

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS BIOMÉDICAS
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

**“COMPARACIÓN DEL USO DE ULTRASONIDO ABDOMINAL Y
RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL PARA LA PRECISA COLOCACIÓN DE
ONFALOCLISIS EN LA UCIN DEL HOSPITAL GENERAL ‘DR. SALVADOR
ZUBIRÁN ANCHONDO’”**

POR:

DR. JACOB DAMIAN ARROYO MORENO

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE:
ESPECIALIDAD EN PEDIATRÍA MÉDICA

CHIHUAHUA, CHIH., MÉXICO

ABRIL 2025



Universidad Autónoma de Chihuahua
Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas
Secretaría de Investigación y Posgrado.



La tesis **“Comparación del uso de ultrasonido abdominal y radiografía convencional para la precisa colocación de onfalocclisis en la UCIN del Hospital General Dr. Salvador Zubirán Anchondo”** que presenta el Dr. Jacob Damián Arroyo Moreno como requisito parcial para obtener el grado de: Especialidad en Pediatría Medica.

Ha sido revisada y aprobada por la Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas

DR. SAID ALEJANDRO DE LA CRUZ REY
Secretario de Investigación y Posgrado
Facultad de Medicina y Ciencias Biomédicas
Universidad Autónoma de Chihuahua

DRA. ROSA EMMA MARTINEZ SANDOVAL
Subdirectora de Enseñanza e Investigación
Hospital General “Dr. Salvador Zubirán Anchondo”

DR. LORENZO MORGAN AVENDAÑO
Profesor Titular de la Especialidad en Pediatría Médica
Hospital General “Dr. Salvador Zubirán Anchondo”

DR. LORENZO MORGAN AVENDAÑO
Director de Tesis
Hospital General “Dr. Salvador Zubirán Anchondo”

DR. OMAR ALEJANDRO GONZÁLEZ ÁVILA
Asesor clínico
Hospital General “Dr. Salvador Zubirán Anchondo”

DRA. MARIA ELENA MARTINEZ TAPIA
Asesor metodológico
Distrito 1, Chihuahua
Servicios de Salud de Chihuahua

Se certifica, bajo protesta de decir verdad, que las firmas consignadas al pie del presente documento son de carácter original y auténtico, correspondiendo de manera inequívoca a los responsables de las labores de dirección, seguimiento, asesoría y evaluación, en estricta conformidad con lo dispuesto en la normativa vigente de esta institución universitaria.

Resumen

Introducción: En este estudio se emplea y se compara el uso del ultrasonido abdominal (US) con la radiografía toracoabdominal para la colocación de onfalocclisis en la UCIN. La canalización vascular es uno de los procedimientos clave en el paciente neonatal, pero la inserción a ciegas puede fallar en la mayoría de los casos. El ultrasonido, método de imagen sin radiación, busca confirmar la colocación correcta y disminuir los riesgos de los rayos X y disminuir su complicación a largo plazo.

Objetivo: Evaluar la que presenta el ultrasonido abdominal frente a la radiografía abdominal en la colocación de catéteres umbilicales en recién nacidos en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales.

Métodos: Estudio comparativo en el Hospital General "Dr. Salvador Zubirán Anchondo" con neonatos que requirieron catéter umbilical. Se evaluó la precisión de la colocación mediante ultrasonido y radiografía.

Discusión: El ultrasonido, al ser no invasivo y sin radiación, podría mejorar la seguridad en la colocación de catéteres umbilicales, disminuyendo la exposición a radiación. La ecografía permite una valoración rápida a lado del paciente, sin necesidad de movilización, es repetible, simple, económica y precisa.

Conclusión: El estudio busca determinar si el ultrasonido abdominal es una alternativa efectiva y segura a la radiografía para confirmar la correcta colocación de catéteres umbilicales en la UCIN, mejorando la atención y reduciendo riesgos en neonatos.

Palabras clave: Neonatología, Catéter, Rayos x, Eficacia.

Abstract

Introduction: This study compares the use of abdominal ultrasound (US) with thoracoabdominal radiography for omphalocclisis catheter placement in the NICU. Vascular cannulation is one of the key procedures in neonatal patients, but blind insertion can fail in most cases. Ultrasound, a radiation-free imaging method, aims to confirm correct placement and reduce the risks associated with X-rays and reduce long-term complications.

Objective: To evaluate the effectiveness of abdominal ultrasound versus abdominal radiography for umbilical catheter placement in newborns in the Neonatal Intensive Care Unit.

Methods: A comparative study was conducted at the "Dr. Salvador Zubirán Anchondo" General Hospital with newborns requiring an umbilical catheter. The accuracy of placement was evaluated using ultrasound and radiography.

Discussion: Ultrasound, being noninvasive and radiation-free, could improve the safety of umbilical catheter placement by reducing radiation exposure. Ultrasound allows for rapid assessment at the patient's bedside, without the need for mobilization; it is repeatable, simple, inexpensive, and accurate.

Conclusion: This study seeks to determine whether abdominal ultrasound is an effective and safe alternative to radiography for confirming correct umbilical catheter placement in the NICU, improving care and reducing risks in newborns.

Keywords: Neonatology, Catheter, X-ray, Efficacy.

Chihuahua, Chih. a 08 ABR 2025

Oficio No. CEI-AR-0013-2025

APROBACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

REUNIÓN ORDINARIA

EN LA CIUDAD DE CHIHUAHUA, CHIH., SIENDO LAS 11:00 HORAS DEL DÍA MARTES 08 DE ABRIL DEL 2025 EN EL LUGAR QUE OCUPA LA SALA DE JUNTAS DE LA SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN DE ESTE HOSPITAL GENERAL DR. SALVADOR ZUBIRÁN ANCHONDO, UBICADO EN AVE. CRISTOBAL COLÓN #510 COL. BARRIO EL BAJO, SE REUNIERON LOS INTEGRANTES DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN CON EL FIN DE DAR RESPUESTA A LA PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE LA TESIS CON NÚMERO DE REGISTRO 0376 Y FECHA DE APROBACIÓN 12 DE NOVIEMBRE DEL 2024: *COMPARACIÓN DEL USO DE ULTRASONIDO ABDOMINAL Y RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL PARA LA PRECISA COLOCACIÓN DE ONFALOCLISIS EN LA UCIN DEL HOSPITAL GENERAL "DR. SALVADOR ZUBIRÁN ANCHONDO"* QUE PRESENTA EL C.

DR. JACOB DAMIÁN ARROYO MORENO
MÉDICO EGRESADO DE LA ESPECIALIDAD DE PEDIATRÍA MÉDICA

OBSERVACIONES

- QUEDA ACEPTADO PARA LOS TRÁMITES DE TITULACIÓN
- SE LE SUGIERE PUBLICAR LOS RESULTADOS DE SU INVESTIGACIÓN EN PLAZO MÁXIMO DE 6 MESES A PARTIR DE LA FECHA DE PRESENTACIÓN.

NO HABIENDO OTRO ASUNTO MAS QUE TRATAR SE DA POR TERMINADA LA PRESENTE, FIRMANDO AL CALCE EL PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DEL HOSPITAL GENERAL "DR. SALVADOR ZUBIRÁN ANCHONDO".


DR. CARLOS ROBERTO CERVANTES SÁNCHEZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

Ave. Cristóbal Colón No. 510,
Col. Barrio El Bajo, Chihuahua, Chih.
Teléfono (614) 429-3300 Ext.17421

www.chihuahua.gob.mx/secretariadesalud



INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	MARCO TEORICO	2
3.	ANTECEDENTES	12
4.	PLANTEAMINETO DEL PROBLEMA	16
5.	JUSTIFICACIÓN.....	17
6.	HIPÓTESIS	18
7.	OBJETIVOS.....	18
	7.1 OBJETIVO GENERAL.....	18
	7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
8.	MATERIAL Y MÉTODOS.....	19
	8.1 DISEÑO DE ESTUDIO	19
	8.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO	19
	8.3 UNIDAD DE ESTUDIO	19
	8.4 LIMITES.....	19
	8.5 TAMAÑO DE LA MUESTRA Y TÉCNICA DE MUESTREO.....	19
	8.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN	20
	8.6.1 Criterios de inclusión.....	20
	8.6.2 Criterios de exclusión.....	20
	8.7 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	20
	8.8 TÉCNICA O PRECEDIMIENTOS.....	21
9.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	22
10.	CONSIDERACIONES ÉTICAS	23
11.	RECURSOS.....	23
	11.1. RECURSOS HUMANOS	23
	11.2 RECURSOS FINANCIEROS.....	23
	11.3 RECURSOS MATERIALES	23
12.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	23
13.	RESULTADOS.....	24
14.	DISCUSION	31
15.	CONCLUSIÓN.....	31
16.	BIBLIOGRAFÍA	34
17.	ANEXOS	37



1. INTRODUCCIÓN

El inicio de técnica ecográfica dentro de la medicina, nació en parte por la práctica médica especializada y dominada de manera inicial solo por los especialistas en el área de la radiología, sin embargo el transcurso del tiempo y generalización de esta técnica del ultrasonido (US) y en base a las necesidades de cada médico especialista hayan iniciado a emplearla de forma independiente y de manera autónoma, dentro de estas especialidades destacan cardiólogos, ginecólogos, los especialistas en aparato digestivo, en cirugía vascular, neurólogos, urólogos, cirujanos, reumatólogos, intensivistas, así como neonatólogos que poco a poco la han ido introduciendo en su actividad diaria a la atención del paciente.

El ultrasonido (US) es de las múltiples herramientas que permite una valoración en corto tiempo y en la cama del paciente, sin tener la necesidad de su movilización, se puede realizar de manera repetida, es simple, económica, precisa y lo fundamental, no somete al paciente a radiaciones ionizantes. Se ha utilizado de manera creciente para obtener imágenes anatómicas y funcionales. Es una herramienta práctica, considerada por algunos autores como el quinto pilar de la exploración física al ser una extensión de los sentidos (inspección, palpación, percusión, auscultación e insonación).

La canalización vascular es un procedimiento común en la práctica diaria intrahospitalaria y no está exenta de complicaciones, por lo que la canalización ecoguiada de accesos venosos centrales ha sido inicial y ampliamente usada en adultos y posteriormente enfocada en niños, encontrándose en la última década muy importante en lactantes y neonatos. La cateterización umbilical representa el acceso vascular central prioritario en la atención inicial del neonato, esta técnica está considerada con una tasa de fracaso en la inserción a ciegas del 25% al 50% y esta técnica, a diferencia del acceso a otros vasos centrales, no ha evolucionado en décadas. El catéter umbilical lleva un recorrido intravascular a través de la vena



umbilical, continua con el seno portal hasta el conducto venoso, confirmando la posición «central» con la punta en la unión de la vena cava inferior y la aurícula derecha.

