



**CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

**CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**COMPLICACIONES MECANICAS DEL CATETERISMO VENOSO  
CENTRAL EN PACIENTES DE CIRUGIA CARDIOTORACICA DEL  
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO.**

**TESIS**

**PRESENTADA POR**

**Daniel Buendia Roque**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA**

**ASESORES:**

**DR. Adrian Franco Verduzco**

**DR. José Demetrio Santiago Romero**

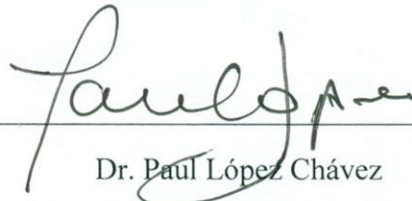
**AGUASCALIENTES, AGS., 07 DE ENERO DEL 2013**

Liberación de tesis



  
Dr. Felipe de Jesús Flores Parkman

Jefe de enseñanza e investigación del C.H.M.H.

  
Dr. Paul López Chávez

Jefe del servicio de Anestesiología del C.H.M.H.

  
Dra. María de la Luz Torres Soto

Profesor titular de la especialidad de Anestesiología del C.H.M.H

  
Dr. José Demetrio Santiago Romero

Asesor de Tesis y Profesor de la especialidad de Anestesiología del C.H.M.H

  
Dr. Adrian Franco Verduzco

Asesor de tesis y Médico adscrito del servicio de Anestesiología de C.H.M.H.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE AGUASCALIENTES

**DANIEL BUENDÍA ROQUE  
ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGÍA  
PRESENTE**

Por medio de la presente se le informa que en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento General de Docencia en el Capítulo XVI y una vez que su trabajo de tesis titulado:

**“COMPLICACIONES MECÁNICAS DEL CATETERISMO VENOSO CENTRAL EN PACIENTES DE CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA DEL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO.”**

Ha sido revisado y aprobado por su tutor y consejo académico, se autoriza continuar con los trámites de titulación para obtener el grado de:  
**Especialista en Anestesiología**

Sin otro particular por el momento me despido enviando a usted un cordial saludo.

**ATENTAMENTE  
“SE LUMEN PROFERRE”**

**Aguascalientes, Ags., 10 de Enero de 2013.**



**DR. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN  
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

c.c.p. C. P. Ma. Esther Rangel Jiménez / Jefe de Departamento de Control Escolar  
c.c.p. Archivo

## AGRADECIMIENTOS

A mi madre por darme la vida, criarme y educarme... siempre has estado conmigo mamá, nunca me ha faltado nada, siempre he recibido de ti apoyo, cariño y amor.

A mis hermanos, que han sido pacientes conmigo, brindándome su apoyo y comprensión, manteniendo fuerte nuestro hogar y recibíndome siempre en él, con los brazos abiertos.

A mi compañera incondicional, que fue mi novia y ahora es mi esposa, y en poco tiempo será la madre de nuestra hija... gracias por llenar mi corazón de alegría Marisol.

A todos y cada uno de mis maestros, lo único que puedo es agradecerles por guiarme, enseñarme y tolerarme durante todos estos años de residencia; muy especialmente a aquellos que además de apoyar mi formación académica, me brindaron su amistad y sus buenos deseos, gracias: Dra. Beatriz Reyes, Dr. José Demetrio Santiago, Dr. Víctor Díaz, Dr. Gerardo Arellano y Dr. Roberto Ruvalcaba.

A quien tiene todo mi respeto y admiración, gracias por ser mi maestro y mi asesor, pero sobre todo por ser mi amigo Dr. Adrian Franco Verduzco.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

“Quiero dedicarte a ti, no tan sólo este trabajo y lo que representa, quiero dedicarte estos años de trabajo y dedicación, este instante de mi vida, este triunfo personal. He llegado hasta aquí, gracias a tu esfuerzo y sacrificio, sin tu educación, sin tus principios y sin tu cariño yo no sería nada, gracias por tus consejos, por trabajar incansablemente para que yo estudiara, gracias por tu amor...ojalá y logre ser toda mi vida un buen hijo, un buen hermano, un excelente esposo y un gran padre como tú... ¡Viejito mío te llevo en mi mente y en mi corazón ¡”



Daniel Buendía Díaz de León (1944 – 2010)

Papá, descansa en paz...

## **INDICE GENERAL**

Introducción.....	6
Instalación del acceso.....	8
Sitio de inserción.....	9
Complicaciones.....	13
Factores de riesgo.....	15
Prevención de complicaciones.....	20
Planteamiento del problema.....	23
Justificación.....	24
Objetivos.....	24
Metodología.....	25
Análisis estadístico.....	28
Resultados.....	29
Discusión.....	37
Conclusiones.....	39
Bibliografía.....	40

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1 .....14

Tabla 2 .....36



**INDICE DE FIGURAS Y GRAFICAS**

Figura 1.....	11
Figura 2.....	12
Gráfica 1.....	29
Gráfica 2.....	30
Gráfica 3.....	30
Gráfica 4.....	31
Gráfica 5.....	31
Gráfica 6.....	32
Gráfica 7.....	32
Gráfica 8.....	33
Gráfica 9.....	33
Gráfica 10.....	34
Gráfica 11.....	34
Gráfica 12.....	35



## Resumen

Actualmente en el campo de la anestesiología se ha vuelto fundamental el uso de un catéter en la vena cava superior, para tener un acceso al sistema vascular que le permita la administración de múltiples fármacos, así como una adecuada vigilancia del estado hemodinámico del paciente. Sin embargo la técnica de colocación del catéter venoso central no está libre de presentar complicaciones, estando entre las más frecuentes y temidas las complicaciones mecánicas.

**Objetivo:** determinar la frecuencia y los tipos de complicaciones mecánicas asociadas a la colocación del catéter venoso central en cirugías cardiotorácicas, además de identificar los factores de riesgo asociados en nuestros pacientes, y las complicaciones mecánicas del cateterismo venoso central para cada acceso venoso utilizado.

**Método:** se realizó un estudio transversal, descriptivo y prospectivo, en pacientes pediátricos a quienes se les indicó colocación de catéter venoso central en quirófano durante cirugía cardiotorácica en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo durante el periodo del 01 de septiembre del 2011 al 30 de septiembre del 2012.

**Resultados:** se colocaron catéteres venosos centrales en 83 pacientes, siendo la edad promedio 1.7 años, con un peso promedio de 8.09 kgr, de los cuales un 54.2% fueron del género femenino y un 45.8% masculinos; la vía de acceso venoso más común fue la vena yugular interna derecha (55.4%), seguida de la vena subclavia izquierda (38.6%); se presentaron complicaciones mecánicas en 18 pacientes que representan un 21.7%, destacando neumotórax (2.4%), hematoma (4.8%), punción arterial (12%) mal posición (1.2%) y retorcimiento de la guía (1.2%).

**Conclusiones:** la frecuencia de complicaciones mecánicas del cateterismo venoso central en pacientes de cirugía cardiotorácica en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo fue de un 21.7%. Siendo las más comunes la punción arterial y el hematoma, y encontrando sólo como complicaciones mayores la presencia de 2 casos de neumotórax.

**Palabras clave:** catéter venoso central, complicaciones mecánicas.

## **Abstract**

Currently in the field of anesthesiology has become essential to use a catheter in the superior vena cava, to have access to the vascular system that allows the administration of multiple drugs, and adequate monitoring of the patient's hemodynamic status. But the technique of central venous catheter placement is not without complications, being among the most common and dreaded mechanical complications.

**Objective:** To determine the frequency and types of mechanical complications associated with central venous catheter placement in cardiothoracic surgery and identify associated risk factors in our patients, and mechanical complications of central venous catheterization venous access used for each.

**Method:** A transversal, descriptive and prospective study in pediatric patients who are indicated for central venous catheter placement in the operating room during cardiothoracic surgery at Hospital Centenario Miguel Hidalgo during the period from September 1, 2011 to September 30, 2012.

**Results:** Central venous catheters were placed in 83 patients, mean age 1.7 years, with an average weight of 8.09 kgr, of which 54.2% were female and 45.8% male; route of venous access was more common right internal jugular (55.4%), followed by the left subclavian vein (38.6%); mechanical complications occurred in 18 patients representing 21.7%, highlighting pneumothorax (2.4%), hematoma (4.8%), arterial puncture (12%) malposition (1.2%) and twisting of the guide (1.2%).

**Conclusions:** The frequency of mechanical complications of central venous catheterization in patients of cardiothoracic surgery at the Hospital Centenario Miguel Hidalgo was 21.7%. The most common arterial puncture and hematoma, and finding only major complications present 2 cases of pneumothorax.

**Keywords:** central venous catheter, mechanical complications.

## Introducción

El cateterismo venoso central es un procedimiento que se realiza a diario en la mayoría de instituciones de tercer y cuarto nivel, en todo el mundo. Se estima que en Estados Unidos se insertan aproximadamente 5 millones de catéteres venosos centrales por año en áreas de urgencias, salas de quirófano y unidades de cuidados intensivos predominantemente (1).

El abordaje de las venas centrales data de principios de siglos, cuando en 1927 se utilizó para cateterizar al bulbo superior de la vena yugular interna. Forsman se auto introdujo un catéter a través de la vena cubital media derecha hasta la aurícula derecha, posteriormente se continuaron desarrollando intentos en este sentido, hasta que Aubaniac en 1952 realiza y describe la técnica de cateterización de la vena subclavia por vía infraclavicular, para resucitar soldados en el campo de batalla (2).

Se define al cateterismo venoso como la colocación de un medio de acceso al sistema vascular venoso, por medio de un catéter o tubo plástico, que pone en comunicación la luz interna de una vena con el medio exterior (3), lo que se puede lograr tanto por técnica de punción directa tipo Seldinger, técnica de Seldinger guiado por visión ecográfica, o un acceso venoso central directo, a través de la punción de vena periférica. Siendo la técnica tipo Seldinger la más usada a nivel mundial (4).

Las indicaciones son variadas, entre ellas se encuentra la administración de soluciones, como la nutrición parenteral, que se clasifica como una solución hiperosmolar e hipertónica; se encuentran además la quimioterapia, algunos medicamentos irritantes como antibióticos, algunos medios de contraste, otras soluciones como el sodio hipertónico, de manejo neurointensivo; y las drogas vasoactivas. También se usan para realizar test diagnósticos o procedimientos terapéuticos, como son la instalación de un catéter de arteria pulmonar (catéter de Swan-Ganz). Las indicaciones específicas son de monitoreo hemodinámico invasivo, monitorización de presión venosa central, la revisión de presiones de arteria pulmonar y presión de oclusión de arteria pulmonar. Los estudios diagnósticos tipo cateterismo cardíaco, arteriografía, angioplastia, biopsias y manejo de procedimientos terapéuticos por radiología intervencionista, como embolizaciones selectivas, biopsias e instalación de *shunt* porto-sistémico, a nivel hepático. Actualmente la variedad de procedimientos a realizar por un acceso venoso central es enorme. Durante la reanimación,

en fase de volemicación, no está descrito un acceso venoso central como prioridad de manejo, pero pasadas las primeras horas, en la fase de la utilización de drogas, es útil para vigilar la respuesta a las maniobras iniciales, volemicando guiados por parámetros hemodinámicos. Existen catéteres de acceso venoso central, que deben instalarse en forma quirúrgica, para tratamientos largos, como son los reservorios venosos (manejo de quimioterapia) o algunos catéteres de diálisis (3).

Otras indicaciones que son un poco más discutidas son la ausencia de accesos venosos periféricos, es una indicación que no va más allá del 5% al 6% de los casos y en pacientes, que por su condición clínica, es difícil acceder a una vena periférica, siendo necesario para tratamiento, hidratación, o la utilización de drogas vasoactivas (3).

De suma importancia es la elección del tipo de catéter a instalar, según las necesidades del paciente, luego el sitio de punción, se tienen normalmente ocho posibilidades de accesos venosos centrales, si se cuenta por separado lado derecho e izquierdo: yugular posterior, yugular anterior, subclavio, femoral, y en ocasiones una variante entre acceso subclavio y yugular posterior, conocido como supraclavio. Frente al paciente es importante elegir el sitio de acceso con el menor riesgo para este y la mayor posibilidad de éxito, lo cual depende de la experiencia del operador. Así mismo debe basarse en los datos clínicos del paciente, un sitio de inserción se debe seleccionar en lugares contaminados o potencialmente contaminados (por ejemplo, quemado o piel infectada, zona inguinal, adyacente a la traqueotomía o adyacente a herida quirúrgica) (5).

