

**UBICACIÓN DEL CATÉTER VENOSO CENTRAL  
SEGÚN TÉCNICA ECOGUIADA Y TÉCNICA  
ECOGUIADA CON ELECTRODO AURICULAR**  
*ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍA  
DIAGNÓSTICA*

KELLY JOHANA SÁNCHEZ ROBAYO  
MD, Residente Anestesiología

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN  
ANESTESIOLOGÍA  
BUCARAMANGA  
2019

**UBICACIÓN DEL CATÉTER VENOSO CENTRAL SEGÚN  
TÉCNICA ECOGUIADA Y TÉCNICA ECOGUIADA CON ELECTRODO  
AURICULAR**

*ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍA DIAGNOSTICA*

**KELLY JOHANA SÁNCHEZ ROBAYO**

Trabajo de grado para optar al título de especialista en Anestesiología

**DIRECTOR:**

**CIRO RODRIGUEZ**

Anestesiólogo-Fellow Transplante hepático-Docente UNAB

**ASESOR EPIDEMIOLÓGICO:**

**HECTOR JULIO MELENDEZ**

Anestesiólogo- Intensivista- MSc Epidemiología

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGÍA  
BUCARAMANGA**

**2019**

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios por su amor, bondad e inmensa misericordia. Quien me regalo los mejores seres humanos para estar a mi lado y apoyarme en todas las etapas de la vida.*

*A mis padres y mi hermano, que, con su continua entrega, su amor, su sacrificio y sus enseñanzas me han hecho lo que soy y junto a Juanchito me han regalado los mejores días de mi vida.*

*A rob por su paciencia, por su apoyo y por tratar de entender la vida de un médico residente.*

*A mis amigos de la vida, de la universidad y de la residencia, quienes en cada lugar por el que he pasado, han sido los mejores. Pamela, Julián y Néstor sin Uds. estos 3 años no tendrían el significado que tienen para mi vida, gracias por ayudarme a sobrellevar los momentos más difíciles de este proceso y por estar también ahí en los mejores.*

*Al Dr. German William mi más sincero agradecimiento por la oportunidad, por su interés en cada uno de nosotros y por permitir el desarrollo de este proyecto.*

*Al Dr. Ciro mi más profundo agradecimiento como director de tesis, como profesor y como ser humano. Gracias por todas las enseñanzas, por su valiosa dirección y sus consejos.*

*Al Dr. Meléndez agradezco su paciencia, su tiempo y sus enseñanzas, sin él esta tesis de grado no podría ser una realidad.*

*A todos los docentes planta y adjuntos del posgrado de anestesiología (Anestesiólogos, internistas, intensivistas, neumólogos, hematólogos y cardiólogos,) y a todos los anestesiólogos de la Foscal y Foscal internacional que hicieron parte de mi formación académica estos 3 años, les agradezco su confianza, su entrega y su disposición a enseñarnos cada día algo nuevo.*

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>6</b>
<b>1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>7</b>
1.1 Planteamiento de la pregunta o problema de investigación.....	7
1.2 Pregunta de investigación .....	8
1.3 Hipótesis Investigativa .....	8
1.4 Justificación.....	8
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
2.1 Objetivo general.....	10
2.2 Objetivos específicos .....	10
<b>3. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE .....</b>	<b>11</b>
<b>4. METODOLOGÍA .....</b>	<b>23</b>
4.1 Tipo y diseño general del estudio: .....	23
4.2 Lugar donde se realiza la investigación.....	23
4.3 Tiempo de ejecución del trabajo .....	23
4.4 Población elegible.....	23
Pacientes institucionalizados a los que se les haya colocado CVC y se les realizó radiografía control. ....	23
4.5 Criterios de inclusión y exclusión.....	23
Criterios de inclusión .....	23
Criterios de Exclusión.....	23
4.6 Tipo de muestreo .....	24
<b>5. VARIABLES.....</b>	<b>25</b>
5.1 Variable resultado .....	25
5.2 Variable explicatoria .....	25
5.3 Variables independientes .....	25
<b>6. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN Y MANEJO DE LOS DATOS .....</b>	<b>26</b>
6.1 Proceso de recolección de la información .....	26
.....	27

6.2	Registro de información y base de datos.....	27
6.3	Plan de análisis estadístico.....	27
<b>7.</b>	<b>CONSIDERACIONES ÉTICAS .....</b>	<b>29</b>
<b>8.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>31</b>
8.1	Inclusión de pacientes .....	31
8.2	Distribución de los grupos y características generales de la población .....	31
8.3	Análisis multivariado (Factores relacionados con a la adecuada posición de CVC).....	40
<b>9.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>41</b>
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>45</b>
<b>11.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>46</b>
<b>12.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>50</b>
A)	ANEXO No 1 Variables incluidas en el estudio .....	50
B)	ANEXO No 3 PRESUPUESTO .....	57
C)	ANEXO No 4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	59
D)	ANEXO No 5 IMPACTO ESPERADO .....	60

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla No 1 Desplazamiento de la punta del CVC en el sistema venoso. ....</b>	<b>14</b>
<b>Tabla No. 2. Distribución de sexo en cada grupo .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla No. 3. Variables Antropométricas .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla No. 4. Antecedentes y causa de Hospitalización .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla No. 5. Indicación colocación CVC .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla No. 6. Sitio de colocación CVC .....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla No. 7. Operador y número de punciones.....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla No. 8. Posición de la punta del CVC .....</b>	<b>38</b>
<b>Tabla No. 9. Fijación punta del catéter .....</b>	<b>38</b>
<b>Tabla No. 10. Relación distancia fijada con fórmula para talla .....</b>	<b>38</b>
<b>Tabla No.11. Adecuado posicionamiento del CVC según grupos.....</b>	<b>39</b>
<b>Tabla No. 12. Complicaciones .....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla No.13. Análisis Multivariado .....</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 14. Variables.....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 15. Presupuesto .....</b>	<b>57</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

**Introducción:** La canalización de accesos venosos centrales confiere ciertos riesgos y complicaciones; los cuales han disminuido al realizar la técnica bajo visualización ecográfica dinámica. Sin embargo, la inserción del catéter venoso central (CVC) bajo visualización ecográfica no tiene aplicabilidad para verificar el adecuado posicionamiento de la punta del catéter en todos los pacientes, es por esto que se debe usar un método in situ que garantice la correcta ubicación de la punta del catéter para evitar complicaciones y necesidad de reposicionamiento.

El objetivo del presente estudio fue evaluar la correcta ubicación de la punta del catéter venoso central con respecto a la radiografía de tórax, mediante técnica eco guiada convencional y técnica ecoguiada más electrodo auricular.

**Metodología:** Estudio de evaluación de tecnología diagnóstica. Se incluyeron 62 pacientes y se analizaron en dos grupos. 32 pacientes (51,31%) hicieron parte del grupo de acceso ecoguiado y posición de la punta por ekg auricular (Grupo 1 EA) y 30 (48,39%) conformaron el grupo de inserción del CVC ecoguiado y posición de la punta sin EKG auricular (Grupo 2 PE). Se determinó el éxito de la ubicación del CVC según cada técnica. La correcta ubicación fue definida como punta del CVC por encima de la carina y en la VCS, y evaluada radiográficamente por radiólogos expertos.

**Resultados:** Encontramos un éxito de correcta ubicación de CVC en el grupo 1 EA del 96,88% y en el grupo 2 del 67%, con un riesgo relativo de 10,7 veces más probabilidad de éxito cuando se usa el electrodo auricular. (IC 95% 1,45-78.3)  $p=0,002$ . No se presentaron eventos adversos en ninguno de los 2 grupos.

**Conclusiones:** El uso de EKG intracavitario aumenta la tasa de éxito de correcta posición de la punta del CVC. La inserción de CVC ecoguiada más EKG intracavitario permite una práctica segura por lo que se recomienda de rutina.

**Palabras claves:** Ecografía, catéter venoso central, ubicación punta del CVC, Electrocardiograma, onda P.

## 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 Planteamiento de la pregunta o problema de investigación

La canulación de un acceso venoso central es una técnica ampliamente usada en el área de quirófanos y en la unidad de cuidados intensivos, contribuye con el manejo y diagnóstico de los pacientes de alto riesgo y debe realizarse metódicamente buscando continuamente la forma de disminuir sus riesgos y complicaciones. El uso de la ecografía se asocia con menores tasas de punción arterial y pleural y permite observar el calibre del vaso y descartar procesos como trombosis. El adecuado posicionamiento de la punta del catéter permite el mantenimiento del mismo por tiempo más prolongado disminuyendo el riesgo de trombosis y el riesgo de lesión del vaso por daño endotelial y el riesgo de perforación del tejido, sin embargo, no existe en la actualidad un método considerado estándar para dirigir y verificar el adecuado posicionamiento de la punta del catéter y además en la práctica clínica no se ha ajustado en ninguna guía de manejo la longitud de inserción del catéter venoso central (CVC). Uno de los métodos más usados para verificar la punta del catéter consiste en la radiografía de tórax, la cual en muchas ocasiones se retrasa en el paciente quirúrgico y crítico debido a la poca disponibilidad de un equipo portátil de rayos x. Es por esto que la inserción de CVC ecoguiado más la implementación de un sistema de verificación de la correcta posición de la punta del catéter insitu, costo efectivo y de rutina eliminaría la necesidad de la radiografía post procedimiento disminuyendo la necesidad de traslado del paciente o de equipos adicionales, además de reducir riesgos asociados, manipulación extra del catéter para reposicionamiento o retraso del inicio de la terapia endovenosa. En la actualidad el método ecográfico tiene un gran uso y utilidad, sin embargo, no permite posicionar adecuadamente la punta del catéter, ya que su visualización intracava es difícil, el ekg intracardiaco se usa pero no de forma rutinaria y como ya se mencionó nuestro método de confirmación de rutina es la radiografía de tórax, que muchas veces puede tener una lectura inadecuada describiendo el catéter en

adecuada posición mientras este se encuentra en otras estructuras que se proyectan hacia la vena cava superior.

La electrocardiografía intracavitaria es un método, económico, fácil, seguro y confiable que permite dirigir el posicionamiento de la punta de catéter in situ, su efectividad es similar al ECO TE y es comparable con la fluoroscopia para ubicar la punta del catéter y a nivel local no existen estudios que comparen la efectividad de esta técnica con la ubicación convencional del CVC ecoguiado.

## **1.2 Pregunta de investigación**

¿Cuál técnica de inserción de CVC: ¿La técnica ecoguiada o técnica ecoguiada más uso de electrodo auricular ubica de forma adecuada la punta del catéter venoso central?

## **1.3 Hipótesis Investigativa**

La técnica Ecoguiada con uso de electrodo auricular permite dejar en una adecuada posición la punta del catéter comparada con la técnica ecoguiada sola.

## **1.4 Justificación**

En nuestra práctica clínica siempre debemos optar por la realización de procedimientos correctos, efectivos y seguros para los pacientes.

