

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA



**“INCIDENCIA EN LA COLONIZACIÓN DE PUNTA DE CATÉTER
PICC VS CVC EN UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL”**

POR

Dra. Denisse Castillo Uvalle
Tesisista

Como requisito para obtener el grado de
ESPECIALIDAD EN NEONATOLOGÍA

Tesista:

Dra. Denisse Castillo Uvalle

Director de Tesis:

Dra. Antonia Yesenia Medina de la Cruz

Profesor Adscrito de la Especialidad en Neonatología

Facultad de Medicina y Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”

Universidad Autónoma de Nuevo León

Co-Director de Tesis:

Dr. med Isaías Rodríguez Balderrama

Profesor Titular de la Especialidad en Neonatología

Facultad de Medicina y Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”

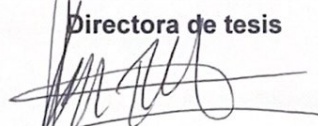
Universidad Autónoma de Nuevo León

**“INCIDENCIA EN LA COLONIZACIÓN DE PUNTA DE CATÉTER PICC VS
CVC EN UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL”**


APROBACIÓN DE LA TESIS



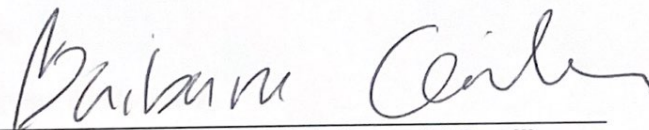
Dra. Antonia Yesenia Medina de la Cruz
Directora de tesis



Dr. Isaías Rodríguez Balderrama
Co-Asesor de tesis



Dr. med. Manuel Enrique de la O Cavazos
Jefe del Departamento de Pediatría



Dra. med. Bárbara Gabriela Cárdenas del Castillo
Coordinadora de Investigación



Dra. med. Adriana Nieto Sanjuanero
Coordinadora de Enseñanza



Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por permitirme llegar hasta este momento en su plan perfecto.

A mis padres, Nelita y Layo, por su apoyo incondicional, por ser mi fuente de inspiración y ejemplo de vida, por ser el faro que siempre me espera con la luz encendida.

A mi hermano que, sin importar la distancia y el tiempo, ha sabido estar, por confiar en mí.

A mi asesora y co-asesor de tesis, por la paciencia y el apoyo prestado para poder llevar a cabo la realización de este trabajo.

Gracias a todos mis maestros por las enseñanzas, personales y profesionales.

A mis compañeros residentes, por estos 2 años, lo mejor de este viaje fue haberlo vivido con ustedes.

A mis mejores amigos, Silvia, Astrid, Evelyn, Cynthi, Cachi, Néstor, Silvia L., por nunca soltarme y sobre todo por ser mi sostén siempre. Eternamente agradecida con ustedes.

A las nuevas amistades que conocí en el camino, porque todos sembraron algo bueno en mí, sobre todo a Rosy, por escucharme y por creer en mí, por darme los mejores consejos.

Por los bebés... que su bienestar integral siempre sea el motor.

DEDICATORIA

*Para mí Robertito de mi alma...
tu "manina" siempre estará contigo.*

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	
1.- RESUMEN	8
CAPÍTULO II	
2.-INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO III	
3.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
CAPÍTULO IV	
4.- JUSTIFICACIÓN.....	17
CAPÍTULO V	
5.- OBJETIVOS	19
CAPÍTULO VI	
6.- MATERIAL Y MÉTODOS.....	20
CAPÍTULO VII	
7.- RESULTADOS.....	28
CAPÍTULO VIII	
8.- DISCUSIÓN.....	34
CAPÍTULO IX	
9.- CONCLUSIONES.....	41
CAPÍTULO X	
10.- BIBLIOGRAFÍA	42

INDICE DE TABLAS

TABLA 1.

Características demográficas de los neonatos con PICC y CVC.....29

TABLA 2.

Indicación de colocación e indicación de retiro de PICC y CVC.....30

TABLA 3.

Días de permanencia con PICC y CVC y días de estancia hospitalaria....31
previos a la colocación de catéter.

TABLA 4.

Localización de PICC y CVC.....31

TABLA 5.

Incidencia de colonización de PICC y CVC; y mortalidad.32

TABLA 6.

Frecuencia de agentes.....33

CAPITULO I

RESUMEN

Introducción: Las infecciones nosocomiales aumentan la mortalidad y morbilidad en recién nacidos y la colonización de la vía venosa central es un factor de riesgo importante para su desarrollo, sin embargo, los catéteres intravasculares son un dispositivo esencial en la atención médica¹

Materiales y Métodos: Estudio observacional, comparativo, transversal y ambispectivo, que se realizó, en el Departamento de Neonatología, del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León en Monterrey, México, donde se evaluaron los expedientes de los recién nacidos hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) para comparar la tasa de colonización de las puntas de catéter venoso central y catéter central de inserción periférica durante el período de agosto del 2022 a diciembre del 2023.

Resultados: Se incluyeron un total de 84 pacientes en el estudio, en el Grupo A de PICC n=56 y n=28 en el Grupo B de CVC, se encontró una asociación de prematurez y peso bajo, la edad media en semanas de los neonatos del grupo de PICC fue de 32.1 y en el grupo de CVC fue de 31.7, sin diferencia entre ambos grupos, con una $p=0.634$. Respecto al peso al nacer la media del grupo de PICC

fue de 1,685 gramos y en el grupo CVC fue de 1,601. Las principales indicaciones para la colocación de catéter fueron la administración de antibióticos y NPT; y el motivo de retiro fue la finalización del tratamiento. En el grupo PICC el porcentaje de colonización fue de 14.2% (n 8), versus CVC con un porcentaje mayor de 32.1% (n 9), obteniendo una diferencia significativa, $p= 0.050$; el agente que prevaleció en ambos fue *Staphylococcus epidermidis*. Otros factores asociados, con resultados significativos, fueron los días de estancia hospitalaria y el sitio de localización del catéter.

Conclusiones: En nuestro estudio se comparó la incidencia de la colonización en base al tipo de catéter, siendo mayor en el Catéter Venoso Central (CVC), significativamente, sin embargo, hace validarla con un grupo más grande pacientes para obtener mayor impacto, creemos que este trabajo puede servir de pauta para evaluar el riesgo de infecciones del torrente sanguíneo a partir de esta colonización.

CAPITULO II

INTRODUCCIÓN

Las infecciones nosocomiales aumentan la mortalidad y morbilidad en recién nacidos. La colonización de la vía venosa central es un factor de riesgo importante para el desarrollo de este tipo de infecciones.

Los catéteres intravasculares son un dispositivo indispensable en la atención médica¹. Son un componente esencial en el cuidado de pacientes en unidades de cuidados intensivos neonatales².

