



BUAP



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Medicina

Hospital General de la Zona Norte “Bicentenario de la Independencia”

Instituto Mexicano del Seguro Social para el Bienestar (IMSS-BIENESTAR)

Nombre de la Tesis

“Complicaciones asociadas a la colocación de accesos vasculares guiados por ultrasonido versus referencias anatómicas ingresados en una UCIA”

Tesis para obtener el Diploma de Especialidad:

Medicina Interna

Presenta

Dra. Michel Monserrat Ramírez Pérez

Asesor Metodológico

Dra. Mariana Lee Miguel Sardaneta

Asesor Experto

Dr. Mauricio Esquina García



H. Puebla de Z. 23 de Enero de 2025

Agradecimientos

A Dios por tomarme de la mano y nunca soltarme.

A mi mamá Aurelia por todo el cuidado, tiempo, amor y vida que me ha dedicado.

A mi papá Leonides por toda la confianza que tiene en mí y todo el amor que me ha dado desde que supo de mi existencia.

A toda mi familia por el apoyo durante todo este tiempo.

A mis profesores que me dejaron enseñanza más allá de lo académico.

Al Dr. Miguel Briseño González quien ha sido clave y ejemplo a seguir en esta meta de ser Internista.

A la Dra. Lorena Soriano por sus enseñanzas en estos años.

A la Dra. Mariana Lee por todo el apoyo brindado desde el día 1.

Al Dr. Mauricio Esquina por la confianza y apoyo ya que sin él no habría sido posible esta investigación.

A mis amigos que han sido familia fuera de mi casa.

A mí, por dar lo mejor cada día.

Índice

1. Resumen	1
2. Marco teórico	2
2.1 Antecedentes generales	2
2.1.1 2.1 Definición	2
2.1.2 Epidemiología	3
2.1.3 Factores de riesgo	5
2.1.4 Estudios de imagen	10
2.1.5 Complicaciones.....	17
2.2 Antecedentes específicos	19
3. Justificación	23
4. Planteamiento del problema	24
5. Pregunta de investigación.....	25
6. Hipótesis.....	25
6.1 Hipótesis alterna	25
6.2 Hipótesis nula.....	25
7. Objetivos.....	26
7.1 Objetivo general	26
7.2 Objetivos específicos	26
8. Material y métodos.....	27
8.1 Tipo y Diseño del Proyecto	27
8.1.1 Características del estudio.....	27
8.2 Definición del Universo de Trabajo	27
8.2.1 Población Fuente	27
8.2.2 Población elegible.....	27
8.3 Definición de unidades de observación y del grupo control	27
8.3.1 Criterios de inclusión.....	27
8.3.2 Criterios de exclusión.....	28
8.3.3 Criterios de eliminación.....	28
9. Muestreo.....	28
9.1 Tamaño de la muestra	28
10. Definición de la Exposición y Procedimientos	28
11. Análisis estadístico	29

12. Definición de variables y escalas de medición.....	30
12.1.1 Cuadro de operacionalización de variables.	30
13. Recolección de la información	33
13.1 Fuentes de información.....	33
13.2 Instrumentos de medición	33
13.3 Validez y consistencia.....	33
14. Cronograma de actividades	34
15. Bioética	35
15.1 Clasificación.....	35
15.2 Consentimiento informado	35
16. Resultados.....	36
17. Discusión	48
18. Limitantes	54
19. Conclusiones	55
20. Referencias.....	57
21. Anexos.....	61
21.1 Instrumento de recolección de la información	61
21.2 Autorización de tesis	62

1. Resumen

Introducción: Por muchos años la técnica de colocación de acceso vascular central ha sido guiada por referencias anatómicas, actualmente, es bien sabido que la colocación guiada por ultrasonido implica menor riesgo de complicaciones.

Objetivo: Asociar las complicaciones entre la colocación de catéteres venosos centrales guiados por referencias anatómicas versus ultrasonido.

Material y métodos: Estudio observacional, transversal, comparativo, retrospectivo, unicéntrico y homodémico en una Unidad de Cuidados Intensivos, mediante la revisión de expedientes entre 2020 a 2024. Respecto al análisis estadístico, para la asociación de variables, se utilizó chi cuadrada o la prueba exacta de Fisher. Se analizaron 2 grupos: el primero con pacientes en quienes fue colocado un acceso vascular guiado por ultrasonido y el segundo por referencias anatómicas. Se estableció un valor de p significativo menor a 0.05.

Resultados: Se estudiaron 395 casos entre 18 y 89 años, el grupo 1 constó de 130 y el grupo 2 de 265 pacientes. El sitio de inserción, la colocación mediante ultrasonido y RaCeVA son estadísticamente significativas para disminuir las complicaciones ($p < 0.001$).

Conclusión: Existe significancia estadística al usar el ultrasonido y RaCeVA en pacientes que requirieron un acceso vascular central. Incrementar los equipos de ultrasonido y la capacitación del personal, disminuirá la tasa de complicaciones.

Palabras clave: Accesos vasculares centrales, ultrasonido, referencias anatómicas, complicaciones.