En el paciente quirúrgico de alto riesgo o en el paciente crítico solo se conoce la ubicación de la punta del catéter horas después a su colocación por medio de la realización de una radiografía de tórax. Esto debido a la necesidad de transportar el equipo de rayos x a la ubicación del paciente, el cual muchas veces solo se puede realizar una vez finaliza el procedimiento quirúrgico o depende de la demanda de imágenes diagnósticas de la institución, lo que retrasa la oportuna realización de la radiografía control, aumentando el riesgo de reposicionamiento del catéter y con este la manipulación del dispositivo y el riesgo de infección.

Los diferentes servicios encargados de la colocación de los CVC usan diferentes formas para posicionar el catéter, desde la fórmula por medidas antropométricas, colocación ecoguiada, gases en sangre venosa, análisis de la onda de presión o radiografía de tórax; pero solo la fluoroscopia, el ecocardiograma transesofágico y

el ekg intracavitario permiten la posición de la punta del catéter insitu. Sin embargo, la técnica por fluoroscopia requiere equipos adicionales y requiere el traslado de los pacientes o de estos equipos al lugar donde se realizará la técnica, exposición del equipo tratante y del paciente a irradiación, además de tener las mismas limitaciones de la radiografía de tórax si no se usa administración de medio de contraste al momento de insertar el catéter. El ecocardiograma transesofágico requiere también el equipo de ecocardiografía y entrenamiento especializado para su realización lo que aumenta los costos de estas técnicas. El método de EKG intracavitario para posicionamiento de la punta del catéter se puede realizar en tiempo real, solo requiere adicionar a la técnica tradicional un cable conector estéril, y si la inserción del catéter se ha realizado por medio de visión ecográfica descartando la punción pleural se eliminaría la necesidad de la radiografía de tórax control, disminuyendo los costos y se garantizaría el correcto posicionamiento de la punta del catéter in situ.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

- Describir la ubicación de la punta del CVC cuando se usa técnica ecoguiada comparado con técnica ecoguiada más electrodo auricular

### 2.2 Objetivos específicos

- Describir la correcta ubicación de la punta del CVC con cada una de las técnicas y si existen diferencias significativas entre las dos técnicas.
- Describir la probabilidad de éxito con cada una de las técnicas y entre ellas.
- Describir los eventos adversos de las 2 técnicas de inserción del CVC y si hay diferencias significativas.

### 3. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

El acceso venoso central es un procedimiento muy utilizado a nivel mundial especialmente en unidades de cuidado intensivo y salas de cirugía.(1) Sin embargo, aún está asociado a una alta incidencia de complicaciones, especialmente infecciosas, mecánicas, iatrogénicas (lesión de otros vasos, nervios o estructuras circundantes) y otras menos comunes (no predecibles) como embolización de la punta del catéter. (2)(3)(4) Es por esto que el uso de la ecografía como guía para la realización del cateterismo venoso ha logrado disminuir algunas de estas complicaciones, reducir el tiempo que toma realizar dicho procedimiento, el número de intentos necesarios para lograr un cateterismo exitoso y se ha reconocido en las guías para inserción de CVC como una adecuada práctica clínica.(5)(6)(7)

En Estados Unidos más de 5 millones de pacientes requieren del uso de un catéter venoso central cada año y hasta el 15% puede llegar a presentar una complicación, (5) aunque inicialmente se utilizaron para mantener una vía permeable cuando las venas periféricas se encontraban colapsadas como ocurre en los pacientes en estado de shock,(7) hoy en día sus usos incluyen monitoreo hemodinámico (medición de saturación de oxígeno venosa central), circuitos extracorpóreos para diálisis, hemofiltración, aféresis o bypass cardiopulmonar ,(8) uso de vasopresores, paso de nutrición parenteral, reanimación con grandes volúmenes, estimulación cardíaca transvenosa, quimioterapia, entre otros.(5)(7)(9) Por lo que prestan mayor importancia en unidades de cuidado intensivo, quirófanos y salas de reanimación. (7)

Como ya se mencionó anteriormente uno de los puntos más importante para el adecuado funcionamiento del catéter es su correcta posición, en la literatura se han descrito diferentes complicaciones asociadas a esta práctica relacionadas con la malposición, entre las que se encuentran perforación auricular o ventricular, taponamiento cardíaco, arritmias, trombosis, tromboembolismo pulmonar, infección y disfunción del catéter. (5)(9)(8) Además la mal posición del catéter es

un problema relativamente frecuente y esta reportada en la literatura hasta en un 5% de los casos resultando en disfunción del catéter. (9)

### **POSICIÓN DE LA PUNTA DEL CATÉTER**

Aunque no existe un consenso general de la literatura sobre la ubicación precisa de la punta del catéter, se considera como óptima posición el **tercio inferior de la Vena cava superior en la unión con la aurícula derecha**, evitando la ubicación intracardiaca de la vena, prefiriendo que la punta del catéter se apoye en el eje largo de la vena cava superior y que no se encuentre adosada en un ángulo agudo o choque contra la pared del vaso. (6)(10)(11)

Diferentes autores han clasificado la ubicación del catéter en diferentes zonas. Una de las descripciones hace referencia a una malposición intracava y a una malposición extra-cava donde se incluye la punta del catéter a nivel de estructuras como el mediastino, la pleura, pericardio, o seguir una ruta anormal cuando se inserta en la región superior del hacia el sistema venoso del cuello, el brazo, o el tórax ipsilateral o del lado contralateral.(9)

### **MALPOSICIONES EXTRACAVAL**

- Arteria carótida: es una complicación que puede llegar a ser fatal, se relaciona con la inserción de CVC a nivel de la vena yugular interna y se ha descrito una punción de esta hasta de un 14,6% sobre todo en abordajes realizados por reparo anatómico. Aunque en algunos casos de canulación de la arteria carótida el paciente puede cursar asintomático, en los casos más graves se ha presentado un estado de hipotensión inmediato secundario a choque hemorrágico. No se recomienda el retiro inmediato del catéter, el paciente debe ser llevado a sala de radiología intervencionista y realizar su retiro evaluando la necesidad de reparo de la arteria.(9)
- Pericardio: es una complicación rara pero fatal si se produce taponamiento cardiaco por perforación de la aurícula derecha o ventricular.(9)

- Espacio pleural: un catéter alojado a nivel del espacio pleural puede presentar más complicaciones que la punción inadvertida de la pleura, esto puede ocurrir por la proximidad de vasos venosos con el espacio pleural. El borde derecho de la vena cava superior, la vena azigos y hemiazigos y las venas torácicas internas se encuentran adyacentes a la pleura. Si la punta del catéter se encuentra alojado a este nivel se debe retirar bajo visualización radiológica, existe riesgo de daño de estructuras vasculares y sangrado a este nivel produciendo hemotórax o derrame pleural por infusión de LEV por el catéter.(9)
- Mediastino: puede ocurrir perforación del vaso con dirección del catéter hacia el mediastino sobre todo en casos donde se ejerce fuerza para el paso de la guía o el catéter, la infusión de LEV a este nivel puede producir compresión de estructuras adyacentes y necrosis tisular.(9)
- Conducto torácico: Si hay punción del conducto torácico por abordajes izquierdos o alojamiento del catéter a este nivel se puede producir quilotórax o la infusión de LEV se extravasaría a mediastino.(9)
- Vena ácigos: se relaciona con el abordaje de la vena yugular interna y su frecuencia de canulación es de un 0,7% a un 1,2%, asociándose a síntomas como disnea, dolor torácico, derrame pleural, edema pulmonar o absceso de la pared torácica.(9)
- Otras venas: se han descrito casos de canulación de la vena mamaria interna derecha y de las venas vertebrales secundario a excesiva rotación del cuello y punciones profundas. (9)(12)

En muchas ocasiones se obtiene un retorno venoso adecuado y se considera que el catéter se encuentra correctamente dirigido a la vena cava superior, sin embargo en algunas ocasiones puede tomar una dirección a algunas de las venas cercanas que hacen parte del sistema venoso como la vena ácigos, mamaria interna, venas vertebrales o una dirección a la vena cava superior izquierda si esta se encuentra como una malformación persistente. (8)(9) Ver tabla No 1.

**Tabla No 1 Desplazamiento de la punta del CVC en el sistema venoso.**

<b>Desplazamiento de la punta del CVC durante la inserción en el sistema venoso</b>			
<b>Sitio</b>	<b>Causa</b>	<b>Radiografía de tórax</b>	<b>Consecuencia</b>
<b>Vena Ácigos</b>	Dilatación de la vena ácigos, VCS o VCI bloqueada.	Canulación de la vena intercostal superior con una imagen de contraste en la vena hemiacigos accesoria.	Disfunción del CVC, derrame pleural, edema pulmonar, disnea, dolor de pecho, dolor de espalda y taponamiento.
<b>VCS Izquierda</b>	Anormalidad anatómica	CVC en el lado izquierdo del mediastino.	Disnea, dolor de pecho y taponamiento cardiaco.
<b>Vena mamaria Interna</b>	VCS o VCI bloqueada	CVC desciende por el mediastino.	Dolor hombro o brazo
<b>Vena vertebral</b>	Rotación contralateral excesiva de la cabeza del paciente.	Catéter pasa los procesos transversales de la sexta y séptima vértebra cervical.	Trombosis, daño endotelial, fuga de líquido.

### MAL POSICIONES INTRACAVAL

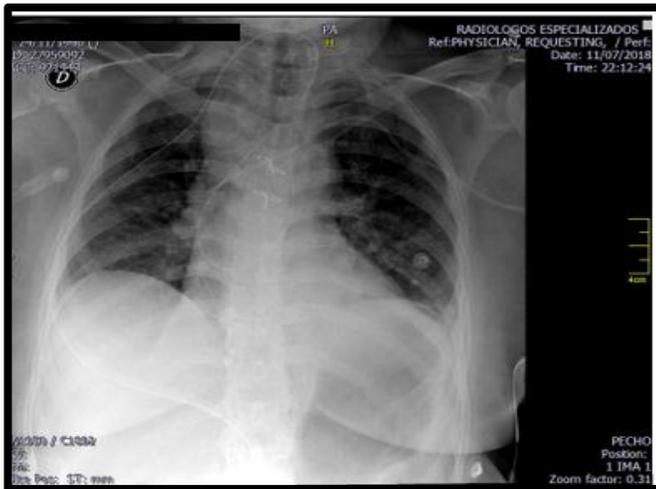
Dulce, y cols realizaron un estudio en el 2014 que tenía como objetivo analizar las relaciones topográficas de la vena cava superior extra pericárdica comparando la tomografía de tórax con la radiografía de tórax para evaluar los reparos anatómicos en la colocación de los CVC. Encontraron diferencias en las mediciones de la porción extrapericardica de la VCS documentando que el uso de una distancia fija de 9 mm por encima de la carina en todos los pacientes podía representar una correcta y segura posición. Además, reportaron que la reflexión pericárdica se encontraba ubicada en un promedio de 5 mm debajo de la Carina en la población estudiada. (13)

