

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
FACULTAD DE MEDICINA



**Instituto Mexicano del Seguro Social  
Centro Médico Nacional de Occidente  
U.M.A.E. Hospital de Pediatría Delegación Jalisco**



**“COMPARACION DE LAS COMPLICACIONES MECÁNICAS ASOCIADAS A LA  
COLOCACIÓN DE CATÉTER VENOSO CENTRAL GUIADO POR  
ULTRASONIDO VS POR TÉCNICA DE REFERENCIAS ANATÓMICAS EN  
PACIENTES PEDIÁTRICOS”**

TESIS QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ANESTESIOLOGIA PEDIÁTRICA

Presenta

**Dra. Adriana López Sotelo**

Director de tesis

**Dra. Horacia Celina Velarde Scull**

Asesor Metodológico

**Dr. Juan Carlos Barrera de León**

GUADALAJARA, JALISCO, FEBRERO 2021



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## **INVESTIGADORES**

### ***Investigador Responsable.***

---

Dra. Horacia Celina Velarde Scull.  
Medico Anestesiólogo Pediatra.  
Consejo Nacional de Certificación en Anestesiología.  
Centro Médico Nacional de Occidente.  
U.M.A.E. Hospital de Pediatría.  
Instituto Mexicano del Seguro Social Belisario Domínguez No. 735, Col.  
Independencia. Matricula 991423700 Teléfono 33-36170060 ext. 31400.  
e-mail: [celina\\_scull@yahoo.com](mailto:celina_scull@yahoo.com)

### ***Tesista.***

---

Dra. Adriana López Sotelo  
Médico Anestesiólogo.  
Residente 2do año subespecialidad en Anestesiología Pediátrica.  
Centro Médico Nacional de Occidente.  
U.M.A.E. Hospital de Pediatría. Instituto Mexicano del Seguro Social Belisario  
Domínguez No. 735, Col. Independencia. Matricula 99109512.  
Teléfono 33-16002521. e-mail: [sotelo\\_3789@hotmail.com](mailto:sotelo_3789@hotmail.com)

### ***Asesor Metodológico.***

---

Dr. Juan Carlos Barrera de León  
Director de Educación e Investigación en Salud.  
Investigador Asociado C. Centro Médico Nacional de Occidente.  
U.M.A.E. Hospital de Pediatría.  
Instituto Mexicano del Seguro Social Belisario Domínguez No. 735, Col.  
Independencia. Matricula 10147029. Teléfono 33-31378280. e-mail:  
[icbarrer@hotmail.com](mailto:icbarrer@hotmail.com)

## INDICE

I.	DICTAMEN DE APROBACIÓN SIRELCIS	5
II.	RESUMEN	6
III.	MARCO TEÓRICO	7
IV.	JUSTIFICACIÓN	21
V.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
VI.	OBJETIVOS	23
VII.	HIPÓTESIS	23
VIII.	MATERIAL Y MÉTODOS	24
	A) <i>TIPO DE ESTUDIO</i>	24
	B) <i>LUGAR Y TIEMPO DE ESTUDIO</i>	24
	C) <i>UNIVERSO DE TRABAJO</i>	24
	D) <i>CALCULO MUESTRAL</i>	24
	E) <i>ANALISIS ESTADISTICO</i>	25
	F) <i>CRITERIOS DE SELECCIÓN</i>	25
	G) <i>OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES</i>	26
	H) <i>DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO</i>	30
IX.	CONSIDERACIONES ETICAS	31
X.	RECURSOS, FINANCIAMIENTO, MAGNITUD E IMPACTO, TRASCENDENCIA Y FACTIBILIDAD	33
XI.	RESULTADOS	34
XII.	DISCUSIÓN	42
XIII.	CONCLUSIÓN	44
XIV.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
XV.	ANEXOS	50
	1 Cronograma de actividades	50

2	<i>Hoja de recolección de datos</i>	51
3	<i>Solicitud de dispensa de documento de consentimiento informado</i>	52
4	<i>Carta de confidencialidad</i>	53



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud **1302**.  
HOSPITAL DE PEDIATRIA, CENTRO MEDICO NACIONAL DE OCCIDENTE LIC. IGNACIO GARCIA TELLEZ,  
GUADAJALARA JALISCO

Registro COFEPRIS **17 CI 14 039 045**  
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOÉTICA 14 CEI 001 2018022**

FECHA **Martes, 02 de febrero de 2021**

**Dr. Horacia Celina Velarde Scull**

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **COMPARACION DE LAS COMPLICACIONES MECÁNICAS ASOCIADAS A LA COLOCACIÓN DE CATÉTER VENOSO CENTRAL GUIADO POR ULTRASONIDO VS POR TÉCNICA DE REFERENCIAS ANATÓMICAS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional  
R-2021-1302-007

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

**M.E. Ruth Alejandrina Castillo Sánchez**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1302

[Imprimir](#)

## I. RESUMEN

### **Título: “COMPARACIÓN DE LAS COMPLICACIONES MECÁNICAS ASOCIADAS A LA COLOCACIÓN DE CATÉTER VENOSO CENTRAL GUIADO POR ULTRASONIDO VS POR TÉCNICA DE REFERENCIAS ANATÓMICAS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS”**

**Antecedentes:** La colocación de un catéter venoso central (CVC) es necesaria para el manejo de niños en unidades de cuidados intensivos (UCI), en pacientes críticos de urgencias y quirófanos, lugares donde cobran gran valor las herramientas que aumenten el éxito y disminuyan las complicaciones del procedimiento. El ultrasonido en tiempo real ha revolucionado la inserción de CVC; proporcionando al operador la visualización de la vena deseada y las estructuras anatómicas circundantes antes y durante la inserción de la aguja, orienta en la colocación de la guía y el catéter mejorando las tasas de éxito y reduciendo el número de complicaciones. **Objetivo general:** Comparar las complicaciones mecánicas asociadas a la colocación de catéter venoso central guiado por ultrasonido vs por técnica de referencias anatómicas en pacientes pediátricos en el hospital de Pediatría del CMNO. **Material y métodos:** Estudio descriptivo, retrospectivo y comparativo. El presente estudio se llevó a cabo en el Hospital de Pediatría del CMNO del IMSS de Guadalajara, Jalisco. Con expedientes de pacientes comprendidos de Octubre 2020 a Diciembre 2020. Se incluyeron pacientes con edad de 4 años a 15 años once meses, a quienes se les haya colocado CVC por técnica de referencias anatómicas y por ultrasonido, ambos géneros. Se excluyeron los pacientes que no contaban con la descripción de la técnica de colocación de CVC, colocación de CVC por venodisección, recambio de CVC, con consumo actual de anticoagulantes, portador de traqueostomía con abundantes secreciones y presencia de bulas pulmonares, presencia de trombosis en vena subclavia y/o yugular interna, infección próxima o en el sitio de inserción. Se eliminaron los expedientes que se mencionaba el egreso a otra institución dentro de las 24hrs posterior a la colocación de CVC.

**Resultados:** Se analizaron un total de 34 expedientes de los pacientes a quienes se les colocó CVC, en el periodo de octubre 2020- diciembre 2020. Se hicieron 2 grupos, de 17 pacientes cada uno, el grupo A: fueron los pacientes a quienes se les colocó CVC por ultrasonido y el grupo B fue a quienes se les colocó CVC por técnica de referencias anatómicas. Con edades comprendidas de los 4 a 12 años, el sexo fue con predominio Masculino con un 62%. El peso promedio fue de  $21.67 \pm 6.32$  (rango de 14 a 40 kilogramos). La talla promedio fue de  $112.85 \pm 18.43$  centímetros (rango de 90 a 149 centímetros). Respecto a la clasificación del ASA, el 62% se clasificó como ASA 3. En cuanto al diagnóstico preoperatorio, 88% correspondieron a patología cardíaca en el grupo A y en el grupo B, 29.41% correspondieron a agotamiento vascular. Al analizar el número de punciones, se

obtuvo que el 65% de los CVC se colocaron por punción única y un 35% se colocaron a la segunda punción, en el grupo A y no se observó la necesidad de 3 o más de 3 punciones para la colocación del CVC. En cambio, en el grupo B, se colocaron 35% en la segunda punción y un 30% requirieron más de 3 punciones. Observamos que al colocar el CVC con la técnica de reparos anatómicos podemos llegar a tomar 2 veces más de tiempo necesario para la colocación del CVC comparado con el uso del Ultrasonido.

De manera general, en ambos grupos el 23.5% (n=4) presentó complicación mecánica al momento de la colocación del CVC; siendo la punción arterial la complicación mecánica presentada en ambos grupos,  $p=1.00$ , OR = 1 (IC del 95%) ( $p<0.05$  significativa). Sin embargo el grupo A no presentó complicaciones mecánicas a las 24hrs; en cambio el grupo B presentó un total de 3 complicaciones a las 24hrs, siendo estas Neumotórax, obtenemos  $p=0.07$ , OR=0 (IC del 95%) siendo el uso del ultrasonido como factor protector ante las complicaciones a las 24hrs.

**Conclusión:** Con nuestro estudio observamos que las complicaciones mecánicas se presentaron de igual frecuencia en ambos grupos al momento de la colocación del CVC, la cual fue: la punción arterial. Sin embargo al observar las complicaciones a las 24hrs, obtuvimos que al utilizar la técnica de referencias anatómicas se presentan mayor frecuencia de complicaciones, en nuestro estudio solo fue el neumotórax, la complicación observada, la cual tiene relación con el número de punciones como se ha mencionado a lo largo del estudio, 3 o más de 3 punciones tienen relación directa con la presencia de alguna complicación mecánica. Además observamos que se requirió menor tiempo para la instalación del CVC y menor número de punciones con el uso del ultrasonido.



## **II. MARCO TEÓRICO**

### **Introducción**

La cateterización venosa se define como: la inserción de un catéter biocompatible en el espacio intravascular, central o periférico, con el fin de administrar líquidos, fármacos, nutrición parenteral y determinar constantes fisiológicas (1). A pesar de ser un procedimiento de amplia utilización en la actualidad, la implantación de un catéter venoso central implica un riesgo significativo de morbilidad y mortalidad a cualquier edad (2). La colocación de un catéter venoso central (CVC) es necesaria para el manejo de niños en unidades de cuidados intensivos (UCI), en pacientes críticos de urgencias y quirófanos (3), lugares donde cobran gran valor las herramientas que aumenten el éxito y disminuyan las complicaciones del procedimiento (4).

Tradicionalmente se ha realizado la canalización venosa central guiada por referencias anatómicas (RA) (5). La dificultad técnica del procedimiento aumenta cuanto más pequeños son los pacientes y mayor variabilidad anatómica exista (6). A comienzos de los años cincuenta, Sven-Ivar Seldinger desarrolló una innovadora técnica para la inserción percutánea de catéteres vasculares. La técnica de Seldinger, es una técnica sumamente común en la práctica médica actual. Básicamente, 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 aguja en el vaso sanguíneo y la posterior inserción del catéter enhebrado a través de la guía (7).

En el año de 1978, fue descrita la primera cateterización guiada por ultrasonido, se demostró tanto su efectividad como la disminución en las complicaciones mecánicas, logrando así reducir cada vez más las contraindicaciones absolutas para este procedimiento (8). El ultrasonido en tiempo real revolucionó la inserción de CVC; proporcionando al operador la visualización de la vena deseada y las estructuras anatómicas circundantes antes y durante la inserción de la aguja, orienta en la colocación de la guía y el catéter mejorando las tasas de éxito y reduciendo el número de complicaciones (9).

## **Indicaciones y contraindicaciones en la colocación del CVC**

Las principales indicaciones para colocar un acceso vascular en pediatría son: para administrar líquidos intravenosos; para administrar medicamentos por ejemplo vasopresores o quimioterápicos, medios de contraste y/o hemoderivados; para soporte nutricional parenteral; para la toma de muestras sanguíneas, para la monitorización hemodinámica invasiva, procedimientos dialíticos y agotamiento vascular (10).

No existen contraindicaciones absolutas, se consideran relativas debiéndose valorar la situación clínica de cada paciente:

- Coagulopatías
- Recién nacidos sanos con peso menor de 3000 g (por punción)
- Quemados
- Politraumatizados
- Infección en la zona de punción
- Traqueostomía con abundantes secreciones en abordaje yugular
- Bulas pulmonares en abordaje subclavio
- Hernia inguinal en acceso femoral
- Diarrea
- Trombosis de la vena

## **Técnica de colocación de CVC**

En cualquier inserción de catéter con técnica de Seldinger se sigue el mismo procedimiento; sólo varían la posición y el sitio de punción.