2. MARCO TEORICO

El nacimiento es un evento vital, donde se presentan cambios fisiológicos que ponen a prueba al recién nacido en su capacidad de adaptación a la vida extra uterina. La finalidad de la atención medica busca la asistencia de la transición de la vida intrauterina a la extrauterina, siempre anticipándose a la aparición de problemas, implementando acciones y detectando anormalidades. (1)

Sin embargo, no siempre es así ya que nos podemos encontrar ante pacientes que requieren de un ingreso a las unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN), estas son unidades dentro del hospital correspondientes al área pediátrica atendiendo a recién nacidos menores de 21 días de vida y que requieren atención medica intensiva ya que combina tecnología avanzada y personal de la salud capacitados para brindar atención intensiva y especializada, ya que su mayoría son pacientes prematuros. (2)

Consideramos prematuridad a un nacido vivo que nace antes de completar 37 semanas de gestación. Se dividen en tres categorías de recién nacidos prematuros, basadas en la edad gestacional, son:

- Prematuro extremo, nacido con < de 28 SDG
- Muy prematuro, el nacido entre las 28 y 32 SDG
- Prematuro moderado y tardío el nacido entre las 32 a 37 SDG

Los niños pueden nacer de manera prematura debido a un trabajo de parto prematuro espontáneo o por indicación médica cuando se pone en riesgo la vida de la madre. (3)



La mayor parte de la morbimortalidad se presenta en recién nacidos con edad gestacional inferior a 32 semanas de gestación. (4)

La dificultad para conocer la edad gestacional justificó el uso del peso al nacimiento como parámetro de referencia, para clasificar al neonato (4)

De manera anual existen 13 millones de partos pretérmino en el mundo, la mayoría presentes en países en desarrollo, y esto a su vez la incidencia de prematuridad y sus repercusiones; esta misma afecta entre 5 y 10% a nivel internacional, en los Estados Unidos se presenta entre 8 a 11%, mientras que en Europa varía de 5-7%. En México, el Instituto Nacional de Perinatología reporta una incidencia de prematuridad de 19.7% que contribuye con 38.4% de muertes neonatales, siendo la primera causa de mortalidad perinatal, mientras que el Instituto Mexicano del Seguro Social reporta una frecuencia del 8%. En el Hospital General de México, se reporta una incidencia del 4.1%, con 2.8% de neonatos que ingresan a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, estas cifras se reportaron en un estudio llevado a cabo entre los años de 1995 al 2001. (5)

Dentro de las principales enfermedades que requieren hospitalización en unidad de cuidados intensivos neonatales son en orden de frecuencia: prematuridad, sepsis, síndrome de dificultad respiratoria, hipertensión arterial pulmonar, cardiopatías congénitas, hemorragia intraventricular, malformaciones intestinales (defectos de pared abdominal), enterocolitis, malformación pulmonar, falla orgánica múltiple y asfixia perinatal. (5)

Al ingresar algún paciente a esta unidad es necesario contar con un acceso vascular principal, de manera inicial se colocan catéteres umbilicales ya que es una técnica de rápida colocación, y funciona como acceso central, se utiliza el tiempo necesario mientras se considera alguna vía alternativa, según la población, el riesgo de infectarse se asocia con los días de uso, se recomienda no emplear en padecimientos que puedan resolver espontáneamente. El cateterismo umbilical es



la canalización de los vasos del cordón umbilical como vía de acceso en estado crítico. (6)

Los pacientes que ingresan a UCIN se consideran inestables con necesidad de monitoreo y tratamiento intensivo, ya que requieren soporte ventilatorio, con necesidad de monitoreo invasivo, uso de drogas vasoactivas y/o hemodiálisis aguda. (7)

El acceso vascular central a través de la vena umbilical ha sido de los primeros y más empleado en neonatos durante mucho tiempo. La primera mención de esta técnica la realizó Diamond en 1947 y Kitterman y colaboradores en 1970. En la actualidad, el uso de estos catéteres se ha limitado sobre todo en el tiempo de permanencia, en parte por las complicaciones y por el desarrollo de nuevos catéteres centrales de fácil colocación a través de venas periféricas (catéteres epicutáneos). (8)

Sin embargo, los vasos umbilicales son de los accesos más comúnmente usados especialmente en prematuros. Este acceso es posible de utilizar dado que estos vasos se mantienen permeables por varios días después del nacimiento y una vez instalados los catéteres, pueden permanecer permeables por más tiempo, este ingresa al abdomen siguiendo la dirección sagital del cordón umbilical, entra al hígado donde confluye con la rama izquierda de la vena porta y continúa por el espacio para espinal derecho a través del ligamento venoso hepático o conducto venoso, hasta alcanzar la vena cava inferior y luego la aurícula derecha.

En caso de seguir avanzando, este continúa su trayecto al ventrículo derecho y llegando al tronco de la arteria pulmonar o incluso desde la aurícula derecha puede llegar a la aurícula izquierda pasando por foramen oval y de ahí al ventrículo izquierdo. La posición que se considera como adecuada del catéter venoso umbilical es inmediatamente en la entrada de la vena cava inferior, antes de entrar a la aurícula derecha, pero con el uso de la radiografía este se deberá encontrar



entre la octava y décima vertebrae dorsales, sin embargo, algunos autores mencionan una adecuada colocación dentro de la aurícula derecha. La posición del catéter es importante verificarlo mediante la radiografía de tórax anteroposterior. La ultrasonografía tiene mayor sensibilidad para detectar una posición inadecuada de la onfalocisis y más cuando este se encuentra de manera hepática o sus complicaciones como rotura y extravasación o formación de hematoma, la incidencia de una mala colocación es del 20-37%. (9)

Dentro de los métodos de acceso intravascular en la neonatología tenemos catéteres periféricos, catéter umbilical arterial o venoso, catéter venoso central y catéter venoso central de instalación periférica (CCIP). (10)

Para poder acceder a la vena cava inferior es necesario el ingreso a través de la vena femoral o la vena umbilical en los neonatos. Es un procedimiento a ciegas, el sitio de punción dependerá de la experiencia del médico y diversas situaciones. Este acceso intravascular, considerado de alta complejidad, se facilita se procedimiento utilizando estudios de imagen como el ultrasonido, empleado como guía para la canulación. El desarrollo de protocolos estrictos de colocación de catéteres venosos centrales con guía ecográfica y el manejo de los mismos, son los responsables de reducir la morbilidad y mortalidad. Una de las principales ventajas del ultrasonido es que permite evaluar la anatomía antes de llevar a cabo el procedimiento. Se considera un tamaño como mínimo de 3Fr para poder ser correctamente visible en el ultrasonido y poder guiar la inserción del mismo. (11)

La ecografía es un estudio de imagen, segura, reproducible, y fácil de practicar, además se puede emplear repetidas ocasiones para valorar la efectividad de los procedimientos realizados y llevar un seguimiento de estos. Por lo que uso se está extendiendo en varias disciplinas médicas, no sólo en la Radiología. La utilización de la ecografía como asistencia en canalizar accesos centrales, es un método novedoso, cuyas primeras publicaciones de su suso en pacientes críticos adultos se encuentran al inicio de los años 90s. (12)



Además, permite comprobar complicaciones derivadas del uso de estos catéteres, y valorar la correcta colocación de la punta del catéter.

La mayoría de las referencias publicadas en el área neonatal, son series de casos de accesos vasculares eco guiados, principalmente de la v. yugular interna, tronco braquiocefálico y la v subclavia. Hoy en día, hay más de 1500 casos publicados, con un porcentaje de éxito más arriba del 95% y con escasas complicaciones agregadas, reduce el número de intentos, mejorar el éxito del procedimiento, reduce las manipulaciones del acceso vascular, así como el número de radiografías necesarias para su comprobación o mantenimiento, teniendo en cuenta que las radiografías pueden desencadenar complicaciones futuras por el uso de rayos x.

Los rayos X fueron descritos por primera vez a finales de 1895 por Wilhelm Conrad Roentgen demostrando que son una radiación penetrante, caracterizada porque no se pueden observar y capacidad de atravesar grandes capas de papel y metales menos densos que el plomo con ello, su posterior uso dentro de la medicina. (13) Los efectos de la ionización celular comenzaron a observarse al poco tiempo de su descubrimiento (14)

Son muchas las muertes relacionadas a la exposición a rayos X en los primeros años de la radiología. Los daños derivados pueden ser lo suficientemente extensos como para afectar al funcionamiento de los tejidos, provocan la transformación no letal de las células y después de un periodo de latencia considerable pueden volverse malignas. La probabilidad de desarrollar cáncer está relacionada con el incremento en la dosis de radiación, incluso para pruebas radiológicas de imagen de baja dosis, podrían resultar en un ligero de riesgo de desarrollar cáncer en años posteriores, determinando que los niños tienen mayor riesgo que los adultos, aunque se utilicen dosis mínimas de radiación, siendo los bebés quienes más riesgo presentan, esto conlleva una probabilidad de 2 entre



1.000, lo que equivale a un riesgo de 1 niño de cada 500. Diversos estudios han demostrado que los niños son más proclives a desarrollar cáncer de tiroides, tumores cerebrales, cáncer de piel, cáncer de mama o leucemia. (15)

Es importante la implementación de la ecografía ya que actualmente el único control radiológico para verificar la correcta colocación del catéter venoso umbilical es por medio de radiografía simple, pero hay que recordar que esta irradia a los tejidos causando muerte celular (14).

La aplicación de los ultrasonidos a la medicina ha sido una de las mayores revoluciones en el campo del diagnóstico. La facilidad de utilización, versatilidad, inocuidad y bajo costo de la técnica, ha propiciado su difusión y aplicación (16). El ultrasonido se compone de dos principales estructuras ecógrafo y sondas.