La preparación de la piel es un paso importante, se debe manejar según la norma vigente del hospital o institución. En la preparación para la colocación de catéteres venosos centrales se deben utilizar técnicas asépticas y la barrera máxima de precauciones (trajes estériles, guantes estériles, gorros, máscaras cubriendo la boca y la nariz, y el paciente en todo el cuerpo con campos estériles)(6). Una solución de clorhexidina se debe utilizar para la preparación de la piel en los adultos, los bebés y los niños, pues los recién nacidos, el uso de una solución de clorhexidina para preparación de la piel se debe basar en el juicio clínico y protocolo institucional. Si existe una contraindicación a la clorhexidina, se pueden usar otras soluciones antisépticas como isodine o alcohol. El lavado de manos es un aspecto muy importante en la prevención de contagio de infecciones intrahospitalarias y la protección del paciente y del personal, con barreras para evitar riegos de infección (5).

Del material con que se fabrican los catéteres se espera que tengan las características siguientes: flexibilidad, resistencia mecánica, buen estado de la superficie, transparencia, coeficiente de fricción aceptable y bajo precio. Por el contrario, estos materiales no deben contener y/o desprender sustancias tóxicas, provocar reacciones inflamatorias, o favorecer la coagulación de la sangre. Se pueden mencionar como los más utilizados el teflón, el cloruro de polivinilo, el polietileno, la silicona y el poliuretano. También debe ser bio-compatible, hemo-compatible, bio-estable, químicamente neutro, no alterado por medicamentos administrados, y deformable de acuerdo con las fortalezas circundantes. Además, el catéter debe ser flexible, resistente, como radio-opaco, de paredes delgadas con una adecuada relación de diámetro interno a diámetro externo, resistente a la esterilización, y con conexiones bloqueadas. Hay catéteres recubiertos con agente antimicrobiano o antiséptico que disminuyen la adherencia de microorganismos y por lo tanto, el riesgo de infección relacionada con el catéter (7).

### **Instalación del acceso**

La técnica de instalación es conocida como técnica de Seldinger. Previa infiltración de la piel con anestésico local se punciona con aguja para localizar la vena, esta aguja es un trocar de inserción, que viene en los equipos. La técnica es similar a cualquier punción venosa, una vez ubicada la vena, se pasa la guía metálica que sirve como testigo del acceso, una vez ingresada algunos centímetros dentro de la vena se retira el trocar, se procede a la dilatación del sitio de inserción con el dilatador del equipo, idealmente solo la piel, se retira el dilatador y a través de la guía metálica que se mantiene en el sitio de punción, se hace pasar el catéter definitivo. Antes de introducirlo, debe retirarse la guía metálica hasta verla salir por el otro extremo del catéter, con el fin de evitar que en la maniobra de introducción la guía ingrese completamente a la vena y cavidades derechas del paciente (8).

El catéter se deja a diferentes niveles de profundidad, dependiente del sitio de inserción que se eligió puncionar, además del tamaño del paciente, lo ideal es que la punta del catéter quede, desde el punto de vista radiológico, entre 2 a 3 cm sobre la bifurcación traqueal, que está a 1 cm sobre la entrada de la aurícula derecha, si pasa este límite, ingresando a aurícula, existe el riesgo de irritación a nivel local, lo que puede producir arritmias y

extrasistolias cardiacas, sobre todo ventriculares. Si se deja un catéter puesto existe el riesgo de prolongar la irritación y producir más daño(1). Aunque sigue siendo un tema controversial la mayoría de los centros de referencias y entidades de control como la Food and Drug Administration (FDA) coinciden en sus protocolos en que la punta del catéter debe ubicarse en el tercio distal de la vena cava superior, cerca a la unión con la aurícula derecha, evitando la ubicación intracardiaca o la migración de esta hacia cavidad cardiaca por el riesgo potencial de disrupción vascular o perforación cardiaca(9,10). La fijación también depende del operador, del sitio utilizado y de la institución, ciertamente la idea es que ese catéter una vez instalado no se movilice solo, por lo que la fijación del catéter debe ser firme, este debe salir cuando el médico tratante decida sacarlo, no antes (5).

### **Sitio de inserción**

El cateterismo exitoso por cualquier vía, ya sea de la yugular interna o la vía subclavia se basa en un conocimiento profundo de la anatomía del cuello. Cuando es difícil de identificar los puntos de referencia para un tipo de cateterismo, otra ruta debe ser considerada. En todos los pacientes deben ser evaluados los factores que pueden aumentar la dificultad de la inserción del catéter, así como el antecedente de cateterismo fallido o la necesidad de cateterismo en un sitio con cirugía previa, o bien deformidades del esqueleto, o cicatrices. Cuando un cateterismo se prevé difícil, es de suma importancia tomar en cuenta ante todo la seguridad del paciente, esto dictará la conducta a seguir, logrando que el procedimiento sea realizado o supervisado por un médico experimentado. El cateterismo yugular interna puede ser difícil en los pacientes con obesidad mórbida, en los que los puntos de referencia del cuello están a menudo oscurecidos, la vía venosa subclavia debe evitarse en pacientes con hipoxemia grave, ya que la complicación del neumotórax es más probable que se produzca en este sitio y hay menos probabilidades de ser tolerada por estos pacientes. La vía femoral debe evitarse en pacientes que han contaminado gravemente las regiones inguinales porque la inserción femoral coloca estos pacientes en alto riesgo para el desarrollo de infecciones relacionadas con el catéter. Si el acceso venoso central es necesario para la reanimación de choque, el acceso venoso femoral se debe considerar debido a la velocidad con la que puede ser realizar, especialmente si se cree que el abordaje

para cateterización venosa yugular o subclavia será difícil.(11) Como estos hay otros aspectos que favorecen o descartan el acceso a través de alguna vía en específico, es por eso que la labor del médico es escoger el sitio más apropiado para la cateterización venosa central en cada paciente.

Como referencias anatómicas, existen varios puntos específicos a identificar en el momento de la elección del sitio de punción.

### **Acceso venoso yugular anterior**

Buscar la bifurcación entre los dos insertos inferiores del musculo esternocleidomastoideo, por sobre la clavícula, en ese punto se encontrara un pequeño pulso que corresponde a la arteria carótida común, al lado externo del pulso se encuentra la vena. Existen otras estructuras anatómicas de importancia al momento de la punción: la arteria carótida primitiva; el tronco braquiocefálico; bajo la clavícula y la capa muscular existe la cúpula pleural. Todos estos referentes anatómicos son de importancia al minuto de sospechar la presencia de una complicación. Al identificar el pulso arterial, se dirige la aguja hacia el exterior, abordando al paciente céfalo caudal, en dirección al pezón ipsilateral (8).

### **Acceso venoso yugular posterior**

Posicionando al paciente con lateralización de su cara, dejando expuesta la longitud lateral del cuello, se pueden revisar referencias anatómicos, como el lóbulo del pabellón auricular, el borde posterior del musculo esternocleidomastoideo, hasta que se pierde en el borde superior clavicular. En el punto donde los vientres del músculo comienzan a separarse se puede visualizar un cordón venoso que los cruza para perderse en la depresión formada por ambos insertos inferiores, corresponde a la vena yugular externa, la que separa en dos planos el borde posterior del musculo. Ahí se puede elegir puncionar bajo la vena, tocando el borde muscular en busca del pulso arterial y dirigiendo la aguja hacia el manubrio esternal ligeramente hacia arriba; o por sobre el paso de la vena yugular anterior, guiado por el pulso arterial, buscando un plano venoso entre el musculo y el pulso arterial (8).



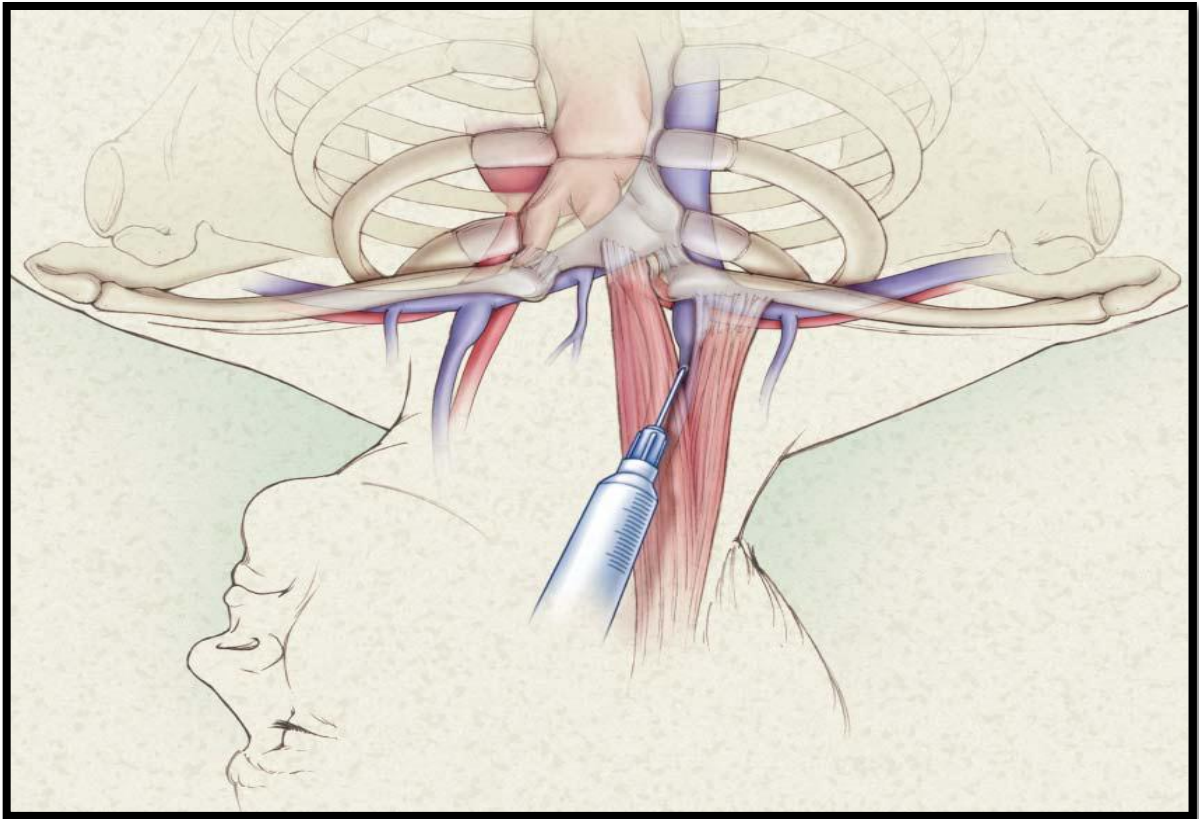


Figura 1: Abordaje de la vía de la vena yugular interna

### **Acceso venoso subclavio**

Los referentes anatómicos identificables son el manubrio esternal, la articulación esternoclavicular y más externo, hacia el hombro, la articulación acromioclavicular. Se debe individualizar la clavícula en forma completa, si existe una alteración anatómica previa y no se identifican patrones normales para la instalación, el riesgo de fracaso de la técnica es muy alto. Lo mismo sucede en el acceso yugular anterior, no olvidar que las estructuras venosas se acompañan de estructuras arteriales y nerviosas. Los referentes anatómicos clásicos son la unión de los 2/3 internos de la clavícula y el tercio externo, cerca de 1 a 1,5 cm bajo la clavícula, puncionando en dirección al hombro contra lateral o hacia el pabellón auricular contra lateral, dependiendo del tamaño del paciente, hay pacientes que son mas grandes con un campo de punción más amplio, y hay pacientes que son más pequeños, con accesos más complicados. Por lo tanto, no siempre el acceso es



anatómicamente fácil, si bien, técnicamente el acceso subclavio es uno de los más fáciles, también es el acceso que presenta mayor riesgo de complicación, la cúpula pleural está más cerca, la arteria subclavia pasa exactamente por el lado, no esta tan separada, y hay una estructura nerviosa que pasa junto, que puede presentar complicaciones con parestesias a nivel de brazo o mano. Hay múltiples formas para optimizar técnicamente el acceso, una de ellas es la rotación de la cabeza hacia el otro lado para expandir el sitio a puncionar, otra forma es traccionar la extremidad superior para alinear la clavícula respecto al paquete vascular y permitir un acceso directo más fácil a nivel subclavio (8).

