

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS



VALLE DE SULA

Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud

Carrera de Medicina

Postgrado de Pediatría



**Utilidad y efectividad de colocación de catéter venoso central
guiado por ultrasonido en pacientes pediátricos en dos
Hospitales de la zona norte de Honduras**

Previa opción al Título de Especialista en Pediatría:

Dr. David Giovanni Morales Iriarte

Asesora Metodológica:

MSC/PHD Dra. Elizabeth Casco de Núñez.

Asesor Técnico

Dr. Alex Gómez.

San Pedro Sula, Cortes.

Honduras, 2019

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS UNAH

RECTOR

DR. FRANCISCO JOSÉ HERRERA ALVARADO

VICERRECTORIA ACADEMICA

MSc. BELINDA FLORES

SECRETARIA GENERAL

ABG. ENMA VIRGINIA RIVERA

DIRECTOR DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y POSGRADOS

PhD. SANTIAGO JAIME RUIZ

DECANO FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

DR. JORGE ALBERTO VALLE

SECRETARIO DE FACULTAD

DRA. BETTY YAMILETH AVILA

COORDINADOR GENERAL POSGRADOS DE MEDICINA FCM

DR. ARNOLDO ZELAYA

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS UNAH-VS

DIRECTORA

MSc. ISABEL ORELLANA MARTINEZ

SUBDIRECTOR ACADEMICO

MSc. ADA CANTARERO NOLASCO
SUBDIRECTOR DE VINCULACION UNIVERSIDAD SOCIEDAD

LIC. GABRIELA MARIA OLIVEROS

DUBDIRECTOR DE DESARROLLO ESTUDIANTIL, CULTURA, ARTE Y DEPORTE

DRA.YESSY DANISSA MADRID MENA

SECRETARIA ACADEMICA UNAH-VS

MSc. ALFREDO ALCANTARA REYES

COORDINADOR DE POSGRADOS UNAH-VS

MSc. ROGER MELENDEZ

DIRECTOR ESCUELA UNIVERSITARIA DE CIENCIAS DE LA SALUD

DR. JOSE RAUL ARITA CHAVEZ

JEFE DE DEPARTAMENTO MEDICINA CLINICA INTEGRAL

DRA. ROSANI ETELVINA ESCALANTE LOPEZ

COORDINADOR DE LA CARRERA DE MEDICINA

DR. JOSE PASTOR LAINEZ MACIS

COORDINADOR POSGRADO DE PEDIATRIA

DR. GABRIEL ENRIQUE BENNET RECONCO

COORDINADORA REGIONAL INVESTIGACION CIENTIFICA UNAH-VS

DRA. TANIA SOLEDAD LICONA RIVERA

COORDINADORA DE INVETSIGACION POSGRADO DE PEDIATRIA

DRA. KAREN ERAZO

AGRADECIMIENTO

A Dios padre, pilar y guía fundamental de nuestras vidas, por dejarnos ser su instrumento día a día dando alivio y consuelo a aquellos que lo necesitan, por brindarnos la fortaleza necesaria en momentos adversos, por ser parte de nuestras vidas, toda la gloria a ti Dios padre.

A nuestros padres por saber guiarnos a lo largo de nuestra vida, por el apoyo mostrado a lo largo de nuestra carrera, por los buenos y malos momentos juntos, por enseñarnos a no darnos por vencidos nunca, los amamos.

A nuestros catedráticos de la UNAH-VS por su dedicación a la enseñanza, por guiarnos con rigor a lo largo de nuestra carrera, por el amor puesto a la medicina, y por enseñarnos este noble arte, estaremos agradecidos eternamente.

DEDICATORIA

Dedicamos el presente trabajo a Dios padre, por darnos el gozo de la vida, y por permitir conocer su gracia, toda nuestra gloria y honra para él.

A nuestros padres por ser pilar fundamental en nuestras vidas, por mostrarnos con el ejemplo a obrar con el bien, por el apoyo brindado en los buenos y malos momentos.

INDICE	¡Error! Marcador no definido.
Capítulo 1: Introducción	¡Error! Marcador no definido.
Capítulo 2: Marco de Referencia	¡Error! Marcador no definido.
2.1 Planteamiento del problema	¡Error! Marcador no definido.
2.2 Justificación	¡Error! Marcador no definido.
2.3 Objetivos	¡Error! Marcador no definido.
Capítulo 3: Marco teórico	¡Error! Marcador no definido.
Capítulo 4: Marco de Referencia	¡Error! Marcador no definido.
4.1 Área de estudio	¡Error! Marcador no definido.
4.2 Enfoque, alcance y diseño	¡Error! Marcador no definido.
4.3 Identificación y operacionalización de las variables ¡Error! Marcador no definido.	
4.4 Muestra	¡Error! Marcador no definido.
4.5 Materiales	77
4.6. Procedimientos de recolección	¡Error! Marcador no definido.
4.7 Técnica de recolección de datos	¡Error! Marcador no definido.
4.8 Aspectos éticos	¡Error! Marcador no definido.
4.9 Procesamiento y análisis	¡Error! Marcador no definido.
4.10 Socialización de resultados	¡Error! Marcador no definido.
REFERENCIAS	¡Error! Marcador no definido.
Anexos	108
Operacionalización de las variables	108

Cronograma 110

CAPITULO 1

1. INTRODUCCIÓN

En los años cincuenta el médico radiólogo Sven-Ivar Seldinger desarrolló una técnica en la cual consistía en la inserción de catéteres vasculares. El procedimiento consiste en la introducción percutánea de una aguja en un vaso sanguíneo, seguido de la introducción de una guía a través de la misma en el vaso sanguíneo y la posterior inserción del catéter enhebrado a través de la guía.

Sin embargo, este procedimiento puede conllevar a complicaciones tales como una punción arterial, hematoma, neumotórax, hemotórax, lesión de plexo braquial y malposición del catéter, entre otras.

Desde 1984 varios autores han recomendado las punciones venosas centrales guiadas por ultrasonido para optimizar la tasa de éxito y reducir las complicaciones. Por medio del ultrasonido la colocación de un catéter central es más preciso y los riesgos de las complicaciones es menor, además disminuye el tiempo de colocación dicho procedimiento.

En Honduras no existen investigaciones donde reflejan el número de casos y la efectividad de la colocación de catéter venos central guiado por ultrasonidos

1.1 Planteamiento del problema

En los Estados Unidos se colocan más de cinco millones de accesos venosos centrales cada año, con un porcentaje de falla de la punción del 35% y con tasas de complicaciones mayores al 15%, tales como la punción arterial y el neumotórax en 21% de los pacientes (1).

En Honduras no hay datos estadísticos de las complicaciones de estos procedimientos, ya que es una técnica nueva en nuestro país e incluso a nivel mundial.

Casi todo paciente que ingresa a quirófano con el propósito de realizarse una cirugía de varices por radiofrecuencia, o en la unidad de cuidados intensivos,

nefrología, así como en emergencia, un gran número de pacientes en estado crítico requiere de un acceso venoso, central o periférico, ya sea para administración de medicamentos, procedimientos o monitoreo, al colocar estos accesos la forma más idónea es la canalización eco guiada, ya que se ha demostrado tener menor número de complicaciones y mayor número de aciertos, el médico que realiza este procedimiento lo puede hacer con el transductor del eco en forma transversal o longitudinal, de acuerdo a preferencias o experiencia del profesional.

Al realizar este procedimiento con el transductor en sentido transversal la visión de la aguja al ingresar a la vena está limitada a un imagen puntiforme ya cuando la aguja esta por penetrar en el vaso sanguíneo, por otro lado al colocar el transductor en sentido longitudinal al vaso, se visualiza el ingreso de la aguja desde el instante que ingresa en la piel hasta el momento que penetra el vaso, incluso se visualiza el paso de la guía metálica por la vena, siendo posiblemente la segunda opción la indicada para realizar este procedimiento.

Considerando este panorama es necesario analizar los dos procedimientos, para poder escoger el que contribuyan a disminuir el riesgo al paciente por el menor número de punciones, evitar posibles punciones a estructuras vecinas y tenga además ventajas en cuanto al tiempo y a la precisión de conseguir una vía central.

1.2 Delimitación del problema

Delimitación Teórica: Utilidad y efectividad de colocación de catéter venoso central guiado por ultrasonido.

Delimitación en persona: Pacientes Pediátricos.

Delimitación en Lugar: Hospital del Instituto Hondureño del Seguro Social, y Hospital Nacional Nor-Occidental Dr. Mario Catarino Rivas, en la ciudad de San Pedro Sula, departamento de Cortes.

Delimitación en Tiempo: julio 2017 – diciembre 2018

1.3 Planteamiento general

Utilidad y efectividad de colocación de catéter venoso central guiado por ultrasonido en pacientes pediátricos de dos hospitales de la región norte de Honduras, julio 2017 – diciembre 2018.

1.3.1 Planteamiento específico

¿Cuáles es la utilidad y efectividad de la colocación de catéter venoso central guiado por ultrasonido en recién nacidos de dos hospitales de la región norte de Honduras?

¿Cuál es el menor riesgo y la utilidad de la colocación de catéter venoso central guiado por ultrasonido en recién nacidos de dos hospitales de la región norte de Honduras?

¿Cuáles es el grado de efectividad, así como las complicaciones que se presentan con mayor frecuencia al colocar un catéter venoso central guiado por ultrasonido a recién nacidos de dos hospitales de la región norte de Honduras?

1.4 Pregunta de la investigación

¿Cuáles es la utilidad y efectividad de la colocación de catéter venoso central guiado por ultrasonido en recién nacidos de los Hospitales Regional del Seguro Social y Hospital Nacional Nor-Occidental Dr. Mario Catarino Rivas, en la ciudad de San Pedro Sula, ¿departamento de Cortes?

1.5 Justificación

Pertinencia

El fin de la presente investigación es determinar los factores epidemiológicos y sociodemográficos que predisponen a depresión en adultos jóvenes de 20 a 49 años en las comunidades de las regiones incluidas dentro del estudio, en el tiempo comprendido entre el tercer trimestres del 2017 a primer trimestre del 2018, obteniendo datos de relevancia epidemiológica actualizados que sirvan de ayuda para delimitar características sociales, culturales y demográficas de la población afectada, con el fin de entender un poco más sobre el trastorno depresivo en el país, siendo una enfermedad en aumento a nivel mundial y nacional, y debido a los pocos estudios en el área, consideramos oportuno brindar información actualizada de la enfermedad al sistema sanitario nacional.

Conveniencia

En Honduras no se encontraron estudios publicados sobre la efectividad y eficiencia del uso de ultrasonido al colocar un catéter venoso central en un recién nacido.

De obtener datos alentadores se podría utilizar el uso rutinario de esta técnica a la hora de realizar dicho procedimiento en todos los hospitales de nuestro país.

Relevancia social

Este estudio es necesario ya que de obtener datos alentadores. Se podría llegar a reducir las complicaciones de este procedimiento, que se pueden dar al utilizar la técnica convencional sin ultrasonido.

Implicaciones prácticas

Ya que la colocación de catéteres venosos centrales en recién nacidos graves es indispensable, se convierte esencial tratar de reducir las complicaciones al mínimo. Es necesario implementar estrategias y todas las medidas necesarias para evitar complicaciones en este procedimiento y el uso de ultrasonido puede llegar a evitar una parte de estas

Valor teórico

Con la presente investigación se encontraron datos que hasta la fecha no se conocían en Honduras. Como ya se ha descrito, con dicha información se pueden comenzar a implementar el uso de ultrasonido de manera rutinaria al realizar dicho procedimiento.

A su vez, puede servir de base para siguientes estudios que se quieran realizar.

Utilidad metodológica

Ya que se utiliza como principal herramienta de apoyo el ultrasonido, se espera corroborar esta herramienta como un método fidedigno y esencial para mejorar la efectividad cuando se coloca un catéter venoso central en recién nacidos. Es un método rápido y barato. Por lo que se espera utilizar como método sistemático en atención de salud, para así tener menos complicaciones a la hora de realizar dicho procedimiento.

1.6 Objetivo General

1.5.1 Evaluar la utilidad y efectividad de la colocación de catéter venoso central guiado por ultrasonido en recién nacidos en el periodo de tiempo de octubre 2018 a junio 2019 en el Hospital Nacional Nor-Occidental Dr. Mario Catarino Rivas y el Hospital Regional del Instituto Hondureño de Seguridad Social en la ciudad de San Pedro Sula, departamento de Cortes, Honduras.

1.7 Objetivos Específicos

1.7.1 Evaluar el menor riesgo y la utilidad de la colocación de catéter venoso central guiado por ultrasonido en recién nacidos en el periodo de tiempo de julio 2018 a Julio 2019; en el Hospital Nacional Nor-Occidental Dr. Mario Catarino Rivas, y el Hospital Regional del Instituto Hondureño del Seguro Social, en la ciudad de San Pedro Sula.

1.7.2 Identificar efectividad (complicaciones como iatrogenia, mal praxis, infecciones, pulmonares) de la colocación de catéter venoso central guiado por ultrasonido en recién nacidos en el periodo de tiempo de julio 2018 a Julio 2019; en el Hospital Nacional Nor-Occidental Dr. Mario Catarino Rivas, y el Hospital Regional del Instituto Hondureño del Seguro Social, en la ciudad de San Pedro Sula.

CAPITULO 2

2. Marco Referencial

2.1 Situación Geográfica

2. 1.1 San Pedro Sula

San Pedro Sula fue fundada el 27 de junio de 1536, bajo el nombre de San Pedro de Puerto Caballos por el conquistador español Pedro de Alvarado. Inicialmente, la villa se estableció en el pueblo indígena de Choloma, al norte de la actual ciudad y muy próxima a Puerto Cortés. Debido a esta proximidad con este puerto, la villa de San Pedro, fue víctima de ataques y saqueos por parte de piratas europeos que desembarcaban en ese puerto. Por esta razón, las autoridades españolas se vieron forzadas a reubicar la villa en más de una oportunidad.

San Pedro Sula está ubicado en la porción oeste del Valle de Sula, en el norte del territorio hondureño y en el Departamento de Cortés, siendo su capital política desde el 4 de julio de 1893. San Pedro Sula limita al Norte: con el Municipio de Choloma. Al Sur: con el Río Chamelecón y el Municipio de Villanueva, al Este: con el Municipio de La Lima y al oeste: con la Montaña del Merendón.

La ciudad consta de una topografía plana con una ligera inclinación hacia el Oriente. "Por sus características topográficas San Pedro Sula puede dividirse en dos zonas, la Zona de Reserva de la Cordillera del Merendón, que ocupa 395 km² y vertiente Oeste y la zona del valle de Sula.

La ciudad de San Pedro Sula tiene una extensión territorial de 898 km², está conformado por 52 aldeas y 246 caseríos registrados en el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2013, posee una población aproximada de 736,751 habitantes; contando dentro de la ciudad con Hospitales como el Nacional Nor-Occidental Dr. Mario Catarino Rivas, Hospital Regional del Seguro Social, Hospital

Leonardo Martínez Valenzuela, figurando entre los mas grande en atención, brindados por medio de Organizaciones No-Gubernamentales y el Estado de Honduras.

2.2.2 Hospital Nacional Nor-Occidental Dr. Mario Catarino Rivas

El Hospital Mario Catarino Rivas se clasifica de la siguiente manera, según la nueva categorización de los Hospitales de la Secretaría de Salud Pública de Honduras aprobada por el Congreso Nacional bajo Decreto Ejecutivo No. 09-2014 con fecha 27 de enero del 2014, siendo un Hospital de Especialidades Tipo III con Nivel de complejidad No. 6.

Por su grado de complejidad el hospital brinda atención médica a más de 3.5 millones de pacientes, dentro de la cartera de servicios que ofrece el hospital, y según datos de las autoridades se atienden en el área de emergencia un promedio de 700 a 1000 pacientes entre las cinco salas de emergencia con las que cuenta el centro asistencial.

La atención de partos en el año 2018 fue de un total de 5,132 partos de los cuales el 58% fueron partes vaginales el resto fue por cesaría, con un total de recién nacidos 5,128. El 75.45% de los fallecimientos de este grupo de edad se da en los neonatos y sobre todo se da en la 1ra. Semana de vida. De las 618 muertes neonatales que fallecieron en la Institución, 56 (10.06%) eran evitables.

2.2.3 Hospital Regional del Instituto Hondureño del Seguro Social.

La Seguridad Social en Honduras nace como resultado de la huelga obrera en el año 1954, en que los trabajadores se enfrentaron valientemente contra las Compañías Bananeras de la Costa Norte. En 1959 durante el gobierno del Dr. Ramón Villeda Morales se aprueba el Código de Trabajo y el 22 de mayo del mismo año, se aprueba la Ley del Instituto Hondureño de Seguridad Social en el Congreso, presidido por el Dr. Modesto Rodas Alvarado, nombrándose como primer director a el mencionado Dr. Rogelio Martínez Agustinus, hombre de probada honradez e inteligencia, como subdirector quedó el Dr. Alfredo Midence famoso

Radiólogo, como Director Médico el Dr. Gaspar Vallecillo, renombrado clínico y Profesor de la Escuela de Medicina; y como Secretario General el Abog. Porfirio Figueroa. El 3 de julio de 1959 se pública oficialmente en el Diario La Gaceta.

Actualmente el hospital regional del seguro social tiene aproximadamente 790,000 afiliados cotizantes y cada uno posee un promedio de tres afiliados, logrando una atención de 2.4 millones de derechohabientes en las salas del hospital.

CAPITULO 3

3. Marco Teórico

3.1 Acceso Vascular Central en pacientes pediátricos y recién nacidos guiados por ultrasonido

Los catéteres venosos centrales (CVC) son dispositivos intravenosos cuyo extremo distal se sitúa en la vena cava superior o inferior, próximos a la aurícula derecha del corazón u otras localizaciones. La canulación vascular es una técnica fundamentalmente clínica, (1) también es un procedimiento invasivo y como tal no exento de potenciales complicaciones (2). Las complicaciones pueden ser menores y producir solo inconvenientes como retardo de inicio de terapias específicas, hasta incluso que pongan en riesgo a la vida del paciente (3).

Restringir el uso de catéter venoso central en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) puede retrasar la administración de tratamientos, incapacidad para proporcionar la nutrición parenteral con el aporte calórico que necesita el paciente, así como, punciones adicionales para la extracción de muestras de laboratorio (4). Cada vez existe más la necesidad de obtener accesos vasculares en niños y la dificultad va en aumento según el grado de compromiso sistémico (5), que presentan a la evaluación o que presenten mayor comorbilidad (6).

Los procedimientos para el acceso vascular en niños incluyen venas periféricas, centrales y arteriales (1). Actualmente la cateterización venos central es una importante herramienta en la medicina moderna, siendo de frecuente uso por diversas especialidades médicas (7). La cateterización venosa se define como la inserción de un catéter biocompatible en el espacio intravascular, central o periférico, con fines diagnósticos y/o terapéuticos (2).

Canalización venosa central (CVC) es una técnica cuyo empleo está creciendo progresivamente a nivel hospitalario debido al aumento de la edad, comorbilidad y gravedad de los pacientes hospitalizados (2). La inserción del catéter venoso central utilizando la técnica de Seldinger ha revolucionado la medicina permitiendo que el acceso venoso central sea fácil y sobre todo seguro (8). El acceso venoso central con guía ecográfica es una de las habilidades esenciales requeridas en los pediatras y de fácil uso. (6) Su éxito depende de la anatomía del paciente, condiciones en pacientes obesos y sobre todo de habilidades del médico (1).

Los catéteres intravasculares son dispositivos plásticos que permiten acceder al compartimiento intravascular a nivel central. Varían en su diseño y estructura según se utilicen en forma temporal (días) o permanente (semanas, meses) así como también en el material con que son fabricados, en el número de lúmenes, y el motivo por el cual se instala (9). Los catéteres de inserción intravascular se pueden dividir según su localización en dos: arteriales y venosos, lo cual para efectos de este estudio solo trataremos con catéteres venosos centrales (9).