2. Marco teórico

2.1 Antecedentes generales

2.1.1 2.1 Definición

El acceso venoso central se define como la colocación de un catéter de modo que este se inserte en un gran vaso venoso. Los grandes vasos venosos implican a las venas yugulares internas, las venas subclavias, las venas braquiocefálicas, la vena cava superior, la vena cava inferior, las venas ilíacas y las venas femorales comunes, se excluyen los catéteres que quedan introducidos en una arteria sistémica. ⁽¹⁾

El acceso venoso central tiene diferentes usos que van desde la administración de agentes vesicantes que infundidos por vía periférica son causantes de flebitis química, la cual puede estar relacionada con infusiones con extremos de pH u osmolaridad; ciertos medicamentos como inotrópicos o vasopresores, (según la dosis, duración del tratamiento y velocidad de infusión), nutrición parenteral total, hasta utilizarse como una herramienta para la medición de variables hemodinámicas como la saturación venosa central de oxígeno, el cateterismo de la arteria pulmonar (PAC) (el cual ha evolucionado de un dispositivo que permitía mediciones intermitentes del gasto cardíaco en combinación con presiones estáticas a una herramienta de monitoreo que proporciona datos continuos sobre el gasto cardíaco, el equilibrio entre el suministro y la demanda de oxígeno, así como el rendimiento del ventrículo derecho [VD]) ⁽²⁾ la colocación de marcapasos transvenosos o para una hemodiálisis de urgencia. ^(3,4)

Los catéteres venosos centrales denominados vías centrales por la Red Nacional de Seguridad Sanitaria (NHSN) proporcionan un acceso vascular seguro y confiable. ⁽⁵⁾

En relación con el método actualmente practicado de acceso venoso central, las técnicas más invasivas implicaban la venodisección de la vena safena y braquial y canulación con catéteres largos para llegar a la vena cava superior. Las complicaciones derivadas de éstas llevaron a la necesidad de desarrollar nuevas técnicas. ⁽⁶⁾

La canulación de la vena subclavia fue descrita por primera vez en 1952 por Aubaniac como una forma de mantener el acceso venoso cuando hubo colapso de las venas periféricas (en pacientes con choque). ⁽⁶⁾

Antes de la colocación guiada por ultrasonido, la única técnica disponible era el uso de puntos de referencia anatómicos, que pueden variar de un paciente a otro ⁽⁷⁾ La "técnica de marca" consiste en utilizar la anatomía de la superficie y la palpación para identificar los vasos objetivo antes de los intentos de canulación y la inserción ciega de la aguja hasta que se obtiene sangre. El proceso de catéter sobre guía se denomina técnica de Seldinger. ⁽⁸⁾

Uno de los avances que ha minimizado las complicaciones fue la inclusión del ultrasonido en el procedimiento. ⁽⁶⁾

2.1.2 Epidemiología

En Estados Unidos, de los más de 5 millones de catéteres venosos centrales colocados cada año, se reportan complicaciones en más del 15%; con registro de complicaciones mecánicas en 5 a 19%, infecciosas en 5 a 26%, y trombóticas en 2 a 26%.⁽⁹⁾

El método de referencia se asocia con un riesgo de punción arterial del 6,3% al 9,4% para la vena yugular interna (IJV), del 3,1% al 4,9% para la vena subclavia (SCV) y del 9,0% al 15,0% para la vena femoral (FV).⁽⁸⁾

La incidencia informada de cateterismo arterial inadvertido oscila entre el 0,1% y el 1,0% cuando se utiliza el método de observar el color y la pulsatilidad de la sangre para distinguir la vena de la arteria. ⁽¹⁰⁾

La experiencia del operador es de suma importancia en la colocación de CVC, ya que el número de intentos de canulación no exitosos es el mayor pronóstico de complicaciones mecánicas. ⁽¹¹⁾ Los catéteres insertados por médicos que han realizado 50 o más cateterismos tienen la mitad de las probabilidades de causar complicaciones mecánicas que aquellos que insertan un solo catéter. ⁽⁹⁾ Según la Sociedad Americana De Ecocardiografía Y Sociedad De Anestesiólogos Cardiovasculares, se recomienda por expertos de más de 10 años de experiencia que los médicos adquieran los conocimientos necesarios, desarrollen la destreza requerida y realicen 10 procedimientos de acceso vascular guiados por ultrasonido bajo supervisión de un experto para demostrar la capacidad para practicar esta técnica de forma independiente. ⁽⁸⁾

El riesgo de complicaciones incrementa hasta seis veces después de más de tres intentos realizados por la misma persona por lo que debe pedir ayuda a un segundo operario evitando continuar con el intento de canulación. ⁽³⁾ Cuando los intentos iniciales guiados por puntos de referencia fracasan, la canulación exitosa disminuye a <25% por intento posterior. ⁽⁸⁾

La infección del torrente sanguíneo asociada a la línea central (CLBSI) y las infecciones del torrente sanguíneo relacionadas con el catéter (CRBSI) se asocian con una mortalidad atribuible significativa (5%-25%) y una carga económica sustancial (aumento de la duración media de la estancia en 14 días). ⁽¹¹⁾

Las tasas de complicaciones para el abordaje guiado por puntos de referencia para la canulación de la vena SC son del 0,3% al 12% e incluyen neumotórax, hematoma, punción arterial, hemotórax, embolia gaseosa, punción de la pared auricular desde

el alambre guía, arritmia, pérdida del alambre guía, catéter en el vaso equivocado y laceración del conducto torácico (solo en el lado izquierdo).⁽⁸⁾

El acceso SCV se ve favorecido para catéteres de permanencia más larga, con la tasa de infección (1,5% - 4%) y la tasa de trombosis (1,2% -1,9%) más bajas.⁽⁸⁾

El acceso femoral tiene la mayor incidencia de infección y trombosis con un 19,8% y 21,5%, respectivamente.⁽⁸⁾

La complicación mecánica más comúnmente encontrada al cateterizar la FV es un hematoma femoral o retroperitoneal, en aproximadamente 1,3 % de los pacientes.⁽⁶⁾

La embolización de un trozo de catéter fracturado ocurre en el 0,5 al 3,0 % de los pacientes.⁽⁶⁾

2.1.3 Factores de riesgo

Previo a la canulación venosa central, se debe realizar un análisis de los antecedentes que podrían incrementar el riesgo de que se presente una complicación durante el procedimiento.

