



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL REGIONAL 1° DE OCTUBRE  
ISSSTE

Tasa de éxito en la colocación de accesos vasculares en la  
vena yugular interna guiados con ultrasonido 2D en  
pacientes quirúrgicos del Hospital Regional 1 de Octubre.  
NÚMERO DE REGISTRO 354.2012

TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN  
ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA

**DRA. NORMA ANGÉLICA HERNÁNDEZ ZENTENO**

DIRECTOR

**DR. BERNARDO SOTO RIVERA**

COASESORES

**DRA. CELINA TRUJILLO ESTEVES**

**DR. ENRIQUE ESCALANTE RODRÍGUEZ**

**DR. ENRIQUE GRANADOS SANDOVAL**



**ISSSTE**

MÉXICO, D. F., AGOSTO DEL 2012



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.



TÍTULO: Tasa de éxito en la colocación de accesos vasculares en la vena yugular interna guiados con ultrasonido 2D en pacientes quirúrgicos del Hospital Regional 1° de Octubre. ISSSTE

ALUMNA: Dra. Norma Angélica Hernández Zenteno

DIRECTOR: Dr. Bernardo Soto Rivera

COASESORES: Dra. Celina Trujillo Esteves, Dr. Enrique Escalante Rodríguez, Dr. Enrique Granados Sandoval.

---

Dr. José Ricardo Juárez Ocaña  
Coordinador de Capacitación, Desarrollo e Investigación  
H.R. 1° de Octubre, ISSSTE

---

Dr. José Vicente Rosas Barrientos  
Jefe de Investigación  
H.R. 1° de Octubre, ISSSTE

---

Dr. Bernardo Soto Rivera  
Profesor Titular del Curso de Especialidad en Anestesiología.  
H.R. 1° de Octubre, ISSST

---

Dra. Celina Trujillo Esteves  
Profesora Adjunta del Curso de Especialidad en Anestesiología.  
H.R. 1° de Octubre, ISSSTE

ÍNDICE.	1
ANTECEDENTES.	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	5
JUSTIFICACIÓN.	6
OBJETIVOS.	8
HIPÓTESIS.	9
MATERIAL Y MÉTODOS.	10
ANÁLISIS.	12
RESULTADOS.	13
DISCUSIÓN.	19
CONCLUSIONES.	21
BIBLIOGRAFÍA	22

## ANTECEDENTES.

Desde su introducción en 1960, el acceso percutáneo de la vena yugular interna, ha sido el método de elección por anestesiólogos para el acceso venoso central, entre las razones por ésta preferencia incluyen la localización anatómica más consistente y predecible de la vena yugular interna (VYI), así como la identificación y palpación de las estructuras y un corto y directo acceso a la vena cava superior, además de tener un tasa de éxito de colocación de aproximadamente del 90-99%.<sup>1</sup>

El acceso de una vena central de mayor calibre, es el método de elección clínico para la monitorización de la presión venosa central, asegurar un acceso vascular para la administración de drogas vasocactivas o para iniciar una reanimación con líquidos intensiva. Además, el catéter venoso central se requiere para iniciar marcapasos cardiaco transvenoso, hemodiálisis temporal o cateterización de la arteria pulmonar para una monitorización cardiaca óptima.<sup>2, 3,4</sup>

La selección del lugar más seguro y efectivo durante la colocación del catéter venoso central requiere tomar en cuenta aspectos como el propósito, la condición subyacente del paciente, el estado clínico y la habilidad del operador.<sup>5, 6</sup>

En 1978, Ullman y Stoelting describieron el uso de ultrasonido tipo Doppler en “forma de lápiz” para identificar los sonidos de la vena yugular interna, para marcar el sitio de punción. Legler y Nugent publicaron la primera experiencia en la

localización de la vena yugular interna antes de la cateterización. En 1986, Yonei y colaboradores, reportaron por primera vez el uso de ultrasonido 2D en tiempo real para la punción de la vena yugular interna.<sup>7,8</sup>

