

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca



El presente formulario debe ser diligenciado en su totalidad como constancia de entrega del documento para ingreso al Repositorio Digital (Dspace).

TITULO	Variantes anatómicas de la yugular interna con respecto a la carótida común y su asociación con complicaciones mecánicas en el acceso venoso central guiado por ultrasonografía en pacientes de cuidado intensivo		
SUBTITULO			
AUTOR(ES) Apellidos, Nombres (Completo) del autor(es) del trabajo	Cabral Pinzón, Estefanía		
	Díaz Reyes, René Ricardo		
PALABRAS CLAVE (Mínimo 3 y máximo 6)	Catéter central		carótida común
	complicaciones mecánicas		ultrasonografía
	yugular interna		modo bidimensional
RESUMEN DEL CONTENIDO (Mínimo 80 máximo 120 palabras)	<p>La colocación de dispositivos intravasculares es uno de los procedimientos invasivos más frecuentemente realizados en la Unidad de Cuidado Intensivo, siendo la técnica de inserción a ciegas la más usada y a su vez la que se asocia con un mayor número de complicaciones mecánicas inmediatas. Con el empleo del ultrasonido como herramienta de apoyo diagnóstico y terapéutico a la cabecera del paciente se ha descrito en varias publicaciones la superioridad de su uso durante la colocación de catéteres centrales en salas de cirugía, emergencias y pacientes críticamente enfermos, siendo este último grupo considerado de alto riesgo para este tipo de procedimiento basado en la presencia de múltiples factores que se asocian a una mayor dificultad técnica para obtener el acceso vascular. La presencia de variantes anatómicas de la yugular interna (VYI) con respecto a la carótida (AC) podría estar asociada a mayores complicaciones mecánicas no encontrándose a la fecha reportes de esta asociación en la literatura. Nuestro estudio de diseño observacional analítico de corte transversal tiene como objetivo principal determinar la prevalencia de las variantes anatómicas de la VYI con respecto a la AC y su asociación con las complicaciones mecánicas inmediatas durante la colocación de catéteres centrales en pacientes críticos en una Unidad de Cuidado Intensivo. Se recolectaron 100 procedimientos encontrando que la variante anatómica más prevalente fue la anterolateral en un 49%, seguido de la variante anterior en un 44% y por último la lateral en un 7%, valores que se relacionan con los reportados en series de casos de pacientes no críticos, aunque con una mayor presentación de la variante anterior la cual se asocia en los resultados obtenidos con un riesgo cuatro veces mayor con la presencia de complicaciones. La tasa global de complicaciones fue de 14%. Conclusiones: La variante anatómica más frecuente de la yugular interna es la anterolateral y la menos frecuente la variante lateral.</p>		

Autorizo (amos) a la Biblioteca Octavio Arizmendi Posada de la Universidad de La Sabana, para que con fines académicos, los usuarios puedan consultar el contenido de este documento en las plataformas virtuales de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Variantes anatómicas de la yugular interna con respecto a la carótida común y su asociación con complicaciones mecánicas en el acceso venoso central guiado por ultrasonografía en pacientes de cuidado intensivo.

Autores:

Estefania Cabrales Pinzón. Rene Ricardo Diaz. Programa de Medicina Critica y Cuidado Intensivo. Universidad de La Sabana. Dra. Claudia Marcela Poveda. Cardióloga Intensivista, Unidad de Cuidado Intensivo. Fundación Clínica Shaio. Dr. Ricardo Buitrago. Cardiólogo Intensivista, Jefe Unidad de Cuidados Intensivos Clínica Shaio. Dr. Henry Oliveros. Anestesiólogo, Cuidado Intensivo, Epidemiólogo. Universidad de La Sabana.

Tabla de contenido

1. Introducción
2. Pregunta de investigación
3. Justificación
4. Búsqueda en la literatura
5. Marco Teórico
 - a. Técnica de catéteres centrales guiados por ultrasonido:
 - b. Ventajas del uso del ultrasonido durante el acceso venoso central
 - c. Variantes anatómicas de la vena yugular interna
6. Estado del arte
7. Objetivo principal
8. Objetivos secundarios
9. Metodología propuesta
 - a. Tipo de estudio
 - b. Población
 - c. Muestra
 - d. Criterios de inclusión y exclusión
 - e. Escenario
 - f. Definición de términos
 - g. Definición de variables
 - h. Análisis estadístico
 - i. Conducción del estudio
10. Aspectos éticos
11. Resultados / Productos esperados y potenciales beneficiarios
12. Cronograma de actividades
13. Presupuesto
14. Resultados
15. Discusión
16. Conclusiones

17. Anexo 1

18. Anexo 2

19. Bibliografía

Variantes anatómicas de la yugular interna con respecto a la carótida común y su asociación con complicaciones mecánicas en el acceso venoso central guiado por ultrasonografía en pacientes de cuidado intensivo.

Investigadores:

Estefania Cabrales Pinzón. Programa de Medicina Critica y Cuidado Intensivo. Universidad de La Sabana.

Rene Ricardo Diaz. Programa de Medicina Critica y Cuidado Intensivo. Universidad de La Sabana

Asesores Temáticos:

Dra. Claudia Marcela Poveda. Cardióloga Intensivista, Unidad de Cuidado Intensivo. Clínica Shaio

Dr. Ricardo Buitrago. Cardiólogo Intensivista, Jefe Unidad de Cuidados Intensivos Clínica Shaio

Asesor Metodológico:

Dr. Henry Oliveros. Anestesiólogo, Cuidado Intensivo, Epidemiólogo. Universidad de La Sabana.

Introducción

La colocación de dispositivos intravasculares centrales es uno de los procedimientos más frecuentes en el paciente críticamente enfermo en las Unidades de Cuidado Intensivo (UCI), con una amplia variedad de indicaciones descritas en la literatura (monitoreo hemodinámico, infusión de medicamentos vasoactivos, colocación de marcapasos transvenosos, hemodiálisis, nutrición parenteral total entre otros). Este procedimiento tradicionalmente se hace a ciegas basado en el conocimiento de los reparos anatómicos del vaso escogido para canular, mediante la técnica descrita por el Dr Seldinger (avance del catéter sobre

una guía metálica), sin embargo este procedimiento se puede asociar a complicaciones de tipo mecánico e infeccioso inmediatas ó a mediano plazo y forman parte de los indicadores de calidad de la atención de los pacientes en la UCI.

En los últimos años se ha descrito el uso del ultrasonido como herramienta diagnóstica útil para la colocación de este tipo de dispositivos principalmente en salas de cirugía. El objetivo de este estudio es describir la presencia de las variantes anatómicas de la yugular interna con respecto a la carótida común con el acceso venoso central guiado por ultrasonografía en la población de cuidado crítico y su asociación con complicaciones mecánicas.

Pregunta de investigación

¿Cuál es la asociación entre las variantes anatómicas de la yugular interna con respecto a la carótida común y complicaciones mecánicas en el acceso venoso central guiado por ultrasonografía en los pacientes de cuidado intensivo?

Justificación

Debido a la gran cantidad de complicaciones descritas en la literatura y a su vez probables al realizar la colocación de dispositivos intravasculares derivados de situaciones clínicas inherentes a la anatomía o a los antecedentes de accesos vasculares previos, así como el uso de medicamentos anticoagulantes, anti agregantes plaquetarios y trastornos de la coagulación secundarios a la patología de base, en el paciente de cuidado crítico se hace necesario el empleo del ultrasonido para la obtención de los accesos vasculares centrales con el fin de minimizar las posibles complicaciones durante estos procedimientos.

La presencia de variantes anatómicas de la yugular interna en relación a la carótida común dentro de la población de cuidado intensivo puede predecir una mayor dificultad para lograr el acceso venoso central y un aumento en la probabilidad de complicaciones mecánicas durante el procedimiento, su

prevalencia y su asociación con complicaciones mecánicas no ha sido descrita en los pacientes de la UCI.

Búsqueda en la literatura

Se realizó la búsqueda en PubMed con los siguientes términos: ("Ultrasonography"[Mesh]) AND "Catheterization, Central Venous"[Mesh]) AND "Critical Care"[Mesh], jugular vein access.

Con los siguientes resultados:

1. **Real-time ultrasound-guided subclavian vein cannulation versus the landmark method in critical care patients: a prospective randomized study.** Fragou M, Gravvanis A, Dimitriou V, Papalois A, Kouraklis G, Karabinis A, Saranteas T, Poularas J, Papanikolaou J, Davlourous P, Labropoulos N, Karakitsos D. Crit Care Med. 2011 Jul;39(7):1607-12
2. **Günther Tulip and Celect IVC filters in multiple-trauma patients.** Rosenthal D, Kochupura PV, Wellons ED, Burkett AB, Methodius-Rayford WC. J Endovasc Ther. 2009 Aug; 16(4): 494-9. doi: 10.1583/09-2728.1.
3. **The use of arterial closure devices for incidental arterial injury.** Kirkwood ML, Wahlgren CM, Desai TR. Vasc Endovascular Surg. 2008 Oct-Nov; 42(5): 471-6.
4. **Ultrasound imaging in vascular access.** Maecken T, Grau T. Crit Care Med. 2007 May; 35(5 Suppl): S178-85.
5. **Real-time ultrasound-guided catheterisation of the internal jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients.** Karakitsos D, Labropoulos N, De Groot E, Patrianakos AP, Kouraklis G, Poularas J, Samonis G, Tsoutsos DA, Konstadoulakis MM, Karabinis A. Crit Care. 2006; 10(6):R162
6. **Should ultrasound guidance be used for central venous catheterisation in the emergency department?** Atkinson P, Boyle A, Robinson S, Campbell-Hewson G. Emerg Med J. 2005 Mar;22(3):158-64.