Los principales factores de riesgo referentes al paciente asociados a complicaciones durante la colocación de accesos vasculares se muestran en la tabla 1.^(3,8)

Tabla 1. Factores de riesgo referentes al paciente que se asocian a complicaciones de accesos vasculares**

Antecedente de catéteres previos
Intentos de cateterización fallidos
Necesidad de cateterización en el sitio de una cirugía previa
Cicatrización local
Variantes anatómicas
Anatomía desafiante del paciente
<ul style="list-style-type: none">• obesidad• caquexia• variantes anatómicas• vasos tortuosos• vasos trombosados• anomalías congénitas (VCSI persistente)
Enfisema
Pacientes críticamente enfermos, con hipovolemia
Comorbilidades
<ul style="list-style-type: none">• Trastornos de la hemostasia
Pacientes no cooperadores o inconscientes.

VCSI: Vena Cava Superior Izquierda **Fuente de elaboración propia del tesista

El conocimiento detallado de la anatomía vascular en la región de interés es igualmente vital tanto para lograr el éxito como para evitar complicaciones. ⁽⁶⁾ Dentro de los factores de riesgo asociados al paciente se encuentran las variaciones anatómicas siendo abordados los accesos de la vena yugular interna, subclavios y femorales.

Vena Yugular Interna (IJV)

Es la vena principal del cuello, que drena la sangre del cerebro, la cara superficial y el cuello. Por lo general, las arterias carótidas internas y comunes se encuentran junto a la IJV, junto con el nervio vago. La vena está parcialmente cubierta por el músculo esternocleidomastoideo y el vientre posterior del músculo digástrico, cuyo músculo esternocleidomastoideo se puede utilizar como marca para localizar la vena. Figura 1. ⁽⁶⁾

Figura 1. Anatomía normal de la vena yugular interna



Fig. 1. Tomado de: Hoffman T, Du Plessis M, et al. Ultrasound-guided central venous catheterization: A review of the relevant anatomy, technique, complications, and anatomical variations. Vol. 30, Clinical Anatomy. John Wiley and Sons Inc.; 2017. p. 237–50.

Variantes anatómicas:

- Superposición de la IJV sobre la arteria carótida. Se encuentra hasta en el 54% de la población. Fig. 2a
- Con menos frecuencia, la IJV puede correr profundamente hasta la arteria carótida común. Fig. 2b
- La IJV puede también ser hipoplásica, con la mayor parte del flujo sanguíneo a través de la vena yugular externa. Fig. 2c ⁽⁶⁾

Figura 2. Variantes anatómicas de la vena yugular interna

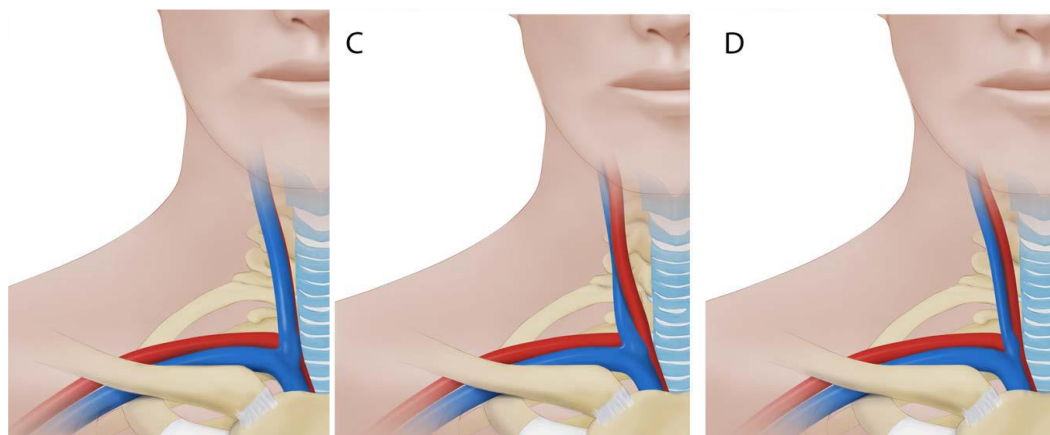


Fig. 2. a. Superposición de la IJV sobre la arteria carótida **b.** la IJV puede correr profundamente hasta la arteria carótida común. **c.** IJV hipoplásica. Tomada de: Hoffman T, Du Plessis M, et al. Ultrasound-guided central venous catheterization: A review of the relevant anatomy, technique, complications, and anatomical variations. Vol. 30, Clinical Anatomy. John Wiley and Sons Inc.; 2017. p. 237–50.