Se utilizan principalmente para apoyo médico y nutricional sobre todo en los recién nacidos que durante mucho tiempo reciben nutrición parenteral, entre otras funciones: se administran medicamentos y se obtienen análisis de sangre, evitando puncionar en repetidas ocasiones al paciente^{3,4}.

Los principales tipos de catéter intravascular utilizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), es el catéter venoso umbilical (UVC), el catéter central de inserción periférica (PICC) y el catéter venoso central tunelizados o no tunelizados (CVC)^{5,6}.

El uso de catéter venoso central (CVC) ya era conocido y ampliamente utilizado, pero con la expansión de la colocación de catéteres centrales de inserción periférica

(PICC), que también funcionan como un CVC, y de tener ventajas como facilidad de colocación, menos complicaciones y tiempo de procedimiento más corto³, se han vuelto una herramienta destacada, inclusive antes de la colocación de un CVC, sin embargo, como limitante tendríamos que no todo el personal médico esta capacitado para realizar el procedimiento.

Sobre la base de su uso, el catéter venoso central (CVC) es monoluminal, biluminal y triluminal dependiendo del número de lúmenes (1, 2 y 3 respectivamente) y el cateterismo se puede realizar en varios sitios: vena yugular interna y vena subclavia principalmente, así como también en vena femoral. Mientras que un PICC se inserta en una vena periférica en el brazo, por lo general, vena cefálica, basílica o braquial, pero también puede colocarse en extremidad inferior⁷.

Los neonatos son un grupo de alto riesgo de infecciones asociadas a los cuidados de la salud⁸, las cuales provocan una morbilidad significativa y una mortalidad tardía entre los recién nacidos hospitalizados⁹. Desafortunadamente, el uso de estos catéteres está relacionado con varias complicaciones, entre ellas, la infección del torrente sanguíneo (BSI, por sus siglas en inglés) siendo de las más frecuentes y fatales^{4,5}.

Las infecciones del torrente sanguíneo son una etiología común de la sepsis de aparición tardía¹⁰. Hay 2 definiciones de BSI: infección del torrente sanguíneo relacionada con el catéter (CRBSI, por sus siglas en inglés) e infección del torrente

sanguíneo asociada a la vía central (CLABSI, por sus siglas en inglés). CRBSI se refiere a la presencia de bacteriemia que se origina en el catéter intravenoso y es una definición clínica; y CLABSI se refiere a una BSI primaria en un paciente con una vía central, dentro de las 48 horas posteriores a la inserción o 48 horas después de la extracción y que no se ha asociado con infección en otros sitios^{10,11}.

Se sugiere el análisis de muestras de sangre extraídas del catéter, cultivos de la punta del catéter, junto con los cultivos de sangre central y periférica¹².

Se asocian a complicaciones, como enterocolitis necrotizante, hemorragia intraventricular, displasia broncopulmonar y retinopatía del prematuro¹³, con resultados de crecimiento y desarrollo neurológico deficientes¹⁴, prolonga el tiempo de estancia hospitalaria¹⁵, así como, aumenta la mortalidad y/o morbilidad¹⁶.

La población neonatal tiene un mayor riesgo de infección y entre los factores asociados, además de la colocación de catéter, incluyen la prematuridad, bajo peso al nacer, procedimientos invasivos, el tubo endotraqueal, derivaciones ventriculares, antibióticos⁹, glucocorticoides, así como, las alteraciones en la barrera cutánea inmadura y el subdesarrollo del sistema inmune^{17,18}.

Entre los factores asociados al catéter incluyen el sitio de inserción¹⁹, como por ejemplo, hay estudios donde reportan riesgo con la inserción del PICC en la vena femoral¹⁵, el tiempo de permanencia²⁰, la nutrición parenteral prolongada²¹, sobre

todo las que contienen emulsiones lipídicas y glucosa hipertónica, es ideal para el crecimiento de *Candida*²².

Aunque se cree que la prematuridad parece ser el principal factor de riesgo asociado con la complicación infecciosa, incluso más que el tiempo de permanencia²³.

El mecanismo de colonización es la formación de biopelículas extraluminal e intraluminalmente, son bacterias incrustadas dentro de una matriz de polisacáridos extracelulares, esta biopelícula se desarrolla dentro de las 24 horas posteriores a la inserción del catéter en la superficie externa del catéter y con el tiempo en la superficie interna que ocurre durante los procesos de conexión y desconexión del catéter²⁴. Esta biopelícula los protege de los medicamentos antimicrobianos por tener una tasa metabólica baja, lo que permite una colonización sostenida. Es difícil erradicar el agente sin retirar el dispositivo²⁵.

Con una amplia aplicación de PICC y CVC, las características de los microorganismos presentan diversidad²⁶. Se han realizado diferentes estudios para detectar cual es el patógeno que más se asocia a colonización y con eso pudiera desarrollar BSI.

En reportes recientes *Staphylococcus coagulasa* negativo se considera el microorganismo más común, seguido de *Staphylococcus aureus* y bacilos Gram-negativos²⁷. En otros estudios además de *Staphylococcus*, también *Streptococcus* fue de los más comunes. Sin embargo, un estudio realizado en España mostró que los cocos grampositivos (68,4%) fueron la mayoría,

seguidos de las levaduras (26,3%) y los bacilos gramnegativos (5,3%) en catéteres colonizados²⁸.

Así como la incidencia de bebés prematuros ha aumentado con hospitalizaciones prolongadas, la colonización por hongos ha aumentado. Un estudio previo demostró que la distribución de cepas se ha desplazado a cepas no *C. albicans*²².

Por lo tanto, la prevalencia de colonización microbiana en catéteres en diferentes estudios varía ampliamente¹, ya que la composición de los patógenos varía según el hospital.

Anteriormente se ha comparado la tasa de colonización causada entre el PICC y el catéter umbilical, y se encontró que el uso del PICC se asoció con una tasa significativamente mayor asociado al mayor tiempo de permanencia²⁹. Así como la mayoría de los estudios que han comparado estos catéteres asociando la colonización y la BSI al PICC.

Sin embargo, existe poca literatura que compara CVC y PICC, la más reciente reportó que la tasa de incidencia de colonización varió de 12.3 por 1000 días de catéter CVC y 5.3 por 1000 días de catéter PICC, siendo mayor en CVC. Pero sin diferencia significativa. Se sabe poco sobre la influencia del CVC en la incidencia de colonización y BSI y pocos estudios han comparado el riesgo entre PICC y CVC³⁰.

Motivo por el cual se decidió realizar este estudio para comparar la incidencia en la colonización de punta de catéter PICC vs CVC en nuestra unidad médica.

Desde tiempo atrás se ha demostrado que los catéteres impregnados con antibióticos y antimicóticos reducen la colonización, reduciendo las infecciones relacionadas con el catéter³¹. Sin embargo, los datos publicados recientemente no demuestran diferencias significativas en los neonatos cuando se utilizó un catéter impregnado³².

