



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
 FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MÉDICAS  
 AV. KENNEDY S/N AV. DELTA  
 TELÉFONO: 2391046  
 GUAYAQUIL-ECUADOR

141-IIM-CI-15

Guayaquil, diciembre 18 de 2015

*lecturas proceso de titulación*  
*[Signature]*  
*18/12/15*

Señor doctor  
**Raúl Intriago**  
 DIRECTOR DE LA ESCUELA  
 DE GRADUADOS  
 Ciudad.-

De mis consideraciones:

Adjunto a la presente el borrador de tesis del Md. **Eduardo Agustín Vargas Campos**, con el tema: **“UTILIDAD DE LA ECOGRAFÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL ADECUADO POSICIONAMIENTO DE LA PUNTA DEL CATETER VENOSO CENTRAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS”**.

El borrador de tesis ha sido revisado y aprobado por lo que se recomienda continúe con los procedimientos para la sustentación.

Atentamente,

*AS*  
**Dr. Angel Ortiz A., MS.c.**  
**DIRECTOR**

Copia: archivo

**Dr. Angel Ortiz A.**  
 DIRECTOR  
 Instituto de Investigaciones Médicas

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
 ESCUELA DE GRADUADOS  
 FECHA: **05 DE 2015**  
 HORA: **16:30**  
 RECIBIDO POR: *padia*

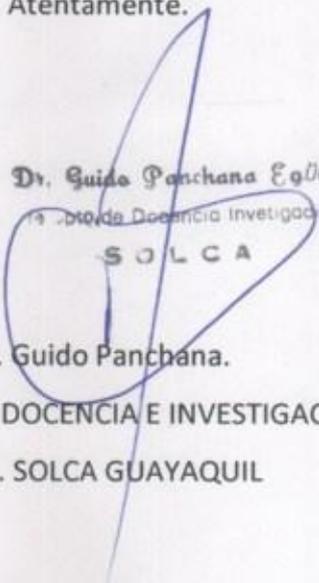


Guayaquil 30 de diciembre de 2015.

El suscrito Dr. Guido Panchana, certifica:

La aceptación del borrador final de tesis "UTILIDAD DE LA ECOGRAFIA PARA LA DETERMINACION DEL ADECUADO POSICIONAMIENTO DE LA PUNTA DEL CATETER VENOSO CENTRAL EN PACIENTES PEDIATRICOS", estudio realizado en el Instituto Oncológico Nacional S.O.L.C.A. DE Guayaquil, y cuyo autor es el Md. Vargas Campos Eduardo Agustín, como requisito previo a la obtención del título de Especialista en Imagenología.

Atentamente.

  
Dr. Guido Panchana Egües  
Directora Docencia e Investigación  
SOLCA

Dr. Guido Panchana.

DIRECTOR DE DOCENCIA E INVESTIGACION

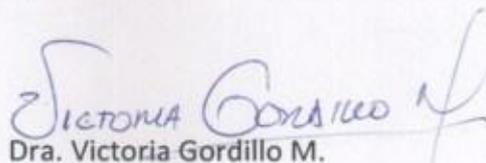
I.O.N. SOLCA GUAYAQUIL

Guayaquil 30 de diciembre de 2015.

La suscrita Dra. Victoria Gordillo M., certifica:

La aceptación del borrador final de tesis "UTILIDAD DE LA ECOGRAFIA PARA LA DETERMINACION DEL ADECUADO POSICIONAMIENTO DE LA PUNTA DEL CATETER VENOSO CENTRAL EN PACIENTES PEDIATRICOS", estudio realizado en el Instituto Oncológico Nacional S.O.L.C.A. DE Guayaquil, y cuyo autor es el Md. Vargas Campos Eduardo Agustín, como requisito previo a la obtención del título de Especialista en Imagenología.

Atentamente.

  
Dra. Victoria Gordillo M.

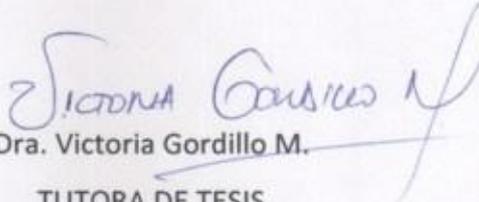
COORDINADORA DEL POSTGRADO DE IMAGENOLOGIA

Guayaquil 30 de diciembre de 2015.

La suscrita Dra. Victoria Gordillo M., certifica:

La aceptación del borrador final de tesis "UTILIDAD DE LA ECOGRAFIA PARA LA DETERMINACION DEL ADECUADO POSICIONAMIENTO DE LA PUNTA DEL CATETER VENOSO CENTRAL EN PACIENTES PEDIATRICOS", estudio realizado en el Instituto Oncológico Nacional S.O.L.C.A. DE Guayaquil, y cuyo autor es el Md. Vargas Campos Eduardo Agustín, como requisito previo a la obtención del título de Especialista en Imagenología.

Atentamente.

  
Dra. Victoria Gordillo M.  
TUTORA DE TESIS



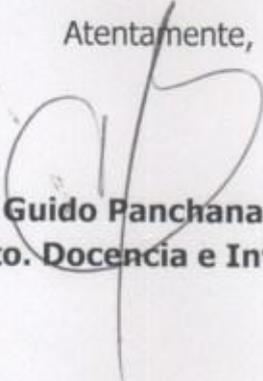
**SOCIEDAD DE LUCHA CONTRA EL CANCER DEL ECUADOR  
MATRIZ GUAYAQUIL**

### **CERTIFICADO**

El suscrito Dr. Guido Panchana Eguez, Jefe del Departamento de Docencia e Investigación de SOLCA, certifica que:

Se ha revisado la base de datos de las historias clínicas para la realización de la Tesis: "Utilidad de la Ecografía para la Determinación del Adecuado Posicionamiento de la Punta del Catéter Venoso Central en Pacientes Pediátricos"; cuyo autor es el Dr. Agustín Vargas, previa la obtención del Título de Especialista en Imagenología; son del Sistema Médico Informático de SOLCA Guayaquil.

Atentamente,

  
**Dr. Guido Panchana Eguez**  
**Jefe Dpto. Docencia e Investigación**



c.c.: Archivo

Guayaquil, 15 de diciembre del 2015



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE GRADUADOS**

**TÍTULO:**

**“UTILIDAD DE LA ECOGRAFIA PARA LA DETERMINACION  
DEL ADECUADO POSICIONAMIENTO DE LA PUNTA DEL  
CATETER VENOSO CENTRAL EN PACIENTES PEDIATRICOS”**

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL  
TÍTULO DE ESPECIALISTA EN IMAGENOLOGÍA**

**INVESTIGADOR:**

**MD. EDUARDO AGUSTÍN VARGAS CAMPOS**

**TUTOR:**

**DRA. VICTORIA ELIZABETH GORDILLO MONTENEGRO**

**AÑO:**

**2015**

**GUAYAQUIL-ECUADOR**

## DEDICATORIA

A mi esposa y compañera de viaje  
Janeth Adela.

A mis hijos y esperanzas: Ricardo y  
Elías.

## AGRADECIMIENTO

A mis tutores en especial al Dr. Mario Veloz, Dra. Victoria Gordillo, Dr. Fausto Padilla, sus conocimientos cayeron en tierra fértil.

A mis colegas, compañeros y amigos: Karen Galarza, Fátima Landy, Tania Arauz, Juan Machado, son la familia, sin genes comunes, que poseo.

A mis suegros Luis Solano (†) y Juana Cárdenas, mis padres en tierra extraña.

A mis padres: Eduardo (†) que estaría muy orgulloso, y Sofía que lo está; lo que he llegado a ser ha sido por vuestros sacrificios.