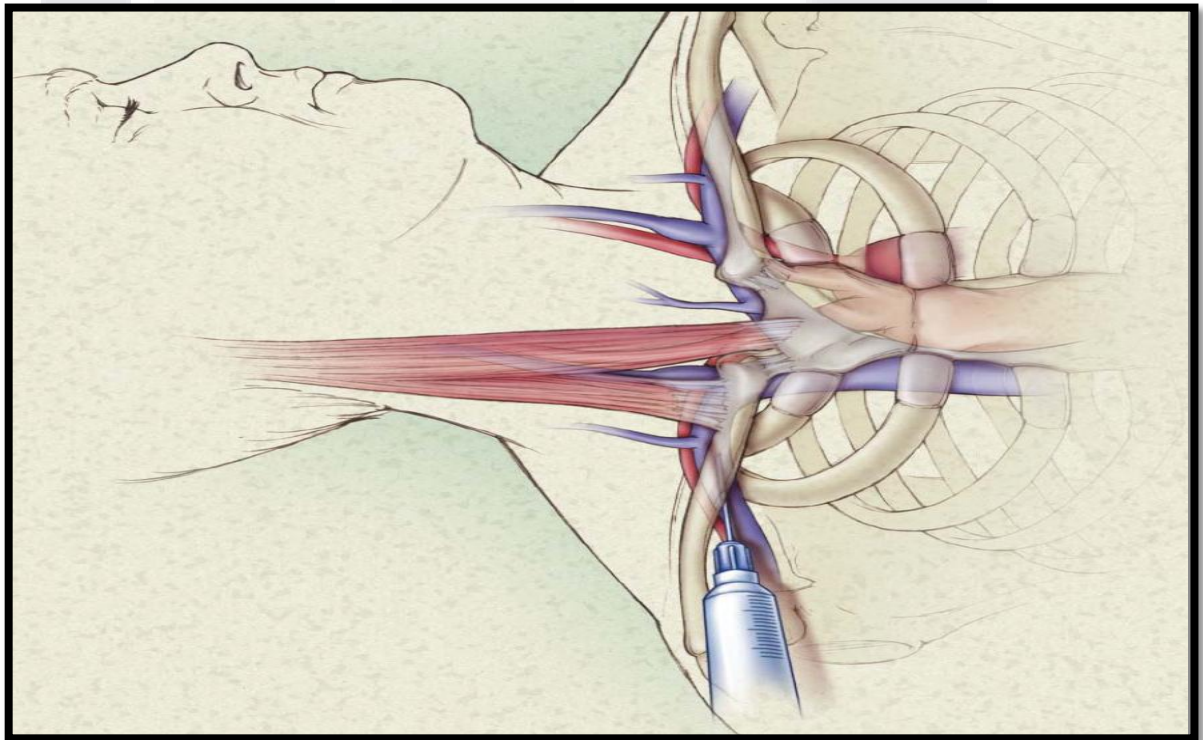


Figura 2: Abordaje de la vía de la vena subclavia

### **Acceso venoso femoral**

Con el paciente recostado en 0 grados, leve abducción de extremidades inferiores, se localiza anatómicamente la sínfisis pubiana y el trocánter mayor de la pelvis, trazando una línea imaginaria, donde en la mitad de esta se encuentra el pulso de la arteria femoral, localizándolo se debe encontrar el paso de la vena femoral entre 1 a 1,5 cm hacia el interior

de la extremidad. Se debe ingresar con la aguja en 30 grados respecto a la piel, idealmente a 2 o 3 cm bajo la arcada femoral para evitar la humedad del pliegue, en dirección a la región subxifoidea(8).

## **Complicaciones**

El uso cada vez más frecuente de los catéteres venosos centrales ha incrementado la incidencia y severidad de las complicaciones mecánicas, trombóticas y especialmente complicaciones infecciosas. Más del 15% de los pacientes con catéter venoso central tienen complicaciones y se reportan complicaciones mecánicas entre 5 a 19% de los pacientes (11).

Las complicaciones mecánicas dependen principalmente de la pericia del operador y de las características anatómicas del paciente: talla, peso, estado nutricional (12) y son de gran importancia debido a que sus efectos suelen ser inmediatos, en caso de presentarse pueden contribuir a una mayor duración de estancia hospitalaria, el aumento de los costos hospitalarios, la necesidad ulterior de intervenciones, e incluso en un aumento en la tasa de mortalidad(13).Entre las complicaciones mecánicas que se pueden presentar durante la cateterización venosa central se encuentran: esta la punción arterial, dependiendo del acceso será la facilidad de compresión del vaso, en esta complicación hay ciertos factores de riesgo que empeoran la evolución: pacientes que son hipertensos o que están hipertensos; paciente con coagulopatía asociada, sea séptica o de otro origen; utilización de trocar de gran calibre, así como la falta de experiencia del operador (1). Derivada de esta se puede presentar otra complicación mecánica común del sitio punzado como lo es la presencia de hematomas (14).

La punción accidental del conducto linfático (conducto torácico), se da sobre todo en pacientes cirróticos con hipertensión portal, pacientes con antecedentes de abuso de drogas intravenosas y antecedentes de trombosis venosas, esta complicación es exclusiva del acceso venoso central subclavio (3).

La punción del vértice o cúpula pulmonar ocurre en pacientes con antecedentes de bulas, pacientes desnutridos y con antecedentes de enfermedades pulmonares; la utilización de agujas largas en presencia de tejidos blandos o piel delgada; antecedente previo de

neumotórax (el riesgo de repetirlo es alto); presencia de secuelas tipo cicatricial; pacientes conectados a ventilación mecánica y con presiones de tipo PEEP elevados también presentan más riesgo de punción pleural durante el procedimiento (3). Consecuentemente pudiendo producir neumotórax o en ciertos casos hemotórax (12).

Entre otras complicaciones mecánicas reportadas se encuentran: la mala posición del catéter, la obstrucción de catéter ya sea por acodamiento del mismo o del equipo de infusión, o en su defecto por reflujo de sangre al interior del catéter; salida accidental del catéter por pacientes agitados o poco cooperadores, así mismo por deficiencias en la fijación y/o protección del catéter venoso central; presencia de arritmias cardíacas por irritación local por la guía metálica o incluso el propio catéter; algunas otras como fracturas del catéter o retorcimiento de la guía metálica; punción de la tráquea o del tubo endotraquel, hasta incluso cateterismos arteriales no detectados al momento de su colocación (15,16).

En general, la cateterización de la yugular interna y la vena subclavia tienen riesgos similares de complicaciones mecánicas. En la cateterización subclavia es más probable que se presenten complicaciones mecánicas como neumotórax y hemotórax, mientras que el cateterismo de la yugular interna es más probable que se asocie con punción arterial. Así mismo, el hematoma y punción arterial son más comunes durante el cateterismo venoso femoral. De hecho se reporta que las complicaciones mecánicas son más probables durante cateterismo en el sitio femoral, por lo que la vía yugular interna o la vía subclaviadeben ser de elección a menos que estén contraindicadas (11).

<b>Tabla 1 Distribución de las complicaciones mecánicas según su vía de acceso</b>			
<b>%</b>	<b>Yugular</b>	<b>Subclavia</b>	<b>Femoral</b>
<b>Punción arterial</b>	<b>6.3 -9.4</b>	<b>3.1 – 4.9</b>	<b>9.0 – 15.0</b>
<b>Hematoma</b>	<b>0.1 – 2.2</b>	<b>1.2 – 2.1</b>	<b>3.8 – 4.4</b>
<b>Neumotórax</b>	<b>-</b>	<b>0.4 – 0.6</b>	<b>-</b>
<b>Hemotórax</b>	<b>0.1 – 0.2</b>	<b>1.5 – 3.1</b>	<b>-</b>
<b>Total</b>	<b>6.3 – 11.8</b>	<b>6.2 – 10.7</b>	<b>12.8 – 19.4</b>
<b>Adaptado: Magee/New England Journal of Medicine 2003</b>			

## **Factores de Riesgo**

- Los factores que determinan el riesgo de complicaciones relacionadas con la colocación de catéteres venosos centrales se pueden dividir en cuatro categorías principales:
- Factores relacionadas con el catéter (tipo de catéter, especificaciones de diseño, propiedades mecánicas y antibacteriales de los materiales)
- Factores relacionados con el paciente (naturaleza de la enfermedad subyacente, anatomía del paciente, medicamentos, inmunodepresión).
- Factores relacionados con el sitio escogido para la inserción del catéter (Yugular, vena subclavia, femoral).
- Factores relacionados con el uso de catéteres y el cuidado del catéter por personal médico y de enfermería (ubicación, la experiencia del médico que inserta, la higiene del sitio de punción y del catéter).

## **Factores relacionados con el catéter**

El riesgo de complicaciones está influenciado por la elección del material, por el número de puertos de infusión (aumento del riesgo de complicaciones, especialmente infecciones en catéteres venosos centrales con más puertos de infusión) y el tiempo de permanencia del catéter. La elección del material depende de varios factores, incluyendo la razón de su inserción y preferencias personales del médico a cargo. La mayoría de los catéteres contienen aditivos químicos (bario, metales, antioxidantes, conservantes y colorantes) que puede filtrarse en la piel circundante, especialmente si el tiempo residente es largo, y causar inflamación local. En general, los catéteres venosos centrales rígidos son más fáciles de insertar y hacer avanzar, aunque la tasa de complicaciones mecánicas tiende a ser más alta (17). Los catéteres venosos centrales pueden estar recubiertos o impregnados con heparina, antisépticos o antibióticos (en la actualidad sólo minociclina / rifampicina es comercialmente disponible) para reducir el riesgo de formación de trombos y la infección del catéter. Sin embargo, se debe ser consciente de posibles reacciones alérgicas o presentar una trombocitopenia inducida por heparina. Además, existe una correlación entre diámetro

del catéter venoso centra y el riesgo de complicaciones mecánicas, a mayor diámetro mayor riesgo (18).

### **Factores relacionados con el paciente y el procedimiento de inserción**

El riesgo de complicaciones mecánicas durante la inserción de un catéter venoso central, depende en gran medida de factores relacionados con el paciente. Estos incluyen la naturaleza de la enfermedad subyacente, co-morbilidad, presencia de trombocitopenia, uso de medicamentos (por ejemplo estreptoquinasa, aspirina) y la presencia de arteriosclerosis (por ejemplo, una mayor probabilidad que la punción accidental de la arteria carótida de lugar a un infarto cerebral). El riesgo se incrementa dramáticamente si la anatomía local se altera, por ejemplo, canulación de la vena yugular o vena subclavia después de una esternotomía o fractura clavicular. La experiencia del médico que inserta el catéter venoso es de suma importancia. El riesgo de complicaciones mecánicas aumenta significativamente si el médico que realiza el procedimiento (o el médico supervisor) ha insertado menos de 50 catéteres (17). Esto es especialmente cierto en los procedimientos de emergencia. Algunas complicaciones se pueden desarrollar independientemente del sitio de inserción, como lo puede ser la formación de trombos a causa de formaciones de fibrina alrededor del catéter o un trombo adherente a la pared del vaso. La incidencia de cateterización venosa relacionada con la formación de trombos es sorprendentemente alta. El mecanismo por el cual la inserción del catéter induce la formación de trombos es la ruptura del endotelio y la interrupción del flujo de sangre laminar por el trauma local de la inserción del catéter y la presencia física del propio catéter. Esto conduce a la exposición de la sangre a la íntima venosa, que, a su vez, puede conducir a la activación local de la cascada de coagulación. Hay evidencia de que la administración de heparina, anticoagulantes orales y subcutáneos posiblemente de bajo peso molecular puede disminuir el riesgo de formación de trombos y por consiguiente, el riesgo de infección del catéter (19). Finalmente, el riesgo de trombosis que aparece se relaciona con el diámetro de la vena en la que el catéter se coloca. Cuando el catéter se inserta a través la vena yugular o subclavia, el riesgo de trombosis puede aumentar si la punta del catéter se encuentra alto en la vena braquiocefálica o en la parte superior vena cava, en comparación con la colocación

de la punta en la parte inferior de la vena cava superior o el atrio superior derecho. Los estudios de ultrasonido han encontrado una relación que va del 33-67% de los pacientes cuando el catéter permanece por una semana o más (19).

### **Factores de riesgo relacionados con el sitio de inserción**

Los sitios más comúnmente utilizados para la colocación de catéteres venosos centrales son las venas yugulares interna y externa, las venas subclavias y las venas femorales.

### **Venas yugulares internas o externas**

La colocación de catéter venoso central en la vena yugular es el método más frecuentemente utilizado. En comparación con la vena subclavia, el procedimiento de inserción es relativamente simple; la ruta por la cual se hace avanzar el alambre de guía es relativamente recto, y la frecuencia con la que la cateterización de la vena yugular presenta complicaciones tempranas es relativamente baja. El flujo de sangre es más alto en el interior, en comparación con la yugular externa, puede dar lugar a un menor riesgo de complicaciones asociadas a trombosis. Tiene ventajas en situaciones de emergencia como reanimación cardiopulmonar, cuando la inserción rápida se requiere. En comparación con la vena subclavia, el riesgo de complicaciones agudas (incluyendo neumotórax) es menor. La vena yugular se encuentra más accesible que la vena subclavia en pacientes posicionados en la mesa de operación (17).

