



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

The American British Cowdray Medical Center I.A.P.  
Cátedra de Cirugía General “Carlos Peralta”

**“Comparación de la morbimortalidad asociada al cateterismo venoso central guiado por referencias anatómicas VS ultrasonido—Experiencia en el Centro Médico ABC.”**

**T E S I S D E P O S G R A D O  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL**

**P R E S E N T A:**

**DR. FAUSTO JULIÁN VIRGEN BARRÓN**

Asesor de Tesis: Guillermo Alfonso Rojas Reyna  
Co-asesor de Tesis: Armando Torres-Gómez  
Profesores Titular del Curso: Jorge Ortiz de la Peña Rodríguez  
Profesores Adjuntos: Raúl Alvarado Bachmann y Enrique Jean Silver

MEXICO, D.F.

NOVIEMBRE 2015



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

---

Dr. José Halabe Cherem

Jefe de la División de Enseñanza e Investigación  
The American British Cowdray Medical Center I.A.P.

---

Dr. Guillermo Alfonso Rojas Reyna

Asesor de Tesis de Posgrado  
The American British Cowdray Medical Center I.A.P.

---

Dr. Jorge Ortiz de la Peña Rodríguez

Profesores Titular de la Cátedra de Cirugía General  
The American British Cowdray Medical Center I.A.P.

---

Dr. Raúl Alvarado Bachmann

Profesor Adjunto de la Cátedra de Cirugía General  
The American British Cowdray Medical Center I.A.P.

---

Dr. Enrique Jean Silver

Profesor Adjunto de la Cátedra de Cirugía General  
The American British Cowdray Medical Center I.A.P.

INDICE	PÁGINAS
Agradecimientos y Dedicatoria	6
Resumen	8
Introducción	10
Justificación y Planteamiento del Problema	13
Objetivo General y Objetivos Específicos	15
Hipótesis	16
Material y Métodos	16
Resultados	21
Discusión	23
Conclusiones	25
Bibliografía	26

“El arte y ciencia de crear preguntas es la fuente de todo conocimiento”

Thomas Berger

## DEDICATORIA

**A mis padres, por su ejemplo y apoyo incondicional.**

**A Karen, por su compartir su vida conmigo, aún en tiempos difíciles.**

## AGRADECIMIENTOS

A mi asesor, Dr. Guillermo Alfonso Rojas Reyna, por su enseñanza, dedicación, tiempo y paciencia que tuvo para mí durante la realización de este proyecto.

Al Dr. Armando Torres-Gómez, por compartir su conocimiento, por su disposición y colaboración para enriquecer este trabajo.

Asimismo agradezco a todos aquellos que han influido en mi formación, de quienes he tomado mucho y con quien ha sido un placer colaborar durante esta residencia:

*Dr. Carlos Belmonte Montes*

*Dr. Jorge Ortiz de la Peña Rodríguez*

*Dr. Enrique Jean Silver*

*Dr. Jaime Alberto Valdes Flores*

*Dr. Claudio Ramírez Cerda*

*Dr. Manuel Eduardo Marquina Ramírez*

*Dr. Leopoldo Castañeda Martínez*

*Dr. Horacio Montañez Ramírez*

*Dra. Adriana Hernández López*

*Dr. José Octavio Ruiz Speare*

*Dr. Leopoldo Guzmán Navarro*

*Dr. César Oscar Decanini Terán*

*Dr. Fernando Quijano Orvañanos*

*Dr. Rafael Padilla Longoria*

*Dr. Ángel Martínez Munive*

## RESUMEN

### OBJETIVO:

Evaluar el impacto de la inserción sonoguiada de catéteres venosos centrales sobre la frecuencia de complicaciones en el Centro Médico ABC. También se evalúa la influencia de otros factores sobre la probabilidad de complicaciones asociadas a este procedimiento.

### METODOLOGÍA:

De una base de datos de 687 individuos > 18 años registrados con la entrada CIE-10 38.93 “procedimiento relacionado a inserción de catéter venoso central” durante el periodo Enero 2010-Diciembre 2014, se excluyeron un total de 540 casos. Como resultado, 147 casos se incluyeron para estudio. Se recopilaron datos demográficos, relacionados al procedimiento, factores de riesgo para complicaciones y la presencia de complicaciones comunes. Se midió la frecuencia de complicaciones según el uso o no de ultrasonido y la especialidad del operador.