VENA SUBCLAVIA (SCV)

La vena axilar se convierte en SCV en la porción lateral de la primera costilla y corre hasta el borde medial del músculo escaleno anterior. Las estructuras anatómicas circundantes relevantes son la clavícula y el músculo subclavio anteriormente y la arteria subclavia posterior e inferiormente en relación con la SCV. Figura 3 a. ⁽⁶⁾

Variantes anatómicas:

- La SCV regularmente se une a la IJV para formar la vena braquiocefálica a nivel de la articulación esternoclavicular, pero esta unión se ve ocasionalmente en una posición más superior. Figura 3 b
- La vena puede ascender a un nivel más alto en el cuello, llegando tan alto como la arteria subclavia y pasando posterior al músculo escaleno anterior del cuello y en raras ocasiones, puede correr por encima de la arteria. Figura 3 c ⁽⁶⁾
- La vena puede correr profundamente hacia el músculo mientras que la arteria se encuentra superficial, o la vena puede dividirse y correr tanto anterior como posterior al músculo. Figura 3 d y e. ⁽⁶⁾

Figura 3. Variantes anatómicas de la vena subclavia

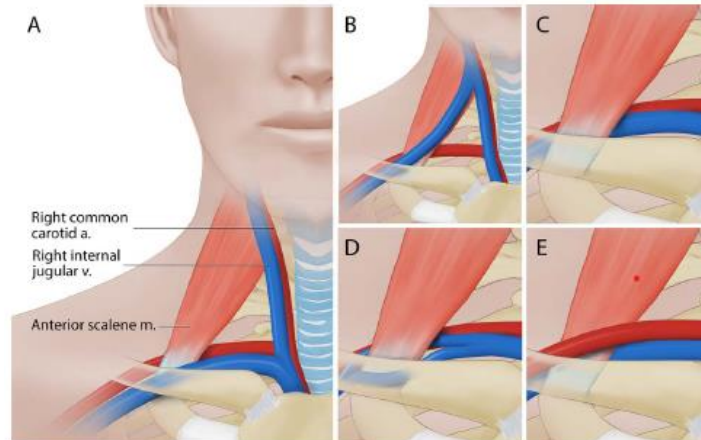


Fig. 3. Variantes anatómicas de la vena subclavia (SCV) **A.** anatomía normal de la SCV, **B.** El SCV puede unirse al IJV más alto para formar la vena braquiocefálica, **C.** La vena puede unirse a la arteria en su ubicación posterior al músculo escaleno anterior, **D.** La vena puede dividirse y viajar tanto anterior como posterior al músculo escaleno anterior, **E:** La vena y la arteria pueden cambiar de posición con la arteria situada anterior al músculo escaleno anterior.

Tomado de: Hoffman T, Du Plessis M, et al. Ultrasound-guided central venous catheterization: A review of the relevant anatomy, technique, complications, and anatomical variations. Vol. 30, Clinical Anatomy. John Wiley and Sons Inc.; 2017. p. 237–50.

VENA FEMORAL (FV)

La FV se encuentra en el triángulo femoral del anterior. En la mayoría de los casos, la vena se encuentra fácilmente medial a la arteria.

Variantes anatómicas:

- En un pequeño porcentaje, la arteria femoral se superpone a la FV. Figura 4 b
- Otra variación inusual de la anatomía de la FV es la división y duplicación de la vena. Figura 4 d
- Puede rodear la arteria femoral o estar separada de la arteria. Figura c, e ⁽⁶⁾

Figura 4. Variantes anatómicas de la vena femoral

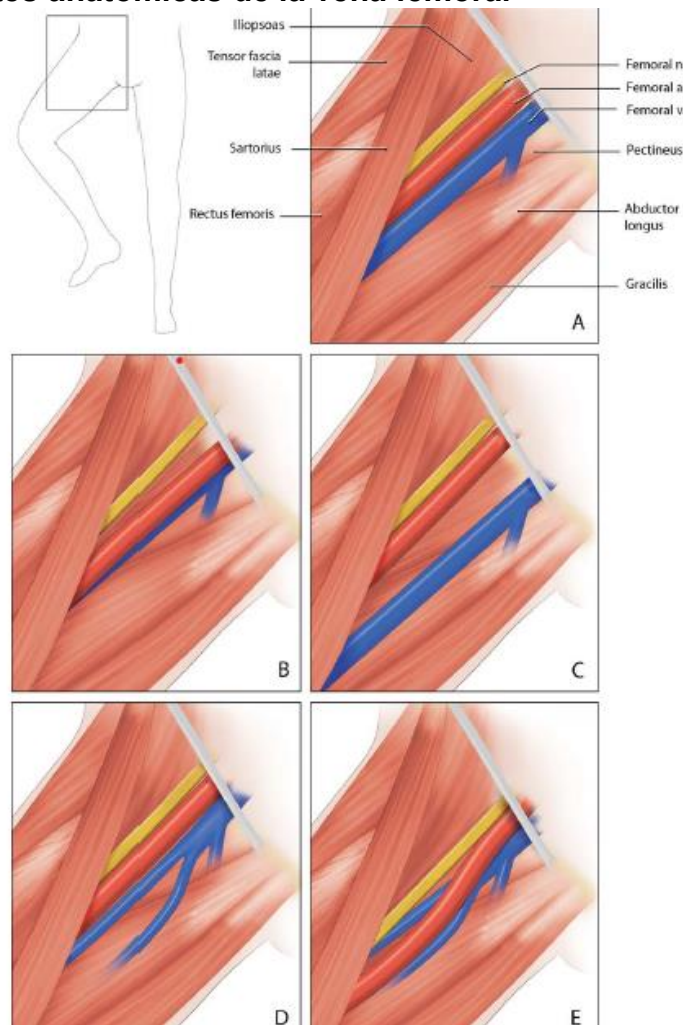


Fig. 4. A. Ubicación típica de la FV, **B.** La vena puede estar ubicada profunda y posterior a la arteria. **C.** La FV puede estar situado muy medialmente separándose de la arteria por completo **D.** La FV puede estar duplicado o triplicado con la ubicación de las venas variable a la ubicación habitual. **E:** Cuando la vena se duplica puede flanquear la arteria en ambos lados.