Entre las desventajas de la cateterización de la vena yugular incluyen la incomodidad del paciente durante el movimiento de la cabeza y cuello. En pacientes conscientes, tensión del músculo esternocleidomastoideo puede causar problemas durante la inserción. El riesgo de complicaciones tardías y problemas con cuidado del catéter es algo mayor para la vena yugular en comparación a la vena subclavia. Además, si el tiempo de permanencia es largo ( $\geq 5$  días), el número de infecciones relacionadas con el catéter venoso central es superior en este sitio en comparación con la vena subclavia (20).



## **Venas subclavias**

Este es el sitio más común para la inserción de sistemas Portacath y catéteres venosos centrales tunelizados o para los catéteres en los que se estima una larga duración. Hay menos molestias para el paciente y el riesgo de infección y otras complicaciones a largo plazo es menor que en otros sitios de inserción (20).

Sin embargo, existen algunas desventajas asociadas a esta ubicación. En contraste con la vena yugular, hay una curvatura en la ruta de inserción que puede impedir el libre paso del alambre guía. Por otra parte, la vena subclavia puede ser difícil para acceder a si el paciente ya está colocado en la mesa de operaciones. La cateterización de la vena subclavia puede ser más problemática y consumir mucho tiempo, además de que se asocia con más complicaciones agudas. Las complicaciones más frecuentes son la punción accidental de la cavidad pleural, el pulmón o la arteria subclavia, lo que resulta en neumotórax o hemotórax. Este riesgo depende en gran medida la experiencia del operador. Un neumotórax puede ocurrir inmediatamente después de la inserción, pero también pueden desarrollarse más lentamente, apareciendo horas después, o incluso días más tarde (18). La vena subclavia es generalmente el primer sitio de elección en caso de permanencia larga ( $\geq 5$  días). El riesgo potencial de la estenosis venosa inducida por la permanencia prolongada del catéter en esta vía debe tenerse en cuenta, incluso si es asintomática. Dicha estenosis puede causar dificultades si llega a requerir hemodiálisis. Algunos estudios sugieren que el riesgo de desarrollar trombosis pueden ser ligeramente más altos en acceso prolongado a través de la vena subclavia en comparación con la vena yugular (21). La vena subclavia puede ser cateterizada a través de una vía infraclavicular o vía supraclavicular y existen una gama de técnicas reportadas en la literatura. Las contraindicaciones relativas incluirían trastornos pulmonares bilaterales, alta presión de ventilación y la anatomía local alterada. Algunos estudios han reportado un riesgo ligeramente mayor de mala posición a través de la vena subclavia derecha en comparación con la vena subclavia izquierda (18).

## **Vena femoral**

La inserción del catéter venoso central en este sitio tiene algunas ventajas: el avance del catéter es relativamente fácil, ya que no hay curvas en la ruta de inserción. La vena femoral tiene un diámetro grande que permite la infusión de grandes volúmenes de fluido, como se requiere en la terapia de reemplazo renal o plasmaféresis (17). Una desventaja potencial es que las mediciones de la presión venosa central se miden intra-abdominal, se supone que son menos fiables que las mediciones obtenidas a través de una vía yugular o subclavia. Sin embargo, estudios recientes han demostrado que los valores obtenidos a través de catéteres venosos femorales en pacientes con ventilación mecánica se correlacionan bien con las mediciones obtenidas a través de las venas torácicas (18).

La cateterización puede ser difícil debido a la falta de puntos de referencia anatómicos, especialmente en pacientes obesos. Para facilitar la introducción del catéter, la pierna del paciente debe ser colocada en ligera abducción y rotación externa durante el procedimiento de inserción. La trombosis venosa femoral subclínica ocurre en aproximadamente 8%, equitativamente comparable a la tasa encontrada en las venas yugular o subclavia. Un grave y complicación potencialmente fatal es una hemorragia retroperitoneal, lo que puede ser difícil de detectar. Esto puede ocurrir con mayor frecuencia en pacientes pediátricos y en pacientes adultos con baja estatura y pequeñas venas ilíacas (14). El riesgo de la dislocación del catéter y problemas mecánicos es mayor en los catéteres venosos centrales ubicadas en la vena femoral, especialmente en pacientes conscientes. El riesgo de infecciones en el mediano y largo plazo es mayor y es probablemente debido al mayor grado de bacterias de colonización de la ingle en comparación con el hombro y cuello (20). Los tipos de bacterias que causan infecciones en el catéter venoso central también son diferentes (inglés: mayor frecuencia de especies de pseudomonas, enterobacterias, enterococos y otros bacilos gram-negativos; en hombro y cuello: por lo general son estafilococos (18).



## **Factores relacionados con las manipulaciones y la eliminación del catéter.**

Las complicaciones pueden ocurrir durante la extracción, aunque esto ocurre con poca frecuencia. La probabilidad de un deterioro agudo aumenta significativamente si hay una sospecha de infección del catéter, un trombo séptico formado en la punta del catéter se puede desprender durante la extracción, y esto inducir a un episodio séptico agudo (20). Otras complicaciones de la eliminación del catéter venoso central incluyen la embolia de aire o rotura de trombos, hemorragias, laceración u otro tipo de daño mecánico incluyendo la rotura de las válvulas del corazón si la punta del catéter se encuentra en el interior del corazón. Estas complicaciones son difíciles de predecir, y en cierta medida dependen de las condiciones generales de los pacientes. Los médicos deben estar preparados para una posible septicemia cuando un catéter se retira en pacientes altamente inestables con sospecha clínica de infección del catéter (18). Una radiografía debe hacerse para confirmar la posición, en cualquier paciente donde la remoción del catéter presenta dificultades.

## **Prevención de complicaciones.**

Además de las precauciones de sentido común, como los procedimientos asépticos, el uso de un alambre de guía con punta de J, catéter con adecuada fijación, motivos razonables para la colocación de catéter venoso central y la correcta elección del sitio de inserción, hay una serie de medidas que pueden disminuir el riesgo de complicaciones. Al elegir el sitio de inserción se debe recordar que una anatomía alterada local está asociado con un mayor riesgo de complicaciones y una mala posición. El riesgo de complicación también aumenta si previamente han sido colocados catéteres en el sitio elegido de inserción, generando una alta incidencia de trombosis venosa. Si uno o más de estos factores están presentes el procedimiento de inserción debe ser realizado por un médico experimentado en la colocación de accesos venosos centrales (18). Cuando se inserta en la vena yugular o subclavia de los pacientes con trastornos pulmonares unilaterales (Neumonía, neumotórax traumático), este debe, si es posible, ser colocado en el lado del pulmón afectado, así las consecuencias potenciales serán menos graves. Sin embargo, se debe recordar que la cateterización en estos sitios puede dar lugar a complicaciones contra-laterales o bilaterales,

especialmente en pacientes con una historia de cirugía torácica con abordaje por línea media (17). Antes de la inserción de la aguja introductora, la localización de la vena puede ser establecida con una aguja más pequeña ("Búsqueda de aguja"). Esto puede hacerse, por ejemplo, durante la infiltración de anestésico local antes de la inserción del catéter. En la mayoría de los pacientes, debería ser posible aspirar sangre venosa con un estándar de calibre 21 (verde), especialmente si el sitio de inserción está la vena subclavia o yugular. El bisel más agudo de esta aguja provoca mucho menos colapso de las venas. Así, cuando la aguja introductora más grande es posteriormente insertada, la ubicación de la vena y la distancia sobre la que la aguja tiene que ser avanzada son conocidos, lo que puede reducir el trauma causado por la inserción de la aguja introductora. Además, una accidental punción arterial tendrá consecuencias menos graves. El riesgo de complicaciones aumenta con cada intento de inserción. En general, parece razonable limitar el número de intentos realizados por médicos sin experiencia no más de dos. Ninguna fuerza debe ser aplicada ya sea durante la canulación de la vena o durante la inserción y avance del alambre de guía y el catéter (22). El método de inserción percutáneo es de elección sobre la inserción por disección ya que esta puede estar asociada con complicaciones significativamente mayores, además que la disección quirúrgica requiere de el uso de recursos costosos, como una sala de operaciones, y hay una mayor probabilidad de que la vena sea comprometida para un uso futuro. En cuanto a la colocación de catéteres tunelizados para uso a largo plazo, hay pruebas suficientes para dar una recomendación. En los pacientes con coagulopatía severa (especialmente trombocitopenia), la administración de plaquetas o de factores de coagulación pueden ser considerados antes de la inserción del catéter venoso central. Es difícil dar recomendaciones firmes con respecto al umbral de coagulopatía correcto, ya que el riesgo de hemorragia puede estar influenciada por muchos factores, como regla general, la administración de plaquetas debe ser considerada en procedimientos electivos si el recuento de plaquetas es inferior a 50 mil, en particular si otros factores de riesgo están presentes. La administración de plaquetas también debe ser considerado en situaciones donde la función plaquetaria pueda estar alterada (uremia, uso de aspirina, la cirugía con circulación extracorpórea, etc.) El uso de plasma fresco congelado o de factores de coagulación se debe considerar si los valores de coagulación están por debajo de 20% de los valores normales. El catéter debe insertarse inmediatamente después de que los

productos de la sangre se administran (18). Algunos dispositivos técnicos pueden ser útiles en la prevención de complicaciones, el más importante de los ellos es la guía por ultrasonido Doppler. El riesgo de punción arterial accidental parece disminuir ligeramente a través del uso de la técnica de Doppler asistida. Otra forma de prevenir complicaciones posteriores a la cateterización venosa central y es rutina obligatoria en la mayoría de los hospitales es pedir una radiografía de tórax (22).

En resumen, la probabilidad de presentar complicaciones mecánicas está determinada en gran medida por varios factores del paciente (morbilidad, enfermedad de base y la anatomía local) y por la experiencia del médico que lleva a cabo la inserción procedimiento. El sitio de inserción debe ser elegido con cuidado, teniendo en cuenta factores como el tiempo de permanencia del catéter, el riesgo de complicaciones asociadas con diferentes sitios, la anatomía local del paciente, y la enfermedad subyacente. Procedimientos traumáticos de inserción, incluso si tienen éxito, aumentan considerablemente la probabilidad de complicaciones mecánicas; por lo tanto los procedimientos de inserción debe ser lo menos traumáticos posibles.

## **Planteamiento del Problema**

Actualmente la utilización de un catéter en la vena cava superior se cuenta entre los procedimientos de rutina en el campo de la Anestesiología. En general, esta vía de acceso al sistema vascular permite la administración continua de medicamentos (inotropos, vasoactivos, vasodilatadores, antibióticos, quimioterapéuticos). Disponemos también de una de las posibilidades diagnósticas más importantes para la evaluación de la situación circulatoria, en forma de registro de la presión venosa central (PVC), que permite una vigilancia racional de la hemodinamia en cuanto a la precarga, en pacientes con complicaciones cardiovasculares, renales, shock y coma. Se puede utilizar también para la terapéutica fluida prolongada en pacientes cuyas venas periféricas están dañadas o perforadas por venoclisis o lesionada por flebitis o extravasación de líquidos al tejido celular subcutáneo, o ya sea bien para aporte de elementos nutritivos como terapéutica de la nutrición parenteral, durante los cuidados postquirúrgicos en las unidades de cuidados intensivos. Sin embargo, a estas evidentes ventajas, se oponen riesgos, los cuales acompañan a todo método invasivo, por ello es necesario decidir si los riesgos implícitos son justificables sobre la base del beneficio derivado para el paciente. En nuestro medio se ha publicado y se conoce poco acerca de los aspectos técnicos y complicaciones mecánicas del cateterismo venoso central, por lo que este estudio busca determinar la frecuencia y los tipos de complicaciones mecánicas asociadas al catéter venoso central presentes en nuestro hospital y correlacionarlos con la literatura mundial.