## RESUMEN

Tradicionalmente se ha determinado el adecuado posicionamiento de los catéteres venosos centrales de inserción periférica en pacientes pediátricos mediante radiografía de tórax, exponiéndolos a radiaciones ionizantes. Estudios extranjeros valoraron el posicionamiento de estos catéteres en niños mediante ecografía con buenos resultados. No se conocen estudios similares en Ecuador. Objetivos: evaluar pacientes pediátricos portadores de catéteres venosos centrales mediante ecografía, determinar el adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central mediante el uso de la ecografía, comparar los resultados obtenidos mediante la ecografía con los obtenidos mediante la radiografía de tórax. Estudio de investigación no experimental, retrospectivo y descriptivo, de cohorte transversal, realizado en el Instituto Oncológico Nacional “Juan Tanca Marengo”, entre agosto de 2014 hasta enero de 2015, en pacientes menores de 18 años, portadores de un catéter venoso central temporal o permanente, colocado mediante vía subclavia o yugular interna. Resultados: se evaluaron 76 pacientes mediante ecografía, se determinó el adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central en 76 casos (100%) mediante el uso de la ecografía; fue posible comparar los resultados obtenidos mediante la ecografía con los obtenidos mediante la radiografía de tórax, registrando un 6,6% de falsos negativos para la radiografía versus la ecografía con la que se visualizó directamente la punta del catéter en la luz de la vena cava en el 100% de pacientes ( $p=0.025$ ;  $p<0.05$ ); se demostró que la ecografía es un método útil y seguro para la determinación del adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central en pacientes pediátricos.

Palabras claves:

Catéter venoso central, niños, ecografía, radiografía, tórax.

## ABSTRACT

Traditionally it has been determined the proper positioning of central venous catheters peripherally inserted in pediatric patients with chest radiography, exposing them to ionizing radiation. Foreign studies assessed the positioning of these ultrasound catheters in children with good results. No similar studies are known in Ecuador. Objectives: To evaluate pediatric patients carriers of central venous catheters with ultrasound, determine the appropriate positioning of the tip of central venous catheter using ultrasound, compare the results obtained by ultrasound with those obtained by chest radiograph. Study of non-experimental, retrospective and descriptive research, cross-cohort, conducted in the Oncology National "Juan Tanca Marengo" Institute, from August 2014 to January 2015, in patients under 18, holders of a temporary central venous catheter or permanent, placed by internal jugular or subclavian route. Results: 76 patients were evaluated by ultrasound, proper positioning of the tip of central venous catheter in 76 cases (100%) by using ultrasound was determined; It was possible to compare the results obtained by ultrasound with those obtained by chest X-ray, recording a 6.6% false negatives for radiography versus ultrasonography which was directly visualized the catheter tip in the light of the vena cava in 100% of patients ( $p = 0.025$ ;  $p < 0.05$ ); It showed that ultrasound is a safe and useful method for determining the proper positioning of the tip of central venous catheter in pediatric patients.

### Keywords:

Central venous catheter , children, ultrasound, chest, X-ray.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Resumen .....	iv
Índice de contenidos .....	vi
Índice de figuras .....	vii
Índice de cuadros .....	viii
Introducción.....	1
Capítulo i	
Determinación del problema .....	3
Capítulo ii	
Marco Teórico .....	6
Catéteres centrales de inserción periférica: .....	6
Radiografía de torax .....	10
Ecografía.....	13
Capítulo iii	
Materiales y métodos.....	15
Capítulo iv	
Resultados.....	18
Discusión .....	24
Conclusiones y recomendaciones .....	26
Bibliografía.....	28
ANEXOS .....	30
BASE DE DATOS .....	30
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	32

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Visión anterior del mediastino donde se aprecia la vena cava superior desde su origen hasta su desembocadura y sus relaciones topográficas..... Pag 7
- Figura 2.** Distintos tipos de catéteres venosos centrales. Acceso venoso central tunelizado (A) con detalle del rodete de teflón (B) y la desembocadura distal de las dos luces por separado (C), Acceso central no tunelizado (D), reservorio subcutáneo (E).....Pag 8
- Figura 3.** Localización del punto central de abordaje yugular para la colocación de los catéteres venosos centrales por vía yugular.....Pag 9
- Figura 4.** Materiales utilizados para la cateterización vascular. Agujas metálicas huecas y con camisa plástica (A), guías metálicas entorchadas o hidrofílicas (B), introductor (C), catéter tipo cobra (D).....Pag 10
- Figura 5.** Dibujo esquemático que representa los pasos de la técnica de Seldinger, descrito desde arriba hacia abajo y de izquierda hacia la derecha: punción vascular y salida de sangre, introducción de un alambre guía, extracción de la aguja de punción, avance del catéter sobre la guía, finalmente retirada de la guía.....Pag 10
- Figura 6.** Radiografía de control luego de la colocación de un catéter venoso central. La flecha horizontal señala la punta del catéter a la altura de la carina señalada con la flecha vertical.....Pag 13
- Figura 7.** Imágenes ecográficas que demuestran la ubicación de la punta de un catéter central en la aurícula derecha mediante el abordaje paraesternal, señaladas por las flechas.....Pag 15

## ÍNDICE DE CUADROS

**Cuadro N°1.** Resultados de la evaluación de los pacientes pediátricos portadores de catéteres venosos centrales mediante ecografía. Instituto Oncológico Nacional “Juan Tanca Marengo”-S.O.L.C.A., agosto de 2014 -enero de 2015.....Pag 21

**Cuadro N°2** resultados de determinar el adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central mediante el uso de la ecografía en pacientes pediátricos. Instituto Oncológico Nacional “Juan Tanca Marengo”-S.O.L.C.A., agosto de 2014 -enero de 2015.....Pag 23

**Cuadro N°3** resultados de comparar los resultados obtenidos mediante la ecografía con los obtenidos mediante la radiografía de tórax en la valoración del adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central en pacientes pediátricos. Instituto Oncológico Nacional “Juan Tanca Marengo”-S.O.L.C.A., agosto de 2014 -enero de 2015.....Pag 25

## INTRODUCCIÓN

El uso de los catéteres venosos centrales de inserción periférica, sean temporales o sistemas permanentes, han facilitado el tratamiento y monitorización de los pacientes críticos, tanto adultos como pediátricos, permitiendo la administración de preparados en grandes volúmenes, hiperosmolares o irritantes venosos periféricos, también permite la monitorización del paciente mediante la determinación de la presión venosa central y la realización de hemodiálisis.

Sin embargo el principal problema a la hora de insertar un catéter venoso central es determinar adecuadamente la ubicación de su extremo distal (la punta), misma que debe posicionarse a la altura de la vena cava superior, no antes en las venas tributarias de la cava y sin pasar hasta la aurícula derecha. Para esto se ha utilizado tradicionalmente la radiografía de tórax como la técnica estándar, con la gran desventaja de exponer al niño, sujeto sensible, a las radiaciones ionizantes.

Otra desventaja de la radiografía es que es una técnica de imagen de proyección bidimensional de estructuras anatómicas tridimensionales, es decir que la superposición de estructuras es inevitable, como resultado de esto la determinación del posicionamiento se basa en referencias anatómicas proyectadas, mas no en una visualización directa del catéter en la luz vascular. Otro problema presente es la variabilidad de criterios existentes a la hora de determinar la estructura de referencia o “reparo anatómico” a utilizar para determinar el adecuado posicionamiento o no de la punta del catéter.

Resultaría ideal un abordaje que identifique el adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central en los pacientes pediátricos sin exponerlos a los riesgos de la radiación ionizante, y que a su vez sea una representación real de las estructuras anatómicas de interés, sin depender de los reparos anatómicos; la ecografía reúne estos criterios. En este sentido existen estudios realizados en el extranjero.

En los Estados Unidos de Norteamérica en 2008 se reporta la experiencia de la colocación del catéter venoso central con inserción guiada por ecografía en niños con la

determinación del adecuado posicionamiento del catéter venoso central mediante radiografía, en 2012 realiza la comparación de los ultrasonidos vs los rayos x para determinar la posición de los catéteres umbilicales.

En un intento de disminuir la exposición a los rayos X de la población pediátrica en el año 2011 en Cuba se realizó un estudio que indica la no necesidad de realizar la radiografía de tórax de control posterior a la colocación del catéter venoso central si su colocación se la realizó mediante una cuidadosa y pulida técnica de colocación.