El registro de infecciones relacionadas con el tratamiento es una parte importante de los esfuerzos de garantía de calidad, por lo que se requieren mayores estudios³³. Ya que la prevención es fundamental para mejorar los resultados y pronósticos de los pacientes de la UCIN, además de educar y capacitar a los profesionales³⁴.

CAPITULO III

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La colonización de catéter es uno de los problemas infectológicos con mayor mortalidad en pacientes recién nacidos hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, por lo que es importante identificar la tasa de incidencia entre estos, posibles factores, así como agentes que más prevalecen en la unidad.

Corresponde a los médicos neonatólogos que atienden a este grupo de pacientes a familiarizarse con esta condición, para su detección temprana y prevenir las complicaciones.

CAPITULO IV

JUSTIFICACIÓN

Los catéteres venosos en los recién nacidos están asociados con un riesgo de infecciones del torrente sanguíneo. La mayoría de los informes sobre la incidencia en recién nacidos se centran en los catéteres venosos umbilicales y los catéteres centrales de inserción periférica (PICC) pero no en los catéteres venosos centrales (CVC).

Las infecciones del torrente sanguíneo en los recién nacidos se asocian con una estancia más prolongada en el hospital, un resultado desfavorable y mortalidad. La reducción del riesgo de estas infecciones es importante para mejorar el resultado de los recién nacidos.

Se requiere investigación adicional para evaluar el riesgo relativo de los catéteres venosos de causar sepsis y si el resultado se puede rastrear específicamente hasta el tipo de catéter o las características del paciente.

Motivo por el cual se desea buscar la incidencia en nuestra unidad, además comprobar qué tipo de catéter se asocia más.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el tipo de catéter venoso entre CVC y PICC que se asocia a mayor colonización en los recién nacidos ingresados en la UCIN en un hospital de tercer nivel?

HIPÓTESIS

Hipótesis alterna

Los neonatos a quienes se les coloca el catéter venoso central son los que presentan mayor colonización.

Hipótesis nula

Los neonatos a quienes se les coloca el catéter venoso central no son los que presentan mayor colonización.

CAPITULO V

OBJETIVOS

Objetivo general

- Comparar la tasa de colonización de las puntas de catéter venoso central y catéter central de inserción periférica en los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

Objetivos específicos

- Identificar el agente que coloniza con mayor frecuencia.
- Señalar la incidencia de colonización asociada a catéter.
- Factores asociados a la colonización en este grupo de pacientes.

CAPITULO VI

MATERIAL Y METODOS

Estudio observacional, comparativo, transversal y ambispectivo, que se realizó, previa aprobación del Comité de Ética Universitario, en el Departamento de Neonatología, en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León en Monterrey, México.

Realizado entre agosto del 2022 a diciembre del 2023

TAMAÑO DE LA MUESTRA

PRUEBA DE HIPOTESIS : DIFERENCIA DE DOS PROPORCIONES

$$n = \frac{(p_1q_1 + p_2q_2)(K)}{(p_1 - p_2)^2}$$

valor P1	0.095	0.085975		n =	55.63837
valor Q1	0.905		0.042025		
valor P2	0.3	0.21			
valor Q2	0.7				
valor K	7.9				

P1= proporción esperada de la variable de interés del grupo 1.

P2= proporción esperada de la variable de interés del grupo 2.

Q1= 1-p1 (complementario, sujetos que no tienen la variable de estudio)

Q2= 1-p2 (complementario, sujetos que no tienen la variable de estudio)

K= constante K determinada por los valores de α y β . (poder de la muestra del 80%).

Inicialmente la muestra se dividiría en dos grupos, 56 pacientes para cada grupo haciendo un total de 112 pacientes para su comparación analítica: grupo A y grupo B, el primero (grupo A) formado por los recién nacidos con colocación de catéter percutáneo de inserción periférica y el Grupo B con colocación de catéter venoso central.

El cálculo de la muestra fue en base a:

Compare the incidence of catheter related bloodstream infection between CVC (central venous catheter) and PICC (peripherally inserted centra catheter) in ICU patients., Anamika Mishra, Rajeev Puri, Trilok Chand, Shailendra Chak International Journal of Scientific Research : Volume-8 | issue1 | January-2019

Sin embargo, esta muestra no fue completada, cumpliendo con los criterios de inclusión únicamente 28 CVCV, aun así se obtuvieron resultados concluyentes, por lo que la finalización del estudio se llevó a término.

Se recopilaron variables clínicas y demográficas basales en todos los participantes con apoyo de su expediente clínico.

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- 1- Recién nacidos, independiente de la edad, con colocación de CVC o PICC en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” Universidad Autónoma de Nuevo León, localizado en Monterrey, México.
- 2- Catéter, ya sea PICC O CVC, con duración mayor a 7 días.
- 3- PICC localizado en miembro superior o inferior.
- 4- CVC localizado en vena subclavia o femoral.
- 5- Punta de catéter cultivada con longitud de 4 cm.

Criterios de exclusión

- 1- Rechazo del tutor.
- 2- Paciente sin reporte oficial de cultivo.

Criterios de eliminación

1. Expediente con información incompleta.

Variables de estudio

Nombre de la variable	Definición	Tipo de variable	Reportada como
Edad gestacional	Edad en SDG al momento del nacimiento	Cuantitativa, discreta.	Media y desviación estándar o mediana y rango intercuartil.
Peso al nacimiento	Peso en kilogramos	Cuantitativa, continua.	Media y desviación estándar o mediana y rango intercuartil.
Sexo	Femenino/masculino	Cualitativa, nominal.	Frecuencia y porcentaje.
Vía de nacimiento	Parto o cesárea	Cualitativa nominal	Frecuencia y porcentaje
Peso adecuado para la edad gestacional	Entre el percentil 10 y 90	Cualitativa	Frecuencia y porcentaje
Rotura prematura de membrana.	Rotura de membranas antes del inicio de trabajo de parto.	Cualitativa nominal	Frecuencia y porcentaje
Corioamnionitis	Infección corioamniótica de la madre.	Cualitativa nominal	Frecuencia y porcentaje
Tratamiento antibiótico previo	Antibióticos administrados previo al diagnóstico	Cualitativa, nominal.	Frecuencia y porcentaje.
Ventilación mecánica	Antecedente de uso de VM	Cualitativa, nominal.	Frecuencia y porcentaje.
Colocación de PICC	Paciente a quien se le colocó PICC	Cualitativa, nominal.	Frecuencia y porcentaje.
Colocación de CVC	Paciente a quien se le colocó CVC	Cualitativa, nominal	Frecuencia y porcentaje.
Lugar anatómico PICC	Localización de inserción de PICC	Cualitativa, nominal	Frecuencia y porcentaje.
Lugar anatómico de CVC	Localización de inserción de CVC	Cualitativa, nominal	Frecuencia y porcentaje.
Asistencia prestada a los RN que se le colocó catéter	Motivo de colocación de catéter	Cualitativa nominal	Frecuencia y porcentaje
Sepsis temprana	Diagnóstico de sepsis en las primeras 72 horas de	Cualitativa nominal	Frecuencia y porcentaje

