



**“VISTA ULTRASONOGRAFICA EN PLANO Y VISTA ULTRASONOGRAFICA
FUERA DE PLANO PARA LA CANULACIÓN DE LA VENA YUGULAR
INTERNA: CIRUGÍA CARDIACA.**

ANA PATRICIA POSADA CHAVES

**UNIVERSIDAD DEL SINU SECCIONAL CARTAGENA
ESCUELA DE MEDICINA
POSTGRADOS MEDICO QUIRÚRGICOS
ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGIA
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.
2024**

**“VISTA ULTRASONOGRAFICA EN PLANO Y VISTA ULTRASONOGRAFICA
FUERA DE PLANO PARA LA CANULACIÓN DE LA VENA YUGULAR
INTERNA: CIRUGÍA CARDIACA.**

**ANA PATRICIA POSADA CHAVES
ANESTESIOLOGIA**

Tesis o trabajo de investigación para optar el título de
Especialista en Anestesiología

TUTORES

David Montes Restrepo
MD. Esp. Anestesiología.

**Mileidys Correa Monterrosa Bio. Esp. Estadística Aplicada. MSc. en
Epidemióloga**

**UNIVERSIDAD DEL SINU SECCIONAL CARTAGENA
ESCUELA DE MEDICINA
POSTGRADOS MEDICO QUIRÚRGICOS
ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGIA
CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.
2024**

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Cartagena, D. T y C., Julio de 2024

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis primeramente a Dios porque fue mi fortaleza para continuar y nunca desfallecer, estuvo conmigo en cada paso que di, a mis padres, Santiago y Ana, quienes estuvieron velando por mí a lo largo de este proceso, siendo mi apoyo en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto, que se me presentaba, y en especial a mi Madre Q.E.P.D, que desde el cielo continuo iluminándome para seguir adelante con este tan anhelado proyecto, a mis hijas Mary y Gaby y esposo Rami; quienes fueron pilares fundamentales por su apoyo incondicional y espera, sin dudar ni un solo momento en mis capacidades e inteligencia a mis hermanos y amigos por siempre brindarme su fuerza, apoyo incondicional y tenerme en sus oraciones, por último y no menos importante a mis Profesores porque cada uno me motivo a soñar.

AGRADECIMIENTOS

Manifiesto mi profundo agradecimiento a la institución, Organización Clínica General del Norte por permitir que pudiera continuar con esta propuesta investigativa.

Al Dr. Rafael Ramírez, mi gratitud por su invaluable dedicación durante su explicación acerca de este proyecto, Al Dr. David Montes por su disposición y orientación constante para continuar en el proyecto y lograrlo terminar con éxito.

Y a la Dra. Mileidys Correa, por su asesoramiento en el análisis estadístico aportando significativamente en la cohesión de este proyecto investigativo, al personal docente y asistencial, quienes hicieron posible el acceso a todas las herramientas suficientes y necesarias para asumir los retos del mundo profesional actual; sin su valiosa colaboración y apoyo constante, este gran logro no hubiese sido posible .

“VISTA ULTRASONOGRAFICA EN PLANO Y VISTA ULTRASONOGRAFICA FUERA DE PLANO PARA LA CANULACIÓN DE LA VENA YUGULAR INTERNA: CIRUGÍA CARDIACA.

“IN-PLANE ULTRASONOGRAPHIC VIEW AND OUT OF PLANE ULTRASONOGRAPHIC VIEW FOR CANNULATION OF THE INTERNAL JUGULAR VEIN: CARDIAC SURGERY

Ana Patricia Posada Chaves (1)
Montes Restrepo David (2)
Mileidys Correa Monterrosa (3)

- (1) Médico. Residente III año de Anestesiología. Escuela de Medicina. Universidad del Sinú EBZ, Seccional Cartagena.
- (2) Médico. Especialista en Anestesiología. Docente especialidad Anestesiología. Universidad del Sinú seccional Cartagena.
- (3) Bio. Esp. Estadística Aplicada. MSc. en Epidemióloga Universidad del Sinú EBZ, Seccional Cartagena.

