



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

**División de estudios de posgrado
Facultad de Medicina
Instituto Mexicano del Seguro Social
Delegación Norte de la Ciudad de México
Centro Médico Nacional La Raza
Hospital de Infectología
Dr. Daniel Méndez Hernández**

TITULO

**PREVALENCIA DE BACTERIEMIAS RELACIONADAS A
CATETERES VASCULARES Y FACTORES DE RIESGO
ASOCIADOS EN EL HOSPITAL DE INFECTOLOGIA DR. DANIEL
MENDEZ HERNANDEZ**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN INFECTOLOGIA
PRESENTA:**

DR. Hector Javier Gomez Sarmiento



**DIRECTOR DE TESIS:
M.C. Elena Urdez Hernández**

Ciudad de México, Octubre 2018



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.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADOS
FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”
HOSPITAL DE INFECTOLOGÍA “DR. DANIEL MÉNDEZ HERNÁNDEZ”**

TITULO

Prevalencia de bacteriemias relacionadas a catéteres vasculares y factores asociados en el Hospital de Infectología Dr. Daniel Méndez Hernández.

TESIS QUE PRESENTA:

Dr. Héctor Javier Gómez Sarmiento

Para obtener el diploma de la especialidad en Infectología

ASESOR:

Dra. Elena Urdez Hernández

INDICE

Resumen.....	1
Antecedentes.....	2
Planteamiento del problema.....	9
Pregunta de investigación.....	10
Justificación.....	10
Objetivos.....	10
Hipótesis.....	10
Material y métodos.....	11
Descripción del estudio.....	17
Análisis estadístico.....	18
Aspectos éticos.....	19
Resultados.....	20
Discusión.....	23
Conclusiones.....	24
Anexos.....	25
Bibliografía.....	28

ABREVIATURAS.

BRCV: Bacteriemia relacionada a catéteres vasculares

DIV: Dispositivos intravasculares

EPINE: Estudio de Prevalencia de la Infección Nosocomial en España

CVC: Catéter vascular central

UCI: Unidad de cuidados intensivos

NPT: Nutrición parenteral

RESUMEN

Título: Prevalencia de bacteriemias relacionadas a catéteres vasculares y factores asociados en el Hospital de Infectología Dr. Daniel Méndez Hernández.

Introducción: Las infecciones relacionadas con los catéteres vasculares son un problema de especial relevancia por su frecuencia, por su morbimortalidad y por ser procesos clínicos potencialmente evitables. En la actualidad, la mayoría de pacientes hospitalizados son portadores de este tipo de dispositivos. El conocimiento sobre la epidemiología de estas infecciones, sobre la metodología más apropiada para su diagnóstico y sobre las estrategias terapéuticas y, sobre todo preventivas son de suma importancia para todos los hospitales con el fin de combatir esta infección nosocomial.

Objetivos: Describir la prevalencia de las bacteriemias relacionadas a catéteres vasculares y los factores relacionados tanto del paciente, del tipo de catéter y del tipo de atención médica, mediante la recopilación de información de los últimos 4 años en nuestro hospital.

Material y métodos: Estudio descriptivo, observacional, transversal y retrospectivo. Se recabo información en el periodo de los años 2015 al 2018 de los servicios de Hospitalización, Epidemiología, Clínica de catéteres y Bacteriología del Hospital de Infectología del Centro Médico Nacional La Raza, mediante el instrumento de recolección de datos para posteriormente realizar estadística con análisis uní y bivariado.

Resultados: Se estudiaron un total de 520 pacientes con algún tipo de DIV. La edad promedio fue de 66 años, (68% n=353) fueron del sexo masculino. Los sitios de inserción del catéter fueron la vena subclavia derecha (70%, n =364), la vena yugular derecha (20%, n = 104) o la vena subclavia izquierda (10%, n = 52). La prevalencia de BRCVC fue de 6.5 eventos por 1,000 días catéter. Los microorganismos identificados fueron cocos Gram positivos (60%, n = 48), bacilos Gram negativos (30%, n = 24) y *Cándida albicans* (10%, n = 8). Se observó que la mayor manipulación del catéter por día se asoció con bacteriemia (HR 1.14, IC95% 1.06-1.23), mientras que el uso de antibióticos intravenosos mostró un efecto protector (HR 0.84, IC95% 0.76-0.92).

Conclusiones: En el presente estudio se observó que la prevalencia de bacteriemias relacionadas a catéteres vasculares fue ligeramente menor que lo publicado en otros estudios y que el factor asociado al desarrollo de esta infección nosocomial es el mismo que se ha encontrado en lo reportado a nivel nacional e internacional.

1.- Marco Teórico (Antecedentes científicos)

1.1. Bacteriemia:

Definición: Se define como bacteriemia la presencia de bacterias en la sangre que se pone de manifiesto por el aislamiento de éstas en los hemocultivos ⁽¹⁾.

Clasificación: El origen de la bacteriemia puede ser diverso en función de las características clínicas del paciente y se clasifican atendiendo al momento de aparición en nosocomial, comunitaria o asociada a los cuidados sanitarios ⁽¹⁾. Atendiendo al origen se dividen en primarias (o de origen desconocido) y secundarias a una infección localizada y en general documentada microbiológicamente ⁽²⁾. En función del patrón clínico se diferencian también en transitorias, intermitentes y persistentes ⁽³⁾.

Las bacteriemias en general se asocian a una mortalidad elevada, que puede oscilar entre el 10% y el 30% según la bibliografía consultada, el tipo de paciente, el origen de la bacteriemia y el tratamiento antibiótico inicial ⁽⁴⁾. La bacteriemia se presenta a cualquier edad, estando especialmente predispuestos a padecer este proceso los pacientes con enfermedades de base grave y los sometidos a maniobras que causan alteraciones de los mecanismos generales y locales de defensa frente a la infección ⁽⁵⁾. Los focos más frecuentes de bacteriemia son el tracto genitourinario, las heridas, quirúrgicas, el tracto gastrointestinal y los catéteres intravasculares, aunque hasta en un 25% de los casos el foco de origen es desconocido ⁽⁶⁾

1.2. Bacteriemias asociadas a catéteres vasculares

Las bacteriemias relacionadas a catéteres vasculares (BRCV) se presentan por la utilización de dispositivos intravasculares (DIV) para la administración de fluidos, productos sanguíneos, nutrición o fármacos, así como para la monitorización hemodinámica ⁽⁷⁾. Un elevado número de los pacientes hospitalizados son portadores de un catéter vascular, habitualmente colocado en las venas periféricas, situación con poco riesgo potencial de complicaciones infecciosas por su corto periodo de utilización ⁽⁸⁾. En aquellos casos en que los catéteres se colocan en venas centrales o en arterias existe un riesgo elevado de complicaciones infecciosas locales o sistémicas que varían en función del tipo, la composición del catéter y del tiempo de persistencia y los cuidados que éste recibe ⁽⁹⁾. Estos dispositivos se asocian con casi el 50% de las bacteriemias hospitalarias siendo la prevalencia publicada por el Estudio de Prevalencia de la Infección Nosocomial en España (EPINE) en el año 2016 de 1,18 episodios por 100 enfermos, encontrando además que estas infecciones están causadas en su mayoría por estafilococos coagulasa negativa, generalmente *Staphylococcus epidermidis*, en menor frecuencia pueden serlo por *S. aureus*, *Enterococcus spp.* y diversas especies de bacilos gramnegativos o levaduras del género *Cándida* ⁽¹⁰⁾

Las BRCV se encuentran entre las infecciones adquiridas en el hospital de mayor frecuencia. En la actualidad se calcula que entre el 15 y el 30% de todas las bacteriemias nosocomiales se relacionan con el uso de DIV percutáneos ⁽¹¹⁾. La prevalencia de la BRCV varía considerablemente en función del tipo de catéter, de su frecuencia de manipulación y de factores relacionados con el huésped ⁽¹²⁾. Se estima que en Estados Unidos durante el año 2002 se produjeron un total de 250.000 episodios, con una mortalidad atribuible del 12 y el 25% (más de 30.000 fallecimientos) y un costo añadido estimado en un rango de entre 3.000 y 56.167 dólares americanos por cada episodio ⁽¹³⁾.