Ecógrafo

Cualquier dispositivo para realizar ultrasonidos, es preferible uno sencillo y ligero, con un sistema de encendido rápido y que permita realizar exploraciones en modo 2D aunque la posibilidad de realizar Doppler color es muy recomendable. (12)

Sondas

Son necesarias de alta frecuencia que permita visualizar con gran definición los planos superficiales y con la menor longitud posible, sobre todo en el recién nacido prematuro extremo. La sonda ideal es la hockey-stick lineal. Si no se cuenta con ella, se pueden emplear sondas lineales de huella pequeña o sondas lineales convencionales, sobre todo en recién nacidos más grandes. Las microcónvex de alta frecuencia son una alternativa a las sondas lineales. Las sondas cóncav, por su tamaño no deben utilizarse en el prematuro. (12)



Profundidad

Es importante considerar que a mínima profundidad nos permite ver de manera más nítida la anatomía que es de nuestro interés incluso el sistema vascular, se considera una distancia de entre 1 y 3 cm como ideal, pero siempre va a depender del paciente ya que encontramos variedad de tamaños. (12)

Ganancia

Esta se define como la cantidad de ecos que vuelven a la sonda, percibido en el monitor como el “brillo” de la imagen, nos permitir distinguir bien el sistema vascular del muscular. Siempre evitar una ganancia excesiva (12)

Escala de color y Doppler

En función del tipo de vaso que exploremos debemos ajustar la escala de velocidades doppler. En las venas la escala debe ser baja (<20-30 cm/sg) mientras que para las arterias la escala será más alta (40-60 cm/sg). (12)

Ganancia de color

Al utilizar el Doppler color para ayudarnos en la identificación del vaso. (12)

Cuáles son los beneficios y los riesgos del ultrasonido

Beneficios: No es invasiva, no genera dolor, se encuentra ampliamente disponible, es fácil de utilizar, menos costoso, no utilizan radiación ionizante, proporciona una imagen clara de los tejidos blandos que no se visualizan bien en las imágenes de rayos x, proporciona imágenes en tiempo real, por lo que es una buena herramienta para guiar procedimientos de invasión mínima.

Riesgos: No se conocen efectos nocivos en humanos. (17)

El Cateterismo Venoso Umbilical

Esta es una práctica de más de 30 años de antigüedad, sin embargo, ha disminuido y limitado su utilización por las complicaciones derivadas de su uso, en



muchos casos graves, además se limita su uso por la aparición de nuevos catéteres que tienen mayor tiempo de permanencia. (8)

El extremo del catéter umbilical debe quedar sobre el diafragma, en la unión de la vena cava inferior con la aurícula derecha. Después del cateterismo, se debe controlar la posición del catéter mediante radiografías de tórax y abdomen. El extremo del CVU debe estar entre la octava y la novena vértebras torácicas o justo por encima del diafragma en la radiografía. (18) ver si esta parte se puede acomodar más adelante en el texto.

Ahora, a pesar de la aparente facilidad para colocar estos catéteres el procedimiento no está exento de complicaciones; las más frecuentes son: infecciones, arritmias cardíacas, vasoespasmo, trombosis y embolias vasculares, taponamiento cardíaco, enterocolitis necrosante, necrosis hepática e hipertensión de la porta. (19)

Técnica de colocación de Catéter venoso.

Primero se debe conocer la distancia hombro-ombiligo, sabiendo la distancia en cm, se procede elige a que nivel quedará la parte distal de la onfaloclasia, siendo el lugar correcto el ingreso de la vena cava a la aurícula derecha es decir entre 0.5 - 1 cm sobre el hemidiafragma derecho. Para determinar la posición, se puede hacer uso del nomograma de Dunn venoso (esta es una medición que se fundamenta en mediciones de los vasos umbilicales en necropsias de neonatos), una vez conocida la distancia determinamos la posición correcta, que se encuentra en la parte media de las líneas que delimitan la altura de ombiligo-diafragma y ombiligo-aurícula izquierda, de esta manera obtenemos la distancia que se introducirá el catéter, algo que debemos tener en consideración es la distancia total del muñón umbilical para sumarlo al total de cm que teníamos, si no, quedara mal posicionado. (20)



El trayecto que normalmente debe recorrer el catéter venoso umbilical para que quede en la posición correcta es el siguiente: se inicia por la vena umbilical, llegando al primer receso venoso umbilical, lugar al que llegan las venas portales derecha e izquierda y donde inicia el conducto venoso de Arancio y posteriormente llega al segundo receso umbilical, donde llegan las venas hepáticas (derecha e izquierda), y continua pasando a la vena cava inferior para terminar en la entrada de la aurícula derecha. En su mayoría, el catéter sigue el trayecto mencionado; pero en ocasiones que se puede desviar a múltiples lugares quedo en posición anómala, lo que podría provocar complicaciones, por lo que es necesario solicitar una radiografía toracoabdominal para determinar la colocación y, de ser necesario, realizar las correcciones antes de fijarlo y de retirar el campo estéril. (20)

La onfaloclisia puede estar en una posición baja de 2-4 cm por debajo de piel de pared abdominal. Ocasionalmente se pueden colocar justo al nacimiento, pero solo cuando se encuentra en condiciones de extrema urgencia que pone en riesgo la vida el recién nacido pero esta colocación sin previa medición condiciona que el 20-30% se encuentre mal colocado. Ante estas situaciones se ha propuesto la colocación guiada por ultrasonido ya que ha mostrado una tasa superior de inserción exitosa en intento único, además menos complicaciones o detección de los mismos durante su colocación. (20)

Mantenimiento de la asepsia durante el procedimiento

Para garantizar una estricta asepsia utilizaremos un método de barrera para aislar por completo el la sonda y el cable, empleando mangas o fundas estériles. De esta forma el transductor y el cable no contaminarán el campo estéril. Para obtener la imagen colocaremos gel convencional directamente sobre el transductor, dentro de la funda estéril, por encima de la funda aplicaremos nuevamente gel, pero este si debe ser estéril. La preparación del campo estéril del ecógrafo se realizará después de haber preparado el campo estéril del paciente. (12)



Canalización de la vena umbilical

Está indicada en los siguientes casos:

- Recién nacidos con muy bajo peso al nacer.
- Administración de medicación en la reanimación neonatal, como inotrópicos y aminas vasoactivas y de ser necesario hemocomponentes.
- Para exanguinotransfusión.
- Cateterismo cardíaco (técnica de Rashkin).
- Administración de fluidos, glucosa y electrolitos por vía intravenosa y nutrición parenteral. (21)

Complicaciones

No mantener un catéter por más de 7 días, de ser necesario considerar un acceso alternativo, a partir del tercer día, se intentará una cateterización venosa epicutánea, de esta manera se disminuye el riesgo de infección. En cuanto a la obstrucción del catéter se previene con concentraciones bajas de heparina (0,25 U/ml). Las complicaciones derivadas de la colocación incorrecta o de perforaciones producidas por el catéter son: trombosis del hígado, trombosis de la vena porta, perforación peritoneal, hidrotórax, alteración del ritmo cardíaco, perforación cardíaca, derrame y taponamiento pericárdico. (21)

Anatomía vascular

Las venas umbilicales son también un sistema venoso extraembrionario que transporta sangre procedente de la placenta es decir sangre alta en oxígeno al seno venoso. Iniciando la quinta semana de gestación, ambas venas umbilicales pierden su conexión con el seno venoso al momento del desarrollo hepático. La vena umbilical derecha desaparece por completo, lo mismo que toda la porción craneal de la vena umbilical izquierda (entre el hígado y el seno venoso), persistiendo sólo la porción caudal de la vena umbilical izquierda, la cual se conecta con un vaso que se forma a nivel del hígado: el conducto venoso, que a su vez desemboca en la vena cava inferior. (22)



3. ANTECEDENTES

Aunque es un tema novedoso por la poca utilización del ultrasonido en el área de cuidados intensivos neonatales existe la suficiente información bibliográfica dentro de los últimos años donde se pretende considerar la utilización del ultrasonido para determinar la correcta colocación y/o guiar la adecuada colocación del catéter venoso umbilical antes de llevar a cabo el empleo de la radiografía convencional considerada hasta la actualidad el Gold estándar para la correcta colocación de estos accesos vasculares. Se revisaron series de estudios los cuales se mencionan a continuación

El primero de ellos se titula "Ultrasonido en tiempo real para la localización de punta de catéter en neonatos" es un estudio previo/post intervención de 5 meses de duración del 2018. Se llevó a cabo para evaluar la eficacia de un protocolo de entrenamiento del uso del ultrasonido en tiempo real, donde se estudiaron 54 pacientes encontrando un aumento significativo posterior al uso del protocolo y la consiguiente capacitación, sin embargo los programas de capacitación no se encuentran establecidos en este estudio (15.3% frente a 82.2% $p < 0.0001$); posterior al entrenamiento, la punta del catéter se colocó con mayor frecuencia en unión de la vena cava inferior y aurícula derecha (75% frente 30.7% $p = 0.0023$). Además, se encontró que el 50% presentaba alguna migración del catéter, concluyendo que es factible la capacitación sobre el uso del ultrasonido en tiempo real, se enseña de manera fácil y esto nos permite el aumento CVU colocados de manera correcta. Así se reduce el número de la manipulación de la línea y la necesidad de exposición a radiografías de tórax, ya que aun siendo el método de colocación tradicional, se ha determinado en varios artículos que la ecografía es considerada el estándar de oro por sus características, de confianza, rapidez y sin la presencia de efectos secundarios y evita múltiples manipulaciones del mismo reduciendo el riesgo de infección, además permite una valoración continua ya que se ha demostrado que entre el 50 y 90%, se suele desplazar. Esta fue demostrada por Franta et al. and Hoellering et al. (23)



A pesar de todas las ventajas comprobadas no se utiliza de manera continua ya que requiere capacitaciones adicional y adecuada, la mayoría se han colocado por especialistas, sin embargo no siempre están disponibles para realizar el procedimiento, pero estudios recientes sugieren que la capacitación sobre el uso del US es fácil y factible, pero aun siendo de fácil acceso no se suele utilizar para el personal médico ya que no se siente con las herramientas y capacitaciones necesarias para llevarlo a cabo. (23)