Tomado de: Hoffman T, Du Plessis M, et al. Ultrasound-guided central venous catheterization: A review of the relevant anatomy, technique, complications, and anatomical variations. Vol. 30, Clinical Anatomy. John Wiley and Sons Inc.; 2017. p. 237–50.

2.1.4 Estudios de imagen

El acceso vascular guiado por ultrasonido se describió por primera vez a fines de la década de 1970. En 1978, Ullman y Stoelting describieron el uso de un dispositivo Doppler para la localización de la vena yugular interna. En 1984, Legler y Nugent publicaron una pequeña serie que mostró una mayor probabilidad de éxito en el primer paso durante la canulación yugular interna utilizando tecnología Doppler, ⁽¹²⁾ lo cual disminuyó las complicaciones de la canulación de la vena yugular interna (IJV) y la colocación en el primer intento. ⁽⁶⁾

La guía ecográfica para los procedimientos de acceso vascular debe realizarse mediante transductores lineales de banda ancha de alta resolución. Generalmente se recomiendan frecuencias entre 7,5 y 12 MHz. Cuanto mayor sea la frecuencia, mejor será la observación de los vasos sanguíneos en la superficie, y cuanto menor sea la frecuencia, mejor será la observación de los vasos sanguíneos profundos. ⁽¹³⁾

Se pueden obtener imágenes de estructuras vasculares en orientación SAX, LAX u oblicua ⁽⁸⁾

La ventaja de la vista del eje corto fuera del plano (SAX) es que ofrece una mejor visualización de las estructuras circundantes y sus posiciones relativas a la aguja, sin embargo, esta vista no muestra toda la trayectoria de la aguja ni proporciona una apreciación de la profundidad de inserción. Figura 5. ⁽⁸⁾

Figura 5. Eje corto fuera del plano

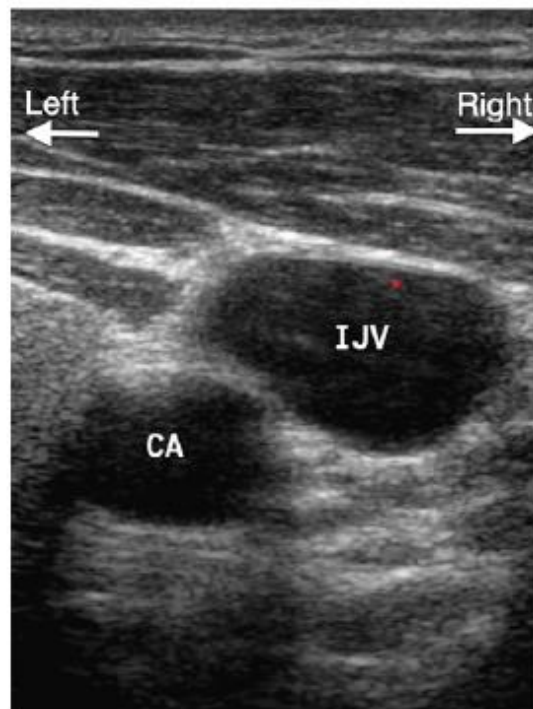


Fig. 5. Las imágenes SAX muestran el lado lateral derecho del paciente en el lado derecho de la pantalla y las estructuras mediales en el lado izquierdo de la pantalla.

Tomado de: Troianos CA, et al. Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: Recommendations of the American society of echocardiography and the society of cardiovascular anesthesiologists. Journal of the American Society of Echocardiography. 2011;24(12):1291–318

La ventaja de la vista del eje largo en el plano (LAX) proporciona una mejor visualización de la aguja a lo largo de su recorrido y profundidad de inserción, porque se visualizan más partes del eje y la punta de la aguja dentro del plano de la imagen de ultrasonido a lo largo de su avance, evitando así la inserción de la aguja más allá del vaso objetivo. Por lo tanto, se debe promover la guía ecográfica con imágenes LAX. Figura 6. ⁽⁸⁾

Figura 6. Eje largo en el plano

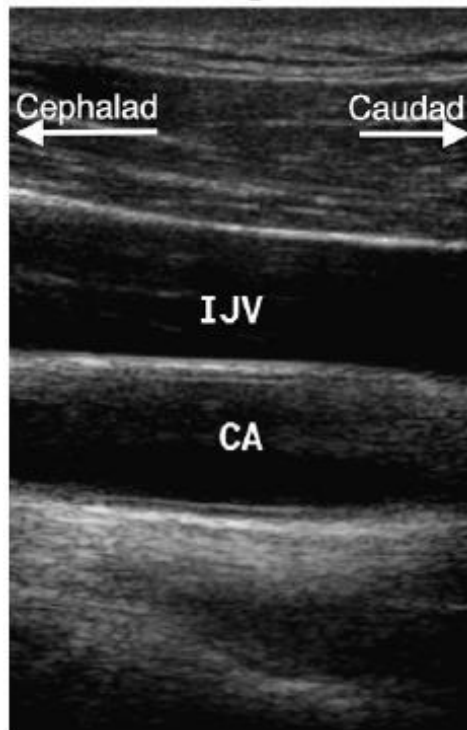


Fig. 6. Las imágenes LAX muestran las estructuras caudales en el lado derecho de la pantalla. Pantalla y estructuras cefálicas en el lado izquierdo de la pantalla.