Aunque la utilización de cualquier tipo de DIV comporta un riesgo de desarrollar una infección relacionada, alrededor del 75% de las BRCV se originan en los CVC y de estos el mayormente implicado es el que se utiliza para administración de nutrición parenteral ⁽¹⁴⁾.

Los factores de riesgo para el desarrollo de BRCV dependientes del Huésped que con mayor frecuencia se han identificado son el haber estado hospitalizado en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), ser portadores de enfermedades graves como neoplasias, insuficiencia renal crónica en programa de hemodiálisis o tratamiento con nutrición parenteral (NPT) o inmunosupresores ⁽¹⁵⁾.

Tabla 1. Tipos de catéteres vasculares ⁽¹⁵⁾

Tipo de catéter	Características
Catéter venoso periférico	Inserción en venas del antebrazo. Complicaciones infecciosas poco frecuentes y potencialmente graves
Catéter arterial periférico	Inserción en arterias del brazo. Se utiliza para control hemodinámico. Riesgo escaso de infecciones
Catéter de línea media	Catéter de inserción en venas del antebrazo y de mayor longitud que el catéter venoso periférico
Catéter venoso central de inserción periférica	CVC insertado a través de las venas del antebrazo hasta la vena cava. Presenta menos complicaciones que los CVC.
Catéter arterial pulmonar	Denominado de Swan-Ganz. Se coloca por vía central en la arteria pulmonar. Se utiliza para la monitorización durante pocos días. Riesgo bajo de infecciones.
catéter venoso central no tunelizado	Es el CVC más utilizado para tratamientos Temporales. Puede tener una o varios lúmenes. Ocasiona el 90% de la bacteriemias asociadas a catéteres vasculares en las UCI
Catéter venoso central tunelizado.	Se inserta en las venas centrales a través de un túnel subcutáneo. Puede tener más de un lumen. Se utiliza para terapias prolongadas. Tiene un riesgo bajo de infecciones.
catéter venoso central con reservorio implantable	Dispositivo con reservorio implantable, añadido a un CVC, totalmente colocado subcutáneo y al que se accede mediante una membrana pensionable desde el exterior. Las complicaciones infecciosas son raras.
catéter arterial central	Catéter colocado generalmente a través de la arteria femoral para procedimientos de filtración, aféresis o monitorización hemodinámica. Riesgo elevado de infecciones.

Tabla 2. Factores de riesgo para desarrollar bacteriemia asociada al uso de los catéteres vasculares ⁽¹⁶⁾

Relacionados al paciente
Trombocitopenia
Quimioterapia inmunosupresora
Pérdida de la integridad cutánea (quemaduras, psoriasis, etc.)
Enfermedades de base graves
Infección aguda en otra localización
Alteración del bioma cutáneo del paciente
Falta de cumplimiento de los protocolos de prevención por el personal sanitario
Relacionados al catéter
Composición del catéter
Capacidad de ser trombogénico
Capacidad de adherencia de los microorganismos
Lugar de inserción y tamaño del catéter
Número de lúmenes del catéter
Uso del catéter
Estrategias de manejo del catéter
Tipo de inserción (tunelizado o sin tunelización subcutánea)
Duración del catéter
Colocación del catéter en situación de emergencia
Ligados al lugar de hospitalización
Urgencias, sala general, Unidad de cuidados intensivos

1.3 Fisiopatología de la BRCV.

Los microorganismos que producen las infecciones relacionadas con los DIV pueden acceder a los mismos por una vía extraluminal o a través de su superficie intraluminal. La adherencia de estos microorganismos y su incorporación formando biocapas ocasiona la colonización de los catéteres, con la posibilidad de desarrollar una diseminación hematológica ⁽¹⁷⁾. Existen 3 puntos importantes por donde acceden los microorganismos a los DIV:

- a) Contaminación del producto de la infusión.
- b) Contaminación de la conexión y del espacio intraluminal.
- c) Contaminación de la piel adyacente al lugar de su inserción y la superficie extraluminal.

El acceso de microorganismos desde la piel adyacente al lugar de la inserción de los catéteres es el mecanismo patogénico más importante para su colonización y posterior infección relacionada ⁽¹⁷⁾.

Esta vía de llegada es posiblemente la única en los catéteres colocados por un período de tiempo inferior a los 8 días (en ausencia de la contaminación del producto de la infusión). A través del punto de inserción cutánea los microorganismos progresan por la superficie extraluminal de los catéteres y forman la biocapa a dicho nivel, hasta llegar al extremo intravascular de los mismos ⁽¹⁸⁾. La colonización de un catéter vascular por diseminación hematógena de un microorganismo originado en un foco distante es muy poco frecuente, observándose fundamentalmente en pacientes críticos con catéteres de larga duración o en enfermos afectados de patologías intestinales crónicas y portadores de DIV para nutrición parenteral. En esta circunstancia no es inusual la existencia de cuadros recidivantes a pesar de la retirada de los catéteres ⁽¹⁹⁾

1.4. Microbiología relacionada a las BRCV.

Los estafilococos, en especial las especies de los coagulasa negativos y, en menor grado, *Staphylococcus aureus* son los agentes etiológicos más frecuentes de las infecciones relacionadas con los DIV. Alrededor de dos tercios de todas las infecciones están causadas por estas bacterias ⁽²⁰⁾. Los bacilos gramnegativos (enterobacterias, *Pseudomonas aeruginosa* y otros no fermentadores) ocasionan alrededor del 20% de los episodios, y los restantes casos son producidos por levaduras, sobre todo por especies de *Candida* ⁽²¹⁾. Los catéteres de corta permanencia, especialmente los CVC percutáneos, se colonizan por cualquiera de los microorganismos mencionados, mientras que en la mayoría de pacientes con catéteres de larga permanencia la colonización por estafilococos, especialmente *Staphylococcus epidermidis*, alcanza valores superiores al 90% ⁽²²⁾. Los catéteres utilizados para hemodiálisis tienen un elevado porcentaje de colonización por *S. aureus*, que incluso puede superar a otras especies de estafilococo, por la frecuente colonización de la piel de estos pacientes por dicha especie bacteriana ⁽²³⁾. Los catéteres utilizados para la administración de la NTP, bien sean de una o de más luces, se pueden colonizar, además de por estafilococos, con una mayor frecuencia por enterobacterias, del tipo *Klebsiella pneumoniae*, o por levaduras (*Candida spp.*) ⁽²⁴⁾

1.5.- Sospecha clínica.

La infección relacionada con un DIV representa un hecho de continuidad, empezando con la colonización de la superficie extraluminal o intraluminal del catéter que, de forma ocasional, produce signos locales como eritema, dolor y drenaje purulento por el punto de inserción y potencialmente ocasiona una bacteriemia, con los característicos signos y síntomas de sepsis ⁽²⁵⁾. Debemos sospechar de una bacteriemia si el paciente presenta fiebre, escalofríos o hipotensión asociado a signos de infección cerca de los sitios de inserción de los catéteres venosos periféricos o centrales o en la piel que recubre el túnel subcutáneo en caso de un catéter tunelizado ⁽²⁵⁾. La mayoría de pacientes con BRCV tienen signos de síndrome séptico, con fiebre elevada con escalofríos, taquipnea, taquicardia y leucocitosis.