7. **Central vein catheter-related thrombosis in intensive care patients: incidence, risks factors, and relationship with catheter-related sepsis.** Timsit JF, Farkas JC, Boyer JM, Martin JB, Misset B, Renaud B, Carlet J. Chest. 1998 Jul; 114(1):207-13.
8. **Improvement of internal jugular vein cannulation using an ultrasound-guided technique.** Slama M, Novara A, Safavian A, Ossart M, Safar M, Fagon JY. Intensive Care Med. 1997 Aug;23(8):916-9
9. **Delayed air embolism simulating pulmonary thromboembolism in the intensive care unit: role of echocardiography.** Kimura BJ, Chaux GE, Maisel AS. Crit Care Med. 1994 Nov;22(11):1884-6

Se realizó la búsqueda en PubMed con los siguientes términos: ("anatomy and histology"[Subheading] OR ("anatomy"[All Fields] AND "histology"[All Fields]) OR "anatomy and histology"[All Fields] OR "anatomy"[All Fields] OR "anatomy"[MeSH Terms]) AND vascular access [ALL FIELDS] AND ("ultrasonography"[Subheading] OR "ultrasonography"[All Fields] OR "ultrasound"[All Fields] OR "ultrasonography"[MeSH Terms] OR "ultrasound"[All Fields] OR "ultrasonics"[MeSH Terms] OR "ultrasonics"[All Fields]) AND internal jugular vein[ALL FIELDS]. Con los siguientes resultados:

1. **Relationship of the internal jugular vein to the common carotid artery: implications for ultrasound-guided vascular access.** Maecken T, Marcon C, Bomas S, Zenz M, Grau T. Eur J Anaesthesiol. 2011 May;28(5):351-5.
2. **Venography at insertion of tunnelled internal jugular vein dialysis catheters reveals significant occult stenosis.** Taal MW, Chesterton LJ, McIntyre CW. Nephrol Dial Transplant. 2004 Jun;19(6):1542-5. Epub 2004 Mar 19.
3. **Importance of US findings in access planning during jugular vein hemodialysis catheter placements.** Forauer AR, Glockner JF. J Vasc

Interv Radiol. 2000 Feb; 11(2 Pt 1):233-8.

4. **Anatomical variation of the internal jugular vein and its impact on temporary haemodialysis vascular access: an ultrasonographic survey in uraemic patients.** Lin BS, Kong CW, Tarng DC, Huang TP, Tang GJ. Nephrol Dial Transplant. 1998 Jan;13(1):134-8.

Se realizó una búsqueda en PubMed con los siguientes términos: anatomy AND vascular access AND ultrasound AND internal jugular vein. Los resultados fueron los siguientes:

1. **Ultrasound-guided external jugular vein cannulation for central venous access by inexperienced trainees.** Mitre CI, Golea A, Acalovschi I, Mocan T, Caea AM, Ruță C, Mariana M. Eur J Anaesthesiol. 2010 Mar;27(3):300-3
2. **Ultrasound evaluation of the anatomical characteristics of the internal jugular vein and carotid artery--facilitation of internal jugular vein cannulation.** Sibai AN, Loutfi E, Itani M, Baraka A. Middle East J Anesthesiol. 2008 Oct;19(6):1305-20.
3. **Right medial internal jugular vein: a reversed carotid sheath.** Shoja MM, Tubbs RS, Ardalan MR, Jalilvand R, Oakes WJ. Ital J Anat Embryol. 2007 Oct-Dec;112(4):277-80.
4. **Anatomical basis of central venous catheter fracture.** Jensen MO. Clin Anat. 2008 Mar;21(2):106-10.
5. **Real-time ultrasound-guided catheterisation of the internal jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients.** Karakitsos D, Labropoulos N, De Groot E, Patrianakos AP, Kouraklis G, Poularas J, Samonis G, Tsoutsos DA, Konstadoulakis MM, Karabinis A. Crit Care. 2006;10(6):R162.
6. **Percutaneous placement of central venous catheters: comparing the anatomical landmark method with the radiologically guided technique for central venous catheterization through the internal jugular vein in emergent hemodialysis patients.** Koroglu M, Demir M, Koroglu BK, Sezer

MT, Akhan O, Yildiz H, Yavuz L, Baykal B, Oyar O. *Acta Radiol.* 2006 Feb;47(1):43-7.

7. **Transcervical approach with protective flow reversal for carotid angioplasty and stenting.** Pipinos II, Johanning JM, Pham CN, Soundararajan K, Lynch TG. *J Endovasc Ther.* 2005 Aug;12(4):446-53.
8. **Ultrasound-guided cannulation of the internal jugular vein in critically ill patients positioned in 30 degrees dorsal elevation.** Brederlau J, Greim C, Schwemmer U, Haunschmid B, Markus C, Roewer N. *Eur J Anaesthesiol.* 2004 Sep;21(9):684-7.
9. **Evaluation of an ultrasound-guided technique for central venous access via the internal jugular vein in 493 patients.** Mey U, Glasmacher A, Hahn C, Gorschlüter M, Ziske C, Mergelsberg M, Sauerbruch T, Schmidt-Wolf IG. *Support Care Cancer.* 2003 Mar;11(3):148-55. Epub 2002 Oct 23.
10. **Does ultrasound imaging before puncture facilitate internal jugular vein cannulation? Prospective randomized comparison with landmark-guided puncture in ventilated patients.** Hayashi H, Amano M. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2002 Oct;16(5):572-5.
11. **[Fibrinolysis of deep venous thrombosis on implantable perfusion devices. Apropos of a consecutive series of 57 cases of thrombosis and 32 cases of fibrinolysis].** Pucheu A, Dierhas M, Leduc B, Sillet-Bach I, Lefort S, Assaf W, Pucheu M. *Bull Cancer.* 1996 Apr;83(4):293-9.

Se realizó una búsqueda en MedLINE con los siguientes términos: anatomy AND vascular access AND ultrasound AND internal jugular vein. Los resultados fueron los siguientes:

1. **Does ultrasound imaging before puncture facilitate internal jugular vein cannulation? Prospective randomized comparison with landmark-guided puncture in ventilated patients.** *J Cardiothorac Vasc Anesth*, October 2002
2. **The effect of position and different manoeuvres on internal jugular vein diameter size.** *Acta Anaesthesiol Scand*, April 1994

3. **Importance of US findings in access planning during jugular vein hemodialysis catheter placements.** *J Vasc Interv Radiol*, February 2000
4. **Anatomical variation of the internal jugular vein and its impact on temporary haemodialysis vascular access: an ultrasonographic survey in uraemic patients.** *Nephrol Dial Transplant*, January 1998

Marco teórico

La colocación de dispositivos intravasculares centrales es una de las intervenciones invasivas realizadas con mayor frecuencia en las instituciones de salud que prestan servicios de alta complejidad (aproximadamente 2.1 millones de catéteres colocados por año) (9) principalmente en salas de cirugía, emergencias y unidades de cuidado intensivo. Las principales indicaciones de accesos vasculares centrales en la UCI son:

- Administración de medicamentos vasoactivos (vasopresores e inotrópicos), soluciones hiperosmolares (dextrosa 50%, soluciones hipertónicas 3%, 7%, 23%).
- Monitoreo hemodinámico (medición de presión venosa central ó PVC, presión de oclusión de arteria pulmonar, presión sistólica, media y diastólica pulmonar), toma muestra de sangre venosa o mixta y estimación de variables hemodinámicas a partir de estas mediciones (gasto cardíaco, resistencias vasculares sistémicas y pulmonares) entre otras.
- Terapia de reemplazo renal (hemodiálisis intermitente o continua)
- Marcapasos transvenoso transitorio
- Administración de nutrición parenteral
- Monitoreo de saturación venosa yugular en el paciente neurológico crítico (catéter yugular ascendente)

La técnica tradicional descrita en el año 1969 (9) de reparos anatómicos se basa en el conocimiento de la anatomía cervical en la cual la yugular interna accesible se encuentra por debajo del vértice del triángulo formado por el músculo

esternocleidomastoideo y la clavícula (**figura 1**), la vena subclavia se encuentra por debajo de la clavícula y medial al punto medio clavicular. La yugular interna derecha ha sido por tradición el vaso de elección por el personal de anestesia para procedimientos electivos debido a su mayor calibre, fácil acceso y vecindad próxima a la unión cavo atrial donde debe quedar alojada la punta del catéter para una adecuada medición de la PVC (9). La palpación de la arteria carótida común que se encuentra medial a la yugular interna según los textos de anatomía y cirugía facilita la localización de esta última haciendo la punción inmediatamente lateral a este reparo, dirigiéndose la aguja hacia el pezón ipsilateral. Con esta técnica se reportan hasta un 40% de complicaciones (2,3) dentro de las cuales se encuentran siendo la más importante la punción arterial, que dependiendo de su severidad pueden incluso desencadenar la muerte del paciente. De igual forma se describe una tasa de éxito al canular la vena en el primer intento a ciegas menor al 50% en las series de casos publicados.

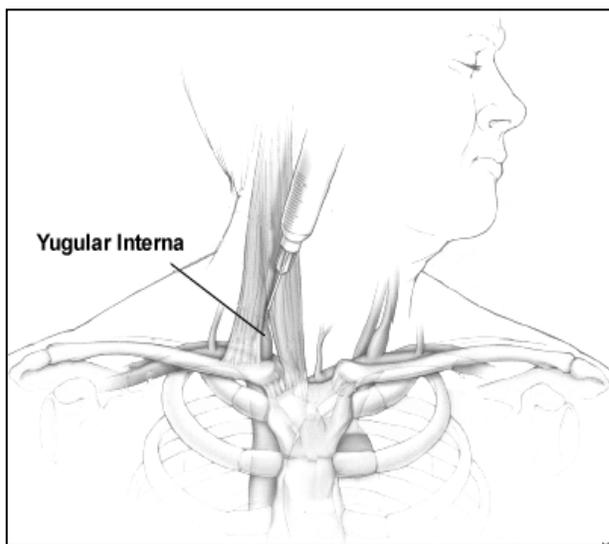


Figura 1. Relaciones anatómicas de la vena yugular interna

En el caso del acceso yugular se reportan las siguientes tasas de complicaciones en procedimientos considerados electivos sin factores de riesgo asociados con la técnica a ciegas (**ver tabla 1**), punción arterial 2.3 – 9.4 %, hematoma 0.1 – 2.2 % neumotórax 0.1 – 0.2%, canulación arterial 0.1 – 0.5% (9), para una tasa final general de complicaciones mecánicas asociadas al procedimiento del 14%, en

varios estudios los factores asociados con las complicaciones son: el número de punciones (más de dos punciones), la rotación del cuello más de 40° o la extensión de la cabeza puesto que estas dos últimas situaciones se asocian a una alteración de la posición de la vena yugular sobre la carótida común (10, 11).