Es importante la seguridad de los pacientes, ya que es un procedimiento muy frecuente en la actualidad dentro de las Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos, debido al incremento de pacientes críticos o que requieren un monitoreo hemodinámico estricto (9); estos deben recibir siempre el mejor cuidado, por lo tanto es necesario que la persona que instalara el catéter venoso central este familiarizado con sus complicaciones que ocurren en 15% de los casos (10), lo cual se deben prevenir las complicaciones, reconocerlas y manejarlas en forma oportuna y de manera adecuada (11).

En la actualidad los pediatras se enfrentan con situaciones en las cuales es necesario tener accesos centrales, muchas veces el acceso vascular parece imposible o los sitios disponibles han sido utilizados temporalmente o no utilizables. Lo cual es necesario familiarizarse con la técnica del acceso venoso central (6). Este procedimiento lleva consigo un gran riesgo para pacientes pediátricos y recién nacidos, ya que, al hacerlo, es necesario lesionar la piel y establecer una comunicación directa

con el torrente sanguíneo, que lo expone a la penetración de bacterias en el tejido subcutáneo y en el sistema circulatorio (12).

Los catéteres venosos centrales (CVC) son sondas que se introducen en los grandes vasos venosos del tórax, abdomen o en las cavidades cardiacas derechas, con fines diagnósticos o terapéuticos (13).

En los pacientes pediátricos de cuidados intensivos la cateterización venosa es una intervención ineludible y rutinariamente empleada, ya que es necesaria la aportación de líquidos precozmente, fármacos en general, como antibióticos y fármacos activos, nutrición parenteral (14).

Los dispositivos periféricos, catéteres umbilicales están entre los métodos comunes de acceso vascular pediátricos (14). Durante el estado crítico de los pacientes pediátricos requieren procedimientos invasivos son necesarios, pero potencialmente riesgosos, lo cual para cada procedimiento se debe considerar el riesgo – beneficio (15).

Durante el cuidado crítico del neonato y del prematuro a menudo se requiere un acceso vascular en ocasiones por semanas, ya sea para la infusión de líquidos y medicamentos, como para la toma de muestras sanguíneas, por ello el acceso vascular periférico no es el adecuado y hay necesidad de un acceso vascular central (5).

Sin embargo, frecuentemente durante esta etapa pediátrica hay situaciones que parece imposible el acceso vascular por el tamaño del paciente o porque los sitios disponibles han sido utilizados temporalmente o no son utilizados temporalmente (5).

La inserción de un catéter venoso central (CVC) en los seres humanos fue reportada por primera vez por Werner Forssman, en el año de 1929, quien inserto un catéter en su propio atrio derecho a través de la vena cefálica (16). Sin embargo, el primer informe del uso de un catéter venoso central fue de Aubaniac, en 1952,

informando una experiencia de 10 años con catéteres insertados a través de la vena subclavia para la reanimación con los líquidos en centros militares (17).

En Estados Unidos se instalan más de 5.000.000 de CVC por año y alrededor del 15%-25% de los pacientes presentan alguna complicación, entre las cuales están las mecánicas, trombóticas e infecciosas (13). Las tasas de fallos varían del 10.1% al 19.4% que pueden ir desde múltiples punciones y llegar hasta la muerte.

Solo en cuidados intensivos se estima que por año son colocados alrededor de 15.000.000 CVC y que la tasa de complicaciones mecánicas durante los procedimientos varía entre los diferentes estudios de acuerdo al sitio de acceso anatómico, uso de guía ecográfica y la experiencia del operador, lo que haría entre 2.250.000 a 5.400.000 complicaciones al año (18).

La canalización de venas centrales es un procedimiento esencial, vía de acceso vascular utilizados en niños críticamente enfermos (19); para administración de soluciones y medicamentos, obtención de muestras sanguíneas, alimentación parenteral, empleo de quimioterapias, hemodiálisis (17).

Debido al menor calibre de los vasos y la proximidad de otras estructurales es una técnica difícil y con mayor riesgo de complicaciones mecánicas inmediatas para pacientes pediátricos y lactantes pequeños.

Una vena central es aquella que se encuentra cerca del centro de la circulación (el corazón) (5). Los propósitos por los cuales se requiere un acceso a la vena central en un neonato son los siguientes:

1. Monitorizar la presión venosa central.
2. Administrar sangre y líquidos.
3. Administrar mezclas de alta osmolaridad.
4. Administrar medicamentos incompatibles.
5. Administración nutrición parenteral.

6. Acceso venoso de larga permanencia de ser necesarios. (5)

Sven- Ivar Seldinger (1950) a inicios de los años cincuenta, desarrollo una innovadora técnica para inserción percutánea de catéteres vasculares. La técnica de Seldinger es una técnica sumamente común en la práctica médica actual; este procedimiento consiste en la introducción percutánea de una aguja en un vaso sanguíneo, seguido de la introducción de una guía a través de la misma en el vaso sanguíneo y la posterior inserción del catéter enhebrado a través de la guía (20).

Lesiones vasculares por infusiones esclerosantes se relaciona con el diámetro de la vena y la velocidad de flujo, de las cuales la vena cava superior, venas braquiocefálicas, vena cava inferior, venas subclavias, venas iliacas externas y las comunes son las más grandes. Las técnicas e indicaciones del acceso venoso central han ido cambiando en los últimos años con nuevas técnicas radiológicas, características de los pacientes y novedosos dispositivos (5).

En la población de recién nacidos de bajo peso la guía ultrasonografía para la punción venosa incrementa la tasa de éxito y disminuye la incidencia de complicaciones (5). Con el acceso a las venas centrales del tórax se puede vigilar la hemodinámica en un niño con enfermedad grave. Pacientes con problemas como intestino corto, los pacientes pediátricos con enterocolitis perforada o como pseudoobstrucción intestinal, gastrosquisis, pueden mantenerse con vida empleando hiperalimentación central.

La supervivencia en los pacientes pediátricos con prematurez extrema ha aumentado debido a la capacidad para proporcionarles calorías, proteínas y grasas a través de catéteres venoso centrales (15).

Hay muy pocos estudios de anatomía clínica de las venas centrales en niños y de las extremidades superiores en pacientes pediátricos de bajo peso (RNBP, RNMBP y RNEBP). La mayor parte de las grandes estructuras vasculares no pueden ser visualizadas externamente a simple vista durante la canalización, estos catéteres

centrales pasaran por algunas de las grandes venas del tórax o del abdomen, por lo cual para la localización y la punción venosa, (5) tradicionalmente se han utilizado una serie de referencias anatómicas externas que varían según la vena y el abordaje elegidos (19).

En recién nacidos la localización preferida para un acceso venoso central son los vasos umbilicales y los vasos periféricos. Estas localizaciones tienen inconvenientes, como la corta duración en función y que son catéteres de diámetros pequeños y de un solo lumen (5).

En la etapa pediátrica existen otras localizaciones para el acceso venoso central que son la vena subclavia, la vena femoral y la vena yugular interna, que particularmente es mejor visualizada por ultrasonido (5).

Existen estudios en la actualidad que muestran que la punción venosa es una fuente importante de dolor en pacientes pediátricos que se encuentran hospitalizados, así como experiencia de dolor que a temprana edad generan efectos negativos duraderos en los niños, a través de una amplia gama estos efectos varían.

Sin embargo, afectan principalmente el desarrollo neurológico de paciente pediátrico, el umbral del dolor, la forma de afrontar problemas y percepción del dolor. Un dolor de este tipo durante la infancia se ha asociado con un adulto con miedo, dolor y rechazo a tratamientos intrahospitalarios (4).

La región subclavia es de primera elección ya que su control de infecciones es menor, no interfiere con otros y la cara lateral de cuello (yugular interna) (17). El Dr. Denys y colaboradores en el año 1990 reportaron la existencia de variaciones anatómicas importantes en la posición de la vena yugular interna que pueden complicar el acceso venoso cuando se usan solamente los reparos anatómicos (21).

La frecuencia de complicaciones por cateterización femoral es más alta que subclavia o yugular interna; la tasa de complicaciones serias es similares con las vías

femoral y subclavia. Sin embargo, no hay un sitio ideal para la inserción de los catéteres venosos centrales, el sitio que se elija dependerá de la anatomía corporal, presencia de áreas de trauma, circunstancias clínicas como trastornos de la coagulación, traqueotomía, anormalidades pulmonares sobre todo la experiencia del médico (5).

El primer intento de la canulación venosa yugular interna es exitosa hasta en un 26% cuando es guiado con referencias anatómicas y del 43% si es guiado por ultrasonido; según Slama y cols antes de tres minutos en 55% por referencias anatómicas y 86% colocado con ultrasonido (22).

Existen factores de riesgo, que se asocian a acceso venoso difícil entre los cuales se encuentra la obesidad; se ha demostrado que los niños obesos requieren más de una punción para ser canalizados (23). En el caso de los pacientes con trastornos hematológicos y aquellos que por diversas razones utilizan fármacos anticoagulantes en los cuales la hemostasia sanguínea se ve afectada, esto vuelve más complejo aun el acceso venoso central (7).

Las malformaciones osteomusculares en extremidades, el edema en extremidades debido a los tratamientos farmacológicos o quirúrgicos, el uso de medicaciones previas que lesionen los trayectos venosos, el tratamiento con quimioterapia, tener historia previa de punciones múltiples y la ansiedad por parte del paciente, son predictores de dificultad para la canalización venosa (23).

Dependiendo del uso o la razón por el cual este indicado la colocación del catéter venoso central, la posición de la punta del CVC puede variar. Los catéteres centrales que en su mayoría se utilizan para medir la presión venosa central o para infundir soluciones funcionaran bien cuando se ubiquen en un vaso grande, sobre o por debajo del corazón (24).

El catéter que está indicado para hemodiálisis requiere mantener flujos tan altos como de 450ml/m por 3 a 4 horas. Si este catéter se encuentra alejado de la aurícula derecha, en un vaso de pequeño calibre, es probable que el catéter se adhiera contra la

pared del vaso y no permita su buen funcionamiento; es mejor cuando la punta del catéter se ubica dentro de la aurícula derecha según varios estudios que se realizaron (24).

3.2 Indicaciones para la colocación de catéter venoso central:

1. Medición de presión venosa central.
2. Malos accesos venosos periféricos.
3. Nutrición parenteral.
4. Requerimientos de múltiples infusiones en forma simultánea.
5. Administración de drogas vasoactivos.
6. Quimioterapias.
7. Procedimientos dialíticos.
8. Pacientes con riesgo potencial de instalar falla cardiovascular.
9. Antibióticos tales como anfotericina-B e infusiones hiperosmolares o por largos periodos (11).

3.3 Contraindicaciones para la instalación de catéter venoso central:

1. Contraindicaciones absolutas:

- Rechazo del paciente.
- Coagulopatías severa

2. Contraindicaciones relativas:

- Bulas pulmones cuando se intenta el abordaje de la subclavia.
- Hernia inguinal en accesos femorales.
- Alteraciones carotideas en accesos yugulares.
- Paciente inquieto y no cooperador.
- Cuadros diarreicos cuando se considere el cateterismo de venas femorales.
- Traqueotomía con abundantes secreciones en abordajes yugulares.
- Punción de la subclavia y yugular izquierda en pacientes cirróticos.

- Hipertensión arterial severa en accesos yugulares y subclavios.
- Infección próxima o en el sitio de inserción.
- Trombosis de la vena. (11)

El número de punciones se encuentra asociado fuertemente con las frecuencias de falla y complicación (22). Mansfield y cols observaron que la frecuencia de complicación en la primera punción es de 4.3% pero que la segunda aumenta hasta el 24.0% (22). Si se requieren más de tres intentos para canalizar la vena, el riesgo de complicaciones es hasta 6 veces comparado con su localización en el primer intento (22).

Se describen complicaciones mayores y menores en la literatura médica, con una alta incidencia como el 10% dependiendo de la experiencia del operador, de las características anatómicas del paciente y de su estado de coagulación (21).

Todo procedimiento que se requiere más de tres punciones para una exitosa canalización es considerado como un acceso venoso difícil y cuando este procedimiento tarda más de 30 minutos (23). Es importante determinar que existen otros factores que ocasionan el acceso venoso difícil como la experiencia de quien realiza la punción, el manejo del dolor, la ansiedad del niño, características ambientales y espaciales de la locación donde se realiza la punción, estrategias que el operador puede plantear desde un inicio para mejorar la visualización y la palpación de las estructuras venosas (23).

Para manejar el riesgo de una complicación del procedimiento es importante que desde el punto de vista operativo se puede sistematizar el procedimiento en factores. (25) En algunos centros la imposibilidad para la canalización se ha estimado que llega un 19%; lo cual los médicos inexpertos tienden a obtener una mayor tasa de complicaciones y aun los más experimentados presentan dificultades con la inserción de catéter venoso central (21).

Para la colocación de un catéter venoso central es necesario hablar de factores dependientes del operador, factores dependientes del paciente y factores dependientes del tipo de catéter que se usará y que en mayor o menor medida determinan el riesgo de una complicación en particular y pueden incidir en su prevención (25).

3.4 Aspectos que se deben tener en cuenta en el momento de colocar CVC:

- a) Estado del paciente ya que: definir urgencia o no urgencia.
- b) Características de los medicamentos, líquidos endovenosos o infusiones que se van administrar por el acceso venoso.
- c) Tiempo de terapia que requiere el paciente.
- d) Sitios anatómicos para punción venosa.
- e) Requerimiento de equipos especiales para lograr el acceso venoso (23).

Es necesario entender las posibles complicaciones de cada intento de acceso vascular y valorar la importancia del acceso vascular guiado por ecografía, ya que puede reducir la incidencia o evitar por completo muchas de las complicaciones y mejorar la seguridad del procedimiento (26).

Se considera que la frecuencia de complicaciones se incrementa hasta seis veces después de tres intentos fallidos de inserción. Este procedimiento tradicionalmente se ha realizado “a ciegas”, empleando puntos de referencia anatómica como una guía para la punción y colocación de catéter (17).

3.5 Los accesos vasculares se clasifican según su:

- a. Tiempo de permanencia:
 - Corto plazo, mediano plazo y largo plazo.
- b. Sitio de colocación:
 - Central: cuando la posición de la punta del catéter se encuentra en la vena cava superior, en la aurícula o en la porción superior de la vena cava inferior.
 - Periférico: todos los demás sitios (22).

3.6 Dispositivos de acceso vasculares:

- a. Acceso venoso periférico de corto plazo: son cánulas de teflón de 35 a 52 mm de largo, comúnmente usadas en la práctica clínica diaria, colocadas en las superficies venosas de los brazos.
- b. Catéter venoso central de corto plazo: cánulas de poliuretano, miden de 20 a 30 cm, se insertan en venas centrales (subclavia, yugular interna, innominada, axilar o vena femoral), no tunelizados y preferibles para su colocación con guías ultrasonográfica. Su presentación es de uno o múltiples lúmenes y deben utilizarse solo para pacientes hospitalizados, para el uso de infusión continua de corto plazo (1 a 3 semanas).
- c. Acceso venoso de plazo intermedio: son utilizados para uso prolongado continuo o infusiones intermitentes (más de 3 meses), útiles en pacientes hospitalizados o ambulatorios, no tunelizados, se insertan periféricamente en las venas de brazos en las venas ante cubital, basílica, braquial o cefálica; incluye catéteres largos:
 - a) Catéter de línea media: son de silicona o poliuretano, miden de 15 a 30 cm. Se colocan por puntos de referencia o con ultrasonido, y la punta del catéter no es central.
 - b) Catéter central insertado en vena periférica en el brazo, hechos de silicona o poliuretano, miden 50 a 60 cm, no tunelizados.
 - c) Catéter de Hohn: de silicona, miden 20 cm y son centralmente insertados (22)

Al ser insertados periféricamente pueden ser usados con seguridad en pacientes que presentan cuenta plaquetaria extremadamente baja o con alto riesgo de hemorragia. El material del que están hechos puede influir en las complicaciones ya que algunos tipos de poliuretano se asocian con una mayor incidencia de trombosis. (22)

- a) Acceso venoso de largo plazo: son de gran utilidad para tratamientos intravenosos prolongados (más de 3 meses), el catéter es tunelizado totalmente.

- b) Catéter central tunelizado: hechos de goma de silicona con o sin anclaje (para estabilidad). Los tunelizados han demostrado estar asociados con menos rango de infección que los no tunelizados.
- c) Catéter de valva: no requieren heparina, pero podrían necesitar infusión presurizada. Tienen un costo mayor.
- d) Puertos implantados totalmente: tienen un reservorio de titanio y/o polímero plástico conectado a un catéter venoso central usualmente hecho de silicona, su presentación de un lumen es el más adecuado para la administración de quimioterapia intermitente en pacientes con tumores sólidos, se relacionan con baja incidencia de infección.
- e) Líneas arteriales: la arteria radial, la arteria dorsal, pedía, la arteria femoral son útiles al momento de requerir monitorización de la presión continua (22).

3.7 Factores que inciden en las complicaciones mecánicas en catéteres venosos centrales:

- a. Factores del operador:
 - a) Experiencia
 - b) Uso de Ultrasonido
 - c) Uso de Radioscopia
- b. Factores del paciente:
 - a) Cardiopatías
 - b) Insuficiencia Respiratoria
 - c) Insuficiencia Renal Crónica
 - d) Edad
 - e) Peso
 - f) Estado de conciencia
 - g) Punciones previas
 - h) Coagulopatías

- i) Ubicación
 - j) Radioterapia
 - k) Ventilación mecánica
 - l) Estado de conciencia
- c. Factores del catéter:
- a) Tipo
 - b) Tamaño (25)

Un paciente en falla respiratoria aguda en ventilación no invasiva, obeso, que necesita un catéter venoso central lo cual sin apoyo de imágenes para la instalación y con un operador poco experimentado que intenta en acceso subclavio; hay un determinado riesgo de neumotórax, lo cual este riesgo podría acotar con el uso de ultrasonido, concurrencia de un operador experimentado y elección del acceso yugular (25).

El uso de catéteres venosos actualmente es imprescindible en la práctica médica. Su uso conlleva una potencial fuente de complicaciones locales y sistémicas, que comprenden desde la infección en el punto de entrada, hasta la flebitis y las relacionadas con el procedimiento de inserción (4). Se han reportado que las complicaciones mecánicas ocurren de 5 a 19% de los pacientes, que las complicaciones infecciosas ocurren de 5 a 26% y que las complicaciones relacionadas con trombosis ocurren de 2 a 26% (27).

Por lo cual, la colocación de un CVC se ha asociado a ciertas complicaciones que pueden ser inmediatas o tardías:

3.7 Complicaciones inmediatas:

- a. Punciones múltiples: punciones arteriales, relacionada con el tamaño del paciente, mientras más pequeño mayor es el riesgo. Una punción de la carótida al momento de canalizar la vena Yugular Interna puede provocar un hematoma con un

efecto de masa que ocasiona compresión de la VYI al desplazarse; así mismo un efecto tardío de esta complicación puede ser una fistula arteriovenosa. (5) Es importante reconocer los factores de riesgo para cateterización difícil, ya que una historia de intentos fallidos de cateterización puede ser difícil. Las consecuencias de lesiones arteriales van desde hematomas, accidentes cerebro- vasculares, pseudo – aneurismas, disección, fistula arterio – venosa. Puede haber hemorragia retroperitoneal e isquemia de extremidades estos últimos para acceso centrales por vía femoral (28).

- b. Embolismo aéreo: en un neonato puede ocurrir al presentar una inspiración profunda en el momento de la inserción del catéter (5). La instalación o retiro de un CVC puede hacer que pequeñas cantidades de aire entren a la circulación venosa por lo que, de un punto de vista operativo, este procedimiento se considera con riesgo relativo alto para Embolismo aéreo con una incidencia mayor al 25%. (28)

El aire se distribuye según la posición del paciente siguiendo el flujo de la sangre y la gravedad ubicándose en los lugares más altos, normalmente no causa mayores problemas, entra a la circulación pulmonar y allí se reabsorbe (28).