RESUMEN

Introducción: En cirugía cardíaca, la inserción de catéter por vía yugular interna guiado por ecografía permite incrementar éxito en la punción con mínimas complicaciones asociadas

Objetivos: Caracterizar la canulación de la vena yugular interna, con la vista ultrasonográfica en plano y fuera de plano, en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca entre Septiembre y Diciembre de 2023

Métodos: Estudio de corte transversal realizado entre septiembre y diciembre del 2023, en pacientes adultos a quienes se realizó canulación de la vena yugular interna, con vista ultrasonográfica en plano y fuera de plano, sometidos a cirugía cardíaca. Análisis estadístico en el programa SPSS IBM V23. Variables cualitativas expresadas en frecuencia absoluta y relativa. Variables cuantitativas expresadas en mediana y rango intercuartílico. P valor <0.05 fue estadísticamente significativo

Resultados: Un total de 70 pacientes fueron evaluados. Mediana de edad: 65 (58 - 70.8) años, con predominio masculino (62.9%). Mas de la mitad de los pacientes estaba en sobrepeso y obesidad. Se realizó canalización VVI con vista ecográfica fuera de plano en 52.9% de los pacientes, con éxito de 90% de los casos. Hubo mayor frecuencia de éxito al primer intento en los que fueron sometidos a vista ecográfica en plano (93.9%), con mayor frecuencia de hematoma y arritmias con respecto a aquellos fuera de plano $p < 0,05$.

Conclusiones: En un grupo de pacientes sometidos a cirugía cardiaca, en quienes se realizó canalización de VVI guiada por ecografía, se encontró mayor frecuencia de éxito al primer intento y menor número de complicaciones en aquellos en quienes se empleó el eje corto o fuera de plano.

Palabras clave: Ultrasonido, catéter venoso central, venas yugulares, cirugía cardiaca

ABSTRACT

Introduction: In cardiac surgery, ultrasound-guided internal jugular vein (IJV) cannulation increases puncture success with minimal associated complications

Objective: To characterize IJV with ultrasonographic view in plane and out of plane, in adult patients who underwent cardiac surgery between September and December 2023.

Methods: Cross-sectional study carried out between September and December 2023, in adult patients who underwent cannulation of the internal jugular vein, with ultrasonographic view in plane and out plane, undergoing cardiac surgery. Statistical analysis with the the SPSS program IBM V23. Qualitative variables expressed in absolute and relative frequency. Quantitative variables expressed in median and interquartile range. P value <0.05 was statistically significant

Results: A total of 70 patients were evaluated. Median age: 65 (58 - 70.8) years, predominantly male (62.9%). More than half of the patients were overweight and obese. IJV with ultrasound was performed in 52.9% of patients, with 90% success. There was greater frequency of success at the first attempt in those who underwent

ultrasound in plane view (93.9%), with greater frequency of hematoma and arrhythmias compared to those out of plane $p < 0.05$.

Conclusions: In a group of patients who underwent to cardiac surgery, in whom ultrasound-guided IJV channeling was performed, greater frequency of success was found at the first attempt and fewer complications in those who used the short axis or out of plane.

Keywords: Ultrasound, central venous catheterization, jugular veins, cardiac surgery

INTRODUCCION

La inserción de catéteres venosos centrales (CVC) es un procedimiento habitualmente utilizado en áreas de cuidado crítico, urgencias y según el contexto clínico de cada paciente (1–3).

La primera inserción de un CVC fue reportada en 1966 con la canulación de la vena yugular interna (VYI) derecha (1). Se ha reportado que más de cinco millones de CVC son colocados anualmente en Estados Unidos, con mayor utilización en cuidados intensivos hasta en un 55.4% de los casos (4).