Los catéteres mal posicionados desde el lado derecho presentan una tendencia de su posición infracarinal, con riesgo de encontrarse intrapericardicos y los catéteres insertados desde el lado izquierdo presentan mayor riesgo de contraposición y punta del catéter apoyado con un ángulo agudo sobre la pared del vaso del lado derecho de la vena cava superior con el riesgo de una perforación del vaso. (14) Además esta localización de la punta del catéter también genera trauma endotelial, lesión de la pared vascular e inicio de trombogénesis que puede llevar a trombosis del vaso. Imagen No 1. (14)

### ADECUADAS POSICIONES INTRACAVAL

Stonelake y cols realizaron un estudio en el año 2006 evaluando la carina como punto de referencia anatómico para la ubicación del catéter. Describieron 3 zonas y su relación con el abordaje y lateralidad de la punción de inserción. (14)

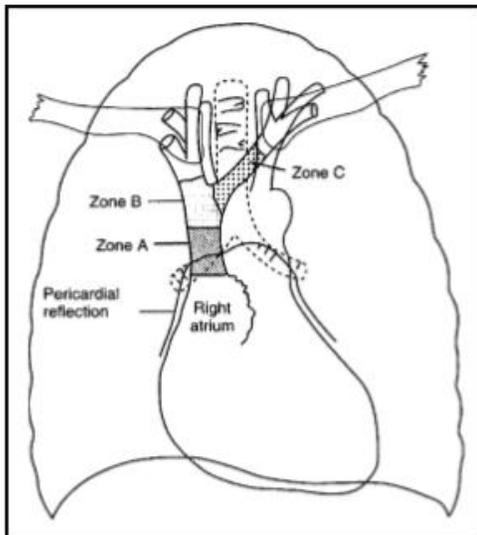
Definieron una posición satisfactoria del CVC como: 1. Encontrarse por encima de la carina y 2. Presentar un ángulo de la punta del catéter con respecto a las paredes de la vena cava superior de menos de 40 grados.



*Imagen 1. Archivo personal. Radiografía portátil que muestra CVC subclavio izquierdo, con punta mal posicionada apoyada en un ángulo agudo sobre la pared lateral derecha de la vena cava superior.*

Las zonas de posicionamiento descritas por estos autores fueron:

- Zona A (VCS baja y aurícula) La describen como una zona segura para inserciones de CVC desde el lado izquierdo, dado que la punta presenta una dirección más paralela en relación con la vertical, evitan el choque con la pared del vaso y la trombogénesis. Insegura para los CVC insertados desde el lado derecho, por lo que se deben repositonar. (14) Ver Fig. 1
- Zona B (VCS alta y unión de venas innominadas) Zona segura para la inserción de catéter venosos del lado derecho, pero insegura para los catéteres con abordaje y punción del lado izquierdo, dado el riesgo de presentación de un ángulo  $>$  de 40 grados con la vertical, quedando la punta del catéter enfrentada con la pared del vaso aumentando el riesgo de trombosis y de perforación. En estos casos la recomendación es avanzar el catéter para disminuir la angulación.(14)
- Zona C (vena innominada izquierda proximal) baja seguridad, recomienda solo su uso en el caso de requerir infusión de alto flujo por un corto periodo de tiempo. (14)



*Figura N1. Representación de zonas de posicionamiento de CVC.(14)*

### **Control de la posición de la punta del catéter:**

#### 1. Radiografía de Tórax

Es el método estándar más utilizado para verificar la posición del catéter posterior al procedimiento y su uso también se fundamenta en descartar complicaciones pulmonares como punción pleural. El riesgo de complicaciones pleuropulmonares se disminuye significativamente con la inserción de CVC ecoguiado.(14)

Tiene pocos falsos negativos, no es un procedimiento invasivo y tiene una adecuada sensibilidad para la ubicación de la punta del CVC. El reparo anatómico a evaluar es la Carina, ya que en estudios anatómicos se encontró que siempre se hallaba sobre la reflexión pericárdica considerándola como marcador radiológico de la porción extra pericárdica de la VCS. (6)(13)(14)

Entre sus desventajas se encuentra la necesidad de un equipo de rayos x y técnico que lo manipule, la exposición a radiación del paciente, el traslado del equipo a salas de cirugía o la UCI o el traslado del paciente del área de hospitalización al área de radiología y errores en la interpretación de la posición de la punta del CVC por posiciones anómalas del paciente durante la toma del

examen o por interpretación inadecuada por sobreposición de otras venas o estructuras que se reflejen a nivel de la vena cava superior. (6) (7) (9)(12) (15)

## 2. Fluoroscopia

Por medio de método, se obtienen imágenes en tiempo real por rayos x. Permite posicionar insitu la punta del catéter, sin embargo si no se usa inyección de medio de contraste para observar la distribución a través de la vena cava superior a aurícula derecha, tiene las mismas limitaciones y porcentaje de error que la radiografía de tórax.(8)

## 3. Ecografía convencional

No permite la ubicación directa de la punta del catéter, ya que la visualización de la

vena cava superior es difícil por ecografía, sin embargo, reduce el riesgo de mala posición por medio de la observación de otros puntos anatómicos donde se podría dirigir el catéter. (16)(16) Además en meta análisis realizados se ha reportado la disminución del tiempo para verificar la malposición del CVC al realizar la ubicación por ecografía en relación con la radiografía de tórax y concluyen que la ecografía al lado del paciente es más rápida que la radiografía para identificar el neumotórax después de la inserción del CVC y cuando existe una mala posición del CVC, la ecografía de cabecera identificará cuatro de cada cinco antes de la radiografía de tórax.(17)(18)

Maury et al en el 2001 y Zanobetti et al en el 2013,(19)(20)proponen un protocolo similar de escaneo al insertar el catéter venoso iniciando por la vena yugular interna ipsilateral para determinar si ocurrió cefalización del catéter y posteriormente escaneo contralateral. La vena yugular interna se debe seguir hasta la unión con la vena subclavia y realizar escaneo lateral hasta la vena axilar si la clavícula lo permite. También incluyen una vista subcostal para ubicar la vena cava inferior y la visualización de cavidades derechas en busca de la punta del catéter a este nivel. En sus hallazgos la ecografía confirmo la ubicación del catéter con una sensibilidad del 89% en relación con la radiografía de tórax que es del 94%. (19)(20)

Otro de los usos de la ecografía durante la inserción del catéter para su adecuado posicionamiento, consiste en una vez avanzada la guía, confirmar mediante el escaneo de la vena braquiocefálica su dirección caudal. (16)(21) Imagen 2.



*Imagen 2. Archivo personal. Foto guía CVC con dirección caudal en vena braquiocefálica.*

#### 4. Ecocardiograma transtorácico (ECO TT) y transesofágico (ECO TE)

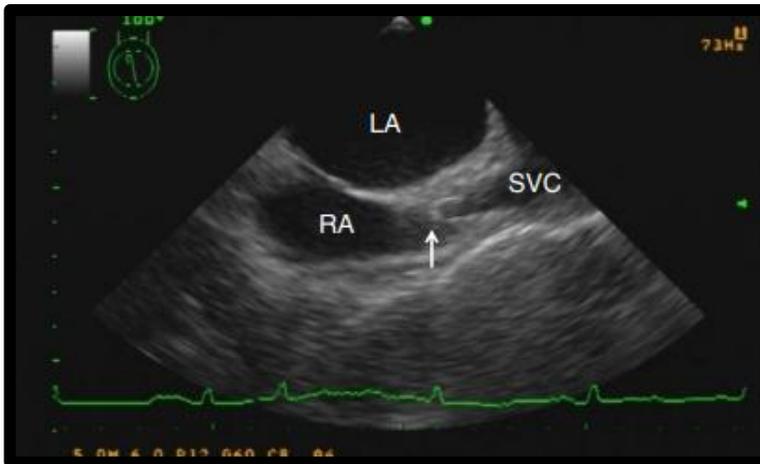
Son técnicas operador dependiente que requiere equipo adicional para su realización y alto costos, requiere 2 operadores para la realización de la técnica y el ECO TE se considera invasivo y se debe realizar con el paciente bajo sedación o anestesiado, sin embargo, se considera el método más preciso para ubicar la punta del catéter.(9,17,18) Además las guías de canulación venosa guiada por ultrasonido de la Sociedad de anesestesiólogos cardiovasculares y la Sociedad Americana de Ecocardiografía recomiendan el ECO TE o la fluoroscopia para confirmación definitiva de la colocación del catéter en acceso venoso central. (9)

Entra las ventajas esta la visualización en tiempo real del catéter en su posición óptima y descartar punción y canulación arterial. (18)

Aunque las 2 técnicas tienen evidencia, el ECO TE permite ver la punta del catéter y mayor porción del catéter en el vaso o las cavidades disminuyendo riesgos de perforación de la cámara cardiaca.



*Imagen 3. Ecocardiograma transtorácico que muestran la guía metálica (flechas) que ingresan en las aurículas derechas en las vistas subcostal (A) y vista de 4 cámaras cardiacas(B). (22)*



*Imagen 4. Ecocardiograma transesofágico que muestra la punta en J de la guía metálica (flecha) ingresando a la aurícula derecha(23)*

##### 5. Electrodo Auricular

Se considera una técnica precisa y efectiva para la ubicación de la punta del catéter. Comparada con ECO TE resultó una técnica satisfactoria para la ubicación de la punta del catéter en la aurícula derecha, fácil, segura, económica y una de sus mayores ventajas es la realización al momento de la inserción del catéter, evitando manipulación posterior para su reubicación.(24)(25)

Descrita por primera vez en el año 1949, pero aceptada en la práctica clínica en la década de los 80s después de trabajos clínicos realizados en 1960. Se basa en los cambios de amplitud y polarización observados de la onda P en el trazado electrocardiográfico los cuales sugieren a que nivel se encuentra la punta del catéter. (24)(25)

Se han descrito 2 técnicas, la técnica con guía metálica en la que se introduce un alambre de metal como guía y conductor en el catéter y la técnica de columna de suero salino.(24)

Para la realización de la técnica con guía metálica se debe conocer el punto exacto en que la guía sobresale al catéter, algunos dispositivos diseñados para este fin traen esta marcación (Braun-Telefex).(24)(25)Una vez canalizada la vena seleccionada (Yugular interna, subclavia o braquiocefálica), se introduce la guía, se sugiere confirmar con ecografía su disposición caudal hacia la vena cava superior. Se avanza el catéter hasta el extremo proximal de la guía donde sobresale la “J”, (punta de la guía que se encuentra a nivel de vaso), de esta manera se lograra el registro del potencial eléctrico cardiaco intracavitario ya que la guía conduce como un electrodo intravascular que va a reemplazar la derivación posicionada en el hombro derecho o el electrodo V5. (24)(25)(26)