Colocación de CVC por técnica de referencias anatómicas

### *Yugular interna*

Paciente en Trendelenburg 30° y decúbito dorsal con cojín a nivel de hombros y cabeza lateralizada hacia el lado opuesto de la punción. Después de desinfección y en condiciones de esterilidad.

*Vía anterior:*

La vena se localiza introduciendo la aguja por la parte anterior al esternocleidomastoideo en el punto medio entre la apófisis mastoideas y la hendidura esternal en dirección al pezón homolateral

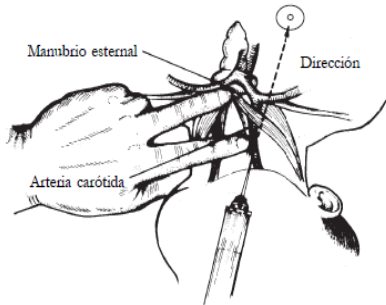


Fig. 5.2 Cateterización de la vena yugular interna (acceso por vía anterior).

*Vía media:*

La vena se localiza introduciendo la aguja en el vértice del triángulo formado por los dos fascículos del esternocleidomastoideo (esternal y clavicular) y la clavícula en un ángulo de 45°.

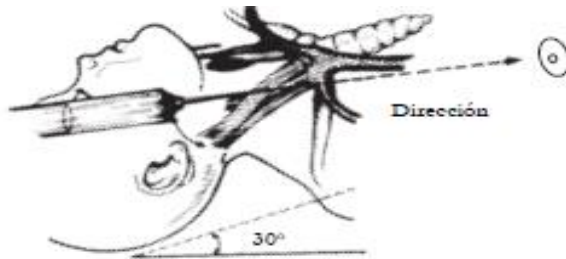


Fig. 5.3 Cateterización de la vena yugular interna (acceso por vía media).

*Vía posterior:* La aguja es introducida en el borde del as clavicular del esternocleidomastoideo por encima o por debajo de la vena yugular externa en dirección a la horquilla esternal pasando por debajo del músculo.

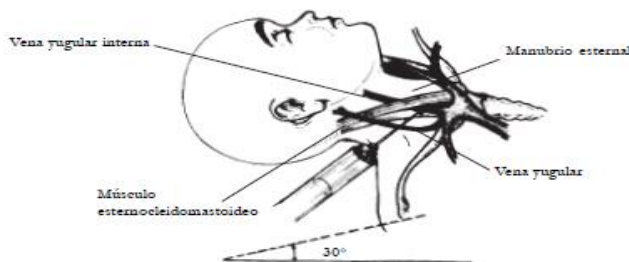


Fig. 5.4 Cateterización de la vena yugular interna (acceso por vía posterior).

## Vena subclavia

### Vía infraclavicular:

Se localiza a 1cm por debajo de la unión del tercio medio con tercio interno de la clavícula, introduciendo una aguja en dirección a la horquilla esternal. En los lactantes la vena subclavia tiene una posición más cefálica, por lo que la aguja debe dirigirse hacia el espacio entre los dos fascículos del esternocleidomastoideo.

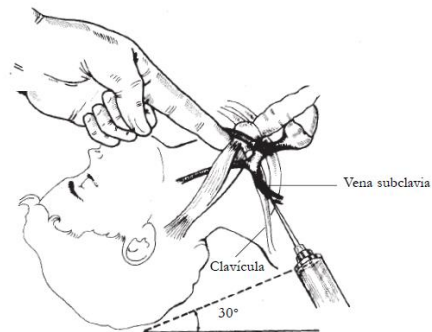
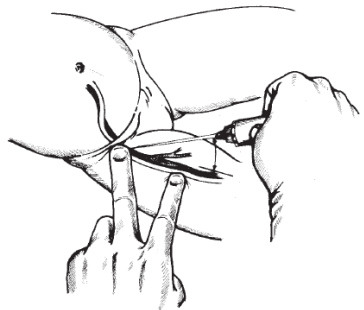


Fig. 5.5 Cateterización de la vena subclavia (acceso por vía infraclavicular).

## Vena femoral

Se colocará la pierna en extensión con ligera abducción y ligera rotación externa. Se punción 1cm por debajo del ligamento inguinal y 0.5-1cm medial al pulso femoral, tanto más cerca del mismo cuanto más pequeño sea el niño, con una inclinación de 30° del plano de la cama y siguiendo el eje del miembro. Este abordaje se reserva para casos de imposibilidad de acceso por otras vías.



## Colocación de CVC por ultrasonido

La exploración ecográfica minuciosa permite identificar los vasos en los que es más difícil realizar una punción por ejemplo: por un diámetro pequeño, en especial en relación con el tamaño del catéter utilizado, vasos que se colapsan con la respiración, vasos situados muy cerca de arterias o de la pleura, o presencia de trombosis, hematomas, estenosis o variaciones anatómicas. En condiciones ideales, el diámetro externo del catéter no debe ser tres veces mayor que el diámetro interno de la vena medido en la ecografía.

Existen dos formas de abordaje por ultrasonido:

1. Abordaje estático: se visualiza la anatomía en forma previa y luego se procede a la punción.
2. Abordaje dinámico: se realiza en tiempo real, observando durante todo el procedimiento la inserción, siendo éste el más seguro y ampliamente utilizado por especialistas (8).

.

### *Vena yugular interna*

La preferencia hacia el cuello como sitio de punción es probablemente por su relativa facilidad y la menor incidencia de la temida complicación del neumotórax.

Con el ultrasonido resulta más fácil y útil la punción guiada por ultrasonido.

### Anatomía ultrasonografica

Para todos los accesos vasculares se utiliza un transductor lineal de alta frecuencia y se obtienen imágenes en modo B o bidimensional.

Para la colocación de un catéter en la vena yugular interna se requiere visualizar y diferenciar dos estructuras: la vena yugular interna y la arteria carótida, ambas pueden ser visualizadas con el ultrasonido en forma transversal, longitudinal y oblicua (11).

1.-Colocar el transductor lineal de alta frecuencia en la parte lateral del cuello del paciente, sobre el musculo esternocleidomastoideo, a la altura del cartílago

tiroides. La arteria carótida habitualmente se ve como un círculo o una sección de un cilindro de contorno regular, de pared gruesa mientras que la vena que tiene una menor presión de la sangre en su interior y una pared más delgada, tiende a adoptar una forma más ovalada, principalmente si se presiona el cuello con el transductor. La principal diferencia ultrasonográfica entre la arteria carótida y la vena yugular es su respuesta a la presión del transductor.



Figura 11.2. Colocación del transductor para visualizar las estructuras vasculares del cuello.

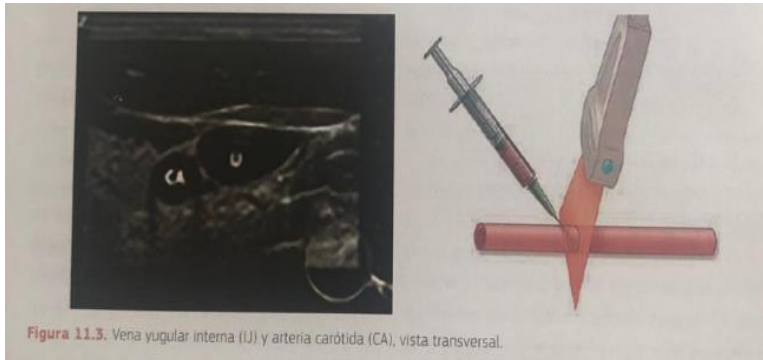
2.-Se coloca al paciente en posición Trendelenburg, si no se puede, colocarlo en decúbito supino, si la cabeza está más alta que el corazón al momento de la punción el riesgo de embolismo aéreo se aumenta.

3.-Rotar ligeramente la cabeza del paciente hacia el lado contralateral al lado elegido para la colocación del catéter, minimizar la rotación disminuye la posibilidad de que la arteria quede debajo de la vena.

Generalmente se prefiere el lado derecho porque se evita el ducto torácico, hay un acceso más directo a la aurícula derecha.

4.-Realizar inspección del área con el ultrasonido, se posiciona el transductor de modo que la imagen en la pantalla se encuentre alineada con la orientación de la anatomía.

5.-Se coloca el transductor en forma paralela y cefálica con relación a la clavícula, sobre el musculo esternocleidomastoideo, se confirma que la vena no está trombosada al momento de comprimir, se localiza la posición relativa de la vena y la arteria.



6.-Se realiza antisepsia y se utilizan las precauciones universales y técnica quirúrgica aséptica, se colocan campos estériles.

7.-Se cubre el transductor del ultrasonido con una funda estéril.

8.-Se punciona la piel del paciente con una aguja de tamaño suficiente para que pase la guía montada en una jeringa. Se punciona en dirección a la vena, se mantiene la presión negativa en la jeringa hasta que se confirme la aspiración continua de sangre no pulsátil de características venosas.



9.-Una vez que se aspira en forma continua sangre no pulsátil de características venosas se pasa la guía a través de la aguja, la guía debe pasar sin ninguna resistencia, no debe de ser forzada, si no pasa debe ser retirada y verificar nuevamente la aspiración de sangre en forma continua.

10.-Se verifica con el ultrasonido la posición intravascular de la guía puede observarse en vista longitudinal y transversal

11.-Realizar una pequeña incisión para ampliar el orificio de entrada de la guía y permitir el paso del dilatador. Se introduce la guía al orificio de la punta del

dilatador y se avanza gentilmente penetrando la piel y hasta la profundidad donde se localiza el vaso.

12.-Retirar el dilatador, mantener el control de la guía en todo momento.

13.-Insertar la guía en la punta del catéter, se avanza el catéter pero solo se inserta en la piel hasta que la guía haya salido por el puerto correspondiente y se tenga controlada la guía.

14.-Dejar el catéter a la profundidad deseada, se sutura a la piel, cubrir adecuadamente y aspirar el aire que pueda tener en su interior. Inyectar por todos los puertos una pequeña cantidad de solución estéril.

15.-Examinar el tórax con el ultrasonido para descartar que se haya ocasionado un neumotórax.

#### *Vena subclavia*

Por la facilidad para su abordaje, la vena subclavia es el sitio preferido de algunos operadores para la colocación de catéteres centrales. Aunque la utilidad del ultrasonido para guiar esta técnica esta mucho menos demostrada que en la vena yugular, la clavícula representa un obstáculo difícil de sortear y en gran medida dificulta la visualización de las estructuras, la vena axilar es continuación de la subclavia y se encuentra por debajo de la parte externa de la clavícula puede visualizarse fácilmente con el ultrasonido pero puede ser difícil de puncionar (11).

1.-Se coloca la cabeza del paciente en posición neutra, una tracción del brazo hacia los pies, pegado al cuerpo puede mejorar la posición de las estructuras y facilitar la visualización.

2.-Antes de realizar antisepsia, realizar una inspección del área con el ultrasonido, posicionar el transductor de modo que la imagen en la pantalla se encuentre alineada con la orientación de la anatomía, colocar el transductor en forma paralela y podálica con relación a la clavícula.



3.-Para la punción subclavia se prefiere un abordaje fuera de plano con una visualización transversal que permita identificar la arteria, la vena, la pleura y la punta de la aguja en todo momento.

### **Complicaciones en la colocación del CVC**

Tradicionalmente, la colocación de un catéter venoso central se efectúa mediante la técnica de referencias anatómicas basándose en las referencias anatómicas de estructuras palpables o visibles en relación con la vena deseada. De esta manera la incidencia de complicaciones inmediatas es mayor en profesionales con menos experiencia, aumentando seis veces cuando se realizan más de tres intentos (12).

Existe evidencia de que la técnica de RA está asociada a complicaciones significativas, que incluyen punción arterial, hematoma, neumotórax, hemotórax, lesión de plexo braquial y mal posición del catéter, entre otras (13). La inserción de CVC se asocia con el 5 al 20% de complicaciones totales, de las cuales el 20% son inmediatas (14). La frecuencia de estas complicaciones varía de estudio a estudio, y depende de muchos factores como el lugar de inserción, la experiencia del operador y la anatomía y condiciones clínicas del paciente. Por lo general las complicaciones están en relación con el paso a ciegas de la aguja (15).