Estos dispositivos permiten la administración de altos volúmenes de líquidos, algunos medicamentos vasoactivos, nutrición parenteral, terapias de reemplazo renal, estimulación cardíaca y medición de la presión venosa central y otros usos (3–6). Sin embargo, la inserción del CVC tiene complicaciones conocidas que pueden ocurrir incluso en manos capacitadas, tal como neumotórax, hemotórax, quilotórax, lesión de la tráquea, trombosis, arritmias e infección, que ocurren en un 15-26% (1,3,4); por lo cual, la implementación de estrategias que puedan disminuir la ocurrencia de complicaciones ha sido planteadas, entre ellas, el ser guiadas por ultrasonografía (4,7).

La ultrasonografía es una herramienta portable, segura, que se ha venido empleando con mayor frecuencia por los médicos, con fines no solo diagnósticos sino también como apoyo para algunas intervenciones mínimamente invasivas; áreas como la medicina de emergencias, el cuidado crítico y anestesiología son algunas ramas que han promovido su empleo (8,9).

Su empleo para realización de bloqueos periféricos e inserción de accesos vasculares ha sido implementado; inclusive, de forma más detallada, permite realizar evaluación pulmonar, cardíaca, gástrica y abdominal a la cabecera del paciente (8,10). El primer registro del uso del doppler como guía angiográfica percutánea se remonta a 1972 (11).

En ese sentido, para la inserción de CVC ecoguiado, se describen la técnica en plano (eje largo) y fuera de plano (eje corto) como las estrategias más frecuentemente usadas; así como el abordaje de la VYI y la vena subclavia los de mayor uso (2,12,13).

En intervenciones quirúrgicas como la cirugía cardíaca, la inserción de catéteres venosos centrales es esencial para el manejo de pacientes sometidos a esta intervención; y es el abordaje yugular interno el preferido para estos casos; especialmente guiado por ecografía para incrementar en éxito en la punción con el menor número de complicaciones (5,14,15). No obstante, en Colombia, es limitada la literatura acerca del comportamiento del uso de CVC guiado por ecografía en la VYI por lo que se planteó como objetivo caracterizar la canulación de la vena yugular interna, con la vista ultrasonográfica en plano y fuera de plano, en pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca en la Organización Clínica General del Norte de Barranquilla entre septiembre y diciembre de 2023.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio

Estudio observacional, descriptivo, de corte transversal en el periodo comprendido, entre septiembre y diciembre del 2023, realizado en pacientes adultos a quienes se realizó canulación de la vena yugular interna, con la vista ultrasonográfica en plano y fuera de plano, que fueron sometidos a cirugía cardíaca.

Criterios de inclusión y Exclusión

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años, sometidos a cirugía cardíaca programada, con o sin comorbilidades de base. Se excluyeron aquellos pacientes con signos de infección de piel y tejidos blandos en cuello, que hubiesen requerido catéter venoso central en las últimas 72 horas previo a la cirugía, aquellos con trastorno de la coagulación o trombocitopenia, así como, antecedente de intervenciones quirúrgicas en región cervical o enfermedad de arteria carótida,

Recolección de datos

Se verificó que los pacientes hallan diligenciado consentimiento informado institucional, se identificaron los pacientes a quienes el servicio de anestesiología realizó canulación venosa central de la yugular interna ecoguiada, fuese con uso de eje corto (SAX) o eje largo (LAX) en quirófano. La técnica protocolizada por los anestesiólogos fue: Colocación de paciente posición de Trendelenburg, giro de la cabeza hacia el lado izquierdo. Luego, se ubicaba la vena yugular interna con una sonda cubierta con funda estéril (frecuencia 6–13 MHz). La vista del eje corto se obtuvo ubicando la sonda transversalmente sobre el cuello para su posterior punción con aguja en plano perpendicular al eje longitudinal del transductor. Mientras que, la vista de eje largo fue realizada con colocación del transductor longitudinalmente sobre el cuello, identificando la VYI e insertando la aguja justo debajo de la sonda en dirección craneal a la caudal. Luego de ello, se continuaba la inserción del catéter por técnica de Seldinger y finalizaba el procedimiento, con orden de radiografía de tórax posterior para descartar complicaciones.