Tomado de: Troianos CA, et al. Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: Recommendations of the American society of echocardiography and the society of cardiovascular anesthesiologists. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2011;24(12):1291–318.

Se recomienda comenzar el procedimiento con una vista axial fuera del plano y del eje corto para asegurarse de que la aguja esté centrada en el centro del vaso y posteriormente girar el transductor hacia una vista de eje largo y en el plano según avanza la aguja. ⁽¹³⁾

La salud vascular debe evaluarse en términos de permeabilidad, buena compresibilidad, espesor normal de la pared, así como verificación de la evaluación

del flujo Doppler color. La evaluación también debe centrarse en la dirección del vaso objetivo y su morfología; se debe buscar intencionadamente un curso tortuoso o irregular, la presencia de bifurcaciones o presencia de válvulas. ⁽¹⁴⁾

Para diferenciar las arterias de las venas por ultrasonido, el operador debe saber que las paredes de las arterias son más gruesas y ligeramente más ecogénicas que las paredes de las venas. Las arterias son menos comprimibles que las venas, pero ambas se comprimen cuando se aplica suficiente presión. La capacidad de comprimir y colapsar las paredes de las venas a presiones relativamente bajas es un método útil para distinguir entre venas y arterias. Las imágenes Doppler color también se pueden utilizar para identificar el flujo sanguíneo y diferenciar entre flujo arterial y venoso. Se debe considerar en pacientes hipotensos, que las arterias centrales pueden comprimirse muy fácilmente. ⁽¹³⁾

El protocolo S.I.C. (Inserción Segura de Catéteres Centrales Insertados Centralmente), es una norma para la aplicación sistemática de siete estrategias favorables básicas que se adoptarán durante la inserción de catéteres venosos centrales en la región cérvico-torácica, con la finalidad de minimizar las complicaciones inmediatas, tempranas o tardías relacionadas con la inserción. ⁽¹⁵⁾

Estas estrategias incluyen:

1. Evaluación pre-procedimiento
2. Técnica aséptica adecuada
3. Inserción guiada por ultrasonido
4. Evaluación intra-procedimiento de la posición de la punta
5. Protección adecuada del sitio de salida
6. Aseguramiento adecuado del catéter
7. Cobertura adecuada del sitio de salida.


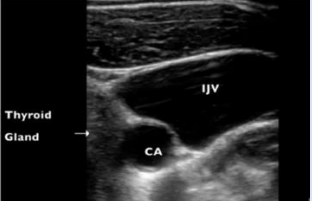

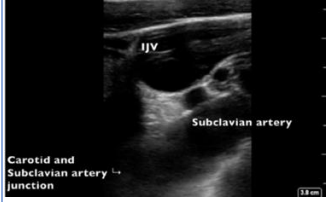





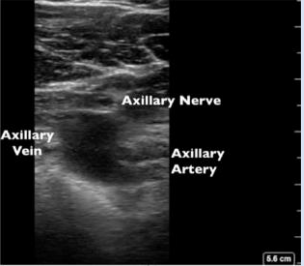
Un enfoque simple pero sistemático para la evaluación vascular, ideado por primera vez por Pittiruti, es el protocolo llamado RaCeVA (Evaluación Rápida de la Vena Central). ⁽¹⁴⁾

RaCeVA está diseñado para:

1. Enseñar varios abordajes guiados por ecografía a las venas centrales
2. Permitir al operador escanear sistemáticamente todas las opciones venosas posibles
3. Ayuda al operador a seleccionar la mejor vena para el acceso.

RaCeVA siempre debe realizarse bilateralmente para determinar la ubicación óptima del vaso y del punto de salida final, esta evaluación solo toma 30 a 40 segundos por cada lado. ⁽¹⁴⁾ En la tabla 2 se explica paso a paso el protocolo y se indican las referencias anatómicas para la colocación del transductor, también se da una orientación de lo que se espera encontrar en la pantalla durante cada paso.

Tabla 2. Pasos del protocolo RaCeVA**

	Posición del transductor	Ejemplo	Evalúa	Estructuras circundantes	Imagen por ultrasonido	
1	Cuello medio (transversal). Figura 7	Figura 7 	IJV CA	Glándula tiroides Tráquea	Figura 8 	En SAX: IJV, tamaño, forma y compresibilidad; CA. Posición típica para punciones IJV en eje corto OOP. Figura 8.
2	Base del cuello (transversal). Figura 9	Figura 9 	IJV CA SA	Tráquea N. frénico N. vago	Figura 10 	Tracto inferior de la IJV en eje corto
3	Esternoclavicular (transverso). Figura 11	Figura 11 	IJV BCV	Pleura (mediastino) N. frénico	Figura 12 	BCV en LAX. Posición ideal para punción "en el plano" de la BCV (L-IP). Figura 12
4	Supraclavicular (longitudinal) Figura 13	Figura 13 	SV SA EJV	Pleura (vértice pulmonar)	Figura 14 	SV en LAX; EJV en LAX; SA en SAX, más lateralmente. Posición ideal para punciones SV en L-IP. Figura 14
5	Infraclavicular (transversal) Figura 15	Figura 15 	AxV AxA CV	Pleura Costillas	Figura 16 	AxV en SAX; AxA en SAX; CV en LAX, posición ideal para punciones "fuera del plano" de la AxV. Figura 16

Continúa...