- c. Neumotórax: se produce al puncionar la pleura a nivel de la cúpula pulmonar, relacionada a la punción de la VYI por la técnica media o central (5). Es una complicación frecuente de la inserción de un CVC, sin embargo, es raro en la cateterización de la vena yugular interna (VYI) (28). Consiste en la presencia de aire en la cavidad pleural, entre pulmón y la pared torácica y es causado por la punción accidental de la membrana pleural con pérdida de su integridad dejando comunicados, a través de la vía aérea, la atmosfera con el espacio pleural y por la subsecuente pasada de aire de la atmosfera hacia la cavidad pleural de menor presión (28).

El diagnóstico de un neumotórax es a menudo tardío, lo cual es importante que el operador debe estar atento. Cuando se presenta de manera asintomática y es pequeño puede no requerir de tratamiento y resuelva espontáneamente, sin embargo, se puede presentar como una emergencia y se debe de sospechar del diagnóstico y tratado prontamente (28).

- d. Hemotórax: por lesión directa al momento de la cateterización o erosión de un vaso a nivel intrapleural. (5) La aparición de un hemotórax masivo, tras la cateterización central, es muy poco frecuente aparece en el 0.4% de los casos. Ocurre de forma inmediata a la punción y es más habitual en las punciones de la vena subclavia que en las de la yugular interna. Su aparición tardía es excepcional (29).

- e. Trombosis: ocurre por una mal posición primaria o por migración, que también puede provocar perforación (5). Existe un menor riesgo de esta complicación si la inserción del catéter venosa central se realiza en la vena subclavia en comparación a la inserción del catéter venosa central en la vena yugular interna. Hay pacientes que requieren un CVC y tienen un alto riesgo de trombosis venosa asociada a catéter. Como aquellos que tienen operaciones recientes, diagnóstico de cáncer, trombofilias, quimioterapia, postración en cama, hemodiálisis, embarazo y diabetes. La trombosis asociada a catéter también está asociada a mayor compromiso infeccioso del catéter que puede derivar en sepsis de catéter y bacteriemias (28).

Las punciones múltiples y neumotórax son las complicaciones mecánicas e inmediatas más frecuentes durante la inserción del catéter venoso central (30):

3.7.1 Mediatas o tardías:

- a. Taponamiento: esta complicación se sospecha en un paciente al haber colocado catéter y posterior presenta un súbito deterioro hemodinámico. Sin embargo, esta complicación es subestimada porque su comportamiento clínico a esta edad

de pacientes es atípico y subdiagnosticado (5). Debe sospecharse en todo recién nacido que desarrolle paro cardiorrespiratorio súbito que no responde a maniobras de reanimación cardiovascular avanzadas y con el antecedente de colocación de línea venosa central y al cual debe practicarse pericardiocentesis inmediata aun antes de confirmar el diagnóstico mediante ecografía.

- b.** Perforación vascular: cuando la punta del catéter se encuentra en contacto con la pared vascular (5). Esta se define cuando el catéter está en el sistema venoso pero la punta del catéter no está en la aurícula derecha VCS O VCI o cuando el catéter está fuera del sistema venoso, doblado o cuando el tercio distal del catéter no va paralelo a la pared de la vena. Su incidencia va de 5% para acceso yugular a 9% para acceso subclavio.
- c.** Tromboembolismo: 20%-30% de los pacientes pediátricos con CVC. La trombosis es más frecuente en los accesos vasculares de las extremidades inferiores (5).

En los pacientes pediátricos prematuros o de bajo peso el riesgo de trombosis o deformidad de la VVI es del 6% al 26%, si el procedimiento se realiza por venodisección. (5)

Los vasos de pequeño calibre que están en relación con el peso del paciente y la inmadurez de sus sistemas trombolíticos y fibrinolíticos son factores que intervienen en el riesgo de trombosis (5).

Todos los materiales de los catéteres son trombogénicos, los pacientes que requieren cateterización venosa central tienen alto riesgo de desarrollar trombosis relacionada con el catéter y su incidencia depende de la localización, tipo de catéter y tiempo que dure insertado el dispositivo (31).

Los catéteres impregnados con antibióticos, antisépticos y heparina reducen de formación de trombos e infecciones, sin embargo, los antibióticos tienen riesgo de

reacciones alérgicas y la heparina puede producir trombocitopenia inducida por heparina (31).

La trombosis se manifiesta como formación de cualquier membrana de fibrina o adherencia de trombos en la pared del vaso es una gran complicación del uso de catéteres. La incidencia de formación de trombos con relación al uso de catéter venoso central es significativamente alta y los estudios por ultrasonido tienen una relación de trombos del 33% al 67% cuando los catéteres permanecen una semana. El riesgo de infección está fuertemente relacionado con la presencia de trombos (31).

Existe un mecanismo por el cual los catéteres inducen la formación de trombos lo cual inicia con la ruptura del endotelio y alteración del flujo laminar por el trauma local de inserción y la presencia del catéter mismo. Esto lleva a exposición de la capa íntima de la vena con la sangre lo que puede llevar a desencadenar localmente la cascada de la coagulación. Esto se evidencia con la administración de heparina que pueden disminuir el riesgo de formación de trombos relacionados con catéter y el consecuente riesgo de infección (31).

Existen factores del paciente que influyen en el riesgo de formación de trombos como ser: (locales del sitio de inserción, viscosidad sanguínea) y factores del catéter (tiempo de colocación, diámetro y material del catéter); el riesgo también aumenta con la dificultad para insertar el catéter, esto es cierto por mayor trauma local con mayor disrupción endotelial y más exposición de la íntima. Hay mayor riesgo cuando se insertan en las venas yugulares o subclavia y el riesgo de trombosis se encuentra relacionado con el diámetro de la vena en la que fue instalado (31).

Riesgo de infecciones: es la complicación más frecuente, el riesgo de esta complicación es inversamente proporcional al peso (5).

Sin embargo, la contaminación de catéteres venosos centrales puede suceder a través de la invasión directa de los microorganismos existentes en la piel y en el local

de penetración del catéter, manipulación no adecuada de soluciones parenterales y conexiones del catéter o contaminación endógena (32).

La gran mayoría de infecciones del torrente sanguíneo son bacteriemias relacionadas a catéter que representan un 70% y el 30% restante son bacteriemias de origen desconocidos (4).

Las sepsis relacionadas al catéter, se encuentran en la incidencia de sepsis de inicio tardío, lo cual es de origen nosocomial, puede ocurrir después de 48 horas de vida del recién nacido, (32) lo cual la sepsis constituye el proceso infeccioso de mayor significancia en la práctica clínica hospitalaria ya sea por el tratamiento, así como el diagnóstico (33).

La definición de sepsis o infección relacionada a catéter venoso central ha sido por mucho tiempo motivo de controversia. Para muchos autores el término engloba cualquier infección que se genere de la instalación y permanencia de un catéter venoso central, desde una infección localizada a nivel del punto de inserción del catéter hasta una septicemia (34).

Según la literatura anglosajona el término sepsis relacionada a CVC hace referencia a que se produce como consecuencia de la invasión del torrente circulatorio por un microorganismo y presenta un cuadro clínico caracterizado por fiebre y escalofríos que se presenta en un paciente sin otro foco séptico aparente y que usualmente cede con la remoción del catéter (34).

Estas infecciones que están relacionadas con catéteres venosos centrales pueden ser ocasionadas por la migración de microorganismos cutáneos desde el sitio de inserción, la contaminación de las conexiones del catéter, lo que favorece a su vez la colonización endoluminal y por contaminación de fluidos en infusión, aunque este último mecanismo es poco frecuente (35).

La sepsis relacionada a catéter venoso central incrementa la morbilidad y con frecuencia cada vez mayores en la mortalidad, así como en el costo medico por hospitalizaciones prolongadas y por el uso de antibióticos de amplio espectro (36).

Existen microorganismos en la sepsis primaria relacionada al catéter, según la literatura, entre los cuales los cocos gram positivos son responsables por 65% de las infecciones, siendo los más incidentes el *Staphylococcus epidermidis* (31%) y el *Staphylococcus Aureus* (14%).

Los bacilos gram negativos son responsables por 30% de las infecciones, siendo los más frecuentes las *pseudomonas sp* (7%) y el *Escherichia coli* (6%). La infección por *Candida sp* es responsable de 5% de infecciones relacionadas al catéter (32).

Los catéteres con tiempo de inserción menor a una semana se infectan por microorganismos de la piel; los de mayor de una semana, predomina la infección intraluminal. Al aumentar los días, aumenta el riesgo de infección, especialmente del quinto día al séptimo día en adelante.

Para evitar la contaminación del catéter venoso central, deben ser implementadas diversas medidas en su instalación y manutención (32). La inserción de un catéter central debe ser aséptica (32) ya que el 5-26% de las complicaciones son infecciosas (31). Deben utilizarse medidas de precauciones de barrera (tales como gorro, mascara, delantal estéril, guantes estériles y campos estériles) (32).

En la manutención del catéter venoso central es recomendado el lavado de las manos antes y después del contacto con el catéter, utilizando cloroxidina desinfectante o alcohol gelatinoso. Se debe realizar el cambio del curativo a cada 7 días o cuando exista humedad o está despegándose, cambiar cánulas, equipos y extensiones a cada 72 horas y a cada 24 horas los equipos de nutrición parenteral, fraccionada siempre con alcohol a 70% las conexiones tapas del catéter antes de tocarlas (32).

Las complicaciones en un paciente con catéter venoso central se asocian con un aumento de la estancia hospitalaria lo cual con lleva al aumento de los costos médicos (2). La frecuencia de sepsis relacionada a catéter venoso central en las unidades de cuidado intensivo pediátricas (UCIP) es en promedio 7.3 eventos por 1000 días de exposición a catéter venoso (36).

La instalación de un CVC es frecuente en las unidades de los pacientes críticos, en los cuales requieren la administración de múltiples soluciones, fármacos, incluso alimentación parenteral (13).

Las infecciones relacionadas con los catéteres se diagnostican de la siguiente manera:

- Una combinación de signos clínicos de infección.
- Cultivo positivo de sangre aspirada del catéter o de un segmento del catéter.
- Uno o más hemocultivos positivos del mismo patógeno tomados en lugares diferentes.

Sin embargo, la sospecha de infección según la literatura se confirma por la agudeza de métodos diagnósticos, especialmente técnicas de cultivos (31).

Dentro de las medidas de prevención de complicaciones infecciosas que se encuentran asociadas a catéter venoso central, se ha estudiado la administración de dosis profilácticas de antibióticas, entre ellos vancomicina; la cual no demostró la reducción de la incidencia de infección relacionada con catéteres. Sin embargo estudios describen mayor índice de infección cuando se administró antibiótico profiláctico (31).

Los niños con inmunodeficiencias adquiridas y congénitas, así como en recién nacidos extremadamente prematuros tienen un riesgo mayor para la sepsis relacionada a catéter venoso central (36).

Existe otra forma para disminuir índices de infección por catéter es la selección del sitio de la vía de acceso. Según estudios prospectivos observacionales se ha

encontrado un aumento significativo en el riesgo de infección al colocar un catéter por vía yugular interno mayor que en la vía subclavia, ya que esta vía es preferida para reducir el riesgo de infecciones. La contaminación más frecuente es por la vía femoral (31).

Existen factores de riesgo para sepsis, que se encuentran relacionada al catéter venoso central y estos varían según al tamaño, tipo, numero de lúmenes del catéter, unidad médica, servicio, el sitio de inserción, la duración del catéter, frecuencia de manipulaciones del catéter y mala técnica de asepsia previas a la inserción del catéter (36).

Dentro de los antisépticos cutáneos más utilizados para preparar la piel para la venopunción es la yodopovidona sin embargo estudios demuestran que la clorhexidina reduce significativamente la incidencia de colonización microbiana de catéteres, ya que ampliamente activa contra bacterias Gram positivas, Gram negativas, anaerobias facultativas y aerobias y en menor medida contra hongos y levaduras (37).

El alcohol, yodopovidona y clorhexidina son efectivos, pero lo más efectivo es el proceso mecánico de remoción de los patógenos con algodón en el sitio de la punción en el catéter, la aplicación de alcohol yodado en el sitio de punción reduce el riesgo de infección (31). La clorhexidina como la povidona yodada son soluciones antisépticas de amplio espectro, la protección clínica superior dada por la clorhexidina alcohólica, probablemente se debe a su rápida acción, a su actividad persistente a pesar de la exposición a fluidos corporales y a su efecto residual (37).

Se han hechos estudios sobre el papel de la clorhexidina en el mantenimiento del sitio del catéter, el cual es la puerta de entrada de microorganismo colonizadores. Se han demostrado menores tasas de colonización cuando se usa clorhexidina, no se ha logrado demostrar una reducción en las tasas de bacteriemia, (37), sin embargo, se han descrito casos en los cuales existe reacciones de hipersensibilidad luego de la inserción del catéter venoso central impregnado con clorhexidina y la aplicación tópica de clorhexidina.

Han sido más de 60 publicaciones confirmadas de casos que han diagnosticado anafilaxis secundaria al uso de clorhexidina (38).

Su efecto germicida es rápida y prolongado, lo cual tiene una importante acción residual sobre la piel entre tres y seis horas. Actúa causando la ruptura de las membranas de la célula microbiana y precipitando su contenido celular, no es toxico y puede usarse en recién nacidos (39).

Existe otro mecanismo para la prevención de infecciones relacionadas con la inserción de catéter como la profilaxis con warfarina y heparina, ya que se ha reportado diferentes componentes proteicos de un trombo incrementa la adherencia de agentes patógenos como el *Staphylococcus Aureus*, *Streptococcus epidermidis* y *Candida spp.*, y la heparina reduce el riesgo de trombos en catéteres venosos centrales usados por largo tiempo (31).

Es fundamental mantener la integridad de la piel en el sitio de inserción del catéter para prevenir la colonización cutánea y posteriormente la del catéter, ya que los problemas de la piel pueden desarrollarse debido a la necesidad continua de un vendaje oclusivo y a frecuentes cambios de los apósitos (40).

Las reacciones alérgicas a la sutura de seda o nylon usada para fijar el catéter venoso central, en el sitio de salida pueden producir enrojecimiento, inflamación, sensibilidad y/o posible supuración en el sitio de sutura.

El manejo de una reacción alérgica al material de sutura normalmente implica su remoción y aplicación de apósito para fijar el catéter, de ser necesario el catéter se puede suturar con un material alternativo. La aplicación de ungüentos de antibióticos, como por ejemplo los polimicrobianos, en los sitios de inserción del catéter venoso central no es recomendable, ya que se ha demostrado que su utilización se asocia con aumento de las infecciones asociadas a catéter por *Cándida spp.* (40).

Según estudios realizados han mostrados que no existen diferencias en las tasas de complicaciones infecciosas cuando se utilizan apósitos de gasa estéril versus los apósitos transparentes. La ventaja de estos últimos es que permiten visualizar diariamente el sitio de inserción del catéter sin necesidad de realizar curaciones cada vez que se desee revisar el sitio de inserción (40).

La manipulación excesiva del catéter independiente de otros factores incrementa el riesgo de infección relacionada con el catéter; probablemente por alteración de la técnica aséptica en las múltiples manipulaciones. Los catéteres venosos centrales que son cuidados por enfermeras especializadas en la unidad de cuidados intensivos tienen menor riesgo de desarrollar flebitis (31).

Existen estrategias de prevención de complicaciones infecciosas, recomendaciones que han sido recopiladas en la Guía para prevención de infecciones relacionadas con catéteres intravasculares del CDC (Centers for Disease Control) de Atlanta (31).

En cuanto a sospecha de bacteriemia relacionada con el catéter, se debe remover el catéter si hay signos definitivos de infección local como pus, eritema > 2 cm; remover el catéter si se sospecha de infección relacionada con el catéter y si requiere aun del catéter, se debe realizar una nueva inserción preferiblemente en un sitio diferente (31). Las bacteriemias en los pacientes pediátricos se relacionan con el uso de catéteres intravasculares.

Desde el año 1995 hasta el año 2000, las UCIs pediátricas en los Estados Unidos, informaron al sistema Nacional de vigilancia de infecciones Nosocomiales (NNIS) una tasa de BSI-RC (bacteriemias asociadas con catéteres) de 7.7 por 1000 días – catéter. En las UCIs pediátricas las tasas de bacteriemias asociadas con catéter central fueron de 11.6 por 1000 días – catéter, en niños con peso al nacer menor de 1000 gr y de 4.0 por 1000 días – catéter en niños con peso al nacer mayor de 2500gr. (12).

Es importante considerar el intercambio con guía si hay claras contraindicaciones de nueva inserción y cultivar la punta del catéter. Recordar siempre que el riesgo de infección relacionada con el catéter es mayor si el procedimiento fue difícil o si ocurrieron complicaciones durante la inserción (31).

3.8 Factores de riesgo de la infección asociada al catéter venoso central

Existen factores de riesgo dependientes del paciente y dependientes del hospital.

a. Factores de riesgo dependientes del paciente:

- Los más importantes son la edad avanzada y la enfermedad de base. Sobre los 70 años de edad aumenta significativamente el riesgo de infección.

b. Factores de riesgo dependientes del hospital:

- Experiencia del médico: los catéteres venosos centrales insertados por personal poco adiestrado en la técnica de punción e inserción se asocian con una mayor incidencia de complicaciones infecciosas que aquellos insertados por personal con experiencia. Esto obedece al mayor número de intentos para puncionar y la mayor duración del procedimiento (34).
- Uso de barreras de máxima protección: hasta hace poco se asumía que los catéteres venosos centrales insertados en pabellón quirúrgico se asociaban a menor incidencia de complicaciones infecciosas. Existen estudios que demuestran que los catéteres venosos centrales instalados en pabellón quirúrgico, con menor utilización de barreras de protección se infectan más que aquellos insertados en la sala del paciente con uso de barreras máximas de protección. La diferencia en el riesgo de infección depende fundamentalmente de la utilización de barreras de máxima protección durante la inserción del catéter y no de la esterilidad existente en el medio ambiente (34).

El uso de todas las barreras de protección que impiden la contaminación del procedimiento, se asocia a una menor incidencia de complicaciones infecciosas.

Las barreras que deben utilizarse para la inserción de un CVC son las siguientes:

1. Gorro y mascarilla.
2. Lavado quirúrgico de manos.
3. Delantal de mangas largas estéril.
4. Guantes estériles.
5. Campo estéril amplio.

c. Duración de la cateterización:

Por cada día de cateterización aumenta el riesgo de infección por CVC, por ello siempre se debe plantear el retiro del CVC en cuanto cese la indicación que motivo su instalación (34).

d. Composición del catéter:

Según estudios confirman que los catéteres construidos con materiales lisos, como son el poliuretano y el politetrafluoroetileno principalmente, se asocian a un menor grado de infección. Con la aparición de una nueva generación de catéteres, en la cual la punta está impregnada con soluciones antisépticas (clorhexidina y sulfadiazina de plata) o antimicrobianas (minociclina – rifampicina) ha dado lugar a numerosos estudios que demuestran la mayor eficacia de estos catéteres, especialmente los últimos, respecto de los convencionales, en la prevención de la colonización y bacteriemia de catéteres instalados por más de 7 días (34).

e. Numero de lúmenes:

Numerosos estudios aleatorios señalan que el número de lúmenes representa un importante factor de riesgo. Los catéteres de triple lumen se asocian a un mayor riesgo de infección y esta variable se considera independiente del estado de gravedad del paciente. Lo cual se recomienda la utilización de un catéter de lumen único siempre que sea posible (34).

f. Sitio de inserción:

Los catéteres venosos centrales en la vena yugular interna se asocian con una mayor incidencia de infección que los insertados en la vena subclavia. Ello obedece a la mayor cercanía existente entre el sitio de punción de la vena yugular y el tracto respiratorio y a la mayor dificultad para inmovilizar el catéter yugular. Los catéteres centrales insertados periféricamente constituyen una excelente alternativa a la cateterización de las venas subclavia o yugular. Estos catéteres son insertados en la vena cava superior, vía cefálica o basílica, a nivel del espacio ante cubital y se asocian a menos complicaciones mecánicas e infecciosas que los CVC (34).

g. Colonización cutánea:

Mantener la integridad de la piel en el sitio de inserción del catéter es fundamental para prevenir la colonización cutánea y posteriormente la del catéter. Los problemas de la piel pueden desarrollarse debido a la necesidad continua de un vendaje oclusivo y a frecuentes cambios de los apósitos.