En el contexto mundial de la salud, en relación con la seguridad para los pacientes, lo más probable es que en un futuro muy cercano, la utilización del ultrasonido para la realización de punciones vasculares centrales pase a ser el "Gold standard", pasando a sustituir la técnica por referencias anatómicas (7).

En cuanto a las complicaciones mecánicas podemos citar: las complicaciones pulmonares; neumotórax, hemotórax, quilotórax, vasculares: punciones arteriales, hematomas; arritmias y mal posicionamiento del catéter. Estas se pueden clasificar en: tempranas (durante la punción) y tardías (por la permanencia del catéter). En el primer grupo las complicaciones son: las mecánicas, siendo el neumotórax y la punción de la arteria subclavia con un 12%, cuya frecuencia se incrementa hasta seis veces después de tres intentos fallidos de inserción. En el

segundo grupo se mencionan las infecciosas y las trombóticas con una frecuencia de 13% (16).

*NEUMOTÓRAX:* Es una complicación frecuente de la inserción de un CVC, con una incidencia estimada de 1,5-3,1% para el acceso subclavio. Consiste en la presencia de aire en la cavidad pleural; entre el 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 atmósfera con el espacio pleural y por la subsecuente pasada de aire de la atmósfera hacia la cavidad pleural de menor presión. Puede ser causado por la aguja, la guía, el dilatador o el catéter usados para el acceso yugular o subclavio (17).

*HEMOTORAX:* Este puede ocurrir con la punción venosa central o trauma arterial. Las pleuras son espacios de baja presión, donde un gran volumen de sangre puede acumularse. Una mayor acumulación de líquido/sangre puede ocurrir si el catéter se utiliza para infusión, resucitación o diálisis (18).

*PUNCIÓN O CATETERIZACIÓN ARTERIAL:* Las consecuencias de lesiones arteriales van desde hematomas, accidentes cerebrovasculares, disección, trombosis, hemotórax, taponamiento cardíaco y fístula arteriovenosa. De los tres accesos más usados, la mayor frecuencia de punciones arteriales y hematomas las tienen los accesos yugular y femoral (17).

*DAÑO DE ESTRUCTURAS VECINAS:* La punción venosa central puede lesionar cualquier estructura no vascular que esté anatómicamente cerca del sitio de punción. Están descritas lesiones del esófago, tráquea, linfáticos, nervios frénicos, vago, cadena simpática, plexo braquial, incluso catéter central en el espacio subaracnoideo (17).

*ARRITMIAS:* Las arritmias en relación con los CVC son producidas por irritación mecánica de la superficie del endocardio, ocurren al contacto con las guías o el catéter y se presentan casi siempre al instalar un CVC (20). Si bien es cierto en la mayoría de los casos son autolimitadas, pueden desembocar en reentradas y taquicardias ventriculares que pueden requerir cardioversión eléctrica (18).

*MAL POSICIÓN DEL CATETER VENOSO CENTRAL:* Los catéteres subclavios pueden ubicarse en la vena yugular interna ipsilateral, en la vena innominada o en la subclavia contralateral. Los problemas derivados de esta complicación son: pérdida de la medición de PVC, mayor frecuencia de trombosis al quedar en venas más estrechas y con menor flujo o alterar el flujo y más posibilidades de daño local, mayor daño mecánico y químico de la vena por los medicamentos a ser infundidos y por lo mismo mayor riesgo de perforación (20).

### **Estudios previos en la colocación de CVC por técnica de referencias anatómicas y US en niños**

En México algunas encuestas revelan que sólo 15 a 39% utilizan el US para la colocación del CVC, a pesar de las recomendaciones actuales; se identifican tres problemas fundamentales, que son la falta de disponibilidad de los equipos de ultrasonido en tiempo real, falta de adiestramiento de los médicos y la percepción de que es innecesario. Estos factores ponen de manifiesto la necesidad de educación médica continua y la insistencia en el uso de la guía de ultrasonido en los programas de residencia médica, que son la mejor manera de superar los obstáculos y llevar a la aceptación universal de esta técnica (21).

*Christine SM Lau y Ronald S. Chamberlain* en su meta análisis sobre la literatura de todos los ensayos de control aleatorio publicados (ECA) donde comparan el uso del US en la inserción CVC en tiempo real con la técnica de referencias anatómicas en pacientes pediátricos <18 años de edad en E.U.A. En la cual se analizaron 8 ECA con 760 pacientes. La inserción del CVC guiada por ultrasonido aumentó significativamente las tasas de éxito en un 31,8% y disminuyó el número medio de intentos requeridos con una tendencia hacia una disminución en el riesgo de punción arterial accidental (22).

*Froehlich y col.* encontraron que el uso del ultrasonido mejoró la tasa de colocación del CVC en niños en las unidades de cuidados intensivos pediátricos en el primer intento (54 vs. 34.4%) y redujo el número de intentos de punciones (20.3 vs 39.8%) (23).

*Eu Jeen Yang y col.* en su investigación de colocación de CVC en la vena yugular interna (VYI) guiado por ultrasonido en pacientes pediátricos críticos, demuestra la viabilidad del procedimiento. 41 CVC (93.2%) se insertaron con éxito en 44 pacientes (21 hombres y 23 mujeres; edad media,  $6.54 \pm 1.06$  años). El número medio de intentos de canulación y el tiempo medio de canulación fue de  $1,57 \pm 0,34$  y  $14,07 \pm 1,91$  minutos, respectivamente. 6 pacientes (13,6%) presentaron complicaciones, la más grave fue la sepsis relacionada con el catéter, que afectó a 1 paciente (2,3%). Otras complicaciones incluyeron 2 casos con mal posición del catéter (4,6%) y 1 caso de punción arterial (2,3%), neumotórax (2,3%) e infección de la piel (2,3%). Estos resultados sugieren que el cateterismo VYI guiado por ultrasonido se puede realizar fácilmente y sin complicaciones graves en pacientes pediátricos. Por lo tanto, recomienda el uso del US en la colocación de CVC en la VYI guiado por ultrasonido para pacientes pediátricos críticos (24).

*Alten JA y col,* en su estudio donde utilizan el US para la colocación de CVC femoral en neonatos con enfermedad cardíaca comparándolos con los neonatos a quienes se les colocó CVC femoral por técnica de referencias anatómicas; reportan que fueron: 115 neonatos (peso medio,  $3.07 \pm 0.41$  kg) con enfermedad cardíaca los incluidos en su estudio para cirugía cardíaca congénita. La tasa de éxito de la línea venosa central fue superior en el grupo de ultrasonido: 72 de los 76 (94,7%) frente a 31 de los 39 (79,5%),  $p = 0,02$ . El grupo de US también tuvo una tasa superior de éxito primero (75% vs 30.8%) y de segundo intento (90.8% vs. 51.3%), valor de  $p$  para ambos  $<.0001$ . La complicaciones mencionadas en este estudio fueron: punción arterial accidental se produjo con menos frecuencia en el grupo de ultrasonido: 4 de los 76 (5,3%) frente a 9 de los 39 (23,1%),  $p = 0,01$ . Con lo cual concluyen que la técnica de ultrasonido en tiempo real de eje largo facilita la colocación de la línea venosa central de la vena femoral en neonatos críticos con enfermedad cardíaca a una mayor tasa de éxito con menos intentos y menor aparición de complicaciones en comparación con la técnica de referencias anatómicas (25).

*Rivera-Tocancipá y col.* reportó en su investigación donde comparó el uso del Ultrasonido frente a referencias anatómicas demostrando las complicaciones inmediatas en la canalización de vía venosa central en menores de 18 años. El estudio arrojó los siguientes resultados: un total de 201 procedimientos: el 71% con RA y el 29% con US. La incidencia global de complicaciones inmediatas fue del 18,4%: del 12% con US y del 20,9% con RA (OR: 0,5; IC 95%: 0,2-1,2). Los menores de 5 años presentaron el 90% de las complicaciones, siendo las más frecuentes la imposibilidad de pasar la guía (29,7%) y múltiples punciones (24,3%); con US no hubo ninguna punción arterial. La tasa de éxito con RA fue del 77,6% y con US, del 91,4%. Con lo cual concluyeron que la canalización venosa central guiada por US en menores de 18 años reduce las complicaciones inmediatas en un 42,8% y mejora la tasa de éxito en un 13,8% (26).

Hoy en día el uso de US para cateterización central está considerado como estándar de cuidado, además que se puede usar para guiar la punción y cateterización de estructuras vasculares, siendo una modalidad que ofrece muchas ventajas teóricas y que promete hacer de la instalación de accesos vasculares una técnica más precisa y sobre todo más segura, con una reducción significativa de complicaciones y disminuyendo el tiempo de inserción de los catéteres (27) de igual manera aumentando el éxito en el primer intento, con tasas de complicaciones inmediatas tan bajas como del 3,5% (28). Se debe mencionar que el éxito en la colocación de un CVC depende de las características propias del paciente y del entrenamiento de quien coloca el catéter; en pacientes con alto riesgo, la tasa de fracaso con la técnica convencional es de hasta 70% (29). Es de suma importancia identificar a los pacientes con mayor riesgo de complicaciones como lo son: pacientes con bajo peso, obesos, coagulopatías, modificación de la anatomía habitual especialmente en los pacientes con cardiopatía congénita, masas o procesos tumorales, en los cuales el éxito para la colocación de vía venosa central se ve disminuido y, a la vez, el riesgo de complicaciones aumenta. Por tal motivo, cuando exista la posibilidad, de un operador con experiencia en la colocación de accesos vasculares guiado por US, se sugiere utilizar esta técnica (30).

### III. JUSTIFICACIÓN

En el Hospital de Pediatría, del Centro Médico Nacional de Occidente del Instituto Mexicano del Seguro Social, la colocación de un catéter venoso central, por lo general se hace mediante la técnica de referencias anatómicas.

En algunas ocasiones, la colocación del CVC se realiza como parte del monitoreo anestésico en cirugías como lo son: cirugía de trasplante de órganos, cirugía cardiaca, neurocirugía y en cirugías abdominales donde se prevé deterioro hemodinámico, implicando incremento en el tiempo de espera para iniciar la cirugía; en otros casos la indicación de la colocación del catéter venoso central es dada por agotamiento vascular o para iniciar tratamiento como quimioterapia, en los cuales el tiempo requerido para su colocación afecta la dinámica de la sala, esto es debido a las múltiples punciones, dificultades al pasar la guía metálica y por ende la dificultad para canular la vena. Teniendo como consecuencia diversas complicaciones mecánicas en su mayoría.

Por lo anterior se observó qué técnica para la colocación de CVC permite efectuar la punción en forma rápida, más segura y con menor frecuencia de complicaciones, así como disminución en el tiempo de inicio quirúrgico.

**Magnitud e impacto:** La colocación de un CVC es obligatoria en la monitorización de los pacientes pediátricos sometidos a cirugía de trasplante de órganos, cirugía cardiaca, neurocirugía y en cirugías abdominales donde se prevé deterioro hemodinámico, además de ser colocado en pacientes con agotamiento vascular y para tratamientos como lo es la nutrición parenteral o quimioterapia.

En su mayoría se coloca el CVC mediante la técnica de referencias anatómicas, la cual tiene como limitantes que no es posible visualizar el vaso a canalizar y teniendo complicaciones del tipo mecánicas en su mayoría.

**Vulnerabilidad:** El presente estudio permitió comparar la frecuencia de complicaciones en la colocación del CVC guiado por US vs por técnica de referencias anatómicas, en pacientes pediátricos con edades comprendidas de 4 a 15 años. Esto ayudó a dirigir la práctica clínica en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente y permitió implementar estrategias de capacitación dirigidas a residentes de diversas subespecialidades, enfocadas a

reducir las complicaciones en la colocación de CVC y favoreciendo la seguridad del paciente ante este procedimiento.

**Trascendencia:** De esta manera se observó que al utilizar el US en la colocación del CVC disminuye las complicaciones mecánicas a las 24hrs comparado con la técnica de referencias anatómicas en pacientes pediátricos.

De esta manera tuvimos un impacto en la población pediátrica del hospital al comparar las dos técnicas y se observó que si existe disminución de las posibles complicaciones mecánicas asociadas a la colocación del CVC con la técnica de ultrasonido. Por lo cual, el presente estudio puede ser base de futuras mejorías en el desarrollo de las prácticas del médico residente en formación y personal médico.