RESULTADOS: En 100/147 pacientes se empleó el método ultrasonográfico (grupo U) y en 47/100 pacientes se empleó el método anatómico (Grupo A). 80 casos (54.4%) fueron operados por un cirujano vascular, 52(35.4%) por un cirujano general y 15(10.2%) por un cirujano oncólogo.

Se recurrió al abordaje guiado por ultrasonido en 68% (100/147), y al guiado por referencias anatómicas en 32%, 47/147). Esta preferencia se mantuvo en los 3 subgrupos según especialidad del operador: 71.2% (37/52) de los casos operados

por cirujanos generales, 93.3% (14/15) de los casos de cirujanos oncólogos y 61.3% (49/80) de los casos de cirujanos vasculares.

12 pacientes (8.2%) en total presentaron complicaciones, sumando 14 complicaciones. 9% del grupo guiado por ultrasonido vs 6.4% del grupo guiado por referencias anatómicas presentaron complicaciones ( $p=0.589$ ).

#### CONCLUSIONES:

No hubo diferencia significativa en la frecuencia de complicaciones entre el grupo guiado por ultrasonido y el grupo guiado por referencias anatómicas. En este estudio se encontró una frecuencia mayor de complicaciones durante los primeros dos años desde la introducción del ultrasonido.

## INTRODUCCION

El cateterismo venoso central es practicado frecuentemente para monitorizar parámetros hemodinámicos, para administración prolongada de terapia hídrica, antibioticoterapia, quimioterapia, nutrición parenteral, hemodiálisis, entre otros fines. (1)

El cateterismo central puede ser realizado a través de venas periféricas y centrales. Las venas antecubitales (basílica, cefálica) son utilizadas en el abordaje periférico y la yugular interna, yugular externa, femoral y subclavia son utilizadas en el abordaje central. (2)

Se prefiere la vena yugular interna a otras opciones de acceso central, ya que se asocia a una elevada tasa de éxito y baja tasa de complicaciones.(3)

Cuando es necesario un acceso venoso central y se selecciona la yugular interna, se prefiere usualmente el lado derecho. Esto se debe a que la vena cava superior puede ser accedida directamente desde el lado derecho; también se evita la lesión del conducto torácico. (2)

El cateterismo de la vena yugular interna puede realizarse mediante referencias anatómicas o ultrasonido. El uso de referencias anatómicas de superficie para el cateterismo de la vena yugular interna fue definido por primera vez en 1966. (2) Para la técnica anatómica, Apiliogullari et al (4) usó el “ápex del triángulo” (entre las cabezas esternal, clavicular del esternocleidomastoideo y la clavícula) para dirigir la aguja. Esto es frecuentemente referido como el abordaje “central” y es uno de las técnicas más utilizadas. También se ha descrito el método “paracarotídeo” que se basa en la localización del pulso carotídeo

mediante palpación.

Presuntamente, el método de cateterismo central yugular guiado por referencias anatómicas se asocia a complicaciones como punción arterial, neumotórax, malposición o embolismo aéreo. (1)

Es de esperarse que al usar el ultrasonido se reduzca la posibilidad de complicaciones anatómicas asociadas a la punción venosa central, como punción arterial, hematoma y neumotórax, porque pueden observarse las variaciones en anatomía.

Legler y cols (5) reportaron por primera vez el uso de ultrasonido doppler para dirigir la punción de la yugular interna, en el cual aleatorizaron 43 pacientes a punción guiada por ultrasonido doppler y punción guiada por referencias anatómicas. Reportaron una tasa de éxito al primer intento de 77.3% utilizando el doppler y de 28.6% sin uso de doppler ( $p < 0.05$ ).

Posterior a esto, numerosos estudios han concluido que el uso de ultrasonido para la colocación de catéteres venosos centrales reduce la tasa de complicaciones.