Este cuadro clínico es persistente mientras el paciente continúe siendo portador del catéter vascular. La retirada de un DIV causante de bacteriemia produce, en general, la desaparición rápida de la sintomatología acompañante ⁽²⁶⁾. La persistencia de la bacteriemia tras la retirada de un DIV puede ser debida a la existencia de complicaciones locales, como la tromboflebitis séptica, o metastásicas, como la endocarditis infecciosa o la endoftalmitis ⁽²⁶⁾

1.6. Diagnóstico de BRCV

La aproximación diagnóstica a las infecciones relacionadas con los DIV consiste en una evaluación clínica cuidadosa y su correspondiente confirmación microbiológica. El diagnóstico se puede abordar con y sin retirada del catéter. En el caso de que se retire el catéter, la punta del mismo debe enviarse para cultivo y debe ir acompañada con un hemocultivo obtenido dentro de los 30 minutos siguientes a la extracción del mismo ⁽²⁶⁾.

1.6.1. Diagnostico sin retiro del catéter.

Los hemocultivos deben obtenerse utilizando una técnica aséptica y antes del inicio de la terapia antimicrobiana ⁽²⁷⁾. La preparación de la piel para obtener muestras de sangre extraídas por vía percutánea debe realizarse con las técnicas adecuadas, incluido el tiempo para realizar el procedimiento y dejando tiempo suficiente para que el desinfectante surta efecto ⁽²⁷⁾. Se deben extraer dos frascos de hemocultivos uno de vena periférica y el otro del catéter. Para catéteres venosos de múltiples luces, se deben obtener muestras de cada uno de ellos. La positividad de los hemocultivos obtenidos a través del catéter \geq 120 minutos antes de los obtenidos de una vena periférica con el mismo microorganismo es altamente sugestiva de BRCV ⁽²⁸⁾. No se ha establecido un punto de corte del tiempo diferencial de positividad óptimo para el diagnóstico de la candidemia relacionada con el catéter. La rápida identificación microbiana por MALDI-TOF (Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization- Time-Of-Flight) de un hemocultivo positivo reduce significativamente el tiempo de identificación de los microorganismos y tiene un impacto clínico en el manejo de los pacientes con sospecha de infección del torrente sanguíneo secundaria a DIV ⁽²⁹⁾.

Interpretación de los hemocultivos cuantitativos.

La metodología cuantitativa se basa en lisar los glóbulos rojos con diferentes detergentes y realizar centrifugación (lisis-centrifugación) e inocular el sedimento en diferentes medios de cultivo con diferentes atmósferas. Un hemocultivo cuantitativo con un recuento de colonias 3 veces mayor en una muestra extraída a través de un catéter comparado con el de vena periférica respalda un diagnóstico de BRCV ⁽³⁰⁾.

Utilidad de las técnicas moleculares para el diagnóstico de BRCV

La mayoría de las técnicas moleculares utilizadas para el diagnóstico de BRCV sin extracción del catéter se realizan directamente en muestras de sangre extraídas a través de catéteres. Varios métodos moleculares se han aplicado a diferentes poblaciones de pacientes como por ejemplo el análisis de DNA ribosomal a partir de sangre extraída a través de dispositivos de acceso vascular en pacientes con trastornos hematológicos. Otros autores utilizaron electroforesis en gel de campo pulsado para confirmar BRCV causada por estafilococos coagulasa negativos en pacientes con neutropenia ⁽³⁰⁾. La mayoría de los estudios se basan en PCR en tiempo real y que han demostrado ser una herramienta de diagnóstico complementaria útil para hemocultivos, especialmente en pacientes que reciben antibióticos. Hay muy pocos datos sobre el uso de técnicas moleculares con muestras distintas a la sangre para confirmar un episodio de BRCV ⁽³¹⁾. Aunque las técnicas de detección molecular directa para detectar microorganismos en la sangre y otras muestras son un enfoque prometedor para mejorar el manejo y los resultados del paciente mediante la racionalización del diagnóstico de BRCV, todavía no pueden reemplazar el cultivo tradicional y siguen siendo costosas además de ser laboriosas ⁽³¹⁾.

1.6.2. Diagnóstico con retiro del catéter y cultivo de la punta.

Después de retirar el catéter, su punta debe cortarse a una longitud aproximada de 5 cm, en condiciones estériles y evitar el contacto con la piel del paciente, y luego debe colocarse en un recipiente seco y estéril para su transporte, debe almacenarse a 4-8°C²⁷ mientras se organiza el transporte al laboratorio ⁽³²⁾.

La técnica de laboratorio más utilizada es el método semicuantitativo descrito por Maki, en el que la punta de del catéter se desplaza sobre una placa de agar con pinzas estériles ⁽³²⁾. Después de una noche de incubación, se cuenta el número de unidades formadoras de colonias (UFC), cabe mencionar que una limitación de este método es que detecta principalmente la colonización en la superficie externa del catéter, lo cual es más preocupante en los catéteres colocados por largo plazo, donde la colonización luminal con frecuencia conduce a infecciones del torrente sanguíneo ⁽³³⁾. Las metodologías diagnósticas más confiables para los catéteres enviados al cultivo son los métodos semicuantitativos (rollo de plato) o cuantitativos (métodos de vórtice o sonicación). Los cultivos cualitativos (cultivo del extremo del catéter mediante inmersión en caldo) no son confiables para distinguir entre contaminación e infección y, por lo tanto, no son adecuados para el diagnóstico de BRCV ⁽³³⁾.

Interpretación de los cultivos de punta de catéter.

La presencia de más de 14 UFC por placa por cultivo semicuantitativo (placa de rodillo) es indicativa de una colonización significativa del catéter .Un recuento de 103 UFC / segmento o más utilizando métodos de cultivo cuantitativos basados en agitación vorticial o enjuague de la superficie interna refleja una colonización significativa del catéter y un conteo por encima de 102 UFC / segmento para los métodos de cultivo cuantitativos basados en la sonicación que indican una colonización significativa del catéter ⁽³⁴⁾. Los métodos moleculares tienen el potencial de mejorar el diagnóstico de CRBSI en pacientes sometidos a terapia con antibióticos, aunque estas técnicas no han sido estandarizadas ⁽³⁵⁾.

2.- Planteamiento del problema

Las infecciones relacionadas con los catéteres vasculares son un problema sanitario de especial relevancia en todos los centros hospitalarios por su frecuencia, morbimortalidad y por ser procesos clínicos potencialmente prevenibles. Actualmente se consideran como una de las tres primeras causas de infecciones nosocomiales ya que un gran porcentaje de pacientes hospitalizados en salas generales, UCI, así como los atendidos de forma ambulatoria son portadores de este tipo de dispositivos. El conocimiento sobre la prevalencia y los factores relacionados de esta entidad patológica, es de suma importancia ya que con ello podemos tomar decisiones que impactaran sobre el pronóstico de los enfermos, además de ser un punto de partida para la implementación, continuación o modificación de programas dirigidos al diagnóstico y tratamiento oportuno, como el que se encuentra implementado en el hospital donde se realizara la presente investigación. Acorde a lo escrito en la bibliografía el porcentaje de tratamientos inadecuados puede alcanzar hasta el 30% si no se cuenta con información actualizada y detallada en cada centro hospitalario.