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente, la colocación de catéteres venosos centrales son de mucha importancia en la población pediátrica para diversos fines, como lo son administración de medicamentos, administración de nutrición parenteral y quimioterapia por mencionar algunos. Sin embargo, a pesar de las recomendaciones que se han establecido sobre la colocación guiada por ultrasonido en nuestra institución la mayoría de estos son colocados por la técnica de referencias anatómicas; llevando en algunas ocasiones complicaciones como lo son neumotórax, punciones arteriales y quilotórax. Así como también el tiempo de la instalación aumenta debido a que al tratarse de una población con mayor dificultad para su colocación en ocasiones se realizan más de 3 punciones en el sitio de abordaje.

Por lo anterior se realizó el siguiente protocolo.

¿Cuáles son las complicaciones mecánicas con el uso del ultrasonido en la colocación de un catéter venoso central comparado con la técnica de referencias anatómicas en pacientes pediátricos?

## **V. OBJETIVOS**

### *OBJETIVO GENERAL*

- Comparar las complicaciones mecánicas asociadas a la colocación de catéter venoso central guiado por ultrasonido vs por técnica de referencias anatómicas en pacientes pediátricos en el hospital de Pediatría del CMNO.

### *OBJETIVO ESPECÍFICO*

- Identificar el tipo de las complicaciones mecánicas presentadas en la colocación de catéter venoso central guiado por ultrasonido.
- Identificar el tipo de las complicaciones mecánicas presentadas en la técnica de referencias anatómicas.
- Describir las características demográficas de la población estudiada.
- Describir las principales indicaciones para la colocación de catéteres venosos centrales en nuestra institución.
- Identificar si se realiza la confirmación de la posición del catéter previo a su uso.

## **VI. HIPOTESIS**

### *HIPÓTESIS NULA*

- Son iguales las complicaciones mecánicas en la colocación del CVC guiado por US comparado con la técnica de referencias anatómicas en pacientes pediátricos en el hospital de Pediatría del CMNO.

### *HIPÓTESIS ALTERNA*

- Son menores las complicaciones mecánicas en la colocación del CVC guiado por US comparado con la técnica de referencias anatómicas en pacientes pediátricos en el hospital de Pediatría del CMNO.



## VII. MATERIAL Y MÉTODOS

### a. TIPO DE ESTUDIO

Estudio descriptivo, retrospectivo y comparativo.

### b. LUGAR Y TIEMPO DE ESTUDIO

El presente estudio se llevó a cabo en el Hospital de Pediatría del CMNO del IMSS de Guadalajara, Jalisco. Con expedientes de pacientes comprendidos de octubre 2020 a diciembre 2020.

### c. UNIVERSO DE TRABAJO

Todos los expedientes de pacientes pediátricos a quienes se les colocó un CVC por técnica de referencias anatómicas y mediante el uso del ultrasonido en Hospital de Pediatría del CMNO de Guadalajara, Jalisco.

### d. CÁLCULO DE TAMAÑO DE MUESTRA

Para el cálculo de tamaño de muestra se realiza con la fórmula para estudios de casos y controles que utiliza dos proporciones, considerando la presencia de complicaciones mecánicas con la técnica de referencias anatómicas para la colocación de catéter venoso central (21%) comparado con el uso de ultrasonido (12%), esto referido en el artículo de Dr. Rivera Tocancipá (26) . Se consideró un valor K 7.9 (alfa 0.05 y beta 80%)

$$\frac{(p_1q_1)(p_2q_2)(K)}{(p_1 - p_2)^2} = \frac{(0.21 * 0.79)(0.12 * 0.88)(7.9)}{(0.21 - 0.12)^2}$$

$$\frac{(0.1659)(0.1056)(7.9)}{(0.09)^2} = \frac{(0.0175)(7.9)}{0.0081} = \frac{0.1383}{0.0081}$$

$$17.06 = \underline{17}$$

Tamaño de la muestra = 17 pacientes por grupo (34 en total)

#### *e. ANÁLISIS ESTADÍSTICO*

Las variables demográficas se expresaron en media  $\pm$  desviación estándar, se realizará prueba t de Student para diferencia de medias entre los grupos.

Nuestra variable dependiente "complicación" es cualitativa por lo cual se analizó mediante la prueba estadística  $X^2$  para diferencia de frecuencias. Se tomó como significativo el valor de  $p \leq 0.05$ . Se empleó el programa estadístico SPSS V 21 para Windows.

#### *f. CRITERIOS DE SELECCIÓN*

##### *Criterios de inclusión*

1. Edad de 4 años a 15 años once meses
2. Quien haya requerido la colocación de CVC por técnica de referencias anatómicas.
3. Quien haya requerido la colocación de CVC mediante uso de Ultrasonido
4. Ambos géneros.

##### *Criterios de exclusión*

1. Que no cuente con la descripción de la técnica de colocación de CVC.
2. Colocación de CVC por venodisección
3. Recambio de CVC.
4. Consumo actual de anticoagulantes.
5. Portador de traqueostomía con abundantes secreciones.
6. Presencia de bulas pulmonares.
7. Presencia de trombosis en vena subclavia y/o yugular interna.
8. Infección próxima o en el sitio de inserción.

##### *Criterios de eliminación*

1. Egreso a otra institución dentro de las 24hrs posterior a la colocación de CVC.

g. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION	TIPO	UNIDAD DE MEDICIÓN	RANGO	TIPO DE ANÁLISIS
<b>Edad</b>	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo	Cuantitativa discreta	Años	4 años-15 años once meses	Medias y DE ó mediana y rango.
<b>Peso</b>	Indicador global de la masa corporal.	Cuantitativa continua	Kilogramo	12-100	Medias y DE ó mediana y rango.
<b>Sexo</b>	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras.	Cualitativa nominal	Genero	1.Masculino 2. Femenino	Frecuencias, Porcentaje.
<b>IMC</b>	Indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad. Se calcula dividiendo el peso de una	Cualitativa ordinal		1.Bajo peso (menos 2 SD) 2. Eutrófico 3.Sobrepeso (más 1 SD) 4.obesidad (más 2 SD)	Frecuencias, porcentaje.

	persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m <sup>2</sup> ).				
<b>Talla</b>	Estatura de una persona, medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza.	Cualitativa Continua	Centímetros	80-180cm	Frecuencia y porcentajes.

VARIABLE	DEFINICION	TIPO DE VARIABLE	VALORES POSIBLES
<b><i>Cateterización venosa profunda subclavia</i></b>	<i>Cateterización venosa:</i> colocación de un medio de acceso al sistema vascular venoso, por medio de un catéter, que pone en comunicación la luz interna de una vena con el medio exterior.	CUALITATIVA NOMINAL	SI/NO
<b><i>Cateterización venosa profunda yugular</i></b>	<i>Cateterización venosa:</i> colocación de un medio de acceso al sistema vascular venoso, por medio de un catéter, que pone en	CUALITATIVA NOMINAL	SI/NO

	comunicación la luz interna de una vena con el medio exterior.		
<b><i>Cateterización venosa profunda femoral</i></b>	<i>Cateterización venosa:</i> colocación de un medio de acceso al sistema vascular venoso, por medio de un catéter, que pone en comunicación la luz interna de una vena con el medio exterior.	CUALITATIVA NOMINAL	SI/NO

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	VALORES POSIBLES
<b>Complicación mecánica</b>	Dificultad añadida que surge en el proceso de una técnica determinada.	CUALITATIVA NOMINAL	SI/NO
<b>Neumotórax</b>	Presencia y acumulación de aire exterior o pulmonar en la cavidad pleural. Corroborado por Rx o US.	CUALITATIVA NOMINAL	SI/NO
<b>Neumotórax</b>	Presencia y acumulación de sangre en la cavidad pleural. Corroborado por Rx o US.	CUALITATIVA NOMINAL	SI/NO
<b>Perforación</b>	Erosión en las paredes del	CUALITATIVA	SI/NO

<b>miocárdica</b>	miocardio. Corroborado por Rx o US.	NOMINAL	
<b>Embolia aérea</b>	Entrada de aire desde un sitio de punción al sistema venoso. Corroborado por Rx o US.	CUALITATIVA NOMINAL	SI/NO
<b>Mal posición del catéter</b>	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.	CUALITATIVA NOMINAL	SI/NO
<b>Punción o cateterización arterial</b>	Colocación de un medio de acceso al sistema vascular arterial, por medio de un catéter, que pone en comunicación la luz interna de una arterial con el medio exterior	CUALITATIVA NOMINAL	SI/NO
<b>Perforación de grandes vasos</b>	Ruptura o ulceración de las paredes de los grandes vasos sanguíneos: vena cava, arteria cervical, arterial pulmonar, conducto torácico. Corroborado por US.	CUALITATIVA NOMINAL	SI/NO
<b>Arritmias</b>	Carencia de un ritmo cardiaco que resulte estable o regular. Monitor.	CUALITATIVA NOMINAL	SI/NO

<p><b>Daño a estructuras vecinas</b></p>	<p>Lesión producida a cualquier estructura no vascular que esté anatómicamente cerca del sitio de punción. Corroborado por US.</p>	<p>CUALITATIVA NOMINAL</p>	<p>SI/NO</p>
--	--	--------------------------------	--------------

*h. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO*

- Se diseñó una hoja de recolección de datos y se sometió a aprobación del programa por el Comité Local de Investigación en Salud y el Comité de Ética de Investigación en Salud.
- Se revisaron los expedientes de los pacientes que se sometieron a la colocación de catéter venoso central vía subclavia y yugular guiado por ultrasonido y por referencias anatómicas. *Al considerarse como un estudio retrospectivo y descriptivo no requiere hoja de consentimiento informado.*
- Se recabaron los datos de identificación y datos demográficos.
- Se revisaron los expedientes de los pacientes que se sometieron a la colocación de catéter venoso central vía subclavia y yugular por técnica de referencias anatómicas y por ultrasonido en el periodo comprendido de octubre 2020 a diciembre 2020,
- De acuerdo a los criterios de inclusión se obtuvieron los datos en la hoja de recolección.
- Se tomaron los datos en hojas de recolección para posteriormente analizarlas en el programa SPSS V 21 por la alumna tesista.
- Una vez analizados los datos se presentaron al departamento de investigación del hospital para las correcciones necesarias.
- El investigador responsable se comprometió a presentar en el Sistema de Registro Electrónico de la coordinación de Investigación en Salud (SIRELCIS) los Informes de Seguimiento Técnico mensual, y una vez terminado el estudio se presentó el informe de Seguimiento Técnico Final, así como los informes extraordinarios que se le requirieron sobre el avance del protocolo hasta la terminación del mismo.

## **VIII. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

La realización y participación en este estudio se encuentra dentro lo establecido en las normas éticas y reglamentos institucionales del IMSS, con la ley general de salud en materia de investigación para la salud, comité local de investigación en salud y comité de ética en investigación y con Buenas Prácticas Clínicas de la Conferencia Internacional de Armonización.

Según el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud. En su última reforma 2014:

**Artículo 13.-** Se respetó la dignidad de cada paciente que se incluyó en el presente estudio mediante el trato cordial y respetuoso hacia cada uno de ellos, además de proteger y salvaguardar la información proporcionada para el presente protocolo.

**Artículo 16.-** Se protegió la privacidad del individuo sujeto de investigación, omitiendo su nombre y número de seguridad social, para lo cual se asignó un folio con número consecutivo para cada uno de los participantes, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

**Artículo 17.-** Se considera riesgo de investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Investigación sin riesgo son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación retrospectiva. Aunado a que es un estudio donde no se interfiere en el manejo se considera una investigación sin riesgo.

De acuerdo al capítulo III y a los artículos 34, 35, 36, 37, 38 y 39 sobre la investigación en menores de edad o incapaces. Al tratarse de menores de 16 años y contando con estudios previos que avalen nuestro protocolo como seguro para su realización , con el cual se pretende obtener información para futuras investigaciones y evitar someter a riesgos mayores a los pacientes pediátricos.

**Confidencialidad de resultados:** La Información obtenida del estudio y los participantes del mismo se guardaron con confiabilidad y anonimato por parte del personal médico, enfermería y demás involucrado, El investigador responsable guardó bajo llave los resultados obtenidos donde se identifica a cada paciente.