Los problemas cutáneos más comunes son las reacciones alérgicas al apósito, a la sutura y a los antisépticos utilizados en la curación. Cuando el apósito y sus adhesivos están en contacto con la piel, se puede producir irritación, ampollas, ardor, escozor y/o descamación. Si se desarrolla irritación en la piel, se recomienda utilizar otros materiales de curación o aplicar protectores en la piel antes de colocar el apósito (34)

Las reacciones alérgicas a la sutura de seda o nylon usada para fijar el CVC en el sitio de salida pueden producir enrojecimiento, inflamación, sensibilidad y/o posible supuración en el sitio de sutura. El manejo de una reacción alérgica al material de sutura normalmente implica su remoción y aplicación de apósito para fijar el catéter, el catéter se puede suturar con material alterno de ser necesario (34).

No se recomienda la aplicación ungüentos de antibióticos, en especial los polimicrobianos, en los sitios de inserción del catéter, debida que se asocia con una

menor incidencia de colonización del catéter y bacteriemia relacionada con CVC. (34)
Es necesario un monitoreo del comportamiento de los perfiles de sensibilidad y resistencia de los gérmenes locales a los antibióticos (41).

h. Apósitos:

Según estudios se ha demostrado que no existe diferencia en las tasas de complicación infecciosas cuando se utilizan apósitos de gasa estéril versus los apósitos transparentes. Existe una ventaja de los apósitos transparentes, que se puede visualizar diariamente el sitio de inserción del catéter sin necesidad de realizar curaciones cada vez que se desee revisar el sitio de inserción (34).

i. Nutrición parenteral (NP):

Si se sospecha que la solución parenteral es la fuente de contaminación, debe suspenderse la infusión y tomar cultivo de la solución de nutrición parenteral. Debido a que puede ser fuente de colonización del catéter, de infección y de bacteriemia. (34)

Las intervenciones para prevenir complicaciones infecciosas son las siguientes:

1. Uso de catéteres impregnados de antibióticos, ya que reduce el riesgo de infecciones relacionadas con el catéter y reduce costos cuando la tasa de infección supera el 2%.
2. Inserción de catéteres en la vena subclavia, ya que el riesgo es más bajo con catéteres de localización subclavia que con catéteres yugulares y femorales.
3. El uso de máximas precauciones de barrera estéril durante la inserción reduce la tasa de infecciones, como el uso de tapabocas, gorro, guantes estériles, campos quirúrgicos.

4. Desinfectar los puertos del catéter, ya que son sitios más frecuentes de contaminación del catéter.
5. No programar cambios rutinarios del catéter, ya que el reemplazo de rutina del catéter en un nuevo sitio no reduce el riesgo de infecciones relacionadas con el catéter y el intercambio rutinario de catéteres es asociado con un incremento de infecciones relacionadas con el catéter.
6. Remover catéteres cuando no se necesiten, ya que con el tiempo aumenta la probabilidad de colonización y las infecciones relacionadas con el catéter. (31)

El Centro para Control de Enfermedades (CDC) de Atlántida USA, estandarizo los criterios para definir los seis tipos de infecciones asociadas a catéter venoso central.

3.9 Infección del sitio de salida del catéter:

Caracterizado por eritema, induración o secreción purulenta en el sitio de salida del catéter. Se puede localizar hasta dos centímetros distante del sitio de salida de este. Existen causas comunes de la infección del sitio de salida que son el cuidado deficiente y la técnica inadecuada en el cambio de los apósitos. El tratamiento consiste en mejorar el cuidado del sitio de salida, antibióticos o remoción del catéter. Las infecciones en el sitio de salida pueden prevenirse evaluando este sitio con frecuencia, cuidándolo de forma adecuada y usando antisépticos para reducir el número de microorganismos de la piel (34).

- Infección del reservorio del catéter:

Caracterizado por eritema y/o necrosis de la piel que cubre el reservorio del implante o exudado purulento en el espacio subcutáneo donde se encuentra implantado el reservorio, puede haber fiebre. Estas al igual que las infecciones del sitio de salida, las infecciones de los catéteres implantados pueden ser causadas por un cuidado deficiente o una técnica inadecuada en el cambio de los apósitos.

Las infecciones de los reservorios son tratadas frecuentemente mediante el cuidado local de la piel y antibióticos suministrados sistémicamente e instaladas en el reservorio del dispositivo. La remoción del catéter puede ser necesaria, y en el bolsillo puede ser útil colocar una gasa impregnada de antibióticos. Existen medidas para prevenir las infecciones en el catéter implantado que son las siguientes: evaluación frecuente del sitio de inserción del catéter, utilización de la técnica aséptica cuando se accede al catéter y la aplicación de un apósito oclusivo cuando se esté utilizando (34).

- Infección del túnel del catéter:

Esta se caracteriza por eritema, ardor e induración de los tejidos que rodean al túnel del catéter, a más de dos centímetros del sitio de salida de este. Puede haber exudado purulento a la salida del túnel, esto es debido al deficiente flujo sanguíneo de la fascia, los antibióticos usualmente no erradican la infección del túnel, por lo que el catéter muchas veces debe ser removido (9,34).

- Colonización del catéter:

Presencia de un número ≥ 15 UFC y/o $\geq 10^3$ UFC/ml a nivel de la punta del catéter, por técnica semicuantitativa de Maki³ y técnica cuantitativa de Cleri respectivamente, en ausencia de síntomas y/o signos clínicos.

El cultivo semicuantitativo se realiza haciendo rotar la punta del catéter (5cm) hacia adelante y atrás sobre la superficie de una placa de agar sangre, por lo tanto, proporciona información sobre los microorganismos existentes a nivel de la superficie extra luminal de la punta del catéter. Sin embargo, el cultivo cuantitativo se realiza inoculando la punta del catéter en un caldo y agitándolo con el objeto de desprender los microorganismos presentes, por lo tanto, proporciona información sobre los microorganismos existentes a nivel de la superficie extra y endoluminal de la punta del catéter. La colonización del catéter no se trata (34).

- *Bacteriemia relacionada con el catéter:*

Es un cuadro clínico caracterizado por fiebre y escalofríos, donde el hemocultivo obtenido por punción de vena periférica es positivo para el mismo microorganismo aislado a nivel de la punta del catéter, en un paciente que no presenta evidencia de otros focos sépticos (34).

La conducta en la bacteriemia relacionada a catéter debe considerar: remoción del catéter, tratamiento antimicrobiano adecuado e inserción de un nuevo catéter en otro sitio (34).

Los agentes infecciosos más frecuentes de bacteriemia relacionada con catéter venoso central: *Staphylococcus coagulasa negativo*; *Staphylococcus Aureus*, *Enterococcus spp*; *Candida spp*; *Enterobacter spp*; *Acinetobacter spp*; *Serratia marcescens* y *Pseudomonas aeruginosa* (34).

En ausencia de cultivos, la regresión del cuadro clínico después de la remoción del catéter puede considerarse como una evidencia indirecta de bacteriemia asociada al CVC. (9), (34)

- *Bacteriemia relacionada con la solución parenteral:*

Aislamiento del mismo microorganismo desde la solución parenteral y hemocultivo periféricos, en ausencia de otro foco séptico evidente (9, 34).

Las infecciones relacionadas a CVC, particularmente las bacteriemias, se asocian con aumento de la morbilidad, hospitalización prolongada (media de 7 días) y a una mortalidad de 10 a 20%, independientemente de la enfermedad de base (9,34).

Actualmente existen complicaciones misceláneas entre ellas:

1. Extravasación de fármacos con daño tisular local.
2. Derrames pleurales por catéteres extravasculares intratorácicos.
3. Nudos producidos al instalar el catéter venoso central, especialmente con el catéter de arteria pulmonar.

4. Guías que accidentalmente se dejan dentro del territorio venoso.
5. Fractura de catéter.
6. Fractura de guía en la colocación.
7. Flebitis (25).

Todas las complicaciones alteran la evolución normal del proceso del paciente, añadiendo morbimortalidad e incremento de la estancia y del gasto sanitario (4).

Actualmente la colocación de catéter venoso central es un procedimiento de amplia utilización, ya que como se mencione anteriormente está indicada con fines terapéuticos, sin embargo, la colocación del mismo implica un riesgo significativo de morbilidad y mortalidad para pacientes pediátricos y adultos.

Según una encuesta realizada por la OMS en 55 hospitales de 14 países representativos de 4 regiones mostro un promedio de 8.7% de pacientes hospitalizados presentaban infecciones intrahospitalarias y en un momento dado hasta 1.4 millones de personas en el mundo que se realizó el procedimiento sufren de alguna complicación y se ha demostrado que la máxima prevalencia de complicaciones se da en unidades de cuidados intensivo (9).

3.10 Daños de estructuras vecinas

Existe la posibilidad que al momento de inserción de catéter venoso central puede lesionar cualquier estructura no vascular que este anatómicamente cerca del sitio de punción, entre las estructuras que pueden resultar lesionadas se encuentran: el esófago, tráquea, linfáticos, nervio frénico, vago, cadena simpática, plexo braquial, incluso catéter central en el espacio subaracnoideo.

Es muy importante el rol de los operadores entrenados ya que se puede prevenir lesiones con la ayuda del ultrasonido, sin embargo, debe acompañarse de una técnica rigurosa (25). En condiciones normales el catéter debe seguir el perfil cardiaco derecho y localizarse a nivel de la unión de la vena cava superior con la auricular derecha (42).

El acceso venoso central es una de las habilidades esenciales de los anestesiólogos, intensivistas e intensivistas pediatras, emergenciólogos y cirujanos (26).

Se ha conseguido el desarrollo de nuevos abordajes para pacientes recién nacidos que pueden ayudar a realizar un acceso vascular rápido y seguro. **Una de las modalidades más utilizadas en radiología pediátrica es el ultrasonido** (5).

El uso de la guía del **ultrasonido** durante el cateterismo venoso central ofrece evidentes ventajas de las que existe extensa documentación científica. Los accesos vasculares guiados por ultrasonido se practican hace más de treinta años (43) y su utilización se está viendo incrementada para visualizar la trayectoria de los vasos sanguíneos, sus variantes anatómicas y alteraciones y la visualización del resto de estructuras anatómicas cercanas; para minimizar los riesgos e incrementar el éxito durante el acceso vascular (1).

La guía de los accesos vasculares bajo control ecográfico, este método se ha elegido dado su inocuidad, sensibilidad y práctico acceso (20).

Las ventajas del ultrasonido para la realización de intervenciones guiadas por ultrasonido en pediatría son las siguientes:

- a) Excelente resolución.
- b) Imagen en tiempo real
- c) Rápidos
- d) Portátiles
- e) Bajo costo
- f) Seguros
- g) Mejor calidad de imagen
- h) No radiación ionizante (5)

La mayor ventaja de la guía ultrasonográfica es la adecuada visualización de las estructuras antes de realizar la punción. Se pueden medir la profundidad y el diámetro

de la vena y visualizar las condiciones intraluminales, se pueden ver variaciones anatómicas y su correlación con la carótida; (5) entre otras ventajas del uso ultrasonografía, la observación en tiempo real de la aguja; visualización de las estructuras anatómicas en tiempo real ya que reducen las tasas de complicaciones y gran capacidad de resolución en la imagen (44).

El acceso vascular guiado por ultrasonido ha estado en la práctica médica por más de 30 años y como resultado han disminuido las complicaciones, así como aumentando su eficacia y éxito en el procedimiento (1).

Múltiples estudios han demostrado de manera significativa el aumento de la seguridad y eficiencia en los accesos vasculares que son guiados por ultrasonido comparados con los accesos vasculares guiados por referencias anatómicas o con DOPPLER acústico. (43)

Se ha convertido en una alternativa para los casos de abordaje difícil. El uso de ultrasonido durante la cateterización yugular interna reduce el tiempo requerido para la inserción y reduce la tasa de cateterización sin éxito, punción arterial y formación de hematomas (45). El éxito y la integración de la seguridad en este procedimiento en la práctica clínica requieren entrenamiento adicional y experiencia (1).

Si bien es cierto que existe la disponibilidad de un aparato que se ajuste a nuestras necesidades (sencillo, móvil, económico y adaptado a pacientes pediátricos) es una técnica que precisa una experiencia y un aprendizaje muy importante, lo cual es necesario crear programas de entrenamiento para la canalización venosa central guiada por ultrasonido. (46)

Existen desventajas en el uso del ultrasonido como guía durante la inserción del acceso venoso central, entre ellas: necesidad de familiarización con los sistemas de ultrasonografía, costo elevado, curva de aprendizaje mayor. (20) Los ultrasonidos

pueden emplearse de forma estática-indirecta, es decir visualizando estructuras anatómicas previamente a la punción o de forma dinámica – directa, es decir visualizando y canalizando en tiempo real (45).

Varios autores desde el año 1984, recomendaron las punciones venosas centrales guiadas por ultrasonidos; en los últimos años se ha empleado el uso del ultrasonido para guiar la punción y cateterización de estructuras vasculares, ya que se ha convertido en una modalidad con muchas ventajas entre ellas la instalación de accesos vasculares de forma segura y sin complicaciones (44).

El uso de la guía ecográfica para la implantación de un CVC se introdujo en los años ochenta. Desde entonces se ha demostrado el éxito creciente y la mayor seguridad y efectividad de la guía ecográfica en comparación con el empleo de técnicas basadas en marcas anatómicas o señal acústica de Doppler (26).

La mayor definición y resolución de los transductores y la ecografía Doppler color permiten visualizar imágenes reales y de mejor definición para la ubicación de los accesos venosos periféricos (26).

La vía central ecoguiada está indicada en todo paciente en que el acceso yugular interno o femoral fuera necesario cuando el equipamiento y un operador con experiencia se encuentren disponibles (18).

La visualización ecográfica de los vasos puede realizarse mediante técnica en modo B o bajo efecto Doppler, siendo la primera la elección para guiar al acceso vascular, idealmente se utilizará un transductor de 5 MHz. Al localizar el vaso con la sonda ecográfica se observan de forma típica dos formaciones tubulares paralelas que corresponde a la arteria y a la vena (47).

Existen diferencias ecográficas de los vasos entre ellas:

Arteria: forma redondeada; paredes paralelas ante el corte axial; puede presentar calcificaciones en su pared; no comprensible; presencia de movimientos sistólicos.

Vena: forma ovoide o triangular; cambios dinámicos con el ritmo cardiaco o respiratorio; válvulas en su luz; comprensible ante escasa presión; más grande que la arteria (47).

Existen dos técnicas para el abordaje vascular guiado por ultrasonido:

1. Técnica Estática:

Se caracteriza por la visualización directa del vaso a punzar y su posterior marcación, ya sea en dirección como en profundidad, para marcar los puntos de reparo a seguir para el acceso a ciegas, esta técnica no es estéril (47).

2. Técnica Dinámica:

Esta técnica utiliza la guía ecográfica en forma permanente, lo que permite visualizar en forma permanente la punta de la aguja y su acceso a la luz del vaso. Esta última técnica puede ser realizada tanto por uno o dos operadores. La técnica dinámica es estéril. Si se realiza la técnica dinámica, el gel a utilizar debe estar estéril, por lo que es de uso habitual cualquier gel estéril, aunque la formación de una interface con suero salino suele ser una buena alternativa, así como la colocación de gel no estéril en el transductor previo a envolverlo en una bolsa o guante estéril (47).

La seguridad al momento de la colocación del CVC guiado por ecografía sucede al reducir o evitar el daño primario causado por la lesión de estructuras colaterales por la aguja o el daño secundario causado por la colocación errónea de guías, dilatadores y catéteres (19). El Instituto Americano de Ultrasonido en Medicina (AIUM) se dedica a promover la utilización segura y eficaz de la ecografía, a través de la educación profesional, la investigación y el desarrollo de recomendaciones (48).

En la última década las complicaciones mecánicas y la tasa de fallo de colocación han descendido significativamente con el uso de la ecografía, como guía de punción y colocación del acceso venoso central. Reduce el tiempo de canulación venosa y riesgos de complicaciones según estudios realizados (18).

En 1978 fue descrita la primera cateterización guiada por ecografía demostrada la efectividad de esta y la disminución de las complicaciones mecánicas (13)

La guía ecográfica permite la visualización directa del vaso o vasos de interés y de las estructuras circundantes, permite medir la profundidad y el tamaño del vaso y elegir el mejor vaso y el lugar óptimo para la punción venosa (26).

Actualmente para minimizar las complicaciones y para que la instalación de CVC sea un éxito, se propuso en 1984 el empleo del ultrasonido Doppler como guía de colocación (17).

Yonei y cols emplearon combinación de imágenes en tiempo real ecográfico, esto permite visualizar la vena diana y la anatomía que la rodea durante la colocación de un catéter en la vena yugular interna, disminuyendo las complicaciones. Se compararon a los médicos que colocaban accesos venosos centrales guiados por ultrasonido redujo el número de intentos y mejoro el tiempo de obtención de retorno venoso (17).

Se recomienda la utilización de la ecografía (ECO) para localizar estructuras vasculares y guiar la punción venosa, tanto en adultos como en niños, ya que ha demostrado aumentar la tasa de éxitos y reducir el número de intentos de punción y las complicaciones mecánicas inmediatas (19).

Un transductor de ultrasonidos es usado para localizar la vena y para medir la profundidad debajo de la piel; la aguja introductora es luego guiada a través de la piel y dentro del vaso (18).

El uso de la guía por ultrasonido se ha promovido como método para reducir el riesgo de complicaciones durante la cateterización venosa central (18). Con el ultrasonido se realiza un procedimiento más seguro, ya que la seguridad del paciente está incrementando considerablemente en todos los aspectos para su manejo y tratamiento. (49) Mc Gee en su publicación Preventing Complications of Central Venous Catheterization refiere que en los hospitales donde se encuentre disponible y haya médicos entrenados para la colocación del acceso vascular es de elección la utilización de la guía ecográfica para realizarlo (47).

Se ha descrito que se requiere de un entrenamiento para llevar a cabo el procedimiento, la colocación de CVC guiado por ultrasonido, ya que el requerido para la técnica por puntos de referencia anatómica es mayor; en este sentido podemos suponer que el aprendizaje con ultrasonografía es más confiable como medida de seguridad para el paciente, por lo cual la Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) recomienda su uso como una de las estrategias para mejorar la atención del paciente (17,50).

En los servicios de urgencias no siempre se cuenta con ultrasonido, lo cual los médicos deben ser capaces de colocar CVC por la técnica de referencia anatómica (17).

Es importante la identificación de pacientes con mayor riesgo de complicaciones como aquellos con índice de masa corporal elevada, coagulopatías, modificación de la anatomía habitual por la presencia de masas o procesos tumorales ya que el éxito para la colocación de vía venosa central se ve disminuido y el riesgo de complicaciones aumenta (44).

En anestesiología como en cuidados críticos el uso del ultrasonido ha ganado popularidad en la canulación venosa central durante el periodo perioperatorio. Actualmente existen numerosos estudios aleatorios y controlados y meta-análisis de buena calidad que señalan las ventajas clínicas de esta técnica y abundante evidencia científica que la soportan.

Sin embargo, no cuentan con una aceptación universal en la práctica clínica para instalación de acceso vascular, en algunos estudios se ha demostrado que la adopción de esta práctica entre los anestesiólogos pediátricos ha sido baja (44).