Asimismo existe una revisión actual sobre la eficacia y utilidad de la ecografía en el punto de atención (POCUS) para identificar el posicionamiento catéter umbilical; publicado por primera vez por George et al, estos estudios se analizan hasta octubre del 2018, identificando ocho estudios comparando el POCUS con rayos X en los últimos 10 años, demostrando que POCUS es factible y es una modalidad de imagen que supera las radiografías para la ubicación de la punta de la línea umbilical, ya que es más preciso determinar la posición del catéter umbilical, permite una colocación en menor tiempo, reduce el tiempo de tratamiento, así como la exposición a la radiación que emiten los rayos X. Las radiografías siguen siendo la estándar de atención para evaluar la colocación final de la punta de los CVU. Sin embargo, la evidencia reciente cuestiona la validez de estas en recién nacidos con bajo peso al nacimiento. El uso de la radiografía se ha asociado con complicaciones como aumento de la respuesta al estrés relacionado con el reposicionamiento, inestabilidad de la temperatura, exposición a la radiación y retraso del tratamiento, mientras se espera la confirmación visual, obtener radiografías de manera frecuente, puede ser costoso, consume tiempo y expone a los niños a radiaciones innecesarias. La búsqueda bibliográfica se consultó en bases de datos electrónicas de PubMed, EMBASE y Google Scholar, Registro Central Cochrane de Ensayos Controlados. Por ejemplo. (24)

Saul et al. La posición correcta se define como en la aurícula derecha, unión de la aurícula derecha y vena Cava inferior o vena cava inferior torácica, incluyendo



18 pacientes identificando sólo 15, con catéter correctamente posicionado (sensibilidad 100%) y tres de las líneas mal posicionadas (especificidad al 100%) demostrando que el US es sensible y específico para la ubicación de la punta del CVU. (24)

Simanovsky et al. Realizan estudio prospectivo para ver si POCUS podía identificar con predicción la punta del catéter con n=75 utilizando transductor convexo de 5 a 7mhz y lineales de 7-12 Mhz, se visualizó en 73 pacientes (97.3%) en el resto no se observó, confirmándose por radiografía encontrándose no central. (24)

Guimaráes et al, estudiaron la precisión de la radiografía para determinar la ubicación del extremo distal del CVU, utilizando referencias anatómicas, incluyendo diafragma, silueta cardiaca y cuerpos vertebrales. Después de la colocación se obtuvo una radiografía AP ajustando el catéter, según lo considerado apropiado, se realizó US encontrando una posición adecuada en el ecocardiograma en sólo 44 pacientes de un total de 162. El uso de los tres puntos de referencia anatómicos radiográficos produjo una precisión del 67.28% con un valor positivo predictivo del 42.37%, y un valor predictivo negativo del 81.5% con una sensibilidad del 56% y especificidad del 71%. Encontrando que los puntos de referencia en la radiografía no eran confiables para predecir la ubicación precisa. (24)

Michael et al. evaluaron un total de 61 pacientes de los cuales 28 fueron centrales y 15 se colocaron en vena cava inferior. La sensibilidad y especificidad fueron del 93.3 y 95.6% para POCUS en comparación con 66.7 y 63% para radiografía convencional. Demostrando que POCUS es significativamente más preciso y confiable para determinar la posición de la punta del catéter. (24)

Hoellering et al. Compararon el uso de la silueta cardiaca y cuerpos vertebrales para determinar la correcta colocación del CVU versus POCUS, encontrando que usar el punto de referencia radiográfico (cuerpo vertebral o la silueta cardiaca para



determinar la ubicación del catéter sigue siendo bajo en comparación con el POCUS ya que, de 200 pacientes a 196 se localizó con el ultrasonido. (24)

Fleming et al, en su estudio prospectivo aleatorio, compararon los rayos X con POCUS para evaluar el tiempo de tratamiento, el número de radiografías y el número de manipulación de la línea del CVU, en ambos grupos, 31 bebés fueron asignados al azar 16 en el grupo estándar y 15 en el grupo de tratamiento, encontrando que el POCUS en tiempo real redujo el tiempo de colocación, definido por el tiempo hasta el inicio del tratamiento en más de una hora de 139 a 75 minutos, a una reducción del 46% ($p < 0.001$). La cantidad de manipulaciones redujo de 2.8 a 1.6. ($P = 0.002$) además, el número promedio de radiografías se redujo de 4.1 a 2.3 ($P < 0.003$). (24)

Estudio realizado en el 2021, donde se investigó, si la inserción del catéter venoso umbilical, guiado por ultrasonido redujo la tasa de mal posicionamiento de la punta del catéter en comparación con el método estándar. Fue un ensayo abierto, aleatorio y controlado con un número total de 53 pacientes, encontrando en quienes se utilizó el ultrasonido se observó menor tasa de mal posicionamiento en comparación con el método tradicional, además se redujo la necesidad de intentos de reposicionamiento lo que resultó en reducción del tiempo de procedimiento, así como exposición adicional a los rayos X. Con un entrenamiento adecuado, podría incorporarse a la práctica rutinaria durante la inserción del catéter venoso umbilical.

Se ha demostrado que la ecografía tiene mayor sensibilidad y especificidad, mayor valor, predictivo positivo, así como valor predictivo negativo en identificación de la punta de catéter central, en comparación de la radiografía permitiendo al personal manipular de manera inmediata la línea durante el proceso de inserción y dejar en una posición considerada óptima, minimizando la posibilidad de malposición de este. Se considero optima si se encontraba entre T8 y T10. Una razón importante detrás de una mala colocación del CVU es la naturaleza propia de la trayectoria del conducto venoso, por lo que Kishigami et al, describieron una



técnica Para la alineación de este, comprimiendo la parte superior de abdomen cerca del seno portal del hígado, esta técnica, resultó el reposicionamiento exitoso en el 53% además se puede emplear durante el uso del US. La ecografía tiene mayor sensibilidad del 93.3% y especificidad del 95.6% en comparación con la radiografía 66.7% y 63%, respectivamente, $P < 0.001$. sin embargo, hay situaciones donde no se visualizan en lo absoluto, es ahí donde la radiografía toma importancia para la correcta colocación. (25)

Otro estudio realizado entre febrero del 2008 al 2009. Se evaluaron 61 catéteres umbilicales en 60 recién nacidos con una edad gestacional media de $34,7 \pm 4,2$ semanas, para determinar la ruta del catéter, la sensibilidad y la especificidad fueron del 96,4 % y 93,9 % para US y 92,8 % y 78,8 % para rayos x. Para determinar la posición de la punta del catéter, la sensibilidad y especificidad fueron respectivamente 93,3 % y 95,6 % para US y 66,7 % y 63,0 % para la radiografía ($p < 0,001$). El fracaso de la radiografía aumentó con el peso al nacer ($p < 0,005$). Concluyendo que la radiografía convencional y el uso de ultrasonido son confiables para determinar la ruta del CVU, sin embargo, el ultrasonido es superior a la radiografía para determinar la parte distal del catéter, pero no para observar la ruta del catéter venoso umbilical. (26)

El catéter aparece como una estructura ecogénica de doble línea en la vista longitudinal y como un punto ecogénico marcado en la vista transversal. De esta manera es como se debe de observar durante el uso del ultrasonido. El control de colocación por medio de rayos x se introdujo en 1967, además se sugiere la utilización de inyección de agua salina durante la instalación del catéter umbilical puede orientar a encontrar la parte distal del catéter central. (26)

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Hospital General “Dr. Salvador Zubirán Anchondo”, el ultrasonido es una herramienta diagnóstica disponible, aunque no se utiliza de manera rutinaria. Su



potencial para mejorar la atención a pacientes hospitalizados, especialmente a los recién nacidos, es considerable. Actualmente, la colocación de la onfalocclisis, un procedimiento esencial para el acceso venoso central en neonatos se verifica mediante radiografías toracoabdominales. Este método, aunque efectivo, conlleva riesgos asociados a la exposición a rayos X y puede generar demoras en el inicio de tratamientos cruciales debido a la disponibilidad limitada de equipos y personal para realizar y procesar las radiografías.

Dado que el ultrasonido abdominal ofrece una alternativa menos invasiva y más inmediata, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la eficacia del uso del ultrasonido abdominal para determinar la correcta colocación de la onfalocclisis en comparación con la radiografía toracoabdominal?

5. JUSTIFICACIÓN

El uso de accesos vasculares centrales es esencial para los recién nacidos ingresados en unidades de cuidados neonatales, ya que permite el inicio oportuno de diversos tratamientos médicos. Uno de los métodos para establecer un acceso venoso central es la canalización de la vena umbilical. Aunque este procedimiento es relativamente sencillo, puede presentar complicaciones si no se realiza de manera adecuada. Para asegurar la correcta colocación, se deben realizar una serie de mediciones; sin embargo, este proceso no siempre garantiza la precisión. Además, es necesario realizar una radiografía toracoabdominal para confirmar la correcta ubicación del catéter, lo cual puede causar retrasos en el inicio de tratamientos vitales como la antibioticoterapia, el aporte de líquidos y el uso de aminas vasoactivas.

En el Hospital General “Dr. Salvador Zubirán Anchondo”, la falta de personal en el área de radiografías contribuye a la demora en el inicio de los tratamientos, ya que se requiere movilizar a este personal para la toma de rayos X, asegurando así la correcta colocación del acceso vascular. La implementación del ultrasonido



abdominal para la colocación de accesos vasculares centrales ofrece una solución efectiva para estos problemas. Esta tecnología permitirá iniciar los tratamientos de manera más inmediata y oportuna, reducirá los riesgos asociados a la exposición a rayos X, disminuirá los costos de impresión radiográfica, y aliviará la carga de trabajo del personal de radiología. Además, se optimizará el proceso al utilizar el ultrasonido en lugar de radiografías, permitiendo un manejo más ágil y eficiente de los pacientes.

El Hospital General ya cuenta con el equipo de ultrasonido necesario para llevar a cabo este procedimiento. Solo es necesario capacitar al personal de información, incluyendo a los residentes de la especialidad de pediatría, para que adquieran habilidades en el uso rutinario del ultrasonido. De esta manera, se podrá integrar esta técnica en los protocolos de manejo y mejorar significativamente la eficiencia y la calidad del cuidado neonatal.

6. HIPÓTESIS

La sensibilidad y especificidad del ultrasonido para determinar la ubicación correcta del catéter umbilical supera el 90%, al igual que sus valores predictivos positivo y negativo, con la radiografía toracoabdominal como estándar de oro.

7. OBJETIVOS

7.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la eficacia del ultrasonido en la determinación de la ubicación correcta del catéter umbilical, comparando su sensibilidad, especificidad y valores predictivos con el estándar de oro, la radiografía toracoabdominal.

7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la sensibilidad del ultrasonido en la identificación de la ubicación correcta del catéter umbilical.

Establecer la especificidad del ultrasonido para confirmar la correcta colocación del catéter umbilical.



Comparar los valores predictivos positivo y negativo del ultrasonido con los resultados obtenidos mediante radiografía toracoabdominal.