Tabla 1. Complicaciones encontradas durante el acceso venoso yugular interno por técnica de reparos anatómicos en una población de pacientes sometidos de manera electiva a cirugía cardíaca. N = 976. Minhas y cols. 2012.

Complicación	N	Porcentaje %
Punción arteria carótida	22	2.3
Hematoma	3	0.3
Imposibilidad paso guía	4	0.4
No ubicación de la vena	3	0.3

Existe poca evidencia en la literatura de complicaciones mecánicas asociadas a la colocación de dispositivos intravasculares centrales en el paciente crítico, específicamente para la canulación de la yugular interna el estudio de Slama y colaboradores (17) en una serie de casos y controles describe un 14% de punciones arteriales y tan sólo un 23% de canulación exitosa en la primera punción a pesar de una tasa de 100% de efectividad del grupo en el que se uso el ultrasonido frente a un 75% en el grupo control (**ver tabla 2**), con una población de 79 pacientes (42 pacientes con técnica a ciegas y 37 en el grupo de ultrasonido). Este estudio encontró dentro de las dificultades y factores de riesgo para la falla en la canulación de la yugular interna un diámetro de la vena menor de 0.5 cm, variaciones en la anatomía vascular y presencia de accesos previos.

Tabla 2. Comparación de la técnica de reparos anatómicos vs ultrasonido en la canulación de la yugular interna. Slama y cols. (N = 79)

	Técnica de reparos, N (%)	Ultrasonido, N (%)
Número de pacientes	42	37
Tasa de éxito	32 (75%)	37 (100%)
Punción arterial	5 (12%)	5 (14%)
Tiempo de canulación (seg)	235 +/- 408	95 +/- 174
Canulación exitosa ≤ 3 min	23 (55%)	32 (86%)
Éxito en la primera punción	11 (26%)	16 (43%)

La colocación de accesos vasculares centrales bajo la técnica convencional en manos expertas permite procedimientos eficientes y de costo económico bajo, sin embargo requiere del conocimiento de la anatomía vascular el cual se ve limitado en la población considerada de alto riesgo en las unidades de cuidado intensivo por la presencia de variantes anatómicas no valorables por técnica a ciegas, accesos previos, ventilación mecánica, cánulas de traqueostomía, factores que alteran la efectividad del procedimiento; de igual forma esta técnica pierde su lugar ante la presencia de vasos trombosados, hematomas o alteraciones anatómicas del cuello para el acceso yugular interno, llevando a una falla en su canulación hasta en un 45% de los casos y un mayor riesgo de complicaciones mecánicas (5,17).

En el año 2002 The National Institute for Clinical Excellence (6,8) publicó la recomendación del uso del ultrasonido para la obtención de accesos vasculares centrales de manera electiva o programada, sin embargo su uso ha sido descrito desde el año 1984 por Legler y cols (7,8) dicha recomendación no aplicaba para grupos de pacientes considerados de alto riesgo o procedimientos urgentes e incluso un estudio publicado por un grupo de anestesiólogos cardiovasculares reportó recientemente que a pesar de las recomendaciones sobre el uso del ultrasonido un 67% de los operadores afirmaron no usar dicha herramienta para canular la yugular interna (10). Con el advenimiento de la terapia endovascular para la realización de un sinnúmero de procedimientos terapéuticos y diagnósticos

ha aumentado el número de complicaciones mecánicas como el sangrado, hematomas, fístulas arteriovenosas y pseudoaneurismas lo cual justifica el uso del ultrasonido para la detección previa de estas posibles variaciones anatómicas antes de iniciar el procedimiento (6,9). Las principales desventajas descritas de los accesos guiados por ecografía radican en la limitada disponibilidad de la tecnología en las diferentes UCIs, mayor tiempo de procedimiento cuando se emplea el modo doppler y el entrenamiento limitado del personal médico en el conocimiento del ultrasonido (9).

En el escenario de las unidades de cuidado intensivo y con pacientes considerados de alto riesgo por los factores anteriormente descritos, los accesos vasculares guiados por ecografía se han relacionado con una menor tasa general de complicaciones, 12% según el estudio de Randolph y cols (5) y menor cantidad de punciones lo cual se ha asociado a una reducción en la cantidad de complicaciones mecánicas e infecciosas, un menor tiempo de ejecución del procedimiento y a una mayor eficacia con una tasa de canulación exitosa hasta del 99% contra un 45% de la técnica a ciegas para el acceso yugular interno (3).

Los grupos de pacientes considerados de alto riesgo de complicaciones asociadas al uso de dispositivos intravasculares en UCI son: obesidad, requerimiento de ventilación mecánica invasiva y no invasiva con parámetros altos (PEEP y VT), presencia de cánula de traqueostomía, balance acumulado de líquidos positivos o síndromes edematosos, coagulopatía ó pacientes con indicación de anticoagulación, uso de antiplaquetarios, accesos vasculares previos o evidencia de trombosis venosa (12).

Técnica de catéteres centrales guiados por ultrasonido:

El paso de catéteres guiados por ecografía se basa en el uso del modo B (Bidimensional) el cual permite la visualización de las diferentes estructuras vasculares y perivasculares mediante un transductor lineal con una frecuencia entre 3 a 20 MHz (5,6) (**Figura 2**). Un pulso de ultra sonido se genera aplicando un voltaje a una pieza de cristal en un transductor. El pulso se dirige a los tejidos

que reflejan el sonido de vuelta al transductor y es procesado como una señal audio visual. El ultrasonido doppler transforma las ondas de sonido de objetos móviles en una señal auditiva amplificada que es lo suficientemente distinta entre venas y arterias para permitir la localización de los vasos centrales y describir la trayectoria de su flujo (18).

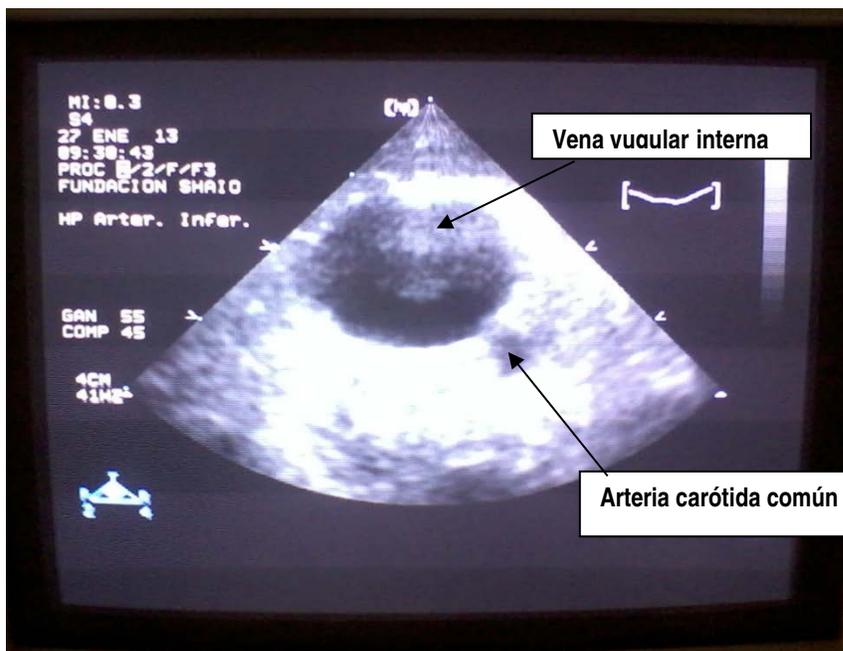


Figura 2. Imagen vena yugular interna en modo Bidimensional.

La evaluación previa del sitio de inserción con ultrasonido permite la identificación de coágulos dentro de las estructuras vasculares, su relación anatómica y las posibles variables de la relación vena y arteria dentro del espacio perivascular que pueden dificultar el acceso o aumentar el riesgo de complicaciones (18). Dicha evaluación ha demostrado que en los pacientes con indicación de hemodiálisis, lleva a la identificación de variantes anatómicas, trombos, estenosis u oclusiones parciales o totales hasta en el 35% de los casos, por lo que recientemente se recomienda claramente el ultrasonido en la literatura para la colocación de catéteres de hemodiálisis transitorios y/o permanentes (13).

Existen dos técnicas para el uso de la ultrasonografía como guía para la colocación de catéteres centrales: **1**, la indirecta (estática), donde mediante la

visualización ecográfica del vaso y sus relaciones anatómicas, se planea el procedimiento y el ángulo adecuado para su canulación, sin embargo esta no se recomienda debido a que mínimos movimientos del paciente pueden alterar la situación anatómica de las estructuras vasculares (6); **2**, la técnica directa (dinámica) que consiste en la visualización de las estructuras vasculares y el uso de la guía ecográfica en tiempo real para la canulación permitiendo uno o dos operadores de acuerdo a la complejidad del procedimiento. La guía ecográfica directa tiene 53.3 veces más probabilidades de éxito que la técnica tradicional (18).

Se pueden utilizar dos tipos de ventanas ecográficas para lograr el acceso vascular: a) eje largo y b) eje corto (17,18). El eje corto se asocia con una curva de aprendizaje menor y con mayor facilidad para la identificación de los vasos especialmente para el acceso a la vena yugular interna. Con la vista longitudinal ó eje largo se logra un mejor seguimiento de la aguja en el vaso y disminuye el riesgo de perforación de la pared posterior. Dentro del escenario académico se han evaluado las diferencias entre ambos ejes con respecto al número de punciones o redireccionamiento de la aguja con modelos artificiales mostrando que el eje corto se relaciona con un menor número de punciones y menor tiempo para lograr la canulación (6).

Antes de iniciar el procedimiento debe realizarse una visión ecográfica previa en la cual se identifican las estructuras anatómicas, se confirma el colapso de la vena para descartar presencia de trombosis, se define la situación anatómica de la yugular interna con respecto a la carótida y posteriormente se intenta determinar la profundidad de la vena y medir el diámetro del vaso (18).