Existen pocos estudios que se han realizado abarcando esta entidad patológica en nuestro país y los que existen no se encuentran actualizados , por lo que teniendo en cuenta lo escrito anteriormente, surge la pregunta del presente protocolo de investigación acerca de conocer la prevalencia y los factores relacionados a bacteriemia por catéter vascular en nuestro Hospital y con ello comparar los resultados obtenidos con los reportados en estudios nacionales o internacionales teniendo como referente que en el Hospital de Infectología del Centro Médico Nacional La Raza del IMSS no se ha realizado una investigación en este tema el cual es de suma importancia, ya que al ser un centro de referencia nacional para enfermedades infecciosas no contamos con un conocimiento actualizado.

3.- Pregunta de investigación

¿Cuál es la prevalencia de bacteriemias relacionadas a catéteres vasculares, así como los factores asociados en pacientes atendidos en el Hospital de Infectología del Centro Médico Nacional La Raza en el periodo del 2015 al 2018?

4.- Justificación

La presencia de dispositivos intravasculares ha llegado a ser la principal causa de bacteriemia nosocomial, en nuestro hospital el porcentaje de pacientes atendidos en las diferentes salas de hospitalización que requieren de la instalación de algún tipo de catéter supera el 90%. En esta unidad se desconoce tanto la magnitud de la prevalencia como los factores asociados a las BRCV por lo que la realización del presente estudio permitirá no solo conocer nuestro contexto, si no también elaborar propuestas para reforzar el programa de vigilancia institucional y dar apoyo al servicio de Epidemiología y clínica de catéteres, ya que la información generada permitirá conocer nuestro estatus en cuanto a las metas nacionales de prevención de BRCV como causa de infección nosocomial.

5.- Objetivos:

5.1.- Objetivo principal o general

.- Determinar la prevalencia de las bacteriemias relacionadas a catéteres vasculares así como describir los factores asociados en el Hospital de Infectología del CMNR en el periodo del año 2015 al 2018.

5.2.- Objetivos específicos.

.- Conocer las características clínicas, epidemiológicas y microbiológicas de las BRVC.

.- Describir la microbiología aislada en hemocultivos y de punta de catéter así como el perfil de resistencia y susceptibilidad a los antibióticos.

6.- Hipótesis de trabajo

La prevalencia de las BRCV en el Hospital de Infectología del CMNR serán inferiores a lo descrito en el Estudio de prevalencia de las Infecciones nosocomiales en España (EPINE) del año 2016 la cual se reporta de 1,18 episodios por cada 100 enfermos ⁽¹⁰⁾

7.- Material y métodos

7.1.-Tipo de estudio (Diseño de la investigación)

- Descriptivo por tratarse de un solo grupo de pacientes.
- Observacional por la manipulación de las variables
- Transversal por realizarse una sola medida.
- Retrolectivo por la forma de recabar la información

7.2.- Periodo del estudio (Ubicación temporo espacial)

El estudio se llevara a cabo en el Hospital de Infectología del CMNR mediante la recopilación de información en los servicios de Epidemiología, Clínica de catéter y Laboratorio de Bacteriología en el periodo comprendido de Enero del año 2015 a Junio del 2018.

7.3.- Población del estudio (delimitación de población de estudio)

Pacientes hospitalizados en los servicios de Infectología de adultos y pediatría portadores de algún tipo de catéter intravascular de más de 48 horas de instalación, en el periodo antes comentado.

7.4.- Tipo de muestreo

Se realizara un muestreo consecutivo no probabilistico para lo cual se seleccionarán a los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión en el tiempo antes comentado.

7.5.- Calculo del tamaño de la muestra

El objetivo general del presente estudio es la estimación de la proporción de pacientes que presentan bacteriemias relacionadas a catéteres vasculares, El tamaño de la muestra se calculó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z\alpha^2(1-P)}{d^2}$$

n= tamaño de muestra

Zα= nivel de significancia al 95% (es igual a 1.96)

P= prevalencia o proporción del evento a estudiad

d= el error máximo permisible (0.05)

Considerando que la prevalencia de Bacteriemia relacionadas a catéter vascular es del 20%.

$$n = \frac{1.962 * 0.2(1-0.2)}{0.052}$$

$$n = 236 + (10\% \text{ de perdidas})$$

El tamaño de la muestra calculado es de 259 pacientes.

7.6.- Criterios de selección:

7.6.1.- Criterios de inclusión:

1.- Adultos y niños de ambos géneros atendidos de forma intrahospitalaria en lugar y tiempo especificado en la pregunta de investigación.

2.- Haber tenido instalado un catéter intravascular de cualquier tipo durante la hospitalización

3.- Contar con información epidemiológica, de clínica de catéteres y microbiológica en el área de bacteriología

7.6.2.- No inclusión:

.- Ninguno

7.7.- Variable dependiente e independiente

.- Independiente: Catéter vascular

.- Dependiente: Bacteriemia

7.8 - Operacionalización de las variables dependientes e independientes.

VARIABLE DEPENDIENTE					
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Indicador
Bacteriemia	Presencia de bacterias en la sangre que se pone de manifiesto por el aislamiento de éstas en los hemocultivos	Se obtendrá la información a partir de los registros de Epidemiología, bacteriología y de Clínica de catéteres	Cualitativa	Nominal no numérica	Si no
Bacteriemia relacionada a catéter vascular	Hemocultivos cualitativos obtenidos a través del catéter y de punción periférica (incubados con sistema automatizado), un tiempo de positividad de más de dos horas (primero el central seguido del hemocultivo Periférico) o de 103 UFC en hemocultivos cuantitativos (del catéter contra periférico).	Se obtendrá la información a partir de los registros de Epidemiología, bacteriología y de Clínica de catéteres	Cualitativa	Nominal no numérica	Si no
VARIABLES INDEPENDIENTES					
Relacionadas al paciente					
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Indicador
Edad	Tiempo transcurrido en años desde la fecha de nacimiento hasta la fecha actual	Se registrara el número absoluto de años cumplidos de cada paciente incluido en el estudio. La información a partir de los registros de Epidemiología, bacteriología y de Clínica de catéteres	Cuantitativa	Nominal continua	Años Meses Días
Genero	Identidad sexual de los seres vivos, la distinción que se hace entre Femenino y Masculino	Se clasificara el género en 2: Hombre o mujer. . La información a partir de los registros de Epidemiología, bacteriología y de Clínica de catéteres	Cualitativa	Nominal dicotómica	H M

Diagnóstico de base o principal	Es el proceso patológico o afección que tras el estudio pertinente y según criterio facultativo, se considera la causa principal o motivo del ingreso o contacto de la persona en el hospital.	Se obtendrá la información a partir de los registros de Epidemiología, bacteriología y de Clínica de catéteres	Cualitativa	Nominal no numérica	
Sala de atención medica intrahospitalaria	Espacio físico del Hospital donde se encuentra hospitalizado el paciente	Se obtendrá la información a partir de los registros de Epidemiología, bacteriología y de Clínica de catéteres	Cualitativa	Nominal no numérica	Hospitalización sala general de los servicios de adultos, neumología, pediatría y unidad de cuidados intensivos
Días de estancia intrahospitalaria	Se considera a efectos de esta estadística al conjunto de pernocta más una comida (almuerzo o cena).	Se obtendrá la información a partir de los registros de Epidemiología, bacteriología y de Clínica de catéteres	Cuantitativa	Nominal continua	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20, más de 20.
Datos clínicos de infección	información extraída del interrogatorio y exploración física, que nos orientan a un presunto diagnóstico de origen infeccioso, ya que están sujetos a resultados de laboratorio o pruebas de gabinete (estudios de imagen), así como a la propia evolución natural de la enfermedad	Se obtendrá la información a partir de los registros de Epidemiología, bacteriología y de Clínica de catéteres	Cualitativa	Nominal no numérica	Presencia de los siguientes signos y síntomas: .-Fiebre .-Distermia o hipotermia Calosfríos Hipotensión Taquicardia Taquipnea (>20 respiraciones por minuto)