Variables

Se incluyó la edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), Comorbilidades (antecedente de hipertensión arterial (HTA) y diabetes mellitus tipo dos (DM II)). Se evaluó la vista ecográfica, la tasa de éxito (primer intento, tiempo de acceso a la VYI, indentación de la pared anterior de la vena mayor a 50% de su diámetro, puncionar la pared posterior de la VYI y la presencia de complicaciones asociadas (Arritmia, Hematomas, Neumotórax y Punción arterial).

Análisis estadístico

Posterior a la tabulación de la información que se realizó en hoja de Microsoft Excel, se procedió al análisis estadístico en el programa SPSS IBM Versión 23. Las variables cualitativas fueron expresadas de frecuencia absoluta (n) y relativas (%). Previo análisis de normalidad de los datos con prueba de Kolmogorov smirnov, las variables cuantitativas fueron expresadas en media y desviación estándar o en mediana y rango intercuartílico. Prueba de hipótesis se realizó con prueba de chi

cuadrado o test de Fisher según procediera, un valor de $p < 0.05$ fue considerado estadísticamente significativo

Resultado

Un total de 70 pacientes fueron incluidos en el estudio, con mediana de edad de 65 (58 - 70.8) años, la mayoría adulto mayor y un predominio de género masculino (62.9%). Tabla 1.

Tabla 1. Características sociodemográficas de la población estudio

Demográficas	N= 70¹
Edad	65 (58 - 70.8) [§]
Grupo etario	
Adulto	23 (32.9%)
Adulto mayor	47 (67.1%)
Sexo	
Femenino	26 (37.1%)
Masculino	44 (62.9)

[§]RIC: Rango intercuartílico; 1: n (%)

En la tabla 2, se describen las comorbilidades de los participantes de la investigación, identificando que más de la mitad de los pacientes estaba en sobrepeso y obesidad, la mayor proporción sufría de hipertensión arterial y menos de la mitad tenía diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2.

Tabla 2. Características clínicas de los pacientes evaluados

Comorbilidades	N= 70¹
IMC	
Bajo peso	1 (1.4%)
Normal	19 (27.1%)
Obesidad	18 (25.7%)
Sobrepeso	32 (45.7%)
HTA	
NO	11 (15.7%)
SI	59 (84.3%)
DM tipo 2	
NO	39 (55.7%)

SI	31 (44.3%)
Técnica sonográfica	
Vista ecográfica	
En Plano	33 (47.1%)
Fuera de plano	37 (52.9%)
IMC: Índice de masa muscular; HTA: Hipertensión arterial; DM II; Diabetes mellitus tipo 2; 1: n (%)	

Al evaluar las características anestésicas y en relación con la canalización de la vena yugular interna, en el 52.9% de los pacientes se realizó con vista ecográfica fuera de plano o también llamado eje corto; con tasa de éxito en el 90% de los casos, solo punción de la pared de la VYI en el 2.9% de los pacientes. Tabla 3. Mientras que, al evaluar sus complicaciones, se encontró alta frecuencia en punción arterial, seguido de arritmias y hematoma. Tabla 4.

Tabla 3. Consideraciones de canalización de vena yugular interna en pacientes valorados

Tasa de éxito	N= 70¹
Éxito al primer intento	
No	7 (10%)
SI	63 (90%)
Indentación de la pared anterior de la VYI > 50%	
SI	70 (100%)
Punción de la pared de la VYI posterior de la VYI	
No	68 (97.1%)
Si	2 (2.9%)
VYI: Vena Yugular Interna; 1: n (%)	

Tabla 4. Complicaciones asociadas a canalización de vena yugular interna en los participantes del estudio

Complicaciones	N= 70¹
Hematoma	
No	67 (95.7%)
Si	3 (4.3%)
Punción arterial	
No	63 (90%)

Si	7 (10%)
Arritmias	
No	66 (94.3%)
Si	4 (5.7%)
Neumotórax	
No	70 (100%)
1: n (%)	

Finalmente, al valorar las características de la canalización de la VYI según la vista ecográfica empleada, se identificó que hubo mayor frecuencia de éxito al primer intento en los que fueron sometidos a vista ecográfica en plano (93.9%), sin diferencia estadísticamente significativa. Tabla 5.