Ventajas del uso del ultrasonido durante el acceso venoso central

- Visualización clara y directa del sitio a puncionar
- Visualización de la progresión de la aguja hacia el vaso durante el procedimiento
- Disminución del número de intentos de canulación

- Posibilidad de confirmación directa de la posición de la guía metálica así como del catéter en la vena
- Reducción en la tasa global de complicaciones
- Menor tiempo para la realización del procedimiento

Variantes anatómicas de la yugular interna con respecto a la carótida común

Las venas se distinguen de las arterias porque son compresibles, no pulsátiles y se distienden con la maniobra de valsalva ó la posición de Trendelenburg. Con respecto a los diferentes sitios anatómicos, la mayoría de los estudios que prueban la superioridad de la técnica guiada por ultrasonografía frente a la técnica convencional de reparos anatómicos se han realizado para la canulación de la yugular interna, esta se encuentra de forma más frecuente en posición anterior y lateral a la carótida, sin embargo se ha descrito en la literatura variantes anatómicas de la yugular con respecto a la arteria lo cual se puede relacionar con una mayor probabilidad de complicaciones mecánicas durante su canulación a ciegas. Una de las principales razones por las cuales se encuentra beneficio de la guía ecográfica sobre la técnica convencional es la identificación previa de la sobreposición de la carótida sobre la yugular que se encuentra en más del 54% de los casos y que aumenta con la rotación de la cabeza hacia el lado contra lateral, maniobra usada con frecuencia durante la técnica convencional. La presencia de variantes anatómicas de la yugular interna descrita en la literatura (6, 14, 15), se asocia a un significativo número de complicaciones mecánicas durante su canulación incluyendo la punción arterial cuando se practica la punción seca durante el colapso inspiratorio de la misma con el alto riesgo de transfixión sobre la pared anterior de la arteria o cuando el tamaño de la vena es reducido alcanzando incluso a ser igual al diámetro de la arteria, menor de 0.5 cm, (**ver figura 3**) (6, 15).

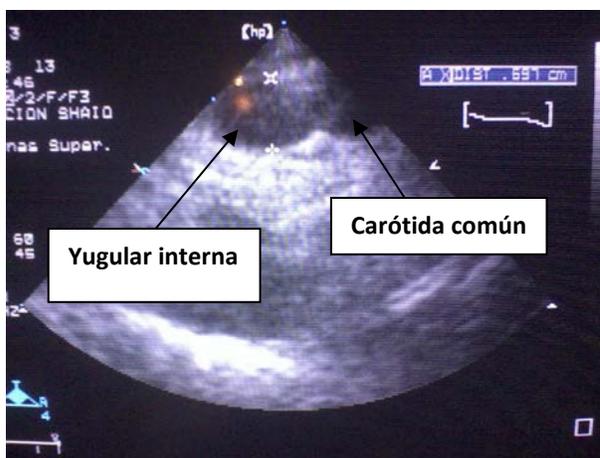


Figura 3. Diámetro de vena yugular interna (55 mm) y de la arteria carótida común (54 mm).

La prevalencia de las diferentes variantes anatómicas de la yugular interna ha sido descrita en el trabajo de Maecken y cols (16), en una población de 600 pacientes despiertos, extubados en un hospital de Alemania, encontrando una mayor prevalencia de la variante antero lateral a la arteria (60.9% en el lado derecho y 49.5% para el lado izquierdo), con un menor número presentes para la variante lateral de la vena (**ver tabla 3**). En los estudios sobre paso de catéteres centrales por ecografía el mayor número de pacientes pertenece a procedimientos electivos y la vía de elección usual es la yugular interna derecha la cual de acuerdo con lo descrito es de más fácil acceso por tener un calibre mayor que la izquierda.

Tabla 3. Prevalencia de variantes anatómicas de la yugular interna con respecto a la carótida común

Posición / lateralidad	Derecha n (%)	Izquierda n (%)
Anterior	163 (35.2)	178 (41.5)
Antero lateral	283 (60.9)	212 (49.5)
Lateral	18 (3.9)	20 (4.8)
N (464 /430)	464	430

Estado del arte:

El requerimiento de accesos vasculares centrales en los pacientes de UCI hace de este un procedimiento fundamental de la práctica diaria en los procesos de diagnóstico y tratamiento, sin embargo con una técnica adecuada la colocación de dispositivos a ciegas con reparos anatómicos tiene una tasa de complicaciones significativa (40%) siendo mayor en los pacientes de alto riesgo descritos previamente. La introducción del ultrasonido como guía del procedimiento ha aumentado la tasa de éxito y disminuido el riesgo de complicaciones generales frente a la técnica convencional, pero persiste la punción arterial como una de las complicaciones de mayor riesgo.

Se ha estudiado la guía ecográfica para los accesos vasculares centrales en diferentes grupos de poblaciones: anestesia, cirugía cardiovascular, nefrología, identificándose las posibles variables anatómicas de la yugular interna con respecto a la carótida común y su relación con un mayor número de punciones y una posible asociación con el aumento del riesgo de punción arterial, entre otras complicaciones. Dentro de la población de pacientes de UCI, la presencia de variables anatómicas de la yugular interna no se ha determinado, siendo este grupo de pacientes especial por las características inherentes de su estado crítico convirtiéndose en casos de alto riesgo para complicaciones mecánicas inmediatas asociadas a la colocación de accesos vasculares centrales con un incremento en la morbi mortalidad de esta población.

En Colombia en el año 2005, se publicó en la Revista Colombiana de Anestesiología un algoritmo basado en la literatura para el uso de ecografía como guía para la colocación de catéteres centrales, reafirmando que el ultrasonido es una herramienta útil para este tipo de procedimientos dado que mejora la tasa de éxito y disminuye la tasa de complicaciones (12); sin embargo en la anterior publicación de revisión de la literatura no se describe la prevalencia de variantes anatómicas de la yugular interna ni el uso de doppler color o pulsado que son los puntos clave para un procedimiento seguro en la UCI.

La tasa de éxito para el paso de catéteres por ecografía es cercana al 100%, el riesgo de punción arterial se encuentra alrededor del 2% en la población general hasta un 14% en pequeños estudios en pacientes críticos (17), riesgo que puede estar asociado con la relación anatómica de la yugular interna con respecto a la carótida común. La identificación adecuada de esta relación anatómica puede disminuir el riesgo de punción arterial, hematoma, hemo y neumotórax, complicaciones relacionadas con un mayor número de punciones.

En nuestro país la Medicina Crítica y el Cuidado Intensivo como especialidad médico quirúrgica es relativamente reciente, contando actualmente con más de cinco programas académicos con residentes en formación, ante lo cual se hace necesario la implementación del entrenamiento formal en ultrasonido para el paciente críticamente enfermo, contemplando la guía ecográfica para la colocación de dispositivos intravasculares dentro de las principales competencias a alcanzar durante su formación académica.

Objetivo general

- Determinar la asociación entre las variantes anatómicas de la yugular interna con respecto a la carótida común y las complicaciones mecánicas en el acceso venoso central guiado por ultrasonografía en los pacientes de alto riesgo en cuidado intensivo.

Objetivos específicos

- Describir las características demográficas y clínicas de la población a estudio.
- Determinar la prevalencia de las variantes anatómicas de la yugular interna con respecto a la carótida común en la población de alto riesgo de cuidado intensivo.
- Determinar la prevalencia de las complicaciones mecánicas con el acceso venoso central yugular interno guiado por ultrasonografía en los pacientes de cuidado intensivo.

- Determinar la asociación de la prevalencia de la variantes anatómicas de la yugular interna con respecto a la carótida común y las complicaciones mecánicas.

Metodología propuesta

Tipo de estudio

Estudio de tipo observacional analítico de corte transversal para evaluar la prevalencia de las variantes anatómicas y las complicaciones mecánicas.

Población

Pacientes hospitalizados en la UCI adultos de la Fundación Clínica Shaio que requieran la colocación de un catéter central y que sean considerados de alto riesgo ameritando la colocación del dispositivo bajo visión ecográfica. Los pacientes considerados de alto riesgo son: pacientes obesos, con requerimiento de ventilación mecánica ó traqueostomía, presencia de balance hídrico positivo ó anasarca, coagulopatías, pacientes con indicación de anticoagulación, uso de medicaciones antiplaquetarios y antecedentes de múltiples accesos vasculares previos.

Muestra

Para el cálculo de la muestra se tomó la prevalencia reportada en la literatura de las variables anatómicas de la yugular interna que se tomarán en cuenta en este estudio, también se tomó en cuenta la probabilidad de complicación con punción arterial y la probabilidad combinada de las complicaciones mecánicas descritas en la literatura. Se realizó el calculo con una precisión esperada entre el 2% y el 5% y un nivel de significancia del 5%. El número de sujetos que componen la muestra necesaria para que los datos obtenidos sean representativos de la población es de 447 pacientes.

Tabla 4. Cálculo de la muestra.

Indicador / Variante anatómica yugular interna	Porcentaje variante anatómica	N (p 0.05)	Probabilidad punción arterial	N (p 0.02)	Probabilidad combinada de complicaciones mecánicas	N (p 0.02)
Antero lateral	54.3%	381	2.8 %	261	4.9 %	447
Anterior	39.3%	365				
Lateral	6.4%	86				

P: precisión.

De acuerdo a lo observado se considera que la tasa de reclutamiento es de 20 pacientes por mes.

Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años.
- Requerimiento de acceso venoso central para monitoría o infusiones de medicamentos.
- Requerimiento de acceso vascular para terapia de reemplazo renal tipo hemodiálisis continua o transitoria.
- Presencia de criterios de alto riesgo para complicaciones mecánicas durante la colocación del catéter central.

Criterios de exclusión

- Paciente que rechaza el procedimiento
- Antecedente conocido de trombosis en la vena yugular interna
- Paciente en quien se prefiera el acceso subclavio o femoral

Escenario

La unidad de cuidado intensivo adultos de la fundación clínica Shaio, es una unidad enfocada en el cuidado de los pacientes post quirúrgicos y médicos, de alta complejidad, cuenta con 21 camas para el manejo de pacientes con soporte ventilatorio y monitoreo invasivo.

Definición de términos

Canulación exitosa: la canulación es exitosa si la guía es colocada sin resistencia.