Debido a la naturaleza del estudio (retrospectivo) y a la complejidad que implica obtener el consentimiento informado al universo de pacientes por encontrarse en otro estado, cambio de residencia o de número telefónico, se solicitó dispensa del consentimiento informado, acorde a lo establecido en las pautas internacionales para la investigación relacionada con la salud en seres humanos descrita por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias médicas en colaboración con la Organización Mundial de la Salud en Ginebra 2016, la cual señala en la Pauta 10: Modificaciones y dispensa del consentimiento informado lo siguiente:

-Un comité de ética de la investigación puede conceder una exención del requisito de consentimiento informado si está convencido de que la investigación:

- a) No sería factible o viable sin dicha exención
- b) Tiene un valor social importante
- c) Entraña apenas riesgos mínimos a los participantes.

Estas tres condiciones se cumplen en este estudio, requisito solicitado en el mismo documento al incluir datos identificables, muestras biológicas, datos existentes en registros de salud y cuando los participantes son niños, adolescentes o personas que no tienen capacidad de dar consentimiento informado acorde a la pauta 17. El investigador responsable se comprometió a presentar una carta de dispensa de consentimiento.

## **IX. RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD**

**Recursos humanos:** Dra. Adriana López Sotelo, residente de segundo año de la especialidad de Anestesiología Pediátrica, encargada de la elaboración del protocolo, planeación y selección de pacientes, así como del análisis y presentación de tesis final; Dra. Horacia Celina Velarde Scull, médico anestesiólogo pediatra adscrito a la División de Anestesiología del hospital quien participa como investigador responsable y revisor del trabajo de tesis.

**Recursos materiales:** Instalaciones de Archivo clínico del Hospital de Pediatría de UMAE del Centro Médico Nacional del Occidente. Equipo de cómputo personal, Software de estadística para el análisis utilizado en la investigación, así como hojas, bolígrafo, equipo de ecografía GE LOGIQ e y transductor lineal de frecuencia media-alta (5-14 MHz) equipo que se utiliza en quirófano para la colocación de CVC.

**Presupuesto:** Se utilizaron y solicitaron libros y revistas en la biblioteca del hospital, así como copiado de documentos en la misma. El material utilizado en el trabajo fue de la institución y no requirió financiamiento externo por ninguna institución u organización ajena al instituto.

**Difusión:** Es oportuno considerar el trabajo para su publicación y probablemente sea incluido en la difusión del mismo en conferencias o eventos de difusión médica así como en revista de Anestesiología de alto impacto.

## **X. RESULTADOS**

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo y comparativo en el CMNO UMAE Hospital de Pediatría, en los pacientes sometidos a la colocación de catéter venoso central, durante el periodo de tiempo comprendido de octubre 2020 a diciembre del 2020.

Se incluyeron en el presente estudio un total de 34 pacientes pediátricos, se clasificaron en dos grupos, 17 pacientes en el grupo A (de colocación de CVC por ultrasonido) y 17 pacientes en el grupo B (de colocación de CVC por referencias anatómicas). Se analizaron sus variables sociodemográficas y la incidencia de complicaciones mecánicas en la colocación de CVC. Como resultado el grupo de edad con mayor frecuencia fue 4-6 años en el grupo de ultrasonido y de 7-9 años en el grupo de referencias anatómicas (ambos grupos con rango de 4 a 12 años). El sexo en el grupo de ultrasonido fue un 59% masculinos y 41% femeninos, en el grupo de referencias anatómicas 64.7% masculinos y 35.3% femeninos. El peso promedio fue de  $20.94 \pm 6.431$  (rango de 14 a 40 kilogramos) en el grupo de ultrasonido y en el grupo de referencias anatómicas el promedio fue de  $22.41 \pm 6.551$  (rango de 16 a 39 kilogramos). La talla promedio fue de  $106.82 \pm 17.989$  centímetros (rango de 90 a 143 centímetros) en el grupo de ultrasonido y en el grupo de referencias anatómicas el promedio fue de  $118.88 \pm 18.721$  centímetros (rango 92 a 149 centímetros). Respecto a la clasificación del ASA, el 94% (n=16) se clasificó como ASA 3 en el grupo de ultrasonido y en el grupo de referencias anatómicas el 70.5% fue ASA 2. (TABLA 1)

TABLA 1.- CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

	TÉCNICA EMPLEADA		
	ULTRASONIDO n=17	REFERENCIAS ANATÓMICAS n=17	
<b>EDAD n (%)</b>	4-6 AÑOS	13 (76.4)	7 (41)
	7-9 AÑOS	3 (17.6)	8 (47)
	10-12 AÑOS	1 (6)	2 (12)
<b>SEXO</b>	FEMENINO	7 (41)	6 (35.3)
	MASCULINO	10 (59)	11 (64.7)
<b>PESO med (rango)</b>	20.94 (14-40)	22.41 (16-39)	
<b>TALLA med (rango)</b>	106.82 (90-143)	118.88 (92-149)	
<b>ASA n (%)</b>	ASA II	1 (6)	12 (70.5)
	ASA III	16 (94)	5 (29.5)

En cuanto al diagnóstico preoperatorio, 88% (n=15) correspondieron a patología cardiaca en el grupo de ultrasonido y en el grupo de referencias anatómicas 29.41% (n=5) correspondieron a agotamiento vascular como se muestra en la tabla 2.

TABLA 2.- DIAGNOSTICO PREOPERATORIO

DIAGNOSTICO	TÉCNICA EMPLEADA		Total
	ULTRASONIDO n (%)	REFERENCIAS ANATÓMICAS n (%)	
<b>AGOTAMIENTO VASCULAR+ SEPSIS Y/O PLAQUETOPENIA CIA+INSUFICIENCIA CONGÉNITA DE VÁLVULA PULMONAR CIV</b>	0 (0)	5 (29.41)	5 (14.71)
<b>COARTACIÓN AORTICA+PCA CRANEOSINOSTOSIS</b>	3 (17.65)	0 (0)	3 (8.82)
<b>DESNUTRICIÓN PROTEICA</b>	3 (17.65)	0 (0)	3 (8.82)
<b>DOBLE SALIDA DE VENTRÍCULO</b>	2 (11.76)	0 (0)	2 (5.88)
<b>ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA</b>	0 (0)	1 (5.88)	1 (2.94)
<b>ESTATUS ILEOSTOMÍA</b>	0 (0)	2 (11.76)	2 (5.88)
	1 (5.88)	0 (0)	1 (2.94)
	1 (5.88)	0 (0)	1 (2.94)
	0 (0)	1 (5.88)	1 (2.94)

<b>IRA+TUMOR ABDOMINAL</b>	0 (0)	2 (11.76)	2 (5.88)
<b>PO CRANEOTOMÍA</b>	0 (0)	2 (11.76)	2 (5.88)
<b>RE COARTACIÓN AORTICA</b>	1 (5.88)	0 (0)	1 (2.94)
<b>RODETE SUBAORTICO</b>	2 (11.76)	0 (0)	2 (5.88)
<b>SEPSIS BACTERIANA</b>	0 (0)	1 (5.88)	1 (2.94)
<b>TETRALOGÍA DE FALLOT</b>	3 (17.65)	0 (0)	3 (8.82)
<b>TUMOR CEREBELOSO</b>	0 (0)	2(11.76)	2 (5.88)
<b>TUMOR EN COLUMNA</b>	1 (5.88)	1 (5.88)	2 (5.88)
	17 (100)	17 (100)	34 (100)

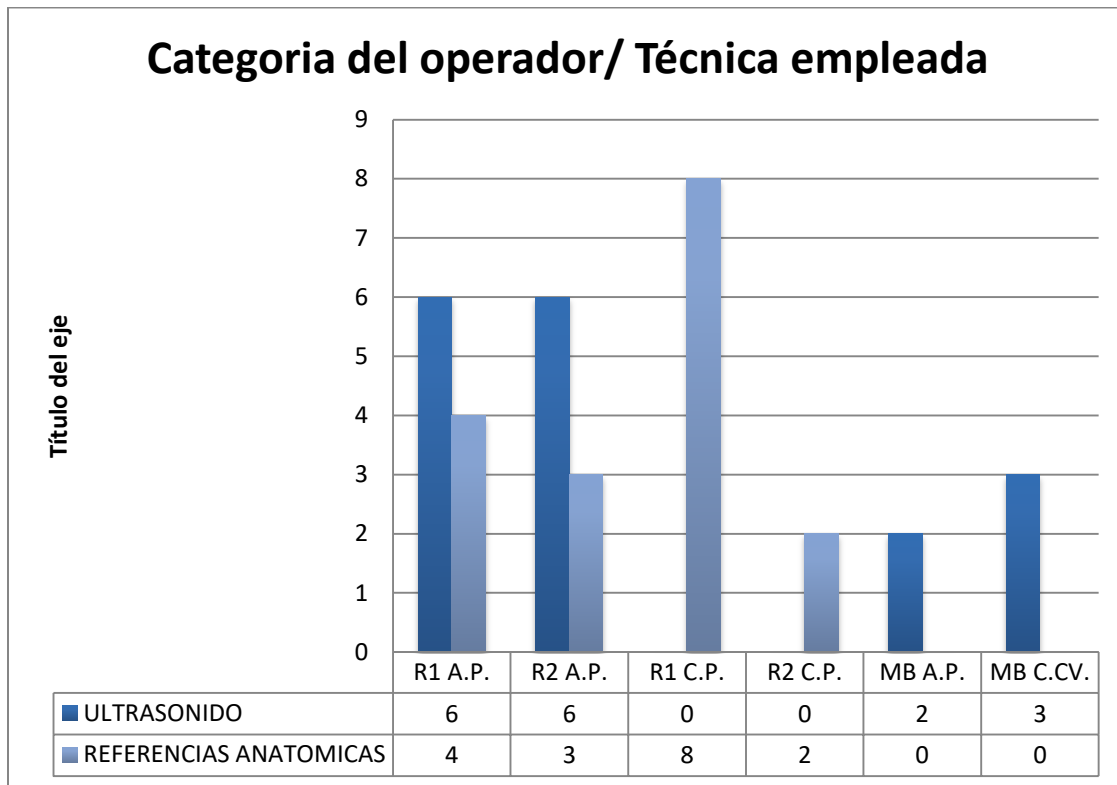
Respecto a la cirugía programada, 88% (n=15) correspondieron a cirugía cardiovascular en el grupo de ultrasonido y 26.47% (n=9) tenían como propuesta quirúrgica la colocación del catéter venoso central en el grupo de referencias anatómicas.

TABLA 3.- CIRUGÍA PROGRAMADA

<b>CIRUGÍA PROGRAMADA</b>	<b>TÉCNICA EMPLEADA</b>		<b>Total</b>
	<b>ULTRASONIDO</b> n (%)	<b>REFERENCIAS ANATÓMICAS</b> n (%)	<b>n (%)</b>
<b>CIERRE DE CIA + COLOCACIÓN DE VÁLVULA</b>	3 (17.65)	0 (0)	3 (8.82)
<b>CIERRE DE CIV</b>	3 (17.65)	0 (0)	3 (8.82)
<b>COARTECTOMIA + CIERRE DE PCA</b>	3 (17.65)	0 (0)	3 (8.82)
<b>COLOCACIÓN DE BARRAS</b>	1 (5.88)	0 (0)	1 (2.94)
<b>COLOCACIÓN DE CVC</b>	0 (0)	9 (52.94)	9 (26.47)
<b>CORRECCIÓN TOTAL DE TETRALOGÍA DE FALLOT</b>	1 (5.88)	0 (0)	1 (2.94)
<b>CRANEOTOMÍA + RESECCIÓN DE TUMOR</b>	0 (0)	1 (5.88)	1 (2.94)
<b>FISTULA SISTÉMICO PULMONAR</b>	2 (11.76)	0 (0)	2 (5.88)
<b>LAPE + BIOPSIA</b>	0 (0)	1 (5.88)	1 (2.94)
<b>REMODELACIÓN CRANEAL</b>	0 (0)	3 (17.65)	3 (8.82)
<b>REPARACIÓN DE DEFECTO DOBLE SALIDA DE VENTRÍCULO</b>	1 (5.88)	0 (0)	1 (2.94)
<b>RESECCIÓN DE RODETE SUBAORTICO</b>	2 (11.76)	0 (0)	2 (5.88)
<b>RESECCIÓN DE TUMOR</b>	1 (5.88)	3 (17.65)	4 (11.76)
<b>TOTAL</b>	17 (100)	17 (100)	34 (100)

La muestra se dividió en 2 grupos, grupo A, para la colocación de CVC por ultrasonido (17) y el grupo B donde se utilizó la técnica de reparos anatómicos para la colocación del CVC (n=17).