	vida con o sin germen asilado		
Sepsis tardía	Diagnóstico de sepsis después de las 72 horas de vida con o sin germen asilado	Cualitativa nominal	Frecuencia y porcentaje
Neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVM)	Diagnóstico de NAVM durante su internamiento.	Cualitativa nominal	Frecuencia y porcentaje
Enterocolitis necrosante	Diagnostico confirmado de NEC durante su estancia.	Cualitativa nominal	Frecuencia y porcentaje
Tiempo promedio de duración de catéter	Tiempo en días que estuvo colocado el catéter	Cuantitativa, discreta.	Media y desviación estándar o mediana y rango intercuartil.
Días de estancia al momento de colocar el catéter	Tiempo en días de estancia hospitalaria cuando se colocó el catéter	Cuantitativa, discreta.	Media y desviación estándar o mediana y rango intercuartil.
Hemocultivo al ingreso	Realización de cultivo de sangre al ingreso	Cualitativa nominal	Frecuencia y porcentaje
Retiro de catéter por finalización de tratamiento	Se retira catéter por finalizar tratamiento	Cualitativa nominal	Frecuencia y porcentaje
Retiro de catéter por infección	Se retira catéter por infección	Cualitativa nominal	Frecuencia y porcentaje
Retiro de catéter por disfunción	Se retira catéter por falla en su función	Cualitativa nominal	Frecuencia y porcentaje
Crecimiento bacteriano en punta de catéter PICC	Presencia de bacteria en cultivo de punta de catéter	Cualitativa nominal	Frecuencia y porcentaje
Crecimiento bacteriano en punta de catéter CVC	Presencia de bacteria en cultivo de punta de catéter	Cualitativa nominal	Frecuencia y porcentaje
Edad al momento del diagnóstico	Edad en días al momento del diagnóstico	Cuantitativa, discreta.	Media y desviación estándar o mediana y rango intercuartil.
Mortalidad	Mortalidad de pacientes en ambos grupos	Cualitativa nominal	Frecuencia y porcentaje

Mecanismos de confidencialidad

Se protegió la confidencialidad de los participantes, acorde a lo estipulado en la Ley de Protección de datos personales de los particulares.

Análisis estadístico

Se utilizarán variables cualitativas (continuas y discretas) y cuantitativas. Se determinarán medidas de tendencia central como la media y la desviación estándar. Las pruebas de hipótesis serán: en caso de que la muestra tenga distribución normal en las variables cuantitativas se realizará prueba de la t de Student (paramétrica), si es anormal se usara la U de Mann Whitney. Para las variables cualitativas se usará la prueba de la chi cuadrado (no paramétrica). Se utilizará un valor alfa de 0.05 y se rechazará la hipótesis nula cuando el valor crítico sea menor a 0.05. Se calculará el riesgo en base a la razón de momios y el intervalo de confianza al 95%.

INSTRUMENTACION DE RECOLECCON DE LOS DATOS.

Los datos se vaciarán en el programa SPSS versión 21

Consideraciones éticas

Los procedimientos que se llevaron a cabo en este estudio de investigación se encuentran en concordancia con las normas éticas, buenas prácticas clínicas internacionales y el reglamento de la Ley General de Salud en materia de Investigación. Con los lineamientos descritos en la Declaración de Helsinki y los principios contenidos en el Código de Nüremberg y el Informe Belmont.

Comité de ética

El presente protocolo de investigación fue sometido al comité de ética e investigación de nuestra institución local siendo aprobado.

Clave de registro: PE23-00012

Financiamiento

Fue realizado con recursos propios del servicio de Pediatría del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

CAPITULO VII

RESULTADOS

Se incluyeron un total de 84 pacientes en el estudio, en el Grupo A de PICC n=56 y n=28 en el Grupo B de CVC.

Respecto a las variables más destacadas, la edad media en semanas de los neonatos del grupo de PICC fue de 32.1 y en el grupo de CVC fue de 31.7, sin diferencia entre ambos grupos, con una $p=0.634$. Respecto al peso al nacer la media del grupo de PICC fue de 1,685 gramos y en el grupo CVC fue de 1,601, sin diferencia entre ambos, con una $p=0.563$. Respecto a la variable si habían recibido antibióticos previamente, en el grupo de PICC el 80.4% si había recibido y en el grupo de CVC el 78.6% también había recibido, con una $p=0.848$, sin ser significativa. (*tabla 1*)

Con estos resultados se considera una muestra homogénea entre los 2 grupos por lo cual el estudio se pudo llevar a cabo.

TABLA 1. Características demográficas de los neonatos con PICC y CVC

N = 84	PICC (56)		CVC (28)		VALOR P
	MEDIA	DE	MEDIA	DE	VALOR DE P
Edad (semanas)	32.1	+/- 3.3	31.7	+/- 3.5	0.634
Peso al nacimiento (g)	1685	643	1601	576	0.563
	NÚMERO	PORCENTAJE	NÚMERO	PORCENTAJE	VALOR DE P
Género Masculino	30	54.8%	16	57.1%	0.757
Ruptura prematura de membranas	5	8.9%	3	10.7%	0.793
Antibióticos previos	45	80.4%	22	78.6%	0.848
Sepsis temprana	3	5.4%	3	10.7%	0.369
Sepsis tardía	8	14.3%	6	21.4%	0.408

Las principales indicaciones para la colocación de catéter fueron la administración de antibióticos y la administración de nutrición parenteral (NPT), en el grupo de PICC, en el 83.9% (n 47) se colocó para antibióticos y en el 16.1% (n 9) para la administración de NPT; en el grupo de CVC, en el 78.6% (n 22) se colocó para antibióticos y en el 21.4% (n 6) para la administración de NPT, sin diferencia significativa, $p= 0.546$. (tabla 2)

TABLA 2. Indicación de colocación e indicación de retiro de PICC y CVC

	PICC N=56		CVC N = 28		VALOR DE P
	NÚMERO	PORCENTAJE	NÚMERO	PORCENTAJE	
MOTIVO DE COLOCACIÓN	ANTIBIÓTICOS (47)	83.9 %	ANTIBIÓTICOS (22)	78.6 %	0.546
	NPT (9)	16.1 %	NPT (6)	21.4 %	
MOTIVODE RETIRO DE CATÉTER	FIN TRATAMIENTO (50)	89.3 %	FIN TRATAMIENTO (25)	89.3 %	0.852
	DISFUNCIÓN (5)	8.9 %	DISFUNCIÓN (2)	7.1 %	
	ASOCIADO A INFECCIÓN (1)	1.8 %	ASOCIADO A INFECCIÓN (1)	3.6 %	

El principal motivo de retiro de catéter en ambos grupos fue la finalización del tratamiento/ indicación por la cual se colocó, con el mismo porcentaje en el 89.3% (n 50 en PICC y n 25 en CVC). La segunda indicación fue por disfunción y la tercera indicación de retiro fue en aquellos pacientes que presentaron clínica sugestiva a sepsis y se tituló asociado a infección, sin diferencia significativa. (tabla 2)

TABLA 3. Días de permanencia con PICC y CVC y días de estancia hospitalaria previos a la colocación de catéter.