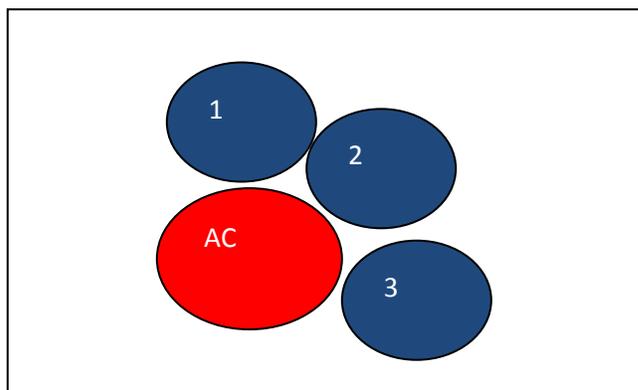
Primer intento de canulación exitosa: se considera exitosa en el primer intento si se logra con el primer paso de la aguja.

Intento de canulación: paso de la aguja luego de re direccionamiento o retiro de esta, con una nueva punción de la piel.

Procedimiento fallido: imposibilidad para la canulación de la yugular interna luego de tres intentos en cada una de las venas (derecha e izquierda).

Punción arterial: aspiración de sangre pulsátil con la aguja.

Variante anatómica: localización de la yugular interna en relación con la carótida común en la evaluación con ultra sonografía con el cuello ubicado en posición neutra (0°) siendo las posibilidades: anterior, antero lateral, lateral y no visible o trombosada



1. Posición anterior.
2. Posición antero lateral.
3. Posición lateral.

Neumotórax: presencia de aire en la cavidad pleural posterior a la punción para la colocación del catéter venoso central.

Hemotórax: presencia de sangre en la cavidad pleural posterior a la punción para la colocación del catéter central.

Hematoma: acumulación de sangre causada por una ruptura de vasos capilares posterior a la punción para la colocación del catéter venoso central.

Definición de variables

<i>VARIABLE</i>	<i>NIVEL DE MEDICIÓN</i>	<i>DEFINICIÓN OPERATIVA</i>	<i>UNIDAD DE MEDIDA</i>
Edad	Cuantitativa de razón	Años cumplidos	Años
Genero	Cualitativa nominal dicotómica		Masculino:1 Femenino: 2
Peso	Cuantitativa	Peso al ingreso	Kilogramos
Variable anatómica	Cualitativa nominal politómica		Anterior: 1 Antero lateral: 2 Lateral: 3
Coagulopatía: PLT < 50.000 PTT >50 INR 1.5	Cualitativa nominal dicotómica		Si: 1 No: 2
Obesidad IMC > 30	Cualitativa nominal dicotómica		Si: 1 No: 2
Traqueostomía	Cualitativa nominal dicotómica		Si: 1 No: 2
Ventilación mecánica	Cualitativa nominal dicotómica		Si: 1 No: 2

Número de punciones	Cuantitativa discreta	
Hematoma	Cualitativa nominal dicotómica	Si:1 No: 2
Neumotórax	Cualitativa nominal dicotómica	Si:1 No:2
Hemotórax	Cualitativa nominal dicotómica	Si:1 No: 2
Punción arterial	Cualitativa nominal dicotómica	Si:1 No:2

Análisis estadístico

Se calculó la prevalencia de cada una de las variantes anatómicas para la población y la prevalencia de complicaciones mecánicas con el procedimiento presentadas durante la realización de este, se buscó asociaciones entre ellas mediante el cálculo de la razón de prevalencia.

Conducción del estudio

1. Se evaluará en todos los pacientes que ingresen a la UCI adultos de la Clínica Shaio que requieran la colocación de un catéter venoso central o catéter Mahurkar para hemodiálisis, la presencia de factores de riesgo para complicaciones mecánicas con la colocación del catéter central como: pacientes obesos, con requerimiento de ventilación mecánica ó traqueostomía, balance hídrico positivo o anasarca, coagulopatías, pacientes con indicación de anti coagulación, uso de antiplaquetarios y antecedentes de accesos vasculares previos.
2. En aquellos pacientes con factores de riesgo se realizará el procedimiento bajo visión ecográfica, se realizará por residentes de la especialización en Medicina Critica y Cuidado Intensivo de la Universidad de la Sabana de

tercero y cuarto año así como por docentes del programa que hayan recibido entrenamiento formal en la colocación de catéteres con ecografía siguiendo los pasos descritos por la guía institucional para este tipo de procedimiento (**anexo 1**).

3. Se llenará la lista de chequeo de la unidad de cuidado intensivo para la colocación de catéteres centrales donde se registran los datos del paciente, la indicación, el cumplimiento de la técnica, la localización y las complicaciones del procedimiento.
4. Los pacientes que no cumplan los criterios de inclusión ya sea porque no aceptan el procedimiento o porque el catéter no sea colocado bajo ecografía continuarán seguimiento para evaluar las complicaciones mecánicas en este grupo de pacientes posteriormente.
5. Se aplicará el formato de recolección de datos en los pacientes cuyos catéteres sean colocados bajo guía ecográfica (**anexo 2**).

Aspectos Éticos

No se requiere consentimiento informado para la realización del proyecto. De acuerdo con la resolución 8430 del Ministerio de Salud, artículo 11, la presente investigación se considera sin riesgo. Para el desarrollo de este estudio se recogerán datos de la historia clínica, por lo que no se afecta en ningún momento las conductas llevadas a cabo en los pacientes.

Resultados / Productos esperados y potenciales beneficiarios

Tras la obtención de resultados del presente proyecto de investigación se espera generar un aporte para la población médica asistencial de las unidades de cuidado intensivo, cirugía y anestesia tras demostrar que la presencia de variantes anatómicas de la yugular interna debe identificarse claramente mediante el empleo del ultrasonido con el fin de minimizar las potenciales complicaciones durante la obtención de este acceso vascular para la colocación de catéteres y así evitar exponer al paciente a riesgos innecesarios.

Se realizará una publicación con la prevalencia de las variantes anatómicas en la población de UCI, la cual no ha sido descrita previamente.

Los resultados a obtener justificarán de manera clara y contundente el entrenamiento de los residentes del programa de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo en el uso del ultrasonido para la realización de los procedimientos de accesos vasculares en pacientes con alto riesgo de complicaciones.

Cronograma de actividades

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
INICIO: 01.06.2012	Revisión de la literatura y																					
FASE 1. CONCEPCION	Concepción de la idea preliminar																					
	Planteamiento de la pregunta y los objetivos																					
	construcción del marco teórico																					
FASE 2. PLANIFICACION	Definición de la Hipótesis y las variables																					
	Selección del diseño																					
	Selección de la muestra																					
	Definición de las intervenciones y la medición																					
FASE 4. ANALISIS	Recolección de los datos prueba piloto																					
	Análisis e interpretación de los resultados de la prueba piloto																					
	Recolección datos																					
	Análisis e interpretación de resultados																					
FASE 5. COMUNICACIÓN	Determinación de los hallazgos																					

Presupuesto

Rubro	Cantidad	Valor unitario	Valor Total
Recurso Humano			
Investigador 1	250 Horas	\$50.000	\$12.500.000
Investigador 2	250 Horas	\$50.000	\$12.500.000
Asesores Académicos	30 Horas	\$60.000	\$1.800.000
Asesor Metodológico	30 Horas	\$60.000	\$1.800.000
Subtotal			\$28.600.000
Recurso Físico			
Papel carta	2 Resmas	\$10.000	\$20.000
Tinta impresora	para 1 Cartucho	\$45.000	\$45.000
Equipo ultrasonografía	de 1 Equipo	\$ 8.000.000	\$8.000.000
Subtotal general			\$36.665.000
Imprevistos (10%)			\$4.000.000
Total			\$40.675.000

Resultados

Se recolectaron 100 casos de catéteres centrales yugulares internos guiados por ecografía en pacientes hospitalizados en la unidad de cuidado intensivo adultos de la clínica Shaio en un periodo de siete meses comprendidos entre septiembre del 2012 y marzo del 2013.

La edad promedio de la población fue de 64 años, en su mayoría de género masculino, el principal diagnóstico fue choque séptico y sepsis, la principal indicación para la colocación del acceso vascular central fue el monitoreo y la infusión de medicamentos, siendo el dispositivo más usado el catéter central bilumen seguido por catéteres de hemodiálisis transitoria. El principal factor de riesgo fue la presencia de alteraciones de la coagulación en el 45% de los casos y en segundo lugar los accesos vasculares previos en el 19% y por último la obesidad en el 12% (**ver tabla 5**).

Tabla 5. Características de la población

Edad	64 años
Género	
• Femenino	33 (33%)
• Masculino	67 (67%)
Diagnóstico	
• Choque séptico - sepsis	36 (36%)
• Choque cardiogénico – falla cardiaca	21 (21%)
• Falla renal con requerimiento de hemodiálisis	16 (16%)
• Choque hipovolémico	7 (7%)
• Otros	20 (20%)
Índice de masa corporal	
• (15 – 19.9)	10(10%)
• (20 – 24.9)	49 (49%)
• (25 – 29.9)	29 (29%)
• > 30	12 (12%)
Factores de riesgo	
• Alteraciones de la coagulación	45 (45%)

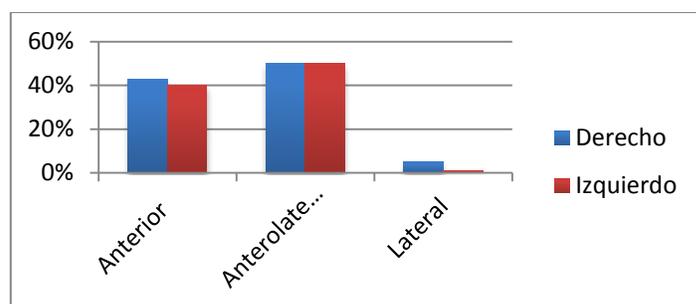
• Accesos vasculares previos	19 (19%)
• Obesidad	12 (12%)
Indicación	
• Monitoria e infusión de medicamentos	70 (70%)
• Hemodiálisis	26 (26%)
• Otros	4 (4%)
Tipo de cateter	
• Catéter central bilumen	58 (58%)
• Catéter mahurkar	26 (26%)
• Catéter de arteria pulmonar	13 (13%)
• Otros	3 (3%)
Ubicación	
• Derecha	57 (57%)
• Izquierda	41 (41%)
• Procedimiento fallido	2 (2%)
Número de punciones	
• Punción única	63 (63%)
• Más de una punción	37 (37%)

De los 100 accesos vasculares 57 se localizaron en el lado derecho y 41 en el izquierdo, dos fueron considerados procedimientos fallidos al no avanzar la guía metálica dentro del vaso. En la evaluación anatómica por ultrasonido se encontró que la relación de la yugular interna con respecto a la carótida común más frecuente fue la variante antero lateral en un (49%) seguido por la variante anterior (44%) y por último la variante lateral en (7%) siendo similar este comportamiento en ambos lados. (**Tabla 6, gráfica 1**)

Tabla 6. Prevalencia de las variantes anatómicas de la yugular interna con respecto a la carótida común

Variante anatómica	N (%)	Derecho	Izquierdo
Anterior	44 (44)	25 (43)	16 (40)
Antero lateral	49 (49)	29 (50)	20 (50)
Lateral	7 (7)	3 (5)	4 (1)
Total	100 (100)	57 (100)	40 (100)

Grafica 2. Prevalencia de las variantes anatómicas en la población y su distribución de acuerdo a la lateralidad.