El trazado electrocardiográfico registrado en el monitor debe ajustarse en la derivación DII y en la punta externa de la guía metálica se conecta un cable conector que va al electrodo de la derivación localizada en el hombro o lado derecho del paciente. Esto permite pasar del trazado del EKG de superficie al trazado del EKG intracavitario.(24)(27) Se debe verificar una adecuada morfología de la onda p y una vez identificada se empieza a avanzar lentamente el catéter insertado en la guía metálica para observar los cambios en la amplitud y la polarización de la onda P. (24)(27)(28) Cuando la onda P empieza a alcanzar su amplitud máxima se considera que la punta del catéter se encuentra en el tercio inferior de la VCS, el pico máximo alcanzado representa la unión cavo atrial. Si se continúa avanzado el complejo catéter-guía, la onda P disminuirá progresivamente visualizándose un pico negativo, esto representa el ingreso de la guía a la aurícula,

posteriormente tendremos una onda P bifásica considerando que la punta del catéter se encuentra en la parte inferior de la aurícula derecha. Una onda P negativa representa la posición de la guía en el ventrículo. (24)(27)(28) En la figura N 2 se observan los cambios del trazado del EKG IC en relación con su posición dentro de la vena cava y las cavidades derecha. (24)(27)(28)

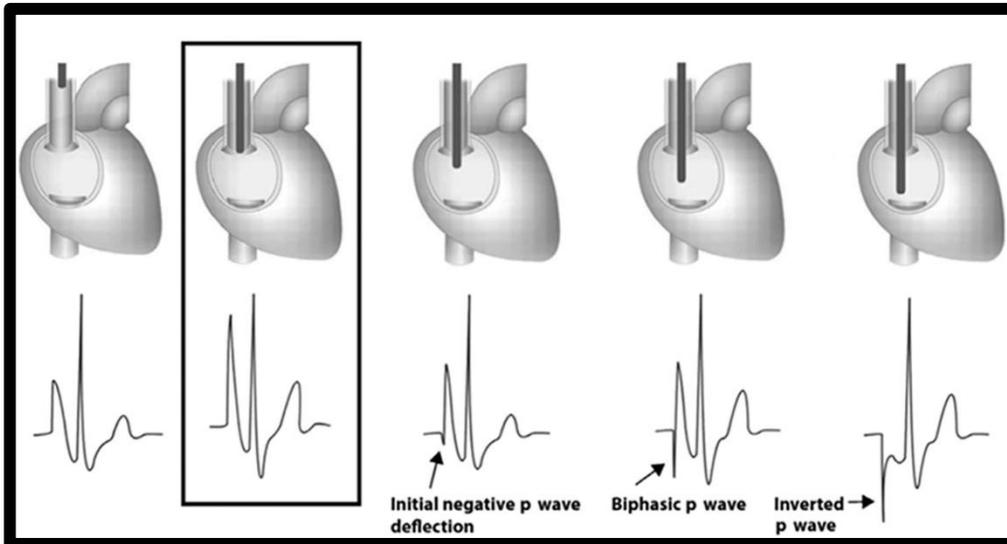


Figura N2. Cambios del trazado electrocardiográfico intracavitario según su ubicación. Tomado de <https://www.youtube.com/watch?v=UikU5DCzQGM>.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1 Tipo y diseño general del estudio:

Estudio de evaluación de tecnología diagnóstica

### 4.2 Lugar donde se realiza la investigación

Clínicas Foscal y Foscal Internacional

### 4.3 Tiempo de ejecución del trabajo

El diseño del trabajo con presentación y aprobación por el programa de posgrados y comité de ética médica tuvo una duración de 8 meses, la recolección de pacientes y realización de la base de datos 2 meses y el análisis y realización del libro final 2 meses para un total de 12 meses.

### 4.4 Población elegible

Pacientes institucionalizados a los que se les haya colocado CVC y se les realizó radiografía control.

### 4.5 Criterios de inclusión y exclusión

#### Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes con Radiografías de tórax control de colocación de CVC bajo visualización ecográfica por especialistas o residentes de anestesiología, radiología o cuidado crítico.
- Pacientes que tengan Radiografías de tórax control de colocación de CVC bajo visualización ecográfica por especialistas o residentes de anestesiología, radiología o cuidado crítico y que se posicionen insitu por medio de EKG intracavitario.
- Pacientes con Radiografías control de CVC cuyo acceso central haya sido vía yugular, subclavia e innominada.

#### Criterios de Exclusión

- Pacientes con Radiografía de tórax control de CVC que no hayan sido insertados bajo visualización ecográfica.

- Pacientes con radiografías de acceso central femoral, catéteres tunelizados, catéter tipo mahurkar o catéteres para colocación de marcapasos transvenosos.
- Datos incompletos de la historia clínica

#### **4.6 Tipo de muestreo**

Muestreo no probabilístico de casos consecutivos de todos los sujetos que cumplan criterios de inclusión.

#### **4.7 Tamaño de la muestra**

Teniendo en cuenta el diseño del estudio y la baja prevalencia reportada en la literatura de la malposición del catéter venoso central, (posición extracava =5%). (9) Se consideró incluir a todos los sujetos que cumplieron los criterios de inclusión para realizar el presente estudio. Según número de sujetos captados se definió análisis a realizar y fiabilidad de los resultados obtenidos. Realizamos análisis interino con una prueba piloto, y para encontrar un delta de un 30% de mal posicionamiento se requerirían 25 pacientes por grupo; considerando 80% de poder y 5% de error tipo 1. A pesar de este cálculo nosotros completamos una muestra que incluyó 62 pacientes.

## **5. VARIABLES**

### **5.1 Variable resultado**

Correcta ubicación de la punta del CVC según control radiográfico, definida como: Ubicación de CVC en el tercio inferior de la VCS en la unión con la AD, evitando la ubicación intracardiaca de la vena, prefiriendo que la punta del catéter se apoye en el eje largo de la VCS y que no se encuentre adosada en un ángulo agudo o choque contra la pared del vaso.

El reparo radiológico de adecuada posición de la punta del catéter correspondió a la carina. Ya que se considera que sobre la Carina la punta del catéter no estará en contacto con la reflexión pericárdica.

Ubicación confirmada por lectura radiográfica y revisión de un segundo o tercer radiólogo.

### **5.2 Variable explicatoria**

Se definió como la técnica de posicionamiento de la punta del catéter, solo ecoguiada o ecoguiada más electrodo auricular.

### **5.3 Variables independientes**

Corresponden a datos antropométricos, demográficos y variables clínicas de los pacientes. Las variables medidas se resumen en el anexo **N 12. 1**

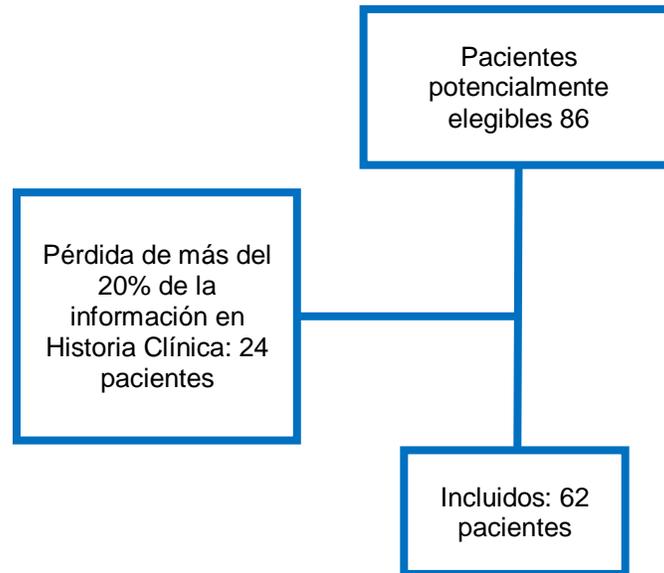
## 6. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN Y MANEJO DE LOS DATOS

### 6.1 Proceso de recolección de la información

- Se realizó según lo establecido y aprobado en el protocolo lo siguiente:
  - a) Revisión de datos de la base “Seguimiento de dispositivos médicos - CVC” de las clínicas Foscal y Foscal internacional.
  - b) Revisión de criterios de inclusión y aquellos pacientes que cumplieron dichos criterios y que contaran con todas las variables propuestas en el instrumento de recolección se incluyeron en el estudio y se les realizó seguimiento.
  - c) Se seleccionaron los casos realizados por anesthesiologists, radiologists, o intensivists que cumplieron con los criterios de inclusión.
  - d) Se realizó revisión de la lectura de la Radiografía de tórax realizada por un radiólogo certificado de cada caso incluido en el estudio, y se verificó la lectura con un segundo radiólogo certificado que corroboró la lectura inicial.
  - e) Se tomaron los datos de historia clínica.
  - f) Se registraron los datos de interés en un instrumento diseñado para tal fin.
  - g) Se realizó seguimiento de los pacientes posterior a la medición de las variables para evaluar el tiempo de duración del CVC y si se presentó alguna complicación temprana o tardía como infección, trombosis.

Ver flujograma del protocolo de estudio. Ilustración No 1.

*Ilustración 1 Flujograma elección pacientes estudio*



## 6.2 Registro de información y base de datos

- Una vez realizada la recolección de la información, los datos obtenidos se registraron en el instrumento diseñado para tal fin. Posteriormente se realizó una base en Excel, con la respectiva codificación de los pacientes y las variables, sin incluir nombre. Se realizó doble revisión de la base de datos.
- Posteriormente se exportó al programa estadístico stata para realizar análisis estadístico. Programa stata versión 12.

## 6.3 Plan de análisis estadístico

- Las variables cuantitativas fueron sometidas a un análisis descriptivo utilizando medidas de tendencia central (promedios o medianas según su distribución fuera normal o no respectivamente) con las respectivas medidas de dispersión (desviaciones estándar o rangos intercuartílicos según su distribución fuera normal o no respectivamente).
- Las variables de naturaleza cualitativa, categóricas y ordinales se evaluaron por mediciones de distribuciones de frecuencia (proporciones y razones).

- Análisis de comparación de la correcta ubicación del catéter según las dos técnicas usadas, usando Chi<sup>2</sup> o test exacto de Fisher según los datos de las variables evaluadas
- Usando regresión logística bivariada se realizó análisis de asociación entre la variable dependiente principal y las variables independientes.
- Luego de determinar las variables potenciales de riesgo ( $p$  menor 0,2), se realizó una regresión logística multivariada entre la variable dependiente principal y las variables independientes seleccionadas. Se determinaron los OR ajustados, valor de  $p$  e intervalos de confianza del 95%.

## 7. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este proyecto se presentó al Comité de postgrados de la Universidad autónoma de Bucaramanga y al comité de Ética en Investigación Científica de la Fundación oftalmológica de Santander. Adicionalmente los investigadores del presente trabajo realizaron la capacitación de la Oficina de investigaciones de Institutos Nacionales de Salud (NIH) a través de Internet “Protección de los participantes humanos de la investigación”.