Ya en 2001, la Agencia para la Investigación y Calidad en Salud, AHRQ por sus siglas en inglés, publicó un reporte basado en la evidencia en la cual, se incluye un capítulo de la guía con ultrasonido para el acceso venoso central. Un meta análisis subsecuente del Instituto Británico Nacional para la Excelencia Clínica, NICE, por sus siglas en inglés publicado en septiembre de 2002, el cual incluye 18 estudios aleatorizados controlados donde se compara el ultrasonido 2D en tiempo real versus Doppler con el método tradicional de colocación de catéter venoso central. El meta análisis consideró el riesgo de una técnica en el momento de la colocación, complicaciones, falla en el primer intento, número de intentos para obtener un acceso adecuado y el tiempo de acceso exitoso.<sup>9</sup> Concluyendo que la guía con ultrasonido 2D fue más efectiva que el método tradicional para todos los accesos en adultos. Las complicaciones e intentos fallidos, fueron reducidos en 86%, 57% y 41% respectivamente. Se requirieron significativamente menos intentos para una punción exitosa, además de que la vena yugular interna se identificó más rápido utilizando el ultrasonido.<sup>9, 10</sup>

Las ventajas de la asistencia del ultrasonido para la colocación de catéter venoso central han sido reportadas desde 1978, y la literatura que apoya esta adopción continúa en expansión. Existe en la actualidad, suficiente literatura que establece

que el uso del ultrasonido es el método más seguro para prevenir o disminuir la tasa de complicaciones relacionadas a la inserción, pues éste, puede ayudar al operador a observar la relación entre vena y arteria en pacientes en los cuales la anatomía venosa es anormal, observar qué vaso sanguíneo es más adecuado para su punción, cuánto se debe girar la cabeza del paciente y el efecto de la posición de éste con respecto al diámetro de la vena.<sup>10</sup>

Es innegable que el uso del ultrasonido se ha relacionado no solamente con menos número de complicaciones, sino con menos intentos de punción en promedio 1.5 y un menor tiempo empleado para asegurar la línea central hasta de 90 segundos. Tal vez en algunas instituciones de enseñanza, donde se garantice suficiente volumen, sea tiempo de empezar a desarrollar esta técnica, sabiendo que de principio los pacientes que más se beneficiarán son aquéllos con anomalías anatómicas, asimetría, trauma y sus secuelas: cirugía, quemaduras, radiación y trombosis.

En el futuro tendremos al ultrasonido (u otra tecnología que brinde una mejor exposición de las estructuras anatómicas), como un requisito indispensable para la colocación de accesos vasculares ya se ha sabido en medicina lo que brinde mayor efectividad y seguridad para el paciente será siempre bien aceptado tomando en cuenta la relación existente entre el costo beneficio.<sup>11</sup>

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La colocación de un catéter venoso central (CVC) es un procedimiento realizado con mucha frecuencia, en la literatura, norteamericana e inglesa principalmente, se menciona que son cerca de cinco millones de catéteres venosos centrales que se colocan al año, de los cuales cerca del 15 % presentan complicaciones asociadas a quien realiza el procedimiento y las características de cada paciente a quien se coloca el catéter venoso central. La técnica modificada de Seldinger, en la cual el abordaje se realiza “a ciegas” tiene limitaciones para localizar la vena de interés antes y durante la punción, se requiere un mayor número de intentos si no hay experiencia previa, así como la posición correcta del paciente. Desde 1990 se ha preconizado el empleo de ultrasonido como una manera efectiva de reducir estas complicaciones mecánicas. En Gran Bretaña, el Instituto Nacional para la Excelencia Clínica (NICE) hizo las siguientes recomendaciones: a) La guía con ultrasonido 2D se recomienda como el método preferido para la inserción de catéteres venosos centrales y b) La guía con ultrasonido 2D debe considerarse en la mayor parte de las circunstancias clínicas cuando la inserción de un catéter venoso central sea necesaria, ya sea en situaciones electivas o de urgencia. El presente trabajo, plantea que tan eficaz es el uso del ultrasonido en 2D para localizar y guiar el abordaje de la vena yugular interna en colocación de catéteres venosos centrales, con mejor tiempo y menor porcentaje de complicaciones.