GRAFICO 1.- CATEGORÍA DEL OPERADOR/ TÉCNICA UTILIZADA PARA LA COLOCACIÓN DE CVC

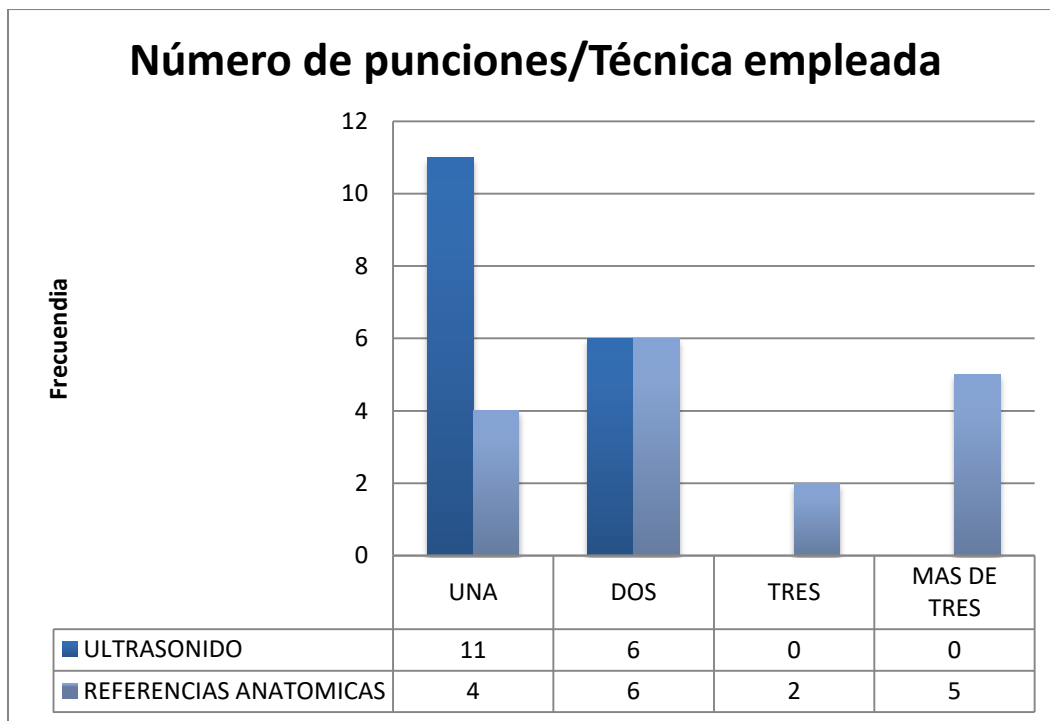


R1 A.P. (Residente de 1er año de Anestesiología pediátrica), R2 A.P. (Residente de 2do año de Anestesiología pediátrica), R1 C.P. (Residente de 1er año de Cirugía pediátrica), R2 C.P. (Residente de 2do año de Cirugía pediátrica), MB A.P. (Medico de base de Anestesiología pediátrica), MB C.CV. (Medico de base de Cirugía cardiovascular)

En relación a la categoría del operador para la colocación de CVC y la técnica utilizada, encontramos que a 12 (70%) pacientes, el CVC fue colocado por residentes de Anestesiología pediátrica, en el grupo A; en el grupo B, a 10 (58%) pacientes, se los colocaron los residentes de cirugía pediátrica. En el grupo A, 3 (17.6%) CVC, fueron colocados por médico adscrito de cirugía cardiovascular y 2 (11.7%) CVC fueron colocados por el médico adscrito de anestesiología pediátrica. En el otro grupo no se observó la colocación de CVC por médicos adscritos (Gráfica 1).

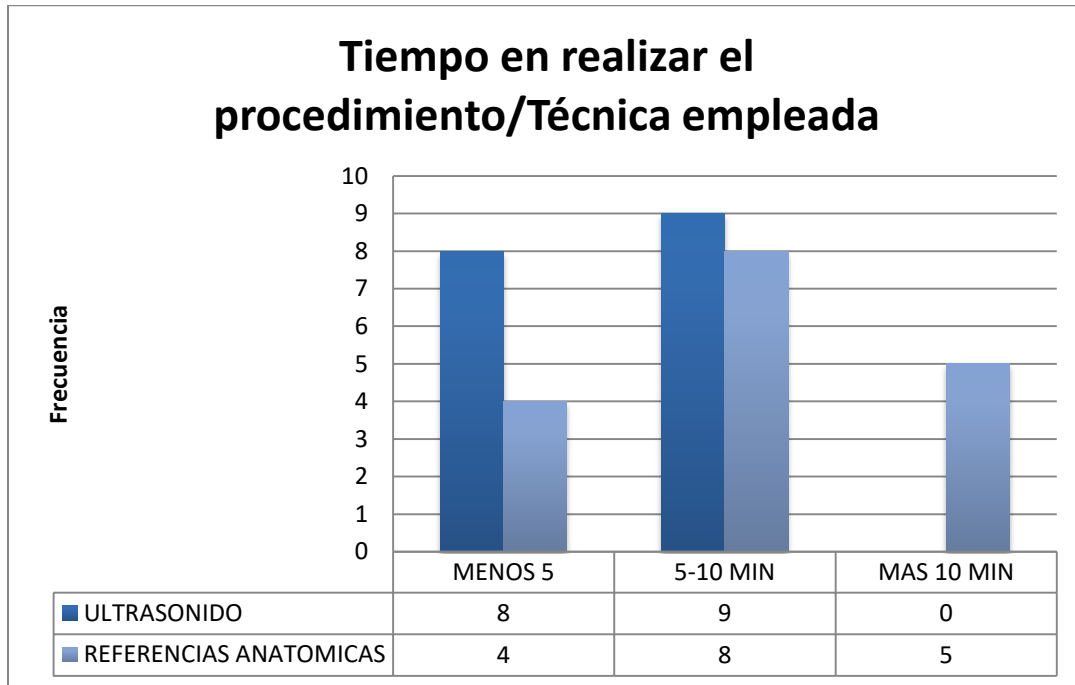
Respecto al tipo de abordaje el 100% (n=17) se colocó yugular interno en el grupo A y en el grupo B el 94% (n=16) se colocó con abordaje subclavio. En el grupo A no hubo cambio de abordaje y en el grupo B a 2 pacientes (11.7%) se realizó cambio de abordaje 1 del tipo yugular interno al subclavio y 1 de subclavio a yugular interno. En ambos grupos no hubo cambio de técnica para la colocación de CVC.

GRAFICO 2.- NUMERO DE PUNCIONES/ TÉCNICA UTILIZADA PARA LA COLOCACIÓN DE CVC



Al analizar el número de punciones y la técnica utilizada para la colocación de CVC, se obtuvo que el 65% (n=11) de los CVC se colocaron por punción única y un 35% (n=6) se colocaron a la segunda punción, en el grupo A y no se observó la necesidad de 3 o más de 3 punciones para la colocación del CVC. En cambio, en el grupo B, un 23% (n=4) se colocaron en la primera punción, 35% (n=6) en la segunda punción, 12% (n=2) en la tercera punción y un 30% (n=5) requirieron más de 3 punciones (gráfica 2).

GRAFICO 3.- TIEMPO EN REALIZAR EL PROCEDIMIENTO / TÉCNICA UTILIZADA PARA LA COLOCACIÓN DE CVC



De acuerdo al tiempo requerido para la colocación de CVC, observamos que en el grupo A en un 52% (n=9) se requirió de 5 a 10 minutos y un 48% (n=8) requirió menos de 5 minutos, cabe mencionar que en este grupo de manera general el tiempo requerido fue menor de 10 minutos. Rango comprendido de 3 minutos a 9 minutos. Por otra parte en el grupo B, la mayor frecuencia fue del 48% (n=8) que se colocaron de 5 a 10 minutos, un 29% (n=5) requirió más de 10 minutos, el rango comprendido fue de 4 hasta 20 minutos como máximo. Esto nos habla que al colocar el CVC con la técnica de reparos anatómicos podemos llegar a tomar 2 veces más de tiempo necesario para la colocación del CVC comparado con el uso del Ultrasonido (gráfica 3).

Respecto a la corroboración de la colocación correcta del CVC en el grupo A, 18% (n=3) fue bajo visión directa y 82% (n=14) por ultrasonido y en el grupo B el 58% (n=10) se corroboraron por Rx y un 42% (n=7) mediante fluoroscopia.



GRAFICO 4.- PRESENTACIÓN DE COMPLICACIÓN AL MOMENTO DE LA COLOCACIÓN DE CVC/ TÉCNICA UTILIZADA PARA LA COLOCACIÓN DE CVC

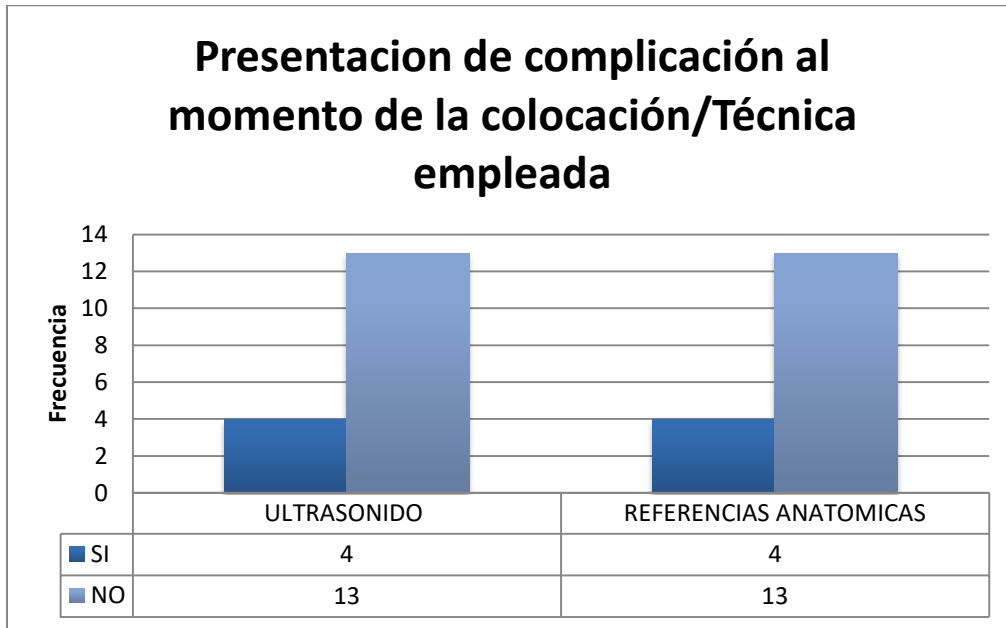
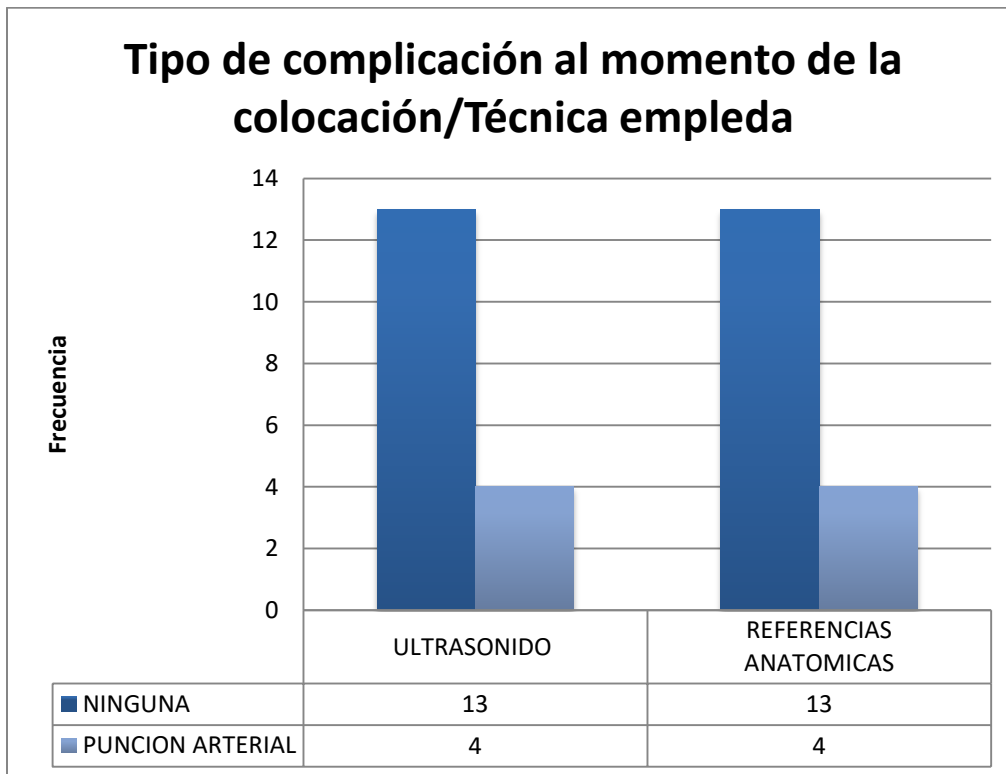