En el año 2012 en Canadá los investigadores encuentran que no siempre la valoración radiográfica de la correcta posición de los catéteres venosos centrales en niños internados en unidad de cuidados intensivos neonatales es correcta, que la ecografía puede ser una ayuda en determinar la posición y ayudar en la manipulación de la vía. La valoración de la ubicación de la punta catéter después de su inserción la realizó mediante ecocardiografía después de la primera radiografía.

En 2013 en Francia se estudiaron a los pacientes internados en unidad de cuidados intensivos pediátricos neonatales, se compararon a la ecocardiografía para determinar la posición de la punta del catéter versus la radiografía de tórax, encontrando significancia estadística en el número de catéteres identificados, reposicionaron 23 de ellos sin complicaciones, ubicados bajo control ecocardiográfico. Los investigadores plantearon la posibilidad de que la ecografía adicionada a la radiografía de tórax debería ser el estándar para la valoración.

No se conocen de estudios que valoren la ecografía para la determinación del posicionamiento de la punta del catéter venoso central o que comparen a la ecografía versus la radiografía de tórax en dicha determinación que hayan sido realizados en Latinoamérica ni en el Ecuador.

Mediante este estudio, pionero en la literatura conocida del país, se pretende demostrar la utilidad de la ecografía para la determinación del adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central en pacientes pediátricos y que este abordaje puede utilizarse alternativamente a la radiografía de tórax, evitando la exposición a la radiación ionizante de esta población sensible.

# CAPITULO I

## DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1 DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

Tradicionalmente se ha evaluado el adecuado posicionamiento de la punta de los catéteres venosos centrales en los pacientes pediátricos mediante la radiografía de tórax, exponiéndolos a las radiaciones ionizantes.

### 1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- 1 ¿es posible evaluar a los pacientes pediátricos portadores de catéteres venosos centrales mediante ecografía?
- 2 ¿es posible determinar el adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central mediante ecografía?
- 3 ¿es posible comparar los resultados obtenidos mediante la ecografía con los obtenidos mediante la radiografía de tórax?

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto fue conveniente porque fue novedoso en el país, tuvo un alto valor científico, propuso un método seguro y no invasivo para el estudio de una población sensible a las radiaciones ionizantes como la pediátrica.

Fue relevante para la sociedad pues mediante este estudio se demostró que mediante una ecografía, método sencillo no costoso disponible en la cabecera del paciente, en los pacientes pediátricos portadores de un catéter venoso central se determinó el adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central

en la vena cava superior y se constituyó en una alternativa al uso de la radiografía torácica convencional, disminuyó así la exposición a las radiaciones ionizantes y sus riesgos asociados.

Mediante este estudio se llenó un vacío en el conocimiento a nivel nacional, pues se proporcionó una ayuda diagnóstica con la que se determinó la adecuada posición del catéter venoso central y se abordó más adecuadamente a la población pediátrica.

## 1.4 OBJETIVOS E HIPÓTESIS

### 1.4.1 OBJETIVOS

#### 1.4.1.1 objetivo general

Determinar el adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central en pacientes pediátricos mediante ecografía.

#### 1.4.1.2 objetivos específicos

1. Evaluar pacientes pediátricos portadores de catéteres venosos centrales mediante ecografía.
2. Determinar el adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central mediante el uso de la ecografía
3. Comparar los resultados obtenidos mediante la ecografía con los obtenidos mediante la radiografía de tórax.

### 1.4.2 HIPÓTESIS

Que el uso de la ecografía como protocolo para identificar el adecuado posicionamiento del catéter venoso central es el mejor procedimiento en comparación con la radiografía de tórax y evita los riesgos de las radiaciones ionizantes.

## 1.5 VARIABLES

### 1.5.1 variable dependiente.

Ecografía en pacientes pediátricos portadores de catéter venoso central

### 1.5.2 variable independiente.

Adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central

Radiografía de tórax.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### CATÉTERES CENTRALES DE INSERCIÓN PERIFÉRICA:

Los catéteres centrales de inserción periférica son una forma habitual de lograr el acceso venoso central por períodos de tiempo limitados, estos deben colocarse en venas con un calibre suficientemente amplio como para evitar la lesión vascular de la pared venosa, en vasos que posean un flujo sanguíneo tal que permita manejar fármacos y soluciones concentradas (irritantes, vasoactivos, fluidoterapia agresiva con grandes volúmenes, soluciones de nutrición parenteral), usándose también para la monitorización central o cuando no es posible el acceso venoso periférico.

Una vena que cumple los requerimientos descritos es la vena cava superior, tronco colector de las venas supradiafragmáticas del cuerpo. Se origina en la unión de las dos venas braquiocefálicas y termina desembocando en la pared superior del atrio auricular derecho, mide por término medio 7 centímetros de longitud en el adulto y 2 centímetros de diámetro; es la segunda vena de mayor calibre por detrás de la vena cava inferior .

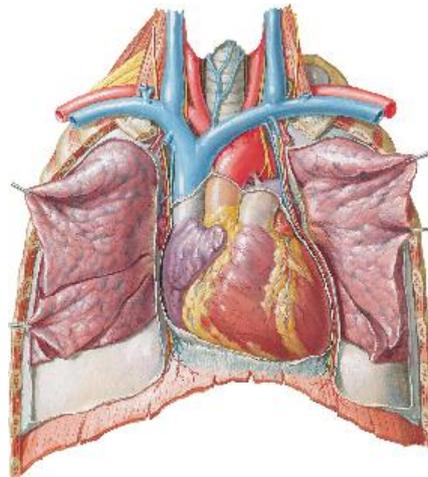


Figura 1. Visión anterior del mediastino donde se aprecia la vena cava superior desde su origen hasta su desembocadura y sus relaciones topográficas. Dalley, A., (2000) *Atlas de Anatomía Humana*. México D.F. – México. Masson, S.A.

Existen varios tipos de catéteres: el clásico catéter venoso central plástico para la administración central de fármacos con propiedades venotóxicas y cardiotóxicas, el

catéter de Hickman similar al anterior pero de largo plazo, el catéter de Shaldon de gran calibre para la diálisis aguda y terapia de reemplazo de volumen, catéter de Demers para diálisis de largo plazo, el catéter con sistema de acceso subcutáneo con reservorio plástico implantado en el tejido celular subcutáneo.



Figura 2. Distintos tipos de catéteres venosos centrales. Acceso venoso central tunelizado (A) con detalle del rodete de teflón (B) y la desembocadura distal de las dos luces por separado (C), Acceso central no tunelizado (D), reservorio subcutáneo (E). Del Cura, J. (Ed.) (2010). *Radiología esencial*. Madrid - España. Editorial médica Panamericana, S.A.

## TÉCNICA DE COLOCACIÓN DE LOS CATÉTERES

Para alcanzar con la punta del catéter la vena cava superior se realiza la punción de una vena “superficial” como la vena yugular interna o la vena subclavia, tradicionalmente el sitio de punción se lo ha escogido mediante unos puntos de referencia, o reparos anatómicos, más o menos constantes entre los individuos. Para el abordaje subclavio el sitio de introducción es aproximadamente 1-2 centímetros por debajo de la clavícula en la línea medioclavicular.

En ciertos casos se utiliza el abordaje yugular interno, en estas circunstancias es preferible utilizar la del lado derecho pues desemboca directamente en la vena cava

superior, puncionando en la base del triángulo que forman los orígenes del músculo esternocleidomastoideo y la clavícula.

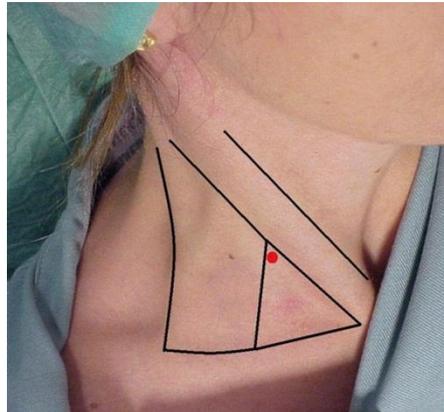


Figura 3. Localización del punto central de abordaje yugular para la colocación de los catéteres venosos centrales por vía yugular. Del Cura, J. (Ed.) (2010). *Radiología esencial*. Madrid - España. Editorial médica Panamericana, S.A.

