



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE MEDICINA, NUTRICIÓN Y TECNOLOGÍA MEDICA  
UNIDAD DE POSTGRADO  
MAESTRÍA SALUDN PÚBLICA MENCIÓN EPIDEMIOLOGÍA

**TESIS DE  
INCIDENCIA DE INFECCIONES  
INTRAHOSPITALARIAS  
ASOCIADAS A CATÉTERES INTRAVASCULARES  
EN LA UNIDAD DE NEONATOLOGÍA DEL  
HOSPITAL ARCO IRIS DE LA CIUDAD DE LA PAZ  
DURANTE LA GESTIÓN 2008**

Postulante: Dr. Marcel Otto Fernandez Peralta

Tutor: Dr. Jorge Salazar Fuentes

La Paz – Bolivia 2009

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. RESUMEN	PAGINA. 1
2. INTRODUCCIÓN	PAGINA. 2
3. MARCO TEORICO	PAGINA. 3
3.1 conceptos	PAGINA 3
3.2 Clasificación de dispositivos intravasculares	PAGINA 4
3.3 patogenia de las infecciones asociadas a dispositivos	PAGINA 6
3.4 Microorganismos asociados a dispositivos intravasculares	PAGINA 9
3.5 Inmunologías de las infecciones asociadas a dispositivos	PAGINA 12
3.6 Clasificación de infecciones por dispositivos intravasculares	PAGINA 13
3.7 Epidemiología de infecciones asociadas a dispositivos	PAGINA 15
3.8 Factores de riesgo asociado a infecciones intravasculares	PAGINA 18
3.9 Prevención de infecciones por dispositivos intravasculares	PAGINA 19
4. RESUMEN ESTUDIOS PREVIOS	PAGINA. 21
5. JUSTIFICACIÓN	PAGINA. 22
6. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	PAGINA. 24
7. OBJETIVO GENERAL	PAGINA. 25
8. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PAGINA. 25
9. TIPO DE ESTUDIO	PAGINA. 25
10. UNIVERSO	PAGINA 27
11. MUESTRA	PAGINA 27
12. POBLACIÓN	PAGINA 28
13. LUGAR DE ESTUDIO	PAGINA 28
14. ASPECTOS ÉTICOS	PAGINA 29
14. METODOLOGÍA	PAGINA. 30
14.1 criterios de inclusión	PAGINA 30
14.2 Criterios de exclusión	PAGINA 30
14.3 Definición de caso	PAGINA 31
14.4 Definición de control	PAGINA 31
14.5 Medición	PAGINA 31
14.6 Indicadores	PAGINA 33
11. OPERACIONALIZACIÓN VARIABLES	PAGINA. 34

## **ÍNDICE DE CONTENIDOS**

12. RESULTADOS	PAGINA. 32
12.1 Resultados Generales	PAGINA 35
12.2 Resultados en relación a dispositivos intravasculares	PAGINA 36
12.3 Frecuencia de uso de catéter venoso periférico	PAGINA 36
12.4 Material de catéter venoso periférico	PAGINA 37
12.5 Días –Uso catéter venoso periférico	PAGINA 37
12.6 Frecuencia de USO catéter venoso central	PAGINA 38
12.7 Material de catéter venoso centra	PAGINA 39
12.8 Días – Uso catéter venoso central	PAGINA 40
12.9 Infecciones asociadas a dispositivos intravasculares	PAGINA 41
12.10 Medidas de Riesgo identificadas	PAGINA 44
13. DISUSIÓN	PAGINA. 50
14. CONCLUSIONES	PAGINA. 52
15. RECOMENDACIONES	PAGINA. 54
16. REFERENCIAS	PAGINA. 55
17. ANEXOS.	PAGINA. 60

### **AGREDECIMIENTOS:**

- A DIOS Y EL UNIVERSO POR DARME LA VIDA Y SEGUIR ADELANTE
- A MIS PADRES POR SER LO QUE SON Y EL APOYO INCONDICIONAL
- A MI TUTOR: DR. JORGE SALAZAR FUENTES POR SER GRAN DOCENTE, POR LAS ENSEÑANZAS, AYUDA, AMISTAD, COLABORACIÓN Y AYUDA EN ESTE ESTUDIO
- AL DIRECTOR DEL HOSPITAL ARCO IRIS: DR. RAMIRO NARVAEZ FERNANDEZ POR PERMITIRME REALIZAR EL PRESENTE ESTUDIO EN SU INSTITUCIÓN Y APOYO INCONDICIONAL
- A TODO EL PERSONAL MÉDICO, ENFERMERÍA, LABORATORIO, INTERNOS Y ADMINISTRATIVOS DEL HOSPITAL ARCO IRIS POR REALIZAR ESTE ESTUDIO Y SU GRAN AMISTAD

### **UN AGRADECIMIENTO ESPECIAL:**

- AL DR. LUIS BEDREGAL, JEFE DE SERVICIO DE PEDIATRÍA, HOSPITAL ARCO IRIS POR ABRIRME LAS PUERTAS EN SUS SERVICIO Y POR SER UN GRAN AMIGO Y PERSONA
- AL DR. MILTON LOBO, JEFE DE SERVICIO DE MICROBIOLOGIA POR TODO LA AMISTAD Y ENSEÑANZAS
- A LOS DOCTORES RODRIGO BUITRON Y REBECA VASQUEZ POR SU AMISTAD Y AYUDA IMPORTANTE EN EL REALIZACIÓN DEL PRESENTE ESTUDIO
- A MIS AMIGOS DEL YU GI OH POR SU AMISTAD Y APOYO CONSTANTE

## **RESUMEN**

**Introducción:** las infecciones intrahospitalarias (IIH) son infecciones que se adquieren en centros de salud. De ellas una de las más frecuentes son las asociadas a dispositivos intravasculares. Las mismas son frecuentes en unidades donde se necesita soporte vital básico como son las unidades de terapia intensiva Neonatal donde producen alta morbilidad y letalidad por el estado inmunológico, patología de base de ingreso, tiempo de estadía y prematurez.

**Material y métodos:** a partir del mismo se realizó un estudio de cohorte en los pacientes internados de la Unidad de Neonatología del Hospital Arco Iris Durante la Gestión 2008, registrando la presencia de infecciones en los pacientes y factores de riesgo asociado a las mismas

**Resultados:** se vigilaron 410 pacientes, de ello se identificó a 14 pacientes con infecciones asociadas a dispositivos intravasculares. 85,7% asociada a CVP y 14,3% asociada a CVC. El microorganismo más frecuentemente asociado fue E Aureus MRSA (35,7%), K. Pneumoniae(28,6%) y E Aerógenes(21,4%). La densidad de incidencia fue de 3,52 casos por 100 egresos y la incidencia acumulada de 6,26 x 1000 días/uso de dispositivo. El RR de uso de dispositivo intravascular fue de 7,34(IC 95%), el tiempo de uso de dispositivo fue 2,54(IC 95%), peso menor de 2500g fue 3,17(IC 95%), edad gestacional menor a 37 semanas 6,67(IC 95%) y tiempo de estadía 1,71(IC 95%) de RR.

**Conclusiones:** el factor de riesgo más importante fue el uso de dispositivo intravascular periférico. La incidencia registrada fue baja en relación a la norma, no se registraron casos de mortalidad

**Palabras Clave:** Infecciones intrahospitalarias, Factores de riesgo

### **Abstract**

**Introduction:** Nosocomial infections are infections acquired at health Centers. One of the most commons are health care-associated bloodstream infections. They're very common in places were vital care are needed such as Neonatal intensive care unit were cause high morbilty and mortality because of immunological status, previous pathology and prematurity

**Methods and materials:** we did a cohort study in the patients that were admitted at Arco Iris Hospital, Intensive care unit during the year 2008. We registering the presence of nosocomial infections and risk factors associated

**Results:** 410 patients were registered, from them 14 patients had nosocomial infections. 85,7% were by PVC and 14,3% by CVC. The microorganisms associated were *E. Aureus* MRSA(35,7%), *K. Pneumoniae*(28,6%) and *E Aerógenes*(21,4%). The incidence density was 3,52 x egresses and cumulative incidence was 6,26 per 1000 day-patient. RR about intravascular device was 7,34(95%), intravascular device time was 2,54(IC 95%), low weigh under 2500g was 3,17(IC 95%), gestacional age under 37 weeks 6,67(IC 95%) and length of stay 1,71(IC 95%)

**Conclusions:** The most important risk factor was the use of pheripheral vascular device. The incidence was lower than other studies. In this study we didn't register mortality cases

**Keywords:** Nosocomial infections, risk factors

**INCIDENCIA DE INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS  
ASOCIADAS A DISPOSITIVOS INTRAVASCULARES  
EN LA UNIDAD DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL ARCO IRIS DE LA  
CIUDAD DE LA PAZ DURANTE LA GESTIÓN 2008**

**I. INTRODUCCIÓN.**

Las infecciones intrahospitalarias son aquellas infecciones adquiridas en hospitales que debido a los costos sociales, económicos y personales se han constituido en un problema de salud pública en los centros hospitalarios sobretodo en las unidades de cuidado intensivo neonatal .

Estas infecciones se asocian en las unidades neonatales a una serie de factores tales como la patología base, prematuridad, compromiso inmunológico, necesidad de soporte vital constante, uso de dispositivos invasivos como lo son los catéteres intravasculares, uso de sondas urinarias, uso de tubos orotraqueales, cirugías de tiempo quirúrgico prolongado y tiempo de estadía dilatado.

De los presentes factores, uno de los más frecuentes son los dispositivos o catéteres intravasculares periféricos y centrales. Estos por ser un medio invasivo que conecta directamente con el sistema sanguíneo de los pacientes forman una puerta de entrada para las infecciones sanguíneas dando como resultado tiempo de estadías prolongados, uso de antibióticos de amplio espectro, costos de internación elevados, disminución de la calidad de atención y alta mortalidad.

La identificación de la incidencia y los factores de riesgo asociados permitirá tomar medidas de prevención, reducción de costos, estadía reducida en los pacientes y disminución de mortalidad, dando como resultado final una mejora de la calidad de atención en el presente hospital

**II. MARCO TEÓRICO**

## **2.1 Concepto**

Una infección intrahospitalaria (IIH) es aquella que se presenta después de las primeras 48 a 72 horas de estancia en el hospital y que no estaba presente o en incubación al momento del ingreso <sup>(1,2)</sup>. El presente es un término general ya que existen infecciones que se adquieren antes de las 48-72 horas de ingreso de un paciente por el uso de dispositivos invasivos (sonda urinaria, catéter venoso periférico, catéter venoso central, sonda nasogástrica o tubo orotraqueal). <sup>(2)</sup>

La importancia de las IIH fue intuída por varios médicos y cirujanos ilustres incluso antes de que se lograra aislar la primera bacteria <sup>(4)</sup>, posteriormente durante los primeros años de la era antibiótica, se llegó a pensar que podrían ser totalmente erradicadas. Sin embargo esto no fue así, sino, que cuantitativamente fueron en aumento y experimentaron cambios etiológicos sustanciales, de forma gradual e ininterrumpida hasta la actualidad. <sup>(3,4,5,6,7)</sup>

Las infecciones intrahospitalarias han sido detectadas de forma sistémica a partir de sistemas de vigilancia epidemiológica de los cuales uno de los más importantes fue el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés), en Atlanta, Estados Unidos el cual desde el año 1970 empezó el registro de infecciones <sup>(8)</sup>, identificando que este tipo de infecciones presentan generalmente un comportamiento endémico con una variabilidad en el tipo de infección y su frecuencia <sup>(5,8)</sup>

Las infecciones intrahospitalarias presentan una clasificación de acuerdo al sitio donde se produce la infección y el factor asociado al mismo <sup>(8, 9, 10)</sup>. Dentro de la clasificación internacional se encuentran las infecciones del torrente sanguíneo <sup>(8)</sup>. Estas infecciones son las más frecuentes y producen elevada morbilidad y costos elevados <sup>(10)</sup>.

Por su definición de acuerdo al Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) estas se identifican como bacteremias las cuales a su vez se dividen en <sup>(8,11)</sup>: bacteremias confirmadas por laboratorio caracterizadas

por la presencia de un cultivo positivo en sangre con o sin signos de infección y en sepsis clínica en la cual existe signos sistémicos de infección y cultivo positivo del torrente sanguíneo<sup>(11,14)</sup>. Dentro de los factores asociados se identifican los dispositivos intravasculares <sup>(10)</sup> ya que los mismos constituyen una vía de entrada directa al sistema cardiovascular para los microorganismos.<sup>(11)</sup>

Dentro de los dispositivos intravasculares más frecuentemente asociados están los catéteres venosos centrales <sup>(12)</sup>, seguidos de los catéteres venosos periféricos. Estos se utilizan en gran medida en unidades de cuidado intensivo tanto de adultos como neonatales debido a la gravedad de los pacientes y a los múltiples procedimientos que necesitan los mismos <sup>(13)</sup>

En el caso de pacientes que se encuentran en unidades de cuidado intensivo neonatal, las infecciones asociadas a dispositivos intravasculares presentan gran variabilidad en frecuencia y morbilidad. Estas como definición se presentan como mínimo a las 48 horas luego de ingreso de un paciente a la unidad. <sup>(14)</sup> y dentro de las infecciones más frecuentes se evidencian las bacteremias asociadas a estos dispositivos intravasculares.

## **2.2 Clasificación de dispositivos intravasculares asociados a infecciones del torrente sanguíneo**

Los dispositivos intravasculares se clasifican en: A) de acuerdo al vaso utilizado: catéteres venosos (los cuales son, catéter venoso umbilical, subcutáneo, periférico y central) y catéteres arteriales (arterial periférico y umbilical). B) según el número de lúmenes del dispositivo (biluminal y triluminal), C) tipo de material (silicona u otros) y D) tiempo de duración (a corto, mediano y largo plazo). <sup>(15)</sup>

De ello se identifica que los dispositivos mas frecuentemente asociados en nuestro medio son el catéter venoso periférico debido al gran volumen de uso y el catéter venoso central de inserción subclavia o yugular, debido a su uso para



nutrición parenteral, tratamiento antibiótico, administración de fluidos y sangre (16).

Los catéteres venosos centrales son tubos biocompatibles o instrumentos de acceso vascular fabricados de un material flexible, suave insertado dentro de una gran vena del sistema vascular periférico y cuya punta es avanzada hasta la vena cava superior (17).