Tabla 5. Consideraciones de canalización de vena yugular interna, según vista ecográfica, en pacientes valorados

Vista ecográfica					
En Plano		Fuera de plano		Valor-p	
n= 33	%	n= 37	%		
Éxito al primer intento					
No	2	6.1 %	5	13.5 %	0.299
Si	31	93.9 %	32	86.5 %	
Punción de la pared de la IJV posterior de la IJV					
No	32	97.0 %	36	97.3 %	0.935
Si	1	3.0 %	1	2.7 %	

VYI: Vena yugular interna; IJV: Identación del vaso

De forma similar, en la tabla 6, se describe una menor frecuencia de hematoma y arritmias en los pacientes cuya técnica requirió vista ecográfica fuera de plano, al compararse con aquellos con vista ecográfica en plano, sin diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 6. Complicaciones asociadas a canalización de vena yugular interna, según vista ecográfica, en los participantes del estudio

Vista ecográfica					
En Plano		Fuera de plano		Valor-p	
n= 33	%	n= 37	%		
Hematoma					

No	31	93.9 %	36	97.3 %	0.919
Si	2	6.1 %	1	2.7 %	
Punción arterial					
No	30	90.9 %	33	89.2 %	1.000
Si	3	9.1 %	4	10.8 %	
Arritmias					
No	31	93.9 %	35	94.6 %	1.000
Si	2	6.1 %	2	5.4 %	

Discusión

En general, es destacada la evidencia en términos de seguridad y efectividad que representa el uso de la ecografía para procedimientos como la inserción de dispositivos venosos centrales (16). El hecho de orientar al operador acerca del punto más favorable para realizar la punción, lo convierte en una estrategia de amplio beneficio para el paciente, debido a que aumenta las opciones de éxito, con un menor número de punciones y menor frecuencia de complicaciones (16,17).

En nuestro estudio, al evaluar un grupo de pacientes colombianos de cirugía cardíaca, con mediana de edad de 65 (58 - 70.8) años, la mayoría adulto mayor y de predominio de género masculino (62.9%), donde más de la mitad de los pacientes estaba en sobrepeso y obesidad y una alta proporción tenía hipertensión arterial, se realizó evaluación de canalización de VVI, empleando vista ecográfica fuera de plano o eje corto (SAX) en el 52.9% de los pacientes, con tasa de éxito en el 90% y una pequeña proporción de punción de la pared de la VVI; hallazgos que se relacionan con lo descrito por Dolu et al (17), en Turquía, en 100 pacientes quienes requirieron cirugía cardiovascular electiva, a quienes se realizó canalización venosa central guiado por ecografía en la mitad de ellos, encontrando media de edad de 53,6 (5.8) años, predominio masculino e IMC de 25,7 (2.6), donde solo 1 paciente tuvo complicación resultante en hematoma.

De forma similar, los hallazgos de la presente investigación permiten destacar una mayor frecuencia de éxito al primer intento de canalización en los pacientes que fueron sometidos a vista ecográfica en plano (93.9%), con menor frecuencia de

hematoma y arritmias cuando se comparaban con aquellos realizados con vista ecográfica fuera de plano, aunque no se observó diferencia estadísticamente significativa; siendo estos resultados similares a los descritos por Rath et al (18), quienes en 100 pacientes en India, a quienes se realizó canulación tanto por eje corto y largo, se reportó éxito al primer paso en el 80% de los participantes, sin complicaciones en 74% de ellos; aunque en aquellos con canalización con el eje largo solo el 4% tuvo hematoma y 4% punción arterial, sin otras complicaciones asociadas.

De allí, que se identifique variabilidad en los resultados de diferentes investigaciones, donde autores como Mishra et al (18), en una revisión sistemática y metaanálisis, no encontraron diferencias estadísticamente significativas en las tasas de éxito del primer paso ni en la técnica ecográfica con eje corto ni con eje largo en las 1885 participantes de 16 estudios seleccionados.