## JUSTIFICACIÓN.

El abordaje tradicional de la vena yugular interna para la colocación de accesos venosos centrales se realiza con la técnica modificada de Seldinger “a ciegas” basada en referencias anatómicas. La tasa de complicaciones, depende de la persona quien realiza el abordaje y del paciente a quien se coloca el catéter venoso. Bajo estas circunstancias, el margen de error es mínimo, por lo que el abordaje se debe realizar cuidadosamente. Sin embargo, la tasa de fracaso, se ha reportado hasta en 30% en la literatura médica.

El empleo de la ultrasonografía para el realizar un acceso venoso central, ha sido reportado desde 1978, se ha establecido como un método seguro para prevenir o disminuir las complicaciones inherentes a la inserción del catéter. El acceso venoso guiado por referencias anatómicas, es un procedimiento con una tasa de éxito alta cuando se realiza bajo circunstancias óptimas y en la anatomía normal.

Denys y Uretsky demostraron que el 91.5% de 200 pacientes presentaron anatomía normal, 3.5% venas pequeñas, 1% alineación lateral de más de un cm hacia la arteria carótida, 2% una alineación medial y anterior a la arteria carótida y en 2.5% existía ausencia completa de la vena yugular interna.

Por tanto, es probable una tasa de dificultades para el abordaje en casi un 10% de los pacientes. El uso de la tecnología para colocación de accesos venosos

centrales, acorde a la literatura se reporta una tasa de éxito cercana al 95% y una disminución sensible del número de intentos necesarios para el angioacceso y complicaciones.

El peso de la evidencia a favor de que el uso de ultrasonido disminuya la incidencia de complicaciones mecánicas sugiere que este tipo de abordaje, guiado por imagen, para la inserción de catéter venoso central, se debería hacer rutinariamente, permitiendo prevenir las complicaciones inherentes a la colocación de este, empezando por la detección de variantes anatómicas. El Instituto Nacional de Excelencia Clínica (NICE), ha recomendado su uso en tiempo real durante su colocación en todos los pacientes. Once de los 18 artículos incluidos en el meta análisis NICE, investigaron el abordaje de la vena yugular interna en adultos, disminuyendo el riesgo relativo de complicaciones en 57%, el número promedio de intentos de punción disminuyó a 1.5 y el tiempo promedio para una punción exitosa disminuyó alrededor de 70 segundos.

## OBJETIVOS.

El objetivo general de este estudio fue:

- Evaluar la tasa de éxito en la colocación de accesos venosos en la vena yugular interna por medio del ultrasonido 2D.

Los objetivos particulares fueron:

- Evaluar el tiempo que se necesita para la colocación del angioacceso, desde el momento de la identificación hasta la inserción del catéter en la vena yugular interna por medio de ultrasonido 2D.
- Establecer el número de intentos necesarios para la colocación del catéter en la vena yugular interna por medio de ultrasonido 2D.
- Reportar las complicaciones que se presentan al momento de la colocación del catéter en la vena yugular interna por medio de ultrasonido 2D.
- Determinar las modificaciones anatómicas que se presentan en los pacientes al momento de identificar la vena yugular interna por medio de ultrasonido 2D.

## HIPÓTESIS.

H0:

“El acceso guiado por ultrasonido para la inserción de Catéter Venoso Central en Vena Yugular Interna, disminuye las complicaciones hasta un 95%”.

H1 (De trabajo):

“El acceso guiado por ultrasonido para la inserción de Catéter Venoso Central en Vena Yugular Interna, es más efectivo en cuanto a número de intentos”.

## MATERIAL Y MÉTODOS.

Se llevó a cabo el estudio aprobado previamente por los Comités de Investigación y Ética del Hospital Regional "1° de Octubre" del I.S.S.S.T.E. fue de tipo observacional, transversal, prospectivo, no ciego, analítico; en una muestra estadísticamente significativa, de la población de pacientes quirúrgicos que se atendieron en el Hospital Regional 1° de Octubre del I.S.S.S.T.E, programados para cirugía electiva en el mes de julio y agosto del 2012, mayores de 18 años, sexo indistinto, estadificación de ASA II, III, a los cuales se le explico de manera detallada el estudio y firmaron el consentimiento informado.