Las ventajas de la colocación sonoguiada de catéteres sobre la colocación guiada por referencias anatómicas han sido publicadas en un gran número de estudios no aleatorizados y aleatorizados.

En el meta-análisis publicado por Randolph et al (6) que comparó la técnica sonoguiada y la técnica anatómica se encontró una menor tasa de fracaso en el grupo sonoguiado en seis de siete estudios aleatorizados. (RR 0.38; CI 0.21–0.71). En cuatro de seis estudios, la frecuencia de complicaciones fue menor cuando se utilizó la técnica sonoguiada (RR 0.26; CI 0.11–0.58). La necesidad de

repetir la punción también fue significativamente menor en el grupo sonoguiado (RR 0.60; CI 0.45–0.79).

Peris et al (1) demostró que equipos que emplean la técnica anatómica pueden comenzar a usar el ultrasonido para mejorar sus resultados aún desde el primer año de introducción. Puede observarse una reducción en la necesidad de hospitalización, como resultado de una menor tasa de neumotórax y de complicaciones hemorrágicas, sobre todo en pacientes con neoplasias hematológicas.

La punción guiada por ultrasonido permite reducir el tiempo de procedimiento, el número de venopunciones, complicaciones tempranas, y de manera más importante, la tasa de fracaso de punción. (1)

La punción de la yugular interna para la colocación de un catéter venoso central genera un riesgo de complicaciones de aproximadamente 5%-10%.(3) Las complicaciones principales son punción arterial, la formación de un hematoma local grande, lesión de la pared venosa y de tejidos blandos, lesión plural y lesión de nervios periféricos y del plexo braquial

Aunque las complicaciones serias son raras (menos de 1%), la morbimortalidad asociada a la colocación de catéteres es muy relevante, puesto que es un procedimiento muy frecuente.(3)

Las imágenes de US ofrecen información sobre el diámetro vascular y la localización anatómica. En aproximadamente 10% de los casos la vena yugular interna es muy pequeña o presenta una localización anatómica diferente. En algunos pacientes el flujo venoso puede ser dominante en el otro lado del cuello. Algunos pacientes pueden carecer congénitamente de una vena yugular.(2)

Un catéter colocado en un vaso puede ser verificado con US y se observa como una estructura tubular blanca con sombra mejor observada en el plano sagital.

Puede explorarse la yugular interna en el eje transversal o longitudinal. En un estudio donde la punción yugular fue comparada en términos del eje longitudinal y transversal, se reportó que al usar el eje transversal el número de entradas de aguja fue significativamente menor y el número de éxitos al primer intento fue significativamente mayor.(2)

Métodos frecuentemente usados durante la dirección ultrasonográfica son a “una mano” o “tres manos”.(2) En el método a una mano, el operador controla el transductor con la mano no dominante y orienta la aguja con la mano dominante. El método de tres manos involucra a un asistente; y mientras el asistente sostiene el transductor, el operador orienta la aguja. Un estudio que evaluó la diferencia entre emplear o no un asistente durante el cateterismo sonografiado, reportó que no había diferencia entre el cateterismo con una o dos personas.(7)

## JUSTIFICACIÓN

Por tanto, aún considerando que el cateterismo yugular guiado por referencias anatómicas puede tener una tasa de éxito alta en manos experimentadas, es claro el beneficio del ultrasonido para enfrentar aquellos casos que presentan alguna variación anatómica—lo cual es frecuente—, y además, podrían reducir la curva de aprendizaje de los médicos jóvenes.

Sin embargo, son múltiples los estudios que indican que los médicos no entrenados en el método ultrasonográfico pueden presentar una frecuencia de

complicaciones alta durante sus primeros casos. También son múltiples los estudios que demuestran que los programas de entrenamiento formales reducen dramáticamente la probabilidad de presentar complicaciones.(8)

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Tolbert et al (9) estudió retrospectivamente el impacto de la implementación de un programa llamado Emergency Department Ultrasound Training (EDUST), con entrenamiento formal en la colocación de catéteres venosos centrales.