Dentro del material que están hechos, estos pueden ser de cloruro de polivinilo que son de características rígidas y son generadores de trombosis, pero de utilidad en accesos vasculares de urgencia. Sin embargo el cloruro de polivinilo generalmente usa como plastificante al di- 2-etilhexil ftalato (DEHP) que se une muy bien al cloruro de polivinilo(18) por medio de una unión no química que en fluidos como la sangre se libera y disuelve (18). El mismo produce alteraciones en los recién nacidos como ser déficit de zinc y vitamina E (19), además de contribuir en la presentación de enterocolitis necrotizante en recién nacidos prematuros(20)

Posteriormente se encuentran los de poliuretano, los cuales son biocompatibles, no son generadores de trombosis y se utilizan para terapias múltiples y accesos venosos de mediano plazo (17,21). Los mismos tienen la característica de estar constituidos por resina de polímeros que contienen Nitrógeno y Oxígeno, además de grupos aromáticos, que dependiendo de su composición molecular, se obtendrán características diferentes, en cuanto a su estabilidad biológica y química, elasticidad, biocompatibilidad, hidroestabilidad e histocompatibilidad (21).

Se debe adicionar que los mismos por sus características no están asociados en gran medida a infecciones por microorganismos.(22)

Finalmente se encuentran los catéteres venosos de silicona que se colocan por cirugía, útiles para tratamientos prolongados o domiciliarios. (21)

Las siliconas son moléculas que poseen átomos de Sílice, unidos por puentes con grupos de metilos y etilos, y átomos de Oxígeno y Carbono. (21)

Al igual que el poliuretano, existen distintos grados de silicona, destacando aquella que incorpora iones que modifican la superficie interna del catéter, reduciéndose el coeficiente de fricción estático-cinético, mientras que aumenta su energía. Esta energía, que es de 20-30 dinas/cm., convierte a la superficie en "mínimamente bioadhesiva", previniendo la adherencia de plaquetas, hongos y bacterias, además de reducir la activación del Sistema Complemento del paciente <sup>(22)</sup>

### **2.3 Patogenia de las infecciones asociadas a dispositivos intravasculares**

Las principales vías de infección tienen lugar desde la piel circundante o desde las conexiones. La colonización de la piel y la progresión por la superficie externa del catéter son el origen más frecuente de la infección en los catéteres de corta duración, con cateterizaciones inferiores a 2 semanas<sup>(22,23)</sup>.

La llegada de los microorganismos al torrente circulatorio se produce fundamentalmente por dos vías: por la superficie externa del catéter, vía extraluminal, o por el interior del catéter, vía intraluminal, a partir de una conexión o de un líquido de infusión contaminado <sup>(23)</sup>. Aunque es menos frecuente, también se puede colonizar la punta del catéter por siembra hematógena, a partir de un foco séptico distante

**Piel y progresión extraluminal:** en la vía extraluminal los microorganismos avanzan por la superficie externa del catéter, desde el punto de inserción de éste en la piel hasta llegar a la punta.<sup>(23,24)</sup>

En la película proteica que se forma alrededor de la punta del catéter a las 48-72 horas de la implantación de éste, los microorganismos se multiplican rápidamente protegidos de las defensas del huésped y cuando alcanzan una concentración crítica pasan al torrente sanguíneo y causan bacteriemia. Maki y otros autores <sup>(23,24)</sup> demuestran que la colonización de la piel y la progresión de los microorganismos por la superficie externa del catéter es el origen más frecuente de las infecciones. Los microorganismos que acceden a la punta del

catéter proceden, en la mayoría de los casos, de la piel del paciente, pero también pueden haber llegado a la punta, a través de las manos del personal sanitario o de objetos inanimados.<sup>(26)</sup>

Conexión y progresión endoluminal: en un número importante de casos la puerta de entrada de la infección es la contaminación de la conexión entre el equipo de infusión y el catéter al ser manipulado por el personal sanitario durante los cambios rutinarios del sistema de infusión. Desde la conexión las bacterias migran por el interior del catéter hasta la punta, eludiendo los mecanismos de defensa del huésped y causando estas infecciones. Tras diversos estudios <sup>(25,26,27)</sup> se ha podido determinar que la colonización de la conexión constituye, como mínimo, la segunda causa en frecuencia de infecciones y se asocia con bacteriemia con mayor frecuencia que la colonización de la piel.

Contaminación del líquido de infusión: actualmente, son muy raras las contaminaciones intrínsecas de los líquidos de infusión en el momento de su manufacturación, gracias a las estrictas medidas de control durante la fabricación industrial <sup>(26,27)</sup>. Con mayor frecuencia la contaminación del líquido de infusión es extrínseca, fundamentalmente por manipulación de sus componentes. La vía patogénica es la endoluminal y la conexión está contaminada en la mayoría de los casos. <sup>(28)</sup>

Siembra hematógena: la contaminación de las superficies externa e interna de la punta del catéter puede ser causada por una siembra hematógena a partir de un foco séptico distante. La vaina de fibrina que rodea a la punta del catéter protege a los microorganismos y favorece su multiplicación, originándose una infección asociada a catéter (IAC) diseminada que puede dar lugar a una bacteriemia recurrente, a pesar de realizar un tratamiento antimicrobiano adecuado. <sup>(28)</sup>

Algunos agentes, como los *Staphylococcus SCN* (*coagulasa negativo*) producen complejos glucoproteicos denominados slime o limo que les confiere protección frente el sistema inmunitario y favorece su multiplicación. <sup>(29)</sup>

Otros microorganismos como *Pseudomonas aeruginosa* y *Candida spp.* pueden producir sustancias similares, sobre todo en medios ricos en glucosa. La implantación del catéter genera por parte del huésped la producción de una biocapa alrededor. Esta capa es rica en fibrina y fibronectina, dos sustancias muy adherentes para *Staphylococcus Aureus* y *Candida spp.* Ambos son productores de coagulasa y se benefician del proceso de trombogénesis generado alrededor del catéter, adhiriéndose firmemente a la monocapa.<sup>(30)</sup>

La utilización de sustancias anticoagulantes impregnadas en la superficie externa de los catéteres o administradas de forma profiláctica en la luz de los mismos tiene como objetivo reducir este riesgo <sup>(30)</sup>. La composición de los catéteres es también un aspecto relevante en el riesgo de infección de los mismos.

Los catéteres de cloruro de polivinilo y polietileno presentan mayor facilidad para la adhesión bacteriana que los de teflón, elastómero de silicona o poliuretano, mientras que los catéteres con menor adherencia bacteriana son los de silicona <sup>(31)</sup>.

El lugar de cateterización es importante según el tipo de microorganismo implicado en su infección. *Staphylococcus spp* es el agente causal más frecuente, en todas las localizaciones. La participación de bacilos gramnegativos o levaduras suele ser inferior al 10% en catéteres implantados en la vena subclavia o yugular. Sin embargo, la participación de estos agentes en infecciones de catéteres implantados en la zona femoral es significativamente superior y alcanza en algunas series el 39 y el 17%, respectivamente <sup>(30,31)</sup>.

En cuanto a los mecanismos por los cuales se produce la infección se sabe que en los primeros diez días el mecanismo extraluminal es el más prevalente y a partir de los treinta días de cateterización el originado en las conexiones o endoluminal pasaría a ocupar el primer lugar <sup>(32)</sup>

La capacidad de adherencia del propio microorganismo es importante en las infecciones asociadas a catéter; ejemplo de ello es la capacidad de adhesión del *S. aureus* <sup>(33)</sup> a la fibronectina (proteína del huésped que recubre el catéter), o la capacidad del *Staphylococcus SCN (coagulasa negativo)* para adherirse a la superficie de los polímeros 19 con mayor facilidad que otros patógenos hospitalarios más frecuentes como puede ser *E. coli*. La producción de sustancias “slime”<sup>(34)</sup> producidas por algunas especies de ECN evitan la actuación de las defensas del huésped e impiden la actividad de los antimicrobianos al formar una matriz con ellos antes que puedan unirse a la pared celular. Algunas cepas de *Cándida spp*<sup>(34)</sup>, parecen capaces de producir sustancias semejantes al “slime” en presencia de líquidos conteniendo glucosa. Este último mecanismo explicaría una mayor incidencia de infecciones producidas por *Cándida spp.* en pacientes que reciben nutrición parenteral

#### **2.4 Microorganismos asociados a infecciones asociadas a dispositivos intravasculares.**

Dentro de los microorganismos más frecuentes asociados a infecciones asociadas a dispositivos intravasculares se tiene el *E. Aureus*, *MRSA (meticilino alcohol resistente)* que es uno de los microorganismos más frecuentes en unidades de cuidado intensivo neonatal<sup>(35)</sup>. El presente microorganismo tiene como reservorio frecuente las fosas nasales <sup>(36)</sup> de los pacientes colonizados, pero el personal sanitario (que puede estar colonizado de forma permanente o temporal) también puede actuar como tal. La transmisión se produce fundamentalmente de forma cruzada a través de las manos del personal sanitario. No hay que olvidar, aunque tenga menor importancia, el papel que desempeña el ambiente hospitalario (superficies de contacto, objetos de uso común, etc.)<sup>(37)</sup>

Su distribución es global y hubo un incremento del mismo desde el año 1986 en distintos países tales como España que hubo un incremento de 1,5% a 31,2%<sup>(38)</sup>, Taiwán de 50% a 80%<sup>(36)</sup>, en Estados Unidos la distribución es de 59,5% desde el año 1988 al año 2002<sup>(40)</sup>

El mencionado microorganismo ocasiona brotes epidémicos en los hospitales y en muchos casos se está comportando ya como un microorganismo endémico, contribuyendo al aumento de morbimortalidad y del coste hospitalario. En los últimos años

se están documentando, de manera cada vez más frecuente, infecciones extrahospitalarias causadas por *Staphylococcus aureus* MRSA (*meticilino alcohol resistente*) en pacientes ingresados en centros de enfermedades crónicas, asilos, etc.<sup>(37)</sup>

Las infecciones a las cuales está asociado son generalmente las bacteremias primarias y secundarias. También el mismo está asociado infecciones quirúrgicas, óseas de tejido blando entre otras.<sup>(37,38)</sup>

Otro microorganismo frecuente es el enterococos. está integrado por más de 20 especies, de las que *E. faecalis* es la que se ha venido aislando con mayor frecuencia en muestras clínicas (80-90%), seguida de *E. faecium* (5-10%)<sup>(39,40)</sup>

El presente microorganismo tiene como reservorio principal el aparato gastrointestinal del ser humano encontrándose en cultivos en un 90%<sup>(40)</sup>. Los enterococos sobreviven en gran medida en el ambiente.

Ellos presentan gran resistencia a glucopéptidos como ser vancomicina o teicoplanina el cual esta dado por genes como el gen van A<sup>(40)</sup>.

El mecanismo de transmisión principal es el contacto de manos al paciente o por medio del personal médico debido a su reservorio. Sin embargo por su resistencia en el ambiente se encuentra en ambientes críticos como terapias y salas de quemados y hemodiálisis y neonatología<sup>(40,41)</sup>.

Dentro de las enterobacterias se identifican a las cepas productoras de betalactamasa, dentro de las cuales se identifican las betalactamasa de espectro extendido (BLEE)<sup>(42)</sup>. Las mismas desde su identificación en los años 80, han incrementado su importancia debido a la resistencia a los antimicrobianos con la excepción de carbapenemes y cefamicinas<sup>(42, 43)</sup>.

Los plásmidos que codifican las BLEE contienen, con frecuencia, otros genes de resistencia para distintos antimicrobianos, como aminoglucósidos, tetraciclinas y cotrimoxazol <sup>(43,44)</sup>

Los microorganismos más frecuentes dentro de las enterobacterias son la *E. Coli* y la *K. Pneumoniae*, también se tiene en menor frecuencia a otros microorganismos como *Enterobacter* spp., *Proteus mirabilis* y *Salmonella enterica*.<sup>(44)</sup>

Se han descrito mecanismos de transmisión dentro de los cuales el más frecuente es el contacto del personal<sup>(42,43,44)</sup>. También se evidenció otros mecanismos que han involucrado a los objetos que rodean a los pacientes o a productos utilizados en la higiene de los mismos, pero la contribución real de estas fuentes en el desarrollo del brote es difícil de determinar. Los pacientes con mayor riesgo de desarrollar colonización o infección por microorganismos productores de BLEE son aquellos que tienen una enfermedad de base grave, estancias prolongadas en el hospital, diferentes objetos médicos de soporte vital (sondas urinarias, catéteres intravasculares, tubos endotraqueales) y reciben tratamiento antimicrobiano durante períodos prolongados <sup>(45, 46)</sup>

En el caso de microorganismos productores de metalobetalactamasa se tiene a *Pseudomona Auriginosa* como uno de los más frecuentes representantes. La misma presenta resistencia a una serie de antibióticos como ser cefalosporinas, cloranfenicol, cotrimoxazol y rifampicina <sup>(45, 46)</sup>, sus mecanismos de resistencia están asociados a la baja permeabilidad de su membrana externa y de varios sistemas de expulsión activa <sup>(47)</sup>

La implicación clínica de la misma esta asociada debido a su virulencia y el estado del hospedero, sobretodo si el mismo esta inmunologicamente comprometido<sup>(48,49)</sup>

ocasionalmente vive en el tracto gastrointestinal del ser humano, sin embargo puede estar en superficies inanimadas. Su mecanismo principal de transmisión es a través de la ruptura de la barrera mucocutánea <sup>(48,49)</sup>

Las infecciones intrahospitalarias que ella produce no solamente son de torrente sanguíneo, sino también asociadas como ser las infecciones óseas, respiratorias, y de tejidos blandos <sup>(49)</sup>.