Analizar la concordancia entre los resultados obtenidos por ultrasonido y radiografía en la evaluación de la ubicación del catéter umbilical.

Identificar posibles limitaciones o ventajas del uso del ultrasonido frente a la radiografía toracoabdominal en la práctica clínica.

8. MATERIAL Y MÉTODOS

8.1 DISEÑO DE ESTUDIO

Clínico, estandarizado, no cegado

8.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO

Servicio de neonatología del Hospital General “Dr. Salvador Zubirán Anchondo”

8.3 UNIDAD DE ESTUDIO

Recién nacido ingresados a la UCIN

8.4 LIMITES

Noviembre 2024 a enero 2025.

8.5 TAMAÑO DE LA MUESTRA Y TÉCNICA DE MUESTREO

Se incluirán todas los recién nacidos que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión, considerando aproximadamente 20 recién nacidos por mes, siendo 60 pacientes los esperados ingresar en el estudio’



8.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN

8.6.1 Criterios de inclusión

Recién nacidos vivos entre 24 y 42 semanas de gestación al nacimiento

Hombres o mujeres

Con indicación de colocación de catéter venoso umbilical

Que los padres acepten participar en el estudio

8.6.2 Criterios de exclusión

Pacientes con alteración anatómica en el cordón umbilical.

Pacientes con datos de infección local en el sitio de acceso vascular.

8.7 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADOR	TIPO Y ESCALA DE MEDICIÓN
Radiográfica	Colocación correcta del catéter venoso umbilical con imagen inferior o superior del hígado.	1. Adecuado 2. No adecuado	Cualitativa nominal
USG	Observación de la punta del catéter en la vena cava inferior	1. Adecuado 2. No adecuado	Cualitativa nominal
Semanas de Gestación	Se realiza con la clasificación de CAPURRO	Semanas y días	Cuantitativa continua
Sexo del recién nacido	Sexo del recién nacido al nacer	1. Masculino 2. Femenino	Cualitativa nominal



Tiempo de RX	Tiempo entre la solicitud y la realización de la radiografía	Minutos	Cuantitativa discontinua
Tiempo de tratamiento	Tiempo de la colocación del catéter e inicio de tratamiento.	Minutos	Cuantitativa discontinua

8.8 TÉCNICA O PRECEDIMIENTOS

Posterior a la autorización del Comité de Ética e investigación del Hospital, se procedió a la selección de los pacientes de estudio.

A su ingreso al área de UCIN, quienes tuvieron la indicación de la colocación de catéter umbilical, se platicó con los padres sobre la realización del estudio y si estaban de acuerdo en participar, firmaron el consentimiento informado.

Una vez incluido el recién nacido, se verificó que se tuvieran catéteres venosos umbilicales de diferentes medidas que van de 4 a 5 Fr de uno o dos lúmenes. Se colocó el paciente en decúbito supino, se realizó ultrasonido abdominal para localizar estructuras anatómicas básicas: vena cava inferior, aurícula derecha e hígado, posterior de tomará la medida de la distancia hombro-ombiligo (línea perpendicular que une dos paralelas, una de ellas pasa por los hombros del recién nacido y la otra pasa a nivel del cordón umbilical).

Conociendo esta distancia desde el nivel en que quedará la punta del catéter venoso umbilical, se consideró como lugar correcto en la intersección de la vena cava inferior y la aurícula derecha, de 0.5 a 1 cm por arriba de la hemidiafragma derecha, en la aurícula. Para determinar esta posición, se empleó el nomograma de Dunn venoso (basado en mediciones de los vasos umbilicales en necropsias de neonatos), este nos proporcionó la distancia en centímetros a introducir del catéter tomando en cuenta la distancia del resto de cordón umbilical. (20)



Se preparó y cubrió el cordón umbilical, así como la piel adyacente, utilizando una técnica estéril. Se enjuago el catéter con solución salina estéril antes de la inserción, asegurándose de que no haya burbujas dentro del catéter ni en la jeringa adjunta. Se realizó una jareta con seda estéril alrededor de la base del cordón, ajustándola para evitar el sangrado, cortando el cordón de manera horizontal, dejando un segmento de 1.5 a 2 cm sobre la piel. Se identificó las estructuras vasculares: la vena se caracteriza por tener paredes delgadas y un gran calibre, mientras que las arterias son más pequeñas y de paredes gruesas. Se utilizó la punta de la pinza de disección sin dientes, abierta, para sondear y dilatar suavemente la vena.

Se sujetó el catéter a 1 cm de la punta con las pinzas sin dientes e inserto en la luz de la vena, dirigiéndolo hacia la región cefálica. Previo a esto, se encendió el equipo de ultrasonido, se colocaron campos estériles sobre la sonda de extensión y cubriendo el sonógrafo con guantes o una funda estéril. Se aplicó gel estéril para insonar la región subsixfoidea y localizar estructuras anatómicas clave, como el hígado, la aurícula derecha y la vena cava inferior. Una vez localizadas estas estructuras, se insertó el catéter hasta visualizar la punta en el monitor del ultrasonido, a nivel de la vena cava inferior o entrada de la aurícula derecha. Se comparó con la distancia previamente revisada y corroboró el retorno sanguíneo. Se retiró el ultrasonido y procedió a fijar el catéter venoso umbilical. Se solicitó una radiografía toracoabdominal simple para verificar la correcta colocación del catéter. De ser necesario, se ajustó la posición del catéter. Finalmente, se retiró los campos estériles y se registró los datos pertinentes. (2) (7)

9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La información será capturada en formato Excel, la base de datos será analizada en el programa estadístico EPIINFO ver 7.2.5.0. y en el programa MINTAB ver 21. Se realizará un análisis descriptivo, obteniendo medidas de frecuencia absoluta y relativa, para las variables cuantitativas se utilizarán medidas



de tendencia central y de dispersión. Se calculará la sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y valor predictivo positivo, además de prueba de Kappa para valorar concordancia. Los datos serán presentados en tablas y gráficas.

10. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio se realizará en base a los siguientes lineamientos:

Declaración de Helsinki adaptada por la 18 asamblea medica mundial en 1964 y revisada por la 29 asamblea medica mundial en Tokio Japón en 1975.

Apegado a la reglamentación dictaminada según la Norma Técnica número 313 para la presentación de proyectos e informes técnicos de investigaciones en las instituciones de atención a la salud.

Ley General de Salud artículo 2, fracción VII; artículo 35, fracción IX título V. Capitulo único, artículo del 96 al 103.

11. RECURSOS

11.1. RECURSOS HUMANOS

Las actividades serán realizadas por el medico investigador.

11.2 RECURSOS FINANCIEROS

No se requiere inversión extra en la captación de materiales.

11.3 RECURSOS MATERIALES

Las actividades del Protocolo están diseñadas para ser llevadas a cabo con los materiales disponibles dentro del Hospital.

12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se presenta el cronograma de actividades del Protocolo en base a una estimación del tiempo que requerirá cada procedimiento.



ACTIVIDAD	2024				2025	
	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO
Elaboración del Protocolo						
Presentación al comité de Ética						
Recolección de Datos						
Procesamiento y Análisis de los Datos						
Presentación de la Tesis						

13. RESULTADOS

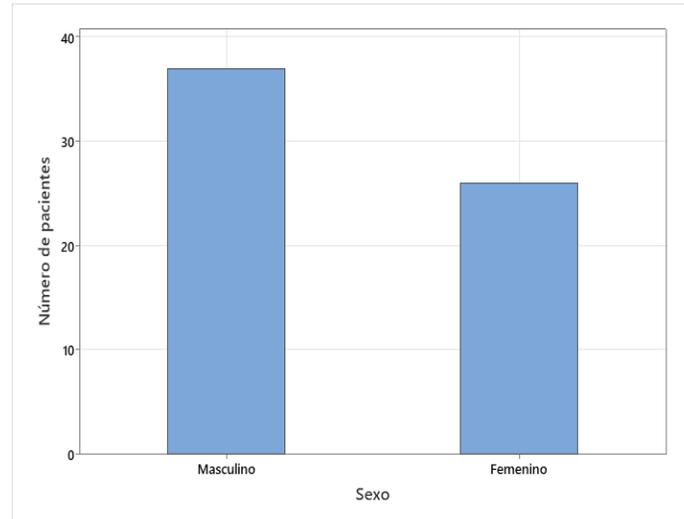
Durante el periodo de estudio se incluyeron 63 recién nacidos, se observó una mayor proporción de pacientes del sexo masculino, representando el 58.73% (n=37) del total, mientras que las pacientes del sexo femenino constituyeron el 41.27% (n=26). Estos datos sugieren una distribución desigual entre ambos sexos, con una predominancia masculina en la población estudiada. Tabla 1 y Gráfica 1.

Tabla 1. Distribución de pacientes estudiados de acuerdo con el sexo

SEXO	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	37	58.73%
Femenino	26	41.27%
Total	63	100.00%

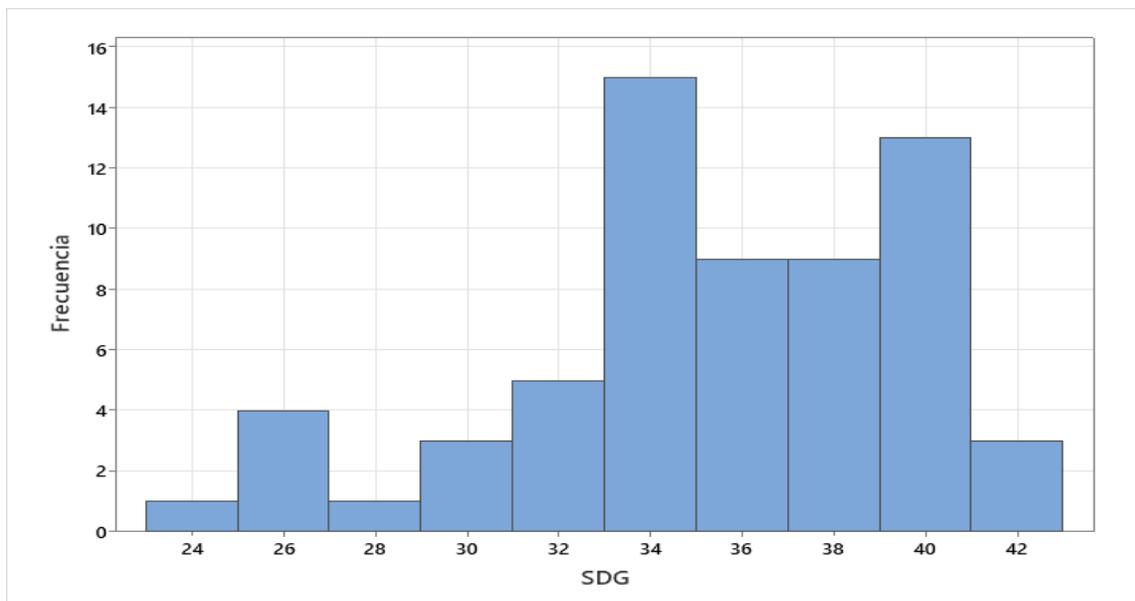


Gráfica 1. Distribución de pacientes estudiados de acuerdo con el sexo



En la población de recién nacidos ingresados a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), la edad gestacional promedio fue de 35.14 ± 4.27 semanas, con un rango que varió entre 24 y 42 semanas. Grafica 2.