Para insertar los catéteres debe tenerse en cuenta que siempre deben seguir el sentido del flujo sanguíneo. Se utiliza la técnica de Seldinger que consiste en puncionar la vena con una aguja, se introduce una guía metálica hacia la luz venosa por la aguja suavemente sin notar resistencia, se retira la aguja manteniendo la guía, se introduce un dilatador con la ayuda de la guía, se retira el dilatador y a través de la guía se introduce el catéter, finalmente se retira la guía metálica y se fija el catéter en su posición final.

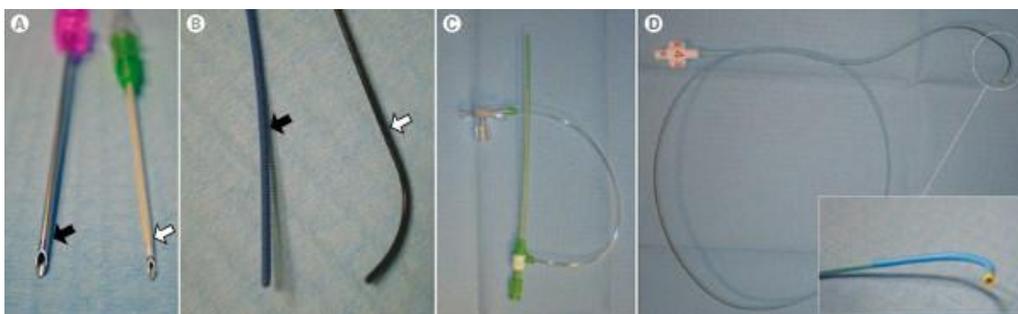


Figura 4. Materiales utilizados para la cateterización vascular. Agujas metálicas huecas y con camisa plástica (A), guías metálicas entorchadas o hidrofílicas (B), introductor (C), catéter tipo cobra (D). Del Cura, J. (Ed.) (2010). *Radiología esencial*. Madrid - España. Editorial médica Panamericana, S.A.

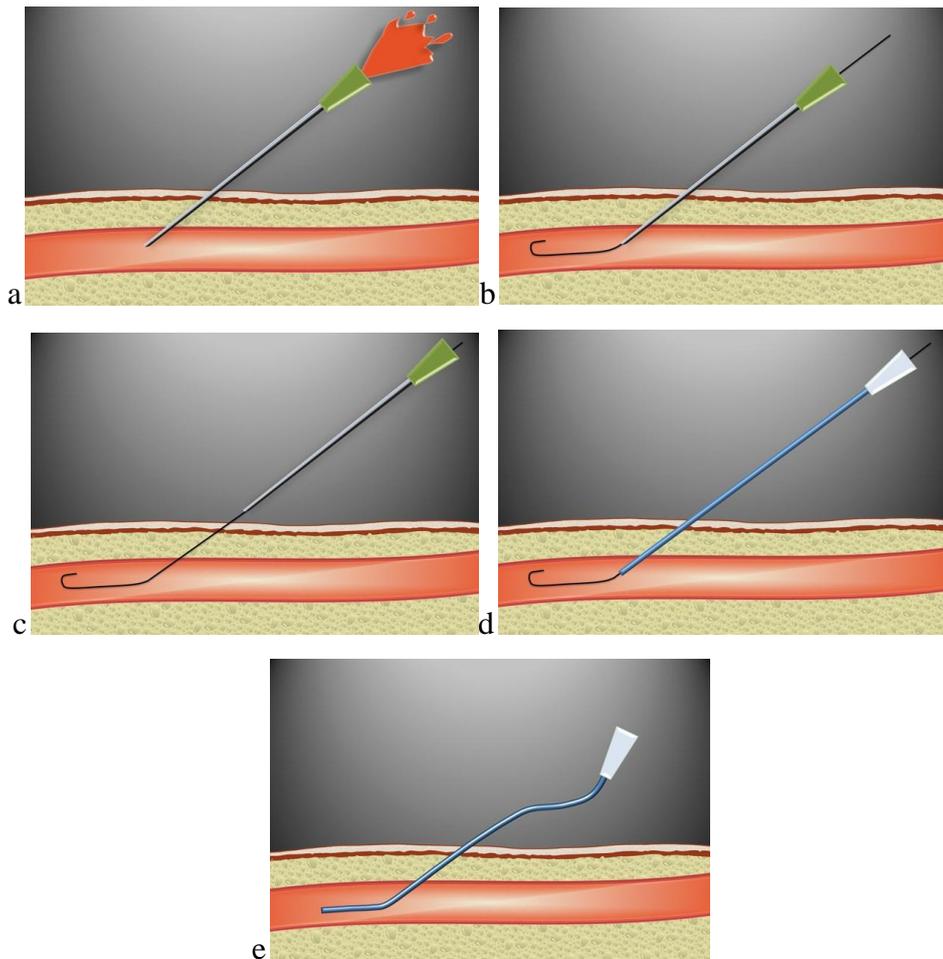


Figura 5. Dibujo esquemático que representa los pasos de la técnica de Seldinger, descrito desde arriba hacia abajo y de izquierda hacia la derecha: punción vascular y salida de sangre, introducción de un alambre guía, extracción de la aguja de punción, avance del catéter sobre la guía, finalmente retirada de la guía. Del Cura, J. (Ed.) (2010). *Radiología esencial*. Madrid - España. Editorial médica Panamericana, S.A.

Los sistemas de catéter venoso central con reservorio plástico subcutáneo se los implanta de manera quirúrgica avanzando el catéter por la vena subclavia hasta la vena cava, el reservorio se implanta entre el músculo pectoral y la fascia corporal.

Una variante aceptable a este abordaje “a ciegas” es mediante la selección del punto de punción y control de la colocación del catéter mediante ecografía en tiempo real, pues la ecografía ha demostrado ser un método seguro para identificar los puntos adecuados para los accesos venosos periféricos, así mismo cuando la inserción es difícil la ecografía ha demostrado su utilidad para guiar el procedimiento de colocación del catéter venoso.

Los riesgos de un catéter mal posicionado descritos en la literatura son: migración, oclusión del catéter, estenosis venosa crónica, ingreso a las cavidades cardiacas con riesgo de producción de arritmias, perforación miocárdica con producción de taponamiento cardiaco, también se ha descrito también el avance de la punta del catéter hasta llegar a ubicarse por error dentro de otros vasos venosos evitando la vena cava superior llegando a ubicarse en la vena subclavia, vena yugular, cayado de la ácigos, así mismo la colocación intraarterial del catéter.

Adicionalmente se ha observado que un catéter mal colocado cuya punta no llegue a una vena central supone una incidencia más frecuente de complicaciones en comparación con un catéter que desemboca en el sistema venoso central, si bien un estudio no encontró diferencia estadísticamente significativa en la incidencia de arritmias ( $p=0.18$ ) ni la mortalidad general en pacientes con punta de catéter en vena cava superior en comparación con los que desembocan en la aurícula derecha.

Es importante entonces realizar una determinación de la ubicación adecuada de la punta del catéter venoso central de inserción periférica, para esto se ha reconocido tradicionalmente la radiografía de tórax como el examen estándar.

## RADIOGRAFÍA DE TORAX

### BASES FÍSICAS

Desde 1895, cuando Roentgen produjo la primera radiografía de la mano de su mujer, se han utilizado los rayos X para explorar el interior del cuerpo humano. Estos rayos son similares en muchos sentidos a la luz visible, pero como poseen una longitud de onda muy corta y una elevada energía, son capaces de penetrar y atravesar muchas sustancias que son opacas a la luz visible, además de interactuar con la materia.