## **2.5 Inmunología de las infecciones intrahospitalarias en recién nacidos**

Los recién nacidos en Neonatología y los de unidad de cuidados intensivos neonatales (UCIN) están en riesgo de contraer infecciones intrahospitalarias debido a un ambiente que es dramáticamente diferente al ambiente estéril dentro del útero. Los procedimientos invasivos y el uso frecuente de antimicrobianos representan a su vez mayores riesgos. <sup>(50)</sup>

Muchos de los mecanismos de defensa en los recién nacidos no están completamente desarrollados como por ejemplo la actividad fagocítica, la síntesis de inmunoglobulinas o la función de los linfocitos T. <sup>(51)</sup>

Las alteraciones inmunitarias están relacionadas con la edad gestacional, mientras mayor el grado de prematuridad, es mayor a su vez el riesgo de infección. Durante el período intrauterino no existe ningún estímulo inmunológico significativo que active reacciones inmunitarias preventivas. <sup>(51)</sup>

El recién nacido depende por lo tanto de anticuerpos maternos pasivamente adquiridos, los cuales son transmitidos vía transplacentaria desde las 24 a las 26 semanas de gestación. Los niños prematuros tienen significativamente menores niveles de anticuerpos IgG que los niños nacidos de término. <sup>(52)</sup>

Sin embargo, esos anticuerpos adquiridos pasivamente representan las exposiciones previas de la madre las cuales ciertamente fueron diferentes a los desafíos antigénicos presentes en la UCIN. Debido al ambiente intrauterino estéril, los recién nacidos no tienen ninguna flora microbiana normal.



En los recién nacidos sanos, la colonización de las mucosas y la piel se desarrolla rápidamente por transmisión de microorganismos de la madre y otros miembros de la familia. Los recién nacidos que inician su vida en una UCIN adquieren su flora del contacto con médicos, enfermeras y el ambiente de la sala, lo que puede resultar en una colonización precoz con bacterias resistentes a los antimicrobianos. La piel y membranas mucosas de los prematuros son marcadamente permeables a antígenos exógenos aumentando así el riesgo de invasión microbiana en tejidos y el sistema vascular.

## **2.6 Clasificación de infecciones asociadas a dispositivos intravasculares**

Se tiene a:

**2.6.1 Flebitis:** Induración o eritema con aumento de la temperatura local y/o dolor alrededor del sitio de inserción del catéter. Estas están frecuente asociadas a dispositivos vasculares de tipo periférico en un 90% <sup>(53,54)</sup>

**2.6.2 Infección del sitio de inserción:** Eritema, induración, mayor sensibilidad y/o exudado en un área de 2cm en torno al punto de exteriorización, con o sin aislamiento de un microorganismo. Puede asociarse o no con otros síntomas y signos de infección tales como fiebre o pus en el sitio de salida, con o sin infección del torrente sanguíneo concomitante. <sup>(30)</sup>

**2.6.3 Infección del túnel:** Eritema, aumento de la sensibilidad y/o induración a más de 2cm del sitio de salida, a lo largo del trayecto subcutáneo. Puede haber rotura espontánea, drenaje o necrosis que recubre el reservorio con infección del torrente sanguíneo concomitante <sup>(30)</sup>

**2.6.4 Infección del bolsillo:** Infección con salida de fluido en el bolsillo subcutáneo de un catéter totalmente implantable.

A veces asociado con aumento de la sensibilidad, eritema y/o induración sobre el bolsillo. Puede haber rotura espontánea y drenaje o necrosis de la piel que

cubre el reservorio, con o sin infección del torrente sanguíneo concomitante.  
(53,54)

**2.6.5 Infección del torrente sanguíneo relacionada a la infusión:** Crecimiento del mismo microorganismo desde la infusión y desde hemocultivos periféricos, sin evidencia de otra fuente de infección.<sup>(30,53,54)</sup>

**2.6.6 Infección Relacionada al catéter:** Bacteriemia o fungemia en un paciente con un dispositivo vascular con uno o más hemocultivos periféricos positivos, con manifestaciones clínicas de infección (fiebre, calofríos y/o hipotensión) y sin otra fuente aparente de infección del torrente sanguíneo<sup>(9,30,53)</sup>. Además se deben cumplir al menos una de las siguientes condiciones:

- Cultivo positivo del extremo del catéter (mayor a 15 unidades formadoras de colonias en su extremo distal por el método semicuantitativo o mayor a 100ufc del cultivo cuantitativo) con identificación del mismo microorganismo que en la sangre (igual especie y antibiograma).
- Hemocultivos cuantitativos simultáneos a través del catéter y por venopunción con una razón 4:1 (sangre por catéter vs sangre periférica).
- Tiempo diferencial hasta detectarse crecimiento bacteriano, de al menos 2 horas entre el hemocultivo obtenido por catéter y el hemocultivo periférico, lapso medible sólo en laboratorios que disponen de sistemas automatizados de hemocultivos.

En algunas ocasiones los estudios microbiológicos son negativos (cultivo del extremo distal del dispositivo y hemocultivos), observándose sin embargo, mejoría del cuadro clínico una vez que el catéter ha sido retirado<sup>(8,9)</sup>

## **2.7 Epidemiología De Las Infecciones Intrahospitalarias Asociadas a Dispositivos Intravasculares**

Los recién nacidos en Neonatología y UCIN están en riesgo de contraer infecciones intrahospitalarias (IIH) debido a un ambiente que es dramáticamente diferente al ambiente estéril dentro del útero. Los procedimientos invasivos y el uso frecuente de antimicrobianos representan a su vez mayores riesgos <sup>(45)</sup>

Los agentes bacterianos más frecuentemente aislados en las bacteriemias son *Staphylococcus SCN (coagulasa negativo)*, que suponen el 30-50%, seguidos de *S. aureus* (5-10%), enterococos (4-8%), bacterias no fermentadoras (4-8%), levaduras (2-5%), enterobacterias (1-4%).

De ellos estafilococos coagulasa negativos están asociados a infecciones en pacientes de unidad de neonatología con peso menor a 1500 gramos, al igual que bacterias gram negativas como *E. coli* spp y gram positivas como *E. Aureus MRSA (meticilino alcohol resistente)* en sepsis tardías. <sup>(55)</sup>

Las mismas presentan un tasa de incidencia de en unidades de neonatología que van de 1,3 a 5,2 x 1000 días de estancia.

En relación a los dispositivos intravasculares más frecuentemente usados en unidades de neonatología que son los catéteres venosos periféricos (CVP) y centrales (CVC) se tiene los siguientes microorganismos: para CVP son *Staphylococcus SCN (coagulasa negativo)* <sup>(56)</sup>, *E Aureus MRSA*. Para CVC son *Enterococcus Faecalis*, *Corinobacterium* spp, *Klebsiella* spp, *Enterobacter* Spp. *Pseudomona Auriginosa* y *S. Malthophilia* <sup>(56)</sup>

La tasa global de IIH en neonatos tiene un valor limitado debido a la considerable variación en cuanto a tipo de hospital o Unidad de recién nacido y el sistema de vigilancia. Los denominadores mas frecuentemente usados son el número de ingresos o egresos o para hospitales maternas por 1.000 partos. En la UCIN, donde el riesgo de infección está relacionado a la duración de la hospitalización, el denominador mas apropiado es días paciente. <sup>(20,22,54, 55)</sup>

Desde los años 60 el uso de dispositivos intravasculares ha crecido debido a implementación de nuevos dispositivos <sup>(55)</sup>. Las infecciones asociadas a

dispositivos intravasculares representan el 30 a 40% de las infecciones intrahospitalarias, por lo que son las infecciones más frecuentes en la unidades de neonatología

La distribución de estas infecciones es variada. De forma general de todos los dispositivos intravasculares asociados a infecciones en neonatología son los catéteres venosos centrales y periféricos.

En estados unidos, la tasa de infección es de 1 x 1000 días de uso de catéteres pacientes menores de 1000 gramos y 5,4 x 1000 en pacientes con peso entre 1000 a 1500 gramos<sup>(39)</sup>.

En países de Latinoamérica como Brasil hay estudios en los cuales muestran la relación de la desnutrición previa con mortalidad que va a 51% en niños menores de 12 meses asociadas a este tipo de infecciones<sup>(58)</sup>, en Chile la distribución es de 4 a 5 casos por 1000 días de catéter siendo el catéter venoso central el principal componente de bacteremias primarias<sup>(59)</sup>

En países de Europa se tiene los estudios de Italia en el cual la tasa de infección expresada en porcentajes iba de 24% a 22% y estudios en Dinamarca y Copenhague muestran la asociación con anemia y dispositivos intravasculares centrales venosos con un riesgo relativo de 2,6 en un año de estudio<sup>(60)</sup>

En estados Unidos anualmente se colocan 150 millones de estos dispositivos, de ellos la mayoría son periféricos venosos. Al año existen sólo en Estados Unidos 85.000 casos de infecciones asociadas a dispositivos intravasculares.  
<sup>(61)</sup>

De ello se producen 24.300 muertes anuales, de las cuales 50% son de infección del torrente sanguíneo con costos individuales de 45.000 dólares y costos anuales de 2,3 billones <sup>(61,62)</sup>.

Estos casos se presentan mas en las unidades de cuidado intensivo y los dispositivos que están más asociados son los de tipo venoso central en un 15% aproximadamente <sup>(60)</sup>

En nuestro medio los estudios sobre infecciones asociadas a dispositivos intravasculares no es completa al igual que el resto de las infecciones. El sistema de vigilancia actual se basa en forma básica en las normas establecidas de la Organización Mundial de la Salud (OMS)

## **2.7 Factores de riesgo Asociado a Infecciones Intrahospitalarias por dispositivos intravasculares**

Dentro de los factores de riesgo más importantes para la presencia de infecciones asociadas a dispositivos intravasculares se tiene:

- El tiempo de uso de dispositivos intravasculares, sobretodo el CVP y CVC en el cual existen un tiempo para el uso de los mismos el cual si excede en más de 8 días se asocia con manipulación por lo que se convierte en un foco de infección. <sup>(61,62,63)</sup>.
- Que sean pacientes prematuros o de bajo peso al nacer ya que esto se convierte en factor predisponente para la presencia de infecciones <sup>(63)</sup>. De ello a un menor peso se generan tasas más elevadas debido a la gravedad de los pacientes de sobrevida, con pesos menores a 1500 gramos<sup>(63)</sup>
- El material del dispositivo intravascular en algunos casos está relacionado con la presencia de estas infecciones. El poliuretano ha demostrado ser un material In Vitro para reducción de infecciones en comparación al cloruro de polivinilo debido a que este se disuelve y genera un vía de entrada de microorganismos al igual que se asocia a neoplasias por sus características químicas. También se encuentran la rigidez de los catéteres que favorecen lesiones en vasos, al igual que la longitud y el calibre<sup>(30,31)</sup>

- otro factor de riesgo es la presencia misma del dispositivo <sup>(64,65)</sup> ya que se constituye en una vía de entrada directa para microorganismos al torrente sanguíneo produciendo cuadros de bacteremias o sepsis.
  
- Dentro de otros factores de riesgo invasivos se tiene el uso de tubos orotraqueales los cuales se asocian a la colonización de las vías respiratorias con la presencia de hongos como *Candida spp* que favorecen las infecciones del torrente sanguíneo<sup>(66,67)</sup>
  
- Uno de los principales factores de riesgo son las inadecuadas medidas higiénicas por parte del personal médico y de enfermería en el lavado de manos ya que este forma un vector de entrada inmediata para la presencia de infecciones, además de que constituyen un reservorio para una serie de microorganismos <sup>(67)</sup>

## **2.8 Prevención de infecciones asociadas a dispositivos intravasculares**

El foco principal en la prevención y control de IIH, se ha trasladado desde Neonatología como una unidad arquitectónica y funcional al neonato como una fuente y asimismo como un huésped de infección<sup>(68)</sup>

El lavado de manos constituye la medida única más importante para la prevención y control de IIH en neonatología y aún más importante en la UCIN. Datos provenientes de dos UCIN demostraron que cada neonato o su ambiente inmediato fue manipulado 78 veces durante un turno de 12 horas; mas de la mitad de esos contactos fueron realizados por enfermeras.<sup>(68)</sup>

En un estudio más reciente de infecciones en neonatos causadas por bacilos gram-negativos, el patógeno fue transmitido a través de las manos en el 42% de los casos.<sup>(69)</sup>

La higiene de manos es altamente significativa en prevenir la transferencia de microorganismos a los niños antes de empezar el turno, entre el contacto con pacientes, antes de manipulaciones “críticas” tales como la preparación de terapia intravenosa o fórmulas lácteas, después de tocar materiales y objetos contaminados. <sup>(70)</sup>

La medida de elección es el uso de productos sin agua en base a alcohol (alcohol gel) los cuales son efectivos, rápidos, inocuos para la piel y pueden ser aplicados al lado de la cama. La segunda parte de la política de higiene de manos es evitar la contaminación, por ejemplo uso de guantes cuando se prevea contacto con artículos o fluidos contaminados. Los guantes deben ser removidos y desechados en forma inmediata después de cualquier contaminación, antes de tocar cualquier otro objeto seguido de lavado de manos o alcohol gel. A diferencia de la higiene de manos, el uso de delantales para entrar a la UCIN ha demostrado no tener ningún efecto en las tasas de colonización e infección <sup>(70)</sup>

Delantales exclusivos por paciente deberían ser usados en pacientes que requieren asilamiento específico y cuando los neonatos son sacados de su incubadora por el personal o miembros de la familia.

Debe prestarse especial precaución en minimizar el uso de procedimientos invasivos y su manipulación apropiada en caso de usarlos. Las recomendaciones de control de IIH para la inserción y manejo de catéteres vasculares, tubos orotraqueales y catéteres urinarios son similares a las de pacientes adultos. Las fórmulas alimenticias de origen comercial, deberían utilizarse dentro de las 4 horas de abiertas.

La preparación de fórmulas provenientes de concentrados líquidos o en polvo debe ser realizada bajo estrictas condiciones de asepsia usando agua estéril o al menos hervida (5 minutos) y deberían ser refrigeradas por un máximo de 24

horas. Las bolsas para la alimentación enteral deben cambiarse cada 24 horas y los tubos en forma semanal.

El principio fundamental para las políticas de aislamiento y uso de barreras es que la flora de los neonatos no debe ser compartida con otros niños.

En servicios de neonatología la aplicación de precauciones estándar deberían ser suficientes para prevenir la transmisión entre los niños.

Medidas adicionales en combinación con el aislamiento en cohorte, incluyen el uso de guantes, delantales, mascarillas y protección ocular para prevenir transmisión aérea en caso de infecciones virales respiratorias (VRS, adenovirus, influenza) o peste. Los pacientes con varicela o sarampión requieren habitación individual; la ventilación por presión negativa se recomienda en algunas instituciones.<sup>(72)</sup>

La política de visitas debería ser flexible, liberal y segura.<sup>(71)</sup> Los padres y miembros de la familia inmediata deberían ser autorizados a visitar al paciente tan frecuentemente como sea posible, pero necesitan ser instruidos en el uso de barreras en forma teórica y práctica. Desde una perspectiva psicológica, el contacto físico entre los padres y el recién nacido es necesario.