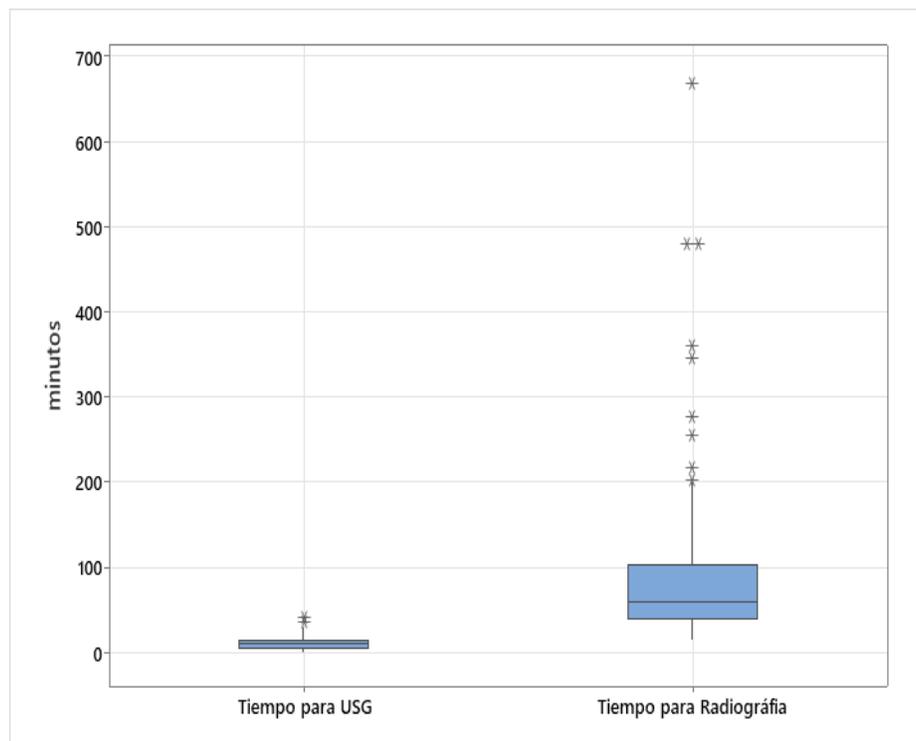
Gráfica 2. Distribución de pacientes estudiados de acuerdo con la edad gestacional





El tiempo promedio para la realización de una radiografía posterior a la instalación de la onfalocclisis fue de 105.21 ± 124.72 minutos, con un rango que varió entre 15 y 670 minutos. El tiempo promedio para la realización de un ultrasonido posterior a la instalación de la onfalocclisis fue de 11.41 ± 7.79 minutos, con un rango que osciló entre 1 y 40 minutos. La comparación de los tiempos de realización de los estudios posteriores a la instalación de la onfalocclisis muestra una diferencia significativa, la variabilidad en los tiempos de la radiografía fue notablemente más alta, evidenciada por su mayor desviación estándar y amplio rango, lo que sugiere que factores logísticos, disponibilidad del equipo o la condición clínica del paciente pudieron influir en el retraso de este estudio. En contraste, la menor dispersión en los tiempos de ultrasonido indica un proceso más estandarizado y predecible, probablemente debido a la mayor accesibilidad y rapidez de este procedimiento en comparación con la radiografía. Gráfica 3.

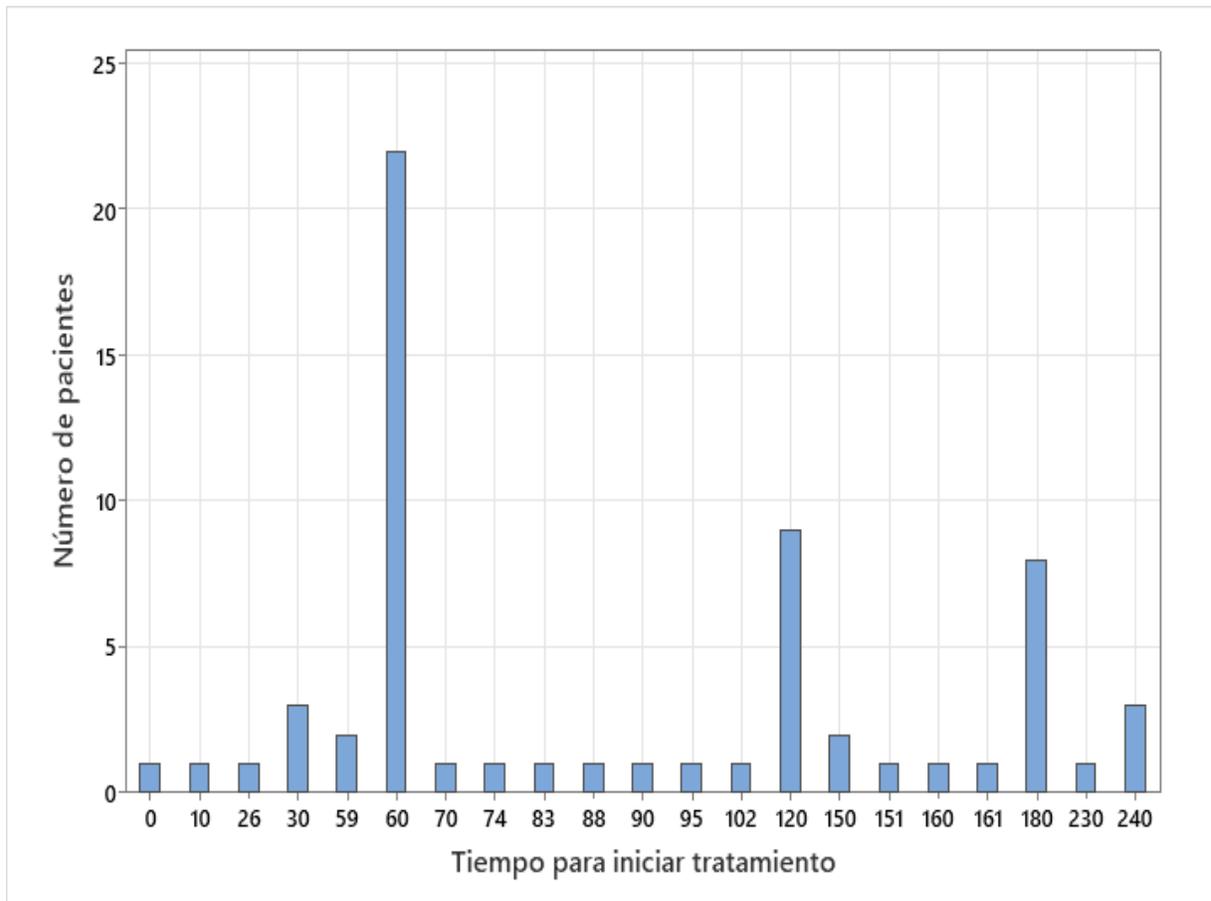
Gráfica 3. Distribución de pacientes estudiados de acuerdo con el tiempo de realización de los estudios





El tiempo promedio para iniciar el tratamiento posterior a la colocación de la onfaloclisia fue de 101.71 minutos (DE = 60.14), con un rango que varió entre 0 y 240 minutos. Gráfica 4.

Gráfica 4. Distribución de pacientes estudiados de acuerdo con el tiempo de inicio de tratamiento



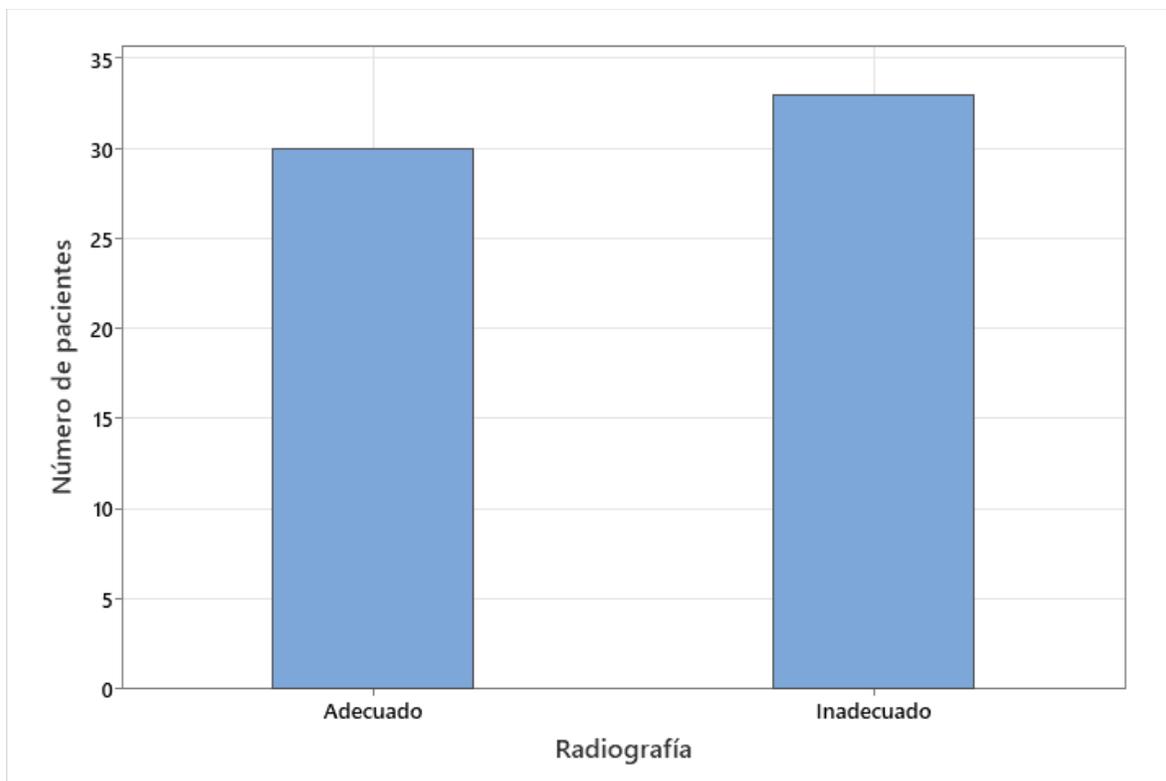
Los resultados muestran que el 52.38% (n=33) de las radiografías realizadas posterior a la instalación de la onfaloclisia fueron calificadas como "No adecuadas", mientras que el 47.62% (n=30) fueron consideradas "Adecuadas". Tabla 2 y Gráfica 5.