Durante el periodo de 3 años desde el comienzo de EDUST, se observó una reducción de la tasa de complicaciones de 41%. Se observó una reducción de 52% en la tasa de punción arterial y una reducción de 45% en la tasa de punción no exitosa. Además, se observó un cambio en la selección de vía de acceso, prefiriendo el abordaje por vía yugular sobre el subclavio.(9)

Mientras en otros países se están diseñando programas para ofrecer credenciales a médicos de distintas especialidades para la colocación de catéteres venosos centrales, en nuestro país no existe algún sistema de licencia para realizar este procedimiento.

En base a lo anterior, el estudio presente tiene como objetivo estimar la frecuencia diferencial de complicaciones relacionadas a la colocación de catéteres venosos centrales entre los casos en que se utilizó ultrasonido, y aquellos en los que se emplearon referencias anatómicas; observando el periodo en que ocurrieron, para determinar si hubo un predominio temporal. Asimismo, se medirán las frecuencias de complicaciones entre 3 especialidades quirúrgicas: cirugía general, cirugía oncológica y cirugía vascular.

## OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este estudio es evaluar el impacto de la inserción sonoguiada de catéteres venosos centrales yugulares sobre la frecuencia de complicaciones en el Centro Médico ABC, en el cual la colocación de catéteres centrales guiados por referencias anatómicas era la práctica habitual. También se evalúa la influencia de otros factores sobre la probabilidad de complicaciones asociadas a este procedimiento.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

Evaluar la frecuencia de complicaciones asociada a cateterismo central yugular guiado por ultrasonido y por referencias anatómicas.

Evaluar la frecuencia de complicaciones asociada al cateterismo central yugular, relacionada a la especialidad del operador – cirugía general, cirugía oncológica y cirugía vascular.

Buscar alguna asociación temporal (“clustering”) de las complicaciones relacionadas al cateterismo central yugular guiado por ultrasonido.

Evaluar la media de IMC entre los pacientes que sufrieron alguna complicación vs los pacientes que no presentaron complicaciones.

## HIPÓTESIS

La frecuencia de complicaciones en el grupo guiado por ultrasonido es menor a la frecuencia de complicaciones del grupo guiado por referencias anatómicas.

La frecuencia de complicaciones en el grupo guiado por ultrasonido fue mayor que la del grupo guiado por referencias anatómicas durante el primer año de su introducción.

## METODOLOGÍA

### 1. Tipo de Estudio

Observacional, longitudinal, retrospectivo

### 2. Criterios de selección

- a. Inclusión: >18 años, inserción de catéter venoso central por punción percutánea de la yugular interna, procedimientos realizados en quirófano o hemodinamia.
- a. Exclusión: pacientes con estenosis de la vena yugular interna bilateral, procedimientos efectuados en urgencias o en la unidad de terapia intensiva, operadores no-cirujanos, expediente incompleto.

### 3. Tamaño de la muestra

Se solicitó a través del departamento de enseñanza al departamento de planeación estratégica del Centro Médico ABC los episodios de pacientes registrados con procedimiento CIE-10 38.93; correspondientes al periodo 2010-2014, ya que el ultrasonido comenzó a utilizarse desde 2010 en este hospital.

Después de excluir los episodios de pacientes <18 años, obtuvimos un total de 687 episodios, de los cuales, 540 fueron excluidos en base a los criterios ya mencionados. La muestra para estudio constó de 147 episodios.

#### **4. Descripción de la intervención**

La mayoría de los casos se practicaron en quirófano. Sin embargo, una proporción considerable de casos tomó lugar en sala de hemodinamia, con el objetivo de realizar pasos críticos del procedimiento (e.g., avance de los dilatadores) bajo guía fluoroscópica. Debido al carácter retrospectivo del estudio y a la diversidad de operadores involucrados, no existe una técnica uniforme en todos los casos. Se describirán a continuación las técnicas más prevalentes.

##### **a. Técnica guiada por referencias anatómicas.**

Después de realizar antisepsia y colocar campos estériles, se puncionó el vértice del triángulo formado por la clavícula y los cuerpos esternal y clavicular del esternocleidomastodeo con dirección hacia el pezón ipsilateral, con ángulo de la aguja al plano horizontal de 30-45%. En la mayoría de los casos se utilizó una aguja “exploradora” de menor calibre (e.g. 22G), con la cual se localizaba la yugular para posteriormente dirigir la aguja de mayor calibre hacia el sitio correcto.