Excluyendo de este estudio a pacientes sometidos a cirugía de urgencia, con antecedente de coagulopatías y/o administración de anticoagulantes, estadificación de ASA I, IV, V, VI y que no aceptaron participar en el estudio. Se presentó la eliminación de casos en las siguientes situaciones: diferimiento del procedimiento quirúrgico, presencia de complicaciones anestésicas durante la inducción y en las ocasiones donde el paciente ya presentaba el acceso vascular central.

Al llegar al quirófano, con ayuda de un asistente, fue monitorizado el paciente (tensión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura, oximetría de pulso) administrándose a cada uno, anestesia general balanceada con Fentanyl 3 mcg/kg, Propofol 3 mg/kg, Cisatracurio 150 mcg/kg. Posterior a la

laringoscopia, intubación y una vez estabilizado el paciente, fue colocado en posición de Trendelenburg con rotación de cabeza hacia la izquierda, realizándose asepsia - antisepsia de cuello y región supraclavicular derecha colocando campos estériles y procediendo a la identificación con el ultrasonido Mindray color Doppler MS línea de 5 MHz las estructuras vasculares, (cubierto previamente para no contaminar el área). Al reconocer la vena yugular interna derecha en situación longitudinal, mediante la técnica con guía en tiempo real, está fue puncionada con el equipo de catéter venoso central tipo Arrow doble lumen 7FR x 20 cms de longitud, colocándose el transductor en el eje transversal con la aguja fuera de plano, observando la distorsión de los tejidos blandos, la visualización del trocar dentro de la luz del vaso. Se reposicionó el transductor en el eje longitudinal, confirmando la profundidad y comprobando la entrada de la guía y el catéter dentro de la luz del vaso. Al momento de la verificación del retorno venoso el catéter fue fijado a la piel del paciente, registrándose el tiempo desde que se identificó la vena yugular interna con el ultrasonido 2D hasta la incursión del catéter en el vaso, así como el número de intentos que necesarios para la colocación definitiva del acceso venoso central. La localización del catéter se confirmó con la radiografía de tórax en el posoperatorio.

## ANÁLISIS.

El tamaño de la muestra determinó con la fórmula para estudios de prevalencia con ajuste de poblaciones finitas y un alfa de 0.05 dando un total de 28 pacientes.

Aplicando el análisis estadístico medidas de tendencia central (media y mediana con aplicación de un modelo binominal), así como medidas de dispersión (desviación estándar), para la comparación de tres o más grupos se utilizó Kruskal Wallis para distribuciones no paramétricas todas estas pruebas con alfa de 0.07.

## RESULTADOS.

En este estudio se incluyeron 28 casos que reunieron los criterios de inclusión. Las características generales de la población en estudio se resumen en el cuadro I.

**Cuadro I. Características generales de la población estudiada.\***

<b>Característica</b>	<b>Frecuencia (n=28)</b>
Edad (años cumplidos)	54.63 ± 16.02
Sexo	
Femenino	16 (53%)
Masculino	14 (47%)
Procedencia	
Internados	19 (63%)
Admisión hospitalaria	8 (27 %)
UCC	1 (10%)
ASA	
II	12 (40%)
III	16 (60%)
Peso (kilos)	70.17 ± 11.39
Talla (Metros)	1.62 ± 0.10
IMC	26.80 ± 4.39
Desnutrición (< 18.5)	0 (0%)
Normal (18.5 – 24.9)	10 (43.3%)
Sobrepeso (25 – 29.9)	10 (33.3%)
Obesidad I (30 – 34.9)	04 (13.3%)
Obesidad II (35 – 39.9)	03 (10%)

Obesidad III ( $\geq 40$ )	00 (0%)
Circunferencia de cuello (cms)	37.31 $\pm$ 4.67
Lado de Punción	
Derecho	28 (100%)

---

\* En variables cuantitativas se reporta promedio y DE, en cualitativas frecuencias y promedios

Con relación al número de intentos que se realizaron durante la colocación del catéter en la vena yugular interna por ultrasonido 2D, se obtuvo una media de 1.29  $\pm$  0.535. Observando en el cuadro II el porcentaje para cada caso.