	PICC (56)		CVC (28)		Valor de p
	media	DE	media	DE	
Días con catéter	8.3	+/- 2.6	9.4	+/- 3.3	0.100
Días de estancia previos a catéter	9.2	5.0	16.3	16.3	0.033

En base a la literatura recabada, se comparó la variable de días de permanencia con catéter entre PICC y CVC, con una media de 8.3 días y una media de 9.3 días, respectivamente, sin diferencia. Sin embargo, en la variable donde si obtuvimos un valor de p significativo en 0.033 fue en los días de estancia hospitalaria previos a la colocación de catéter, con una media de 5 días en el grupo de PICC y una media de 16.3 días en el grupo de CVC, siendo notablemente mayor en este último. (tabla 3)

TABLA 4. Localización de PICC y CVC

N = 84				
	NÚMERO	PORCENTAJE	COLONIZACIÓN	VALOR DE P
Sitio PICC (56)	Miembro superior (35)	62.5%	87.5 % (7)	0.100
	Miembro inferior (21)	37.5%	12.5 % (1)	
Sitio CVC (28)	Subclavio (24)	85.7%	88.9 % (8)	0.033
	Femoral (4)	14.3%	11.1 % (1)	

Al comparar el sitio de colocación de catéter entre el mismo grupo, encontramos que en el grupo de PICC se colocó en un mayor porcentaje en el miembro superior con 62.5% y en el inferior un 37.5%, evaluando la incidencia de colonización entre estos, resultó que el sitio de miembro superior se colonizó en un 87.5%, mayor en comparación al 12.5% del sitio inferior.

En el grupo de CVC se colocó en un mayor porcentaje en vena subclavia con 85.7% y en femoral un 14.3%%, evaluando la incidencia de colonización entre estos, resultó que el sitio de la subclavia se colonizó en un 88.9%, mayor en comparación al 11.1% del sitio femoral, obteniendo un valor significativo con $p= 0.033$. (tabla 4)

TABLA 5. Incidencia de colonización de PICC y CVC; y mortalidad.

	PICC (56)		CVC (28)		VALOR DE P
	NÚMERO	PORCENTAJE	NÚMERO	PORCENTAJE	
COLONIZACIÓN	8	14.2%	9	32.1%	0.050
MORTALIDAD	3	5.4%	3	10.7%	0.369

En base al objetivo de este estudio, en el grupo PICC el porcentaje de colonización fue de 14.2% (n 8), versus CVC con un porcentaje mayor de 32.1% (n 9), obteniendo una diferencia significativa, $p= 0.050$.

No se presentó ninguna diferencia significativa en cuanto a mortalidad. (tabla 5)

TABLA 6. Frecuencia de agentes

PICC (56)	CVC (28)
Staphylococcus epidermidis 10.7 % (6)	Staphylococcus epidermidis 14.2% (4)
Staphylococcus haemolyticus 1.7% (1)	Pseudomonas aeruginosa 10.7% (3)
Serratia 1.7 % (1)	Staphylococcus haemolyticus 3.5% (1)
	Cándida 3.5% (1)

El agente que más se identificó en ambos fue el Staphylococcus epidermidis, con un porcentaje de aislamiento 10.7% y 14.2%, en PICC y CVC respectivamente.

(tabla 6)

CAPITULO VIII

DISCUSION

Las infecciones asociadas a los cuidados de la salud son un importante factor de riesgo de morbilidad y mortalidad. Los recién nacidos prematuros y de muy bajo peso al nacer son los más susceptibles, y los catéteres venosos de vía central se consideran una etiología de tales infecciones³⁵.

Los tipos de catéter más comúnmente utilizados en el recién nacido incluyen catéter venoso umbilical (CVU), catéter central de inserción periférica (PICC) y catéter venoso central (CVC). El CVC o PICC se pueden insertar cuando la colocación de una CVU, que por lo general es el primero que se coloca en los recién nacidos, ha fallado o cuando se retira y aún se requiere una terapia intravenosa continua o nutrición parenteral total³⁶.

Debido a que los PICC han ganado ventajas ante el CVC, sobre todo para el personal que lo coloca, poco a poco se han convertido en la vía central de elección³⁷, siendo esta nuestra mayor muestra.

Nuestro estudio fue observacional, comparativo, ambispectivo y transversal en el cual se comparó que tipo de catéter presenta mayor incidencia de colonización. Se incluyeron 84 recién nacidos en total que se dividieron en 2 grupos grupo A y grupo B, el primero (grupo A) formado por los recién nacidos con colocación de catéter

percutáneo de inserción periférica con un total de 56 pacientes y el Grupo B con colocación de catéter venoso central con un total de 28 pacientes.

La edad media de los pacientes con PICC fue de 32.1 SDG con una media de peso al nacer de 1,685 gramos; la media de edad en CVC fue de 31.7 SDG y de peso de 1,601 gramos. Se mencionaba en un inicio que los prematuros y los de peso bajo al nacer son los que mayor riesgo presentan, siendo éstas las características principales de nuestra población, además la combinación de un sistema inmunitario inmaduro y la presencia de microorganismos patógenos aumenta el riesgo de colonización³⁸.

Las ya mencionadas y el resto de las variables demográficas (género, ruptura prematura de membranas, administración de antibióticos previos, cuadro de sepsis temprana, cuadro de sepsis tardía) no mostraron valor de p significativo con lo que podemos concluir que nuestra muestra entre ambos grupos es homogénea y los resultados obtenidos son factibles.

Los catéteres centrales son una importante herramienta médica, proporciona un mejor tratamiento neonatal para soluciones y fármacos, así como para la toma de muestras³⁹. El principal motivo de colocación de catéter en ambos grupos fue la administración de antibióticos, en un 83.9% en el grupo de PICC y en un 78.6% en el grupo de CVC, la segunda indicación, de igual manera en ambos, fue la administración de Nutrición Parenteral.