Este trabajo se realizó de acuerdo a las consideraciones éticas vigentes. Declaración de Helsinki/ Reporte Belmont/ Pautas CIOMS y Resolución 8430 de 1993) por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, de acuerdo a esta resolución.

La presente investigación se catalogó como investigación sin riesgo, ya que no se realizó ninguna intervención sobre el paciente, se realizó revisión de la historia clínica y de las imágenes radiográficas realizadas a los pacientes.

Se realizó un estudio analítico retrospectivo en el cual se obtuvieron los datos de una base previa, es decir se usó una fuente de información secundaria. Al tratarse de una investigación sin riesgo se exige al investigador de la obtención de consentimiento informado.

Se respetarán los principios básicos en Medicina: Principio de Autonomía, Principio de Beneficencia, Principio de no Maleficencia y Principio de Justicia.

Ya se han realizado estudios similares en seres humanos, sin que generen un daño potencial o real al grupo evaluado y los datos generados por el presente estudio no podían ser obtenidos a partir de simulaciones, de fórmulas matemáticas o investigación en animales, u otras muestras.

No se afectó el principio de *Justicia*, se evitó poner a los individuos en una situación de riesgo real o potencial.

- **Confidencialidad**

Los datos personales de las pacientes se manejaron bajo lo estipulado en la Ley estatutaria No. 1581 de 2012 del Congreso de la Republica y el Decreto 1377 del 2013, garantizando la intimidad y confidencialidad de la información personal, la cual se utilizó solo por los investigadores a cargo, restringiéndose el acceso a la misma a cualquier otra persona ajena a la investigación.

Para proteger la información confidencial, sensible y la intimidad de los pacientes, sólo el grupo de investigadores (que incluyó especialistas en anestesiología y médicos residentes) tuvo acceso a los datos de la identificación y el número de identificación para poder registrar los datos necesarios. Para garantizar la confidencialidad, a cada paciente en la base de datos se le asigno un número consecutivo y no se registró el nombre del paciente.

Los investigadores participantes en este estudio tienen idoneidad en su formación académica y no presentan conflictos de intereses económicos, legales o personales asociados a este problema de investigación.

## 8. RESULTADOS

### 8.1 Inclusión de pacientes

De la población elegible de 86 pacientes, 24 pacientes no se incluyeron por no tener información completa en la historia clínica, finalmente la muestra quedó conformada por 62 pacientes.

### 8.2 Distribución de los grupos y características generales de la población

Se incluyeron un total de 62 pacientes, los cuales quedaron distribuidos en dos grupos. El primer grupo conformado por 32 pacientes (51,61%), correspondió al grupo en el que el catéter se insertó con ecografía y se posicionó la punta con electrodo auricular. Se definió como Grupo 1 EA. El segundo grupo de 30 pacientes (48,39%) conformó el grupo de inserción por guía ecografía y posición de la punta del CVC a ciegas y se denominó Grupo 2 PE.

#### 8.2.1 Sexo

El 59,38% de los pacientes eran hombres en el grupo de posicionamiento de la punta de catéter por EKG auricular, en contraste con un predominio del sexo femenino con un 60% en el grupo 2. Sin diferencias estadísticamente significativas entre los 2 grupos. Ver Tabla No 2.

**Tabla No. 2. Distribución de sexo en cada grupo**

Variable	Grupo 1 EA	Grupo 2 PE	Valor p
	Ecografía + Electrodo Auricular	Ecografía	
	% (Fr)	% (Fr)	
	<b>51,61% (32)</b>	<b>48,39% (30)</b>	
<b>Sexo Femenino</b>	40,63% (13)	60% (18)	0,127

### 8.2.2 Variables sociodemográficas y antropométricas

La edad promedio estuvo entre 59 y 65 años en cada grupo. Las variables antropométricas tipo; peso, talla, IMC. No se presentaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) entre los grupos. Ver tabla No 3.

**Tabla No. 3. Variables Antropométricas**

Variable	Grupo 1 EA		Grupo 2 PE		Valor p
	51,61% (32)		48,39 % (30)		
	Media, DS	Min - Max	Media, DS	Min -Max	
<b>Edad (Años)</b>	58,75 ± 15,65	23 - 81	64,6 ± 16,38	27-88	0.073
<b>Peso (Kg)</b>	72,78 ± 11,88	55 - 111	69,36 ± 12,51	40 -96	0.7247
<b>Talla (mts)</b>	1.64 ± 0,07	1,5 – 1,81	1,61 ± 0,081	1.47 – 1,78	0.067
<b>IMC (Kg/m2)</b>	26,79 ± 3,93	20,65 – 36,10	26,76 ± 4,72	17,35 – 38,94	0.48

### 8.2.3 Antecedentes y causa de Hospitalización

Respecto a los antecedentes patológicos, la hipertensión arterial fue el antecedente más prevalente en los 2 grupos. La enfermedad coronaria y el cáncer se encontraron en mayor prevalencia en el grupo 1. Solo se encontró diferencia estadísticamente significativa con el antecedente hipotiroidismo, que se presentó con mayor frecuencia en el grupo 2 con un 36,67%, respecto a un 9,38% en el

grupo 1 ( $p=0,015$ ). En el gráfico N 1 se muestra la distribución de antecedentes médicos de los 2 grupos.

Se encontró diferencia estadísticamente significativa con la causa de ingreso de los pacientes de cada grupo, la patología quirúrgica predominó en el grupo 1 correspondiendo a la totalidad de los integrantes de este grupo y correspondió al 50% de la indicación de hospitalización en el grupo 2 con ( $p= 0,000$ ). Ver tabla No 4.

**Tabla No. 4. Antecedentes y causa de Hospitalización**

Variable Antecedentes	Grupo 1 EA	Grupo 2 PE	Valor p
	51,61% (32) % (Fr)	48,39 % (30) % (Fr)	
Tabaquismo	28,13 % (9)	16,67% (5)	0,367
Hipertensión arterial	53,13 % (17)	46,67 % (14)	0,611
Diabetes Mellitus	12,50% (4)	23,33 % (7)	0,329
Hipotiroidismo	9,38% (3)	36,67 % (11)	0,015
Enfermedad Coronaria	43,75 % (14)	26,67 % (8)	0,160
Obesidad	18,75% (6)	20% (6)	0,901
IRC	3,13 % (1)	10 % (3)	0,116
Cáncer	37,50 % (12)	10 % (3)	0,111
<b>Causa Ingreso</b>			
<b>Quirúrgica</b>	100% (32)	50 % (15)	0,000
<b>Médica</b>	(0)	50% (15)	0,000

*edentes médicos de cada grupo de estudio*

Gráfico  
o No  
1  
Antec

#### 8.2.4 Lugar de inserción e indicación colocación CVC

Todos los CVC del grupo 1 se insertaron en los quirófanos de las instituciones del estudio, mientras que los del grupo 2, el 53,33% se insertaron en la UCI y el 46,76% en el área de quirófanos. Encontrando diferencias estadísticamente significativas en el lugar de inserción entre los 2 grupos con ( $p= 0,000$ ).

El monitoreo Hemodinámico fue la causa más frecuente de inserción de CVC en el grupo de posición de la punta del catéter por EKG auricular, y en el grupo de posición por ecografía la principal indicación de inserción del CVC fue el uso de vasopresor, encontrando diferencias significativas en estas 2 variables con  $p < 0,005$ .

El uso de medicación especial también presentó diferencias estadísticamente significativas en los 2 grupos con ( $p= 0,022$ ). Ver tabla No 5.

**Tabla No. 5. Indicación colocación CVC**

Variable Indicación CVC	Grupo 1 EA	Grupo 2 PE	valor p
	51,61% (32) % (Fr)	48,39 % (30) % (Fr)	
Monitoreo	75 % (24)	30% (9)	0,000
Vasopresor	31,25 % (10)	60% (18)	0,023
NPT	6,25% (2)	6,67% (2)	1
Medicación especial	0	16,67 % (5)	0,022

### 8.2.5 Acceso venoso central

El acceso venoso más usado por el Grupo 1 EA fue la vena innominada derecha seguida de la vena yugular interna. En el grupo 1 no se insertaron catéteres del lado izquierdo.

En contraste, el lugar más frecuente de inserción de CVC para el Grupo 2 PE fue la vena subclavia derecha, seguida de la vena yugular interna derecha con

diferencias estadísticamente significativas en los 2 grupos con ( $p= 0,000$ ). Ver tabla No 6.

**Tabla No. 6. Sitio de colocación CVC**

Variable Acceso de Elección	Grupo 1 EA	Grupo 2 PE	Valor p
	51,61% (32) % (Fr)	48,39 % (30) % (Fr)	
Subclavia Derecha	9,38 % (3)	56,67 % (17)	0,000
Subclavia Izquierda	(0)	3,33 % (1)	0,484
Yugular Interna Derecha	40,63 % (13)	36,67 % (11)	0,749
Yugular Interna Izquierda	(0)	3,33 % (1)	0,484
Vena Innominada Derecha	50 % (16)	(0)	0,073

### 8.2.6 Personal a cargo de la inserción del CVC y número de punciones

En cuanto al operador, en el grupo 1 EA, el 99% de los CVC se insertaron por la especialidad de anestesiología (Residentes y especialistas) y en el Grupo 2 PE, la mayoría de catéteres se insertaron por los residentes de radiología. Quien estuvo a cargo de la inserción del CVC mostro diferencias estíticamente significativas. Ver tabla No 6. Estas diferencias serán motivos de la discusión del presente estudio.

El máximo de punciones reportado fue de 2 intentos, sin encontrar diferencias significativas entre los 2 grupos. Ver tabla No 7.

**Tabla No. 7. Operador y número de punciones.**

Variable Operador	Grupo 1 EA	Grupo 2 PE	Valor p
	51,61% (32) % (Fr)	48,39 % (30) % (Fr)	

Esp. Anestesiología	31,25 % (10)	6,67 % (2)	0,023
Residente Anestesiología	65,63 % (21)	23,33 % (7)	0,001
Residente Radiología	3,13 % (1)	63,33 % (19)	0,000
Intensivistas	(0)	6,67 % (2)	0,23
<b>Número Punciones</b>			
1	26 (81,25 %)	24 (80%)	0,901
2	6 (18,75 %)	6 (20%)	0,901

### 8.2.7 Posición de la punta del catéter y fijación

Todos aquellos catéteres cuya punta se proyectó arriba de la carina y en la vena cava superior se consideraron ubicados en la posición ideal.

Para el análisis del posicionamiento del CVC, Se tuvieron en cuenta 2 evaluaciones. La primera correspondió a la lectura dada por el servicio de radiología y registrada en la historia clínica electrónica. No se reportó ningún catéter mal posicionado extracava y se incluyeron 3 tipo de reporte encontrado, vena cava superior, unión cavo atrial y posición usual. Ningún reporte de las radiografías encontradas en la historia clínica electrónica hacía referencia a la punta del catéter en relación a carina.