Por lo anterior, los padres no deberían usar guantes cuando sacan al niño de la incubadora, pero sí un delantal (que pueda ser abierto con facilidad por la madre para amamantar al niño), y realizar higiene de manos antes y después del contacto con el niño. <sup>(72, 73, 74)</sup>

### **III RESUMEN DE ESTUDIOS PREVIOS ASOCIADOS AL PRESENTE ESTUDIO**

Se tiene a continuación los siguientes estudios para la realización del presente trabajo:



**National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS):** Estudio censal de diseño de cohorte que fue el primero en ser realizado en América el año 1976 por el Sistema Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales (NNIS, por sus siglas en inglés), relacionado con el CDC el cual indica los criterios y los indicadores básicos que se deben utilizar para realizar un estudio de infecciones intrahospitalarias, además de los gérmenes y factores de riesgo que más se deben observar en un establecimiento de salud.

El último estudio fue de los años 1992 a 2003 dando los gérmenes gram positivos y resistentes a antibióticos como los principales responsables de las infecciones en esta última gestión

**Prevention, and Control of Nosocomial Infections:** Segundo estudio más importante que implica los criterios de diagnóstico clínico y de laboratorio para infecciones nosocomiales de acuerdo al factor de riesgo observado y las medidas de control básicas para cada una de ellas. El presente estudio fue de cohorte que presentó los indicadores más frecuentes utilizados, incorporando los más básicos en cada unidad y específicos en unidades de cuidado intensivo neonatal y de adultos.

**La Prevención y El Control De Las Infecciones En Servicios De Salud (OPS):** manual producido en Bolivia en base a metanálisis para estudiantes sobre el control de las infecciones en nuestro medio de acuerdo a criterios internacionales y en nuestro medio a nivel del Ministerio y Centro Departamental de Salud con artículos de referencia de la OPS y CDC sobre normas de control de infecciones en países en vías de desarrollo el cual muestra los criterios básicos de diagnóstico de infecciones

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

Las infecciones intrahospitalarias constituyen un problema de salud pública en nuestro medio y todos los países debido al costo económico que da a las instituciones, tiempo de estadía prolongados, morbilidad y letalidad elevada.

Si bien las medidas de control que existen se basan en criterios internacionales no están uniformadas de manera adecuada por lo que el registro de los datos resulta inadecuado y por ende de las causas específicas de este tipo de infecciones para toma de medidas de prevención y reducción de los casos. (1,20,25)

De todos los tipos de infecciones intrahospitalarias existentes, la más frecuente en unidades de cuidado intensivo neonatal son las asociadas a dispositivos intravasculares debido al masivo uso en un 50% de los pacientes ingresados. El problema de presencia y aumento de las infecciones asociadas a dispositivos intravasculares es el rápido acceso al sistema circulatorio y la producción desde bacteremias a sepsis con altos niveles de letalidad. A esto se adiciona que los pacientes que se encuentran en unidades de neonatología son en su mayoría prematuros, bajo peso, polimalformados o con cuadros infecciosos de transmisión vertical lo cual favorece aun más la presencia de este tipo de infecciones. (25)

El hecho de una falta de registro, recolección de datos sin análisis de riesgos, falta de construcción de indicadores, falta de terminación del agente causal y la causa que produjo la presente infección puede llegar a producir una serie de complicaciones en instituciones de salud como es el presente Hospital. Si bien este tipo de infecciones no llegan de forma directa a mortalidad elevada, esta se asocia a procesos legales por tiempo de estadía prolongados, costos elevados y complicaciones en el paciente lo cual lleva a disminución de la credibilidad de del médico tratante, servicio y el hospital (4, 5)

Otro problema de gran magnitud es la presencia de brotes en este tipo de infecciones lo cual lleva a un riesgo de alta letalidad en el servicio, mas si es una unidad de neonatología por el estado crítico de los pacientes.

También se tiene que tener en cuenta el contagio no solo a pacientes sino al personal médico que se encuentra en la unidad.

Todos estos factores conllevan a gestiones deficientes y disminución de la calidad en general ya que este tipo de infecciones son un criterio actual como un indicador básico de calidad <sup>(54, 55)</sup>

Por lo tanto el registro de incidencia de estas infecciones por su alta frecuencia, morbilidad y letalidad permitirá identificar el riesgo más frecuente asociado a las mismas con lo que se podrá tomar medidas de prevención específicas para reducción de casos, costos y mortalidad en el servicio y la institución. <sup>(62)</sup>

El mismo también servirá de base para estudios en otras unidades del presente Hospital y coordinación con otros centros con el fin de dar uniformidad y conformación de nuevos criterios reales para nuestro medio asegurando una gestión de calidad con este tipo de infecciones.

El control y registro al igual que la construcción de indicadores en la unidad permitirá también actualizar protocolos de atención y normas adecuadas a la realidad del hospital

El Hecho de tener base de datos de infecciones intrahospitalarias, permitirá realizar comparaciones con registros de otros centros o estudios previos para observar y analizar de forma más real el riesgo y las medidas de prevención para este tipo de infecciones <sup>(1, 6, 11, 64)</sup>

## **V. DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

### **5.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cual es la incidencia y los factores de riesgo asociados a infecciones intrahospitalarias por catéteres intravasculares en pacientes de la unidad de Neonatología del Hospital Arco Iris de la ciudad de La Paz durante la gestión 2008?

## **5.2 OBJETIVO GENERAL**

- Identificar la incidencia y los factores de riesgo asociados a infecciones intrahospitalarias por catéteres intravasculares en pacientes de la unidad de Neonatología del Hospital Arco Iris de la ciudad de La Paz durante la gestión 2008

## **5.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir a los microorganismos asociados a infecciones por dispositivos intravasculares en los pacientes de la unidad
- Identificar el riesgo asociado al tipo de dispositivo intravascular en los pacientes de Unidad de Neonatología para presencia de infecciones intrahospitalarias
- Relacionar el riesgo asociado al tiempo de uso de dispositivos intravasculares para la presencia de infecciones intrahospitalarias
- Identificar el riesgo asociado a la prematuridad ( peso y edad gestacional) en los pacientes internados para la presencia de este tipo de infecciones
- Identificar el riesgo en relación al tiempo de estadía de los pacientes y el tiempo de uso de los dispositivos intravasculares

## **5.4 TIPO DE ESTUDIO:**

El presente fue un estudio de tipo cohorte debido a que se trabajó con una población específica la cual fueron todos los pacientes internados en unidad de neonatología del hospital Arco Iris durante la gestión 2008.

En ellos se observaron desde su ingreso los factores de riesgo (uso y tipo de dispositivo intravascular, material de los dispositivos, el tiempo de uso de los presentes dispositivos y la prematuridad de los mismos) desde su ingreso hasta el egreso de la misma identificando la presencia o ausencia de infecciones intrahospitalarias y describiendo las mismas en formularios de registro. Debido a que se realizó un seguimiento continuo en base a vigilancia activa epidemiológica y riesgos y no a un momento específico de tiempo el presente no puede ser estudio de corte transversal. Al no intervenir con las variables o la implementación de control o de prevención, es decir manipulación de variables, el mismo no es un estudio experimental. Al haberse realizado un estudio de seguimiento prospectivo el presente no cumple criterios de estudio caso control debido a no se analizó la relación retrospectiva.

La ventaja de estos estudios consiste en analizar la causa efecto de variables o riesgos de manera más objetiva y real para cada factor de riesgo o determinante ya sea con cada variable o asociando las mismas, la cual es verificable. Permite estudiar exposiciones en la población general para la presencia o ausencia del evento por lo que se hace seguimiento de cada individuo. Por ello se dice que son cercanos a un diseño experimental. Debido a que generalmente son prospectivos pueden medir incidencia. Estos también son buenos en el sentido de registro de enfermedades poco frecuentes evitando la pérdida de datos. Un aditivo de los presentes estudios es que se pueden fijar criterios de calidad en la medición del evento y contribuir a otros estudios. Finalmente otras de las ventajas de estos estudios de cohorte es el bajo sesgo de selección ya que hay control diario de los individuos y la manifestación del evento o enfermedad a diferencia de otros estudios como el caso control en el que no se puede estimar ni incidencia ni prevalencia, existe un gran sesgo de selección y la baja confiabilidad de los datos debido al seguimiento en el pasado o en el caso de los estudios transversales en el que

no se puede medir causa efecto de forma objetiva y la dificultad de medir exposición lo cual posee el presente estudio.

Este trabajo midió de acuerdo a normativa internacional las tasas de densidad de incidencia e incidencia acumulada y otras medidas que son el riesgo relativo, riesgo atribuible al factor, porcentaje riesgo atribuible al factor, riesgo atribuible a la población y porcentaje de riesgo atribuible a la población

### **5.5 POBLACIÓN BLANCO**

Incluyó todos los pacientes internados en la unidad de pediatría del Hospital Arco Iris de la Ciudad de La Paz de Enero a Diciembre del 2008

### **5.6 TAMAÑO DE MUESTRA**

Al ser un estudio de cohorte y de incidencia, se registraron a todos los pacientes ingresados de la unidad desde el 1ro de enero del año 2008 al 31 de diciembre del presente año hasta su egreso respectivo, observándose en cada uno de ellos los riesgos asociados a dispositivos intravasculares. Debido a ser un estudio de incidencia todos los casos fueron tomados en cuenta identificándose la presencia o ausencia de infecciones intrahospitalarias.

Se tomó a todos los pacientes ingresados en la presente unidad ya que en los estudios de incidencia para vigilancia epidemiológica activa se toman a todos los sujetos de una unidad, establecimiento o zona debido a que todos ellos estarán sometidos por lo menos a uno de los factores de riesgo el cual debe ser registrado y controlado, evitando así los sesgos o un análisis inapropiado de los resultados. La ventaja de tomar a todos los pacientes o todo un grupo determinado de personas en estos estudios permite mostrar la relevancia y significancia de los datos, sobretodo cuando se realizan estudios de incidencia, evitan sesgos de recolección, indicadores más precisos y datos más reales que permiten trazar medidas de prevención más precisas.

### **5.7 POBLACIÓN**

La población donde se realizó el estudio fue los pacientes de la unidad de Neonatología del Hospital Arco Iris, Unidad en que ingresan neonatos por distintas razones tales como patologías severas, control de pacientes, aumento de peso y pacientes críticos. A todos ellos de acuerdo al diagnóstico de ingreso estaban sometidos a una serie de factores de riesgo en los que los dispositivos intravasculares fueron los más utilizados debido a la utilidad de los mismos para nutrición, tratamiento, entre otras. (15 - 18). La misma alberga pacientes del mismo hospital y transferidos de otros centros que en anteriores gestiones equivale a 45% de ingresados en esta Unidad hasta el año 2008

### **5.8 LUGAR**

El lugar de estudio fue el Hospital Arco Iris, Hospital de segundo Nivel, acreditado actualmente con el sistema de acreditación del Ministerio de Salud y Deportes en la Gestión 2008 el cual cuenta con un total de 102 camas disponibles, desde su fundación en el año 2001, de las cuales 12 corresponden a la Unidad de Neonatología instalada en el tercer piso de la presente Institución, ubicado en la zona de Villa Fátima de la ciudad de La Paz en el Barrio Petrolero en la zona 15 de Abril. En la Unidad atienden pacientes tanto del mismo hospital como transferidos de distintas Redes de Salud, sobretodo de la Red 6 a la cual pertenece el Hospital con una atención anual de 40 mil niños menores de 18 meses con lo cual se ha constituido en un lugar de gran atención de pacientes pediátricos con inclusión de seguros nacionales como el SUMI. A pesar de ser un centro privado, constituyéndose actualmente en centro de referencia debido sobretodo a sus unidades de cuidado intensivo adulto y Neonatal

### **5.9 ASPECTOS ÉTICOS**

El presente estudio fue llevado a cabo con la autorización del comité de infecciones del Hospital Arco Iris, comité de bioética del hospital, Dirección general, Dirección de enseñanza y jefes de Servicio de la Unidad de Pediatría y neonatología. El mismo fue realizado durante un año durante la gestión 2008

con revisión diaria de los pacientes y coordinación con la unidad de Bacteriología del Hospital para la toma de muestras y control en el caso de confirmación de pacientes con infecciones asociadas a dispositivos intravasculares entre otras para su control y/o tratamiento.

Una parte esencial del mismo fue la información en los padres de los pacientes (consentimiento informado), en los cuales al estar los mismos internados se tomaba las muestras para el cultivo respectivo. Se les explicó el motivo de toma de muestras y las causas asociadas al mismo de forma clara y sencilla además de un informe diario de la evolución integral del niño que se conoce como parte diario en el cual se indicaban los por mayores y menores de la evolución del paciente y los tratamientos recibidos con la firma de conformidad del Médico tratante y/o de guardia de la Unidad y del padre o responsable a cargo del paciente. En casos especiales se llamó a reunión privada con el Jefe de Servicio y los padres del paciente para explicar tratamientos especiales como ser procedimientos invasivos de larga duración, tratamientos quirúrgicos de urgencia, cambio de tratamiento médicos o complicaciones fue el caso de las infecciones intrahospitalarias. En esta última se explicaba el motivo de la misma y de donde se iba a tomar la muestra respetando los criterios de tratamiento por el médico tratante y cuidados de enfermería. El mismo era revisado de forma periódica por el comité de Gestión de Calidad y Auditoría Médica y comité Técnico Administrativo.