La cateterización de vías venosas centrales guiada por ultrasonido en pacientes pediátricos y en pacientes pediátricos ha sido recomendada desde el 2002 por The National Institute of Clinical Excellence (NICE) (51), sin embargo debido a los cuestionamientos no ha sido usado con frecuencia hasta el año 2006 que se ha convertido como parte de las bases rutinarias, debería considerarse como la técnica estándar en la práctica clínica, ya que el argumento descansa en tres pilares; siendo el primero lo que se considera en la actualidad un estándar de cuidado; el segundo, cuales organizaciones a nivel internacional están recomendando o avalado el uso del ultrasonido para las punciones vasculares y por último, cual es la evidencia de la que disponemos en la actualidad y que tan fuerte es para promover un cambio de conducta en la práctica actual (44), (52).

Actualmente es posible visualizar bajo visión directa las estructuras vasculares así mismo estructuras adyacentes como los nervios, fascias, músculos; reposicionar la aguja evitando la punción arterial, daño a nervios y el resto de complicaciones (20).

En el 2001 la Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) posterior a investigaciones publico recomendaciones las cuales eran las oportunidades claras en las que se podían mejorar la seguridad en la industria de la salud con técnicas seguras para la canalización de vías centrales (44).

De las 11 prácticas seguras en los pacientes fue el uso del ultrasonido 2-D en tiempo real para guiar la instalación de acceso venosos centrales para prevenir complicaciones (20).

Posteriormente en el National Institute for Clinical Excellence (NICE) en el Reino Unido desarrollo una recomendación sobre el uso del ultrasonido 2-D como el método preferido para la instalación de catéteres venosos centrales yugulares internos en

adultos y niños. Esto concluyo que la utilización del ultrasonido 2-D en los accesos venosos centrales disminuiría el número de fallas y las tasas de complicaciones (20).

La ecografía bidimensional tiene ventajas pequeñas en cuanto a la seguridad y la calidad comparada con una técnica con puntos de referencia anatómicas para la canulación de la vena subclavia (53).

Un reporte en los Estados Unidos también mostro que menos del 15% del staff de cirugía, anestesia, medicina interna, médicos de urgencias utilizaban el ultrasonido para guiar la instalación de la mayoría de sus catéteres venosos centrales (44).

No existe una norma definitiva para el uso del ultrasonido para la instalación de catéteres venosos centrales, pero existe incertidumbre en cuanto el tema legal y la certificación de los médicos que realizan estos procedimientos; ya que nos encontramos en un periodo en que solo existen recomendaciones vagas y profesionales que se niegan a incorporar el ultrasonido en la práctica diaria (44).

Hasta la fecha los médicos que ocupen el ultrasonido para la instalación de vías centrales sin un programa de entrenamiento previo pueden quedar expuestos a demandas, si ocurriese un incidente crítico, ya que cualquiera que no esté capacitado adecuadamente y no utilice el ultrasonido para guiar la instalación de las vías centrales, también está legalmente vulnerable (44) (6).

Por lo tanto, han surgido iniciativas en la creación de un entrenamiento y certificación del uso del ultrasonido en accesos vasculares, para proteger a los pacientes por sus complicaciones y a los médicos de demandas. El desarrollo de protocolos estrictos de colocación de catéteres venosos con guía ecográfica y el manejo de estos catéteres son los responsables de esta reducción en la mortalidad e incluso en morbilidad (6).

Es importante la selección del catéter y la ubicación de este; ya que se puede considerar un procedimiento rutinario, pero, sin embargo, puede tener serias

complicaciones. La selección del catéter debe ser apropiado; Pocos lúmenes y material suave, el catéter no debe ser muy largo, la punta debe estar localizada en la vena cava (20,31).

Se debe considerar el uso de catéteres impregnados en pacientes de alto riesgo. Es importante considerar catéteres tunelizados si el tiempo que dure insertado es mayor a lo esperado o en la unidad hay poca experiencia en cuidado del catéter (31).

Todas las técnicas de inserción de catéter venoso central son similares, se describirá el acceso vascular subclavio, ya que es el más comúnmente empleado. En este procedimiento puede realizarse con sedación o con anestesia general (20,31).

Al momento de seleccionar el sitio adecuado es importante tener en cuenta la historia médica del paciente y otros factores clínicos; catéteres previamente insertados en el mismo sitio, ya que el riesgo de complicaciones mecánicas e infecciones relacionadas con el catéter aumenta. Tener en cuenta que, si el catéter insertado es mayor de 1 semana, se debe seleccionar vena subclavia si es posible. Sin olvidar la importancia del propósito del catéter venoso central (20,31).

3.12 Técnica de Seldinger Modificada

Esta técnica es la de mayor aceptación y más difundida. Fue descrita en 1953 por Seldinger y consiste en la introducción de una guía metálica al sistema venoso a través de la cual se introduce el catéter (54).

Se debe explicar al paciente el procedimiento que se realizara y las complicaciones asociadas a este, obteniendo la firma de un consentimiento informado, lo cual no aplica en situaciones de urgencia (55).

Idealmente la inserción se debe realizar en un pabellón quirúrgico, encontrándose el paciente monitorizado con electrocardiograma continuo, presión arterial, oximetría de pulso y un acceso venoso periférico.

El paciente debe ubicarse en la posición deseada de acuerdo al sitio de inserción elegido, identificando muy bien los puntos de reparo anatómicos. Es importante la elección del catéter, el largo apropiado para el paciente y número de lúmenes requeridos (54).

La técnica consiste en:

1. Asepsia de la zona e instalación del campo quirúrgico.
2. Posición de Trendelenburg, la cabeza en dirección neutra o con la menor rotación contralateral posible.
3. Identificar punto de reparo anatómico, e infiltrar con lidocaína al 1% en zona de punción.
4. Punción de la vena con trocar y constatación de reflujo venoso.
5. Inserción de la guía con la mano dominante, mientras que la no dominante se sujeta al trocar.
6. Retiro del trocar sin guía y a través de esa se introduce un dilatador 2/3 d su extensión y luego se retira.
7. Inserción del catéter según el largo determinado para el paciente y a medida que se realiza esto se retira la guía.
8. Comprobar permeabilidad del catéter, fijación a piel y conexión a la solución intravenosa (54).

La estructura guía a localizar es la imagen ecográfica de la arteria carótida externa junto la vena yugular interna en su cara superior o externa (45).

Se debe explicar al paciente el procedimiento que se realizara y las complicaciones asociadas a este, obteniendo la firma de un consentimiento informado, lo cual no aplica en situaciones de urgencia (55).

Se coloca al paciente en decúbito supino, con la cabeza ligeramente girada hacia el lado contrario de la punción, brazos extendidos a lo largo del cuerpo opcionalmente un discreto trendelemburg que facilite la ingurgitación y evite la embolia gaseosa. Es preferible el lado derecho porque la ruta hacia la vena cava es más directa y por la ausencia de conducto torácico (45).

Se realiza visualización de la vena subclavia con transductor lineal de 6-13Mhz, antes de realizar asepsia y antisepsia de la región. (44). El operador se posiciona a la cabecera del paciente con el equipo de ultrasonografía en el lado ipsilateral de la zona a puncionar (55).

Procedemos a la limpieza y preparación antiséptica de la piel. Se delimita la zona estéril con los campos quirúrgicos, dejando expuesta las siguientes estructuras: clavícula, carúncula esternal, mastoides (45). Se prepara el campo de inserción incluyendo el cuello con Isodine solución o cualquier otra solución desinfectante.

Se realiza lavado de manos, así como vestido de transductor con técnica estéril, dando paso a la colocación del transductor por debajo de la clavícula observando la vena y arteria subclavia. Se procede a realizar habón epidérmico con lidocaína simple (1mL), se introduce la aguja del equipo en eje largo guiada por ultrasonido (44).

La vena subclavia se localiza aproximadamente a 2 – 3 cm de profundidad, por tanto, utilizamos una sonda lineal de alta frecuencia (10 – 15 MHz) y baja penetración de hasta 3 – 4 cm de profundidad. Se visualiza el trayecto de la aguja asociada a la distorsión de los tejidos y movimientos gentiles ayudan a identificar el trayecto de la aguja por arriba de la vena subclavia, de esta manera se obtienen imágenes en diferente escala de grises con y sin compresión de la vena yugular interna, desde su posición en la cara anteroexterna de la carótida, hasta su unión con la vena subclavia para formar la vena braquiocefálica del mismo lado (45).

Identificamos a la arteria carótida externa como una imagen circular, pulsátil e hipoecoica.; en su cara externa se sitúa la vena yugular interna que aparece

redondeada, no pulsátil, hipoecoica y colapsable. Luego de haber visualizada la vena yugular interna, se desplaza la sonda en sentido caudal y medial, manteniéndola siempre en el centro de la imagen y descendemos hasta ver su unión con la vena subclavia ipsilateral (45).

Luego posicionamos el transductor paralelo a la clavícula, con inclinación de menos de 60° hacia el interior del tórax; ya que nos permite identificar la dirección del flujo y la velocidad mediante el Doppler. El plano así obtenido se denomina plano coronal oblicuo y nos muestra un corte transversal de la vena subclavia (45).

Una vez que se observa la vena en su interior identificamos cuerdas fibrosas, estructuras valvulares; que evitan el colapso de la misma y de la depleción severa de volumen, al igual que su apoyo sobre la primera costilla (45)

En la imagen obtenida con el transductor se han podido visualizar tres zonas:

1. Zona superior: se distingue una capa superficial, ocupada por la piel y tejido celular subcutáneo, bajo esta capa se encuentra el musculo platisma y la gran masa muscular del esternocleidomastoideo.
2. Zona media: lugar donde la vena subclavia se sitúa, anterior al musculo escaleno anterior.
3. Zona inferior: la 1er costilla se localiza bajo la vena subclavia; que con su sombra acústica y la cúpula pleural, fácilmente identificable por la presencia de artefactos en la “cola de cometa “y por su movilidad con la inspiración profunda (45).

Se identifica la vena subclavia, la centramos en la imagen, se estudian las venas de la extremidad superior. Incluye imágenes transversales en escala de grises en reposo y con la compresión; luego corroboramos con el Doppler color longitudinal con trazado espectral, la variabilidad cardiaca y respiratoria transmitida (45).

Canalizamos la vena colocando la aguja de punción para catéter central (18G – 15 cm) en un ángulo de 20° respecto la piel y la introducimos en plano o longitudinal a la sonda, ejerciendo presión negativa sobre la jeringa conectada a la aguja de punción. En la imagen ecográfica visualizamos la presión que se ejerce durante su recorrido por la piel, tejido celular subcutáneo, musculo hasta que la aguja avanza al interior de la vena subclavia hasta que la sangre pueda ser aspirada (45).

Luego introducimos la guía y el catéter utilizando la técnica de Seldinger, observamos su trayecto mientras avanza dentro de la vena la guía metálica del catéter confirmando su posición. (45) Luego se fija y cubre utilizando gasas estériles más que parches de poliuretano para cubrir el sitio de inserción.

Es necesario cambiar el apósito cada 24-48 horas o menos de ser necesario; se debe inspeccionar el sitio de inserción para signos locales de infección y cambiar el sistema de infusión cada 72 horas (31).

Para realizar la canalización supraclavicular de la vena subclavia del lado izquierdo, la persona encargada de realizar la canalización debe situarse en sentido contrario, mirando hacia la cabecera del paciente, ya que de esta forma no habrá dificultad al momento de realizar esta técnica en caso de ser diestro (45).

El abordaje supraclavicular tiene ciertas ventajas sobre la técnica infraclavicular; aunque en la práctica ha sido menos utilizado y enseñado por razones que no están claras.

Actualmente con el uso del ecógrafo podemos confirmarlas:

1. Menor distancia de la piel a la vena subclavia.
2. Inserción próxima a un punto de referencia bien definido (ángulo clavisternomastoideo).

3. Un área de selección mayor que nos deje la opción de abordar la yugular en caso de dificultad o complicación.
4. Trayecto más directo a la vena cava superior evitando la posición errónea del catéter.
5. Mayor distancia al pulmón y menor riesgo de neumotórax.
6. La técnica supraclavicular es más accesible en pacientes quirúrgicos y no precisa la interrupción de la RCP.
7. Evitar el obstáculo de la primera costilla (45).

Cuando se intenta realizar un acceso venoso central a ciegas, se debe colocar al paciente en la posición de Trendelenburg muchas veces esta posición ayuda a mejorar la visualización de la vena que se punzara y así como la maniobra de Valsalva. Es importante evitar en todo momento avanzar con la aguja cuando utilice la técnica dinámica sin la visualización permanente de la punta de la aguja, ya que esto evitara complicaciones como por ejemplo traspasar el vaso.

Si no se logra observar de manera adecuada la punta de la aguja, es necesario buscar el artefacto en forma de anillo que el metal produce (47). Una vez colocado el catéter central es necesario verificar su trayecto y descartar complicaciones mediante una radiografía simple de tórax (42).

Se debe evitar rotar en forma exagerada el cuello del paciente cuando su acceso elegido es la yugular, ya que la hiperextensión hará que se superponga la arteria carótida en forma peligrosa sobre la vena (47).

Elección del sitio de inserción

Antes de elegir el sitio de inserción se debe considerar el tiempo de utilidad deseado y el riesgo de complicaciones. Existen ventajas y desventajas de cada sitio:

1. Vena Yugular Interna y externa:

- Es de fácil acceso que es la principal ventaja y el bajo riesgo de falla ante un operador sin experiencia. No debe usarse por periodos prolongados y siempre está el riesgo de punción arterial.

2. Vena Subclavia:

- Entre sus ventajas encontramos que es fácil de mantener, confortable, baja tasa de infección, sin embargo, existe un alto riesgo de neumotórax y a la presencia de sangrado es difícil la compresión.

3. Vena Femoral:

- Es la vía más fácil, rápida y con gran tasa de éxito. Sin riesgo de grandes lesiones vasculares, está asociado a una tasa alta de infección, por lo tanto, se recomienda su uso en forma transitoria o como última opción. (54)

Técnica de Inserción según Sitio Anatómico

a) Vena Yugular Interna:

- i.* El paciente debe estar en Trendelemburg a 15°, ubicándose el operador a la cabeza del paciente.
- ii.* Se gira la cabeza al lado contrario a la punción hasta 45°. Más angulación podría causar colapso venoso dificultando el procedimiento.
- iii.* Se ubica el triángulo de Sedillot (formado por las ramas esternal y clavicular del esternocleidomastoideo y la clavícula).

- iv. Existen tres tipos de abordajes: anterior, central y posterior siendo los más utilizados el central y posterior.
- v. Vía central: la arteria carótida común se encuentra paralela, medial y profunda con respecto a la vena yugular interna, por lo cual con la mano no dominante se debe ubicar el pulso y puncionar en el ápex del triángulo, en dirección caudal hacia la mamila ipsilateral, a 45° del plano frontal avanzado 3 a 5 cm según la contextura del paciente.
- vi. Vía posterior: a 5 cm sobre la clavícula se punciona tras el borde posterior del vientre clavicular del esternocleidomastoideo, dirigiendo la aguja hacia la fosa supraesternal rozando el borde posterior del musculo avanzando aproximadamente 2 a 4 cms hasta encontrar la vena (54)

b) Vena Subclavia:

- i. El paciente debe estar en Trundelemburg a 15° con el brazo ipsilateral a la punción adosado al tronco, ubicándose el operador al costado del paciente.
- ii. Se gira la cabeza al lado contrario hasta 45°, sin embargo, algunos anestesistas prefieren girarla al mismo lado a fin de colapsar la VVI y evitar que el catéter avance por este vaso.
- iii. El abordaje infraclavicular es el más utilizado por la baja tasa de complicaciones.
- iv. Se delimita la clavícula en toda su extensión y se punciona en la unión del tercio lateral con el tercio medio, 1cm inferior del reborde clavicular.

- v. Se avanza la aguja bajo la clavícula, paralelo al plano horizontal en dirección a la escotadura esternal, alrededor de 3 a 5 cm según el paciente (54).

c) Vena Femoral:

- i. El paciente debe estar en posición supina. Las piernas deben estar en ligera abducción. El operador se debe ubicar al lado ipsilateral a la punción.
- ii. Identificar la espina iliaca antero-superior y el tubérculo del pubis trazando una línea imaginaria entre estos dos puntos. (ligamento inguinal)
- iii. 1 a 2 cm bajo el ligamento inguinal en la unión del tercio medio con el tercio medial se identifica el pulso de la arteria femoral. La vena femoral se encuentra paralela, 1 cm medial a la arteria.
- iv. Se punciona en dirección craneal hacia el ombligo avanzando 3 a 5 cms según el paciente (54)

El acceso a la luz vascular puede realizarse en un corte transversal como en uno longitudinal. Se debe identificar claramente las diferentes arquitecturas en ambas visualizaciones, logrando distinguir de manera inequívoca el paquete vascular y de este, la vena según sus diferentes características ecográficas, utilizando de ser necesario, el modo Doppler, sin embargo, según la experiencia del operado este modo de visualización es de poca utilidad (47).

Se distingue la vena a acceder en forma transversal luego se procederá a medir la distancia desde la piel hasta el centro del vaso, y utilizando el teorema de Pitágoras se accederá a la luz del vaso. Al utilizar el acceso longitudinal se visualizará el vaso en su mayor diámetro transversal y se seguirá el ingreso de la aguja en tiempo real hasta su

ingreso a la luz del vaso. Es muy importante este último paso ya que permite corroborar el adecuado acceso, así como evitar traspasar el vaso (47).

3.13 Consideraciones sobre la técnica de inserción:

1. **Experiencia:** es muy importante al momento de instalar un CVC. Es importante recordar que después de 3 intentos frustrados es recomendable solicitar ayuda antes de seguir con el procedimiento, ya que la incidencia de complicaciones mecánicas después de tres intentos aumenta a 6 veces. Un médico que ha insertado más de 50 catéteres tiene un 50% menos de probabilidades de presentar una complicación mecánica que aquel que ha insertado menos de 50.
2. **Punción Arterial:** es una complicación potencial. Es pacientes normotensos y con una adecuada oxigenación es de fácil identificación mediante el reflujo pulsátil a través de la aguja de sangre roja brillante. En pacientes inestables en quienes puede no observarse esta situación, todo cambia radicalmente, por lo cual se debe considerar el uso de un transductor de presión o la medición de los gases.
3. **Embolia aérea:** durante la inspiración se genera presión negativa intratorácica, si el catéter permanece abierto, esta presión puede generar el ingreso de aire por esta vía, sin embargo, la manera de evitar esto es manteniendo el catéter cerrado durante todo el procedimiento y el paciente debe permanecer en posición de Trendelenburg.
4. **Antibióticos profilácticos:** su uso disminuye la infección asociada a catéter, sin embargo favorecen la resistencia a antibióticos, motivo por el cual ante la necesidad de instalar un catéter de larga duración deben preferirse los medicados (54).

Prevención durante la inserción del catéter:

Es importante evitar la manipulación excesiva y sin un estricto lavado de manos antes de la manipulación. Al igual es necesario considerar el uso de bajas dosis de anticoagulante (31).

Diferencias con el abordaje de la yugular interna:

1. La yugular colapsa con más facilidad en comparación con la subclavia; esto se debe a la presencia de cuerdas fibrosas en la subclavia y su apoyo sobre la primera costilla.
2. Es necesario aplicar el Doppler power para distinguir el pulso venoso de la arteria, ya que por la proximidad de la yugular interna con la carótida impide fijar una imagen ecográfica que evite la punción accidental de la misma.
3. Existe menor incidencia de trombosis que la yugular (45).

3.14 Inconvenientes al uso de esta técnica:

1. Conocimiento profundo de la anatomía y práctica en el manejo de la ecografía.
2. Poco espacio disponible para colocar el transductor e insertar la aguja al mismo tiempo en pacientes con cuello corto y mamas grandes (45):

Si bien es cierto la posibilidad de guiar ecográficamente los accesos vasculares nos permiten aprovechar este método para poder intentar diagnosticar potenciales complicaciones vasculares de presentación medianamente frecuente en los pacientes críticos como lo son la trombosis venosa y la tromboflebitis, así como identificar presentaciones anatómicas anómalas.