La posición en la vena cava superior fue la más frecuente para los 2 grupos y no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Posteriormente procedimos según protocolo establecido a realizar una segunda lectura por radiólogo especializado, y se siguió la definición de posicionamiento ideal encontrándola en el grupo 1 en el 96,88% de los casos Vs 66,67 % en el grupo 2. Con diferencias estadísticamente significativas entre los 2 grupos con ( $p=0,002$ ). Ver tabla No 8.

En cuanto a la distancia fijada del catéter a la piel, el promedio de cm a los que se fijó en el grupo 1 fue de 14,8 cms versus 17,1 cms en el grupo 2 ( $p<0,000$ ). Ver tabla No. 9.

Además, en ninguno de los grupos se encontró relación entre la distancia a la que se fijó el CVC y la fórmula de talla para calcular la longitud del CVC que se debe insertar y a la cual recomiendan fijar el catéter según en el vaso elegido. Ver tabla No 10.

En general los catéteres insertados en la vena subclavia ya fuera derecha o izquierda presentaban una tendencia de mayor longitud de inserción en relación a la formula.

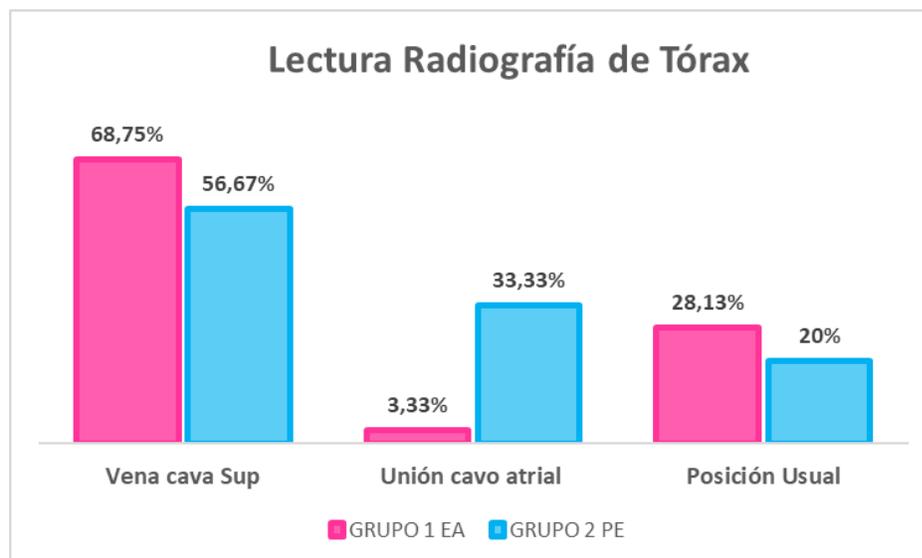


Gráfico No 2 Distribución de lugar de posición de la punta del CVC primera lectura

**Tabla No. 8. Posición de la punta del CVC**

**Tabla No. 9. Fijación punta del catéter**

Variable Ubicación CVC	Grupo 1 EA 51,61% (32)		Grupo 2 PE 48,39 % (30)		Valor p
	Media, DS	Min - Max	Media, DS	Min -Max	
<b>Distancia Fijada a la Piel en (cms)</b>	14,8 ± 0,70	14 - 16	17,1 ± 2,07	15 - 20	0,000

**Tabla No. 10. Relación distancia fijada con fórmula para talla**

Ubicación CVC	Primera lectura		p	Segunda lectura		p
	Grupo 1 EA	Grupo 2 PE		Grupo 1 EA	Grupo 2 PE	
	% (Fr)	% (Fr)		% (Fr)	% (Fr)	
Vena cava Superior	68,75%	56,67%	0,968	100% (32)	100% (30)	-
Unión Cavo atrial	3,33 %	33,33%	0,02	0	0	-
Posición Usual	28,13 %	20%	0,55	0	0	-
<b>Relación a la Carina</b>						-
Punta del CVC arriba de la carina	0	0	-	96,55% (31)	66,67 % (20)	0,002
Punta del CVC debajo de la carina	0	0	-	3,13 % (1)	33,33 % (10)	0,002

Relación distancia a la que se fijó el CVC con fórmula Antropométrica	Grupo 1 EA	Grupo 2 PE	Valor p
	51,61% (32) % (Fr)	48,39 % (30) % (Fr)	
Si	6,25 % (2)	10% (3)	0,66
No	93,75 % (30)	90% (27)	

### 8.2.8 Posición adecuada del CVC

Esta fue nuestra variable resultado y objetivo principal del estudio. Ya definido el sitio o posicionamiento ideal: **Punta del CVC por encima de la carina y en la VCS**, documentamos un éxito de correcta ubicación de CVC en el grupo de electrodo auricular del 96,88% con diferencia significativa respecto al grupo de guía ecográfica (96% vs 67%)  $p < 0.05$ . Y un Riesgo Relativo de éxito de 10,6 veces más para el grupo 1 vs Grupo 2. Ver Tabla No 11.

**Tabla No.11. Adecuado posicionamiento del CVC según grupos.**

Variable Posición ideal	Grupo 1 EA	Grupo 2 PE	Valor p
	51,61% (32) % (IC 95%)	48,39 % (30) % (IC 95%)	
SI	96,88% (79,7 – 99,6)	66,7% (47,6 – 81,5)	0,002
NO	3,12% (0,4 – 20,2)	33,4% (18,5 – 52,4)	
Riesgo Relativo Éxito	10,7 (1,75 – 78,3)	1	

### 8.2.9 Reposicionamiento y Complicaciones

No se reposiciono ninguno de los catéteres incluidos en el estudio después de su fijación.

El 36,67 % de los pacientes del grupo 2 presentó como complicación más frecuente arritmia, presentado diferencias estadísticamente significativas con ( $p=0,015$ ). En el grupo 1 la complicación más usual fue la infección encontrándose en un 9,38% de los pacientes sin presentar diferencias estadísticamente significativas. Ver Tabla No 12.

**Tabla No. 12. Complicaciones**

<b>Variable Complicaciones</b>	<b>Grupo 1 EA</b>	<b>Grupo 2 PE</b>	<b>Valor p</b>
	<b>51,61% (32)</b>	<b>48,39 % (30)</b>	
Arritmia	9,38 % (3)	<b>36,67 % (11)</b>	0,015
Infección	9,38 % (3)	3,33 % (1)	0,613
Trombosis	(0)	3,33 % (1)	0,048

### 8.3 Análisis multivariado (Factores relacionados con a la adecuada posición de CVC)

Se realizó una regresión logística multivariada para la creación del modelo en la que inicialmente se incluyeron 8 variables de las cuales algunas no tuvieron significancia estadística por lo que se realizó modelaje hasta encontrar las que presentaban significancia estadística para adecuada posición de la punta del CVC. En este análisis finalmente se encontraron 3 variables con significancia estadística, 2 asociadas como factor de riesgo para la presentación de malposición, que fueron pertenecer al grupo 2 con OR 23,14 ( $p= 0,012$ ) y el sexo masculino con un riesgo aumentado en 14,96 veces ( $p: 0,007$ ). La otra variable del modelo final se asoció como factor protector para la una adecuada posición de la

punta del CVC y correspondió a la inserción por lo residentes de anestesiología del CVC con OR 0,07 ( $p=0,038$ ). Ver tabla No 13.

**Tabla No.13. Análisis Multivariado**

Adecuada posición de la punta del CVC	Odds Ratio	p	IC 95%
GRUPO 2	23,14	0,012	1,968 – 272,166
Sexo Masculino	14,96	0,007	2,084 – 107,490
Inserción residente de Anestesiología	0,07	0,038	0,005 – 0,868

## 9. DISCUSIÓN

Se realizó un estudio de evaluación de tecnología diagnóstica en el que se incluyeron 62 pacientes y se analizaron en dos grupos. 32 pacientes (51,31%) hicieron parte del grupo de acceso ecoguiado y posición de la punta por EKG auricular (Grupo 1 EA) y 30 (48,39%) conformaron el grupo de inserción del CVC ecoguiado y posición de la punta sin EKG auricular (Grupo 2 PE). La correcta ubicación fue definida como punta del CVC por encima de la carina y en la VCS, y evaluada radiográficamente por radiólogos expertos.

El fundamento de nuestro estudio se basó en la necesidad de una correcta posición de la punta del catéter para garantizar un adecuado uso del mismo, además de prevenir posibles complicaciones tempranas y tardías en los pacientes que requieren estos dispositivos y que suelen corresponder a pacientes críticos.(29)

Varios estudios clínicos han demostrado una alta tasa de precisión para la colocación del CVC guiado por EKG intracavitario (25) (29) (30). En nuestro estudio se documentó un éxito de correcta ubicación de CVC en el grupo de electrodo auricular del 96,88% con diferencia significativa respecto a la inserción ecográfica con ubicación de la punta a ciegas del 67%. Estos Hallazgos son similares a los publicados en el 2007 por Gebhard y cols, quienes realizaron un ECC usando EKG intracavitario VS reparo anatómico con éxito del 96% Vs 76 % ( $p= 0.001$ ) (30). En el estudio de Wang G, y cols, del 2015, se evaluó la sensibilidad y la especificidad de los cambios de la amplitud de la onda P en comparación con las técnicas radiográficas estándar para la ubicación de la punta. Reportando una sensibilidad de la colocación guiada por electrocardiografía de la punta del CVC del 97.3%; una especificidad de 1, con una tasa de falsos negativos del 2,7% y una tasa de falsos positivos de cero.(29) Estos hallazgos apoyan nuestra hipótesis, al demostrar que la técnica de EKG intracavitario aumenta el éxito de adecuada ubicación del CVC.

Otro hallazgo con diferencias estadísticamente significativas en los 2 grupos de estudio fue la distancia a la que se fijó el CVC, con una media de  $14,8 \pm 0,07$  cm para aquellos CVC cuya punta se encontraba por encima de la carina, hallazgos similares reportaron en el estudio de Gebhard, donde las medias de fijación del catéter bien posicionado fueron de  $14 \text{ cm} \pm 1,3$ . Sin embargo, en nuestros grupos de estudio, el mayor porcentaje de catéteres no quedaron fijados a la longitud calculada por las fórmulas antropométricas encontradas en la literatura. Esto

presenta varias implicaciones; para nuestro estudio puede representar una limitación dado el tamaño de muestra.

Además, la distancia calculada por formulas antropométricas no puede ser el único referente para fijar el CVC , ya que existen otras variables que determinan su fijación como el vaso elegido para la inserción del CVC, el lado de elección , el sexo del paciente y las posibles diferencias anatómicas de la VCS. En nuestro estudio solo es sexo se asoció como un factor de riesgo para malposición con un OR de 14,96 (p: 0,007). El lado de inserción y el vaso elegido no se encontraron como factores de riesgo para mal posición posiblemente por el bajo tamaño de muestra del estudio.