Relacionadas al tipo de catéter vascular					
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Indicador
Indicación de catéter intravascular	Condición médica que justifica la instalación de un catéter vascular	Se obtendrá la información a partir de los registros de clínica de catéteres	Cualitativa	Nominal no numérica	Hidratación, Aplicación de aminas, aplicación de fármacos, monitorización.
Tipo y marca de catéter colocado	Catéter de 2 o 3 lúmenes y material del que está hecho	Se obtendrá la información a partir de los registros de clínica de catéteres	Cualitativa	Nominal no numérica	Arrow de 2 o 3 lúmenes, Bioflux de 2 o 3 lúmenes. Endocat PICC,

Tipo de inserción	Técnica utilizada para la colocación de un catéter vascular	Se obtendrá la información a partir de los registros de clínica de catéteres	Cualitativa	Nominal no numérica	Periférica o central
Sitio anatómico de colocación	Región de la anatomía humana donde se coloca el catéter vascular	Se obtendrá la información a partir de los registros de clínica de catéteres	Cualitativa	Nominal no numérica	Yugular, subclavio, femoral o periférico
Profesional de la salud que coloca el catéter.	Profesional de la salud con conocimientos técnicos y teóricos para realización de procedimientos invasivos con fines de tratamiento o diagnóstico	Se obtendrá la información a partir de los registros de clínica de catéteres	Cualitativa	Nominal no numérica	Enfermería, médico residente o médico adscrito
Uso del catéter	Finalidad para la cual se instala un catéter vascular	Se obtendrá la información a partir de los registros de clínica de catéteres	Cualitativa	Nominal no numérica	Hidratación, Aplicación de aminas, aplicación de fármacos, monitorización
Estrategia de manejo del catéter	Serie de procedimientos realizados por profesionales de la salud los cuales tienen por objetivo el cuidados y prevención de infecciones en dispositivos vasculares	Se obtendrá la información a partir de los registros de clínica de catéteres	Cualitativa	Nominal no numérica	Número y frecuencia de curaciones durante el periodo de hospitalización.
Días de duración de catéter.	Tiempo computado en días a partir de la instalación y retiro de un catéter vascular	Se obtendrá la información a partir de los registros de clínica de catéteres	Cuantitativa	Nominal continua	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15, etc.
Motivo del retiro	Indicación médica que justifica el retiro de un catéter vascular	Se obtendrá la información a partir de los registros de clínica de catéteres	Cualitativa	Nominal no numérica	Sospecha de infección, mala colocación, disfunción, indicación médica, defunción.

De los microorganismos aislados					
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Indicador
Microorganismo aislado en hemocultivo transcateter	Microorganismo patógeno identificado por hemocultivo procedente de sangre extraída de los lúmenes vasculares a través de tinción de Gram, medios de cultivos moleculares y estándares	Se obtendrá la información a partir de los registros de Bacteriología.	Cualitativa	Nominal no numérica	<i>Staphylococcus</i> coagulasa negativa (<i>Staphylococcus Epidermidis</i>) <i>Staphylococcus aureus</i> . <i>Enterococcus spp.</i> y diversas especies de bacilos gramnegativos.
Microorganismos aislado en hemocultivo periférico	Microorganismo patógeno identificado por hemocultivo procedente de sangre periférica a través de tinción de Gram, medios de cultivos moleculares y moleculares	Se obtendrá la información a partir de los registros de Bacteriología	Cualitativa	Nominal no numérica	<i>Staphylococcus</i> coagulasa negativa (<i>Staphylococcus Epidermidis</i>) <i>Staphylococcus aureus</i> . <i>Enterococcus spp.</i> y diversas especies de bacilos gramnegativos
Microorganismo aislado en punta de catéter.	Patógeno identificado en cultivo de un segmento de catéter	Desarrollo de más de 5 UFC microorganismo	Cualitativa	Nominal no numérica	<i>Staphylococcus</i> coagulasa negativa (<i>Staphylococcus Epidermidis</i>) <i>Staphylococcus aureus</i> . <i>Enterococcus spp.</i> y diversas especies de bacilos gramnegativos
Perfil de susceptibilidad y resistencia de los microorganismo aislados.	Patrón del efecto que los antibióticos tienen sobre un determinado microorganismo	Pruebas de sensibilidad realizadas por métodos automatizados	Cualitativa	Nominal no numérica	Sensible Resiste Intermedio

8.- DESCRIPCION DEL ESTUDIO

Estudio descriptivo, observacional, transversal y retrospectivo, en el cual se incluyeron a todos los pacientes hospitalizados en el Hospital de infectología del Centro Médico Nacional La Raza en las áreas de adultos y pediatría en el periodo de los años del 2015 al 2018 los cuales hubiesen tenido instalado cualquier tipo de dispositivo intravascular por lo menos durante 48 horas durante su estancia intrahospitalaria, acorde a la información recabada en la bitácoras de la Clínica de catéteres en los años antes mencionados se investigaron las variables necesarias para el objetivo del presente estudio, posteriormente se completó con información obtenida del servicio de Epidemiología clínica del Hospital , así como de los microorganismos aislados en los hemocultivos centrales, periféricos y de punta de catéter de los pacientes que cumplían con datos clínicos de bacteriemia relacionada a catéter vascular, con la información recaba se procedió a realizar una base de datos para posteriormente aplicar estadística descriptiva de las variables en cuestión para calcular la prevalencia de las bacteriemias relacionadas a catéteres vasculares.

9.- Análisis estadístico

Se realizó estadística descriptiva a través de las frecuencias simples y el cruce de variables, para ver la consistencia de los datos, para las variables continua, verificándose la normalidad de las variables.

Las variables continuas fueron valoradas obteniendo media y desviación estándar para las que presentaron distribución normal

En las variables cualitativas nominales u ordinales se obtuvieron frecuencias y porcentajes, utilizando el programa estadístico SPSS V22.0

Se realizó análisis bivariado con prueba de chi cuadrada, se calcularon intervalos de confianza al 95% para evaluar la razón de existe entre cada variable independiente y la posibilidad que tienen los pacientes de tener bacteriemia relacionada a catéteres vasculares.

Se realizó análisis multivariado por modelo de regresión logística

La significancia estadística se estableció con el valor de $p < 0.05$.

10.- Aspectos éticos.