Sin embargo, en la actualidad no se ha encontrado ninguna complicación específica que esté ligada esta técnica que las inherentes a un abordaje supraclavicular mencionas anteriormente (45), (47).

El acceso central mediante la canalización, es un método clínico estándar para el monitoreo de la presión venosa central, administración de fármacos vasoactivos o iniciar una rápida reanimación con líquidos (56), ya sea umbilicales, percutáneos o por venodisección femoral o yugular la colocación de catéteres centrales es una parte importante en el manejo del neonato críticamente enfermo (57).

Ha sido de controversia la ruta de acceso, tipo de catéter y el sitio óptimo de la punta del catéter. La ubicación intracardiaca es de alto riesgo por lo que las guías actuales de manejo recomiendan colocar la punta del catéter 1.5 cm por fuera de las cámaras cardiacas (57).

La frecuencia de inserción de la arteria subclavia varía entre 3 y 5%. Después de la canalización de la arteria subclavia o carótida, generalmente no hay complicaciones adversas. Algunos autores abogan por el uso de la ecografía (58).

CAPITULO 4

4. Metodología

4.1 Tipo de Investigación

Tabla 1. Utilidad y Efectividad de colocación de Catéter Venoso Central guiado por ultrasonido en pacientes pediátricos en hospitales de la zona norte. 2018 - 2019

Tipo de investigación	
Diseño	Cuasi-Experimental
Enfoque	Cuantitativo
Alcance	Descriptivo
Población	Población pediátrica que asisten al Hospital Mario Catarino Rivas e IHSS.
Muestra	Pacientes pediátricos Graves
Tipo de Muestreo	No probabilístico por conveniencia
Tamaño de la muestra	44 pacientes
Marco Referencial	Diferentes salas de pediatra Hospital Mario <u>Catarino Rivas e IHSS</u>

Fuente: Datos propios.

Tipo de Investigación

Estudio de diseño no experimental, transversal, de alcance descriptivo, en los meses de julio 2018 a julio 2019.

4.2 Área de Estudio.

El área de influencia de las siguientes unidades de salud, Hospital Nacional Nor-Occidental Dr. Mario Catarino Rivas y Hospital Regional del Instituto Hondureño del Seguro Social

4.3 Muestra

Se realizó la identificación de todos los recién nacidos que necesiten la colocación de catéter venoso central en el periodo de tiempo de julio 2018 a Julio 2019 en las siguientes salas

- Pacientes pediátricos
- Emergencia de pediatría
- Pisos del área de pediatría

4.4 Técnica o Muestra

Se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, adoptando criterios de inclusión y exclusión para los participantes.

4.5 Identificación de variables

Variable dependiente

- Colocación de catéter venoso central

Variable Independientes

- Utilidad de la colocación de catéter venoso central guiado por ultrasonido

- Efectividad de la colocación de catéter venoso central guiado por ultrasonido
- Características físicas
- Numero de intentos de colocación

4.6 Criterios de Exclusión.

- Pacientes con las siguientes condiciones de base que favorezcan la aparición de complicaciones: infección próxima o en sitio de inserción de catéter, coagulopatía severa, traqueotomía con abundantes secreciones en abordajes yugulares, punciones previas.

4.7 Plan de Recolección de datos.

1. Se realizará una autorización por escrito al director del Hospital Mario Catarino Rivas, para poder ejecutar el estudio de investigación.
2. Una vez obtenido (de manera escrita) el consentimiento informado, se aplicará instrumento. Se utilizará un instrumento tipo entrevista, validado previa aplicación del mismo, el cual se describe en el acápite siguiente.
3. Colocación de catéter venoso central:

Se coloca al paciente en decúbito supino, con la cabeza ligeramente girada hacia el lado contrario de la punción, brazos extendidos a lo largo del cuerpo opcionalmente un discreto trendelemburg que facilite la ingurgitación y evite la embolia gaseosa. (45) Se realiza visualización de la vena cava subclavia con transductor lineal de 6-13Mhz, antes de realizar asepsia y antisepsia de la región.

(44) El operador se posiciona a la cabecera del paciente con el equipo de ultrasonografía en el lado ipsilateral de la zona a puncionar. (55)

Procedemos a la limpieza y preparación antiséptica de la piel. Se delimita la zona estéril con los campos quirúrgicos, dejando expuesta las siguientes estructuras: clavícula, carúncula esternal, mastoides. (45) Se prepara el campo de inserción incluyendo el cuello con Isodine solución o cualquier otra solución desinfectante. Se realiza lavado de manos, así como vestido de transductor con técnica estéril, dando paso a la colocación del transductor por debajo de la clavícula observando la vena y arteria subclavia. Se procede a realizar habón epidérmico con lidocaína simple (1mL), se introduce la aguja del equipo en eje largo guiada por ultrasonido. (44)

La vena subclavia se localiza aproximadamente a 2 – 3 cm de profundidad, por tanto, utilizamos una sonda lineal de alta frecuencia (10 – 15 MHz) y baja penetración de hasta 3 – 4 cm de profundidad. Se visualiza el trayecto de la aguja asociada a la distorsión de los tejidos y movimientos gentiles ayudan a identificar el trayecto de la aguja por arriba de la vena subclavia, de esta manera se obtienen imágenes en diferente escala de grises con y sin compresión de la vena yugular interna, desde su posición en la cara anteroexterna de la carótida, hasta su unión con la vena subclavia para formar la vena braquiocefálica del mismo lado. (45)

Identificamos a la arteria carótida externa como una imagen circular, pulsátil e hipoecoica.; en su cara externa se sitúa la vena yugular interna que aparece redondeada, no pulsátil, hipoecoica y colapsable. Luego de haber visualizada la vena yugular interna, se desplaza la sonda en sentido caudal y medial, manteniéndola siempre en el centro de la imagen y descendemos hasta ver su unión con la vena subclavia ipsilateral. (45)

Luego posicionamos el transductor paralelo a la clavícula, con inclinación de menos de 60° hacia el interior del tórax.

Se identifica la vena subclavia, la centramos en la imagen, se estudian las venas de la extremidad superior. Incluye imágenes transversales en escala de grises en reposo y con la compresión; luego corroboramos con el Doppler color longitudinal con trazado espectral, la variabilidad cardíaca y respiratoria transmitida. (45)

Canalizamos la vena colocando la aguja de punción para catéter central (18G – 15 cm) en un ángulo de 20° respecto la piel y la introducimos en plano o longitudinal a la sonda, ejerciendo presión negativa sobre la jeringa conectada a la aguja de punción. En la imagen ecográfica observamos la presión que se ejerce durante su recorrido por la piel, tejido celular subcutáneo, musculo hasta que la aguja avanza al interior de la vena subclavia hasta que la sangre pueda ser aspirada. (45)

Luego introducimos la guía y el catéter utilizando la técnica de Seldinger, observamos su trayecto mientras avanza dentro de la vena la guía metálica del catéter confirmando su posición. (45) Luego se fija y cubre utilizando gasas estériles más que parches de poliuretano para cubrir el sitio de inserción.

4. Aplicación de instrumento en dos tiempos: aplicación de primera parte del instrumento al momento de colocación de catéter venoso central y luego 1 semana post colocación para valoración de posibles complicaciones sujetas a investigación.

- Materiales

1. Camilla
2. Equipo de venodiseccion
3. Hilo de sutura 2-0
4. Tegaderm
5. Equipo de barrera estéril

6. Equipo estéril
7. Gasas estériles
8. Solución salina al 0.9%
9. Lidocaína
10. Yodo povidona
11. Equipo de colocación de catéter venoso central
12. Ultrasonido XX
13. Gel Conductor
14. Asistente.

4.8 Técnica de recolección de datos.

Se entrevistará a los padres o tutor legal del paciente por medio de un cuestionario que incluirá:

- a. Datos generales del paciente y número de expediente
- b. Criterios que cumplen con todos los requisitos para la colocación de catéter venoso central guiado por ultrasonidos

Instrumento tipo encuesta: consto de 11 pregunta (5 preguntas abiertas, 6 preguntas cerradas, 3 dicotómicas y 3 politómicas)

4.9 Validación del instrumento

Se realizó la validación del instrumento de recolección de datos mediante la aplicación de una prueba piloto, se aplicaron 20 encuestas a la población pediátrica de 1 mes hasta a los 18 años, obteniendo un Alfa de Cronbach de 0.780.

4.10 Plan de análisis

Los datos fueron ingresados en forma de variables numéricas en el programa SPSS versión 23, aplicándoles las herramientas estadísticas necesarias para obtener datos objetivos y relacionar variables entre sí.

4.13. Consideraciones Éticas.

La presente investigación se realizara bajo el visto bueno de las direcciones de salud departamental, así como de los directores de las unidades de salud de forma individual, informando sobre el objetivo de la investigación, así como del valor científico que nos permitirá sacar conclusiones objetivas en base a la información recabada con el fin de crear métodos de ayuda a los pacientes afectados, previa explicación a la población a estudiar y firma del consentimiento informado llevando a cabo el respeto a la dignidad humana.

Se tomará en consideración las normas éticas durante la realización de la investigación, respetando:

- Respeto a la dignidad humana.
- El principio de Beneficencia.
- El principio de Justicia.
- La Autonomía del paciente.

CAPITULO 5

5. Resultados

Tabla 1. Medidas de Tendencia Central Talla de Pacientes

Valido	44
	0
Media	109,695
	5
Mediana	110,000
	0
Moda	110,00
Desviación Estándar	45,5378

Fuente: Datos propios

En la tabla 1 se aprecia que la media de la talla de la población fue 109 meses, 9 años

Tabla 2. Medidas de Tendencia Central Peso de Pacientes

Valido	44
	0
Media	30,9691

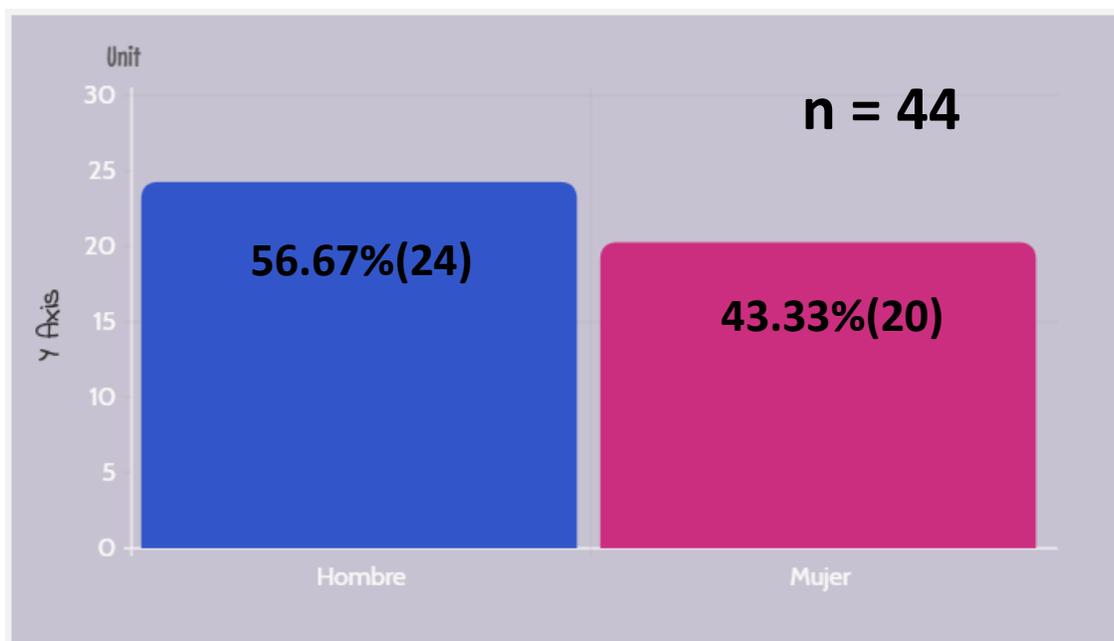
Mediana	29,0000
Moda	50,00
Desviación	20,7205
Estándar	5

Fuente: Datos propios

El peso promedio de los pacientes que fueron intervenidos en el estudio fue de 31kg respectivamente.

Grafica 1. Genero de Pacientes

Grafica 1. Catéter Venoso Central guiado por ultrasonido en pacientes pediátricos, hospitales de la zona norte. 2018 - 2019

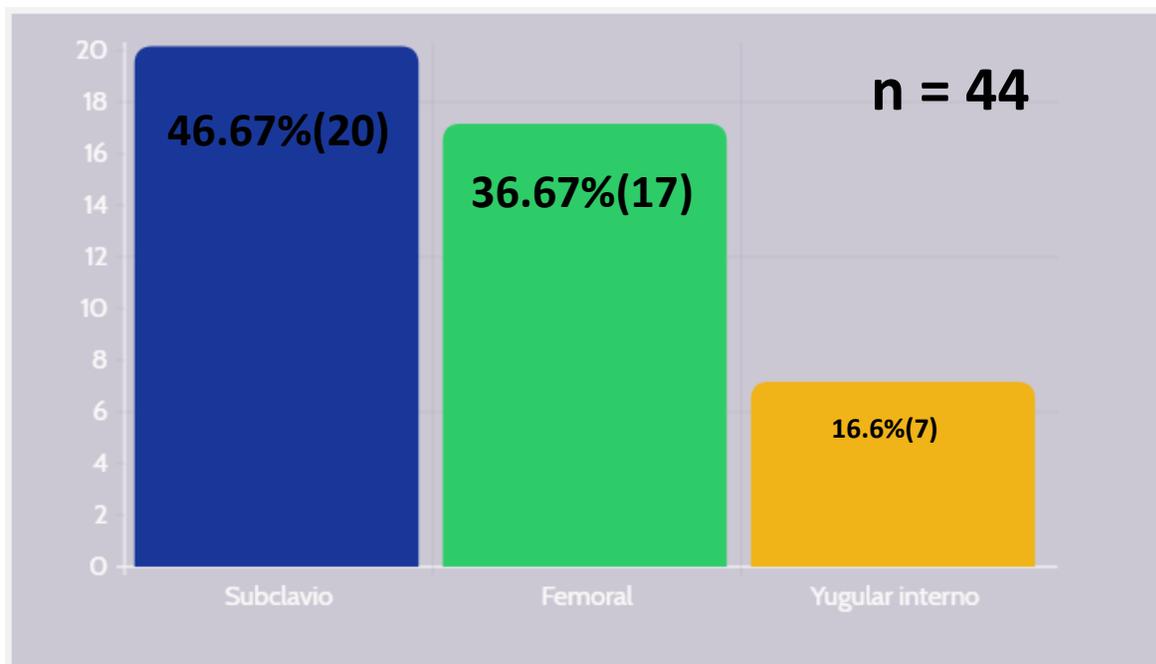


Fuente: Datos propios

En la gráfica uno apreciamos que el 56.67% son hombres y el 43.33% son mujeres

Grafica 2. Distribución según el Sitio de Colocación de Catéter

Grafica 2. Catéter Venoso Central guiado por ultrasonido en pacientes pediátricos, hospitales de la zona norte. 2018 - 2019

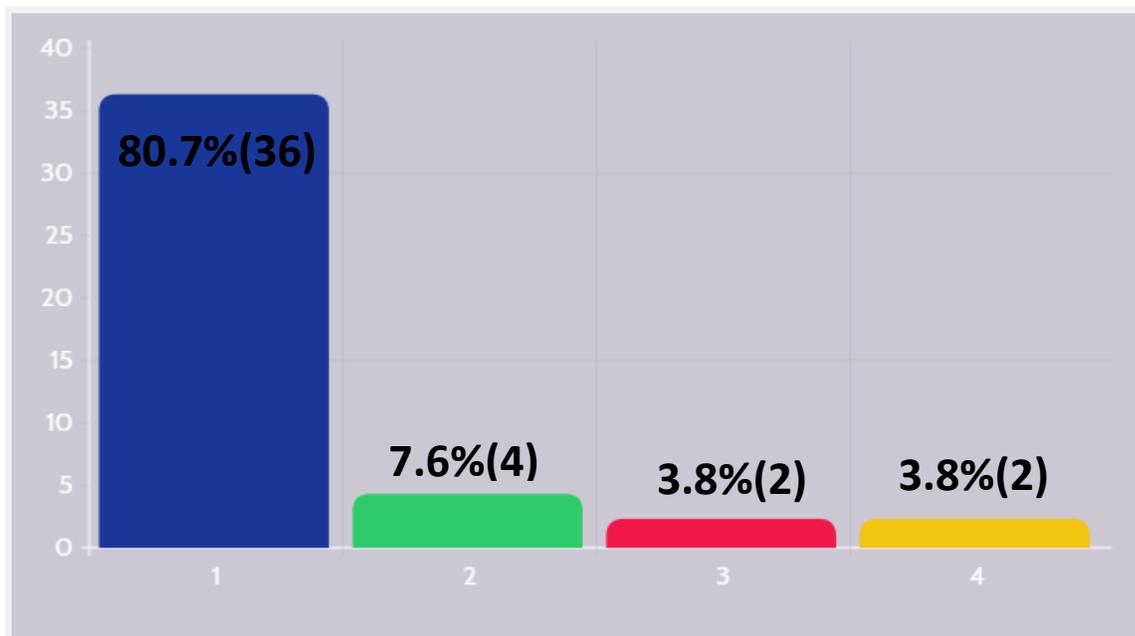


Fuente: Datos propios

En la gráfica 2 se aprecia que el 46.67% fue colocado en la vena subclavia, el 38.67% vena femoral, el 16.67% vena yugular interna

Grafica 3. Distribución de Numero de intentos de Colocación de Catéter

Grafica 3. Catéter Venoso Central guiado por ultrasonido en pacientes pediátricos hospitales de la zona norte. 2018 - 2019

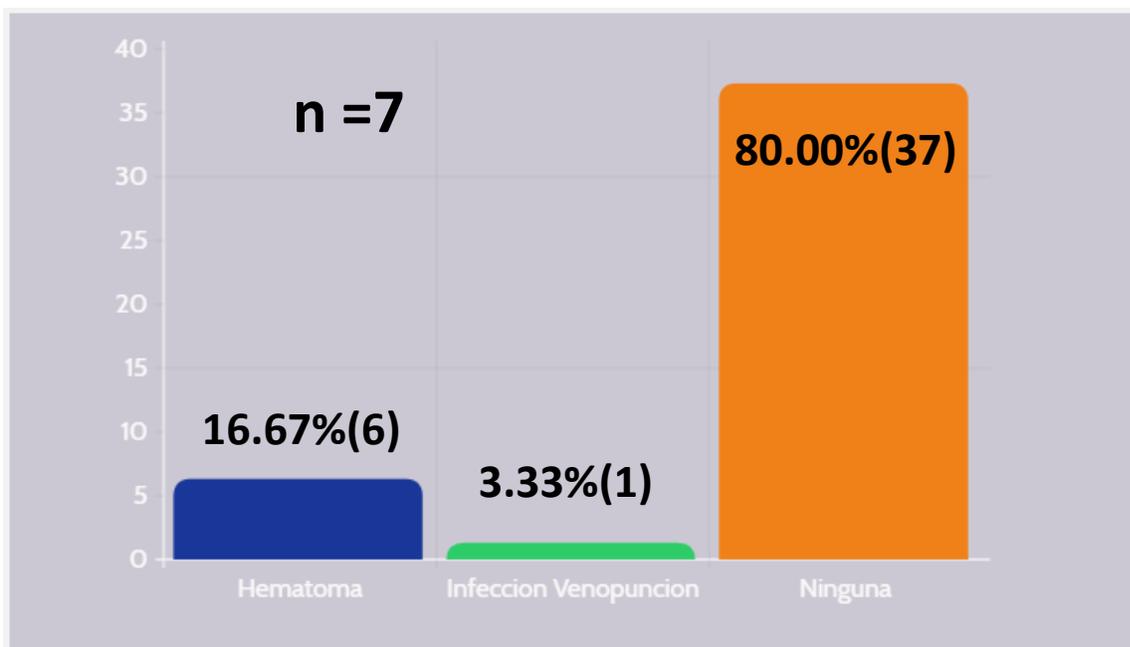


Fuente: Datos propios

El 80.77% de las intervenciones fueron exitosas al primer intento, 7.69% se realizó a los dos intentos, o en más de cuatro intentos, y el 3.85% se realizó a los tres intentos.