En cuanto al lado elegido para la inserción del CVC, algunos estudios sugieren que la guía por EKG intracavitario no mejora la precisión de la posición de la punta del CVC insertado desde la vena yugular interna izquierda o la subclavia izquierda.(31) Esto debido a que la mayoría de catéteres insertados desde el lado izquierdo al posicionarse en la vena cava superior presentan una angulación mayor con la vertical proyectándose sobre la pared del vaso y representando cierta dificultad para la interpretación de los cambios en la amplitud de la onda P. (31)(32) En contraste, Wang G, et al observaron cambios en la amplitud de la onda P en el 90,2% de los casos de inserción izquierda, que interpretaron como una buena lectura del trazado electrocardiográfico y no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la inserción del lado izquierdo y del lado derecho, por lo que proponen que la ubicación de la punta guiada por electrocardiografía intracavitaria se puede utilizar para la inserción de CVC en el lado izquierdo. (29)En nuestro estudio en el grupo de posición de la punta por EKG intracavitario no se incluyeron CVC insertados del lado izquierdo del tórax, esto debido a que el 99% de los casos fueron realizados por la especialidad de anestesiología encontrando predilección por los accesos derechos, por lo que consideramos esto un sesgo de selección. Se requieren estudios de mayor validez epidemiológica como ECA.

Otra de las limitaciones de la técnica de EKG intracavitario es la presencia previa de arritmias o una onda P no identificable de forma constante en el trazado electrocardiográfico. En nuestro estudio no se incluyeron pacientes en los que el trazado electrocardiográfico previo a la inserción mostrara alteraciones en la onda P. Lo anterior se consideró teniendo en cuenta que un trazado electrocardiográfico claro con adecuado reconocimiento de la onda p y sus cambios en la amplitud es fundamental para el éxito en el posicionamiento de la punta del CVC.(24)(29)

Por otra parte, no se registró ningún evento adverso en ninguno de los 2 grupos de estudio. Los CVC que se posicionaron sin guía electrocardiográfica cursaron con una mayor tasa de arritmias durante la inserción del catéter sin implicaciones mayores. Aunque en otros estudios realizados con ekg auricular se han documentado arritmias cardiacas como contracciones auriculares y ventriculares prematuras que cursaron sin repercusión hemodinámica(25)(30), también se encuentran reportes de casos de arritmias como taquicardia supraventricular y bradiaritmias por estímulo del nodo AV, potencialmente fatales(33)(34). Por lo que se considera que la búsqueda de la arritmia al insertar la guía metálica puede representar una práctica peligrosa para el paciente y no contribuye con el adecuado posicionamiento de la punta del CVC. En nuestro estudio no se documentó la presentación de arritmia en el grupo 1 posiblemente por el bajo volumen de pacientes incluidos.

En cuanto a la indicación de inserción del CVC en términos generales, aquellos CVC usados para administración de medicamentos, LEV, nutrición parenteral y quimioterapia pueden posicionarse a cualquier nivel intracava y presentar un adecuado funcionamiento. (1)(14) Sin embargo, aquellos CVC insertados para monitoreo hemodinámico si pueden presentar problemas para la interpretación de lectura para saturación venosa central, tasa de extracción o curva de PVC según el lugar donde se posicione el catéter y de donde se tome la muestra venosa. Variables fundamentales de manejo en cuidado crítico y cirugía mayor, ya que se usan de rutina para toma de conductas intervencionistas. (35)

En nuestro estudio el 18,18% de los CVC que se encontraron en una malposición intracava presentaron indicación de monitoreo hemodinámico por lo que nos cuestionamos si en esta población se obtuvieron medidas fiables de los parámetros hemodinámicos estudiados.

Por lo anterior consideramos que es altamente recomendable en los casos en los que se requiera la inserción de un CVC para monitoreo hemodinámico posicionar la punta del CVC por guía ecográfica más técnica de EKG auricular.

Los datos reportados por el presente estudio sugieren que uso del EKG intracavitario es una técnica segura, fácil de realizar y costo efectivo que presenta una alta precisión para posicionar la punta del CVC adecuadamente.

## **10. CONCLUSIONES**

- El uso de EKG intracavitario aumento la tasa de éxito de adecuada posición de la punta del CVC del 67% a un 97%, con diferencia estadísticamente significativa.

- La probabilidad de que la punta del catéter se encuentre en una posición ideal es 10,6 veces mayor cuando se usa la técnica de EKG intracavitario más canulación del vaso ecoguiada.
- El no uso de EKG intracavitario aumento 23 veces el riesgo de malposición del CVC.
- No se presentaron efectos adversos en ninguno de los 2 grupos.
- Se recomienda el EKG intracavitario como técnica de posicionamiento de la punta del CVC por su alta tasa de éxito, su reproducibilidad, economía y facilidad de realización en aquellos casos en los que otros medios como el ECO TE para verificar la posición correcta del CVC no están disponibles.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Saugel B, Scheeren TWL, Teboul JL. Ultrasound-guided central venous catheter placement: A structured review and recommendations for clinical

- practice. *Crit Care*. 2017;21(1):1–11.
2. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015.
  3. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for internal jugular vein catheterization. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015.
  4. Ge X, Cavallazzi R, Li C, Pan SM, Wang YW, Wang F-L. Central venous access sites for the prevention of venous thrombosis, stenosis and infection. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;
  5. Hoffman T, Du Plessis M, Prekupec MP, Gielecki J, Zurada A, Shane Tubbs R, et al. Ultrasound-guided central venous catheterization: A review of the relevant anatomy, technique, complications, and anatomical variations. *Clinical Anatomy*. 2017.
  6. Practice guidelines for central venous access: A report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. *Anesthesiology*. 2012.
  7. Troianos CA, Hartman GS, Glas KE, Skubas NJ, Eberhardt RT, Walker JD, et al. Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: Recommendations of the American society of echocardiography and the society of cardiovascular anesthesiologists. *Anesth Analg*. 2012;
  8. F. G, A. B. Misplaced central venous catheters: Applied anatomy and practical management. *Br J Anaesth*. 2013;
  9. Wang L, Liu ZS, Wang CA. Malposition of Central Venous Catheter: Presentation and Management. *Chin Med J (Engl)*. 2016;
  10. Juan I. POSICIÓN IDEAL DE LA PUNTA DEL CATÉTER VENOSO CENTRAL. *Rev Chil Anest*. 2006;
  11. Torres-Millán J, Torres-López M, Benjumea-Serna M. Ubicación de la punta del catéter venoso central en aurícula derecha: descripción en 2.348 pacientes críticos. *Med Intensiva*. 2010;

12. Roldan C, Paniagua L. Central Venous Catheter Intravascular Malpositioning: Causes, Prevention, Diagnosis, and Correction. *West J Emerg Med.* 2015;
13. Dulce M, Steffen IG, Preuss A, Renz DM, Hamm B, Elgeti T. Topographic analysis and evaluation of anatomical landmarks for placement of central venous catheters based on conventional chest X-ray and computed tomography. *Br J Anaesth.* 2014;
14. Stonelake PA, Bodenham AR. The carina as a radiological landmark for central venous catheter tip position. *Br J Anaesth.* 2006;
15. Nayeemuddin M, Pherwani AD, Asquith JR. Imaging and management of complications of central venous catheters. *Clinical Radiology.* 2013.
16. Saul T, Doctor M, Kaban NL, Avitabile NC, Siadecki SD, Lewiss RE. The ultrasound-only central venous catheter placement and confirmation procedure. *J Ultrasound Med.* 2015;
17. Ablordeppey EA, Drewry AM, Beyer AB, Theodoro DL, Fowler SA, Fuller BM, et al. Diagnostic Accuracy of Central Venous Catheter Confirmation by Bedside Ultrasound Versus Chest Radiography in Critically Ill Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Critical Care Medicine.* 2017.
18. Smit JM, Raadsen R, Blans MJ, Petjak M, Van de Ven PM, Tuinman PR. Bedside ultrasound to detect central venous catheter misplacement and associated iatrogenic complications: A systematic review and meta-analysis. *Critical Care.* 2018.
19. Maury E, Guglielminotti J, Alzieu M, Guidet B, Offenstadt G. Ultrasonic examination: An alternative to chest radiography after central venous catheter insertion? *Am J Respir Crit Care Med.* 2001;
20. Zanobetti M, Coppa A, Bulletti F, Piazza S, Nazerian P, Conti A, et al. Verification of correct central venous catheter placement in the emergency department: Comparison between ultrasonography and chest radiography. *Intern Emerg Med.* 2013;
21. Bowdle A, Jelacic S, Togashi K, Ferreira R. Ultrasound Identification of the Guidewire in the Brachiocephalic Vein for the Prevention of Inadvertent

- Arterial Catheterization during Internal Jugular Central Venous Catheter Placement. In: Anesthesia and Analgesia. 2016.
22. Arellano R, Nurmohamed A, Rumman A, Day AG, Milne B, Phelan R, et al. The utility of transthoracic echocardiography to confirm central line placement: An observational study. *Can J Anesth.* 2014;
  23. Teng Y, Ou M, Yu H. Feasibility of the Use of Transesophageal Echocardiography as a Surface Probe for Puncturing and Catheterization of the Internal Jugular Vein: A Randomized Controlled Pilot Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2018;
  24. Pittiruti M, la Greca A, Scoppettuolo G. The electrocardiographic method for positioning the tip of central venous catheters. *J Vasc Access.* 2011;
  25. Pittiruti M, Bertollo D, Briglia E, Buononato M, Capozzoli G, De Simone L, et al. The intracavitary ECG method for positioning the tip of central venous catheters: Results of an Italian multicenter study. *J Vasc Access.* 2012;
  26. Chu KS, Hsu JH, Wang SS, Tang CS, Cheng KI, Wang CK, et al. Accurate Central Venous Port-A Catheter Placement: Intravenous Electrocardiography and Surface Landmark Techniques Compared by Using Transesophageal Echocardiography. *Anesth Analg.* 2004;
  27. Sharma D, Singh V, Malhotra M, Gupta K. Optimum depth of central venous catheter - Comparison by pere's, landmark and endocavitary (atrial) ECG technique: A prospective study. *Anesth Essays Res.* 2013;
  28. Barnwal NK, Dave ST, Dias R. A comparative study of two techniques (Electrocardiogram- and landmark-guided) for correct depth of the central venous catheter placement in paediatric patients undergoing elective cardiovascular surgery. *Indian J Anaesth.* 2016;
  29. Wang G, Guo L, Jiang B, Huang M, Zhang J, Qin Y. Factors influencing intracavitary electrocardiographic P-wave changes during central venous catheter placement. *PLoS One.* 2015;
  30. Gebhard RE, Szmuk P, Pivalizza EG, Melnikov V, Vogt C, Warters RD. The accuracy of electrocardiogram-controlled central line placement. *Anesth*

Anal. 2007;