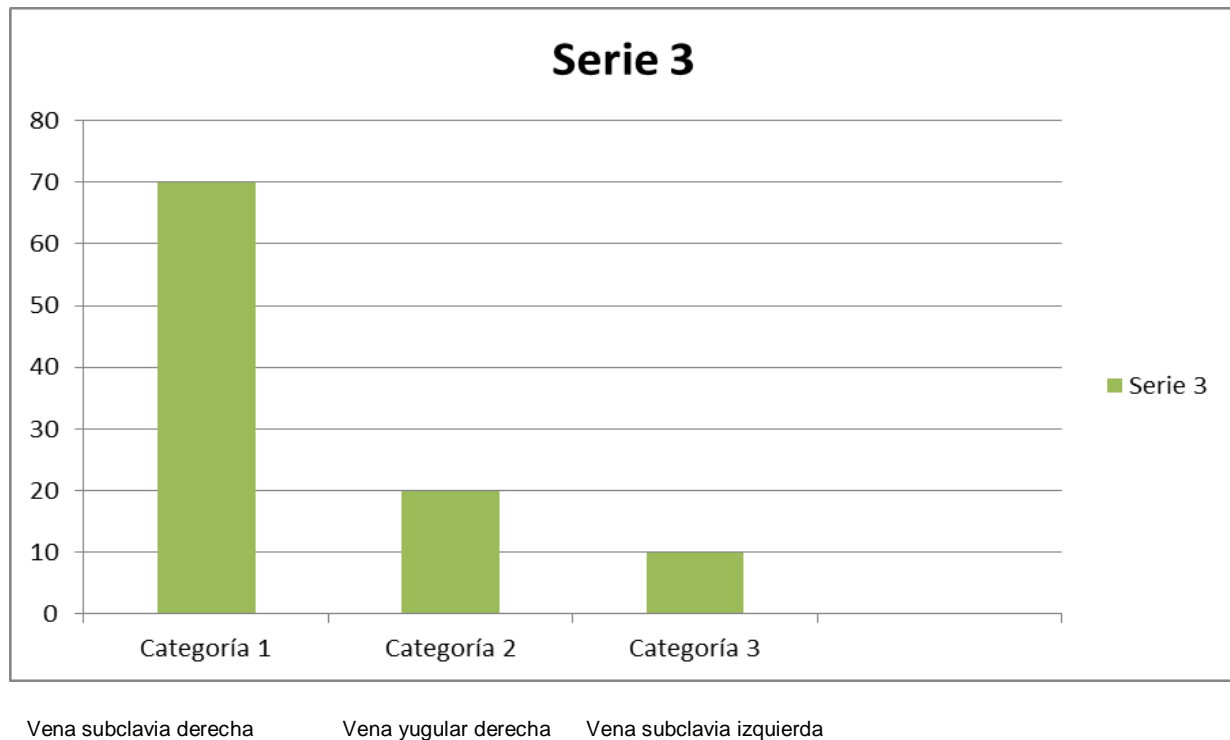
- Según la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial de 1973 modificada en Tokio en 1983, nuestra investigación evaluará los riesgos y beneficios previsibles tanto para las personas como para terceros, respetando siempre el derecho de salvaguardar la integridad y adoptando todas las precauciones necesarias para respetar la intimidad de las personas y reducir al mínimo el impacto del estudio sobre su integridad física y mental por lo que se someterá a revisión por el comité de investigación y ética del HGCMNR
- Este trabajo de investigación estará sujeto a la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud, en relación a los aspectos éticos de investigación en seres humanos, apegándose a los artículos 13,14, 16, 17, 18 y 23 entre otros. Dicha investigación, de acuerdo al artículo 17 de esta Ley, se considera como tipo I, investigación sin riesgo, en la cual no se realizará ninguna intervención, ni interacción directa con los pacientes, únicamente se realizará la recolección de información de base de datos no electronicas
- Según la NOM-012-SSA3-2012 que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, nuestra investigación garantiza que los sujetos no se expondrán a riesgos innecesarios y que los beneficios esperados son mayores que los riesgos predecibles. En la publicación de los resultados de la investigación, nos comprometemos a preservar la exactitud de los resultados obtenidos.
- Confidencialidad: Los datos obtenidos de cada uno de los participantes serán utilizados única y exclusivamente para la realización de la presente investigación, de modo que los pacientes tendrán respeto a su privacidad y serán tratados de manera confidencial. La información obtenida tiene como objetivo brindar conocimiento a las sociedades científicas a fin de mejorar el abordaje diagnóstico y terapéutico de esta patología.
- El presente estudio respeta las normas internacionales, nacionales y locales en materia de investigación en seres humanos.

11. Resultados

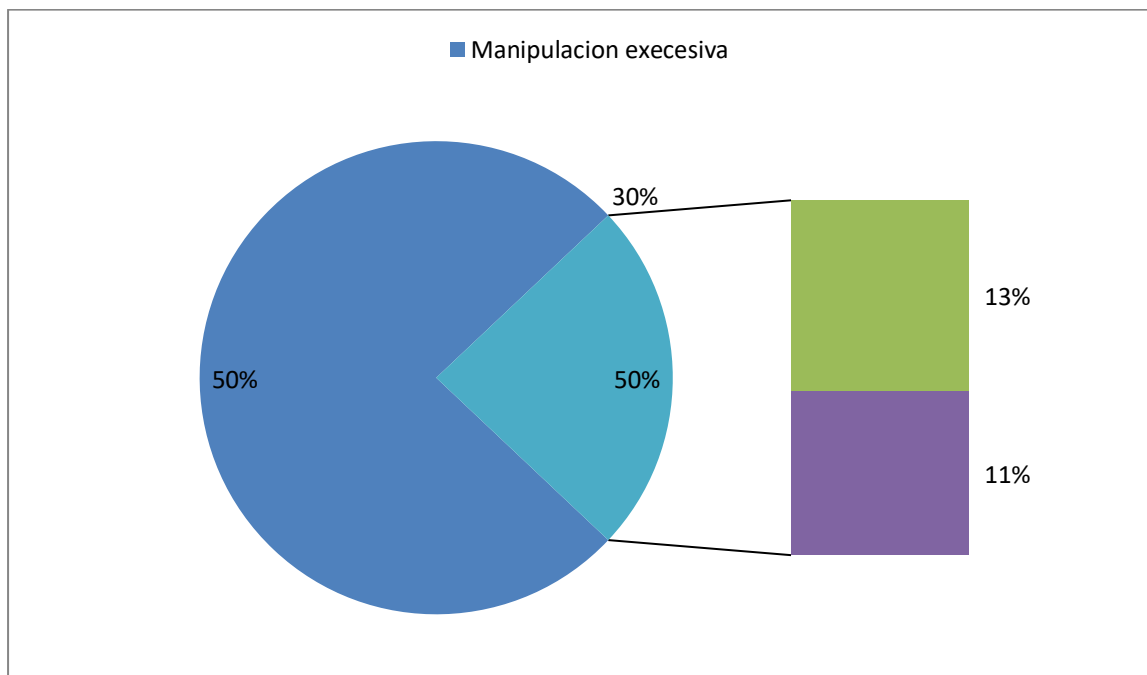
Se obtuvo una muestra total de 520 pacientes, el 68% (353) fueron del género masculino y el 32% (167) del género femenino con una edad promedio de 66 años de edad

El promedio de días de estancia del catéter vascular fue de 30 días, la principal indicación de su colocación fue la administración de fármacos intravenosos, seguidos de hidratación, en su mayoría fue colocado por médicos residentes, la mayoría de los pacientes estaban hospitalizados en el área de sala general tanto de hombres como mujeres, el principal sitio anatómico de la colocación fue la vena subclavia derecha (70% n=364), seguido de la vena yugular derecha (20% n=104) y por último la vena subclavia izquierda (10% n= 52).

Grafico 1. Principales sitios anatómicos de colocación de los catéteres vasculares



De los factores de riesgos con mayor importancia para el desarrollo de bacteriemia relacionada a catéteres vasculares encontramos que el ser mayor de 60 años, hombre, padecer una enfermedad crónica y la manipulación excesiva sin los cuidados necesarios por parte del personal de salud que tiene contacto con el paciente y el dispositivo intravascular.



En un total de 80 pacientes fue posible el aislamiento del agente causal de la bacteriemia por medio de hemocultivos periféricos y transcateter, dentro de los microorganismos que se aislaron fueron los siguientes;

En un 60% (n=48) correspondió a Cocos Gram positivos

Microorganismo	Número de pacientes
<i>Staphylo-coccus coagulasa</i> negativo	32
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	10
<i>Staphylococcus aureus</i>	6

En un 30% (n=24) correspondió a bacilos Gram negativos

Microorganismo	Número de pacientes
<i>Escherichia coli</i>	16
<i>Acinetobacter baumannii</i>	6
<i>Serratia marcescens</i>	2

En un 10%(n=8) correspondió a *Candida albicans*.