Lo anterior, contrastando con una investigación realizada en Nepal en pacientes llevados a cirugía electiva o cuidados intensivos donde solo el 51.2% de los procedimientos tuvo éxito al primer intento (13), mientras que Batllori et al (19) registraban que se obtuvo mayor frecuencia de éxito en primera punción con la técnica ecográfica en eje oblicuo (73,6%), seguida de eje corto (69.9%) y eje largo con diferencia estadísticamente significativa; ello reconociendo la importancia del entrenamiento y capacitación del anestesiólogo para la implementación de esta intervención y reconociendo los sitios anatómicos como la VVI como aquellos con menores complicaciones destacadas (20,21).

Para finalizar, resulta importante reconocer las limitaciones del presente estudio de investigación, relacionadas principalmente con aquellas propias de los estudios descriptivos de corte transversal, con sesgos de información que pudieron haberse presentado los cuales fueron corregidos con la estandarización de la información. Así mismo, es necesario destacar las ventajas de sus resultados, los cuales permiten documentar el comportamiento de pacientes sometidos a estas técnicas de canalización de accesos vasculares principalmente en cirugía cardíaca, donde debe primar obtener los mayores beneficios clínicos y mejores desenlaces para el

paciente, de forma que se logren menores estancias hospitalarias y un inicio más temprano de su rehabilitación cardiopulmonar. Nuevas y futuras investigaciones deben ser realizadas, con el fin de continuar evaluando este importante grupo de pacientes.

Conclusiones

El Acceso venoso central es uno de los procedimientos más comúnmente realizados en el área intrahospitalaria y en el contexto intraoperatorio del paciente programado para cirugía mayor (Cirugía Cardíaca). Dicho procedimiento, no es libre de complicaciones y los avances tecnológicos van de la mano con las prácticas más seguras en busca de limitar morbilidad adicional. Con el tiempo el papel de la ultrasonografía en el perioperatorio ha venido tomado fuerza, entre sus diferentes usos se encuentra la guía para el acceso vascular que ha mostrado diferentes virtudes en dependencia de la visión ecográfica que se utilice. En un grupo de pacientes sometidos a cirugía cardíaca, en quienes se realizó canalización de VVI guiada por ecografía, se encontró mayor frecuencia de éxito al primer intento y menor número de complicaciones en aquellos en quienes se empleó el eje corto o fuera de plano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ahmed SS, Samad K, Yousuf MS, Qamar-ul-Hoda M. A Comparison of Techniques of Internal Jugular Vein Cannulation: Anatomical Landmark, Ultrasound Guided Pre-location, and Real-Time Ultrasound Guided. *Cureus*. 2024 Feb 20;
2. Zulfiqar Ali, Abdul Waheed Mir, Iqra Nazir, Sajad Hussain Arif, Altaf Mir, Mir Mohsin, et al. A comparison of internal jugular vein cannulation versus supraclavicular brachiocephalic vein cannulation using ultrasound guidance. *Asian J Med Sci*. 2024 May 1;15(5):34–40.
3. Carranza AG, Pizarro VC, Cárdenas GQ, José M, Badilla M, Quirós AA, et al. Catéter venoso central y sus complicaciones. *Revista medicina Legal de Costa Rica*. 2020;37(1):1–13.
4. Garzón JAR, López GCZ, Piñeros-Hernandez LB, Martínez YFB. Internal jugular access using pocket ultrasound in a simulated model: comparison between biplane and monoplane visualization techniques. *Ultrasound Journal*. 2023 Dec 1;15(1).
5. Chennakeshavallu GN, Gadhinglajkar S, Sreedhar R, Babu S, Sankar S, Dash PK. Comparison of three ultrasound views for internal jugular venous cannulation in patients undergoing cardiac surgery: A randomized trial. *J Med Ultrasound*. 2021 Jul 1;29(3):176–80.
6. Saavedra-Ortiz MÁ, Vanegas-Pira Á V, Mejía-López OJ. Complicaciones de la canalización venosa central con técnica ecoguiada y convencional en el servicio de urgencias del Hospital de San José, Bogotá, Colombia. *Medicina & laboratorio*. 2016;22(3–4):181–90.
7. American Society of Anesthesiologists. Practice Guidelines for Central Venous Access 2020: An Updated Report by the American Society of

Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. *Anesthesiology*. 2020 Jan 1;132(1):8–43.