**Cuadro II. Número de intentos para la colocación del catéter en La vena yugular interna por ultrasonido 2D**

Número de intentos	Número de casos
1	21 (75%)
2	6 (21%)
3	1 (4%)

Se construyó una variable dicotómica observando la relación que existe en el tiempo que se necesita para localizar la vena yugular interna por USG 2D con un punto de corte de 30 segundos tiempo mayor a este fue de  $27.09 \pm 4.37$  y para  $\leq$  a 30 segundos  $26.53 \pm 5.17$ , con el número de intentos que se necesitó en el estudio, resumido en el cuadro III.

**Cuadro III. Tiempo necesario para la localización de la vena yugular interna por ultrasonido 2D en correlación con el número de intentos necesarios para la colocación del catéter.**

Número de intentos	Tiempo de localización de la vena yugular interna por ultrasonido 2D		
	> 30 segundos	$\leq$ 30 segundos	Total
1	14(67%)	7 (33%)	21
2	5 (83%)	1 (16.7%)	6
3	1 (100%)	0	1

Tomando el tiempo total para la colocación del catéter en la vena yugular interna por ultrasonido 2D, con un punto de corte de 240 segundos, tiempo mayor a este fueron 5 casos (16%) y para  $\leq$  a 240 segundos 23 (78%), obteniendo un tiempo total de  $197.79 \pm 57.39$ .

Se construyó una variable dicotómica relacionando la maniobra realizada con el tiempo medido en segundos para llevar a cabo dicho procedimiento en cada caso observando los resultados en el cuadro IV.

**Cuadro IV. Relación de la maniobra realizada al momento de la colocación del catéter en la vena yugular interna por ultrasonido 2D con el tiempo que se obtuvo en cada caso medido en segundos.**

<b>Maniobra.</b>	<b>Tiempo de realización (segundos)</b>
Tiempo en localización del vaso	48,57 ± 22.36
Tiempo de punción del vaso	71,36 ± 41.78
Tiempo de aspiración	38,11 ± 17.15
Tiempo de colocación de catéter	39,75± 12.82
Tiempo total	197,79 ± 57.39

Fue correlacionado el tiempo de localización de la vena yugular interna por medio de ultrasonido 2D con el IMC (Índice de Masa Corporal) con un tiempo de corte de 30 segundos, resumiendo resultados en el Cuadro V.

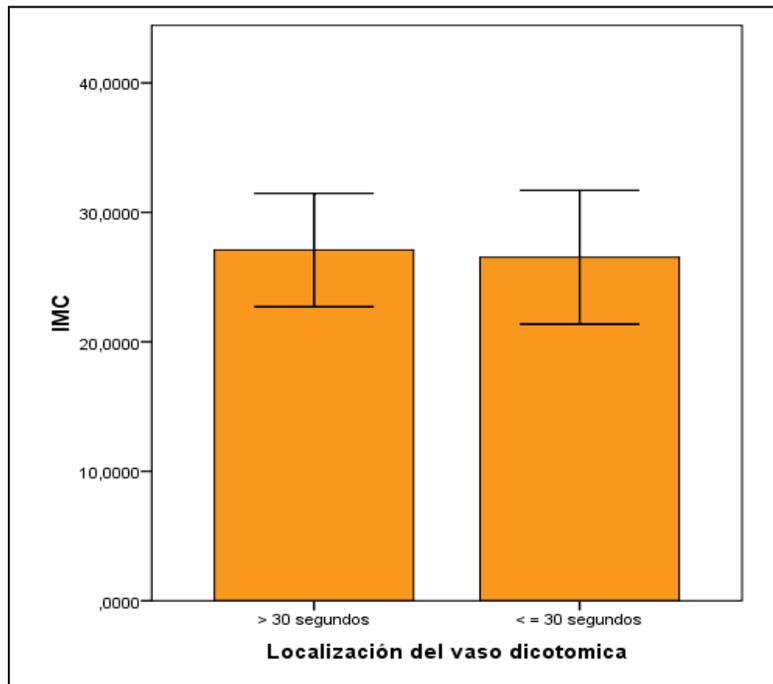
**Cuadro V. Relación entre el tiempo de localización del vaso  
Por ultrasonido 2D y el promedio de IMC.\***

<b>Localización del vaso</b>	<b>Promedio del IMC</b>
> 30 segundos	27.09 ± 4.37
< = 30 segundos	26.53 ± 5.16