Se sabe que la NPT puede contener emulsiones lipídicas y glucosa hipertónica, las cuales son ideales para el crecimiento de *Cándida* cuando esta es prolongada²²,

siendo esta nuestra segunda indicación de colocación de catéter, sin embargo, no se evaluó los días de mantenimiento de NPT, ni tampoco cuantos pacientes que presentaron colonización tuvieron NPT.

Así como, la indicación principal de su retiro fue la finalización del tratamiento (antibióticos) 89.3% y 89.3%, respectivamente, el motivo de retiro por presentar datos asociados a infección fue el menos frecuente en ambos.

Se sabe que el uso de antibióticos sistémicos por indicación médica también puede reducir el riesgo de desarrollo de biopelículas, evitando su colonización y finalmente una BSI⁴⁰. Por eso, estudios afirman que las tasas de colonización y BSI son similares, porque una evoluciona a la otra⁴¹.

La incidencia de complicaciones del CVC y PICC es baja y tiene una relación significativa con los tiempos/punciones de intento de colocación⁴², sin embargo, fue una variable que no incluimos en nuestro estudio. El uso de catéter aumenta el riesgo de infección del torrente sanguíneo, pero ninguno de nuestros catéteres se retiró por esta ni ninguna otra complicación.

Se evaluó si la colonización de los catéteres tenía relación con la cantidad de días de estancia previos a la colocación del catéter, PICC con una media de 9.2 días DE +/-5, resultando mayor en pacientes con CVC, con una media de 16.3 días DE +/-16.3, obteniendo un valor de p significativo en 0.033, sin embargo creemos que este resultado se debe a que en nuestra unidad médica siempre se busca de primera intención la colocación de PICC que de CVC, en la mayoría de los casos, cuando se busca una vía central, y por lo general a los pacientes que se les coloca CVC,

son pacientes que ya tuvieron PICC y ya no tienen vía para colocar un nuevo PICC, por eso asociamos la media mayor de días de estancia hospitalaria en los pacientes a quienes se les colocó CVC.

Se comparó de igual forma la media de días de uso de catéter en ambos grupos sin obtener diferencia significativa, CVC presentó una media de 9.4 días de uso de catéter en comparación a una media de 8.3 días en PICC.

En la actualidad, muchos hospitales no tienen una regulación clara sobre la duración del catéter¹⁵. La cuestión de los riesgos asociados al tiempo prolongado de permanencia del catéter central es muy variable ya que se ha intentado evaluar el tiempo máximo de permanencia, Butler O'Hara permitió en su estudio que los catéteres permanecieran en su lugar durante un período muy prolongado (hasta 28 días), sin presencia de BSI²³.

Sin embargo, se cree que, a partir de los 10 días de catéter, el riesgo de colonizar empieza a aumentar⁴³. En nuestro estudio se podría evaluar la media de días de permanencia de los catéteres que si se colonizaron.

Pocos estudios han comparado el riesgo de colonización entre los diferentes tipos de catéter, razón por la cual decidimos hacer este trabajo. Anteriormente se había estudiado que el PICC se asocia más a colonización, pero en estudios recientes y en el nuestro ha prevalecido la colonización del CVC.

Nuestro objetivo principal fue comparar la tasa de colonización de las puntas de catéter PICC vs CVC para identificar cual es el que más se asocia, la colonización del catéter se definió como la parte distal del catéter que tiene patógenos que

ascienden a ≥ 15 unidades formadoras de colonias (UFC); el Catéter Venoso Central (CVC) presenta una incidencia más alta de colonización (32.1%), en comparación al PICC (14.2%), obteniendo un valor p significativo de 0.05.

Dubbink et al, evaluó la relación entre el tipo de catéteres y la ocurrencia de infección del torrente sanguíneo, se encontró una mayor incidencia de CLABSI/CLRBSI en asociación con el uso de CVC y la menor incidencia de se observó en asociación con PICC. Sin embargo, no alcanzaron el nivel de significación estadística³⁰. Pero esta no fue una variable específicamente medida en nuestro estudio.

Hay otros estudios por tipo de CVC que evalúan otras variables, si es tunelizado o no, si está conectado a aguja o no, si tiene llave de tres vías, cuantos conectores tiene, sugiriendo que aumenta más el riesgo⁴⁴, sin embargo, tampoco fue una variable que agregamos a nuestra base.

Además, de manera secundaria se evaluó si el sitio de localización tenía significancia, como en el estudio de Panagiotounakou et al, donde aleatorizaron a 61 bebés prematuros para que recibieran PICC insertado en una vena axilar u otras áreas distalmente. Los PICC insertados en la vena axilar tenían 12 veces menos probabilidades de tener complicaciones entre ellas la colonización⁴⁵. Pero de manera contraria Sharifi y et en su estudio presentó mayor colonización en los PICC colocados en extremidades superiores.

Así como Yank demostró que el CVC coloniza más en vena femoral.

En nuestro estudio no obtuvimos datos relevantes en el sitio de PICC, pero obtuvimos una diferencia significativa en el sitio de CVC, en relación contraria a los

resultados de Yank, obteniendo que el subclavio presenta un porcentaje mayor de colonización, (88.9%), en comparación al femoral (11.1%), con una $p=0.033$.

Se ha planteado la hipótesis de que la flora bacteriana normal de la piel migra a lo largo del catéter en el sitio de entrada, lo que resulta en la colonización. La manipulación conduce a la migración de estos a lo largo del tracto intraluminal. La extracción del catéter altera la biopelícula de permanencia, lo que permite que las bacterias ingresen al torrente sanguíneo del paciente⁴⁶.

El agente microbiológico que más se identificó en ambos fue el *Staphylococcus epidermidis*, con un porcentaje de aislamiento 10.7% y 14.2%, en PICC y CVC respectivamente.

Las bacterias son el patógeno más importante de BSI. Sin embargo, en los bebés prematuros, se ha mostrado una tendencia creciente en las infecciones fúngicas⁴⁷.

De nuestra muestra sólo un paciente del grupo CVC, presentó colonización por *Cándida*.

La mortalidad fue otra de nuestras variables, pero no encontramos asociación.

A lo largo de los años se han desarrollado muchas intervenciones para reducir la incidencia de colonización y a su vez de BSI, incluyen la tunelización de dispositivos, catéteres impregnados de antimicrobianos, el uso de clorhexidina, técnica aséptica sin contacto, el acceso mínimo a la línea^{48,49,50}.

Sin embargo, carecen de la suficiente evidencia⁵¹.

Este estudio podría servir de base a estudios futuros, por ejemplo, investigando que pacientes de los que presentaron colonización en punta de catéter presentaron datos clínicos de sepsis o alteración bioquímica.

CAPITULO IX

CONCLUSION

En nuestro estudio sólo se comparó la incidencia de la colonización en base al tipo de catéter, y no las BSI, porque no fue parte de nuestros objetivos, pero puede ser un estudio que sirva de pauta para evaluar que pacientes con colonización presentaron BSI, por definición, o un trabajo con una nueva muestra y evaluar la incidencia de BSI asociada al tipo de catéter.