Grafica 4. Distribución de Complicaciones según Colocación de Catéter

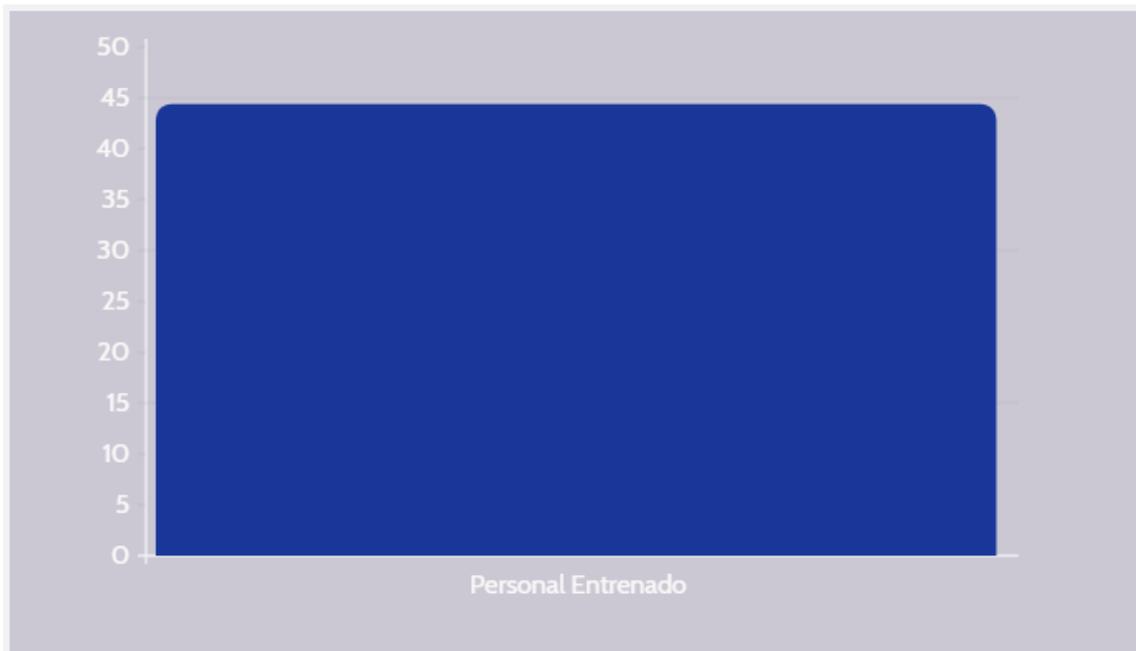
Grafica 4. Catéter Venoso Central guiado por ultrasonido en pacientes pediátricos hospitalares de la zona norte. 2018 - 2019



Fuente: Datos propios

En el 80% de los casos no se observaron complicaciones, en el 16.67% se observó la presencia de hematoma, y el 3.33% infección del sitio de venopunción.

Grafica 5. Distribución del tipo de personal que colocó el CVC

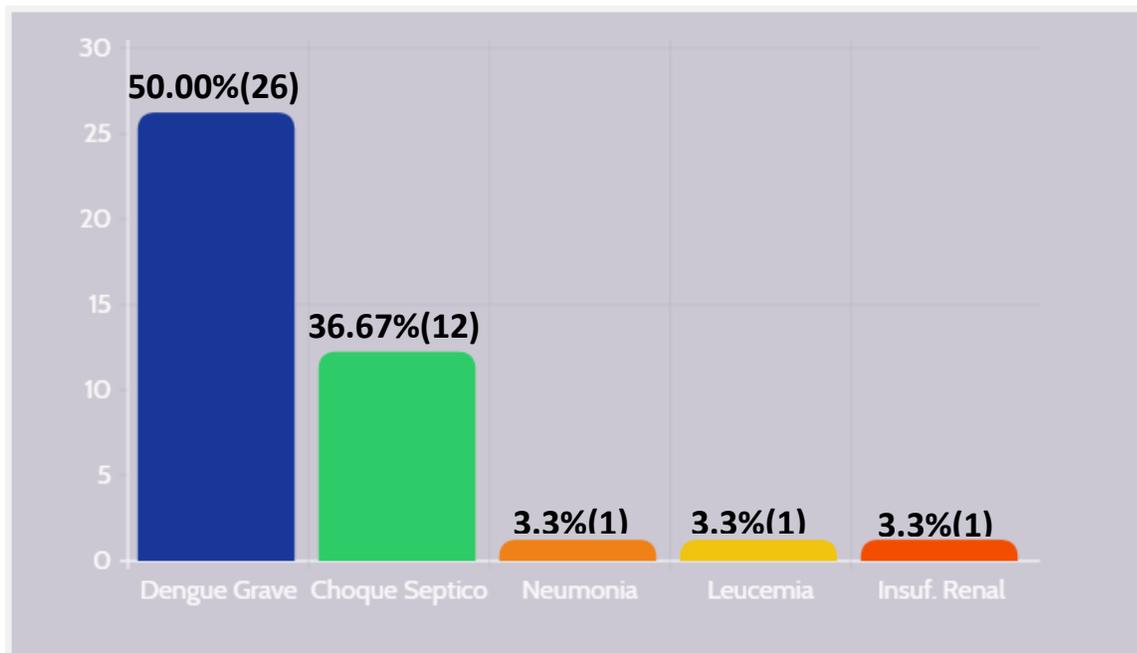


Fuente: Datos propios

Todos los pacientes fueron sometidos al procedimiento bajo la dirección de personal entrenado.

Grafica 6. Distribución del Motivo de Colocación

Grafica 6. Catéter Venoso Central guiado por ultrasonido en pacientes pediátricos hospitalares de la zona norte. 2018 - 2019

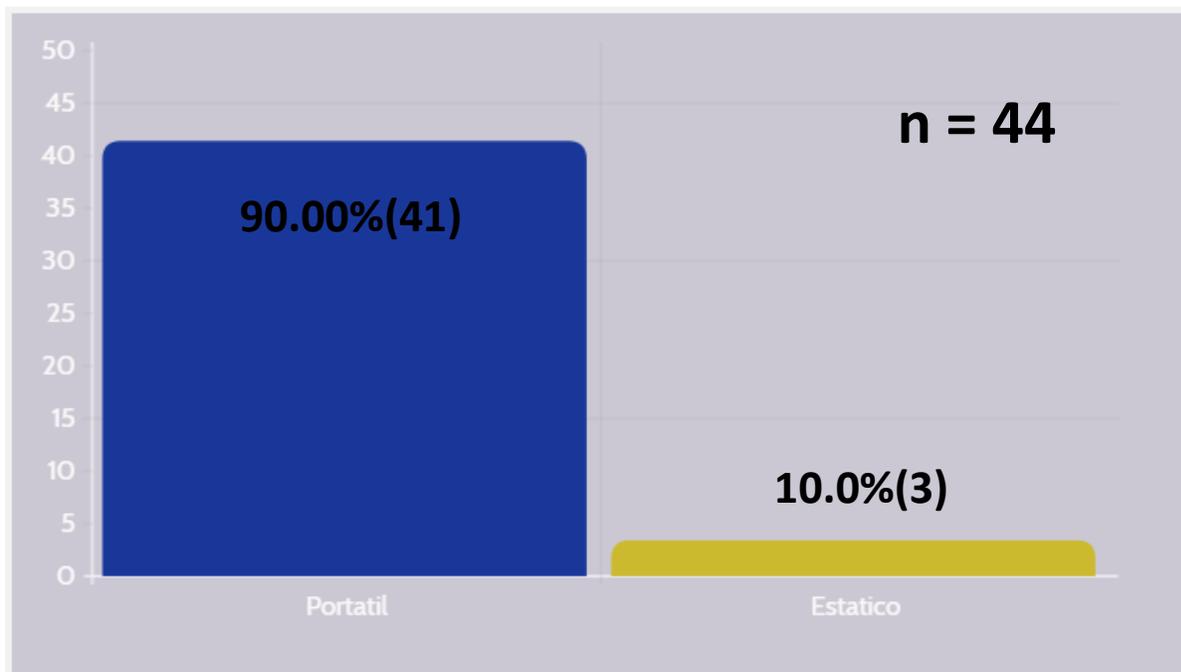


Fuente: Datos propios

El 50% (n=25) de los pacientes presentaron como causa de la colocación del catéter el padecer de dengue grave, seguido de un 30% (n=10) de los pacientes que reportaron choque séptico causado por múltiples motivos, el 6.67% presento choque hipovolémico. y con un 3.33% en igual número fueron colocados por neumonía leucemia, insuficiencia renal.

Grafica 7. Distribución según ultrasonograma utilizado

Grafica 7. Catéter Venoso Central guiado por ultrasonido en pacientes pediátricos hospitalares de la zona norte. 2018 - 2019

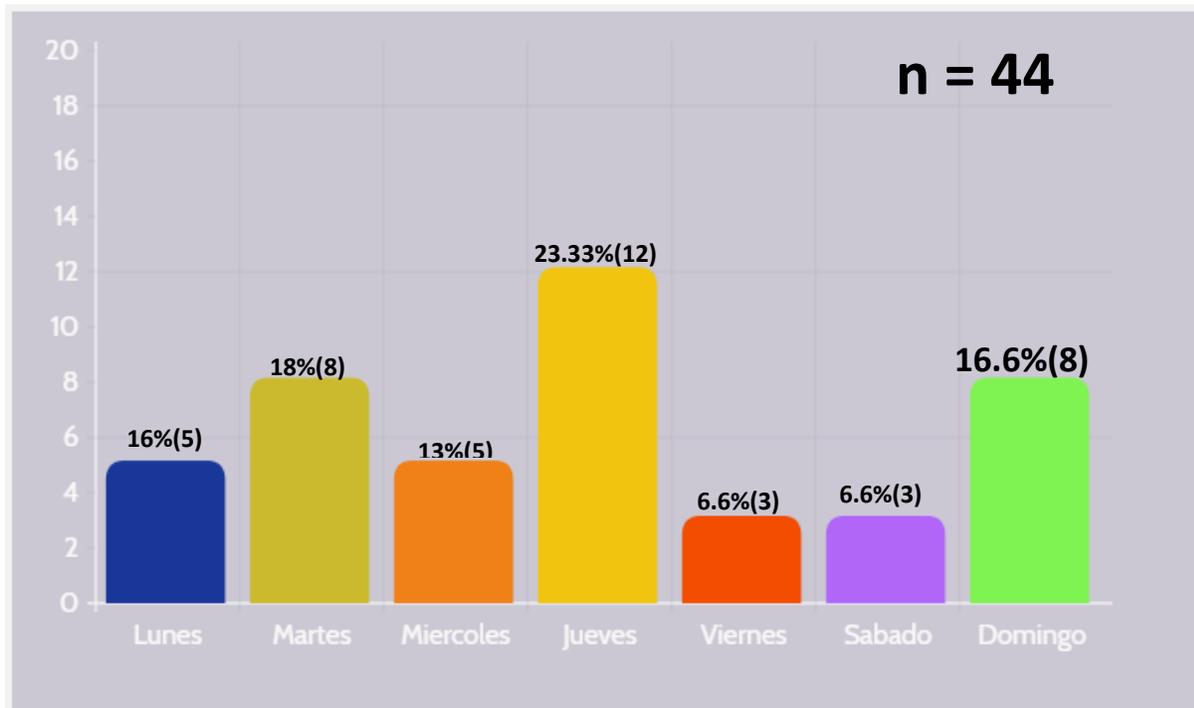


Fuente: Datos propios

En la gráfica 5 se observa que en el 90% de los casos fue portátil y el 10% estático.

Grafica 8. Distribución de días de semana de colocación de catéter

Grafica 8. Catéter Venoso Central guiado por ultrasonido en pacientes pediátricos hospitales de la zona norte. 2018 - 2019

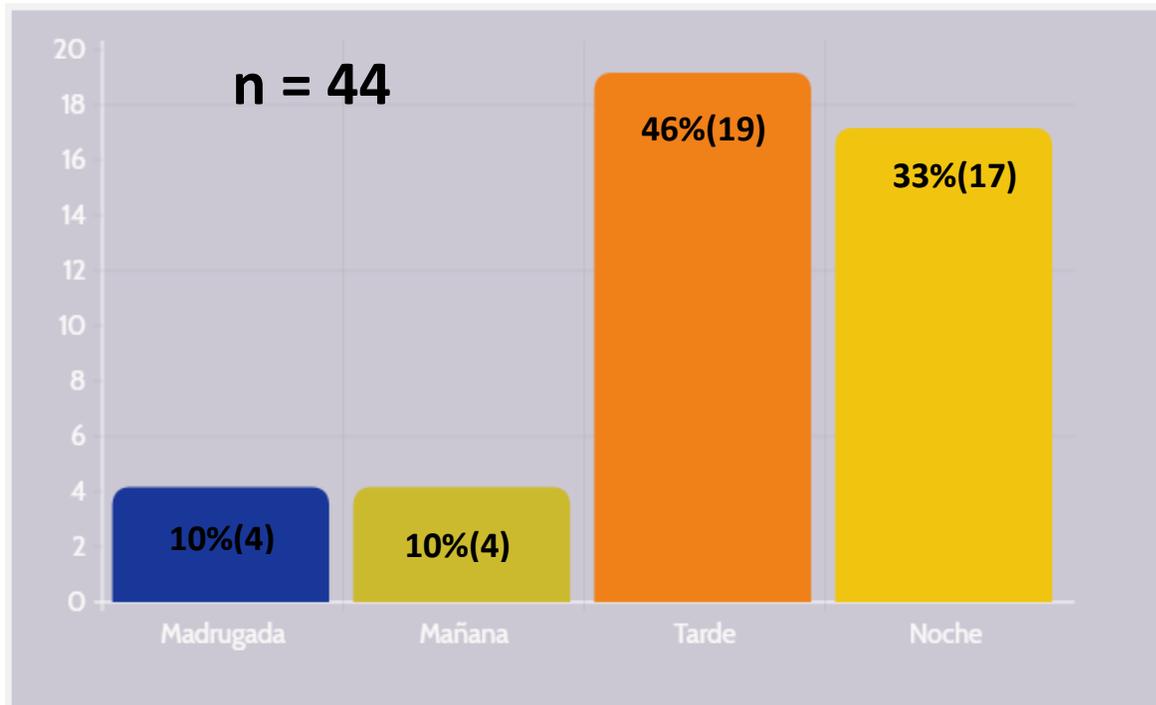


Fuente: Datos propios

El día en que más se colocaron los catéteres fue el jueves con amplia diferencia a los demás días con un 23,33% (n=12) de los casos. Seguido el día domingo reporto el 16,67 de los casos colocados, al igual que lunes y martes.

Grafica 9. Distribución del horario en el que se colocó catéter

Grafica 9. Catéter Venoso Central guiado por ultrasonido en pacientes pediátricos hospitales de la zona norte. 2018 - 2019



Fuente: Datos propios

El momento del día en que se dio la mayor colocación de catéteres fue en horario vespertino (n=18) en comparación a los demás horarios.

Tabla 3. Complicaciones de Colocación en relación al motivo de colocación

		Motivo de la Colocación						
		Choque Hipovolémico	Choque Séptico	Dengue Grave	Insuficiencia Renal	Leucemia	Neumonía	Neumonía Grave
		Row N %	Row N %	Row N %	Row N %	Row N %	Row N %	Row N %
Complicaciones de la Colocación	Neumotórax	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Hematoma	0,0%	33,3%	66,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Evento Cerebrovascular	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Infección de Venopunción	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
	Ninguna	5,4%	27,0%	56,8%	2,7%	0,0%	2,7%	5,4%

En el análisis anterior, se encontró que la patología que reportó más complicaciones fue el dengue, donde se reportó hematomas como efecto secundario. De la misma manera en las leucemias se reportó una infección de la venopunción.

Tabla 4. Numero de Intentos asociado a complicaciones

		Complicaciones de la Colocación				
		Neumotórax	Hematoma	Evento Cerebrovascular	Infección de Venopunción	Ninguna
		Row N %	Row N %	Row N %	Row N %	Row N %
Numero de Intentos	1	0,0%	6,3%	0,0%	0,0%	93,8%
	2	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	3	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	>4	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	50,0%

Se reportó que hubo infección de venopunción cuando se intentaron más de 4 veces realizar el procedimiento.

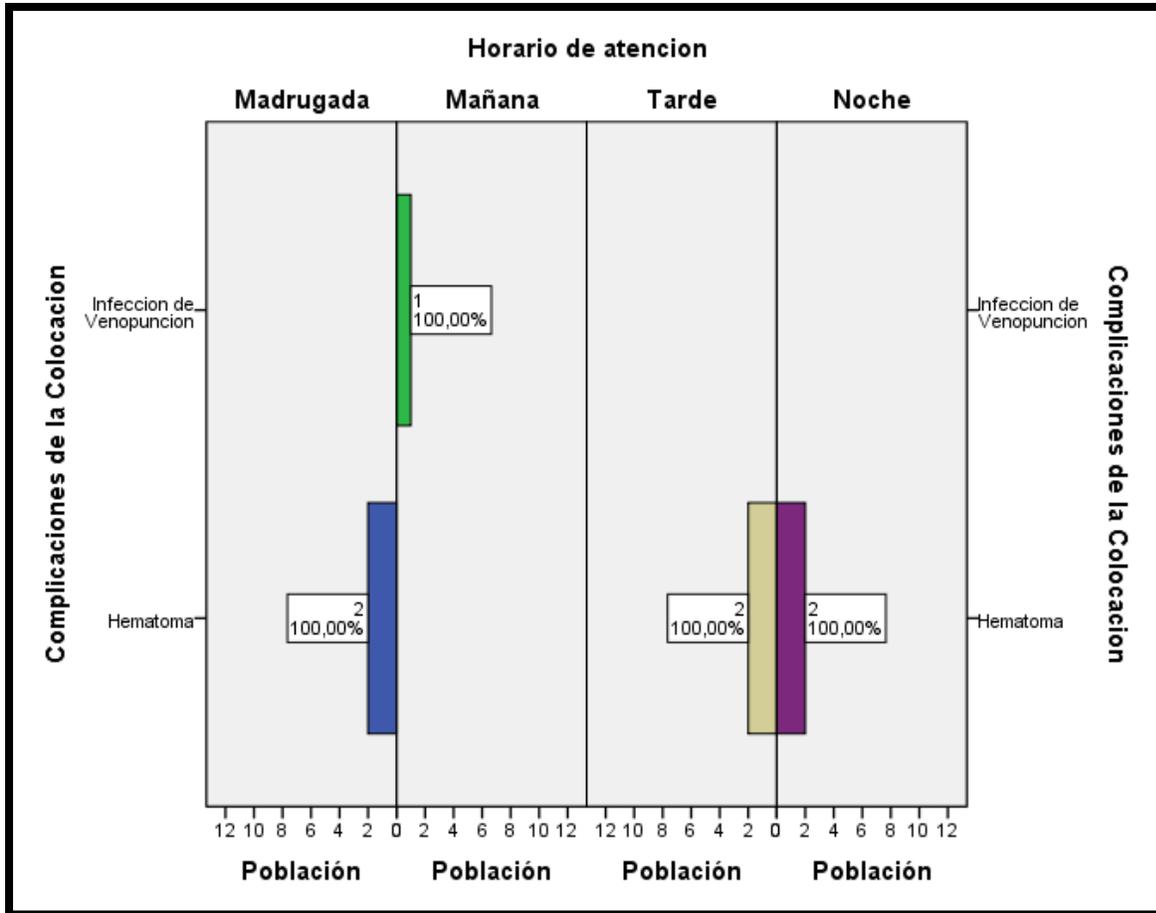
Tabla 5. Días de Semana de Colocación en Asociación con Horario y Numero de Intentos

		Día de la semana de la colocación						
		Lun	Mar	Mier	Jue	Vier	Sab	Dom
		Row N %	Row N %	Row N %	Row N %	Row N %	Row N %	Row N %
Horario	Madrugada	0,0%	0,0%	40,0%	0,0%	0,0%	20,0%	40,0%
	Mañana	0,0%	20,0%	0,0%	80,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Tarde	27,8%	16,7%	22,2%	11,1%	11,1%	5,6%	5,6%
	Noche	6,3%	25,0%	0,0%	37,5%	0,0%	0,0%	31,3%
Numero de Intentos	1	15,6%	18,8%	6,3%	31,3%	6,3%	0,0%	21,9%
	2	33,3%	0,0%	66,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	3	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	>4	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%

Se observa que la mayoría de complicaciones se dieron en un 40% en la madrugada de los días miércoles.