## **VI. INTERVENCIÓN O METODOLOGÍA**

### **6.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Se tomaron los siguientes criterios para infecciones del torrente sanguíneo asociada a dispositivos intravasculares de pacientes en unidades de neonatología de acuerdo a los Criterios del centro de Control de Enfermedades (CDC) <sup>(21)</sup> de Estados Unidos:



1) paciente con los siguientes criterios:

- Cultivo (hemocultivo positivo con más de 15.000 UCF) en las muestras de dispositivos intravasculares
- Hemocultivo con germen identificado que no sea de otra infección por la que curse el paciente

2) paciente que presente los siguientes criterios en neonatología:

- Paciente menor de 28 días con temperatura mayor a 38 grados centígrados por vía rectal o hipotermia igual o menor a 37 grados centígrados rectal, Hipotermia y bradicardia además de:
  - o Hemocultivo positivo con presencia de microorganismos saprófitos del piel o
  - o Cultivo positivo de dispositivo intravascular o
  - o Datos laboratoriales en sangre ( leucocitosis, VES acelerada,)

Si cumple con uno de los presentes criterios se identifica como infección sanguínea asociada al uso dispositivos intravasculares<sup>(17-19)</sup>:

## **6.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

No se registrarán como infecciones intrahospitalarias asociadas a dispositivos intravasculares cuando los pacientes:

- Tengan datos de ruptura prematura de membranas mayor a 12 horas por transmisión vertical de gérmenes<sup>(15)</sup>
- Antecedentes de signos de aspiración meconial por contaminación de piel y órganos vecinos
- Pacientes con cultivos positivos de gérmenes de piel al ingreso del servicio sin datos de infección con uso de dispositivos intravasculares <sup>(20)</sup>

Dentro del presente estudio no existieron criterios de exclusión intraestudio ya que los pacientes registrados cumplieron con los requisitos del estudio

### **6.3 DEFINICIÓN DE CASO**

Se define infección intrahospitalaria asociada a dispositivo intravascular en unidad de neonatología cuando esta se presenta en un tiempo de 48 horas a 72 horas al ingreso además de utilizar un dispositivo intravascular (catéter venoso periférico y central), que presente cuadro clínico y de laboratorio compatible a la infección de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

### **6.4 DEFINICIÓN DE CONTROL**

Se define controles aquellos pacientes que ingresen en la unidad que utilicen dispositivos intravasculares y que no presenten infección intrahospitalaria de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión

### **6.5 MEDICIÓN**

La medición fue desarrollada en base a los criterios del Centro de Control de Enfermedades (CDC). La recolección de los datos fue en base al formulario de sospecha y/o confirmación de Infecciones Intrahospitalarias (ver anexos) donde se registraron a los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión con los datos laboratoriales respectivos. Del presente instrumento se tomarán los siguientes datos para el presente estudio:

- **Fecha:** Es la fecha en la cual se registró el caso de infección intrahospitalaria
  
- **Datos del Paciente.** En la presente parte se indica los siguientes elementos a tener en cuenta:
  - **Edad:** es la edad de los recién nacidos ingresados en la unidad de Neonatología del Hospital en semanas de gestación. Es un factor importante debido a que a los extremos de vida posibilitan mayor riesgo de contraer una infección intrahospitalaria el cual se registraron en semanas y días

- Fecha de ingreso y de egreso: Indica en que fecha fue internado el paciente y en que fecha fue externado de su alta de la unidad correspondiente. Es necesario saber la fecha de ingreso para descartar una infección mientras que la fecha de alta permite saber en que unidad se produjo la infección a pesar de existir ya un registro previo.

- Diagnostico de ingreso y diagnóstico de egreso: indica el diagnóstico con el que ingreso el paciente y de acuerdo a ello la patología de base

- **Datos de Factores de Riesgo** el siguiente elemento del formulario se basó en los factores de riesgo básicos que se deben observar en la presencia de infecciones intrahospitalarias que son:

- Tipo de dispositivo( catéter venoso periférico, central u otro)
- Tiempo de uso de dispositivo intravascular en días
- Material de dispositivo

## **6.6 INDICADORES.**

Los indicadores básicos para el registro de infecciones son los siguientes:

- densidad de incidencia: es el total de infecciones asociadas a dispositivos intravasculares entre el total de individuos observados
- incidencia acumulada: que es el total de infecciones asociadas a dispositivos intravasculares entre el total de días de internación multiplicado por mil. Se expresa como infecciones intrahospitalarias por mil días de internación
- Riesgo Relativo (RR): que compara la frecuencia con que se produce un evento en los pacientes que poseen un factor de riesgo (tipo de dispositivo, material de dispositivo, tiempo de uso y prematuridad) en relación a los que no lo poseen su fórmula en una tabla 2 x 2 es la siguiente:  $RR = \frac{A}{A+B} / \frac{C}{C+D}$

- Riesgo atribuible al factor (RAF): indica la proporción de riesgo entre los pacientes expuestos a los factores mencionados. Su fórmula es la siguiente en una tabla 2 X 2 :  $A/A + B - C/(C + D)$
- Porcentaje de riesgo atribuible al factor (%RAF): Estima de forma porcentual que proporción del riesgo total de enfermedad es debida a dicho riesgo riesgo (tipo de dispositivo, material de dispositivo, tiempo de uso y prematuridad). Su fórmula en una tabla 2 x 2 es  $A / (A + B) - C / (C + D)$  entre  $(A/A + B)$  multiplicado por 100
- Riesgo atribuible a la población(RAP): indica el riesgo al cual se enfrenta toda la población cuya fórmula es  $A+C / ( A + B+C+D) - (C/C + D)$
- Porcentaje de Riesgo atribuible a la población (%RAP): Indica que proporción se reduce el efecto de infecciones intrahospitalarias si se reduce o controla el factor de riesgo. Su fórmula es:  $A+C / ( A + B+C+D) - (C/C + D)$  entre  $A + C / A+B+C+D$

Los presentes datos fueron mostrados en intervalos de confianza (IC) en valores de 95% o valores superiores en la mediciones de riesgo(RAF, RAP, RR)

## **6.7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

<b><u>Variable</u></b>	<b><u>Concepto</u></b>	<b><u>Tipo de variable</u></b>	<b><u>Escala de medición</u></b>
Edad gestacional	Edad del recién nacido desde el primer día del periodo menstrual en semanas	Cuantitativa discreta	Escalar: semanas según criterio clínico Clasificación <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor de 37 semanas</li> <li>- Menor de 37 semanas</li> </ul>
Tipo de dispositivo Intravascular	Tipo de catéter instalado en vía venosa o arterial en el recién nacido	Cualitativa nominal	Nominal: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Catéter venoso periférico</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Catéter venoso central</li> <li>- Arterial</li> <li>- Umbilical</li> <li>- otro</li> </ul>
Material de Dispositivo Intravascular	Material con el que está fabricado el dispositivo intravascular	Cualitativa nominal	Nominal: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teflón</li> <li>- Silicona</li> <li>- Polietileno</li> <li>- Otro</li> </ul>
Tiempo de uso dispositivo intravascular	Frecuencia de uso de dispositivo intravascular en días desde su inserción a su salida	Cuantitativa discreta	Escalar: Número de días de uso de dispositivo Clasificación : <ul style="list-style-type: none"> <li>- menor a 10 días</li> <li>- Mayor de 10 días</li> </ul>
Microorganismo identificado	Germen identificado por cultivo de catéter o por hemocultivo relacionado con el uso de dispositivo intravascular	Cualitativa nominal	Nominal Descripción del germen (Ejemplo.: <i>Klebsiella Pneumoniae</i> )

## **VII. RESULTADOS DEL ESTUDIO**

### **7.1 RESULTADOS GENERALES**

Se realizó seguimiento a los pacientes internados en la Unidad de Neonatología del Hospital Arco Iris desde el 1ro de enero al 31 de diciembre del año 2008 en base a un sistema de vigilancia activa tomando a todos los pacientes que ingresaron en la mencionada unidad, identificando en cada uno los factores de riesgo (catéter venoso periférico, catéter venoso central) tiempo de estadía, tiempo de uso de dispositivo intravascular y presencia de infecciones intrahospitalarias asociadas a los mismos con seguimiento diario por un año.

Se vigilaron un total de 410 pacientes, con un promedio de 34 pacientes por mes, con un registro máximo de pacientes en el mes agosto con 44 pacientes (10,7%), y un mínimo de 25 pacientes en el mes de febrero (6,1%) (Cuadro N.1).

De ellos el 55,1% fueron de sexo masculino y el 44,9% de sexo femenino, con una mortalidad de 39 pacientes (9%) y una tasa de mortalidad neonatal de 95 x 1000 recién nacidos vivos/año.

En relación al peso al nacer se tuvo una media de 2869 gramos, con un valor máximo de 3750 gramos y un mínimo de 620 gramos, con porcentaje de bajo peso al nacer de 37,1% por debajo de los 2500 gramos y de ellos 5,85% con peso menor a 1500 gramos.

Dentro de los datos de menores de 37 semanas se tuvo un total de 145 pacientes (35,5%) del total de pacientes ingresados.

#### **CUADRO N. 1**

##### **Frecuencia de pacientes internados por mes en unidad de neonatología del Hospital Arco Iris durante la gestión 2008**

<b>Mes del año</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
1 Enero	31	7,6	7,6
2 Febrero	25	6,1	13,7
3 Marzo	32	7,8	21,5
4 Abril	36	8,8	30,2
5 Mayo	31	7,6	37,8
6 Junio	36	8,8	46,6
7 Julio	35	8,5	55,1
8 Agosto	44	10,7	65,9
9 Septiembre	30	7,3	73,2
10 octubre	39	9,5	82,7
11 Noviembre	36	8,8	91,5
12 Diciembre	35	8,5	100,0
<b>Total</b>	<b>410</b>	<b>100,0</b>	

Fuente: Elaboración propia

## **7.2 RESULTADOS DE DISPOSITIVOS INTRAVASCULARES**

### **7.2.1 FRECUENCIA DE USO DE CATÉTER VENOSO PERIFÉRICO**

Del total de pacientes registrados en el sistema de vigilancia epidemiológica, 242 pacientes utilizaron el catéter venoso periférico (CVP) como dispositivo intravascular con un promedio de uso de 20 pacientes por mes (59,02%) del total de pacientes vigilados. El mes que más se utilizó el dispositivo fue octubre con 28 pacientes ( 11,58%), seguido de noviembre con 25 pacientes (10,33%) y valores mínimos registrados en julio y septiembre con 16 pacientes con un porcentaje de 6,61% respectivamente. (Cuadro N.2).

#### **CUADRO N. 2**

##### **Frecuencia de uso de catéter venoso periférico (CVP) en Unidad de Neonatología del Hospital Arco Iris durante la gestión 2008**

<b>uso de CVP</b>	<b>total de pacientes</b>	<b>Frecuencia uso de CVP</b>	<b>Porcentaje uso CVP</b>
Enero	31	21	8,68%
Febrero	25	19	7,85%
Marzo	32	19	7,85%
Abril	36	22	9,10%
Mayo	31	17	7,02%
Junio	36	17	7,02%
Julio	35	16	6,61%
Agosto	44	23	9,50%
Septiembre	30	16	6,61%
Octubre	39	28	11,58%
Noviembre	36	25	10,33%
Diciembre	35	19	7,85%
<b>Total</b>	<b>410</b>	<b>242</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Elaboración propia

### **7.2.2 MATERIAL DEL CATÉTER VENOSO PERIFÉRICO**

El material de los catéteres venosos periféricos instalados en los pacientes de la unidad de Neonatología fue de polietileno en los 242 pacientes con porcentaje de 100%

### **7.2.3 DÍAS - USO DE CATÉTER VENOSO PERIFÉRICO**

Los días de uso de los catéteres venosos periféricos en neonatología dieron un total de 1595 días de uso con un promedio de uso de 4,7 días (cuadro N.3).

El mes con más Días - Uso fue abril con 188 días y promedio de uso de 8 días, seguido de Mayo con 185 días y un promedio de de uso de 5,96 días. El mes que menos se registró fue septiembre con 80 días con un promedio de 2,60 días. (Cuadro N.3),

### **CUADRO N. 3**

#### **Días totales y promedio de uso de Catéter venoso periférico (CVP)**

#### **unidad Neonatología Hospital Arco Iris Gestión 2008**

<b>uso de CVP</b>	<b>total días uso CVP</b>	<b>promedio días CVP</b>
Enero	125	6,00
Febrero	152	6,00
Marzo	134	4,00
Abril	188	8,00
Mayo	185	5,96
Junio	137	3,80
Julio	97	2,77
Agosto	138	6,00
Septiembre	80	2,60
Octubre	90	2,80
Noviembre	120	5,60
Diciembre	149	3,80
<b>Total</b>	<b>1595</b>	<b>4,7775</b>

Fuente: Elaboración propia

### **7.2.4 FRECUENCIA DE USO DE CATÉTER VENOSO CENTRAL**



Del total de pacientes, 60 pacientes utilizaron el catéter venoso central, con un porcentaje de 15,2% del total con promedio de frecuencia de uso es 5,3 con dispositivo venoso central por mes.

El mes que más se utilizó el presente dispositivo fue marzo con 11 pacientes con un porcentaje de 17,18% y el menor fue noviembre con 1 solo paciente con un porcentaje de 2% (CUADRO N. 4)

**CUADRO N.4**

**Frecuencia de uso de catéter venoso central (CVC) en  
Unidad de Neonatología del Hospital Arco Iris durante la gestión 2008**

<b>uso de CVC</b>	<b>total de pacientes</b>	<b>Frecuencia de uso CVC</b>	<b>Porcentaje uso CVC</b>
Enero	31	8	13%
Febrero	25	2	3%
Marzo	32	11	17,18%
Abril	36	9	15%
Mayo	31	6	9%
Junio	36	4	6%
Julio	35	5	8%
Agosto	44	2	3,00%
Septiembre	30	5	7,81%
Octubre	39	6	9%
Noviembre	36	1	2%
Diciembre	35	5	8%
<b>Total</b>	<b>410</b>	<b>64</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

**7.2.5 MATERIAL DEL CATÉTER VENOSO CENTRAL**

El material de los catéteres venosos centrales instalados en los pacientes de la Unidad de Neonatología fue de polietileno en los 242 pacientes con porcentaje de 100%

### **7.2.6 DÍAS USO CATÉTER VENOSO CENTRAL**

Los días de uso de catéter venoso central tuvieron un total de 539 días de la sumatoria total de todos los pacientes con un promedio de días-uso de 2,2 días. De ello el mes que se registró más días fue abril con 66 días con promedio de uso 66 días El mes con los datos mínimos fue de febrero con 25 días con promedio de uso de dispositivo central de 1 día. Sin embargo en cuanto al promedio de días de uso los meses de junio, julio, agosto mostraron una diferencia de décimas (CUADRO N. 5).