GRAFICO 5.- TIPO DE COMPLICACIÓN PRESENTADA AL MOMENTO DE LA COLOCACIÓN DE CVC/ TÉCNICA UTILIZADA PARA LA COLOCACIÓN DE CVC



De manera general, en ambos grupos el 23.5% (n=4) presentó complicación mecánica (grafica 4); siendo la punción arterial la complicación mecánica presentada en ambos grupos. (Gráfica 5). Al realizar el análisis estadístico sobre esta correlación entre la técnica empleada y la presencia de complicaciones mecánicas al momento de la colocación de CVC, obtenemos  $p=1.00$ , demostrando que no hay correlación respecto a la técnica empleada y la presencias de complicaciones. ( $p<0.05$  significativa). Con un OR = 1 (IC del 95%).

GRAFICO 6.- COMPLICACIÓN PRESENTADA A LAS 24HRS DE LA COLOCACIÓN DE CVC/ TÉCNICA UTILIZADA PARA LA COLOCACIÓN DE CVC

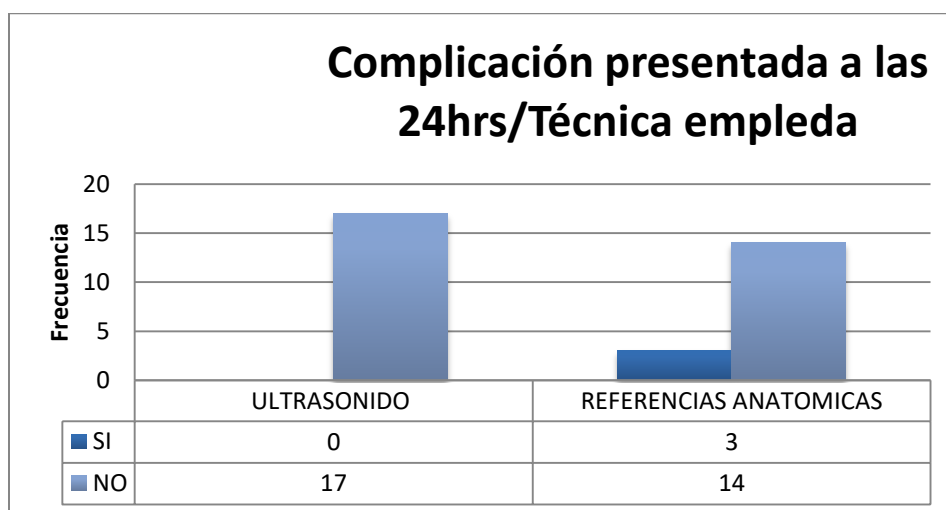
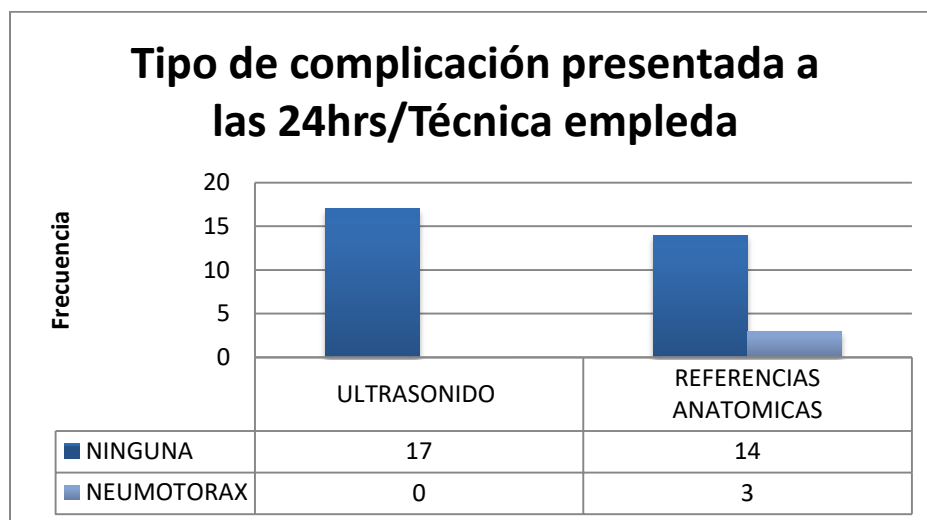


GRAFICO 7.- TIPO DE COMPLICACIÓN PRESENTADA A LAS 24HRS DE LA COLOCACIÓN DE CVC/ TÉCNICA UTILIZADA PARA LA COLOCACIÓN DE CVC



El grupo A no presentó complicaciones mecánicas a las 24hrs (grafica 6); en cambio el grupo B presentó un total de 3 complicaciones a las 24hrs, siendo estas Neumotórax, representada en la gráfica 7. Al realizar el análisis estadístico sobre esta correlación entre la técnica empleada y la presencia de complicaciones mecánicas a las 24hrs posteriores a la colocación de CVC, obtenemos  $p=0.07$ , demostrando que no hay correlación respecto a la técnica empleada y la presencias de complicaciones a las 24hrs. ( $p<0.05$  significativa). Sin embargo con un OR=0 (IC del 95%) siendo el uso del ultrasonido como factor protector ante las complicaciones a las 24hrs.

## **XI. DISCUSIÓN**

En nuestro estudio, se comparó la frecuencia y tipo de complicaciones mecánicas asociadas a la colocación de catéter venoso central, mediante la técnica de ultrasonido vs referencias anatómicas en pacientes pediátricos en el Hospital de Pediatría de la UMAE CMNO. Encontrando que las complicaciones mecánicas se observaron de igual proporción en ambos grupos en el momento de la colocación del CVC, la complicación mecánica presentada en ambos grupos fue la punción arterial, con resultado mayor a lo descrito por McGee (16).

En nuestro estudio se reportaron las complicaciones presentadas en las 24hrs posteriores a la colocación de CVC. Siendo la presencia de neumotórax la única complicación encontrada en nuestro estudio, cabe mencionar que esta complicación sólo se observó en la técnica de referencias anatómicas, teniendo relación con el número de punciones (3 o más de 3 punciones), según el estudio de McGee (16). Nuestro resultado fue mayor a lo reportado por A. Peris (17). Con estos datos obtuvimos que el uso del ultrasonido en la colocación del CVC es factor protector ante las complicaciones mecánicas a las 24hrs.

Una diferencia que se observó fue, que en el grupo A, para la colocación del CVC se requirieron 1 o 2 punciones en el total de los pacientes, en cambio, en el grupo de referencias anatómicas, un 35% se colocaron en la segunda punción y 30% requirieron más de 3 punciones. Estos datos son similares a los publicados por *Froehlich y col.* quienes encontraron que el uso del ultrasonido mejoró la tasa de

colocación del CVC en niños en las unidades de cuidados intensivos pediátricos en el primer intento y redujo el número de intentos de punciones (23).

De acuerdo al tiempo requerido para la colocación de CVC, observamos que en el grupo A requirió menos de 10 minutos, por otra parte en el grupo B, un 29% requirió más de 10 minutos. Esto nos habla que al colocar el CVC con la técnica de reparos anatómicos podemos llegar a tomar 2 veces más de tiempo necesario para la colocación del CVC comparado con el uso del Ultrasonido.

Hoy en día el uso de ultrasonido para cateterización central está considerado como estándar de cuidado, además que se puede usar para guiar la punción y cateterización de estructuras vasculares (27). Se debe mencionar que el éxito en la colocación de un CVC depende de las características propias del paciente y del entrenamiento de quien coloca el catéter; en nuestro hospital se encuentran residentes de diversas subespecialidades, lo que observamos fue que a pesar de los beneficios que se mencionan con el uso del ultrasonido para la canulación central, todos los CVC que fueron colocados por los residentes de Cirugía pediátrica utilizaron la técnica de referencias anatómicas; en cambio los residentes del servicio de Anestesiología pediátrica, colocaron 70% de los CVC, por ultrasonido, 17.6%, fueron colocados por médico adscrito de cirugía cardiovascular y 11.7% fueron colocados por el médico adscrito de anestesiología pediátrica mediante ultrasonido. Es de suma importancia mencionar que la mayoría de los pacientes a quienes se les colocó CVC por ultrasonido son identificados como pacientes de mayor riesgo de complicaciones al ser en su mayoría con alguna patología cardíaca 88%.

## **XII. CONCLUSIÓN**

El ultrasonido en tiempo real ha revolucionado la inserción de CVC; proporcionando al operador la visualización de la vena deseada y las estructuras anatómicas circundantes antes y durante la inserción de la aguja, orienta en la colocación de la guía y el catéter mejorando las tasas de éxito y reduciendo el número de complicaciones. La incidencia de complicaciones inmediatas es mayor en profesionales con menos experiencia, aumentando seis veces cuando se realizan más de tres intentos con la técnica de referencias anatómicas; estas complicaciones incluyen punción arterial, hematoma, neumotórax, hemotórax, lesión de plexo braquial y mal posición del catéter, entre otras.

En nuestro estudio observamos que las edades comprendidas fueron de los 4 a 12 años, durante la búsqueda de expedientes, nos percatamos que el uso del ultrasonido ha llegado a ser mayor en pacientes menores de 4 años con resultados exitosos para la colocación del CVC. Respecto a la clasificación del ASA, nuestra población estuvo clasificada como ASA 3, al tener en su mayoría diagnóstico preoperatorio correspondiente a una patología cardíaca.

Observamos que más de la mitad de los CVC se colocaron por punción única con el uso del ultrasonido y no se observó la necesidad de 3 o más de 3 punciones para la colocación del CVC. En cambio, al colocar un CVC se requirieron en ocasiones de 3 o más punciones para su colocación. También concluimos que podemos llegar a tomar 2 veces más de tiempo necesario para la colocación del CVC al utilizar la técnica de reparos anatómicos comparado con el uso del Ultrasonido.

Con nuestro estudio observamos que las complicaciones mecánicas se presentaron de igual frecuencia en ambos grupos al momento de la colocación del CVC, la cual fue: la punción arterial. Sin embargo al observar las complicaciones a las 24hrs, obtuvimos que al utilizar la técnica de referencias anatómicas se presentan mayor frecuencia de complicaciones, en nuestro estudio solo fue el neumotórax la complicación observada, la cual tiene relación con el número de

punciones como se ha mencionado a lo largo del estudio, 3 o más de 3 punciones tienen relación directa con la presencia de alguna complicación mecánica.

Otro punto importante, sería observar y analizar la curva de aprendizaje en los residentes al usar el ultrasonido, ya que de acuerdo a las encuestas en México, sólo del 15-39% utilizan el ultrasonido para la colocación del CVC, porcentaje que se traduce por 3 problemas fundamentales que son: la falta de disponibilidad de los equipos de ultrasonido en tiempo real, falta de adiestramiento de los médicos y la percepción de que es innecesario. En nuestro estudio observamos que el servicio de Anestesiología pediátrica usa de manera frecuente, el ultrasonido, para la colocación de los CVC, donde el ultrasonido, es parte fundamental en el adiestramiento de los residentes.