La tasa del éxito fue del 98%, el porcentaje de éxito en la primera punción fue del 63%. El número total de complicaciones fue de catorce distribuidas de la siguiente manera: punción arterial en dos pacientes, fallo en el intento de canulación en siete oportunidades, hematoma en cuatro y neumotórax en un caso. La variante anatómica con más complicaciones fue la variante anterior, que ocupa el segundo lugar en frecuencia. Es de recalcar que las punciones arteriales solo se presentaron ante presencia de una variante anterior. (Tabla 7 y grafica 3). Se identificó la frecuencia de los diferentes factores de riesgo para complicaciones con el acceso vascular central en las diferentes variantes anatómicas (Tabla 8).

Tabla 7. Prevalencia de las complicaciones de acuerdo a la variante anatómica

Complicaciones	Punción arterial n (%)	Fallo en el intento de canulación n (%)	Hematoma n (%)	Neumotorax n (%)
Anterior	2 (4.5%)	5 (11%)	3 (7%)	0
Anterolateral	0	1 (2%)	1 (2%)	1 (2%)
Lateral	0	1 (14%)	0	0
Total	2 (2%)	7 (7%)	4 (4%)	1 (1%)

Tabla 8. Frecuencia de los factores de riesgo en las diferentes variantes anatómicas.

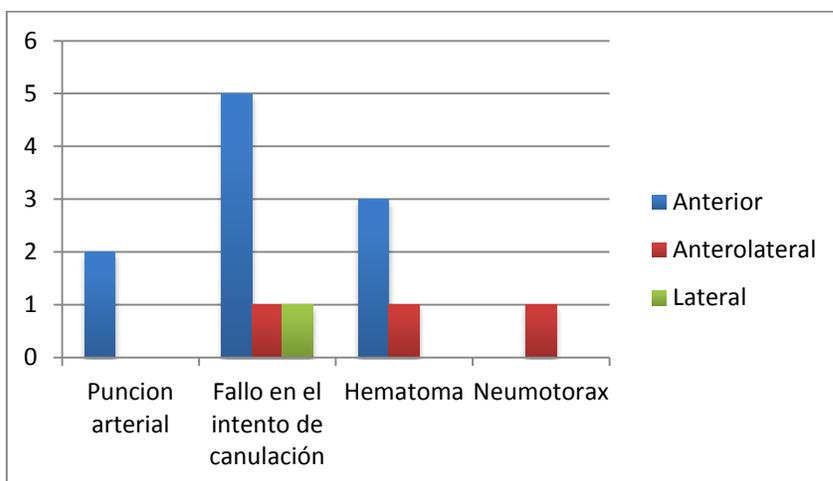
	Anterior N (%)	Anterolateral N (%)	Lateral N (%)
Alteraciones de la coagulación	18 (40)	22 (44)	5 (71)
IMC > 25	24 (54)	12 (24)	3 (42)
Accesos previos	6 (13)	11 (22)	1 (14)

Se calculó la razón de prevalencia para la probabilidad de complicaciones – punción arterial, fallo en el intento de la canulación, hematoma, neumotorax - de acuerdo a cada variante anatómica. Para la variante anterior vs variante anterolateral y lateral fue 3.71 CI: 1.09 – 10.50 $p < 0.05$ y 1.59 CI: 0.24 – 10.57 $p > 0.15$ respectivamente. Para la variante anterolateral vs variante anterior y lateral, RP 0.34 CI 0.095 – 1.19 $p > 0.06$ y 0.43 CI 0.05 – 3.57 $p > 0.07$ respectivamente. Para la variante lateral vs variante anterior y anterolateral, RP 0.63 CI 0.09 – 4.18 $p > 0.2$ y 2.33 CI 0.28 – 19.4 $p > 0.2$ respectivamente (ver tabla 9).

Tabla 9. Razón de prevalencia para la probabilidad de complicaciones de acuerdo con la variable anatómica

	Razón de prevalencia (CI)	
Anterior vs anterolateral	3.71(1.09 – 10.50)	p < 0.05
Anterior vs lateral	1.59 (0.24 – 10.57)	p 0.15
Antero lateral vs lateral	0.43 (0.05 – 3.57)	p 0.07

Gráfica 3. Distribución de las complicaciones de acuerdo a la variable anatómica



Discusión

Durante la primera fase de este estudio se determinó la prevalencia de las variantes anatómicas de la yugular interna con respecto a la carótida interna en pacientes críticos en UCI, información no disponible en la literatura encontrando una relación similar a la población general descrita en publicaciones de radiología, aunque con una discreta mayor proporción para la variante anterior en un 44% frente al 36% en estudios previos (16), así como para la variante lateral en un 7%. La mayor proporción de casos de variante anterior puede obedecer a situaciones

en las cuales la presencia de estados edematosos, parámetros ventilatorios altos y accesos vasculares previos en el territorio evaluado influyen directamente en la variación anatómica de la yugular interna frente a los datos descritos por la literatura donde se describe que la misma usualmente cursa lateral a la carótida.

Dentro de los factores de riesgo identificados en esta primera fase para la presencia de complicaciones asociadas al procedimiento y que sustentan su realización bajo visión ecográfica la presencia de alteraciones en la coagulación, uso de anticoagulantes o antiplaquetarios fue el más frecuente; seguido de accesos vasculares previos y obesidad.

Encontramos una tasa de éxito del 98%, el porcentaje de éxito en la primera punción fue del 63%, valores estos similares a los reportados en la literatura para la población general (6). Los dos casos de procedimiento fallido fueron por imposibilidad para el avance de la guía a pesar de identificar el vaso lo cual puede estar relacionado con la presencia de trombosis vascular por accesos vasculares previos a nivel distal en sitios no valorables con el equipo de ultrasonido.

Respecto a la distribución de las variables anatómicas de la yugular interna con la carótida común encontramos que la variante anterolateral es la más frecuente en nuestra población con un 49%, similar a los hallazgos descritos en estudios previos lo que ratifica que el reparo anatómico de la yugular interna lateral a la carótida común es poco frecuente y por lo tanto no es útil como guía para la colocación de accesos vasculares a ciegas en el entorno del paciente crítico con factores de riesgo por incrementar directamente la probabilidad de complicaciones; en segundo lugar se encuentra la variante anterior 44% y por último la lateral 7% (6, 16). Su comportamiento fue similar para ambos territorios yugulares (derecho e izquierdo) (16).

La tasa de complicaciones mecánicas en general encontrada fue del 14%, discretamente mayor a lo reportado en estudios previos (5), que podría estar relacionado con las características de la población y de los operadores dado que es un procedimiento recientemente instaurado en la UCI adultos de la Clínica

Shaio con personal en formación (residentes). El mayor número de complicaciones lo encontramos en la variante anterior y se considera que su presencia aumenta el riesgo de punción arterial (16) la cual ocurre al transfixiar la pared posterior de la vena durante punción con una mayor probabilidad de que esto ocurra ante la evidencia de colapso inspiratorio de la yugular interna en el paciente que se encuentra hipovolémico (9). En los dos casos de punción arterial no se registró la formación de hematoma secundario sin embargo, si fue más frecuente la presencia de hematomas ante esta variante.

Se calculó el riesgo relativo de complicaciones para cada variante anatómica encontrándose un aumento del riesgo para la variante anterior vs la anterolateral de 3.71 veces con intervalo de confianza adecuado y significancia estadística, comparado con la variante lateral, el riesgo también es mayor – 1.6 - sin embargo este valor no es significativo.

A diferencia de estudios previos encontramos que la población de riesgo en cuidado intensivo está caracterizada por la presencia de alteraciones en la coagulación lo que soporta el uso de guía ultrasonográfica en un gran número de pacientes siendo actualmente un estándar de cuidado.

La variante anterior aumenta el riesgo 4 veces para complicaciones comparada con la variante anterolateral y aunque la variante lateral es menos frecuente que las otras dos, sería un factor protector para las complicaciones con el acceso vascular central guiado por ecografía, sin embargo lo anterior aún no es significativo y debe ser demostrado con un tamaño de muestra mayor. A pesar de lo descrito en la técnica de reparos anatómicos la presencia de la variante lateral, en este estudio y en la literatura previa, es la menos frecuente.

Conclusiones

Dentro de la población adulta de cuidado intensivo con indicación de colocación de acceso vascular guiado por ultra sonografía la variante de la yugular interna con respecto a la carótida común más frecuente es la variante antero lateral seguido de la variante anterior y por último lateral. Con la variante anterior la probabilidad

estimada de complicaciones mecánicas en esta primera fase es 4 veces mayor comparado con la variante anterolateral. Los resultados definitivos de estas asociaciones se obtendrán al finalizar el estudio.

La identificación de la variante anterior mediante la evaluación ecográfica previa permite reconocer un procedimiento de alto riesgo para punción arterial, hematoma y fallo en el intento de la canulación.