En los aislamientos antes mencionado se encontró que la positividad de los mismos fue en promedio a los 5 días en caso de bacterias Gram positivas, 4 días para Gram negativos y para hongos de 20 a 25 días, así mismo el patrón de susceptibilidad en los cocos Gram positivos todos fueron susceptibles a penicilinas. En el caso de los Gram negativos todos eran susceptibles de tratamiento con carbapenemicos.

12.- Discusión.

En el presente estudio se demostró una prevalencia de bacteriemias relacionadas a catéteres menores a las reportadas en estudios similares, esto pudiese explicarse debido a que el cuidado del catéter es llevado a cabo por personal de clínicas de catéteres, además de que el personal de salud involucrado en atención de los enfermos está relacionado con las medidas de precaución estándares para evitar las infecciones nosocomiales.

Además se observó que el incremento de las manipulaciones del catéter por días se relaciona con la bacteriemia (RR 1.14, IC95% 1.06-1.23) mientras que el uso de antibióticos intravenosos mostró un efecto protector (RR 0.84, IC95% 0.76-0.92). Algunos factores de riesgo ya descritos para BRCVC (edad < 60 años, dificultades durante la inserción, nutrición parenteral, ventilación mecánica, transfusiones, catéter con múltiples lumen o inserción en vena femoral) no mostraron en este estudio asociación significativa. Sin embargo, este resultado puede deberse a lo heterogéneo de la muestra. Mahieu y colaboradores estudiaron la influencia de diferentes formas de manipulación de los catéteres sobre la frecuencia de BRCVC. La desconexión del catéter para limpieza del reservorio (OR 1.2, IC95% 1.1-1.3) y la extracción de muestras sanguíneas (OR 1.4, IC95% 1.1-1.8) incrementaron el riesgo de bacteriemia, mientras que la heparinización de la vía (OR 0.9, IC95% 0.8-1.0) y la antisepsia del sitio de inserción (OR 0.9, IC95% 0.8-1.0) mostraron un efecto protector.

Además del lavado de manos y el uso de barreras estériles máximas al momento de insertar el catéter, se propone disminuir lo más posible las desconexiones entre el equipo de venoclisis y el CVC. Se deben administrar medicamentos con el menor número de dosis al día; los preparados de soluciones intravenosas preferentemente deben ser cada 24 h en lugar de cada 8 h, y se recomienda utilizar bombas de infusión, especialmente para medicamentos que requieren modificaciones frecuentes de las dosis.

13.- Conclusiones.

Con este estudio podemos concluir que:

.- Se demostró una prevalencia de bacteriemias relacionadas a catéteres menores a las reportadas en estudios similares, esto pudiese explicarse debido a que el cuidado del catéter es llevado a cabo por personal de clínicas de catéteres, además de que el personal de salud involucrado en atención de los enfermos está relacionado con las medidas de precaución estándares para evitar las infecciones nosocomiales.

.- Que el hecho de manipular de forma innecesaria los catéteres sin las medidas de protección estándares son el factor de riesgo de mayor importancia para el desarrollo de bacteriemias relacionadas a catéteres vasculares.

.- Que el hecho de contar con personal capacitado en la prevención de infecciones nosocomiales, en el manejo y vigilancia de los DIV como lo es la Clínica de catéteres: repercute en una menor tasa de infecciones de estos dispositivos.

.- Que la mayor parte de los microorganismos aislados en los cultivos, muestran un patrón de susceptibilidad a antibióticos de uso rutinario, esto se pudiese explicar por el hecho de al tratarse de un hospital de infectología, el uso de antibióticos es más responsable comparados con otros nosocomios.

14.- Anexos

Cronograma

FECHA ACTIVIDAD	ABRIL 2018	MAYO 2018	JUNIO 2018	JULIO 2018	AGOSTO 2018	SEPTIEMBRE 2018	OCTUBRE 2018	NOVIEMBRE 2018
ELABORACION DEL PROTOCOLO DE INVESTIGACION								
REVISION Y CORRECCIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN								
REGISTRO SIRELCIS								
RECOLECCIÓN DE DATOS								
ANALISIS DE LA INFORMACIÓN								
REDACCIÓN DEL INFORME FINAL								

Instrumento de recolección de información.

Bacteriemias relacionadas a catéteres vasculares: prevalencia y factores relacionados en un Hospital de Tercer nivel

DATOS CLINICOS			
Nombre del paciente:			
NSS:	Género:	Edad:	Días de estancia intrahospitalaria:
Diagnóstico de ingreso y principal:			
Sala de atención medica intrahospitalaria:			
Servicio médico tratante:			
Datos clínicos de infección en el sitio de inserción del catéter			
Ninguno () Eritema () Eritema y secreción purulenta () Fiebre () Bacteriemia ()			
DATOS RELACIONADOS A LOS CATETERES VASCULARES			
Sitio de colocación del catéter: Admisión () Sala general() UCI ()			
Indicación médica y uso del catéter :			
Inestabilidad hemodinámica () Aplicación Intravenosa de fármacos() Hidratación () Monitoreo hemodinámico ()			
Personal de salud que coloca catéter: Médico adscrito () Residente () Enfermería ()			
Tipo y numero de catéter:			
Sitio anatómico de colocación: Yugular derecho () Yugular izquierdo () Subclavio derecho () Subclavio izquierdo () Periférico derecho () Periférico izquierdo () Femoral ()			
Estrategias de manejo			
Duración del catéter en días:			
Motivo de retiro del catéter:			
Envió de punta de catéter a cultivo si() no ()			
Resultado del cultivo:			
Microorganismo aislado	Patrón de susceptibilidad a antibióticos		

DATOS RELACIONADOS A LOS MICROORGANISMOS AISLADOS POR HEMOCULTIVO

Tipo de hemocultivo

Periférico

Transcateter

Microorganismo aislado	Patrón de susceptibilidad a antibióticos

Microorganismo aislado	Patrón de susceptibilidad a antibióticos

15.- Referencias bibliográficas

1. Altun O, Almuhayawi M, Lüthje P, Taha R, Ullberg M, Özenci V. Controlled evaluation of the new BacT/Alert Virtuo blood culture system for detection and time to detection of bacteria and yeasts. *J Clin Microbiol.*2016; 54:1148-1151.
2. Banerjee R, Özenci V, Patel R Individualized approaches are needed for optimized blood cultures. *Clin Infect Dis.* 2016; 63:1332-1339.
3. Buehler SS, Madison B, Snyder SR, Derzon JH, Cornish NE, Saubolle MA, et al. Effectiveness of practices to increase timeliness of providing targeted therapy for inpatients with bloodstream infections: a laboratory medicine best practices systematic review and meta-analysis. *Clin Microbiol Rev.* 2016; 29:59-103.
4. Sociedad Española de Medicina Preventiva y Salud Pública. Estudio EPINE: resultados 1990-2011 [consultado 9 Dic 2013]. Disponible en infecciones-nosocomiales.blogspot.com/p/epine.html
5. Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ. The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: A systematic review of 200 published prospective studies. *Mayo Clin Proc.*2006; 81:1159–71.
6. Raad I, Hanna H, Maki D. Intravascular catheter-related infections: advances in diagnosis, prevention, and management. *Lancet Infect Dis.* 2007; 7:645–57.
7. Pronovost PJ, Goeschel CA, Colantuoni E, Watson S, Lubomski LH, Berenholtz SM, et al. sustaining reductions in catheter related bloodstream infections in Michigan intensive care units: Observational study .*BMJ.* 2010; 340:c309.
8. Gallieni M, Pittiruti M, Biffi R. Vascular access in oncology patients. *CA Cancer J Clin.* 2008;58: 323 –46.
9. Almirante B, Limón E, Freixas N, Gudiol F. VINCat Program. Laboratory-based surveillance of hospital-acquired catheter-related bloodstream infections in Catalonia. Results of the VINCat Program (2007-2010). *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2012; 30 Suppl 3:13–9.
- 10.- (EPINE 2015. INFORME GLOBAL DE ESPAÑA. RESUMEN) - EPINE 2015 Informe Global de España. Disponible en infecciones-nosocomiales.blogspot.com/p/epine.html
- 11.- Lebeaux D, Fernández-Hidalgo N, Chauhan A, Lee S, Ghigo JM, Almirante B, et al. Management of infections related to totally implantable venous-access ports: Challenges and perspectives. *Lancet Infect Dis.* 2013 Dec 4, pii: S1473- 3099(13)70266-4, doi: 10.1016/S1473-3099(13)70266-4.