Los rayos X poseen ciertas propiedades una es el poder de penetración en la materia, consistente en que una parte de los rayos X interactúan por dispersión o absorción, y el resto atraviesan la materia en línea recta sin interactuar con ella, el cuerpo humano es relativamente muy transparente a los rayos X.

Otra de las propiedades es la interacción con la materia, que depende de dos efectos físicos: efecto fotoeléctrico, la interacción sucede a nivel de la envoltura de electrones atómica desplazando electrones y produciendo ionización de los átomos, sucede predominantemente a bajas energías. El otro efecto es la Dispersión Compton en la que el fotón se frena y desvía, desplaza un electrón de la envoltura produciendo también ionización y además radiación dispersa, ocurre predominantemente con rayos de altas energías.

Los fotones de rayos X inciden en una película recubierta por una emulsión de sales de plata o pantallas de fósforo o pantallas de detectores digitales directos, la incidencia será en mayor o menor medida de acuerdo a la atenuación producida en el recorrido del haz. Estas diferencias en la atenuación producidas en cada píxel del detector producen una imagen médica que se corresponde a una proyección bidimensional de una estructura anatómica tridimensional.

## TÉCNICA

Después de la inserción de un catéter venoso central de inserción periférica se obtiene un radiografía de tórax sea estándar (posteroanterior) o portátil en la cama del enfermo (anteroposterior) para controlar el adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso y las posibles complicaciones existentes.

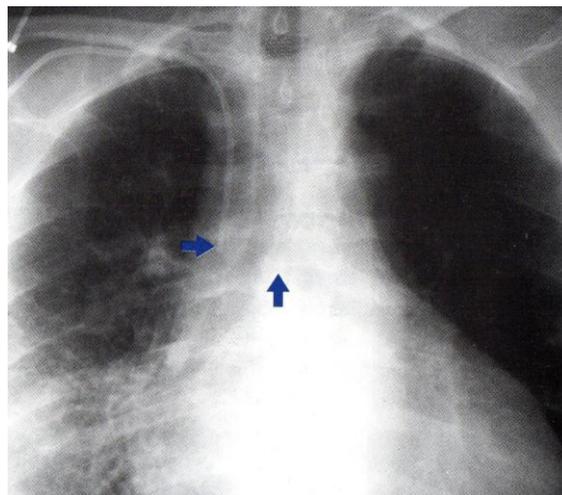


Figura 6. Radiografía de control luego de la colocación de un catéter venoso central. La flecha horizontal señala la punta del catéter a la altura de la carina señalada con la flecha vertical. Hofer, M. (2008) *Radiología del tórax: atlas de aprendizaje sistemático*. Buenos Aires – Argentina. Médica Panamericana.

No existe un acuerdo entre los puntos de referencia radiológicos a considerarse para concluir si la punta del catéter está adecuadamente posicionada, se ha definido la altura de la carina o la distancia equivalente a la altura de dos vértebras por debajo de esta bifurcación traqueal, o el cayado de la vena ácigos.

## RIESGOS

El uso de los rayos X no está libre de riesgos, la exposición a los rayos X está limitada por la radiosensibilidad que se define como “la mayor o menor afectación celular de los diferentes tejidos por las radiaciones ionizantes” .

Suponen un riesgo de producción de efectos biológicos tales como efectos sobre el ADN y los cromosomas (muerte celular, incapacidad de reproducción, mutaciones) y sobre el organismo en su conjunto y los tejidos radiosensibles (dermatitis, cáncer, anemia, catarata, esterilidad) aunque en cierta dependencia según la dosis de exposición.

Se ha descrito que los rayos X producen más daño en los tejidos más radiosensibles, estos son aquellos que presenten una mayor tasa de células activamente mitóticas, poco diferenciadas, y que poseen en su futuro un gran número de divisiones. Esta radiosensibilidad puede manifestarse como muerte celular o como una transformación no letal, siendo estos efectos conocidos como estocásticos y determinísticos.

Los efectos estocásticos son aquellos producidos aleatoriamente, no dependen de la dosis absorbida, es decir no existe un umbral de exposición para su aparición, su manifestación se dará a mediano o largo plazo, pudiendo ser incluso hereditarios. El ejemplo clásico es la mutación celular con transformación maligna y desarrollo de cáncer radioinducido.

Los efectos determinísticos son los producidos por la muerte de un gran número de células, existiendo una dosis umbral para su desarrollo, misma que depende del tejido u órgano expuesto así como de la edad del individuo. Sus manifestaciones son a corto y mediano plazo, su aparición es excepcional con las dosis y energías utilizadas en el

diagnóstico por imagen. Ejemplo de estos efectos serían las cataratas, eritema y atrofia de la piel, esterilidad temporal o definitiva.

## ECOGRAFÍA

### BASES FÍSICAS

La ecografía por su parte no emplea radiaciones ionizantes, siendo que emplea ondas de ultrasonidos que oscilan entre 1 y 20 mega Hertz, ondas acústicas por sobre el rango audible para el ser humano que es de entre los 20 Hertz a los 20 kilo Hertz. La reflexión de estas ondas en los tejidos es la que permite obtener las imágenes de las diferentes estructuras biológicas.

Si bien experimentalmente se sabe de la producción local de calor y de la cavitación por colapso de microburbujas, hasta el momento no se han confirmado el desarrollo de efectos biológicos causados por la exposición a los ultrasonidos dentro de los parámetros de intensidad y tiempo empleados en la ecografía diagnóstica.

### TÉCNICA

Para la identificación de la punta de un catéter venoso central de inserción periférica se ha postulado la exploración de la vena cava superior y de la aurícula derecha mediante los espacios intercostales para esternales y por debajo de la parrilla costal al nivel del apéndice xifoides del esternón.

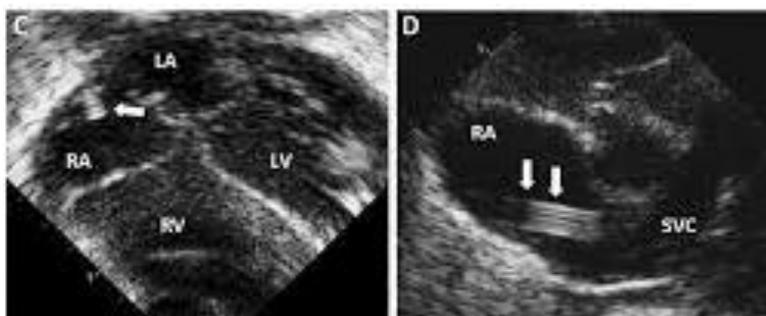


Figura 7. Imágenes ecográficas que demuestran la ubicación de la punta de un catéter central en la aurícula derecha mediante el abordaje paraesternal, señaladas por las flechas. Jain, A., McNamara, P., Nq,

E., El-Khuffash, A. (2012). The use of targeted neonatal echocardiography to confirm placement of peripherally inserted central catheters in neonates. *Am J Perinatol*, 29(2), 101-106.

## VENTAJAS

La ubicación anatómica de las estructuras a estudiar es más exacta mediante el empleo de la ecografía, que es una imagen de reflexión que representa en un modo bidimensional la anatomía, pero con la ventaja de hacerlo en tiempo real, sin depender de referencias anatómicas permitiendo visualizar directamente la estructura de interés, por ejemplo la luz vascular, en comparación la radiografía es una imagen de proyección bidimensional estática de estructuras anatómicas complejas tridimensionales.

El riesgo de desarrollar un tumor relacionado a las radiaciones ionizantes en niños es de 10 a 15 veces mayor que en el adulto, riesgo más alto mientras menos edad posee el niño, por este motivo la exposición a las radiaciones ionizantes en la edad pediátrica debe ser restringido.

La ecografía se ha reconocido como una técnica de imagen diagnóstica segura y eficaz en los niños, siempre y cuando cumpla con estándares específicos, sus ventajas son que no expone a los infantes a radiación ionizante, no requiere sedación, proporciona información en tiempo real de la anatomía y del movimiento, se la puede practicar en la cabecera del paciente, es relativamente económica. Por estas razones podemos concluir que la ecografía se constituye en un mejor método para la exploración en niños.