Anexo 1. Guía para el paso de catéteres guiados por ecografía

1. Revise la indicación de obtener un acceso vascular central guiado por ultrasonografía en su paciente.
2. Explique claramente al paciente (familiar y/ó acudiente) el procedimiento, las indicaciones del mismo y las posibles complicaciones que se pueden presentar durante el mismo.
3. Obtenga el consentimiento informado por parte del paciente o adulto responsable del mismo.
4. Diligencie la lista de chequeo de insumos necesarios antes de iniciar el procedimiento y verifique que todos se encuentren disponibles en el cubículo del paciente (gorros, tapabocas, guantes estériles, bata estéril, clorhexidina al 4% jabón y solución, gasas estériles, catéter central seleccionando aquel que va a usar teniendo en cuenta el número de lúmenes y el tamaño del mismo, jeringas estériles de 5 ó 10 ml, solución heparinizada, apósito transparente de fijación, hoja de bisturí).
5. Ubique el paciente en posición decúbito supino
6. Realice antes de la técnica aséptica una visión ecográfica para conocer la anatomía de los vasos del cuello y vasos subclavios así como la verificación del colapso de la vena.
7. Realice un lavado de manos quirúrgico con técnica adecuada, previa colocación de gorro y tapabocas.
8. Limpie el área de la piel donde se va a insertar el catéter con clorhexidina al 4% jabón usando guantes estériles, en un área amplia e incluso en accesos subclavios realice limpieza hasta la zona lateral del cuello en caso de no poder acceder la vena subclavia en el primer intento. Posteriormente retire los restos del jabón con gasas estériles y proceda a aplicar solución de clorhexidina en spray 4% y asegúrese de no retirarla con gasas ni con el campo quirúrgico pues de ser así disminuye las condiciones de asepsia del área de trabajo.
9. Realice un nuevo lavado quirúrgico que puede ser de menor duración antes de la colocación de la bata y el campo quirúrgico.

10. Colóquese de manera adecuada la bata y guantes estériles, ubique el campo quirúrgico estéril en el área donde realizará el procedimiento.
11. Envase una jeringa estéril con solución de xilocaina al 2% sin epinefrina para realizar la infiltración de la piel.
12. Proceda a infiltrar la piel, tejido celular subcutáneo y músculo con xilocaina al 2%.
13. Aliste los implementos para el paso de catéter sobre el campo quirúrgico (jeringa y aguja, dilatador, guía de alambre, seda y hoja de bisturí).
14. Inicie el procedimiento de acceso vascular central bajo la técnica de Seldinger previa visión y confirmación ecográfica del colapso de la vena donde va a realizar la punción, una vez obtenga retorno venoso no olvide revisar la posición intravascular de la guía metálica preferiblemente en un plano longitudinal o eje largo con el transductor ecográfico bajo ventana o modo Bidimensional.
15. Una vez inserto el catéter ubíquelo en la longitud necesaria para que su posición sea la adecuada, es decir a nivel de la unión entre la vena cava superior y la aurícula derecha.
16. Instile solución heparinizada sobre cada una de las vías y deje la jeringa sobre las vías para evitar su contaminación mientras termina el procedimiento.
17. Limpie la piel de restos de sangre obtenidos durante el procedimiento con gasas impregnadas de solución de clorhexidina o alcohol al 70%.
18. Proceda a cubrir el catéter limpio con apósito transparente Tegaderm, en caso de presentar sangrado revise el sitio de inserción y cubra el área con gasa estéril y posteriormente coloque el apósito de Tegaderm sobre la misma.
19. Asegúrese de desechar en los recipientes correspondientes todo el material cortopunzante para minimizar el riesgo de accidente biológico.
20. Realice la nota correspondiente al procedimiento quirúrgico en la historia clínica electrónica del paciente, registrando en ella (la persona que realizó el procedimiento, la verificación de la lista de chequeo, presencia de complicaciones si las hubo) y solicite la radiografía de tórax correspondiente para evaluar la ubicación del catéter.

21. Por último, no olvide que el equipo de ultrasonografía debe ser limpiado con un trapo o toalla impregnado con amonio cuaternario, cada vez que sea utilizado.

Personal e Implementos necesarios para la inserción de dispositivos intravasculares guiados por ultrasonografía

1. Ultrasonógrafo con modo bidimensional (modo B) es necesario para la canulación de la vena yugular interna, subclavia y vena femoral.
2. Personal médico con entrenamiento en el paso de accesos vasculares guiados por ecografía.
3. El modo doppler aunque no se recomienda para la inserción del dispositivo puede ser de utilidad para aclarar la presencia de flujo monofásico propio de las venas o el flujo bifásico arterial y precisar el sitio de inserción.
4. Transductor lineal de 2 a 10 MHz.
5. Jabón quirúrgico y Gel como medios conductores
6. Funda estéril transparente para proteger el transductor y prevenir contaminaciones.

Anexo 2. Instrumento para la recolección de datos

Datos generales		
Nombre:		
Número de ingreso:		
Edad:		
Genero:		
Peso:	Talla:	IMC:

Factores de riesgo	Si	No
Obesidad		
Ventilación mecánica		
Balance hídrico positivo o anasarca		
Coagulopatía		
Antiagregación		
Accesos vasculares previos		
Traqueostomía		

Tipo de acceso	
Catéter venoso central:	Catéter Mahurkar:

Localización			
Yugular		Subclavio	
Si:	No:	Si:	No:
Derecho:	Izquierda:	Derecho:	Izquierdo:

Tipo de variante anatómica		
Anterior:	Lateral:	Antero lateral

Complicaciones								
Número de punciones:	Punción arterial:		Hematoma:		Neumotorax:		Hemotorax:	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No

Bibliografía

1. Karakitsos D. Real-time ultrasound-guided catheterisation of the internal jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients. *Critical Care*. 2006; 10(6):R162.
2. Domino K, Bowdle. Injuries and liability related to central vascular catheters: a close claimed analysis. *Anesthesiology*. 2004; 100: 1411 – 1418.
3. Ruesch, Walder. Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian access: A systematic review. *Critical Care Medicine*. 2002; 30: 454 – 460.
5. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA. Ultrasound Guidance for Placement of Central Venous Catheters: A Meta-analysis of the Literature. *Critical Care Medicine* 1996; 24(12): 2053-8.
6. Maecken, Grau. Ultrasound imaging in vascular access. *Critical Care Medicine*. 2007; 35: S178 – S185.
7. Legler. Doppler localization of the internal jugular vein facilitates central venous cannulation. *Anesthesiology*. 1984; 60:481 -482.
8. Subodh Satyarthi, Harpreet Singh Minhas The success rate and safety of internal jugular vein cannulation using anatomical landmark technique in patients undergoing cardiothoracic surgery. *Annals of cardiac anesthesia*. Vol. 16: 16 – 19. 2013.
9. Marie Pauline. Accidental Carotid Artery Catheterization During Attempted Central Venous Catheter Placement: A Case Report. *AANA Journal*. 2012.
10. Bailey PL, Glance LG, Eaton MP, Parshall B, McIntosh S. A survey of the use of ultrasound during central venous catheterization. *Anesthesia Analgesia* 2007; 104:491–7

11. Peris, Implantation of 3951 Long-Term Central Venous Catheters: Performances, Risk Analysis, and Patient Comfort After Ultrasound-Guidance Introduction. *Anesthesia – analgesia*; 2010; Vol 111, No.5; 1194 – 1201
12. Díaz, Sanabria. Algoritmo de práctica clínica basado en la evidencia para el uso de ultrasonido en la colocación de catéteres centrales. *Revista colombiana de Anestesiología*. 2005; 33: 51- 58.
13. Towlani, Ashita. Continuous Renal-Replacement Therapy for Acute Kidney Injury. *New England Journal of Medicine*. 2012; 367: 2505 – 2514.
14. Gordon, Saliken. US guided puncture of the internal jugular vein: complications and anatomical considerations. *Journal Vascular Interventional Radiology*. 1998; 9: 336 – 338.
15. Denis. Anatomical variations of the internal jugular vein location: Impact on central venous access. *Critical Care Medicine*. 1991; 19: 1516 – 1519.
16. Maecken. Relationship of the internal jugular vein to the common carotid artery: Implications for ultrasound-guided vascular access. *European Journal of Anesthesiology*. 2011; 28: 351– 355.
17. Slama M. Improvement of internal jugular vein cannulation using an ultrasound-guided technique. *Intensive Care Medicine*. 1997 Aug; 23(8):916-9.
18. Bolliger CT. *Clinical Chest Ultrasound, from the ICU to the bronchoscopy suite*. 2009; Chapter 8: 69 – 76.

RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN (R.A.I)