## **Justificación**

La cateterización venosa profunda, aunque desempeña un papel protagónico en el manejo del paciente de cirugías cardiotorácicas, puede causar complicaciones de tipo variado (mecánicas, infecciosas y trombóticas). Entre las más frecuentes y temidas se encuentran las complicaciones mecánicas, hasta la fecha en la bibliografía se han descrito un gran número de complicaciones de la técnica de punción y colocación adecuada del catéter venoso central. En el Centenario Hospital Miguel Hidalgo estas técnicas son realizadas en la gran mayoría de los casos por miembros del Servicio de Anestesiología, ya se médicos residentes en formación o médicos anestesiólogos adscritos. Conocer la frecuencia y tipos de complicaciones mecánicas, así como los factores de riesgo asociados es de vital importancia para el anestesiólogo hoy en día, ya que su oportuno conocimiento ayudará a evitar la producción de iatrogenias en los pacientes, que, en algunos casos, han conducido al empeoramiento de su enfermedad de base, y a la aparición de complicaciones con riesgo potencial para sus vidas. Esta situación nos ha motivado a realizar este trabajo, para un análisis de estos hechos en nuestro medio, para que, una vez valoradas las vías utilizadas, tiempo, técnicas y complicaciones del cateterismo venoso central por el servicio de anestesiología de nuestro hospital, estas técnicas se utilicen de forma óptima, con los mayores beneficios y los menores perjuicios para los pacientes.

## **Objetivos**

- Generales: Determinar la frecuencia y los tipos de complicaciones mecánicas asociadas a la colocación del catéter venoso central en cirugías cardiotorácicas del Centenario Hospital Miguel Hidalgo.
- Específicos: Identificar las complicaciones mecánicas del cateterismo venoso central según los vasos venosos utilizados como vías de acceso.  
Identificar los factores de riesgo asociados a la cateterización venosa central en nuestros pacientes.

## Metodología

Tipo de estudio: transversal, descriptivo y prospectivo.

Universo: pacientes pediátricos a quienes se les indicó colocación de catéter venoso central en quirófano durante cirugía cardiotorácica en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, durante el periodo comprendido del 01 de Septiembre del 2011 al 30 de Septiembre del 2012.

Muestra: estuvo constituida por 83 pacientes pediátricos a quienes se les realizó colocación de catéter venoso central, todos ellos programados electivamente para realización de cirugía cardiotorácica en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, teniendo en cuenta los siguientes criterios.

Criterios de inclusión: tener la indicación de cateterismo venoso central, contar con consentimiento informado para procedimiento anestésico firmado.

Criterios de exclusión: contar con catéter venoso central instalado previamente. No contar con indicación anestésico-quirúrgica para cateterismo venoso central. No contar con consentimiento informado firmado.

Variables y datos utilizados:

Edad: 0-14 años 11 meses (rango para paciente pediátrico)

Sexo: femenino / masculino

Peso: valorado en kilogramos.

Vía de acceso al sistema venoso central:

- Yugular interno derecho.
- Yugular interno izquierdo.
- Subclavio infraclavicular izquierdo.
- Subclavio infraclavicular derecho.

Complicaciones mecánicas (son aquellas relacionadas con la técnica de canalización, introducción del catéter o de la guía metálica, fijación y/o retiro de los mismos)

- Hematoma
- Punción arterial

- Mala posición del catéter (se coloca por fuera del vaso venoso elegido, no se logra al acceso al sistema venoso)
- Neumotórax (presencia de aire en la cavidad pleural, por punción directa sobre la cúpula o vértice pleural).
- Quilotórax (escape de líquido quiloso a la cavidad torácica por punción del conducto torácico).
- Hemotórax (acumulación de sangre entre la pared torácica y la cavidad pleural).
- Arritmias (ritmo o frecuencia anormal de contracción del corazón).
- Fracturas del catéter plástico.
- Retorcimiento o fractura de la guía metálica.
- Punción traqueal o del globo del tubo endotraqueal.

Metodología utilizada para el cateterismo venoso central en todos los pacientes incluidos en el estudio fue la siguiente:

- Paciente bajo Anestesia General Balanceada
- Lavado quirúrgico para desinfección de las manos del operador.
- Utilización de bata estéril y guantes de látex estériles.
- Asepsia química de la piel de la zona elegida para punción venosa con isodine solución.
- Colocación de campo estéril hendido en la zona para realizar el procedimiento de cateterismo venoso central.
- Retiro de exceso de isodine solución de la zona de punción venosa con gasas estériles.
- Colocación del paciente en posición de decúbito supino con Trendelenburg de 20-30 °, con la cabeza girada contra lateralmente al sitio de punción.
- Punción del vaso venoso profundo con agujas 20 ó 21 G y obtención de sangre oscura, no pulsátil.

Se tomaron en cuenta las siguientes referencias anatómicas:

Yugular interna anterior: buscando la bifurcación entre los dos insertos inferiores del musculo esternocleidomastoideo, por sobre la clavícula, encontrando el pulso que

corresponde a la arteria carótida común, al lado externo del pulso se encuentra la vena. Dirigiendo la aguja hacia el exterior en un ángulo 15°, abordando al paciente cefalocaudal, en dirección al pezón ipsilateral.

Yugular interna posterior: introducir la aguja debajo del músculo esternocleidomastoideo cerca de la unión de los tercios medio e inferior del borde lateral posterior, por encima de la clavícula, justo encima de donde cruza la vena yugular externa al músculo esternocleidomastoideo. Dirigiendo la aguja caudal y ventralmente hasta la fosa supraesternal en un ángulo de 45° con los planos sagital y horizontal.

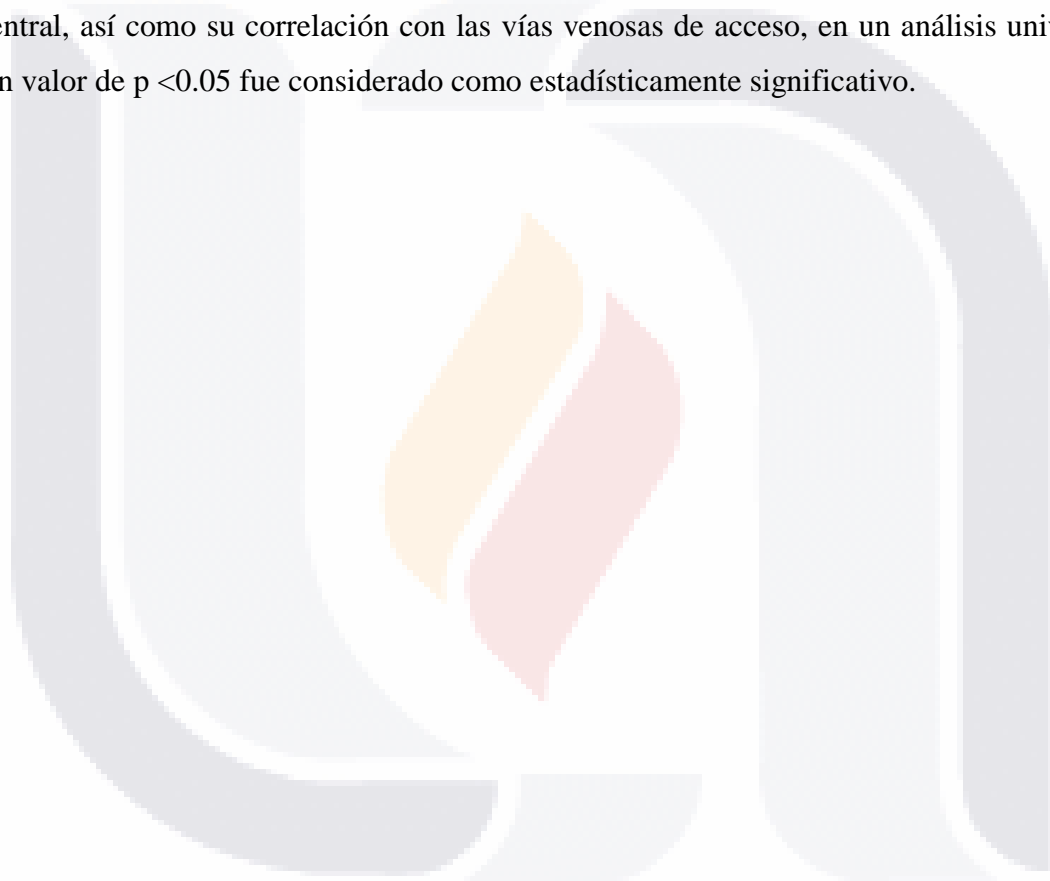
Subclavio vía infraclavicular: en la unión de los 2/3 internos de la clavícula y el tercio externo, bajo la clavícula, estableciendo un punto adecuado de referencia presionando con firmeza, con la punta del dedo índice, la fosa supraesternal, puncionando y dirigiendo la aguja en dirección al hombro contra lateral o hacia el pabellón auricular contra lateral.

- Se coloca el catéter venoso central bajo técnica de Seldinger (se utilizaron catéteres venosos de poliuretano calibres 4, 4.5, 5 y 7 Fr, de 2 y 3 lúmenes).
- Colocación y apertura del goteo del equipo de infusión para comprobar la permeabilidad.
- Comprobación del flujo de sangre a través del catéter mediante el descenso de la solución por debajo del nivel de la aurícula derecha o de la línea media axilar del paciente.
- Fijación del catéter a la piel mediante punto o puntos de seda 2-0.
- Se registra la información obtenida posterior al evento quirúrgico plasmada en el expediente clínico en las notas post-anestésicas y se recaba información de las notas de ingreso a UCIP, para control postquirúrgico, para realizar el análisis estadístico.



**Análisis estadístico**

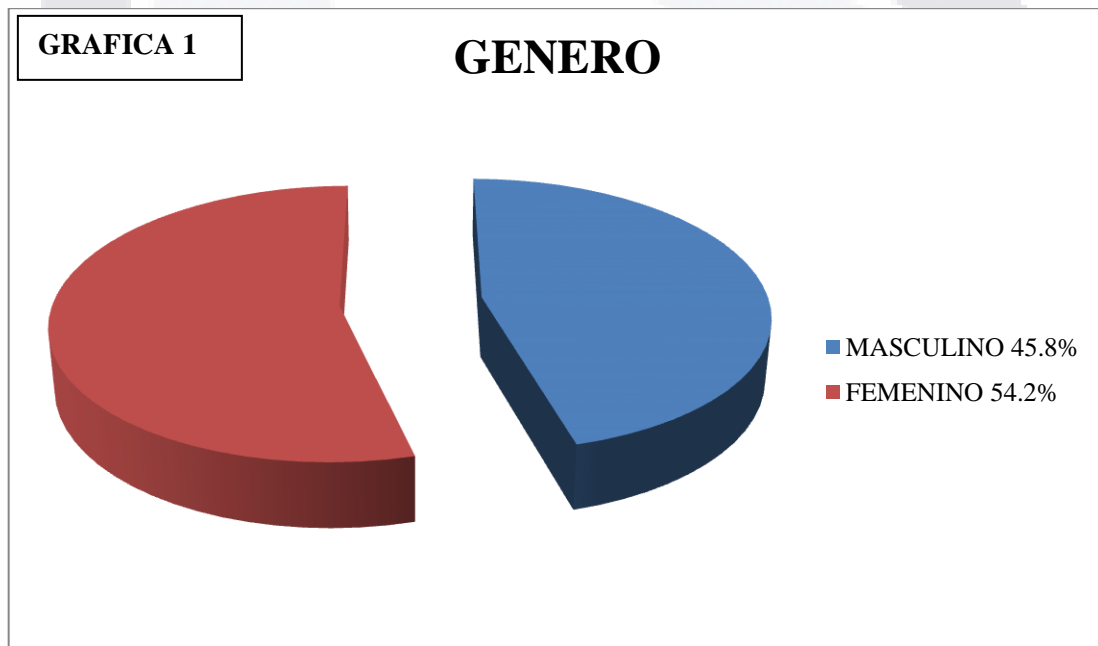
Las variables fueron recogidas en una base de datos y fueron analizadas con el programa de análisis estadístico SPSS Statistics 20.0. Media, mediana y desviación estándar se utilizaron para describir la muestra de las variables numéricas. Las variables categóricas fueron descritas en porcentajes. Las diferencias entre variables categóricas se analizaron mediante Chi cuadrada de Peterson. El análisis se realizó con el fin de identificar el posible riesgo de los factores que rodean las complicaciones mecánicas en el cateterismo venoso central, así como su correlación con las vías venosas de acceso, en un análisis univariado. Un valor de  $p < 0.05$  fue considerado como estadísticamente significativo.