Este estudio tiene ciertas limitaciones, el tamaño de la muestra de este estudio es pequeño y es posible que no tenga suficiente poder estadístico.

CAPITULO X

BIBLIOGRAFIA

1. Yu He, Huihan Zhao, Yan Wei, Xiao Gan, Ying Ling, Yanping Ying, "Retrospective Analysis of Microbial Colonization Patterns in Central Venous Catheters, 2013–2017", *Journal of Healthcare Engineering*, vol. 2019, Article ID 8632701, 7 pages, 2019.
2. Cho HJ, Cho HK. Central line-associated bloodstream infections in neonates. *Korean J Pediatr*. 2019 Mar;62(3):79-84
3. Bahoush G, Salajegheh P, Anari AM, Eshghi A, Aski BH. A review of peripherally inserted central catheters and various types of vascular access in very small children and pediatric patients and their potential complications. *J Med Life*. 2021 May-Jun;14(3):298-309
4. Phumyeesoon S, Thanomsingh P. Early Elective Replacement of Umbilical Venous Catheter with Peripherally Inserted Central Catheter to Reduce Central Line-Associated Blood Stream Infections in Premature Infants: A Randomized Trial. *J Med Assoc Thai* 2023;106:63-9.
5. Rabie, D., Mostafa, M.F., Abdel Halim, R.M. et al. Central line-associated bloodstream infection (CLABSI) with three different vascular access in neonatal intensive care unit. *Egypt Pediatric Association Gaz* 70, 16 (2022)
6. Kochanowicz, J.F., Nowicka, A., Al-Saad, S.R. et al. Catheter-related bloodstream infections in infants hospitalized in neonatal intensive care units: a single center study. *Sci Rep* 12, 13679 (2022)

7. Compare the incidence of catheter related bloodstream infection between CVC (central venous catheter) and PICC (peripherally inserted centra catheter) in ICU patients., Anamika Mishra, Rajeev Puri, Trilok Chand, Shailendra Chak International Journal of Scientific Research : Volume-8 | issue1 | January-2019
8. González S, Jiménez P, Saavedra P, Macías D, Loza A, León C, López M, Palleja E, Hernández-Socorro CR, Ruiz-Santana S. Resultado a cinco años de catéteres centrales insertados periféricamente en adultos: un análisis separado de complicaciones infecciosas y trombóticas. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2020.
9. Cho HJ, Cho HK. Central line-associated bloodstream infections in neonates. *Korean J Pediatr.* 2019 Mar;62(3):79-84. doi: 10.3345/kjp.2018.07003. Epub 2018 Dec 19. PMID: 30590002; PMCID: PMC6434225.
10. Lee JH. Catheter-related bloodstream infections in neonatal intensive care units. *Korean J Pediatr.* 2011 Sep;54(9):363-7
11. Bell T, O'Grady NP. Prevention of central line-associated bloodstream infections. *Infect Dis Clin North Am.* 2017;31:551–9
12. Janita Ferreira, Paulo Augusto Moreira Camargos, Wanessa Trindade Clemente, Roberta Maia de Castro Romanelli, Clinical usefulness of catheter-drawn blood samples and catheter tip cultures for the diagnosis of catheter-related bloodstream infections in neonatology: A systematic review, *American Journal of Infection Control*, Volume 46, Issue 1, 2018
13. Liang, H., Zhang, L., Guo, X. & Sun, L. Vancomycin-lock therapy for prevention of catheter-related bloodstream infection in very low body weight infants. *BMC Pediatr.* 21, 3 (2021).
14. Phan, H.T., Vo, T.H., Tran, H.T.T. et al. Enhanced infection control interventions reduced catheter-related bloodstream infections in the neonatal department of Hung

- Vuong Hospital, Vietnam, 2011–2012: a pre- and post-intervention study. *Antimicrob Resist Infect Control* 9, 9 (2020)
15. Hu, Y., Ling, Y., Ye, Y. et al. Analysis of risk factors of PICC-related bloodstream infection in newborns: implications for nursing care. *Eur J Med Res* 26, 80 (2021).
 16. Brooker RW, Keenan WJ. Catheter related bloodstream infection following PICC removal in preterm infants. *J Perinatol*. 2007;27(3):171–4.
 17. Payne V, Hall M, Prieto J, Johnson M (2018) Care bundles to reduce central line-associated bloodstream infections in the neonatal unit: a systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child Fetal Neonatal* 103:F422–F429
 18. Strunk T, Currie A, Richmond P, Simmer K, Burgner D. Innate immunity in human newborn infants: Prematurity means more than immaturity. *J Matern Neonatal Med*. (2011) 24:25–31
 19. Jin MF, Thompson SM, Comstock AC, Levy ER, Reisenauer CJ, McPhail IR, Takahashi EA. Technical success and safety of peripherally inserted central catheters in the great saphenous and anterior accessory great saphenous veins. *J Vasc Access*. 2021.
 20. Milstone AM, Reich NG, Advani S, Yuan G, Bryant K, Coffin SE, et al. Catheter dwell time and clabsis in neonates with piccs: a multicenter cohort study. *Pediatrics*. (2013) 132:e1609–15
 21. Verstraete EH, De Coen K, Vogelaers D, Blot S. Risk factors for health care-associated sepsis in critically ill neonates stratified by birth weight. *Pediatr Infect Dis J*. (2015) 34:1180–6.
 22. Zhang, L., Yang, L., Dong, W. et al. Risk factors and clinical analysis of peripherally inserted central catheter-related fungal colonization in premature infants. *Sci Rep* 11, 20897 (2021).

23. Corso L, Buttera M, Candia F, Sforza F, Rossi K, Lugli L, Miselli F, Bedetti L, Baraldi C, Lucaccioni L, et al. Infectious Risks Related to Umbilical Venous Catheter Dwell Time and Its Replacement in Newborns: A Narrative Review of Current Evidence. *Life*. 2023; 13(1):123
24. Aslam S. Effect of antibacterials on biofilms. *Am J Infect Control*. 2008;36:S175. e9-11.
25. Ruth Gilbert, Michaela Brown, Naomi Rainford, Chloe Donohue, Caroline Fraser, Ajay Sinha, Jon Dorling, Jim Gray, William McGuire, Carrol Gamble, Sam J Oddie et al., Antimicrobial-impregnated central venous catheters for prevention of neonatal bloodstream infection (PREVAIL): an open-label, parallel-group, pragmatic, randomised controlled trial, *Lancet Child Adolesc Health* 2019; 3: 381–90
26. T. Kitano, K. Takagi, I. Arai et al., “Efficacy of routine catheter tip culture in a neonatal intensive care unit,” *Pediatrics International*, vol. 60, no. 5, pp. 423–427, 2018.
27. Cristiane Silveira de Brito, Denise Von Dolinger de Brito, Vânia Olivetti Steffen Abdallah, Paulo P. Gontijo Filho, Occurrence of bloodstream infection with different types of central vascular catheter in critically neonates, *Journal of Infection*, Volume 60, Issue 2, 2010
28. M. Sohail and Z. Latif, “Molecular analysis, biofilm formation, and susceptibility of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains causing community-and health care-associated infections in central venous catheters,” *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, vol. 51, no. 5, pp. 603–609, 2018.
29. Ferreira J, Camargos PAM, Rosado V, Mourão PHO, Romanelli RMC (2020) Risk factors for central venous catheter related bloodstream infection in neonates. *Am J Infect Control* 48(9):1102