Este estudio realizado en el Hospital del Instituto Oncológico Nacional - S.O.L.C.A. de Guayaquil es un primer avance en la intención de llenar el vacío de la investigación de esta temática en la localidad.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 3.1 MATERIALES.

##### 3.1.1 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN.

El estudio fue realizado en el área de hospitalización, piso de pediatría, del Instituto Oncológico Nacional “Juan Tanca Marengo” -S.O.L.C.A.

##### 3.1.2 PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN.

Fue realizado entre los meses de agosto de 2014 hasta enero de 2015.

##### 3.1.3 RECURSOS UTILIZADOS.

###### 3.1.3.1 Recursos humanos

- el investigador
- el médico tutor de la tesis

###### 3.1.3.2 Recursos físicos

- ecógrafo portátil
- impresora ecográfica
- computadora
- impresora
- papel bond
- papel térmico para ecografía
- cuaderno de apuntes
- bolígrafos

##### 3.1.4 UNIVERSO Y MUESTRA.

#### 3.1.4.1 Universo:

165 pacientes portadores de un sistema de catéter venoso central a quienes se les practicó una radiografía de tórax para determinar el posicionamiento de la punta del catéter.

#### 3.1.4.2 Muestra:

76 pacientes a quienes se les practicó una ecografía para determinar el posicionamiento de la punta de catéter.

#### 3.1.4.3 Criterios de inclusión:

Niños desde los 0 hasta los 17 años 11 meses de edad.

Portadores de un sistema de catéter para acceso venoso central temporal o permanente.

Sistema colocado mediante vía subclavia o yugular interna.

#### 3.1.4.4 Criterios de exclusión:

Otros tipos de catéteres o dispositivos.

Otras vías de colocación.

Pacientes fuera del rango de edad

#### 3.1.4.5 Limitaciones:

Pacientes portadores de catéteres venosos centrales a quienes por complicaciones propias de estos sistemas se los haya retirado antes de ser explorados mediante radiografía o ecografía.

Pacientes portadores de catéteres venosos centrales a quienes por condiciones del paciente no se les pueda practicar la exploración radiográfica o ecográfica.

### 3.2 MÉTODOS.

#### 3.2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Retrospectivo y descriptivo de cohorte transversal.

Para el análisis de los datos obtenidos se utilizaron métodos de estadística descriptiva y estadística inferencial tales como análisis de frecuencia y el test de McNemar, respectivamente.

### 3.2.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

No experimental.

### 3.2.3 CONSIDERACIONES ÉTICAS.

Este trabajo se desarrolló en concordancia con las normativas legales vigentes en especial el artículo 2 de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud: “Proteger integralmente a las personas de los riesgos y daños a la salud; al medio ambiente de su deterioro o alteración” (Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud, 2002).

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS.

A continuación se describirán, de acuerdo a los diferentes objetivos específicos determinados al inicio de la investigación, los resultados obtenidos y el método de análisis respectivo.

Cabe señalar que se analizaron los datos obtenidos durante el estudio de los pacientes que conforman la muestra y que cumplieron con los criterios de inclusión, en total 76 pacientes, de estos 49 masculinos y 27 femeninos, la edad promedio fue 7.41 años, con un desvío estándar 4.51 años, la edad mínima observada fue 1 año y la edad máxima 17 años.

#### 4.1. OBJETIVO 1.

Evaluar pacientes pediátricos portadores de catéteres venosos centrales mediante ecografía.

##### 4.1.1. DATOS.

<b>Muestra</b>	76 pacientes
<b>Variable dependiente</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Método de evaluación alternativo por ECOGRAFÍA</li><li>- Dicotómica con 2 categorías: (i) el paciente SÍ pudo ser evaluado, (ii) el paciente NO pudo ser evaluado.</li></ul>

##### 4.1.2. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.

Tomando en consideración que la evaluación de la ubicación de la punta del catéter se realizó sobre el individuo, se obtuvieron números binarios 1 o 0, es decir sí o no de acuerdo a si el paciente pudo ser evaluado o no. Entonces se planteó el siguiente arreglo matricial de los datos mediante el conteo de datos:

	TEST: Ecografía	
PACIENTE EXPLORADO	SI	NO
	A	B

En donde:

A: indica que el paciente SI pudo ser evaluado mediante ecografía.

B: indica que el paciente NO pudo ser evaluado mediante ecografía.

Y cuyo conteo de datos resultó en:

**Cuadro N°1 resultados de la evaluación de los pacientes pediátricos portadores de catéteres venosos centrales mediante ecografía. Instituto Oncológico Nacional “Juan Tanca Marengo”-S.O.L.C.A., agosto de 2014 -enero de 2015. Elaboración propia.**

	TEST: Ecografía	
PACIENTE EXPLORADO	SI	NO
	76	0

#### 4.1.3. ANÁLISIS DE DATOS.

El análisis de los datos se realizó utilizando la hoja de cálculo Excell.

#### 4.1.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Los resultados de la evaluación mediante ECOGRAFÍA de los pacientes mostraron que es un método totalmente aplicable (100 % de aplicabilidad).

## 4.2. OBJETIVO 2.

Determinar el adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central mediante el uso de la ecografía

### 4.2.1. DATOS.

<b>Muestra</b>	76 pacientes
<b>Variable dependiente</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Método de evaluación alternativo por ECOGRAFÍA</li><li>- Dicotómica con 2 categorías: (i) La punta del catéter NO está correctamente ubicada, (ii) La punta del catéter SI está correctamente ubicada.</li></ul>

### 4.2.2. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.

Tomando en consideración que la evaluación ecográfica se realizó sobre la punta del catéter, se obtuvieron números binarios 1 o 0, es decir sí o no, de acuerdo a si la punta del catéter se encontró adecuadamente posicionado en la vena cava superior o no se encontró en este vaso venoso. Entonces se planteó el siguiente arreglo matricial de los datos mediante el conteo de datos:

	TEST: Ecografía	
PUNTA DEL CATETER ADECUADAMENTE POSICIONADA	SI	NO
	A	B

En donde:

A: indica que la punta del catéter SI se encontró adecuadamente posicionada, en la vena cava superior.

B: indica que la punta del catéter NO se encontró adecuadamente posicionada en la vena cava superior, es decir en cualquier otra ubicación vascular.

Y cuyo conteo de datos resultó en:

**Cuadro N°2 resultados de determinar el adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central mediante el uso de la ecografía en pacientes pediátricos. Instituto Oncológico Nacional “Juan Tanca Marengo”-S.O.L.C.A., agosto de 2014 -enero de 2015. Elaboración propia.**

PUNTA DEL CATETER ADECUADAMENTE POSICIONADA	TEST: Ecografía	
	SI	NO
	76	0

#### 4.2.3. ANÁLISIS DE DATOS.

El análisis de los datos se realizó utilizando la hoja de cálculo Excell.

#### 4.2.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Los resultados de determinar el adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central mediante el uso de la ecografía mostraron que la punta del catéter se encontró adecuadamente posicionada en la vena cava superior, según las referencias anatómicas ecográficas, y la visualización de la imagen vascular en tiempo real en el 100 % de los casos.

### 4.3 OBJETIVO 3.

Comparar los resultados obtenidos mediante la ecografía con los obtenidos mediante la radiografía de tórax.

#### 4.3.1. DATOS

<b>Muestra</b>	76 pacientes
<b>Variable independiente</b>	- Método de evaluación tradicional por RADIOGRAFÍA DE TÓRAX - Dicotómica con 2 categorías: (i) La punta del catéter NO está correctamente ubicada, (ii) La punta del catéter SI está correctamente ubicada.
<b>Variable dependiente</b>	- Método de evaluación alternativo por ECOGRAFÍA - Dicotómica con 2 categorías: (i) La punta del catéter NO está correctamente ubicada, (ii) La punta del catéter SI está correctamente ubicada.