Tabla 2. Pasos del protocolo RaCeVA continuación...


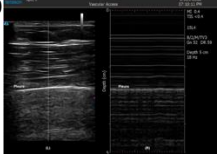
	Posición del transductor	Ejemplo	Evalúa	Estructuras circundantes	Imagen por ultrasonido	
6	Infraclavicular (longitudinal) Figura 17	Figura 17 	AxV AxA	Pleura Costillas	Figura 18 	AxV en LAX; AxA en LAX; CV en LAX; Posición ideal para punciones “en el plano” de la AxV (L-IP). Figura 18
7	Pulmón deslizante (longitudinal)	-	Pleura	Costillas	Figura 19 	Deslizamiento pulmonar en la interfase pleural visceral parietal en modo B y signo de la playa. Figura 19

Tabla 2. (Fig. 7-19). **AxA:** arteria axilar; **AxV:** vena axilar; **BCV:** vena braquiocefálica; **CA:** arteria carótida; **EJV:** vena yugular externa; **IJV:** vena yugular interna; **LAX:** eje largo; **L-IP:** longitudinal-en el plano; **OOP:** fuera del plano; **SA:** arteria subclavía; **SAX:** eje corto; **SV:** vena subclavía.

**Adaptado de: 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.

Para decidir el sitio de colocación de catéter, el médico se debe guiar por la comodidad del paciente, la capacidad de asegurar el catéter y el mantenimiento de una técnica aséptica, así como por factores específicos del paciente como coagulopatías, complejidad anatómica y catéteres previos. ⁽⁵⁾ Se debe considerar el riesgo de infección o desprendimiento de un acceso vascular central, el acceso también depende de la elección del sitio de salida. ⁽¹⁵⁾

Otro punto a considerar el sitio de inserción es la temporalidad con la que se planea que se mantenga el catéter venoso central, donde si se espera que se requiera su uso durante un corto plazo (5-7 días), se prefiere la vena yugular interna y los catéteres de hemodiálisis emergentes. Los SCV son los preferidos para el acceso a largo plazo y cuando el riesgo de infección es alto. El uso de la FV generalmente se reserva para los procedimientos de cateterismo cardíaco. ⁽⁶⁾

2.1.5 Complicaciones

Existen dos formas de presentación de las complicaciones tras la colocación del CVC, siendo:

- Inmediatas: relacionadas con la técnica en el momento del procedimiento (complicaciones vasculares, cardíacas, pulmonares y de colocación)
- Tardías (trombosis venosa e infección). ⁽¹⁶⁾

Pueden presentarse otras complicaciones menos frecuentes como la persistencia no reconocida de la guía que conduce a complicaciones como embolización y fragmentación, infección, arritmias, perforación cardíaca, accidente cerebrovascular y migración a través de tejidos blandos.⁽¹⁾ En la tabla 3 se presentan las principales complicaciones asociadas a la colocación de accesos vasculares centrales. ^(11, 16, 17, 18, 19)

Tabla 3. Complicaciones asociadas a la colocación de accesos vasculares centrales

<i>Complicación</i>	<i>Cuadro clínico</i>	<i>Consideraciones especiales</i>
<i>Punción arterial</i>	La punción arterial inadvertida puede provocar: hemorragia incontrolada, hematoma, pseudoaneurisma, fístula arteriovenosa, fenómeno embólico. ⁽¹¹⁾	Se produce en el 4.2% al 9.3% de todas las colocaciones. ⁽¹¹⁾
<i>Neumotórax</i>	Disnea súbita o gradual, dolor torácico agudo unilateral en reposo, tos seca, síncope, debilidad de extremidades superiores, dolor de hombro, inestabilidad hemodinámica ^(11,17)	Principalmente relacionado con la canulación subclavia ⁽¹¹⁾
<i>Hemotórax</i>	En el hemotórax traumático agudo: taquicardia, choque hipovolémico, dolor torácico. ⁽¹⁸⁾ En hemotórax masivo, las venas del cuello pueden estar planas debido a hipovolemia severa presencia de <i>shock</i> , ausencia de ruidos respiratorios, matidez a la percusión en un hemitórax. ⁽¹⁹⁾	Se asocia con un 0.4% a 0.6% de los intentos de cateterismo subclavio. ⁽¹¹⁾
<i>Hematoma</i>	Si hay expansión del hematoma, puede causar: obstrucción de las vías respiratorias, accidente cerebrovascular, pseudoaneurisma (en lesión arterial cervico-torácica). ⁽¹¹⁾	Puede provocar infección, incluso puede convertirse en absceso. ⁽¹⁶⁾

** Fuente de elaboración propia del tesista

2.2 Antecedentes específicos

Se han realizado diversos estudios donde se ha demostrado que durante la colocación de accesos vasculares centrales, el utilizar la técnica guiada por ultrasonido ha mostrado beneficios en comparación con la técnica guiada por referencias anatómicas.