31. Schummer W, Herrmann S, Schummer C, Funke F, Steenbeck J, Fuchs J, et al. Intra-atrial ECG is not a reliable method for positioning left internal jugular vien catheters. Br J Anaesth. 2003;
32. Kremser J, Kleemann F, Reinhart K, Schummer W. Optimized method for correct left-sided central venous catheter placement under electrocardiographic guidance. Br J Anaesth. 2011;
33. Flannery KR, Wilson SP, Manteuffel J. Ventricular tachycardia cardiac arrest during central line placement. Am J Emerg Med. 2016;
34. Arafa R, Khammas H, Agrawal A. Guidewire-induced asystole complicating a right internal jugular catheter placement in a patient with pre-existing left bundle branch block: A case report. J Vasc Access. 2019;
35. Chawla LS, Zia H, Gutierrez G, Katz NM, Seneff MG, Shah M. Lack of equivalence between central and mixed venous oxygen saturation. Chest. 2004;

## 12. ANEXOS

### A) ANEXO No 1 Variables incluidas en el estudio

**Tabla 14. Variables**

Variable	Definición	Nivel de medición*
----------	------------	--------------------

<b>Edad</b>	Tiempo Cronológico, expresado en Años cumplidos.	Nominal
<b>Sexo</b>	Condición de un organismo que distingue entre masculino y femenino.	Nominal
<b>Talla</b>	Estatura medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza en cm	Continua
<b>Peso</b>	Medida resultante de la acción que ejerce la gravedad terrestre sobre un cuerpo, representada en KG	Continua
<b>IMC</b>	Índice sobre la relación entre el peso y la altura	Continua
<b>Tabaquismo</b>	Consumo crónico y regular de tabaco.	Nominal
Alcoholismo	Consumo de productos que contienen un porcentaje de alcohol de forma regular hasta llegar a la embriaguez	Nominal
Hipertensión	Trastorno en el que las paredes de las arterias presentan una tensión .excesivamente alta	Nominal
Diabetes	Trastorno metabólico en el que existen concentraciones elevadas de glucosa en sangre	Nominal
Hipotiroidismo	Enfermedad que se caracteriza por la disminución de la actividad funcional de la glándula tiroides y el descenso de secreción de hormonas tiroideas	Nominal
Enfermedad Coronaria	Afección en la que la placa se deposita dentro de las arterias coronarias generando estrechez en la luz del vaso impide el flujo de sangre.	Nominal
Obesidad	Estado patológico que se caracteriza por un exceso o una acumulación excesiva y general de grasa en el cuerpo. Definido como $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$	Nominal

IRC	Pérdida progresiva e irreversible de las funciones renales	Nominal
Indicación de CVC	Causa por la cual requiere la inserción de un catéter venoso central	Nominal politómica
Operador	Especialista o residente que realiza la inserción del catéter venoso central, donde se incluyen los servicios de anestesiología, radiología o cuidado crítico.	Nominal politómica
Abordaje	Vaso seleccionado para insertar el catéter venoso, en el estudio se incluirán los catéteres que lleguen a vena cava superior ya sean por inserción en la vena yugular interna, vena braquiocefálica o vena subclavia.	Nominal politómico
<b>Uso de ekg intracardiaco (variable explicatoria)</b>	Posicionamiento de la punta del catéter por medio de la técnica de EKG intracavitario.	Nominal
Cm a los que se fijó CVC	Distancia en cm a los cuales se dejó fijo el catéter.	Continua de razón
Reposicionamiento CVC	Necesidad de reposición del catéter venoso central posterior a su fijación y ubicación por radiografía de tórax.	Nominal
<b>Posición ideal de la punta del CVC (variable resultado)</b>	Evaluación que se realiza con radiografía de tórax para definir si la punta del catéter quedo correctamente posicionada o no, teniendo como reparo anatómico la carina. Catéter con punta proyectada sobre la carina (Arriba de la carina y en la vena cava superior) se consideró que se encontraban en una posición ideal.	Nominal

Duración en días de catéter	Tiempo en días que el paciente requirió el uso del catéter venoso central	Continua de razón
Punción arterial	Punción o canalización inadvertida de una arteria durante el procedimiento de inserción de un catéter venoso central	Nominal
Neumotórax	Punción inadvertida de la pleura durante el intento de canalizar un acceso venoso central con el posterior resultado de aire en la cavidad pleural evaluado por ecografía o por radiografía de tórax.	Nominal
Arritmia	Alteración en la regularidad o la frecuencia de latidos cardiacos y el trazad electrocardiográfico.	Nominal
Trombosis	Formación de coágulos en la punta del catéter o intraluminales que generen oclusión parcial o total de la luz del vaso.	Nominal
Infección	Hallazgo de colonización de un agente patógeno (bacteria, hongo) relacionado con el acceso venoso central.	Nominal
Perforación cámara cardiaca	Perdida de continuidad del tejido cardiaco (aurícula o ventrículo) por trauma directo con la guía metálica o el catéter.	Nominal
Muerte	Cese de signos vitales, se incluirán en el estudio los casos de muerte relacionados con la inserción del catéter venoso central.	Nominal

 <b>POSGRADOS</b>	<b>UBICACIÓN DEL CATÉTER VENOSO CENTRAL</b> <b>SEGÚN TÉCNICA ECOGUIADA Y TÉCNICA ECOGUIADA</b> <b>CON ELECTRODO AURICULAR</b>	
<b>A.PACIENTE</b>		
<b>1. Se asignara un número secuencial a cada paciente que ingrese al estudio</b>		

<b>B. DIAGNOSTICO Y ANTECEDENTES PATOLÓGICOS</b>									
<b>2. Tabaquismo</b>		<b>3. Alcoholismo</b>		<b>4. Hipertensión</b>					
<b>5. Diabetes</b>		<b>6. Hipotiroidismo</b>		<b>7. Enfermedad Coronaria</b>					
<b>8. Obesidad</b>		<b>9. IRC</b>		<b>10. Otros</b>					
<b>Cuales:</b>									
<b>C. INSERCIÓN CVC</b>									
<b>11. Indicación de CVC</b>									
<b>12. Lugar de Inserción</b>									
<b>13. Fecha de Inserción</b>									
<b>14. Operador</b>		Especialista	Si	No	Residente	Si	No	Año	
Anestesiología		Especialista	Si	No	Residente	Si	No	Año	
Radiólogo		Especialista	Si	No	Residente	Si	No	Año	
Intensivista		Especialista	Si	No	Residente	Si	No	Año	
Otro		Especialista	Si	No	Residente	Si	No	Año	
Especificar									
<b>15. Abordaje</b>									
<b>a. Yugular interno derecho</b>									

<b>b. Yugular interno izquierdo</b>				
<b>c. Subclavio derecho</b>				
<b>d. Subclavio izquierdo</b>				
<b>e. Braquiocefálica Derecha</b>				
<b>f. Braquiocefálica izquierda</b>				
<b>D. EKG INTRACARDIACO</b>				
SI				
<b>16. Técnica de Posicionamiento in situ</b>	SI		NO	
<b>17. Cm a los que se fijó el catéter</b>				
<b>18. Reposicionamiento</b>	SI		NO	
<b>19. Distancia reposicionada en Cm</b>				
<b>20. Relación con radiografía de Tórax</b>	SI		NO	
<b>21. Duración en días del catéter</b>				
<b>F. COMPLICACIONES</b>				
<b>22. Punción arterial</b>	<b>23. Neumotórax</b>		<b>24. Arritmia</b>	
<b>25. Trombosis</b>	<b>26. Infección</b>		<b>27. Perforación cámara cardíaca</b>	
<b>28. Muerte</b>	<b>29. Otras</b>			

**30. Cuales:**

**Tabla 15. Presupuesto**

<b>B) ANEXO No 3 PRESUPUESTO</b>		
<b>RUBRO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR (\$)</b>
<b>PERSONAL</b>		
Dr. Ciro Rodríguez, Anestesiologo Fellow Transplante hepático- Docente UNAB. Departamento de Anestesiología UNAB.	Director del trabajo de grado, dedicación 2 horas por semana por 36 meses. Financiación en Universidad Autónoma de Bucaramanga.	
Dr. Hector Melendez Florez Magister Epidemiologia Esp. Anestesiologia Fellow Cuidados Intensivos. Esp Medicina Critica y Cuidados intensivos Esp. Docencia niversitaria	Codirector del trabajo de grado. Epidemiólogo, Dedicación 2 horas por semana por 36 meses. Financiación en especie de la UNAB.	
Dra. Kelly Johana Sánchez Robayo, Médico, Residente de Anestesiología, UNAB	Médico, Residente de Anestesiología Dedicación 8 horas por semana por 36 meses. Recursos propios en especie.	
<b>EQUIPOS</b>		
Equipo de cómputo	Derecho a uso de computadores y bases de datos Hemeroteca UNAB.	300.000
Computador portátil	Computador de uso propio (por 1 año)	150.000
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		
Bases de datos de revistas médicas	Derecho a uso de bases de datos de la biblioteca de la UNAB. Financiación en especie por un año	20.000.000
<b>SOFTWARE</b>		
Stata®	Derecho a uso de Stata 14 para el análisis de los datos, departamento de	100.000

	Anestesiología UNAB	
<b>PAPELERIA</b>		
Papelera y útiles de escritorio	Impresión de formatos de recolección de datos, impresión de informes y útiles de escritorio.	250.000
<b>PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS</b>		
Congreso	Congreso Nacional o Internacional de Anestesiología	1.500.000
<b>PUBLICACIÓN Y DIVULGACIÓN</b>		
Impresión	Informe Final en medio físico y magnético	\$100.000
Publicación en Revista	Publicación en Revista médica reconocida	\$1.000.000
<b>TOTAL</b>		
		107.640.000

### C) ANEXO No 4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Formulación pregunta de investigación y viabilidad	X										
Revisión de la literatura y preparación de marco teórico		X	X	X								
Preparación Protocolo de Investigación					X	X						
Preparación del Formato de Recolección de Información							X					
Socialización del Proyecto a comité de posgrados y departamento de Anestesiología							X					
Sometimiento al Comité de Ética para obtener aval							X					
Recolección de Información								X	X			
Análisis y Discusión de la Información										X	X	
Publicación de Resultados y Realización de Informe Final												X

#### **D) ANEXO No 5 IMPACTO ESPERADO**

Mediante la realización de este trabajo se demostró la necesidad de usar un método in situ, como el electrodo intracavitario, fácil de realizar y de bajo costo para la ubicación correcta de la punta del CVC, para todos aquellos casos en los que no se cuente con otro método como ECO TE o fluoroscopia.

El presente trabajo sirve como línea de base para investigaciones futuras de mayor impacto y validez ya que no se cuenta con estudios similares a nivel local.

Se espera realizar socialización de los resultados con las diferentes especialidades y desarrollar un protocolo institucional para garantizar una buena práctica sobre la colocación de CVC y disminuir riesgos como infección, trombosis y lesión de estructuras cercanas a los accesos venosos utilizados.

Se realizará inicialmente una revisión de tema actualizada con el fin de publicación y una vez finalizado el proyecto de investigación y se realice su sustentación, los resultados se llevarán a un congreso nacional o internacional y se realizara un artículo para publicación en revista indexada.