#### 4.3.2. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.

Tomando en consideración que la evaluación de la ubicación de la punta del catéter se realizó sobre el mismo individuo y el mismo catéter, y que de ambas mediciones se obtuvieron números binarios, se utilizó una prueba “Chi-square within-subjects: McNemar’s test”. Para lo cual se planteó el siguiente arreglo matricial de los datos mediante el conteo de datos:

		TEST: Ecografía	
		NO	SI
CONTROL: RX	NO	A	B
	SI	C	D

En donde:

A: RX y ECO indican que la punta del catéter NO estuvo correctamente ubicada.

B: RX indica que la punta del catéter NO estuvo correctamente ubicada, y el ECO indica que SI.

C: El ECO indica que la punta el catéter NO estuvo correctamente ubicada, y el RX indica que SI.

D: RX y ECO indican que la punta del catéter SI estuvo correctamente ubicada.

Y cuyo conteo de datos resultó en:

**Cuadro N°3 resultados de comparar los resultados obtenidos mediante la ecografía con los obtenidos mediante la radiografía de tórax en la valoración del adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central en pacientes pediátricos. Instituto Oncológico Nacional “Juan Tanca Marengo”-S.O.L.C.A., agosto de 2014 -enero de 2015. Elaboración propia.**

Comparación del adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central		TEST: Ecografía	
		NO	SI
CONTROL: RX	NO	a = 0	b = 5
	SI	c = 0	d = 71

#### 4.3.3. ANÁLISIS DE DATOS.

El análisis de los datos se realizó utilizando el software libre “R”, con los comandos:

```
> x<-matrix(c(0,5,0,71),2,2)
> mcnemar.test(x, correct=FALSE)
McNemar's Chi-squared test
data: x
McNemar's chi-squared = 5, df = 1, p-value = 0.02535
```

#### 4.3.4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

Los resultados de la evaluación mediante ECOGRAFÍA respecto a la ubicación del catéter cambió significativamente en relación a los obtenido mediante RAYOS X ( $p=0.025$ ;  $p<0.05$ ) con un total de 5 casos (6,6%) de falsos negativos para la radiografía, los mismos que mediante la ecografía se demostró que sí están ubicados adecuadamente en la luz de la vena cava.

## DISCUSIÓN

En esta investigación, realizada en los pacientes pediátricos portadores de catéteres venosos centrales en el ION SOLCA de Guayaquil, los resultados obtenidos de la evaluación mediante ecografía de los mismos mostraron que es un método totalmente aplicable puesto que el 100 % de los pacientes de la muestra fueron explorados, realidad que concuerda con los resultados obtenidos por Diemer en 1987 en los Estados Unidos de Norteamérica, Madar et al en 1996 en Escocia, Ohki et al en Japón en el año 2000, Jain et al en el año 2012 en Canadá y Tausin et al en el año 2013 en Francia.

En cuanto a determinar el adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central mediante el uso de la ecografía los resultados obtenidos en los pacientes pediátricos portadores de catéteres venosos centrales en el ION SOLCA de Guayaquil mostraron que dicha punta se encontró adecuadamente posicionada en el 100 % de los casos, puesto que se visualizó directamente ésta en la luz vascular de la vena cava. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Diemer quien en 1987 en los Estados Unidos de Norteamérica comprobó que mediante la ecografía se visualizan inclusive los catéteres más finos. A su vez Madar et al en 1996 en Escocia lograron visualizar ecográficamente el 100% de los catéteres con una ubicación intravascular adecuada.

Ohki et al en Japón en el año 2000 logran detectar inclusive los catéteres muy finos además de valorar las estructuras vasculares. Por su parte Jain et al en el año 2012 en Canadá determinaron mediante la ecocardiografía la posición de la punta del catéter venoso central y ayudaron en la manipulación de la vía.

Los resultados de este estudio realizado en los pacientes pediátricos portadores de catéteres venosos centrales en el ION SOLCA de Guayaquil en lo concerniente a la evaluación mediante ECOGRAFÍA respecto a la ubicación del catéter y la comparación de los resultados frente a los obtenidos por la RADIOGRAFIA de tórax muestran que existe una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.025$ ;  $p<0.05$ ) con un total de 5 casos (6,6%) de falsos negativos para la radiografía, al practicar la ecografía se visualizó directamente en la luz de la vena cava la punta del catéter, se demostró así que

estos catéteres sí están ubicados adecuadamente. Estos resultados indican la no necesidad de realizar un reposicionamiento del catéter en estos pacientes.

Para Ohki et al en Japón en el año 2000, 87% de los casos la ecografía guardó concordancia con los resultados obtenidos mediante la radiografía.

Jain et al en el año 2012 en Canadá refieren en cambio que la radiografía obtuvo una sensibilidad del 64% y una especificidad del 55%. La ecocardiografía permitió identificar correctamente los catéteres mal posicionamientos que la radiografía había reportado como falso negativo. En nuestro estudio en cambio encontramos que la ecografía determinó el adecuado posicionamiento en los mismos pacientes en los que la radiografía los determinó como falso positivo.

Tauzin et al en el año 2013 en Francia encontraron significancia estadística en el número de catéteres identificados, reposicionaron 23 de ellos sin complicaciones, a diferencia de nuestros resultados que no llevaron a la necesidad de un reposicionamiento.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES.

Observando los resultados, podemos concluir:

1. Fue posible evaluar al 100% de los pacientes pediátricos portadores de catéteres venosos centrales mediante ecografía.
2. Fue posible determinar el adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central mediante el uso de la ecografía en el 100% de los pacientes pediátricos.
3. Fue posible comparar los resultados obtenidos mediante la ecografía con los obtenidos mediante la radiografía de tórax; los resultados de la evaluación mediante ecografía respecto a la ubicación de la punta del catéter cambiaron significativamente con una  $p=0.025$  ( $p<0.05$ ), con un 6.6 % de falsos negativos para la radiografía, que se verificaron al practicar la ecografía con la que se visualizó directamente en la luz de la vena cava la punta del catéter en el 100% de pacientes.

## RECOMENDACIONES:

Utilizar la ecografía como un método de estudio inicial para determinar el adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central en los pacientes pediátricos, reservando la radiografía de tórax para aquellos casos en los que la ecografía no pueda identificar la posición de la punta del catéter venoso central. Este enfoque metodológico disminuye la exposición a las radiaciones ionizantes en esta población sensible y se convertiría en una técnica segura y rentable.

Considerar como una posible limitación que el uso propuesto para la ecografía no es popular debido a la falta de experiencia relevante.

Continuar las investigaciones con otro tipo de pacientes, adultos o ancianos por ejemplo y comparar los resultados con los obtenidos en el presente trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. Brant, W. (Ed.) (2008). *Fundamentos de radiología diagnóstica*. Barcelona – España. Wolters Kluwer Lippincott Williams & Wilkins.
2. Dauber, W. (2007). *Feneis nomenclatura anatómica ilustrada*. Barcelona – España. Editorial Elsevier.
3. De Bruyn, R. (Ed.)(2012). *Ecografía pediátrica cómo, por qué y cuándo*. Barcelona – España. Editorial Elsevier.
4. Del Cura, J. (Ed.) (2010). *Radiología esencial*. Madrid - España. Editorial médica Panamericana, S.A.
5. Diemer, A. (1987). Central venous silastic catheters in newborns: localization by sonography and radiology, *Pediatr Radiol*, 17, 15-17.
6. Donnelly, L. (Ed.) (2014). *Diagnóstico por imagen – Pediatría*. 2da edición. Madrid - España. Marbán.
7. Froehlich, C. (2009). 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*, 37, 1090-1096.
8. Hunter, T., Taljanovic, M., Tsau, P., Berger, W., Standen, J. (2004). Medical devices of the chest. *RadioGraphics*, 24, 1725-1746.
9. Hofer, M. (2008) *Radiología del tórax: atlas de aprendizaje sistemático*. Buenos Aires – Argentina. Médica Panamericana.
10. Jain, A., McNamara, P., Nq, E., El-Khuffash, A. (2012). The use of targeted neonatal echocardiography to confirm placement of peripherally inserted central catheters in neonates. *Am J Perinatol*, 29(2), 101-106.
11. Ley Orgánica de Salud. Registro Oficial Suplemento #670, Quito, Ecuador, 25 de septiembre de 2002.
12. Lima, J., Romero, A., Lima, M., Facenda, A., Sánchez, N., Barrial, J. (2011). Necesidad de radiografía de tórax después del abordaje venoso profundo en pacientes pediátricos cardiopatas. *Rev cuba anestesiol reanim*, 10(3), 198-204.
13. Madar, R., Deshpande, S. (1996). Reappraisal of ultrasound imaging of neonatal intravascular catheters. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*, 75, 62-64.