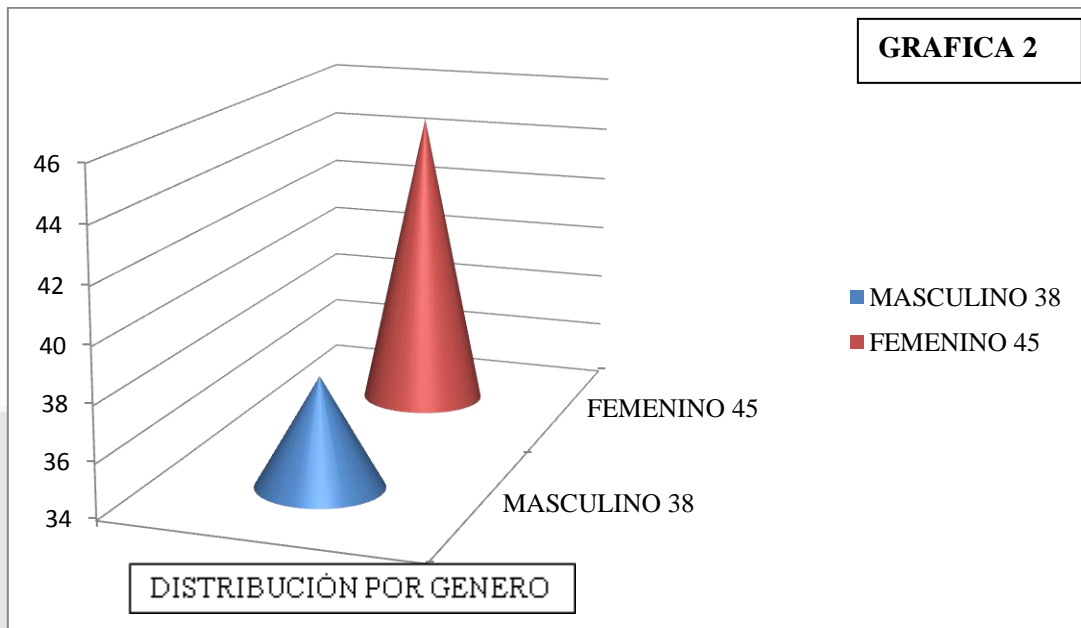


## Resultados

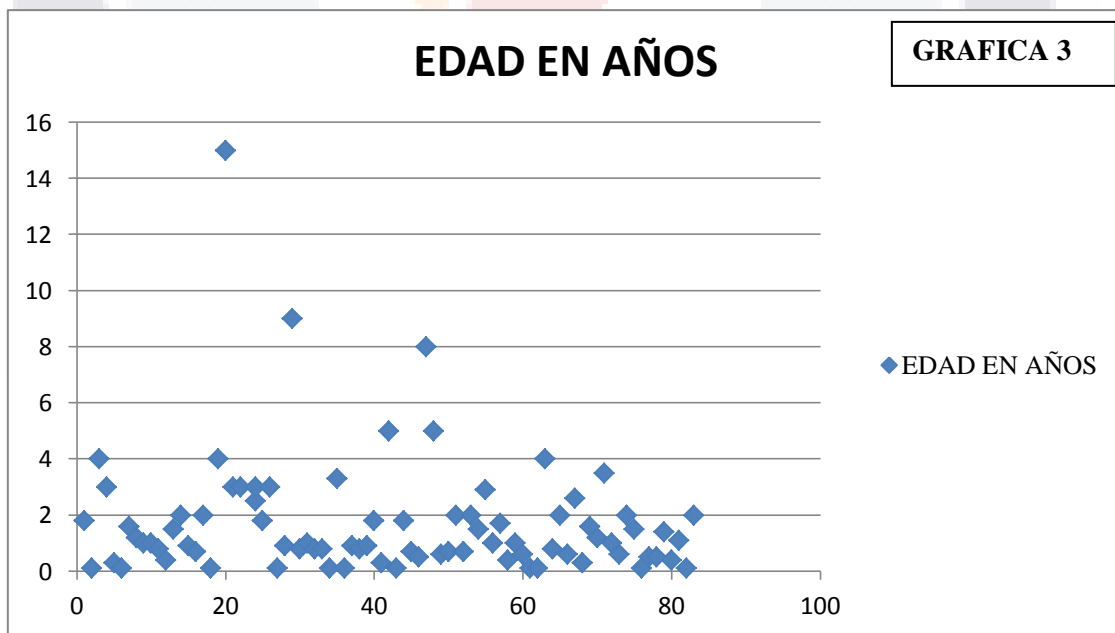
Durante el periodo de estudio del 1 de septiembre del 2011 al 30 de septiembre del 2012, se colocaron en quirófano por el servicio de Anestesiología un total de 83 catéteres venosos centrales para pacientes pediátricos programados electivamente para cirugía cardiotorácica.

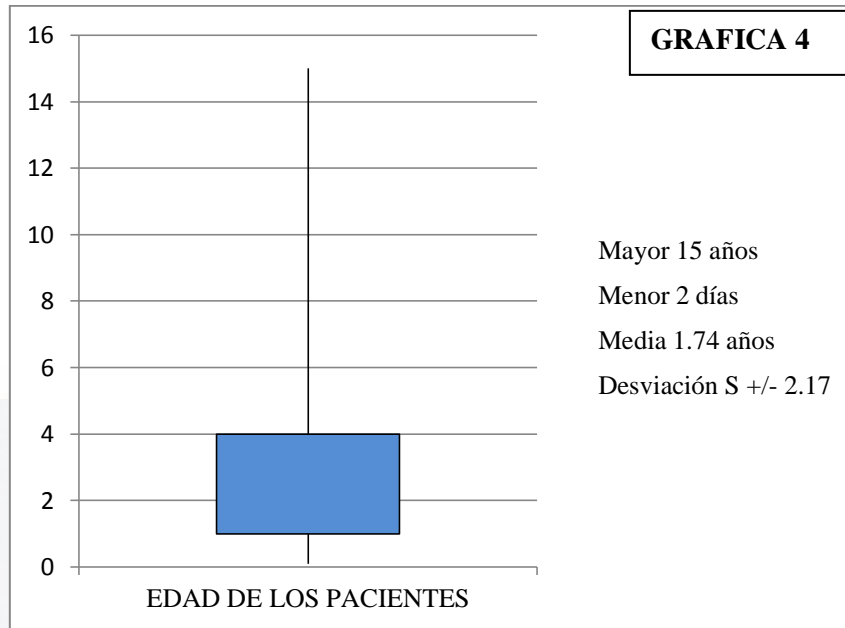
De los pacientes incluidos en el estudio, 45 de ellos pertenecían al género femenino lo que representa un 54.2% de la muestra, y los otros 38 pacientes pertenecían al género masculino equivalente a un 45.8% de la muestra. (Gráficas 1 y 2)



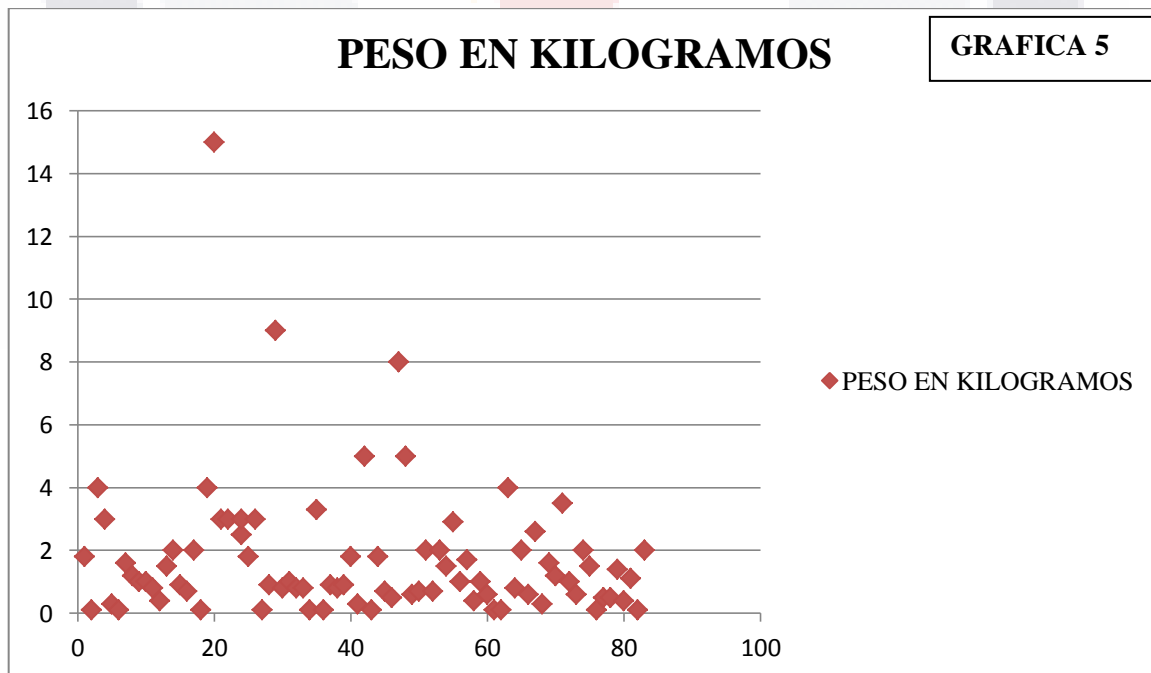


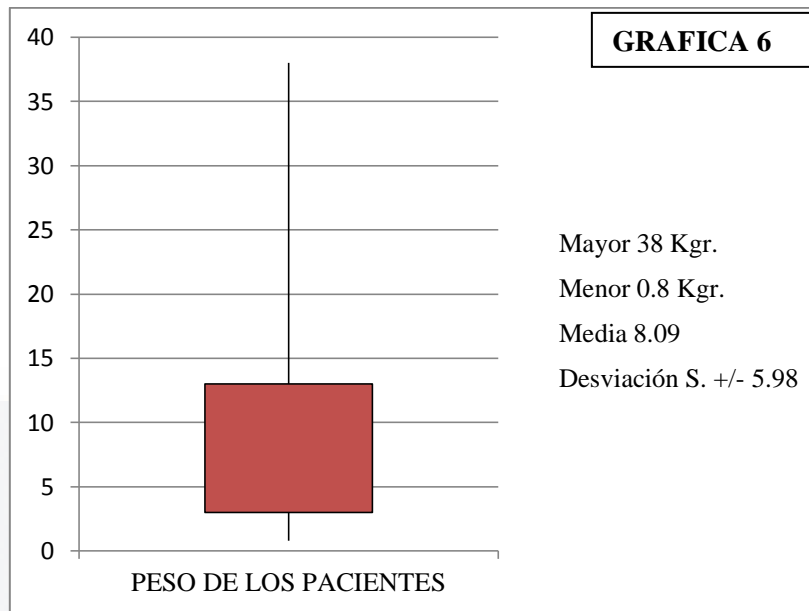
Las edades de los pacientes estuvieron comprendidas desde 2 días de vida hasta los 15 años, limite del rango para pacientes pediátricos incluidos para el estudio. La media para la edad fue de 1.74 años, con una desviación estándar (+/-) 2.17 años, y encontrando una mediana de 1.0. (Gráficas 3 y 4)