#### **CUADRO N.5**

##### **Días totales y promedio de uso de Catéter venoso central (CVC)**

##### **unidad Neonatología Hospital Arco Iris Gestión 2008**

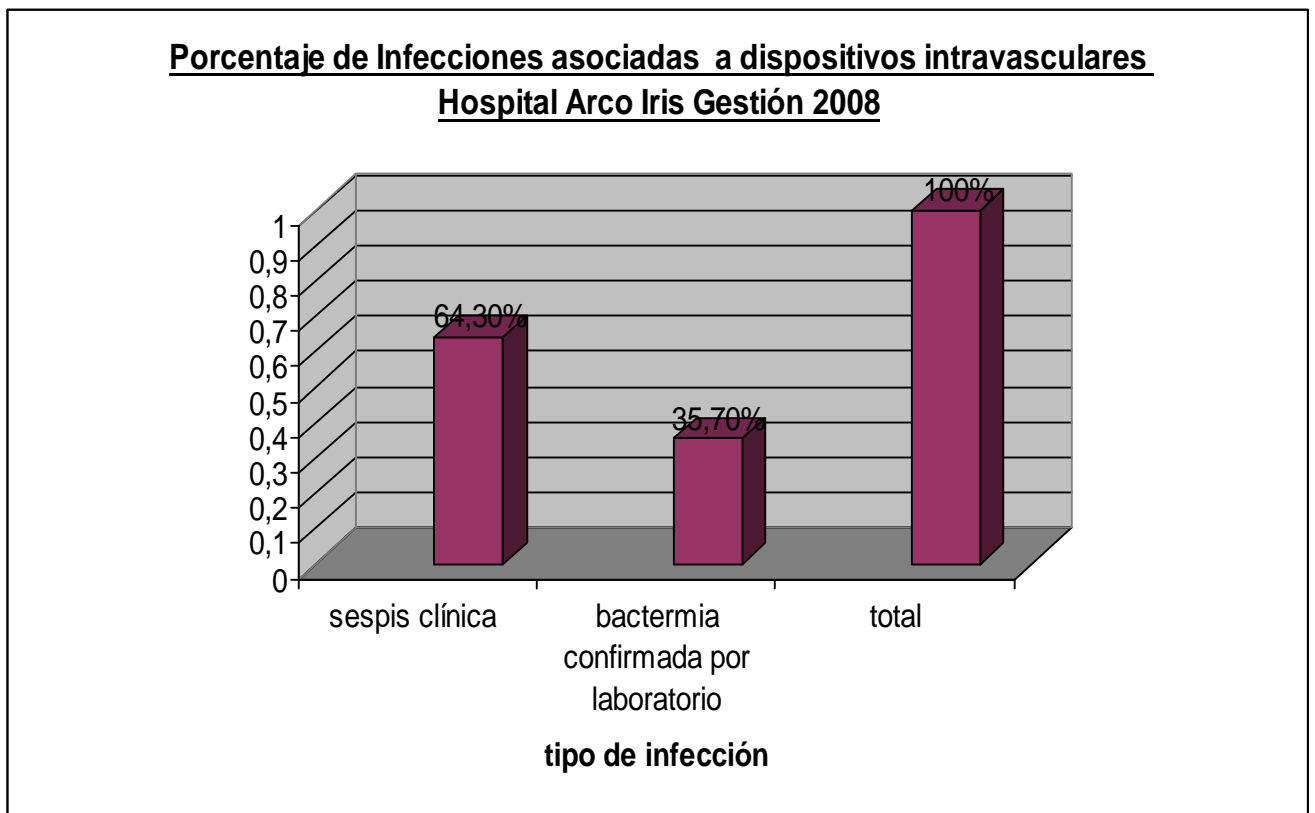
<b>uso de CVC</b>	<b>total de pacientes</b>	<b>Total días CVC</b>	<b>media días CVC</b>
Enero	31	59	7,00
Febrero	25	25	1,00
Marzo	32	61	2,00
Abril	36	66	2,00
Mayo	31	25	0,80
Junio	36	21	0,90
Julio	35	48	1,37
Agosto	44	50	1,17
Septiembre	30	48	1,37
Octubre	39	47	1,57
Noviembre	36	46	1,67
Diciembre	35	43	4,48
<b>Total</b>	<b>410</b>	<b>539</b>	<b>2,2025</b>

Fuente: Elaboración propia

### **7.3 INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS ASOCIADAS A DISPOSITIVOS INTRAVASCULARES**

Se identificó un total de 15 infecciones en la unidad de neonatología, de ellos 14 pacientes tuvieron infección asociada de dispositivo intravascular. 12 de los casos (85,70%) estuvieron asociadas a catéter venoso periférico y 2 asociadas a catéter venoso central (14,30%). De las mismas de acuerdo a las clasificación del Centro de Control de Enfermedades (CDC)<sup>(20)</sup>, 95 casos (64,30%) correspondieron a sepsis clínica y 4 casos (35,70%) a infección del torrente sanguíneo confirmada por laboratorio. (FIGURA N.1 y 2)

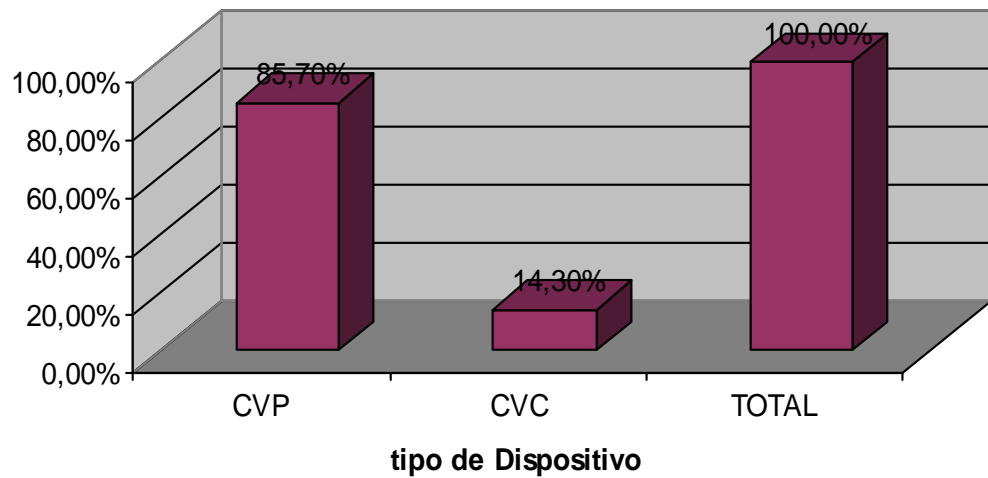
**FIGURA N. 1**



Fuente: elaboración propia

**FIGURA N. 2**

**Porcentaje de Infecciones asociadas por el tipo de dispositivo intravascular(CVP, CVC), Hospital Arco Iris Gestión 2008**



Fuente: elaboración propia

En relación al sexo de los pacientes identificados el 64,7% fue de sexo masculino y el 35,7% sexo femenino.

Respecto a la edad gestacional 28,6% de los pacientes presentaron una edad gestacional de 36 semanas, 14,30% tuvieron edad gestacional de 36,5, 37 y 38 semanas respectivamente y 28,6% de 39 semanas a más con una media de edad de 37,5 semanas

En Relación al peso de los pacientes registrados , 9 pacientes (64,1%) tuvieron un peso menor a 2500 gramos y 35,9% un peso superior a 2500 gramos con una media y mediana de 2320 gramos, una moda de 1980 gramos.

En cuanto al tiempo de estadía se tuvo un promedio de 10,90 días, un máximo de 18 días y un mínimo de 6 días en los pacientes identificados con infección asociada a dispositivos intravasculares, con tiempo de más de 8 días en 71,40% y 28,6% de los pacientes estuvo menos de 8 días.

En cuanto al tipo de germen identificado el 21,40% correspondió a *Enterobacter aerógenes* sensible solamente a vancomicina, cloranfenicol e imipenem, *Staphylococcus aureus MRSA (meticilino alcohol resistente)* en un 35,7%, *E. coli BLEE* ( betalactamasa espectro extendido) y *Staphylococcus Epidermidis* en 7,1%, y *Klebsiella Pneumoniae BLEE* en un 28,6%. (cuadro N.6) (Figura N.3)

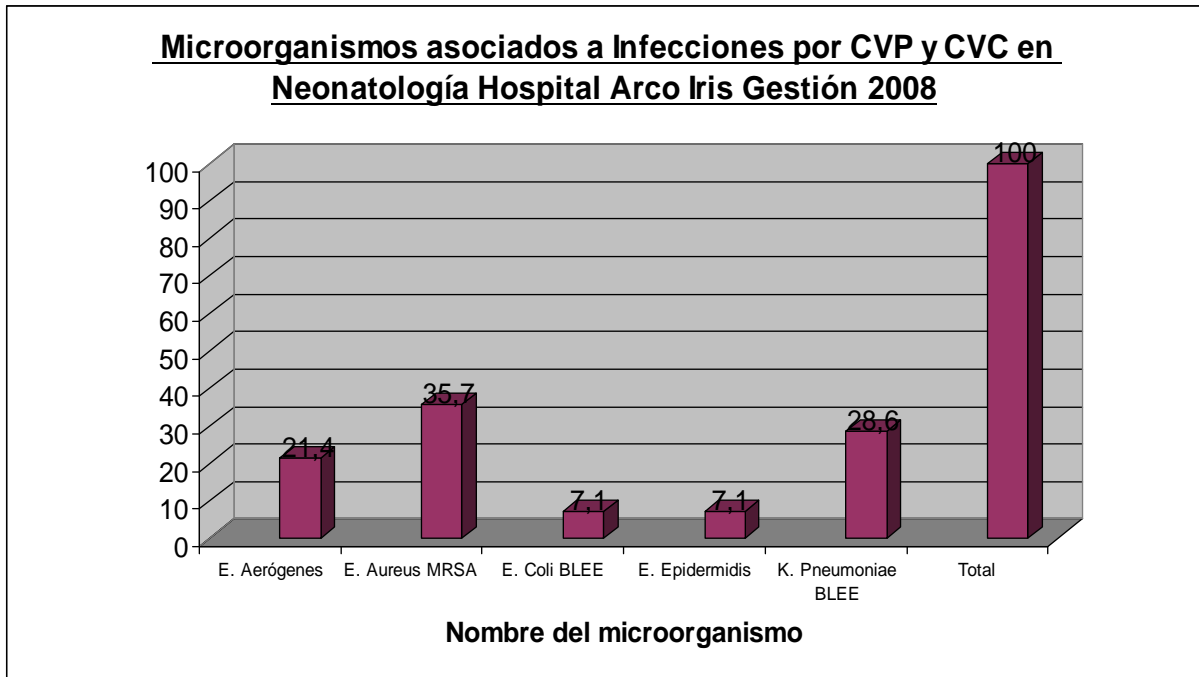
### **CUADRO N. 6**

#### **Tipo de Germen Identificado en las infecciones asociadas de dispositivos intravasculares Unidad de Neonatología Hospital Arco Iris Gestión 2008**

<b>Tipo de Microorganismo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<i>E. aerógenes</i>	3	21,40	21,40	21,40
<i>E. aureus MRSA</i>	5	35,70	35,70	57,10
<i>E. coli BLEE</i>	1	7,10	7,10	64,30
<i>E. epidermidis</i>	1	7,10	7,10	71,40
<i>K. pneumoniae BLEE</i>	4	28,6	28,6	100,0
<b>Total</b>	14	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

### **FIGURA N.3**



Fuente: Elaboración Propia

#### **7.4 MEDIDAS DE RIESGO IDENTIFICADAS**

De los datos de infecciones asociadas al uso de dispositivos intravasculares por CVP y CVC se identificó la densidad de incidencia e incidencia acumulada mensual y anual

Para la densidad de incidencia en la unidad de neonatología se tuvo un dato anual de  $3,52 \times 100$  egresos y mensual con valores mínimos de  $3 \times 100$  en enero y Agosto de  $9,67 \times 100$  en mayo. En cuanto a la incidencia acumulada por días uso de dispositivos intravasculares de forma general se tiene un promedio de  $6,26 \times 1000$  días/uso con valores máximos en febrero de  $20 \times 1000$  y mínimos de  $7,24 \times 1000$  en mes de agosto (Cuadro N.7), (Figura N. 4)

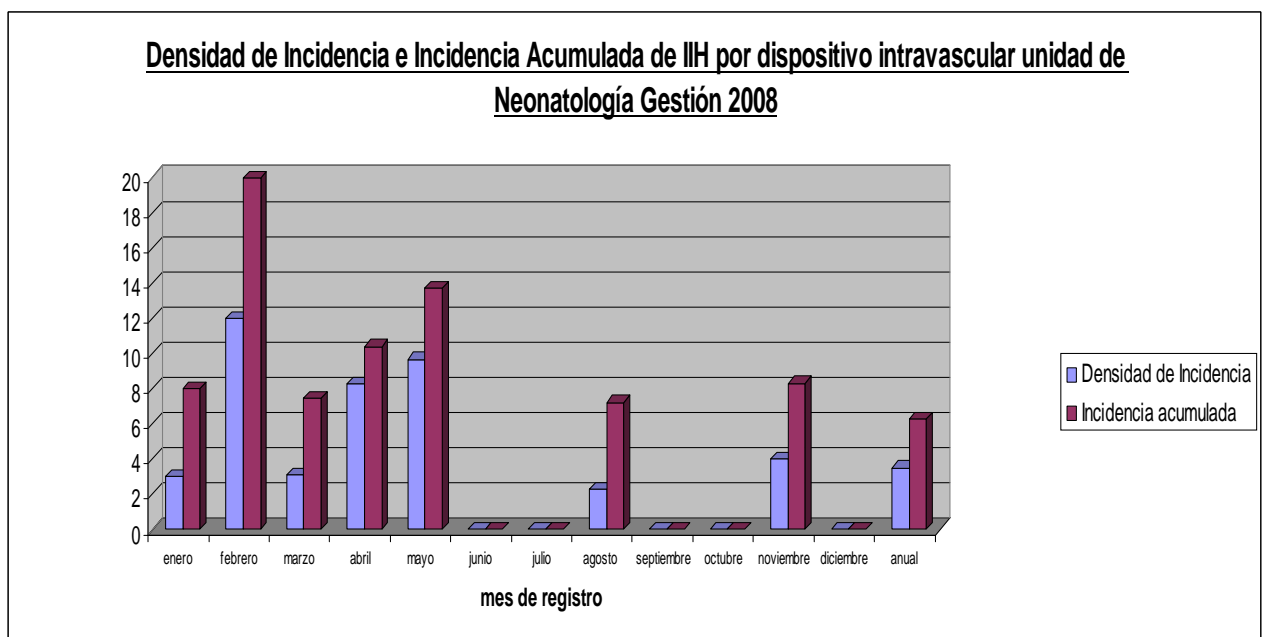
#### **CUADRO N. 7**

**Densidad de Incidencia e Incidencia Acumulada de Infecciones Asociadas a Dispositivos Intravasculares Hospital Arco Iris Gestión 2008**