No.	VARIABLES	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE
1	NOMBRE DEL POSTGRADO	Medicina Crítica y Cuidado Intensivo
2	TÍTULO DEL PROYECTO	Variantes anatómicas de la yugular interna con respecto a la carótida común y su asociación con complicaciones mecánicas en el acceso venoso central guiado por ultrasonografía en pacientes de cuidado intensivo
3	AUTOR(es)	Cabrales Pinzón, Estefanía. Díaz Reyes, Rene
4	AÑO Y MES	2013, mayo
5	NOMBRE DEL ASESOR(a)	Poveda Henao, Claudia Marcela. Buitrago Bernal, Ricardo
6	DESCRIPCIÓN O ABSTRACT	<p>La colocación de dispositivos intravasculares es uno de los procedimientos invasivos más frecuentemente realizados en la Unidad de Cuidado Intensivo, siendo la técnica de inserción a ciegas la más usada y a su vez la que se asocia con un mayor número de complicaciones mecánicas inmediatas. Con el empleo del ultrasonido como herramienta de apoyo diagnóstico y terapéutico a la cabecera del paciente se ha descrito en varias publicaciones la superioridad de su uso durante la colocación de catéteres centrales en salas de cirugía, emergencias y pacientes críticamente enfermos, siendo este último grupo considerado de alto riesgo para este tipo de procedimiento basado en la presencia de múltiples factores que se asocian a una mayor dificultad técnica para obtener el acceso vascular. La presencia de variantes anatómicas de la yugular interna (VYI) con respecto a la carótida (AC) podría estar asociada a mayores complicaciones mecánicas no encontrándose a la fecha reportes de esta asociación en la literatura.</p> <p>Nuestro estudio de diseño observacional analítico de corte transversal tiene como objetivo principal determinar la prevalencia de las variantes anatómicas de la VYI con respecto a la AC y su asociación con las complicaciones mecánicas inmediatas durante la colocación de catéteres centrales en pacientes críticos en una Unidad de Cuidado Intensivo. Se recolectaron 100 procedimientos encontrando que la variante anatómica más prevalente fue la anterolateral en un 49%, seguido de la variante anterior en un 44% y por último la lateral en un 7%, valores que se relacionan con los reportados en series de casos de pacientes no críticos, aunque con una mayor presentación de la variante anterior la cual se asocia en los resultados obtenidos con un riesgo cuatro veces mayor con la presencia de complicaciones. La tasa global de complicaciones fue de 14%. Conclusiones: La variante anatómica más frecuente de la yugular interna es la anterolateral y la menos frecuente la variante lateral. La presencia de variante anatómica anterior, que se encuentra en segundo lugar en frecuencia, es un factor de riesgo importante para la probabilidad de complicaciones mecánicas inmediatas durante el acceso vascular central lo cual apoya el uso del ultrasonido para la realización de este tipo de procedimientos en la Unidad de Cuidado Intensivo.</p> <p>The placement of intravascular devices is one of the most frequently performed invasive procedures in the intensive care unit, the blind insertion technique is the most used and associated with a greater number of immediate mechanical complications. With the use of ultrasound as a diagnostic tool and therapeutic support to the patient's bedside has been described, in several publications, the superiority of its use for central venous catheter placement in operating rooms, emergency and critically ill patients, being the latter group considered high risk for this type of procedure based on the presence of multiple factors that are associated with greater technical difficulty to obtain vascular access. The presence of anatomical variations of the internal jugular vein (IJV) regarding carotid artery (CA) may be associated with greater mechanical complications, to date this association has not been reported in the literature.</p> <p>Our study design cross-sectional observational analytic main objective is to determine the prevalence of anatomic variants of the IJV over the CA and its association with immediate mechanical complications during central venous catheter placement in critically ill patients in an Intensive Care Unit. 100 procedures were collected anatomic variant found the most prevalent was the anterolateral at 49%, followed by the anterior variant by 44% and finally the lateral by 7%, values that are related to those reported, the anterior variant is associated up to four times greater with the presence of complications. The overall complication rate was 14%. Conclusions: The most common anatomic variant of the internal jugular is the anterolateral and lateral rarer variant. The presence of anterior anatomical variant, which is second in frequency, is an important risk factor for the probability of immediate mechanical complications during central venous access which supports the use of ultrasound to perform these procedures in Intensive Care Unit.</p>
7	PALABRAS CLAVES	Catéter central, complicaciones mecánicas, yugular interna, variante anatomica, ultrasonografía,
8	SECTOR ECONÓMICO AL QUE PERTENECE EL PROYECTO	Educación
9	TIPO DE ESTUDIO	Trabajo de grado, estudio observacional de corte transversal

10	OBJETIVO GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la asociación entre las variantes anatómicas de la yugular interna con respecto a la carótida común y las complicaciones mecánicas en el acceso venoso central guiado por ultrasonografía en los pacientes de alto riesgo en cuidado intensivo.
11	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Describir las características demográficas y clínicas de la población a estudio. • Determinar la prevalencia de las variantes anatómicas de la yugular interna con respecto a la carótida común en la población de alto riesgo de cuidado intensivo. • Determinar la prevalencia de las complicaciones mecánicas con el acceso venoso central yugular interno guiado por ultrasonografía en los pacientes de cuidado intensivo. • Determinar la asociación de la prevalencia de las variantes anatómicas de la yugular interna con respecto a la carótida común y las complicaciones mecánicas.
12	RESUMEN GENERAL	<p>La colocación de dispositivos intravasculares es uno de los procedimientos invasivos más frecuentemente realizados en la Unidad de Cuidado Intensivo, siendo la técnica de inserción a ciegas la más usada y a su vez la que se asocia con un mayor número de complicaciones mecánicas inmediatas. Con el empleo del ultrasonido como herramienta de apoyo diagnóstico y terapéutico a la cabecera del paciente se ha descrito en varias publicaciones la superioridad de su uso durante la colocación de catéteres centrales en salas de cirugía, emergencias y pacientes críticamente enfermos, siendo este último grupo considerado de alto riesgo para este tipo de procedimiento basado en la presencia de múltiples factores como alteraciones de la coagulación, obesidad, ventilación mecánica, balance hídrico positivo y accesos vasculares previos, que se asocian a una mayor dificultad técnica para obtener el acceso vascular e indican la utilización de la guía ecográfica. Se ha descrito que la presencia de variantes anatómicas de la yugular interna (VYI) con respecto a la carótida (AC) podría estar asociada a mayores complicaciones mecánicas no encontrándose a la fecha reportes de esta asociación en la literatura en la población de cuidado intensivo.</p> <p>Nuestro estudio de diseño observacional analítico de corte transversal tiene como objetivo principal determinar la prevalencia de las variantes anatómicas de la VYI con respecto a la AC y su asociación con las complicaciones mecánicas inmediatas durante la colocación de catéteres centrales en pacientes críticos en una Unidad de Cuidado Intensivo. Se recolectaron 100 procedimientos en un periodo de seis meses, se identificaron las características de la población, como edad, género y diagnósticos más frecuentes, con una tasa de éxito del 98% y de éxito en la primera punción del 63%. Se encontró que la variante anatómica más prevalente fue la anterolateral en un 49%, seguido de la variante anterior en un 44% y por último la lateral en un 7%, valores que se relacionan con los reportados en series de casos de pacientes no críticos, aunque con una mayor presentación de la variante anterior. La tasa global de complicaciones fue de 14%, se calculó la asociación mediante la razón de prevalencia para cada variante anatómica. Para la variante anterior la razón de prevalencia fue de 3.71 (1.09 – 10.50) $p < 0.05$. Conclusiones: La variante anatómica más frecuente de la yugular interna es la anterolateral y la menos frecuente la variante lateral. La presencia de variante anatómica anterior, que se encuentra en segundo lugar en frecuencia, es un factor de riesgo importante para la probabilidad de complicaciones mecánicas inmediatas durante el acceso vascular central lo cual apoya el uso del ultrasonido para la realización de este tipo de procedimientos en la Unidad de Cuidado Intensivo.</p>
13	CONCLUSIONES.	<p>Dentro de la población adulta de cuidado intensivo con indicación de colocación de acceso vascular guiado por ultra sonografía la variante de la yugular interna con respecto a la carótida común más frecuente es la variante antero lateral seguido de la variante anterior y por último lateral. Con la variante anterior la probabilidad estimada de complicaciones mecánicas en esta primera fase es 4 veces mayor comparado con la variante anterolateral. Los resultados definitivos de estas asociaciones se obtendrán al finalizar el estudio.</p> <p>La identificación de la variante anterior mediante la evaluación ecográfica previa permite reconocer un procedimiento de alto riesgo para punción arterial, hematoma y fallo en el intento de la canulación.</p>

14	FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	<p>1. Karakitsos D. Real-time ultrasound-guided catheterisation of the internal jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients. <i>Critical Care</i>. 2006; 10(6):R162.</p> <p>2. Domino K, Bowdle. Injuries and liability related to central vascular catheters: a close claimed analysis. <i>Anesthesiology</i>. 2004; 100: 1411 – 1418.</p> <p>3. Ruesch, Walder. Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian access: A systematic review. <i>Critical Care Medicine</i>. 2002; 30: 454 – 460.</p> <p>5. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA. Ultrasound Guidance for Placement of Central Venous Catheters: A Meta-analysis of the Literature. <i>Critical Care Medicine</i> 1996; 24(12): 2053-8.</p> <p>6. Maecken, Grau. Ultrasound imaging in vascular access. <i>Critical Care Medicine</i>. 2007; 35: S178 – S185.</p> <p>7. Legler. Doppler localization of the internal jugular vein facilitates central venous cannulation. <i>Anesthesiology</i>. 1984; 60:481 -482.</p> <p>8. Subodh Satyarthy, Harpreet Singh Minhas The success rate and safety of internal jugular vein cannulation using anatomical landmark technique in patients undergoing cardiothoracic surgery. <i>Annals of cardiac anesthesia</i>. Vol. 16: 16 – 19. 2013.</p> <p>9. Marie Pauline. Accidental Carotid Artery Catheterization During Attempted Central Venous Catheter Placement: A Case Report. <i>AANA Journal</i>. 2012.</p> <p>10. Bailey PL, Glance LG, Eaton MP, Parshall B, McIntosh S. A survey of the use of ultrasound during central venous catheterization. <i>Anesthesia Analgesia</i> 2007; 104:491–7</p> <p>11. Peris, Implantation of 3951 Long-Term Central Venous Catheters: Performances, Risk Analysis, and Patient Comfort After Ultrasound-Guidance Introduction. <i>Anesthesia – analgesia</i>; 2010; Vol 111, No.5; 1194 – 1201</p> <p>12. Díaz, Sanabria. Algoritmo de práctica clínica basado en la evidencia para el uso de ultrasonido en la colocación de catéteres centrales. <i>Revista colombiana de Anestesiología</i>. 2005; 33: 51- 58.</p> <p>13. Towlani, Ashita. Continuous Renal-Replacement Therapy for Acute Kidney Injury. <i>New England Journal of Medicine</i>. 2012; 367: 2505 – 2514.</p> <p>14. Gordon, Saliken. US guided puncture of the internal jugular vein: complications and anatomical considerations. <i>Journal Vascular Interventional Radiology</i>. 1998; 9: 336 – 338.</p> <p>15. Denis. Anatomical variations of the internal jugular vein location: Impact on central venous access. <i>Critical Care Medicine</i>. 1991; 19: 1516 – 1519.</p> <p>16. Maecken. Relationship of the internal jugular vein to the common carotid artery:</p>
----	------------------------	---

Vo Bo Asesor y Coordinador de Investigación: Dra Claudia Marcela Poveda Henao.