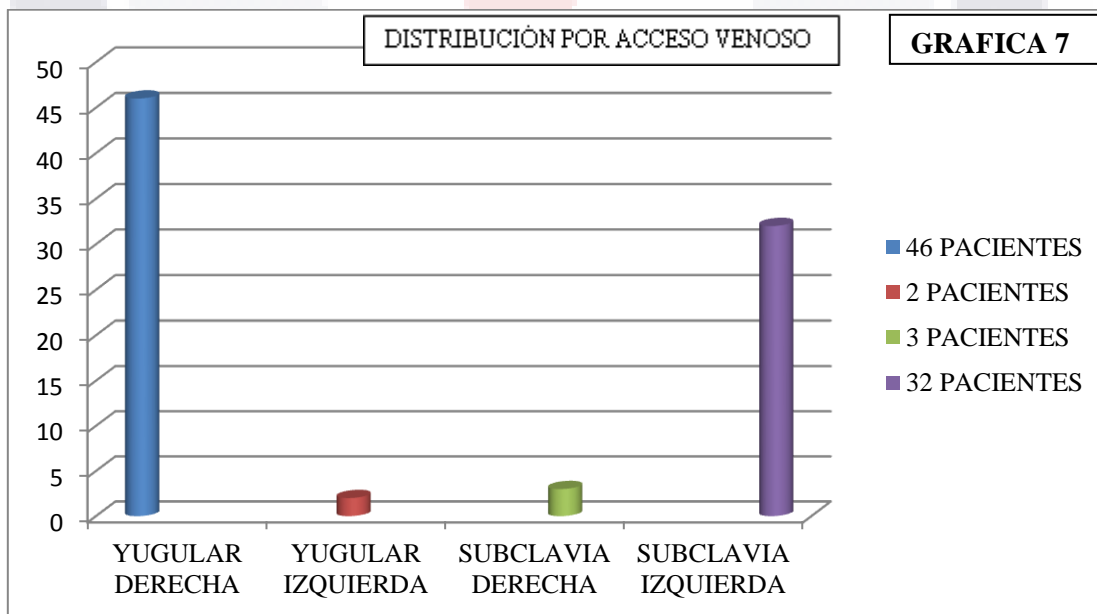


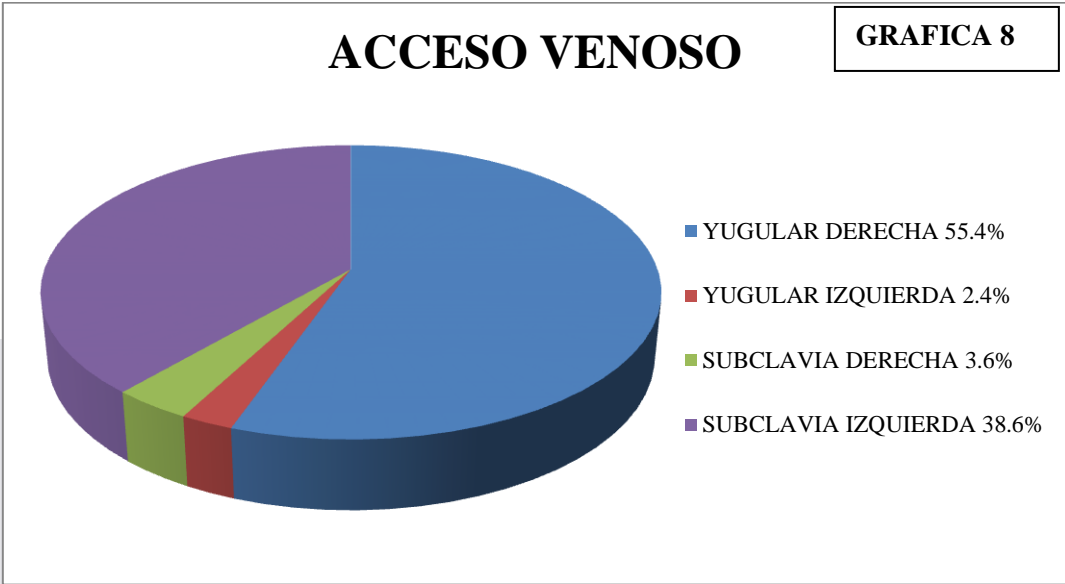
El peso en kilogramos de los pacientes se encontró con menor peso .8 kilogramos y un mayor peso de 38 kilogramos, oscilando el resto de la muestra entre estos pesos, encontramos una media para el peso 8.09 kilogramos, una desviación estándar (+/-) 5.98 kilogramos, y una mediana de 6.60. (Gráficas 5 y 6)



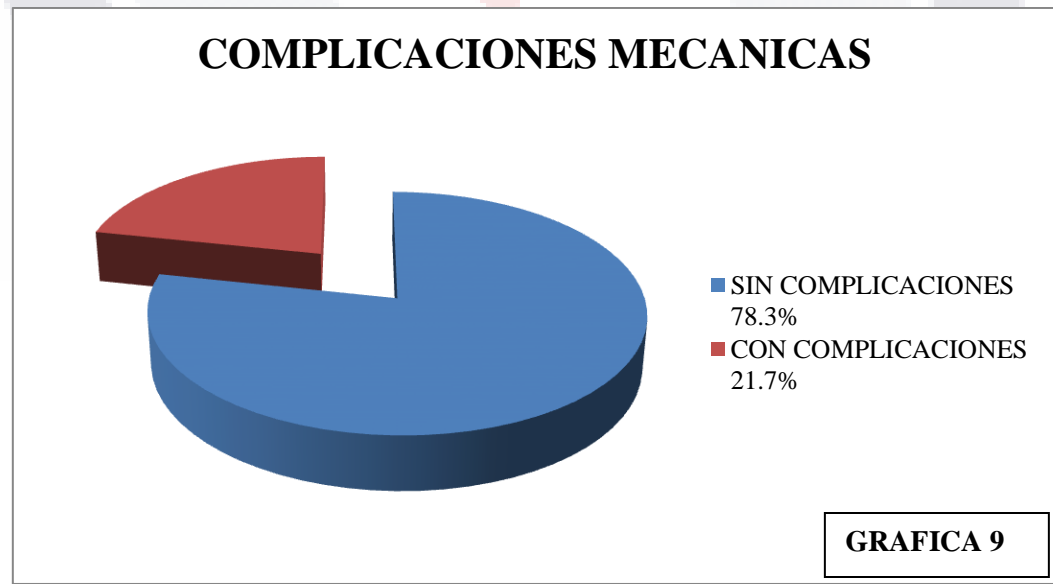


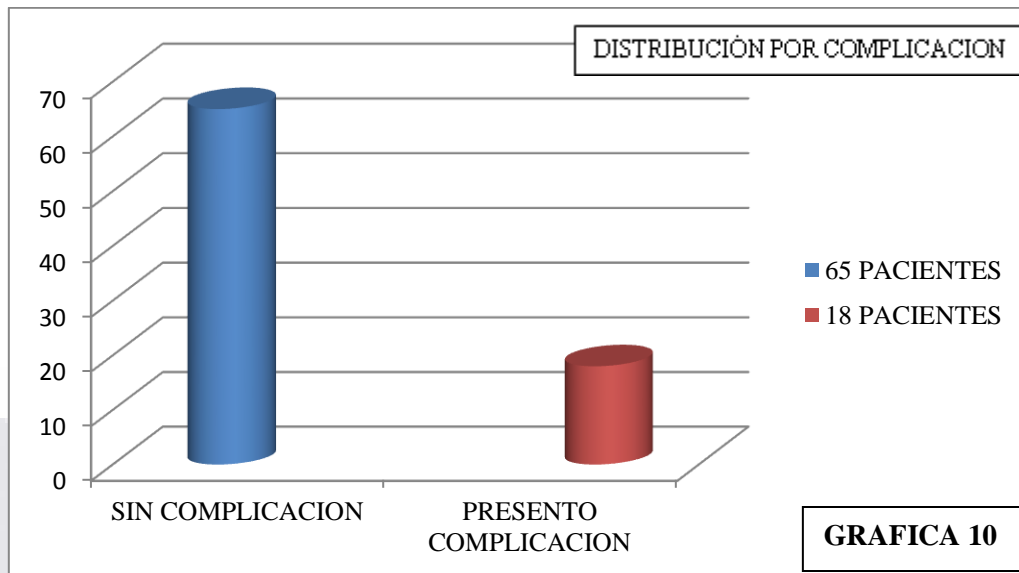
La frecuencia de los accesos venosos utilizados para el cateterismo venoso central de nuestros pacientes, se distribuyó de la siguiente manera, un 55.4 % para la vena yugular interna derecha, que corresponde a un total de 46 pacientes, seguida de un 38.6% para la vena subclavia izquierda que se utilizó en 32 pacientes, en menor grado fueron utilizadas la vena yugular interna izquierda con un 2.4 %, es decir en solo 2 pacientes del estudio, y la vena subclavia derecha en 3 pacientes que equivale al 3.6 % de la muestra.(Gráficas 7 y 8)



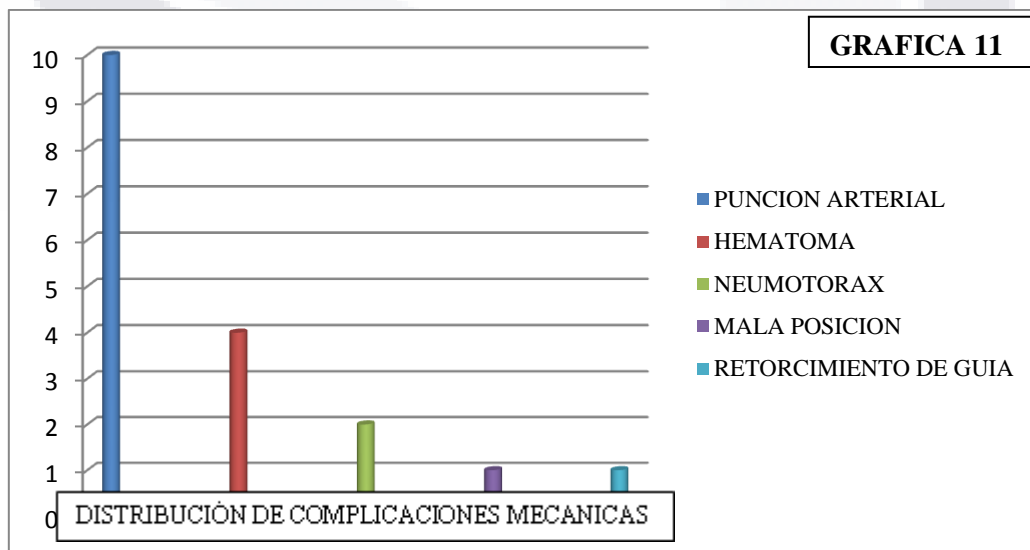


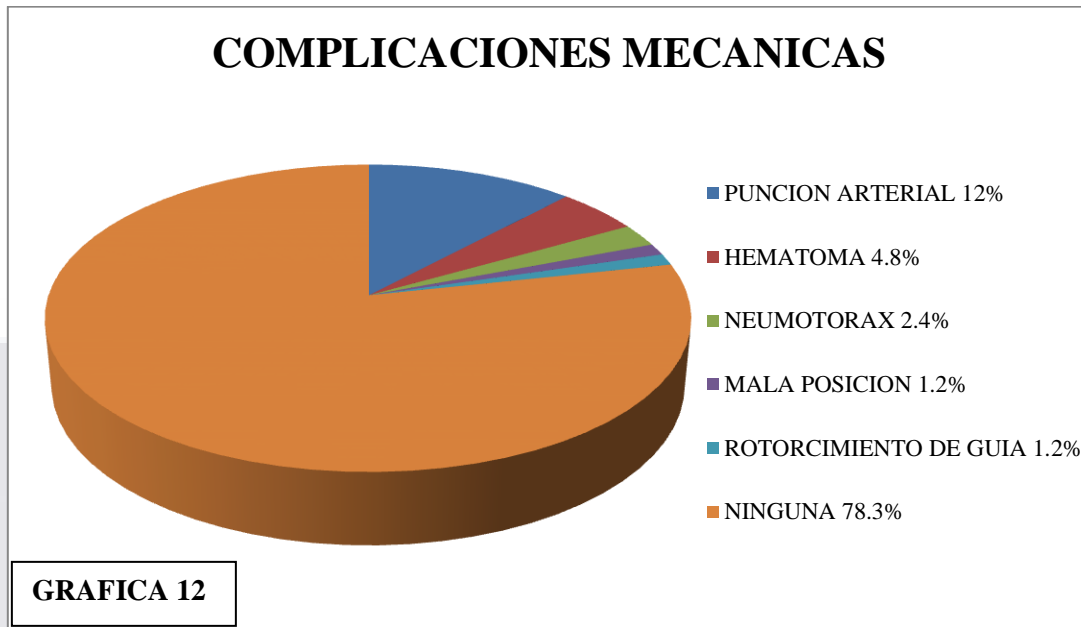
En cuanto al número de pacientes que presentó algún tipo de complicación mecánica durante el cateterismo venoso central, independientemente del acceso vascular, fue de un total de 18 pacientes, lo que nos arroja un 21.7% de complicaciones, por un 78.3% de pacientes sin complicaciones mecánicas en nuestro estudio.(Gráficas 9 y 10)





Las complicaciones mecánicas encontradas en este estudio en orden de frecuencia fueron la punción arterial con un 12% de los casos, estando presente en 10 pacientes, el hematoma en un 4.8%, es decir presente en 4 pacientes, seguida del neumotórax en un 2.4% de los casos, apenas 2 pacientes del estudio presentaron esta complicación, así como solo un paciente con mal posición del catéter, lo que representa un 1.2%, al igual que un solo paciente, 1.2%, que presentó retorcimiento del alambre guía durante la cateterización venosa, correspondiente la suma de todos ellos al 21.7% de complicaciones mecánicas reportadas en el estudio.(Gráficas 11 y 12)





En cuanto a la relación de los factores de riesgo para la colocación de catéter venoso central en nuestro estudio, se realizó el análisis tomando en cuenta las características antropométricas de los pacientes: edad, peso y género, para establecer su relación con la presencia de complicaciones mecánicas, haciendo lo mismo con respecto a el tipo de accesos venoso elegido. Arrojando los siguientes resultados para cada variable revisada.