Tabla 2. Distribución de pacientes estudiados de acuerdo con la colocación del catéter identificado por la radiografía

RADIOGRAFÍA	Frecuencia	Porcentaje
Adecuado	30	47.62%
No adecuado	33	52.38%
Total	63	100.00%

Gráfica 5. Distribución de pacientes estudiados de acuerdo con la colocación del catéter identificado por la radiografía



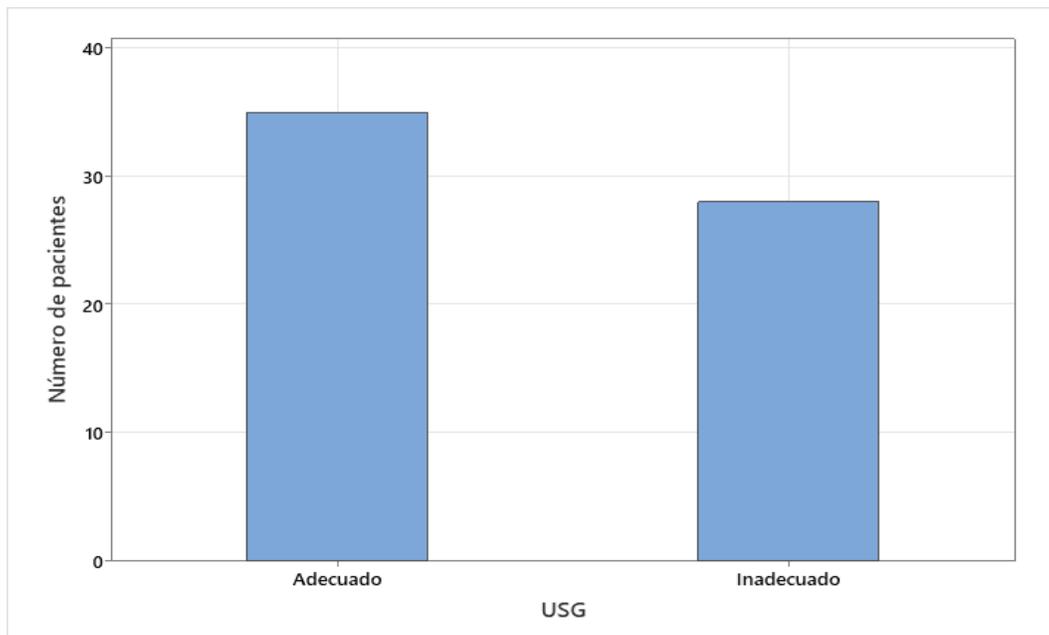


Los resultados muestran que el 55.56% (n=35) de los ultrasonidos realizados posterior a la instalación de la onfaloclisia fueron considerados "Adecuados", mientras que el 44.44% (n=28) fueron clasificados como "No adecuados". Tabla 3 y Gráfica 6.

Tabla 3. Distribución de pacientes estudiados de acuerdo con la colocación del catéter identificado por el USG

USG	Frecuencia	Porcentaje
Adecuado	35	55.56%
No adecuado	28	44.44%
Total	63	100.00%

Gráfica 6. Distribución de pacientes estudiados de acuerdo con la colocación del catéter identificado por la radiografía





El USG demostró una alta capacidad de diagnóstico, con un 96.67% de los casos evaluados como adecuados, y una sensibilidad del 96.67%, así como una especificidad del 81.82%, lo que indica que fue muy efectivo para identificar correctamente las colocaciones adecuadas del catéter. Además, el valor predictivo positivo del USG fue del 82.86% y el negativo del 96.43%, lo que refleja su alta precisión y fiabilidad. La prueba de Kappa, que mide la concordancia entre los dos métodos, fue del 78%, indicando una buena concordancia, pero con espacio para mejorar. En resumen, el USG mostró ser significativamente eficaz para evaluar la colocación adecuada del catéter umbilical. Tabla 4 y 5.

Tabla 4. Distribución de pacientes estudiados de acuerdo con la colocación del catéter identificado por el USG y por Radiografía

USG	Radiografía			
	Adecuado		No adecuado	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Adecuado	29	96.67%	6	18.18%
No adecuado	1	3.33%	27	81.82%
Total	30	100.00%	33	100.00%

Tabla 5. Eficacia del USG para valorar la colocación de catéter en comparación con la radiografía

Sensibilidad (%)	96.67
Especificidad (%)	81.82
Valor predictivo + (%)	82.86
Valor predictivo - (%)	96.43
Kappa	78%



14. DISCUSION

Dentro de la literatura registrada se encuentran estudios sobre la eficacia del uso del ultrasonido para orientar la adecuada colocación de diversos catéteres para accesos vasculares incluyendo el catéter umbilical, ampliamente utilizado dentro del área de cuidados intensivos neonatales, además se hace referencia a su funcionalidad ya que no solo permite disminuir intentos de colocación sino que permite percatarse de manera temprana complicaciones asociadas a la colocación, situaciones que pueden comprometer la vida del paciente, además se externa el riesgo que conlleva la exposición constante a la radiación emitida por los rayos x y el daño celular que este condición, incluso llegando a desencadenar diversos tipos de cáncer en el organismo.

El estudio encontró que la sensibilidad y especificidad del ultrasonido supera el 90% para determinar la correcta colocación del catéter umbilical en comparación con la radiografía toracoabdominal considerada como el estándar de oro para determinar su correcta colocación. Se observa que de los 63 pacientes involucrados el ultrasonido demostró tener una alta capacidad de diagnóstico con un 96.67% de los casos evaluados como adecuados y una sensibilidad de 96.6% con un valor predictivo positivo del 82.86% y negativo del 96.43% reflejando alta precisión y fiabilidad del estudio.

15. CONCLUSIÓN

Este estudio demuestra evidencia que el uso de ultrasonido abdominal comparado con la radiografía convencional para determinar la correcta colocación del catéter umbilical tiene una sensibilidad mayor al 90% junto con sus valores predictivos positivos y negativos, brindando una contribución importante a la literatura en este campo. El análisis de 63 recién nacidos en la UCIN revela hallazgos clave con implicaciones clínicas: Encontrando características de la población con un predominio del sexo masculino (58.7%), con una edad gestacional



promedio de 35 semanas (rango: 24-42 semanas), lo que demuestra una población con prematuridad significativa. Sin embargo, a menor edad gestacional es más fácil determinar estructuras anatómicas y por ende, facilitar la visualización del catéter.

Para la eficiencia diagnóstica dentro del tiempo de respuesta se encontró que el ultrasonido (USG), se realiza en 11.4 ± 7.8 min (rápido y consistente), mientras que la radiografía demora en tiempo un promedio de 105.2 ± 124.7 min es decir tiene alta variabilidad, sugiriendo limitaciones logísticas.

Dentro de la calidad de estudios se encontró que el USG presentó un 55.6% catéteres determinados como adecuados mientras que la radiografía presentó 47.6% de onfaloclasias adecuadas.

El USG mostró sensibilidad del 96.67% y valor predictivo negativo del 96.43%, confirmando su precisión para verificar la posición del catéter. Con una concordancia por medio de prueba Kappa de 78% indica buena correlación entre métodos, aunque mejorable. El USG destaca como método rápido, confiable y superior a la radiografía para evaluar catéteres umbilicales, especialmente en entornos críticos donde el tiempo es crucial en los pacientes de la unidad de cuidados intensivos neonatales ya que no solo nos reduce el tiempo de inicio de tratamiento, si no que nos permite disminuir intentos de colocación, permite observar complicaciones asociadas, no hay irradiación, es decir sin alteración ni destrucción celular, disminuye costos intrahospitalarios además carga laboral a sus trabajadores. La variabilidad en tiempos de radiografía sugiere la necesidad de optimizar protocolos para reducir retrasos.

Además de lo antes mencionado, dicho estudio evidencia la mala colocación de los catéteres en nuestra UCIN, por lo que es necesario capacitación y supervisión constante de los médicos residentes que lo realizan, además de considerar otras técnicas de colocación como el método de Shukla y no solamente el uso de técnica de Dunn.



En resumen, este estudio respalda el uso prioritario del ultrasonido en la UCIN, combinado con ajustes operativos para estandarizar procesos y mejorar la calidad de los estudios imagenológicos.



16. BIBLIOGRAFÍA

1. Secretaría de Salud. Detección, referencia oportuna y pautas de egreso hospitalario del Recién Nacido Pre-termino. [Online].; 2020 [cited 2024].
2. Level IV Neonatal Intensive Care Unit. [Online]. [cited 2024 Agosto 14]. Available from:
<https://www.stanfordchildrens.org/en/services/neonatology/neonatal-intensive-care-unit.html>.
3. Salud OMdl. Nacimientos prematuros. [Online].; 2023 [cited 2024 09 05]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>.
4. Rellán Rodríguez S GdRCPAGM. El recién nacido prematuro. 2008.
5. Rosalinda Pérez Zamudio 1CRLTARB. Morbilidad y mortalidad del recién nacido prematuro en el Hospital General de Irapuato. 2013; 70(4).
6. Carbajal Beatriz MERRSF. Pauta de colocación de catéteres umbilicales. 2016; 87(3).
7. Neonatología ACd. Criterios de ingreso a las unidades de recién nacidos en Colombia y egreso. 2020;(2).
8. Fernández Colomer BRAALSBCCGD. Estudio prospectivo sobre el empleo de catéteres umbilicales en el recién nacido. 2000; 53(5).
9. Pinochet R Natalia GBC. Caso clínico-radiológico pediátrico. 2013; 29(1).
10. Fuentealba T IRCAOCGPRM. Evaluación radiológica de catéteres en UCI neonatal. 2014; 85(6).