14. Maury, E., Guglielminotti, J., Alzieu, M., Guidet, B., Offenstadt, G. (2001). Ultrasonic examination an alternative to chest radiography after central venous catheter insertion?. *Am J Resirp Crit Care Med*, 164, 403-405.
15. Michel, F., Brevaut-Malaty, V., Pasquali, R., Thomachot, L., Vialet, R., Hassid, S.,...Panuel, M. (2012). Comparison of ultrasound and x-ray in determining the position of umbilical venous catheters. *Resucitation*, 83, 705-709.
16. Moreno, G (Ed.) (2012). *Guía ecográfica para la colocación de catéteres venosos centrales*. Madrid – España. Ergon.
17. Ohki, Y., Tabata, M., Kuwashima, M., Takeuchi, H., Nako, Y., Morikawa, A. (2000). Ultrasonographic detection of very thin percutaneous central venous catheter in neonates. *Acta Paediatr*, 89, 1381-1384.
18. Pedrosa, C. (Ed.) (2009). *Diagnóstico por imagen - tórax*. Madrid – España. Marbán.
19. Perin, G., Scarpa, M. (2015). Defining central venous line position in children: tips for the tip. *J Vasc Access*, 16(2), 77-86.
20. Racadio, J., Doellman, D., Johnson, N., Bean, J., Jacobs, B. (2001). Pediatric peripherally inserted central catheters: complication rates related to catheter tip location. *Pediatrics*, 107(2), 28-31.
21. Delmas V., (2006). *Rouviere Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional*. Barcelona – España. Masson.
22. Rumack, K. (Ed.). (2014). *Diagnóstico por ecografía*. Madrid - España. Marbán.
23. Siegel, M. (Ed.) (2004). *Ecografía pediátrica*. Madrid – España. Editorial Marbán.
24. Tauzin, L., Sigur, N., Joubert, C., Parra, J., Hassid, S., Moulies, M-E. (2013). Echocardiography allows more accurate placement of peripherally inserted central catheters in low birthweight infants. *Acta Paediatr*, 102(7),703-706.
25. Torres-Millan, J., Torres-López, M., Benjumea-Serna, M. (2010). Ubicación de la punta del catéter venoso central en aurícula derecha; descripción en 2348 pacientes críticos. *Med. Intensiva*, 34(9), 595-599.
26. Weber, E. (Ed.). *Netter's Concise Radiologyc Anatomy*. Philadelphia – U.S.A. Elsevier Saunders.





## HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



**Universidad de Guayaquil**  
**Facultad de Ciencias Médicas**  
**Escuela de Graduados**

Investigación: “Utilidad de la ecografía para la determinación del adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central en pacientes pediátricos”

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

#			
EDAD			
SEXO	MASCULINO		
	FEMENINO		
SIGLAS			
HISTORIA CLINICA			
PACIENTE PORTADOR DE SISTEMA DE CATETER VENOSO CENTRAL	SI		
	NO		
TIPO DE SISTEMA	CATETER VENOSO CENTRAL		
	DIALISIS		
	RESERVORIO		
VIA DE ACCESO	SUBCLAVIA	DERECHA	
		IZQUIERDA	
	YUGULAR	DERECHA	
		IZQUIERDA	
PACIENTE RADIOGRAFIADO (EXPOSICION A RX)	SI		
	NO		
PUNTA DEL CATETER ADECUADO EN RX	SI	VENA CAVA INFERIOR	
	NO	VASOS BRAQUIOCEFALICOS	
		OTROS VASOS	
		AURICULA	
PACIENTE ECOGRAFIADO	SI		
	NO		
PUNTA DEL CATETER ADECUAD EN ECOGRAFIA	SI	VENA CAVA INFERIOR	
	NO	VASOS BRAQUIOCEFALICOS	
		OTROS VASOS	
		AURICULA	
OBSERVACIONES			

Elaborado por: EAVC



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia y Tecnología



SECRETARÍA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR,  
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

**REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGIA**

**FICHA DE REGISTRO DE TESIS**

TÍTULO Y SUBTÍTULO: UTILIDAD DE LA ECOGRAFIA PARA LA DETERMINACION DEL ADECUADO POSICIONAMIENTO DE LA PUNTA DEL CATETER VENOSO CENTRAL EN PACIENTES PEDIATRICOS

AUTOR: MD. EDUARDO AGUSTIN VARGAS CAMPOS

TUTOR: DRA. VICTORIA GORDILLO M.

REVISOR: DR. ANGEL ORTIZ ARAUZ

INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD: CIENCIAS MEDICAS

CARRERA: MEDICINA

FECHA DE PUBLICACIÓN: 18 diciembre 2015.

No. DE PÁGS: 32

ÁREAS TEMÁTICAS: medicina, imagenología, ecografía.

PALABRAS CLAVE: Catéter venoso central, niños, ecografía, radiografía, tórax.

RESUMEN: Tradicionalmente se ha determinado el adecuado posicionamiento de los catéteres venosos centrales de inserción periférica en pacientes pediátricos mediante radiografía de tórax, exponiéndolos a radiaciones ionizantes. Estudios extranjeros valoraron el posicionamiento de estos catéteres en niños mediante ecografía con buenos resultados. No se conocen estudios similares en Ecuador. Objetivos: evaluar pacientes pediátricos portadores de catéteres venosos centrales mediante ecografía, determinar el adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central mediante el uso de la ecografía, comparar los resultados obtenidos mediante la ecografía con los obtenidos mediante la radiografía de tórax. Estudio de investigación no experimental, retrospectivo y descriptivo, de cohorte transversal, realizado en el Instituto Oncológico Nacional "Juan Tanca Marengo", entre agosto de 2014 hasta enero de 2015, en pacientes menores de 18 años, portadores de un catéter venoso central temporal o permanente, colocado mediante vía subclavia o yugular interna. Resultados: se evaluaron 76 pacientes mediante ecografía, se determinó el adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central en 76 casos (100%) mediante el uso de la ecografía; fue posible comparar los resultados obtenidos mediante la ecografía con los obtenidos mediante la radiografía de tórax, registrando un 6,6% de falsos negativos para la radiografía versus la ecografía con la que se visualizó directamente la punta del catéter en la luz de la vena cava en el 100% de pacientes ( $p=0.025$ ;  $p<0.05$ ); se demostró que la ecografía es un método útil y seguro para la determinación del adecuado posicionamiento de la punta del catéter venoso central en pacientes pediátricos.

No. DE REGISTRO (en base de datos):

No. DE CLASIFICACIÓN:

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):

ADJUNTO PDF:

SI

NO

CONTACTO CON AUTOR:

Teléfono:0998045950

E-mail: [aguchovargas@hotmail.com](mailto:aguchovargas@hotmail.com)

CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:

Nombre: SECRETARIA DE LA ESCUELA DE GRADUADOS

Teléfono: 2288086

E-mail: [egraduadosug@hotmail.com](mailto:egraduadosug@hotmail.com)

: Av. Whymper E7-37 y Alpallana, edificio Delfos, teléfonos (593-2) 2505660/1; y en la Av. 9 de octubre 624 y Carrión, edificio Promete, teléfonos 2569898/9. Fax: (593 2) 2509054