En cuanto a la presencia o no de complicaciones mecánicas respecto a la edad de los pacientes, se encontró una  $p=.194$ , siendo no significativa estadísticamente. (Tabla 2)

Para la asociación del peso en kilogramos de los pacientes fuese un factor de riesgo para la aparición de complicaciones mecánicas encontramos una  $p=.098$  que no es estadísticamente significativa para nuestro estudio. (Tabla2)

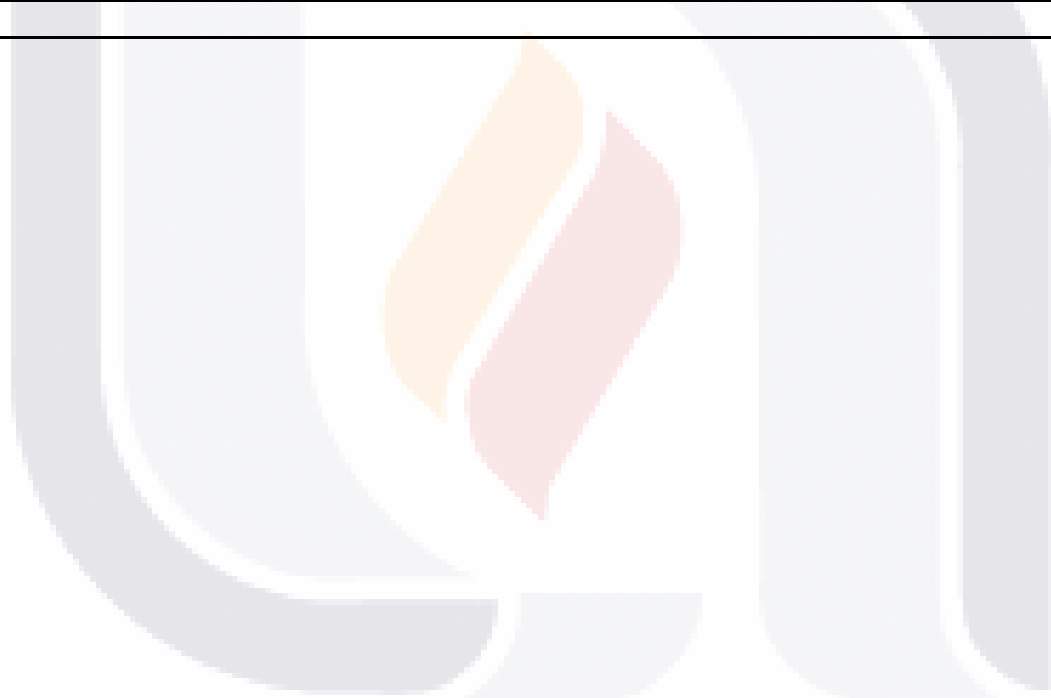
En el caso del género del paciente como factor de riesgo para que ocurran complicaciones mecánicas, el análisis nos arroja una  $p=.347$ , que no representa valor estadístico significativo. (Tabla 2)



Por último realizamos el análisis para establecer relación entre la aparición de complicaciones mecánicas con el acceso venoso elegido para el cateterismo venoso central, encontrando una  $p=.558$ , siendo no significativa estadísticamente en nuestro estudio. (Tabla 2)

**Tabla 2. Análisis de factores de riesgo para complicaciones mecánicas**

	Chi 2 - Valor	gl	Valor P
<b>Edad</b>	33.10	27	P=.194
<b>Peso</b>	102.05	135	P=.098
<b>Género</b>	.884	1	P=.347
<b>Acceso venoso</b>	2.07	3	P=.558



## Discusión

La colocación en quirófano de catéteres venosos centrales para uso durante el procedimiento quirúrgico y anestésico no está en controversia, a su vez el uso de estos durante cirugías cardiorácicas está plenamente justificado, siendo poco cuestionable su utilidad, sin embargo, debido a la morbilidad y complicaciones mecánicas asociadas a su uso y colocación siguen siendo sujeto de estudio las técnicas de colocación, los factores de riesgo asociados, cual es el mejor acceso venoso o el que presenta menor asociación con complicaciones, así como hoy en día en múltiples estudios prospectivos y metaanálisis, se siguen enumerando las complicaciones mecánicas y sus porcentajes de aparición durante el cateterismo venosa central.

En este estudio transversal, descriptivo y prospectivo, se encontró una frecuencia de aparición de complicaciones mecánicas de un 21.7%, una cifra apenas por encima de las reportadas en publicaciones reconocidas que mencionan cifras en su rango superior del 19% (11). Intentando establecer una relación con este aumento porcentual, refiriendo que nuestro grupo de pacientes pertenecen al grupo pediátrico, optamos por creer que estos hallazgos pueden explicarse por las variantes antropométricas propias del grupo como lo son la edad y el peso, que en una revisión general de la literatura consultada (12, 18, 26), nos muestra que dichos factores están descritos como de bajo riesgo o poco importantes, lo cual coincide con lo encontrado en nuestro estudio. El factor más importante relacionado con la presencia de complicaciones es la experiencia del operador, estimándose entre 30 y 50 canulaciones para catalogar a un médico como experto (11, 18), en nuestro caso todo nos hace inclinarnos a la confirmación de este punto. Y aunque existen múltiples estudios que optan por algún acceso vascular específico por su menor índice de complicaciones respecto a otro acceso (24, 25), nuestros resultados no establecieron relación entre la presencia de complicación y algún acceso vascular específico. En nuestro caso la vía venosa yugular derecha fue la más elegida con un 55.4%, seguido de la vena subclavia izquierda con un 38.6%, numerosas publicaciones arrojan resultados contradictorias entre la ventaja o desventaja de un lado específico (24), atribuyendo en nuestro caso la preferencia de la vía yugular derecha a la seguridad de esta en experiencia propia del operador y a la

mayor maniobrabilidad para los médicos diestros al manejar el catéter con su mano más hábil directamente sobre el sitio de punción.

Las complicaciones mecánicas más comúnmente reportadas son punción arterial, hematoma y neumotórax (11, 12, 18). En la literatura americana y europea, se reportan complicaciones en el acceso de la vena yugular y subclavio tal como punción arterial que va del 3.1 a 9.4%, hematoma de 1 a 2.1% y neumotórax entre <0.1 a 3.1% (11). Nuestro estudio reporta como la más común la punción arterial con un 12%, el hematoma con un 4.8 %, neumotórax con un 2.4%, y la mal posición y retorcimiento de la guía con un 1.2%, encontrando una correlación con la literatura mundial; incluso para el caso de el neumotórax, que es reportada como complicación mayor, en algunas publicaciones pediátricas(23, 26), se arrojan cifras de un 5% para la aparición de esta complicación mecánica relevante, encontrándose un cifra inferior en nuestro estudio con el mencionado 2.4% ( solo 2 casos de los 83 pacientes puncionados).

Finalmente el conocer estos datos, emplear más alternativas de abordaje venoso central y aumentar el nivel de experiencia de entrenamiento, el médico anestesiólogo, tiene una ventaja de innegable valor técnico y de decisión para la correcta colocación de catéteres venosos centrales que impactará directamente en el mejor pronóstico de la salud de sus pacientes.

## Conclusiones

La frecuencia encontrada de complicaciones mecánicas del cateterismo venoso central en pacientes de cirugía cardiotorácica en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo fue de un 21.7%. El acceso venoso más utilizado fue la vena yugular interna derecha, seguida de la vena subclavia izquierda, ambas representan vías de abordaje seguras. Las complicaciones mecánicas más frecuentes fueron punción arterial y hematoma. Mantenemos un porcentaje bajo de complicaciones mayores como lo es el neumotórax con solo un 2.4%.

Las variaciones en pacientes pediátricos como lo son edad, peso y género, no tienen una relevancia significativa en la aparición de complicaciones mecánicas, marcando la pauta para la presentación de dichas complicaciones, la destreza y la experiencia del médico a cargo de la colocación del catéter venoso central.

En conclusión el servicio de Anestesiología del Centenario Hospital Miguel Hidalgo cuenta con médicos anestesiólogos entrenados y capacitados para la cateterización venosa central.

## Bibliografía

1. Kusminsky Robert, MD, MPH,FACS / Complications of Central Venous Catheterization/ Journal of the American College of Surgeons/ Vol. 204, No. 4, April 2007, P.681-696.
2. Gelves; Contreras Zúñiga / Hemotórax secundario a catéter venoso central/Revista Colombiana de Anestesiología; Nov 2007; Vol. 35, No. 4; P. 313-318.
3. Gálvez R. / Accesos venosos centrales y complicaciones/ Manual de Medicina Intensiva; Cap. 3: P. 33-43.
4. Mestrovic Julije; Kovacevic Tanja/Use of central venous catheters in children/ Pediatric Intensive Care Unit; Signa Vitae 2006 1(1); P.20-24.
5. Practice Guidelines for central Venous Access/ a Report by the American Society of Anesthesiologists task Force on Central Venous Access/ Anesthesiology, March 2012, No. 3 V 116 P. 539-573.
6. O'Grady Naomi M.D., Alexander Mary, R.N., Burns A. Lilian, M.T., M.P.H., and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC) /Guidelines for the Preventions of Intravascular Catheter-Related infections 2011
7. Frasca Denis, Dahyot-Fizelier Claire /Prevention of central venous catheter related infection in the intensive care unit / Critical Care 2010, 14:212.
8. Echeverri-Pimiento / Acceso venoso central: Guías para manejo de urgencias; Federación Panamericana de Asociaciones de facultades y escuelas de Medicina; Colombia 2002; Capítulo 3, Trauma;P.103-114.
9. Food and Drug Administration Task Force/Precautions necessary whit central venous catheters/FDA Drug Bulletin 1989:15-6.
10. Intra- and extra- pericardial lengths of the superior vena cava in vivo: implications for the positioning of central venous catheter/Anaesth Intensive Care.2005; 33:384-7.
11. McGee DC, Gould Mk/ Preventing complications of central venous catheterization. New England Journal Med 2003:348:P.1123-1133.

12. Casado-Flores Juan, MD, MPH; Barja Juana MD; Martino Ricardo MD/Complications of central venous catheterization critically ill children / Pediatric Critical Care Med 2001; Vol. 2, No. 1; P.57-62.
13. Eisen A. Lewis MD; Narasimhan Mangala DO; Berger S. Jeffrey MD/Mechanical Complications of Central Venous Catheters/ Journal Intensive Care Med Jun 2006;21(1); P.40-46.
14. Rey Corsino, Alvarez Francisco, De la Rúa Victoria /Mechanical Complications during central venous cannulations in pediatric patients/ European Journal of Intensive Care Medicine, August 2009, Vol. 35, No. 8; P.1438-1443.
15. Dominio Karen, MD,MPH; Bowdle T. Andrew, MD, MPH/Injuries and Liability Related to Central Vascular Catheters/Anesthesiology Jun 2004;V 100,No.6:P.1411-1418
16. Randeep Kaur MD; Ashu Sara Mathai MD; Abrham John MD/Mechanical and infections complications of central venous catheterizations in a tertiary level intensive care unit in northern India/Indian Journal of Anesthesia Jul-Aug 2012; Vol. 56, No. 4; P.376-381.
17. Rosen M, Latta IP / Handbook of percutaneous central venous catheterization 2<sup>nd</sup>. Ed Saunders/ 1992/
18. Polderman Kees H, Girbes R.J. / Central venous catheter use, part 1: Mechanical complications/ Intensive Care Med 2002, 28:1-17.
19. Randolph AG., Cook DJ., González CA. / Benefit of heparin in central venous and pulmonary artery catheters: a meta-analysis of randomized controlled trials/ Chest 1998, 113:165-171.
20. Collington P., Soni N./ Sepsis associated with central vein catheters in critically ill patients/ Intensive care med 1998, 14: 227-231.
21. Schillinger F./ Post catheterizations veins stenosis in hemodialysis comparative angiographic study of 50 subclavian and 50 internal jugular accesses/ Nephrol Dial transplant 1991, 6:722-726.
22. Rivas T. Rodrigo/ Complicaciones mecánicas de los accesos venosos centrales/ Depto. Anestesiología clínica Condes/ Rev. Med. Clin. Condes 2011; 22(3)350-360.

23. Díaz R. Franco, Donoso F. Alejandro, Camacho A. Jorge / Cateterización de la vena subclavia en pacientes pediátricos menores de 10 kg de peso/ Revista Chilena de Pediatría 77 (5); 473-480, 2006.
24. Ruesch S., Walder B., Tramer MR/ Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian access a systematic review// Crit Care Med 2002; 30: 454-60.
25. Lefrant J, Muller L, De La Coussaye J/Risk factors of failure and immediate complication of subclavian vein catheterization in critically ill patients. Intensive Care/Intensive Care Med 2002; 28: 1036-41.
26. Yao M, Chiu P, Hsieh K. / Subclavian central venous catheterization in infants with body weight less than 10 kg. /Acta Paediatr Taiwan 2004; 45: 324-7.