11. PM. BS. Acceso vascular con guía ecográfica en niños: revisión de literatura. 2017; 2(4).
12. Oulego IAABMdCMJM. ACCESO VASCULAR ECOGUIADO EN NEONATOLOGÍA. España: 2021.
13. Fuentes Puebla Leonor FTSVFV. Efectos biológicos de los Rayo-X en la práctica de Estomatología. 2015; 14(3).
14. Barba Ramírez L. RGdCV, HRA. El uso de rayos X en odontología y la importancia de la justificación de exámenes radiográficos. 2020; 36(6).
15. Organización Mundial de la Salud. Comunicando los riesgos de la radiación en radiodiagnóstico pediátrico: información para facilitar la comunicación sobre los beneficios y los riesgos en la atención sanitaria. España; 2018.
16. Esther VIA. Ultrasonido diagnóstico: Uso y relación con las competencias profesionales. 2015; 23(3).
17. Radiologyinfo. [Online].; 2010 [cited 2024 09 06. Available from: <https://www.radiologyinfo.org/es>.
18. Dr. Mustafa O. Oztana DEAPDGK. Complicación del catéter venoso umbilical que se presentó como abdomen agudo. A propósito de un caso. 2016; 114(6).
19. Cáceres-Papadakis GU PVHUFJ. Complicaciones asociadas a la colocación de catéteres umbilicales en neonatos. 2007; 74(2).



20. Alfredo Valdés López *NOVV. Colocación y posicionamiento de catéteres umbilicales. 2020; XI (2).
21. PÁRRAGA JMGYMJ. Canalizaciones centrales en el recién nacido. 2004; 2(4).
22. Arteaga Martínez M GPISGC. Desarrollo del sistema cardiovascular. Ciudad de México: Panamericana; 2023.
23. Serena Antonia Rubortone1* SCAPVDGVa. Real-time ultrasound for tip location of umbilical venous catheter in neonates: a pre/post intervention study. 2021.
24. Cowan1 RDMASB.KD.E. Point-of-care ultrasound use in umbilical line placement: a review. 2020; 40.
25. - AK·SM·SP·PK·TK. Ultrasound-Guided Umbilical Venous Catheter Insertion to Reduce Rate of Catheter Tip Malposition in Neonates: A Randomized, Controlled Trial. 2022; 11(89).
26. Fabrice Michela dVBMRPLTRVa. Comparison of ultrasound and X-ray in determining the position of umbilical venous catheters. 2011; 83(2012).
27. The Johns Hopkins Hospital CCASKTEM. The Harriet Lane Handbook España: ELSEVIER; 2023.



17. ANEXOS

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

De acuerdo con la NOM 004-SSA3-2012 Del expediente clínico, de su apartado 4.2 Cartas de consentimiento y 10.1, así como la NOM 012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.

Chihuahua, Chih. a _____ de _____ del 2024. Yo _____ declaro libre y voluntariamente la decisión de que el menor de edad _____

participe en el estudio “Comparación del uso de ultrasonido abdominal y radiografía convencional para la precisa colocación de Onfalocclisis en la UCIN del Hospital General ”Dr. Salvador Zubirán Anchondo”, que se realizará en el Hospital General de Chihuahua, cuyos objetivos consisten en corroborar la correcta colocación de la onfalocclisis mediante el uso de ultrasonido.

Estoy consciente de que los procedimientos, pruebas y tratamientos para lograr los objetivos del estudio consisten en _____. Entiendo que del presente estudio se derivarán los siguientes

beneficios: _____.

Es de mi conocimiento que el menor de edad bajo mi tutoría es libre de retirarse de la presente investigación en el momento que yo así lo desee. También puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios de mi participación en este estudio. En caso de que decidiera retirarme, la atención que como paciente recibo en esta Institución no se vería afectada. Se me ha informado y garantizado e informado a detalle la Confidencialidad de la información personal de mi persona y será protegida para que no sea divulgada sin mi consentimiento. Esta información solo será accesible ante la solicitud de mi persona.

El comité de Ética e Investigación vigilará que se cumplan las condiciones necesarias para que la información se mantenga segura y se utilizarán códigos



especiales de identificación, en lugar de utilizar mi nombre y apellidos. Las bases de datos que contienen mi información estarán protegidas por contraseñas, y los registros de papel se mantienen en un lugar cerrado y protegido por el investigador. Si mi confidencialidad es violada, lo podré reportar al Comité de Ética e Investigación de esta institución.

Como los estudios que se realizarán a mi paciente son de rutina, los cuáles se obtienen en todos los pacientes ingresados a la UCIN, no implica riesgos agregados a mi paciente.

Nombre _____ Firma _____

Padre/Tutor

Nombre _____ Firma _____

Investigador

Nombre _____ Firma _____

Testigo 1

Nombre _____ Firma _____

Testigo 2

HOSPITAL GENERAL "DR. SALVADOR
ZUBIRÁN ANCHONDO"
DIRECCIÓN
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
CONBIOETICA-08-CEI-001-20170517

Chihuahua, Chih. 12 NOV 2024
Oficio No. CEI-AP-0037-2024

DICTAMEN

DR. JACOB DAMIÁN ARROYO MORENO
MÉDICO RESIDENTE DE LA ESPECIALIDAD DE
PEDIATRÍA MÉDICA
PRESENTE.-

En atención a su presentación ante este Comité de Ética en Investigación el día Martes 12 DE NOVIEMBRE DEL 2024, para someter a consideración su Protocolo de Investigación:

**COMPARACIÓN DEL USO DE ULTRASONIDO ABDOMINAL Y RADIOGRAFÍA CONVENCIONAL PARA LA
PRECISA COLOCACIÓN DE ONFALOCLISIS EN LA UCIN DEL HOSPITAL GENERAL "DR. SALVADOR
ZUBIRÁN ANCHONDO"**

Los integrantes del Comité evaluaron la calidad metodológica y los aspectos éticos de la investigación, determinando en consenso, lo siguiente:

✓	APROBADO	Cumple con los requisitos establecidos y se determina procedente su realización, con una vigencia de 1 año a partir de la presente fecha.
	PENDIENTE DE APROBACIÓN	Requiere modificaciones mayores y deberá ser evaluado por el Comité en pleno cuando se realicen dichas modificaciones, en un plazo que no exceda los 30 días naturales a partir de del día de hoy.
	NO APROBADO	Protocolo rechazado por razones éticas que ameritan una reestructuración mayor y el inicio de todo el procedimiento, como un nuevo protocolo.

De ser **APROBADO** se registra en el libro *Registro de Protocolos de Investigación, Tomo IV del Hospital General "Dr. Salvador Zubirán Anchondo"* con el Folio No. 0379 el cual tendrá una vigencia de 1 (uno) año, y se le solicita entregar a este Comité el formato de *Informe de Seguimiento de Protocolos Aprobados* en los siguientes meses: **DICIEMBRE 2024, MARZO 2025, JUNIO 2025 y AGOSTO 2025**

Por último, se le informa que deberá presentar sus resultados al finalizar su investigación, y se invita a realizar la publicación, de no hacerlo en un plazo máximo de 6 (seis) meses, el Comité tendrá la facultad de realizar dicha publicación. Se anexa formato de *Evaluación de Protocolos de Investigación*, donde se detallan las observaciones y/o recomendaciones de los integrantes del Comité.

ATENTAMENTE
"SUFRAGIO EFECTIVO: NO REELECCIÓN"
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

DR. CARLOS ROBERTO CERVANTES SÁNCHEZ



HOSPITAL GENERAL
"Dr. Salvador Zubirán Anchondo"
COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN





HOSPITAL GENERAL "DR. SALVADOR ZUBIRÁN ANCHONDO"
SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN



CONSTANCIA DE NO ADEUDO
PERSONAL BECARIO

NOMBRE DEL BECARIO: Jacob Damian Arroyo Moreno		
RFC: AOMJ950731 Bv3	TELÉFONO: 6271032258	
PERIODO DE ESTUDIOS: 1 ^{er} marzo del 2022 al 01 de mayo del 2025		
CATEGORÍA:		
MÉDICO RESIDENTE <input checked="" type="checkbox"/>	MÉDICO INTERNO DE PREGRADO <input type="checkbox"/>	PASANTE DE ENFERMERÍA <input type="checkbox"/>
PASANTE DE NUTRICIÓN <input type="checkbox"/>	PASANTE DE FISIOTERAPIA <input type="checkbox"/>	PASANTE DE SALUD PÚBLICA <input type="checkbox"/>
PASANTE DE OTRA CARRERA <input type="checkbox"/>	Especifique:	

PROFESOR TITULAR, COORDINADOR DE MÉDICOS INTERNOS O JEFE DE SERVICIO		
Hago constar que a la fecha de emisión del presente el(la) becario(a) no tiene adeudo por concepto de documentos, material y equipo médico, ni equipo de cómputo asignado para el desarrollo de sus actividades.	 Nombre y firma	 Fecha: 05/03/24
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS		
Hago constar que a la fecha de emisión del presente el(la) becario(a) no tiene adeudo por concepto de firmas correspondientes al pago de Nómina ni Cheques pendiente por entregar.	 Nombre y firma	 Fecha: 05-Marzo-2025
SERVICIO DE CEE		
Hago constar que a la fecha de emisión del presente el(la) becario(a) no tiene adeudo por concepto de equipos, materiales, ropa e instrumental.	 Nombre y firma	 Fecha: 5-03-25
DEPARTAMENTO DE ARCHIVO CLÍNICO		
Hago constar que a la fecha de emisión del presente el(la) becario(a) no tiene adeudo por concepto de expediente clínico.	 Nombre y firma	 Fecha: 05-03-25
DEPARTAMENTO DE CAJA GENERAL		
Hago constar que a la fecha de emisión del presente el(la) becario(a) no tiene adeudo por concepto de cuentas.	 Nombre y firma	 Fecha: 05/03/25
SUBDIRECCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN		
Hago constar que a la fecha de emisión del presente el(la) becario(a) no tiene adeudo por concepto de documentación y gafete.	 Nombre y firma	 Fecha:

Nota: Solo se aceptará el presente formato para efectuar el Trámite de Liberación, sin tachaduras ni enmendaduras. Los fechas dadas en cada recuadro del área responsable deberán tener una antigüedad máxima de 5 días hábiles al día de la recepción del formato en la Subdirección de Enseñanza e Investigación.