## **b. Técnica guiada por ultrasonido**

No existe una técnica uniformemente empleada en este estudio. El dispositivo empleado fue un sistema de ultrasonido TITAN, Sonosite®, con transductor lineal 10-5 MHz.

Después de realizar antisepsia, se colocaron campos estériles en el sitio de la punción y se preparó el equipo de punción. Se cubrió el transductor de ultrasonido con una bolsa estéril para equipo de cirugía endoscópica. Se utilizó gel de contacto estéril.

En todos los casos, la vena se visualizó en corte transversal. Típicamente la vena se localiza en una posición ventrolateral a la carótida común, y ya que es más fácilmente compresible, puede identificarse aplicando presión gentil con el traductor.

Es práctica habitual infiltrar 5-10 ml de anestésico local, generalmente lidocaína 2%, adyacente a la vena, con aguja 22G y dirección sonográfica, sin perforar o comprimir la pared de la vena.

La aguja se insertó inmediatamente craneal al transductor, a un ángulo de 30-45° al plano de la piel. Después de un corto periodo de tiempo para obtener efecto anestésico, la aguja de punción se avanzó bajo guía sonográfica justo adyacente a la pared de la vena.

En algunos casos con venas de diámetro pequeño, se empleó la maniobra de Valsalva o la posición de Trendelenburg para simplificar la punción.

La penetración de la aguja y la posición intravascular del catéter fueron continuamente monitorizados mediante el transductor. Se tomó una radiografía de tórax para confirmar la posición central del catéter y excluir neumotórax

**c. Tipos de catéteres.**

Los catéteres involucrados en este estudio fueron: CVC Arrow®, Hickman/Broviac, catéter reservorio (puerto), Mahurkar, Niágara y Hemosplit.

**5. Variables**

Las variables recopiladas fueron: edad, género, sala, especialidad del operador, vía de acceso (derecha o izquierda), tipo de catéter, abordaje (US o anatómico), peso, talla, colocación previa de catéter central, la presencia de disfunción plaquetaria, paciente cooperador o no, indicación de la colocación de catéter, presencia de cualquier complicación, complicaciones específicas como: neumotórax, hemotórax, punción arterial, hematoma, lesión de plexo braquial, punta ectópica (cualquier sitio distinto a la unión cavoatrial), embolismo aéreo, hemomediastino, la presencia de anticoagulación, cuenta de plaquetas, tiempo de Ivy, TPT e INR.

La aparición de complicaciones se buscó intencionadamente hasta el tercer día postoperatorio.

**6. Consideraciones éticas**

El presente estudio cumple con los lineamientos mencionados en:

- La Declaración de Helsinki
- La Ley General de Salud

## **7. Estrategia de análisis estadístico**

Se calcularán las variables mediante estadística descriptiva: medidas de tendencia central: medias y medianas y medidas de dispersión: desviación estándar.

Se comparará la proporción de pacientes con los desenlaces mencionados mediante estadística no paramétrica: Chi cuadrada; la T de student se utilizará cuando sea pertinente con el mismo fin.

Se considerará estadísticamente significativo una  $P < 0.05$ . Se realizará el análisis a través del software estadístico SPSS versión 22 para Mac.

## RESULTADOS

De los 147 pacientes, 71 fueron hombres y 76 mujeres, con una edad media global  $62\pm 18$ , edad media en hombres  $62\pm 16$  y en mujeres  $62\pm 19$ .

En 100/147 pacientes se empleó el método ultrasonográfico (grupo U) y en 47/100 pacientes se empleó el método anatómico (Grupo A). La edad media en el grupo U fue  $61\pm 18$  y en el grupo A fue  $64\pm 17$ .

80 casos (54.4%) fueron operados por un cirujano vascular, 52(35.4%) por un cirujano general y 15(10.2%) por un cirujano oncólogo.

El catéter colocado con más frecuencia fue el catéter Hickman (45.6%, 67/147), seguido del catéter venoso central Arrow (34.7%, 51/147), catéter puerto (12.9%, 19/147), Hemosplit (3.4%, 5/147), Mahurkar (2%, 3/147) y Niágara (1.4%, 2/147).