30. Dubbink-Verheij GH, Bekker V, Pelsma ICM, van Zwet EW, Smits-Wintjens VEJ, Steggerda SJ, te Pas AB and Lopriore E (2017) Bloodstream Infection Incidence of Different Central Venous Catheters in Neonates: A Descriptive Cohort Study. *Front. Pediatr.* 5:142 *Front. Pediatr.* 5:142
31. Wang H, Tong H, Liu H, Wang Y, Wang R, Gao H, et al. Effectiveness of antimicrobial-coated central venous catheters for preventing catheter-related blood-stream infections with the implementation of bundles: a systematic review and network meta-analysis. *Ann Intensive Care.* (2018) 8:71
32. Klemme, M. et al. 'Use of Impregnated Catheters to Decrease Colonization Rates in Neonates – A Randomized Controlled Pilot Trial'. 1 Jan. 2020 : 231 – 237.
33. Helvig E, Emblem R, Røkkum H, Ravn I. Infecciones del torrente sanguíneo relacionadas con el catéter en bebés que se han sometido a cirugía neonatal. *Forskning de Sykepleien.* 2020; 15(79952):e-79952.)
34. Maximiano C, Cunha C, Silva A, Pereira A. Catheter-Related Bloodstream Infection in Neonatal Intensive Care Unit: Prospective Surveillance Study. *Gaz Med [Internet].* 2021 Mar. 31
35. Lai L and Yue X (2021) Efficacy of Antimicrobial Impregnated Catheters for Prevention of Bloodstream Infections in Pediatric Patients: A Meta-Analysis. *Front. Pediatr.* 9:632308.
36. Arnts, I.J.; Bullens, L.M.; Groenewoud, J.M. Comparison of complication rates between umbilical and peripherally inserted central venous catheters in newborns. *J. Obstet. Gynecol. Neonatal. Nurs.* 2014, 43, 205–215.
37. Deshmukh M, Shinde M. 2014 Impact of structured education on knowledge and practice regarding venous access device care among nurses. *Int J Sci Res.* 3(5):895.e901

38. Cahova M, Bratova M, Wohl P. Parenteral nutrition-associated liver disease: the role of the gut microbiota. *Nutrients* 2017; 9 (09) 987
39. Govindan S, Jobe A, O'Malley ME, Flanders SA, Chopra V. To PICC or not to PICC? A cross-sectional survey of vascular access practices in the ICU. *J Crit Care.* 2021;63:98–103.
40. Gilbert R, Brown M, Rainford N, Donohue C, Fraser C, Sinha A, et al. Antimicrobial-impregnated central venous catheters for prevention of neonatal bloodstream infection (PREVAIL): an open-label, parallel-group, pragmatic, randomised controlled trial. *Lancet Child Adolesc Heal.* (2019) 3:381–90.
41. Soares, B.N.; Pissarra, S.; Rouxinol-Dias, A.L.; Costa, S.; Guimaraes, H. Complications of central lines in neonates admitted to a level III Neonatal Intensive Care Unit. *J. Matern. Fetal Neonatal Med.* 2018, 31, 2770–2776
42. Peyvasteh M, Askarpour SH, Motamedfar A, Keshri R, Shafieyan T, Momengharibvand M, Kazemnia KH. A Survey on Factors Promoting Early and Delayed Complications in Neonate and Infants Using Cvc Line. *Iranian Journal of Pediatric Surgery* 2023; 9 (1):98-111.
43. Kanyarat Khieosanuk, Sawalak Fupinwong, Anchana Tosilakul, Natthanidnan Sricharoen, Tavitiya Sudjaritruk, Incidence rate and risk factors of central line-associated bloodstream infections among neonates and children admitted to a tertiary care university hospital, *American Journal of Infection Control*, Volume 50, Issue 1, 2022, Pages 105-107, ISSN 0196-6553
44. Rosenthal VD (2020) Impact of needle-free connectors compared with 3-way stopcocks on catheter-related bloodstream infection rates: a meta-analysis. *Am J Infect Control.* 48(3):281–284

45. Panagiotounakou, P.; Antonogeorgos, G.; Gounari, E.; Papadakis, S.; Labadaridis, J.; Gounaris, A.K. Peripherally inserted central venous catheters: Frequency of complications in premature newborn depends on the insertion site. *J. Perinatol.* 2014, 34, 461–463.
46. Pei-Ru Yan, Hsin Chi, Nan-Chang Chiu, Ching-Ying Huang, Daniel Tsung-Ning Huang, Lung Chang, Yen-Hsin Kung, Fu-Yuan Huang, Chyong-Hsin Hsu, Jui-Hsing Chang, Hung-Yang Chang, Wai-Tim Jim, Reducing catheter related bloodstream infection risk of infant with a prophylactic antibiotic therapy before removing peripherally inserted central catheter: A retrospective study, *Journal of Microbiology, Immunology and Infection*, Volume 55, Issue 6, Part 2, 2022, Pages 1318-1325
47. Yang, Y. C. & Mao, J. Value of platelet count in the early diagnosis of nosocomial invasive fungal infections in premature infants. *Platelets* 29, 65–70 (2018).
48. Chesshyre E, Goff Z, Bowen A, Carapetis J. The prevention, diagnosis and management of central venous line infections in children. *J Infect.* (2015) 71:S59–S75.
49. Tian G, Zhu Y, Qi L, et al. 2010 Efficacy of multifaceted interventions in reducing complications of peripherally inserted central catheter in adult oncology patients. *Support Care Canc.* 18(10):1293–1298.
50. Konstantinidi A, Sokou R, Panagiotounakou P, Lampridou M, Parastatidou S, Tsantila K, Gounari E, Gounaris AK (2019) Umbilical venous catheters and peripherally inserted central catheters: are they equally safe in VLBW infants? A non-randomized single center study. *Medicina* 55(8):442
51. Fakih M, Sturm L. Paving the PICC journey: building structures, process and engagement to improve outcomes. *BMJ Qual Saf.* 2021.