MES	Densidad de Incidencia x 100	Incidencia acumulada x 1000
Enero	3	8
Febrero	12	20
Marzo	3,1	7,46
Abril	8,3	10,41
mayo	9,67	13,73
junio	0	0
julio	0	0
agosto	2,27	7,24
septiembre	0	0
octubre	0	0
noviembre	4	8,33
diciembre	0	0
<b>anual</b>	<b>3,52</b>	<b>6,26</b>

Fuente: elaboración propia

**FIGURA N. 4**



Fuente: elaboración propia

En relación al riesgo por la presencia de dispositivos intravasculares se tiene un Riesgo relativo (RR) de 7,34 (IC de 95%) de ello 5,93%(RAF) de la infecciones intrahospitalarias se deben a los dispositivos intravasculares, el 86,38%(%RAF) de las infecciones se debió a la dispositivos intravasculares y no a otra causa, el 5,72%(RAP) de las infecciones fue por los dispositivos intravasculares en toda la población estudiada y de ello se asume que el

74,39%(%RAP) de las infecciones se puede prevenir si se reduce o controla el uso de dispositivos intravasculares

En cuanto al riesgo de bajo peso para la presencia de infecciones asociadas a dispositivos intravasculares el riesgo relativo(RR) es de 3,17(IC de 95%), es decir que hay 3,17 personas con bajo peso con infecciones asociadas a dispositivos intravasculares en relación a 1 que tiene infección intravascular y no tiene bajo peso. De ello el 5,07%(RAF) de las infecciones asociadas a dispositivos intravasculares se deben al bajo peso por debajo de 2500 gramos. De esto, 68,42%(%RAF) de las infecciones intrahospitalarias se deben al bajo peso por debajo de 2500 gramos y no a otra causa con riesgo en la población de 2,24%(RAF) por lo que asume que el 48,47%(%RAP) de las infecciones asociadas se reducirían si hay control de los neonatos con peso menor a 2500g.

El riesgo en relación a la prematuridad, el riesgo relativo(RR) fue de 6,67 (IC 95%) es decir hay 6,67 pacientes con infección intrahospitalaria asociada a dispositivos intravasculares y que son prematuros en relación a 1 que tiene este tipo de infecciones y no es prematuro con un riesgo 13,33%(RAF) asociado a la prematuridad y un 85%(%RAF) asociada a esta y no a otra causa. De ello el riesgo en toda la población fue 2,2%(RAF). La reducción o control de este factor de riesgo en un 48,57%(%RAP) prevendría la presencia de estas infecciones

En cuanto a los días de internación prolongados (mayor a 8 días) <sup>(20,25,30)</sup> el riesgo relativo(RR) fue de 1,71( IC =95%) es decir que hubo 1,71 pacientes con infecciones asociadas a dispositivo intravascular y con tiempo de estadía mayor a 8 días en relación a uno que tuvo infección y no estuvo más de 8 días internado con riesgo en el grupo de estudio de 2,43%(RAF) y una asociación de 41,76%(%RAF) y no a otra causa. El riesgo en toda la población fue de 1,51%(RAF) con reducción del 30,62%(%RAP) de estas infecciones si hay un tiempo de estadía menor a 8 días.



Finalmente en relación al tiempo de uso de dispositivos intravasculares se tiene un riesgo relativo(RR) de 2,54(IC =95%) es decir que hay 2,54 pacientes que tienen infecciones por uso prolongado de más de 10 días de dispositivo intravascular en relación a uno que tiene infecciones y no usa el dispositivo por más de 10 días. De ello el 6,83%(RAF) de las infecciones se deben al uso prolongado de dispositivos intravasculares y 60,67%(%RAF) de las infecciones por dispositivos intravasculares se debe uso prolongado de los mismos y no a otra causa. El riesgo en la población fue 0,21%(RAP) y una reducción del mismo en 4,55%(%RAP) si hay control del dispositivo en cuanto su tiempo de uso.

### **CUADRO N.9**

**Medidas de riesgo de los Factores Identificados en  
Pacientes Unidad de Neonatología  
Hospital Arco Iris Gestión 2008**

<b>TIPO DE FACTOR DE RIESGO</b>	<b>RR</b>	<b>RAF</b>	<b>%RAF</b>	<b>RAP</b>	<b>%RAP</b>
<b>Uso de dispositivo intravascular</b>	7,34	5,93%	86,38%	5,72%	74,39%
<b>Tiempo de uso de dispositivo mayor a 10 días</b>	2,54	4,48%	60,67%	1,98%	40,35%
<b>Peso menor de 2500g</b>	3,17	5,07%	68,42%	2,24%	48,47%
<b>Edad gestacional menor a 37 semanas</b>	6,67	13,33%	85%	2,20%	48,57%
<b>Tiempo de estadía mayor a 8 días</b>	1,71	2,42%	41,76%	1,51%	30,62%

Fuente: Elaboración propia

### **CUADRO N.-9**

**Cuadros de entrada y salida para identificación de riesgos en pacientes  
de Neonatología del Hospital Arco Iris Gestión 2008**

#### **Cuadro N.- 9.1**

### Uso de dispositivo intravascular

<u>VARIABLES</u>	<u>Presencia de IIH</u>	<u>Ausencia de IIH</u>	<u>Totales</u>
Uso de dispositivo intravascular	14	190	204
No uso de dispositivo intravascular	1	106	107
Totales	15	296	311
RR			7.34
RAF			
%RAF	5.93%		
RAP			
%RAP	86.38%		
	80.62%		
			3.89

Fuente: elaboración propia tablas Excel

### Cuadro N.- 9.2

#### Peso menor a 2500 gramos

<u>VARIABLES</u>	<u>Presencia de IIH</u>	<u>Ausencia de IIH</u>	<u>Totales</u>
Peso mayor a 2500 gramos	10	125	135
Peso menor a 2500 gramos	4	167	171
Totales	15	292	306
RR			3,17
RAF			5,07%
%RAF			68,42%
RAP			2,24%
%RAP			48,87%

Fuente: elaboración propia tablas Excel

**Cuadro N.-9.3****Edad menor a 37 semanas**

<b><u>VARIABLES</u></b>	<b><u>Presencia de</u></b> <b><u>IIH</u></b>	<b><u>Ausencia de</u></b> <b><u>IIH</u></b>	<b><u>Totales</u></b>
Edad gestacional mayor a 37 semanas	8	43	51
Edad menor a 37 semanas	6	249	255
Totales	14	292	306
RR			6,67
RAF			13,33%
%RAF			85,00%
RAP			2,22%
%RAP			48,57%

Fuente: elaboración propia tablas Excel

**Cuadro N.- 9.4****Peso menor a 2500 gramos**

<b><u>VARIABLES</u></b>	<b><u>Presencia de</u></b> <b><u>IIH</u></b>	<b><u>Ausencia de</u></b> <b><u>IIH</u></b>	<b><u>Totales</u></b>
Peso mayor a 2500 gramos	11	178	189
Peso menor a 2500 gramos	4	113	117
Totales	15	291	306
RR			1,70
RAF			4,48%
%RAF			60,53%
RAP			1,98%
%RAP			40,35%

Fuente: elaboración propia tablas Excel

### **Cuadro N.-9.5**

#### **Tiempo de uso de dispositivo intravascular mayor a 10 días**

<b><u>VARIABLES</u></b>	<b><u>Presencia de</u></b>	<b><u>Ausencia de</u></b>	<b><u>Totales</u></b>
	<b><u>IIH</u></b>	<b><u>IIH</u></b>	
Uso de dispositivo mayor a 10 días	10	125	135
Uso de dispositivo menor a 10 días	5	166	171
Totales	15	291	306
RR			2,53
RAF			4,48%
%RAF			60,53%
RAP			2,24%
%RAP			48,87%

Fuente: elaboración propia tablas Excel

### **VIII. DISCUSIÓN**

Las infecciones intrahospitalarias constituyen un problema de salud debido a la alta letalidad, morbilidad y costo para los pacientes <sup>(3,4)</sup>. Dentro de los datos generales los meses que más casos se presentaron fue el primer trimestre del año en curso esto debido a la presencia de un brote por un mismo germen que fue *Klebsiella pneumoniae*.

Se asoció a este brote el poco flujo de pacientes y a pacientes transferidos de otros centros sin datos de infecciones previas pero si con datos de prematuridad y peso menor a 2500g (15 pacientes).

En relación al uso de dispositivos intravasculares el más usado fue el catéter venoso periférico que el central, al igual que el total de días/uso del mismo con una asociación con las infecciones más marcada en comparación a estudios previos <sup>(20,56,60,61,62)</sup>. Este fue el más alto de todos los factores de riesgo, sin

embargo los dispositivos intravasculares más frecuentes asociados en la literatura en los estudios fueron los de dispositivo central <sup>(15,16,17,21,22,23,55,57)</sup>, esto debido a su tiempo de estadía y a un mayor acceso a las vías vasculares <sup>(21,22)</sup>

En cuanto a la incidencia acumulada y la densidad de incidencia, de manera mensual los meses con datos elevados de acuerdo a la normativa nacional fueron febrero, abril y mayo, con un dato anual por debajo de 5 x 100 para la densidad de incidencia. Dentro de la incidencia acumulada y de acuerdo a normativa internacional tuvo un dato anual de 6,26 por 1000 días de uso lo cual indica valores elevado en relación a estudios previos de los cuales uno de los más extensos fue en Estados Unidos en los que se llegó a valores de 6 x 100 y una frecuencia de 19% de forma exclusiva en unidades de neonatología <sup>(20,21,51,52)</sup>

Llama la atención que en relación al peso, se comenzó a identificar las infecciones intrahospitalarias con un peso menor a 2500g y según los datos en Norteamérica y Europa el peso menor a 1500g es un factor determinante para la presencia de estas infecciones en un 60% a 80% y no partir menor a 2500g ya que los valores oscilan menor a 2% <sup>(66,67)</sup>, en el estudio el peso menor a 2500g fue el factor de riesgo lo cual indica que debe existir un control mayor de los factores de riesgo.

En relación a la edad gestacional menor a 37 semanas, los estudios muestran una correspondencia casi directa debido a la relación de la misma con el sistema inmunológico inmaduro y la presencia de microorganismo patógenos asociados <sup>(51,52)</sup>

En cuanto al material se obtuvo un valor de 1 de RR ya que el material de todos los dispositivos fue de polietileno el cual no produce alteraciones como otros materiales, además que dentro de la normativa interna del hospital el

material de polietileno es el que utiliza de forma reglamentaria y no el de teflón (17,18,20)

Finalmente el tiempo de estadía mayor a 8 días fue uno de los factores que menos se asoció a infecciones con un riesgo relativo cercano a la unidad, esto debido a que las poblaciones control estuvieron menos de 5 días de estadía y no utilizaron dispositivos intravasculares. En estudios previos estos si constituyen un factor de riesgo debido a que existen pacientes quirúrgicos y sépticos de ingreso lo cual adicionan un factor de riesgo tanto para pacientes con o sin dispositivo intravascular para la presencia de infecciones (68,69,70)

En relación a las infecciones por las medidas de riesgo atribuible a la población y al factor estas fueron bajas debido al número total de pacientes con infecciones intrahospitalarias la cual fue de 14 pacientes sobre un total de 410.

Dentro de la clasificación de las enfermedades la sepsis clínica fue la más frecuente debido a la asociación de 2 o más factores de riesgo (p igual 0,0034), en cambio la bacteremia sólo mostró asociación con un solo tipo de factor (p igual a 0,004).

## **IX. CONCLUSIONES**

- Las infecciones relacionadas a dispositivos intravasculares fueron por el uso de catéter venoso periférico y catéter venoso central, siendo más frecuente el catéter venoso periférico
- Dentro de los factores de riesgo estudiado, el tiempo de estadía, peso menor a 2500 gramos, edad gestacional menor a 37 semanas y tiempo de uso de dispositivos intravasculares, estuvieron relacionados con la presencia de este tipo de infecciones.
- De los factores de riesgo antes mencionado, el que mayormente estuvo asociado con la presencia de estas infecciones en los pacientes fue el uso *per se* de estos dispositivos al ser una vía de entrada directa al

torrente sanguíneo de los pacientes y la edad gestacional menor a 37 semanas debido a la maduración de los sistemas del recién nacido sobretodo el sistema inmunológico

- De todos los factores de riesgo estudiado el material de dispositivo no tuvo relación con la presencia de infecciones debido a que el polietileno está demostrado ser material no contaminante ni riesgoso
- La densidad de incidencia mostró resultados por debajo de la normativa por lo que indica un control correcto de factores de forma inmediata. La incidencia acumulada mostró datos elevados, esto debido al tiempo prolongado de internación y al tiempo de uso de los dispositivos intravasculares
- Los microorganismos más frecuentemente asociados a estas infecciones fueron resistentes a antibióticos entre los cuales el más frecuente fue el *Staphylococcus aureus MRSA* y solamente el 7,1% fue por germen no resistentes a antibióticos
- No se registraron casos ni tasas de letalidad por este tipo de infecciones en los pacientes internados en la presente unidad ya sea por causa directa e indirecta
- Las infecciones asociadas a dispositivos intravasculares fueron las más frecuentes de todas la registradas en la unidad lo cual concuerda a otros estudios y sistemas de vigilancia

## **X. RECOMENDACIONES**

Las infecciones asociadas al uso de dispositivos intravasculares en la presente unidad sirvieron para implementar de medidas de control del tiempo de uso y el tipo de catéter instalado en los pacientes. Al saber el comportamiento de la infección se realizarán medidas de control como el

lavado de manos, bioseguridad en la manipulación de los mismos y control continuo de cultivos tanto cuanti o como cualitativos.