8. Li L, Yong RJ, Kaye AD, Urman RD. Perioperative Point of Care Ultrasound (POCUS) for Anesthesiologists: an Overview. Vol. 24, *Current Pain and Headache Reports*. Springer; 2020.
9. Umaña M, Garcia A, Bustamante L, Castillo J, Martinez J. Variaciones de la relación anatómica de la arteria carótida común y la vena yugular interna. Estudio ecográfico. *Colomb Med*. 2015;46(2):54–9.
10. Naji A, Chappidi M, Ahmed A, Monga A, Sanders J. Perioperative Point-of-Care Ultrasound Use by Anesthesiologists. *Cureus*. 2021 May 24;
11. Caballero AF, Villarreal K. Ultrasound for central vascular access. A safety concept that is renewed day by day: Review. Vol. 46, *Colombian Journal of Anesthesiology*. Lippincott Williams and Wilkins; 2018. p. 32–8.
12. Bhutia KO, Sharma A, Goyal S, Kothari N, Kumari K, Goel AD, et al. Comparison of novel anteroposterior short-axis in-plane technique with conventional short-axis out-of-plane technique for ultrasound-guided internal jugular vein cannulation: A randomized-controlled trial. *Turk J Emerg Med*. 2023 Jan 1;23(1):17–23.
13. Shrestha G, Gurung A, Koirala S. Comparison between long-and short-axis techniques for ultrasound-guided cannulation of internal jugular vein. *Ann Card Anaesth*. 2016 Apr 1;19(2):288–92.
14. Kapoor M. Alternative approaches to central venous cannulation in cardiac surgery. Vol. 26, *Annals of Cardiac Anaesthesia*. Wolters Kluwer Medknow Publications; 2023. p. 365–6.
15. Kayir S, Ozyalcin S, Dogan G, Diken AI, Turkmen U. Internal Jugular Vein Catheterization: The Landmark Technique versus Ultrasonography Guidance in Cardiac Surgery. *Cureus*. 2019 Feb 7;

16. Spencer TR, Pittiruti M. Rapid Central Vein Assessment (RaCeVA): A systematic, standardized approach for ultrasound assessment before central venous catheterization. Vol. 20, Journal of Vascular Access. SAGE Publications Ltd; 2019. p. 239–49.
17. Dolu H, Goksu S, Sahin L, Ozen O, Eken L. Comparison of an ultrasound-guided technique versus a landmark-guided technique for internal jugular vein cannulation. J Clin Monit Comput. 2015 Feb 1;29(1):177–82.
18. Rath A, Mishra SB, Pati B, Dhar SK, Ipsita S, Samal S, et al. Short versus long axis ultrasound guided approach for internal jugular vein cannulations: A prospective randomized controlled trial. American Journal of Emergency Medicine. 2020 Apr 1;38(4):731–4.
19. Batllori M, Urra M, Uriarte E, Romero C, Pueyo J, López-Olaondo L, et al. Randomized comparison of three transducer orientation approaches for ultrasound guided internal jugular venous cannulation. Br J Anaesth. 2016 Mar 1;116(3):370–6.
20. Franco-Sadud R, Schnobrich D, Mathews BK, Candotti C, Abdel-Ghani S, Perez MG, et al. Recommendations on the Use of Ultrasound Guidance for Central and Peripheral Vascular Access in Adults: A Position Statement of the Society of Hospital Medicine. J Hosp Med. 2019 Sep 1;14(9):E1–22.
21. Ruesch S, Walder B, Tramèr MR. Department Anaes-thesiology, Pharmacology, and Surgical Intensive Care, University Hospitals of Geneva. Vol. 30, Crit Care Med. 2002.