Grafica 9. Cruce de complicaciones con horario.

Grafica 9. Catéter Venoso Central guiado por ultrasonido en pacientes pediátricos hospitales de la zona norte. 2018 - 2019



Se observa que las complicaciones se dieron 2 en madrugada, 2 en tarde, 2 en noche en cuanto a hematomas y 1 en la mañana en cuanto a infección.

CAPITULO 6

6. Análisis

Esta investigación reveló resultados interesantes en cuanto a lo que se reportó de pacientes que son sometidos a la colocación de catéter venoso central. Es el primer estudio realizado en Honduras.

En relación al género, se reportó que hubo una mayoría de niños (masculino) en una relación de 2:1 con niñas sometidas al procedimiento. La talla promedio fue de 109 cms.

La región anatómica donde se realizó con mayor frecuencia el procedimiento fue la vena subclavia, y más del 80% de los pacientes únicamente requirieron de 1 intento para poder ser cateterizados de forma exitosa.

La complicación más frecuentemente descrita en los pacientes fue el hematoma en menos del 20% de los pacientes.

Es importante recalcar que en cuanto a la patología que más requirió de un catéter venoso central, se encontró que fue el dengue grave seguido del choque hipovolémico como condición más frecuente.

El USG utilizado en más del 60% de los casos para hacer una venopunción dirigida fue el portátil. Es importante recalcar que en esta clase de intervenciones fue el 100% realizado por un personal entrenado.

En relación al tiempo de la realización de los procedimientos, se resalta que fueron los días jueves y el horario por la tarde el momento en el que más se realizó este procedimiento.

Los resultados de este estudio no pueden ser comparados con algún estudio publicado previamente en Honduras puesto que al conocimiento del autor no existe información documentada. Se reportó pocos casos de infección por la punción y únicamente hubo complicación local como hematoma. Esto acompañado de que se

utilizó ultrasonido en los procedimientos da a conocer la importancia de utilizar métodos imagenológicos para dirigir esta clase de procedimientos.

CAPITULO 7

7. Conclusiones

1. En el 16.3 % de los casos las complicaciones fueron: Hematoma en el 13.6% e infección del sitio de venopunción en 2.7%, lo que demuestra la utilidad y el menor riesgo.

2. En el 82% de los casos se obtuvo acierto en el primer intento. Lo que demuestra la efectividad obtenida al colocar el catéter venoso central guiado por ultrasonido.

3. El presente estudio concluye que el uso del ultrasonido (portátil o estático) reduce el número de complicaciones para la canalización de una vía de acceso central, así como también disminuye el número de intentos en que el personal de cateterización requiere para acceder a una vía central.

CAPITULO 8

Referencias Bibliográficas

1. Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, Blaivas M, Augoustides JG, Elbarbary M. Recomendaciones Internacionales Basadas en la Evidencia en Procesos de Accesos Vasculares Guiados por Ecografía. ETI. 2013.
2. Montes Lazo IM. Manejo de cateter venoso central en pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos pediatricos del Hospital Fernando Velez Paiz en el periodo comprendido de Enero a Diciembre 2012. monografía. Managua: Hospital Materno Infantil Dr. Fernando Velez Paiz, Departamento de pediatria.
3. Fernandez Garcia E. Catéteres venosos centrales de larga duracion y sus complicaciones. Reservorio venoso subcutaneo versus cateter central de insercion periferica. monografía. Universidad del Pais Vasco, Escuela de Enefermeria.
4. De la Hoz Pastor AE. Caracterizacion del uso de cateter venoso central en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediatrica del Hospital de la Misericordia durante enero a noviembre de 2013. tesis. Colombia: Universidad Nacional de Colombia , Departamento de pediatria.
5. Montes Tapia FF. Eficacia y seguridad de la cateterizacion de la vena yugular interna con guia ultrasonografica entre las poblaciones de pacientes pediatricos de bajo peso. tesis. Madrid: Hospital Universitario de La Paz de Madrid, Departamento de Pediatria.
6. Baique Sanchez PM. Acceso Vascular con Guia Ecografica en niños: Revision de literatura. Revista Hispana de Ciencia de Salud. 2016; 2(4): p. 302-309.
7. Muñoz Cepero M, Muñoz Lopez L, Almeida Garcia A. Acceso venoso central por via yugular media con uso de Seldinger. 2013; 11(4): p. 1-5.
8. Young M. UpToDate. [Online]; 2011. Acceso 11 de Noviembre de 2010.
9. Gonzalez Blanco JA. Uso de cateteres venoso central en la unidad de cuidados intensivos pediatricos del Hospital Aleman Nicaraguense en el periodo comprendido de Enero a Noviembre 2015. tesis. Managua: Hospital Aleman Nicaraguense-Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua , Departamento de Pediatria.
10. Carillo-Esper R, Contreras-Dominguez V, Salmeron-Najera P, Carvajal-Ramos R, Hernandez-Aguilar C, Juarez-Urbe A. Vena cava superior izquierda persistente. Localizacion

infrecuente del cateter venoso central. Academia Mexicana de Cirugia. 2003; 71(4).

11. Enriquez Vidal A, Hernandez Cortes C, Carillo Ramirez SDC, Esponda Prado JG. Instalacion de cateter venoso central por ultrasonido. Experiencia de la unidad de terapia intensiva del Hsopital Angeles Pedregal. Acta Medica Grupo Angeles. 2017; 15(2).
12. Chamorro EM, Plaza LD, Valencia CP, Caicedo Y. Fortalezas y debilidades en el manejo del cateter venoso central en una unidad de cuidados intensivos pediaticases. Colombia Medica. 2005; 36(3).
13. Imigo G. F, Elgueta C. A, Castillo F. E, Celedon L. E, Fonfach Z. C, Lavanderos F. J. Accesos venosos centrales. 2011; 25: p. 52-58.
14. Barria P. M, Santander M. G. Cateterismo venoso centrsal de insercion periferica en pacientes pediatricos de cuidado intensivo. Revista Chilena de pediatria. 2006; 77(2).
15. Zavala-Galvan NA, Gonzalez-Garcia M, Perez-Martinez PY, Rodriguez-Balderrama I, Rodriguez-Bonito R. Tecnica de Seldinger modificada, para accesar a la yugular interna en pacientes pediatricos. Revista Mexicana de pediatria. 1999; 66(4): p. 154-156.
16. Bacallao Mendez RA, Avila Guzman A, Salgado Lopez J, Gutierrez Garcia F, Guerra Ibañez G, Llerena Ferrer B. Variabilidad anatomica de la vena yugular interna por ecografia en voluntarios sanos y pacientes en hemodialisis. Revista Cubana de Medicina. 2015; 54(3): p. 190-201.
17. Gutierrez Hernandez CL, Loria Castellanos J. Comparacion entre la tecnica por referencia anaomica con la guiada por ultrasonido en la colocacion de cateter venoso central en el servicio de urgencia. Arch. Med. Urgan. Mex. 2015; 7(1): p. 10-14.
18. Acosta Cabrera DD. Cateterizacion de la vena yugular interna guiada por ecografia: estudio comparativo con la tecnica convencional por reparos anatomicos. Rev. virtual soc. Parag. Med. Int. 2017; 4(1).
19. Oulego Erroz I, Alonso Quintela P, Dominguez P, Rodriguez Blanco S, Muñoz Fontan M, Muñoz Lozon A. Canalizacion del tronco braquiocefalico guiada por ecografia en pacientes pediatricos y lactantes. Anales de pediatria. 2016; 84(6).

20. Alvarez FG. Acceso venosos centrales guiados por ultrasonidos: ¿existe evidencia suficiente para justificar su uso de rutina? Revista Medica Clinica Las Condes. 2011; 22(3).
21. Raffan F, Guerrero C, Celis E. La canalizacion de la vena yugular interna guiada por ultrasonografia en pacientes sometidos a trasplante hepatico. Revista Colombiana de Anestesiologia. 2001; XXIX(4).
22. Raffan Sanabria F, Garcia Acevedo MT, Celis E, Chaves A, Ramirez Perdomo F, Diaz JC. Algoritmo de practica clinica basado en la evidencia para el uso de ultrasonido en la colocacion de cateteres venosos centrales. Revista Colombiana de Anestesiologia. 2005; 33(1).
23. Guarin C. Anestesia Pediatrica Fundacion HOMI. [Online].; 2014..
24. Pedemonte T. JC, Carvajal C. Posicion ideal de la punta del cateter venoso central. Revista Chilena de Anestesia. 2006; 35: p. 63-70.
25. Rivas T DR. Mechanical complications of central venous access. Revista Medica Clinica Las Condes. 2011; 22(3): p. 350-360.
26. B. Sanchez PM. Basics of central venous access with ultrasound guidance. Revista Hsipana de Ciencia de Salud. 2016; 2(1).
27. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. New England Journal Medicine. 2003; 348: p. 1123-1133.
28. Rivas T. R. Complicaciones Mecanicas de los accesos venosos centrales. Revista Medica clinica Condes. 2011; 22(3): p. 350-360.
29. Beltran B, Saurina A, Pou M. S, De las Cuevas X. Hemotorax masivo a las cuarenta y ocho horas de la canalizacion de la vena yugular interna sin control ecografico. Nefrologia. 2004; XXIV(4).
30. Jansen HJ, Spaargaren GJ, De Jager CPC. Right subclavian vein cannulation? The Journal of Medicine. 2006; 64(11): p. 429-430.
31. Castaño Tobon HF. Prevalencia y factores de riesgo asociados a complicaciones mecanicas

inmediatas de cateterismo venoso central en pacientes mayores de 18 años del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva entre Junio y Noviembre del 2005. tesis. Neiva: Facultad de ciencias de la salud/ Universidad Surcolombiana, Departamento de anestesiología.

32. Tomazi Francesch A, Chollopetz da Cunha ML. Eventos adversos relacionados con el uso de cateteres venosos centrales en pacientes pediátricos hospitalizados. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*. 2010; 18(2).
33. Gomez J, Muñoz L, Ruiz J. Perspectivas terapéuticas actuales de la sepsis. *Revista Española Quimioterapia*. 2004; 17(2): p. 193-199.
34. Kehr S. J, Castillo L, Lafourcade R. M. Complicaciones infecciosas asociadas a cateter venoso central. *Revista Chilena de Cirugía*. 2002; 54(3).
35. Brenner F. P, Buggedo T. G, Calleja R. D, Del Valle M. G, Fica C. A, Gomez O. ME. Prevención de infecciones asociadas a cateteres vasculares centrales. *Revista Chilena de Infectología*. 2003; 20(1): p. 51-69.
36. Martinez Garcia JJ, Ramirez Lopez DCZ. Prevalencia y factores de riesgos de sepsis relacionada a cateter venoso central en niños del Hospital Pediátrico de Sinaloa. *Archivos de Investigación Pediátricos de Mexico*. 2006; 9(3).
37. Maya JJ, Ruiz SJ, Pacheco R, Valderrama SL, Villegas MV. Papel de la clorhexidina en la prevención de las infecciones asociadas a la atención en salud. *Asociación Colombiana de Infectología*. 2011; 15(2): p. 98-107.
38. Berlin DA. Preventing complications of central venous catheterization. *The New England Journal of Medicine*. 2003; 348(26).
39. Yamberla Sailema LE. Asepsia y antisepsia en el manejo de la vía percutánea en el servicio de neonatología del Hospital Provincial Docente Ambato. tesis. Ambato: Facultad de ciencias médicas/Universidad Regional Autónoma de los Andes, Departamento de enfermería.
40. Osuna-Huerta A, Carrasco-Castellanos JA, Borbolla Sala ME, Diaz Gomez JM, Pacheco Gil

L. Factores que influyen en el desarrollo de infeccion relacionada a cateter venoso central y germenenes relacionados. Salud en Tabasco. 2009; 15(2-3): p. 871-877.

41. Londoño AL, Ardila F. M, Ossa P. D. Epidemiologia de la infeccion asociada a cateter venoso central. Revista Chilena de Pediatria. 2011; 82(6).
42. Carillo Esper R, Contreras Dominguez V, Salemeron Najera P, Carvajal Ramos R, Hernandez Aguilar C, Juarez Uribe A. Vena cava superior izquierda persistente. Localizacion infrecuente del cateter venoso central. Academia Mexicana de Cirugia. 2003; 71: p. 319-323.
43. Lamperti M, Bodenham A, Pittiruti M, Blaivas M, Augoustides JS, Elbarbary M. International evidence-based recommendations on ultrasound guided vascular access. Intensive Care Med. 2012; 38: p. 1105-1117.
44. Duran-Briones G. Angioaccesos guiados oir ultrasonido de alta resolucion en el paciente oncologico. Anestesiologia en Oncologia. 2010; 33(1).
45. Arroyo Rozalem L, Gallardo VA, Crespo Garcia A. Cateterizacion de la vena subclavia via supraclavicular guiada por ecografia. Revista de Anestesia Regional E Terapeutica Da Dor. 2012;(69).
46. Ferrer A. cardioatrio.com. [Online].; 2011..
47. Rincon Salas JJ, Hernandez Mercado MA, Vidal Andrade ER, Monares Zepeda E, Cardonatti G, Nogue R. Ultrasonografia aplicada en medicina critica. Revista de la asociacion Mexicana de Medicina Critica y terapia intensiva. 2012; XXVI(3): p. 158-165.
48. Alvarez Ramos D. Intervencion de enfermeria en la canalizacion eco-guiada de cateteres venosos centrales de insercion periferica. Revision Bibliografica. Salamanca: Universidad de Salamanca, Escuela de enfermeria de Zamora.
49. Jimeno Leon I, Flores Escartin M, Serrano Lozano JA. Estudio aleatorizado para la comparacion de la colocacion de accesos vasculates centrales con y sin ayuda de ultrasonido. Revista Mexicana de Angiologia. 2013; 41(1).

50. AL. S, RH S, LM P, LA E. Canalizacion de la arteria radial guiada por ecografia. Revista Electronica de Medicina Intensiva. 2011; 139(3): p. 524-529.
51. Hee Kim Y, Young So S, Joong Kim M, Joong Kim H, Kook Kim J. Ultrasound-uided subclavian catheterization in pediatric patients with a linear probe: a case series. Korean Journal of Anesthesiology. 2013; 64(6).
52. Bubenek S. Correct Depth Of Insertion Of Central Venous Catheters: Where Really Is, Where Should Be And How To Control The Tip Position? A Modern Approach. Fifth Annual Spring Scientific Symposium in Anaesthesiology and Intensive Care. 2013;; p. 50-52.
53. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Shick G, Smith F. A. Guia Ecografica Versus Puntos de Referencia Anatomicos para el Cateterismo de la Vena Subclavia o Femoral. 2015; 1(CD011447).
54. Mansilla S. E, Lavanderos F. J, Fonfach Z. C, Celedon L. E, Castillo F. E, Elgueta C. A. Central Venous Accesses. Revistas Electronicas UACH. 2011; 25(1).
55. Amaya Zuñiga WF, Raffan Sanabria F, Niño de Mejia C, Hermida E, Alvarado Sanchez J, Solorzano MC. Canalizacion venosa yugular interna: ¿ que tanta seguridad podemos llegar a ofrecer? Revista Colombiana de Anestesiologia. 2015; 43(1): p. 76-86.
56. Koirala S, Gurung A, Sunder Sherestha G. Comparison between long and short axis techniques for ultrasound guided cannulation of internal jugular vein. Annals of Cardiac Anaesthesia. 2016; 19(2).
57. Caceres Papadakis GU, Ugalde Fernandez HJ, Gamboa Cazares IA. Taponamiento cardiaco secundario a colocacion de cateteres centrales en el recién nacido. Boletin medico del Hospital Infantil de Mexico. 2006; 63(3).
58. Janse HJ, Spaargaren GJ, De Jager CPC. Right subclavian vein cannulation? The Journal of Medicine. 2006; 64(11).

Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Subindicador
1. Colocacion de catéter venoso central (CVC)	La cateterización venosa se define como la inserción de un catéter biocompatible en el espacio intravascular, central o periférico, con fines diagnósticos y/o terapéuticos	Medida por medio de expediente clínico.	Colocación de catéter en vena subclavia.	Verificación guiada por ultrasonido de correcta colocación de catéter en espacio intravascular	1. Si 2. No
2. Eficacia de colocación CVC	Eficacia es la capacidad de alcanzar el efecto que espera o se desea tras la realización de una acción.	Medida por medio de instrumento para la recolección de datos.	-Número de intentos realizados para la colocación de CVC -Número de intentos esperados para la colocación de CVC	# = número de intentos realizados/ número de intentos esperados.	Desde 0 a 100%
3. Efectividad de colocación de CVC	Efectividad es la capacidad de realizar una acción, sin provocar complicaciones aparentes.	Medida por medio de expediente clínico.	Complicaciones vasculares	-Evento cerebro vascular	1. Si 2. No
				-Hematomas	1. Si 2. No
			Complicaciones Pulmonares	Neumotórax	1. Si 2. No
				Hemotórax	1. Si 2. No

			Complicaciones locales	Infección de sitio de venopunción.	1. Si 2. No
4. Características físicas	Es cualquier rasgo, cualidades o singularidades de un individuo.	Medida por medio de instrumento para la recolección de datos.	Edad	Edad	1. 1-7 días 2. 8-14 días 3. 15-21 días 4. 22-28 días
			Sexo	Sexo	1. Hombre 2. Mujer
			Talla	Talla	1. ≤ 48 2. 49-51 3. ≥ 52
			Peso	Peso	1. < 1000 2. 1000-1500 3. 1500-2500 4. 2500-4000 5. >4000
5. Numero de Intentos	Es el número de veces que se realiza el procedimiento hasta la canalización de vena yugular	Medida por medio de instrumento para la recolección de datos.	Intentos	Intentos	1. 1 2. 2 3. 3 4. >4

Alpha de Croanbach

Escala: ALL VARIABLES

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	26	86,7
	Excluido ^a	4	13,3
	Total	30	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,780	12

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS EN EL VALLE DE SULA

POSTGRADO DE PEDIATRIA

Instrumento:_____.

Hospital o Centro Asistencial del Parto:_____.

1. Edad de Paciente

-

2. Sexo de Paciente

a. Hombre

b. Mujer

4. Peso:

-

5. Sitio De Colocación:

a. v. yugular interna

b. v. subclavia

c. v. femoral

6. Intentos:

a. 1

b. 2

c. 3

d. >4

7. COMPLICACIONES:

a. neumotórax

b. hematoma.

c. evento cerebrovascular

d. infección sitio de venopunción

8. Tipo de personal que coloco con USG el CVC:

a. Personal entrenado

b. Medico radiólogo

8. Cuál es el motivo de la colocación de CVC?

-

9. Tipo de USG utilizado?

a. Portátil

b. Estático

10. Cuál es el día de la semana en que se colocó?

-

11. Cual fue la hora del día en que se colocó?

-