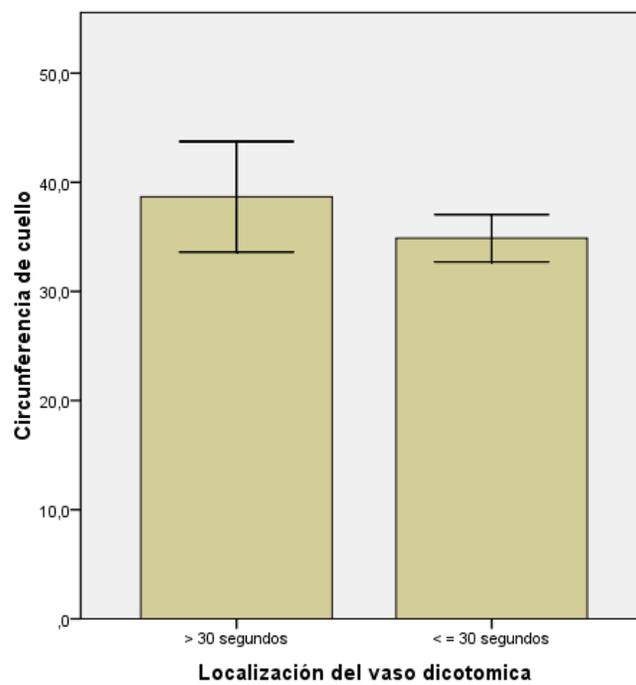
\* IMC (Índice de Masa Corporal)

De acuerdo a esta división se comparó con el Índice de Masa Corporal (IMC) y la circunferencia de cuello sin existir diferencia estadísticamente significativa solo en el caso del cuello su p fue de 0.07 ver figura 1 y 2

**Figura 1. Relación IMC con el tiempo que se llevo a cabo en la identificación de la vena yugular interna por ultrasonido 2D**



**Figura 2. Relación de la circunferencia del cuello con el tiempo que se llevo a cabo en la identificación de la vena yugular interna por ultrasonido 2D**



## DISCUSIÓN.

El presente estudio demuestra una tasa de éxito del 100%, debido a que se colocaron en todos los pacientes el catéter en la vena yugular interna guiada por ultrasonido 2D, esto es comparable con lo que se reporta en la literatura, la cual refiere tener una eficacia por encima del 90%. A pesar de esto, se mantuvo un 75% de éxito en la colocación del angioacceso en la primera punción, 22% y 3% en el segundo y tercer caso respectivamente. Obteniendo una media de 1.29 intentos durante el análisis estadístico. Se confirma que según el número de casos fue disminuyendo el tiempo en la localización del vaso, incursión completa del catéter así como el número de punciones realizadas, debido a que invariablemente el investigador ya capacitado va desarrollando habilidades al momento de realizar la colocación del angioacceso.

El tiempo necesario para la colocación del acceso venoso central, que reporta la literatura como óptimo es hasta 240 segundos, en el proyecto se realiza el corte de tiempo en ese segundo, en 5 casos (16%) requiriéndose un tiempo mayor y para  $\leq$  a 240 segundos 23 (78%), obteniendo un tiempo total de  $197.79 \pm 57.39$ . Así mismo para la identificación del vaso fue precisado  $48,57 \pm 22.36$  segundos, con un punto de corte a los 30 segundos, acorde a lo reportado en la literatura.

Correlacionando el tiempo de localización de la vena yugular interna por medio de ultrasonido 2D con la circunferencia del cuello y el IMC con un tiempo de corte de 30 segundos, el resultado obtenido fue que se requería  $> 30$  segundos en

pacientes con promedio de  $27.09 \pm 4.37$  y  $< = 30$  segundos en casos con  $26.53 \pm 5.16$ , estableciendo de manera no clara una relación entre el IMC con el tiempo de localización del vaso. Observando que en pacientes con mayor circunferencia de cuello hay una tendencia de mayor tiempo de localización de la vena sin ser estadísticamente significativo.

La tasa de complicaciones asociadas durante la colocación del catéter en la vena yugular interna por ultrasonido 2D que proporciona la literatura es de hasta un 15%, en este estudio no se reporto ninguna considerando que la muestra obtenida para este protocolo es pequeña.