En relación al lado utilizado más frecuentemente, la yugular interna derecha fue la preferida (119 casos, 81%), representando 73.1% (38/52) de los casos operados por cirujanos generales, 60% (9/15) de los casos operados por cirujanos oncólogos y 90% (72/80) de los casos operados por cirujanos vasculares.

75% (75/100) de los casos guiados por ultrasonido fueron abordados por la yugular interna derecha, así como 93.6% (44/47) de los casos guiados por referencias anatómicas.

Se recurrió al abordaje guiado por ultrasonido en 68% (100/147), y al guiado por referencias anatómicas en 32%, 47/147). Esta preferencia se mantuvo en los 3 subgrupos según especialidad del operador: 71.2% (37/52) de los casos operados

por cirujanos generales, 93.3% (14/15) de los casos de cirujanos oncológicos y 61.3% (49/80) de los casos de cirujanos vasculares.

La media de IMC en esta muestra fue  $25.03 \pm 5.11$ ; en los casos complicados fue  $23.38 \pm 6.14$  y en los casos no complicados  $25.18 \pm 5.0$ .

12 pacientes (8.2%) en total presentaron complicaciones, sumando 14 complicaciones. 9% del grupo guiado por ultrasonido vs 6.4% del grupo guiado por referencias anatómicas presentaron complicaciones ( $p=0.589$ ). La frecuencia de complicaciones específicas para cada grupo se ilustra en la tabla 1.

<b>Número de complicaciones</b>			
	<b>Grupo A</b>	<b>Grupo U</b>	<b>P value</b>
<b>Neumotórax</b>	0	1	0.492
<b>Hemotórax</b>	1	0	0.143
<b>Punción arterial</b>	1	4	0.559
<b>Hematoma</b>	2	0	0.038
<b>Punta ectópica</b>	0	4	0.164
<b>Hemomediastino</b>	0	1	0.492

## DISCUSION

Existen muchos estudios en la literatura sobre el uso de ultrasonido durante el cateterismo venoso central. Randolph y cols. (6) hicieron un meta-análisis que incluyó 8 estudios prospectivos evaluando el cateterismo central con un ultrasonógrafo portátil. Este meta-análisis reportó que el uso de ultrasonido incrementaba la tasa de éxito y disminuía la frecuencia de complicaciones. De nuevo en el manual NICE (The National Institute for Clinical Excellence) publicado en 2002, el ultrasonido se recomienda para la punción de la yugular interna y establece que incrementa la tasa de éxito y reduce la tasa de complicaciones. También en las guías publicadas por la American Society of Anesthesiologists se menciona que comparada con la técnica anatómica, la venopunción guiada por ultrasonido en tiempo real de la yugular interna tiene una tasa de éxito al primer intento mayor, reduce el tiempo de acceso y reduce la tasa de punción arterial.

Nuestro estudio no encontró una diferencia significativa en la tasa de complicaciones (total o específica) entre los dos grupos, lo cual puede deberse a la experiencia amplia de los operadores que colocan catéteres guiados por referencias anatómicas.

Sin embargo, es de notar que 8/14 complicaciones en el grupo guiado por ultrasonido ocurrieron en el periodo 2010-2011, los primeros dos años desde la introducción del ultrasonido en este hospital, lo cual es un resultado esperado de la curva de aprendizaje con esta técnica.

Las complicaciones más frecuentes fueron la punción arterial y la punta ectópica, ambas ocurriendo con mayor frecuencia en el grupo guiado por ultrasonido. Sin embargo, existen complicaciones potencialmente catastróficas asociadas a este procedimiento.

Esto va de la mano con la tendencia global actual en el entrenamiento médico-quirúrgico, empleando programas de simulación formales. Sobre las últimas dos décadas, la simulación en educación médica ha recibido mucha atención, el enseñar estos procedimientos potencialmente peligrosos en un entorno seguro, que permita la práctica deliberada sin posibilidad de infligir daño al paciente. Los recursos necesarios para este tipo de simulación son inmensos respecto al gasto económico y al tiempo que deben invertir los entrenadores.