Los objetivos del presente estudio, no contemplan la mortalidad relacionada con las complicaciones agudas derivadas de la punción venosa central y los factores relacionados a esta, así como también no contempla otro tipo de complicaciones como lo son las infecciones, las cuales se traducen a un mayor costo en el tratamiento del paciente y en ocasiones una mayor estadía hospitalaria.

La ventaja de este estudio es que su población es en el área de quirófano, donde la colocación de los CVC, se puede realizar de manera más segura para el paciente, puesto que se cuenta con el equipo e instrumental para poder detectar y resolver alguna complicación presentada.

### **XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Miller AH, Roth BA, Mills TJ, Woody JR, Longmoor CE, Foster B. Ultrasound guidance versus the landmark technique for the placement of central venous catheters in the emergency department. *Acad Emerg Med.* 2002; 9 (8): 800-805.
2. Ernst, Gerard A. Silvestri and David Johnstone. Interventional pulmonary procedures: guidelines from the American College of Chest Physicians. *Chest* 2003;123;1693-1717 DOI 10.1378/chest.123.5.1693
3. Brouwer CN, van Halsema EE, Reiber BM, Mioduszezwska K, vanWoensel JB. Usefulness of radiographic imaging of percuta-neously inserted central venous catheters in critically ill infantsand children. *Intensive Care Med.* 2016;42:130
4. Gallagher RA, Levy J, Vieira RL, Monuteaux MC, Stack AM. Ultrasound assistance for central venous department improvesplacement success rates. *Acad Emerg Med.* 2014;21:981
5. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasoundguidance versus anatomical landmarks for internal jugularvein catheterization. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015; 1.CD006962.
6. Marin JR, Abo AM, Arroyo AC, Doniger SJ, Fischer JW, Rempell R, et al. Pediatric emergency medicine point-of-care ultrasound: Summary of the evidence. *Crit Ultrasound J.* 2016;8:16
7. Álvarez GF. Accesos venosos centrales guiados por ultrasonido: ¿Existe evidencia suficiente para justificar su uso de rutina? *Revista Médica Clínica Condes.* 2011; 22 (3): 361-368.
8. Enriquez Vidal, A; Hernandez Cortes, C; Carrillo Ramirez, SC y Esponda Prado, JG. Instalación de catéter venoso central por ultrasonido. Experiencia de la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Pedregal. *Acta méd. Grupo Ángeles* 2017, vol.15, n.2, pp.118-122. ISSN 1870-7203.
9. D. Karakitsos, N. Labropoulos, E. De Groot, A. Patrianakos, G. Kouraklis, J. Poularas, et al. Real-time ultrasound-guided catheterisation of the internal

- jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients *Crit Care*, 10, 2006, p. R162
10. Scott-Warren VL, Morley RB. Paediatric vascular access. *BJA Education*. 2015;15:199–206.
  11. Urias Romo de Vivar, Emma. Ortega Salas, Joel. Valenzuela Suárez, Héctor. *Ecografía Head to toe en areas criticas*. Ed Prado. 2017, cap 11, pp 187-197.
  12. Troianos CA, Hartman GS, Glas KE, Skubas NJ, Eberhardt RT, Walker JD, et al. Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: Recommendations of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *Anesth Analg*. 2012;114:46.
  13. Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, Gregurich MA, Ota DM. Complications and failures of subclavian-vein catheterization. *N Engl J Med*. 1994;331:1735-1738.
  14. Carmona-Moya A, Delgado-Porras A, de la Puente-Murguía R, Romero-Montes V, Sámano-Pozos J. Complicaciones inmediatas de colocación de catéteres. *Rev Mex Cir Pediatr*. 2015;19:28---34.12.
  15. Rosen, M. , Latto, I.P. , Ng, W.S. *Handbook of percutaneous central venous catheterisation*. 2nd ed. London: W. B. Saunders, 1992; 34–7.
  16. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization, *N Engl J Med*, 2003, vol. 348 (pg. 2684-6)10.1056/NEJM200306263482615
  17. A. Peris, G. Zagli, M. Bonizzoli, G. Cianchi, M. Ciapetti, R. Spina, et al. Implantation of 3951 Long-Term Central Venous Catheters: Performances, Risk Analysis, and Patient Comfort After Ultrasound-Guidance Introduction *Anesthesia & analgesia* November, 2010; 111 (5), pp. 1194-1201
  18. Nayeemuddin M, Pherwani AD, Asquith JR. Imaging and management of complications of central venous catheters. *Clin Radiol*. 2013;68:529–44
  19. Bodenham A. Reducing major procedural complications from central venous catheterisation. *Anaesthesia* 2011; 66: 6– 9.



20. Roldan, CJ Paniagua, L Central Venous Catheter Intravascular Malpositioning: Causes, Prevention, Diagnosis, and Correction. *West J Emerg Med* 2015;16 (5):658–664
21. Hernández-Castañeda B, P.-P. C. Efecto del uso de ultrasonido en tiempo real en la inserción del cateter venoso central. *Medicina Interna de México*, 2017; 33(3), 323-334.
22. Lau CS, Chamberlain RS. Ultrasound-guided central venous catheter placement increases success rates in pediatric patients: a meta-analysis. *Pediatr Res* 2016;80:178-84.
23. Froehlich CD, Rigby MR, Rosenberg ES, Li R, Roerig P-LJ, Easley KA et al Ultrasound-guided central venous catheter placement decreases complications and decreases placement attempts compared with the landmark technique in patients in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med* 2009; 37:1090–1096. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31819b570e>
24. Yang EJ, Ha HS, Kong YH, Kim SJ. Ultrasound-guided internal jugular vein catheterization in critically ill pediatric patients. *Korean J Pediatr* 2015; 58:136–141. <https://doi.org/10.3345/kjp.2015.58.4.136>
25. Alten JA, Borasino S, Gurley WQ, Law MA, Toms R, Dabal RJ. Ultrasound-guided femoral vein catheterization in neonates with cardiac disease. *Pediatr Crit Care Med*. 2012; 13:654–659. <https://doi.org/10.1097/CC.0b013e318250af0c>
26. Rivera-Tocancipá D, et al. Ultrasonido frente a referencias anatómicas: complicaciones inmediatas en la canalización de vía venosa central en menores de 18 años. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2018.02.007>
27. Castorena-Arellano G. El uso del ultrasonido por los anestesiólogos, ¿Moda pasajera o llegó para quedarse? *Revista Mexicana de Anestesiología*, 2007; 30(3), 133-135.
28. Gurien LA, Blakely ML, Russell RT. Real-time ultrasonography for placement of central venous catheters in children: A multi-institutional study. *Surgery*. 2016;160:1605

29. Durán-Briones, G. Angioacceso central guiado por ultrasonografía de alta resolución para monitoreo invasivo transanestésico. *cirugia y cirujanos*. 2010;(78), 418-422.
30. Behesti MV. A concise history of central venous Access. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2011; 14(4):184-185.

#### XIV. ANEXOS

##### ANEXO 1.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Septiembre- Octubre 2020	Noviembre 2020	Noviembre 2020 - Enero 2021	Enero 2021	Febrero 2021	Febrero 2021
Revisión bibliográfica						
Elaboración del protocolo						
Revisión por el comité						
Recopilación de datos o trabajo de campo						
Codificación, procesamiento y análisis de información						
Entrega de trabajo final y/o publicación de resultados						

## ANEXO 2.- FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### “COMPARACION DE LAS COMPLICACIONES MECÁNICAS ASOCIADAS A LA COLOCACIÓN DE CATÉTER VENOSO CENTRAL GUIADO POR ULTRASONIDO VS POR TÉCNICA DE REFERENCIAS ANATÓMICAS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS”

NUMERO DE FOLIO: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_ PESO: \_\_\_\_ TALLA: \_\_\_\_ ASA: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

DIAGNOSTICO: \_\_\_\_\_

CIRUGIA PROGRAMADA Y/O INDICACION DE COLOCACION DE CVC: \_\_\_\_\_

FAVOR DE COMPLETAR CON LA INFORMACION REQUERIDA O MARCAR CON UNA “X” SEGÚN CORRESPONDA

TECNICA EMPLEADA EN LA COLOCACION DEL CVC	ULTRASONIDO		REFERENCIAS ANATÓMICAS		
<b>CATEGORÍA DE OPERADOR</b>					
<b>TIPO DE ABORDAJE</b>	YUGULAR INTERNO	SUBCLAVIO INFRACLAVICULAR	SUBCLAVIO SUPRACLAVICULAR	FEMORAL	
<b>NUMERO DE PUNCIONES</b>	1	2	3	MAS DE 3	
<b>TIEMPO EN REALIZAR EL PROCEDIMIENTO*</b>					
<b>¿HUBO CAMBIO DE ABORDAJE?</b>	SI		NO		
<b>¿HUBO CAMBIO DE TÉCNICA? (MENCIONARLO EN COMENTARIO)</b>	SI		NO		
<b>COLOCACIÓN CORRECTA CORROBORADA POR</b>	ULTRASONIDO	RADIOGRAFIA DE TORAX	FLUOROSCOPIA	VISION DIRECTA	
<b>COMPLICACIONES MECÁNICAS AL MOMENTO DE LA COLOCACION</b>	SI		NO		
<b>¿CUÁL FUE LA COMPLICACIÓN PRESENTADA?</b>					
<b>COMPLICACIONES MECÁNICAS A LAS 24HRS</b>	SI		NO		
<b>¿CUÁL FUE LA COMPLICACIÓN PRESENTADA?</b>					
<b>COMENTARIO</b>					

*\*Se contabilizó desde la primera punción hasta la inserción del CVC y será expresado en minutos*

### **ANEXO 3.- SOLICITUD DE DISPENSA DE DOCUMENTOS DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

#### **I.- IDENTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

**Título del Estudio:** "COMPARACIÓN DE LAS COMPLICACIONES MECÁNICAS ASOCIADAS A LA COLOCACIÓN DE CATÉTER VENOSO CENTRAL GUIADO POR ULTRASONIDO VS POR TÉCNICA DE REFERENCIAS ANATÓMICAS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS"

**Investigador Responsable:** Dra. Horacia Celina Velarde Scull

**Tesista:** Dra. Adriana López Sotelo

**Unidad/Departamento/Servicio:** UMAE Hospital de Pediatría Centro Médico Nacional de Occidente, Servicio de Anestesiología

#### **II.- JUSTIFICACIÓN DE LA DISPENSA**

1.- De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (ARTICULO 17) esta investigación se clasifica dentro de la categoría sin riesgo.

2.- Debido a que se trata de un estudio retrospectivo y abarca un periodo de Octubre 2020 a Diciembre 2020 resulta prácticamente imposible recoger los consentimientos informados de todos los sujetos del estudio, por lo que el requisito de consentimiento individual haría impracticable la realización del estudio.

3.-El estudio apunta a un beneficio de salud pública y no es posible ubicar a los participantes.



**Dra. Horacia Celina Velarde Scull**  
Investigador responsable



**Dra. Adriana López Sotelo**  
Tesista

## **ANEXO 4.- CARTA DE CONFIDENCIALIDAD**

Guadalajara, Jalisco a 10 de Agosto de 2020

El C. Horacia Celina Scull Velarde, investigador responsable del proyecto "COMPARACION DE LAS COMPLICACIONES MECÁNICAS ASOCIADAS A LA COLOCACIÓN DE CATÉTER VENOSO CENTRAL GUIADO POR ULTRASONIDO VS POR TÉCNICA DE REFERENCIAS ANATÓMICAS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS" con domicilio ubicado en Av. Belisario Domínguez No. 724, Colonia Independencia. C. P 44360. Guadalajara, Jalisco; a 03 de Abril del 2019, me comprometo a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de los documentos, expedientes, reportes, estudios, actas, resoluciones, oficios, correspondencia, acuerdos, directivas, directrices, circularos, contratos, convenios, instructivos, notas, memorandos, archivos físicos y/o electrónicos, estadísticas o bien, cualquier otro registro o información que documente el ejercicio de las facultades para la evaluación de los protocolos de investigación, a que tenga acceso en mi carácter investigador responsable, así como a no difundir, distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en los sistemas de información, desarrollados en el ejercicio de mis funciones como investigador responsable.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se estará acorde a la sanciones civiles, penales o administrativas que procedan de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y el Código Penal del Estado de Jalisco, a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, y demás disposiciones aplicables en la materia.

ACEPTO



---

**Dra. Horacia Celina Velarde Scull**