Por lo resultados obtenidos en el presente estudio, podemos considerar que el uso del ultrasonido 2D para la colocación de un catéter en la vena yugular interna es una tecnología considerada en la actualidad como altamente eficaz en la mayoría de los pacientes, según lo indican las guías americanas o europeas, facilitando la identificación del vaso a puncionar, menor tiempo en su colocación y tal vez lo más importante, la disminución de complicaciones durante la incisión y toda la secuencia de eventos que esto conlleva para el paciente y la institución donde se encuentra.

## CONCLUSIONES.

La ultrasonografía permite al médico identificar estructuras vasculares, la relación existente entre arteria-vena, y como la posición del paciente mejora la visualización de dichas estructuras, así como una mejor visualización en la progresión de la aguja desde el momento de la punción hasta su colocación en la luz del vaso.

Las ventajas de la colocación de un angioacceso vascular guiado se reflejan en un menor número de intentos, menor tiempo de colocación y una mayor tasa de éxito. La tasa de complicaciones respecto a la literatura reportada fueron menores con el uso del ultrasonido.

El ultrasonido es una tecnología que permite reconocer posibles complicaciones inmediatas presentadas durante la colocación del catéter en la vena yugular interna. Del mismo modo, al emplear el ultrasonido es posible detectar y diagnosticar variantes anatómicas, lesiones y complicaciones para el acceso vascular.

Tal vez en algunas instituciones de enseñanza, donde se garantice suficiente volumen, sea tiempo de empezar a desarrollar esta técnica, sabiendo que de principio los pacientes que más se beneficiarán son aquellos con anormalidades anatómicas, asimetría, trauma y sus secuelas: cirugía, quemaduras, radiación y trombosis.

En el futuro tendremos al ultrasonido (u otra tecnología que brinde una mejor exposición de las estructuras anatómicas), como un requisito indispensable para la colocación de accesos vasculares ya se ha sabido en medicina lo que brinde mayor efectividad y seguridad para el paciente será siempre bien aceptado tomando en cuenta la relación existente entre el costo beneficio.

## BIBLIOGRÁFIA.

1. Taylor RW, Palagiri AV. Central venous catheterization. Crit Car Med 2007; 35 (5): 1390-1396.
2. Miller RD, Eriksson LI, Fleisher LA, Wiener-Kronish JP, Young WL. Miller's Anesthesia, 7<sup>th</sup>. USA: Churchill Livinstone. 2009
3. Andrews RT, Bova DA, Venbryx AC. How much guidewire is too much? Direct measurement of the distance from subclavian an internal yugular vein access sites to the superior vena cava-atrial junction during central venous catheter central placement. Crit Care Med 2000;28(1): 138-42
4. Maecken T, Grau T. Ultrasound imaging in vascular access. Crit Care Med. 2007;35(5Suppl):S178-85. Review.
5. Augoustides JG. Evidence-based decision making in ultrasound-guided central cannulation: choosing between the eye and the ear. J Clin Anesth. 2006;18(3):165-166.
6. Kusminsky RE. Complications of central venous catheterization. J Am Coll Surg. 2007; 204 (4): 681-696

7. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl Med.* 2003; 348 (12): 1123-1133.
8. Abbound PA, Kendall JL. Ultrasound guidance for vascular access. *Emerg Med Clin North Am.* 2004; 22(3): 749-773.
9. NICE, Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. National Institute for Clinical Excellence, Technology Appraisal No 49, 2002
10. Schummer W, Schummer C, Tuppsch H, Fuchs J, Bloos F, Hüttemann E. Ultrasound-guided central venous cannulation: is there a difference between Doppler and B-mode ultrasound? *J Clin Anesth.* 2006; 18(3): 167-172.
11. Riopelle JM, Ruiz DP, Hunt JP, Mitchell MR, Mena JC, Rigol JA, Jubelin BC, Riopelle AJ, Kozmenko VV, Miller MK. Circumferential adjustment of ultrasound probe position to determine the optimal approach to the internal jugular vein: a noninvasive geometric study in adults. *Anesth Analg.* 2005; 100(2): 512-519