12. Cuellar-Rodriguez J, Connor D, Murray P, Gea-Banacloche J, National Institutes of Health (NIH), Bethesda, MD, USA. Discrepant results from sampling different lumens of multilumen catheters: the case for sampling all lumens. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. Mayo de 2014; 33(5):831-5.
- 13.- Bouza E, Alcalá L, Muñoz P, Martín-Rabadán P, Guembe M, Rodríguez-Créixems M, et al. Can microbiologists help to assess catheter involvement in candidaemic patients before removal? *Clin Microbiol Infect*. Febrero de 2013; 19(2):E129-135.
14. Mandell, Douglas, and Bennett's. Infections Caused by Percutaneous Intravascular Devices. En: *Principles and Practice of Infectious Diseases*. 8th ed. Philadelphia: Saunders; Philadelphia. 2017. p. 320-342.
15. Ye R, Zhao L, Wang C, Wu X, Yan H. Clinical characteristics of septic pulmonary embolism in adults: a systematic review. *Respir Med*. enero de 2014; 108(1):1-8.
16. Lee A, Mirrett S, Reller LB, Weinstein MP. Detection of bloodstream infections in adults: how many blood cultures are needed? *J Clin Microbiol*. Noviembre de 2007; 45(11):3546-8.
17. M47-A: Principles and Procedures for Blood Cultures; Approved Guideline - M47A_sample.pdf [Internet]. [Citado 28 de junio de 2016]. Disponible en: http://shop.clsi.org/site/Sample_pdf/M47A_sample.pdf
18. Dawson S. Blood culture contaminants. *J Hosp Infect*. Mayo de 2014; 87(1):1-10.
19. Procedimientos en Microbiología Clínica - seimc-procedimientomicrobiologia1a.pdf [Internet]. [Citado 28 de junio de 2016]. Disponible en: <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia1a.pdf>
20. Falagas ME, Kazantzi MS, Bliziotis IA. Comparison of utility of blood cultures from intravascular catheters and peripheral veins: a systematic review and decision analysis. *J Med. Microbiol*. Enero de 2008; 57(Pt 1):1-8.
21. Cuellar-Rodriguez J, Connor D, Murray P, Gea-Banacloche J, National Institutes of Health (NIH), Bethesda, MD, USA. Discrepant results from sampling different lumens of multilumen catheters: the case for sampling all lumens. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. Mayo de 2014; 33(5):831-5.
22. Fenner L, Widmer AF, Straub C, Frei R. Is the incidence of anaerobic bacteremia decreasing? Analysis of 114,000 blood cultures over a ten-year period. *J Clin Microbiol*. Julio de 2008; 46(7):2432-4.

- 23.- Simoné G, Piroth L, Lakkis Z, Rat P, Heyd B, Ortega-Deballon P. Delay before implanting a port-a-cath after removing the previous one because of infection. *Med Mal Infect.* Julio de 2014; 44(7):315-20.
24. Dibb MJ, Abraham A, Chadwick PR, Shaffer JL, Teubner A, Carlson GL, et al. Central Venous Catheter Salvage in Home Parenteral Nutrition Catheter-Related Bloodstream Infections: Long-Term Safety and Efficacy Data. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* Julio de 2016; 40(5):699-704.
25. Reitzel RA, Rosenblatt J, Hirsh-Ginsberg C, Murray K, Chaftari A-M, Hachem R, et al. In Vitro Assessment of the Antimicrobial Efficacy of Optimized Nitroglycerin-Citrate-Ethanol as a Nonantibiotic, Antimicrobial Catheter Lock Solution for Prevention of Central Line-Associated Bloodstream Infections. *Antimicrob Agents Chemother.* Septiembre de 2016; 60(9):5175-81.
- 26.- Kubiak DW, Gilmore ET, Buckley MW, Lynch R, Marty FM, Koo S. Adjunctive management of central line-associated bloodstream infections with 70% ethanol-lock therapy. *J Antimicrob Chemother.* Junio de 2014; 69(6):1665-8.
27. Pérez-Granda MJ, Barrio JM, Muñoz P, Hortal J, Rincón C, Rabadán PM, et al. Ethanol lock therapy (E-Lock) in the prevention of catheter-related bloodstream infections (CR-BSI) after major heart surgery (MHS): a randomized clinical trial. *PLoS ONE.* 2014; 9(3):e91838.
28. Schoot RA, van Ommen CH, Stijnen T, Tissing WJE, Michiels E, Abbink FCH, et al. Prevention of central venous catheter-associated bloodstream infections in paediatric oncology patients using 70% ethanol locks: A randomised controlled multi-centre trial. *Eur J Cancer.* September 2015; 51(14):2031-8.
29. Bookstaver PB, Rokas KEE, Norris LB, Edwards JM, Sherertz RJ. Stability and compatibility of antimicrobial lock solutions. *Am J Health Syst Pharm.* 15 de diciembre de 2013; 70(24):2185-98.
30. Bustos C, Aguinaga A, Carmona-Torre F, Del Pozo JL. Long-term catheterization: current approaches in the diagnosis and treatment of port-related infections. *Infect Drug Resist.* 2014; 7:25-35.
31. Erb S, Frei R, Schregenberger K, Dangel M, Nogarth D, Widmer AF. Sonication for diagnosis of catheter-related infection is not better than traditional roll-plate culture: a prospective cohort study with 975 central venous catheters. *Clin Infect Dis.* 15 de agosto de 2014; 59(4):541-4.

32. Slobbe L, El Barzouhi A, Boersma E, Rijnders BJA. Comparison of the roll plate method to the sonication method to diagnose catheter colonization and bacteremia in patients with long-term tunnelled catheters: a randomized prospective study. *J Clin Microbiol*. Abril de 2009; 47(4):885-8.
33. Cueto-López M, Del Pozo-León JL, Franco-Álvarez de Luna F, Marin-Arriaza M. [Microbiological diagnosis of medical device-associated infections]. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 27 de marzo de 2015
34. Lebeaux D, Fernández-Hidalgo N, Chauhan A, Lee S, Ghigo J-M, Almirante B, et al. Management of infections related to totally implantable venous-access ports: challenges and perspectives. *Lancet Infect Dis*. Febrero de 2014; 14(2):146-59.
35. Bouza E, Martín-Rabadán P, Echenagusia A, Camúñez F, Rodríguez-Rosales G, Simó G, et al. Diagnosis of venous access port colonization requires cultures from multiple sites: should guidelines be amended? *Diagn Microbiol Infect Dis*. Febrero de 2014; 78(2):162-7.