Los residentes, sin importar especialidad, realizan cateterismos centrales. En centros académicos, los residentes realizan comúnmente cateterismos centrales en pacientes críticos, y el procedimiento posee complicaciones potencialmente catastróficas, incluyendo neumotórax, infecciones relacionadas a catéter, lesión vascular, hemorragia e incluso muerte.

El entrenamiento basado en simulación ha sido aplicado al cateterismo venoso central y ha demostrado que reduce la tasa de complicaciones y mejora la confianza del operador.

Las técnicas que han demostrado mejorar el conocimiento sobre la colocación correcta de catéteres venosos centrales son los módulos online, checklists, y el uso de maniquís.

Leshikar et al (8) demostró en su estudio que el uso de un programa de entrenamiento basado en módulos Web, videos y simulación mantuvo la calidad, siendo más costo-efectivo que los entrenamientos tradicionales.

Tolbert et al (9) estudió el impacto del programa Emergency Department Ultrasound Training (EDUST), con entrenamiento formal en la colocación de catéteres venosos centrales. Durante un periodo de 3 años observó una reducción de la tasa de complicaciones de 41%. Se observó una reducción de 52% en la tasa de punción arterial y una reducción de 45% en la tasa de punción no exitosa. Además, se observó un cambio en la selección de vía de acceso, prefiriendo el abordaje por vía yugular sobre el subclavio.

## CONCLUSIONES

La introducción del ultrasonido a la técnica de colocación de catéter central yugular ha traído una mejora en la probabilidad de éxito y una disminución del riesgo de complicaciones. Sin embargo, como es de esperarse, si no se cuenta con un entrenamiento adecuado, se es susceptible de complicaciones que pueden llegar a ser catastróficas. En este estudio se encontró una frecuencia mayor de complicaciones durante los primeros dos años desde la introducción del ultrasonido. La filosofía anticuada de “ve uno, haz uno, enseña uno” debe ser sustituida por la filosofía de entrenamiento basado en simulación. Considerando que el ultrasonido reduce la curva de aprendizaje para este procedimiento, podemos esperar un progreso significativo al implementar estos programas de entrenamiento.

# Bibliografía

---

1. Peris A, Zagli G, Bonizzoli M, Cianchi G, Ciapetti M, Spina R, et al. Implantation of 3951 long-term central venous catheters: performances, risk analysis, and patient comfort after ultrasound-guidance introduction. *Anesth Analg*. 2010;111(5):1194-201.
2. Dolu H, Goksu S, Sahin L, Ozen O, Eken L. Comparison of an ultrasound-guided technique versus a landmark-guided technique for internal jugular vein cannulation. *J Clin Monit Comput*. 2015;29(1):177-82.
3. Mey U, Glasmacher A, Hahn C, Gorschluter M, Ziske C, Mergelsberg M, et al. Evaluation of an ultrasound-guided technique for central venous access via the internal jugular vein in 493 patients. *Support Care Cancer*. 2003;11(3):148-55.
4. Apiliogullari B, Kara I, Apiliogullari S, Arun O, Saltali A, Celik JB. Is a neutral head position as effective as head rotation during landmark-guided internal jugular vein cannulation? Results of a randomized controlled clinical trial. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2012;26(6):985-8.
5. Legler D, Nugent M. Doppler localization of the internal jugular vein facilitates central venous cannulation. *Anesthesiology*. 1984;60(5):481-2.
6. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Pribble CG. Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a meta-analysis of the literature. *Crit Care Med*. 1996;24(12):2053-8.

7. McGrattan T, Duffy J, Green JS, O'Donnell N. A survey of the use of ultrasound guidance in internal jugular venous cannulation. *Anaesthesia*. 2008;63(11):1222-5.
8. Leshikar DE, Pierce JL, Salcedo ES, Bola G, Galante JM. Do more with less: a surgery directed institutional model for resident central line training. *Am J Surg*. 2014;207(2):243-50.
9. Tolbert TN, Haines LE, V. T. An ultrasound training program's effect on central venous catheter locations and complications. *American Journal of Emergency Medicine*. 2014;32:1278-93.