Ello permitirá el control de antimicrobianos en futuros estudios y aplicar un estándar propio de indicadores de infecciones. Se recomienda el registro de estas infecciones no solo en el sentido del germen sino también en los factores ya que esto permitirá tomar decisiones más precisas en el control de las mismas, reduciendo la morbilidad y sobretodo la mortalidad en estas unidades, esto también orientará a un mejor control de la calidad y costos de la institución

También es útil recalcar que estos estudios están muy frecuentemente asociados a investigaciones de resistencia a antimicrobianos y de cepas resistentes lo cual permite abrir campos de prevención y promoción de uso racional de antibióticos

Finalmente estos estudios permiten abrir puertas para otras investigaciones de control de antibióticos los cuales deben realizarse por lo menos una vez al año para un control preciso de estas infecciones y otros elementos vinculados a ellas.

## **XI. REFERENCIA**

- 1) G. Ducel et Al. Prevención de Infecciones Nosocomiales. Organización Mundial de La Salud (OMS); Malta, España, 2005; 1(2): 1-8
- 2) Malagón G, Esquivel G, Libardo QF. Infecciones hospitalarias. Editorial Médica Panamericana. Bogotá, Colombia. 1995; 887.
- 3) Haley RW, Schaberg DR, Von Allmen SD, McGowan JE Jr. Estimating the extra charges and prolongation of hospitalization due to nosocomial infection: a comparison of methods. *J Infect Dis* 1980;141:
- 4) Haley RW, Schaberg DR, Crossley KB et al. Extra Charges and Prolongation of stay attributable to nosocomial infections: a prospective interhospital comparison. *Am J Med* 1981;70.
- 5) Spengler RF, Greenough WB III. Hospital costs and mortality attributed to nosocomial bacteremias. *JAMA* 1978;240.
- 6) Crede W, Hierholzer WJ Jr. Linking hospital epidemiology and quality assurance: seasoned concepts in a new role. *Infect Control* 1988; 9.



- 7) Wenzel RP. Expanding roles of hospital epidemiology: quality assurance. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1989; 10.
- 8) Horan TC, Gaynes RP. Surveillance of nosocomial infections. In: *Epidemiology and Infection Control*. 3rd ed. Mayhall CG, editor. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004: 1659
- 9) Varios Autores. Public Health Focus: Surveillance, Prevention, and Control of Nosocomial Infections, *MMWR*, October 23, 1992; 41(42):783.
- 10) Fortún J. Infecciones asociadas a dispositivos intravasculares utilizados para la terapia de infusión; *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2008;26(3):168
- 11) Horan TC Et Al. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *AJIC Major Articles*. June 2008; 36(5):310
- 12) Babazoro Akina Et Al. Risk Factors for Nosocomial Infection in the Neonatal Intensive Care Unit by the Japanese Nosocomial Infection Surveillance (JANIS). *Acta Médica Okayama*, 2008; 62(4): 261
- 13) Hack M Et Al. Very Low weigh outcomes of the national Child Health and human development national network. *Pediatrics*. 1991;87: 587
- 14) Saens X. Bacteremias y Sepsis. Infecciones intrahospitalarias en Pediatría. México: McGraw Hill Interamericana, 1998: 157
- 15) Serkan Öncü et Al. Central venous catheter related infections: Risk factors and the effect of glycopeptide antibiotics. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*. 2003; 2(3):1-3
- 16) O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, et al. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2002;23:759.
- 17) Villalobos Escobar Sandra. Cuidados y Generalidades sobre Catéteres Venosos Centrales. *Rev Enferm IMSS* 2003; 11 (1): 29
- 18) Rock G, Labow R, Tocchi M. Distribution of di(2-ethylhexyl) phthalate and products in blood and blood components. *Environ Health Perspect* 1986;65:309
- 19) Lundburg G, Nilsson C. Phthalic Acid Esters Used adPlastic Additives. Swedish National Chemical Inspectorate (KEMI), Report No 12/94. Solna, 1994.
- 20) Garcia Ortega A. Hospital sostenible (parte I). Exposición pediátrica a cloruro de polivinilo y ftalatos. Medidas preventivas. *Rev Esp Pediatr* 2002;58(4):251
- 21) Suzuki Y. et al.: Surface analysis of antithrombogenic ion-implanted silicone rubber. *Proceedings of Interfaces Between Polymers, Metals and Ceramics Symposium*. 1990. 104
- 22) Varios Autores. JBI Manejo de los dispositivos intravasculares periféricos. *Best Practice* 2008;12(5): 2
- 23) Cercenado E, Ena J, Rodriguez-Creixems M, Romero J, Bouza E. A conservative procedure for diagnosis of catheter related infections. *Arch Intern Med* 1990;150
- 24) León MA, León C, Mateus et al. Infecciones relacionadas con catéteres intravasculares en el paciente crítico. Estudio multicéntrico. *Med Intensiva* 1993; 17:531.

- 25) Michele L, Pearson MD; The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for Prevention of Intravascular Device-Related Infections. *Am J Infect Control* 1996; 24:262
- 26) Yeung C, May J, Hughes R. Infection rate for single lumen vs triple lumen subclavian catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1988;9:154-158
- 27) León MA, León C, Mateus et al. Infecciones relacionadas con catéteres intravasculares en el paciente crítico. Estudio multicéntrico. *Med Intensiva* 1993; 17:531
- 28) Aquino VM, Sandler ES, Mustafa MM, Steele JW, Buchanan GR. A prospective double-blind randomized trial of urokinase flushes to prevent bacteremia resulting from luminal colonization of subcutaneous central venous catheters. *J Pediatr Hematol Oncol.* 2002;24.
- 29) Mermel L A, Farr B M, Sherertz R J et al. Guidelines for the management of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* 2001; 32.
- 30) P. García C. et al, Diagnóstico de la infección asociada a catéteres vasculares centrales, *Rev Chil Infect* (2003); 20 (1): 41
- 31) Hegg Petter. Infecciones Nosocomiales En Neonatología Y Unidades De Cuidado Intensivo Neonatales (UCIN). Internatonial Federation Infection Control, Instituto de Microbiología y Higiene, Eberhard Karls University, Tuebingen, Alemania. 2006(2): 1-5
- 32) Uriz J. Vigilancia y control de las bacteriemias asociadas a dispositivos intravasculares. *ANALES Sis San Navarra* 2000, 23 (Supl. 2): 161-167.
- 33) HERRMANN M, VAUDAUX PE, PITTET D. Fibronectin, fibrinogen, and laminin act as mediators of adherence of clinical staphylococcal isolates to foreign material. . *Infect Dis* 1988; 158.
- 34) Branchini MI, Pfaller Ma, Rhine-Chalberg J, Frempong T, Isenberg Hd. Genotypic Variation In Slime Production Among Blood and catheter isolates of *Candida parapsilosis*. *J Clin Microbiol* 1994; 32: 452.
- 35) Yhu-Chering Huang, MD, PhDa,b, Et. Al Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Colonization and Its Association With Infection Among Infants Hospitalized in Neonatal Intensive Care Units. *PEDIATRICS* August 2006; 118( 2): 469
- 36) von Eiff C, Becker K, Machka K, Stammer H, Peters G. Nasal carriage as a source of *Staphylococcus aureus* bacteremia. *N Engl J Med.* 2001;344:11–16
- 37) Cuevas O, Cercenado E, Vindel A, Guinea J, Sánchez-Conde M, Sánchez-Somolinos M, et al. Evolution of the antimicrobial resistance of *Staphylococcus* spp. in Spain: five nationwide prevalence studies, 1986 to 2002. *Antimicrob Agents Chemother.* 2004;48.
- 38) Varios Autoree. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004. *Am J Infect Control* 2004; 32.
- 39) Cetinkaya Y, Falk P, Mayhall GC. Vancomycin-resistant enterococci. *Clinic Microbiol Rev.* 2000; 13.
- 40) Muto CA, Jernigan JA, Ostrowsky BE, Richet HM, Jarvis WR, Boyce JM, et al. SHEA Guideline for Preventing Nosocomial Transmission of Multidrug-Resistant Strains of *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus*. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003; 24

- 41) Ambler RP, Coulson AF, Frere J, Ghuysen JM, Joris B, Fosrman M, et al. A standard numbering scheme for the class A beta-lactamases. *Biochem J.* 1991; 276
- 42) Livermore DM. Beta-lactamases in laboratory and clinical resistance. *Clinic Microbiol Rev* 1995; 8.
- 43) Coque TM, Oliver A, Pérez-Díaz JC, Baquero F, Cantón R. Genes encoding TEM-4, SHV-2, and CTX-M-10 extended-spectrum beta-lactamases are carried by multiple *Klebsiella pneumoniae* clones in a single hospital (Madrid, 1989 to 2000). *Antimicrob Agents Chemother* 2002;46
- 44) De Champs C, Sirot D, Chanal C, Bonnet R, Sirot J. A 1998 survey of extended-spectrum beta-lactamases in *Enterobacteriaceae* in France. The French Study Group. *Antimicrob Agents Chemother* 2000;44
- 45) Barria Mauricio M., Santander Gema M. Acceso Vascular Periférico En Neonatos De Cuidado Intensivo: Experiencia De Un Hospital Publico *Ciencia Y Enfermería XII*, 2006 (2); 35
- 46) Livermore DM. Of *Pseudomonas*, porins, pumps and carbapenems. *J Antimicrob Chemother.* 2001;47:247
- 47) Carmeli Y, Torillet N, Elliopoulos GM, Samore MH. Emergence of antibiotic-resistant *Pseudomonas aeruginosa*: comparison of risks associated with different antipseudomonal agents. *Antimicrob Agents Chemother.* 1999;43: 1379.
- 48) Defez C, Fabbro-Peray P, Bouziges N, Gouby A, Mahamat A, Daurès JP, et al. Risk factors for multidrug resistant *Pseudomonas aeruginosa* nosocomial infection. *J Hosp Infect.* 2004; 57.
- 49) Sinh N. Large infection problems in small patients merit renewed emphasis on prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004; 25
- 50) Rumí Belmonte Luisa Et. Al. Tratado de enfermería en Cuidados Intensivos y Neonatales. Barcelona España, 2006.
- 51) Lewis DB, Wilson CB. Developmental immunology and the role of host defences in neonatal susceptibility to infection. In: Remington JS, Klein JO (eds). *Infectious diseases of the fetus and newborn infant.* WB Saunders Publ, Philadelphia 2001; 25
- 52) San Chung M. MD., Et Al. factores de riesgo asociados a colonización y bacteremia en pacientes críticos. *revista ecuatoriana de medicina Crítica* 2002. (3)1:1-8
- 53) Sociedad Española de Higiene y Medicina Preventiva Hospitalaria, 1998, Estudio de prevalencia de las infecciones nosocomiales en hospitales españoles. Proyecto EPINE. Estudio año 1991-7. Madrid. Sociedad Española de Higiene y Medicina Preventiva Hospitalarias, 1998.
- 54) Sinh N. Large infection problems in small patients merit renewed emphasis on prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004; 25: 714-716
- 55) Kilbride Howard M. MD. Et. Al. Implementation of Evidence-Based Potentially Better Practices to Decrease Nosocomial Infections. *Pediatrics.* 2003;11(4): 519

- 56) Gaynes RP, Martone WJ, Culver DH *et al.* Comparison of rates of nosocomial infections in neonatal intensive care units in the United States. *Am J Med* 1991; 91, Suppl 3B: 192S
- 57) Turrini R.N.T. Infecção hospitalar e mortalidade. *Rev Escola Enfermagem USP* 2002;36:177
- 58) Fica Alberto. Consenso nacional sobre infecciones asociadas a catéteres vasculares centrales. *Rev Chil Infect* (2003); 20 (1): 39
- 59) Jensen A.G., Wachmann C.H., Poulsen K.B., *et al.* Risk factors for hospital – acquired *Staphylococcus aureus* bacteremia. *Arch Intern Med* 1999;159:1437
- 60) Michele L, Pearson MD; The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for Prevention of Intravascular Device-Related Infections. *Am J Infect Control* 1996; 24:262.
- 61) Pronovost Peter M.D. Ph.D, *Et Al.* An Intervention to Decrease Catheter-Related Bloodstream Infections in the ICU. *N Engl J Med* 2007; 356.
- 62) McGee David C, M.D., Michael K. Gould, M.D. Preventing Complications of Central Venous Catheterization. *N Engl J Med* 2003;348.
- 63) Herrero Gamis S. *Et Al.* Uso y abuso de los catéteres intravenosos en las plantas de hospitalización convencional AN. *MED. INTERNA (Madrid)*. 2006; 23(10): 475
- 64) Brenner Pola F. *Et Al.* Prevención de infecciones asociadas a catéteres vasculares centrales. *Rev Chil Infect* 2003; 20 (1): 51
- 65) Lam S, Scannell R, Roessler D, Smith M A. Peripherally inserted central catheters in an acute care hospital. *Arch Intern Med* 1994; 154
- 66) Saiman L, Ludington E, Pfaller M, *et al.* Risk factors for candidemia in neonatal intensive care unit patients. The national epidemiology of mycosis survey study group. *Pediatr Infect Dis J.* 2000;19.
- 67) Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial infections in combined medical-surgical intensive care units in the United States. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2000;21
- 68) Cohen B, Saiman L, Cimiotti J, Larson E. Factors associated with hand hygiene practises in two neonatal intensive care units. *Pediatr Infect Dis* 2003; 22
- 69) Moore DL. Nosocomial infections in newborn nurseries and neonatal intensive care units. In: Mayhall CG (ed). *Hospital Epidemiology and infection control*, 2nd ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 1999, 665.
- 70) Waters V, Larson E, Wu F *et al.* Molecular epidemiology of gram-negative bacilli from infected neonates and health care workers' hands in neonatal intensive care units. *Clin Infect Dis* 2004; 38: 1682.
- 71) Heeg Peter. Infecciones Nosocomiales En Neonatología y Unidades De Cuidado Intensivo Neonatales (Ucin), *Internacional of Infection Control.* 2006; (2): 83
- 72) Brady MT. Health care-associated infections in the neonatal intensive care unit. *Am J Infect Control* 2005; 33: 268
- 73) American Academy of Pediatrics and American College of Obstetricians and Gynecologists. Inpatient perinatal care services. In: Hauth JC, Merenstein GB (eds). *Guidelines for perinatal care*, 4th ed. Elk Grove Village, IL. American Academy of Pediatrics 1997, 13

**ANEXOS**