Ya en 1996 Randolph et. al, en un metaanálisis reportaron que la guía ecográfica reduce significativamente el fracaso en la colocación del catéter yugular interno y subclavio (RR 0,32; IC 95%: 0,18 a 0,55), disminuye las complicaciones durante la colocación del catéter (RR 0,22; IC 95%: 0,10 a 0,45) y reduce la necesidad de múltiples intentos de colocación del catéter (RR 0,60; IC 95%: 0,45 a 0,79) en comparación con la técnica de colocación de puntos de referencia estándar. ⁽⁷⁾

Una revisión sistemática y metaanálisis de la literatura del 2015 a 2023 encontró que, en promedio, la tasa de complicaciones graves (canulación arterial, neumotórax, infección o trombosis venosa profunda) de un CVC colocado durante 3 días se estimó en 30 eventos por 1000 catéteres colocados (3%). El uso de la ecografía se asoció con tasas más bajas de complicaciones relacionadas con la inserción inmediata. ⁽²⁶⁾

Teja et. al, realizó un estudio de metaanálisis donde se observó que el fracaso de la colocación del catéter se produjo en 20.4 (95% CrI, 10,9-34,4) eventos por cada 1.000 catéteres colocados. ⁽²⁶⁾

Los informes de casos describen lesiones graves cuando ocurre una canulación arterial no intencionada con catéteres de gran calibre como hemorragia, hematoma, pseudoaneurisma, fístula arteriovenosa, disección arterial, lesión neurológica, incluido accidente cerebrovascular y obstrucción grave o letal de las vías respiratorias. ⁽¹⁾

Metaanálisis han demostrado que se ha disminuido el neumotórax y hemotórax con el uso de CVC guiado por US en comparación con Métodos de referencia (reducción de las tasas de complicaciones del 11,8% al 4 -7%).⁽¹¹⁾

Hernández-Castañeda B y col. realizaron un estudio observacional, ambispectivo, longitudinal publicado en 2017 en pacientes que requirieron un catéter venoso central guiado por ultrasonido en tiempo real y por referencias anatómicas. Con n=464 pacientes de los que 24% fueron guiados por ultrasonido en tiempo real y 76% por referencias anatómicas. De los 464 pacientes, hubo registro de 211 complicaciones, de las cuales, 84% ocurrieron en el grupo de referencias anatómicas y 16% en el grupo de ultrasonido en tiempo real.⁽³⁾

CLABSI se relacionó con aumentos significativos en la duración de la estancia en la UCI no ajustada (mediana, 24 días frente a 5 días para pacientes sin CLABSI; $p < 0,001$), duración de la estancia hospitalaria (mediana, 45 frente a 11 días; $p < 0,001$), mortalidad (51 % frente a 28 %, $P = 0,001$) y costos hospitalarios totales (\$ 83 544 frente a \$ 23 803, $P < 0,001$).⁽⁵⁾

Troianos et al. demostraron que la tasa global de éxito de la canulación venosa central con el uso de ultrasonido podría mejorarse del 96% al 100%. Con una mejora en la tasa de éxito del primer intento (de 54% a 73%), la disminución del avance de la aguja (de 2.8 a 1.4 intentos), la disminución del tiempo hasta la canulación (de 117 a 61 segundos) y la menor tasa de punciones arteriales (del 8.43% al 1.39%).⁽⁸⁾

Varios estudios de ultrasonido han dilucidado la relación anatómica entre la IJV y la CA, particularmente en términos de superposición de vasos. También en dicho ensayo se demostró que el porcentaje de superposición entre la IJV y la CA aumentó a medida que la cabeza se rotaba contralateralmente desde neutral (0°) a 40° a 80°; se encontró >75% de superposición entre el 54% de todos los pacientes cuyas cabezas fueron rotadas hacia el lado contralateral. El aumento de la superposición de los vasos con la rotación de la cabeza es más evidente entre

pacientes con áreas de superficie corporal aumentadas ($>1,87 \text{ m}^2$) e índices de masa corporal aumentados ($>25 \text{ kg/m}^2$). Dos tercios de los pacientes de mayor edad (≥ 60 años) tenían $>75\%$ de superposición de la IJV y la CA. La edad fue el único factor demográfico asociado con la superposición de vasos. ⁽⁸⁾

En el año 2010 Gillman et al., realizaron en dos Unidades de Cuidados Intensivos de Canadá, un estudio observacional de inserciones de vías centrales yugulares internas o femorales guiadas por ultrasonido. Una vez que la guía tenía una localización intravascular, se confirmó su posición dentro la vena mediante visualización directa con ultrasonido a lo largo de todo su trayecto visible; con una colocación de 53 vías centrales sin incidentes de dilatación arterial, lo cual demostró que la confirmación de la posición de la guía por ultrasonido tiene el potencial de reducir o eliminar la morbilidad y mortalidad de la dilatación arterial durante la colocación de la vía central. ⁽²⁷⁾

En el 2015, 3SITES, un ensayo multicéntrico, controlado, aleatorizado realizado en Estados Unidos fue diseñado para investigar la tasa de complicaciones en pacientes críticamente enfermos que requirieron la colocación de un acceso vascular central según el sitio de acceso (subclavio, yugular interno o femoral). El estudio incluyó 3.027 pacientes e inserción de 3.471 catéteres. El resultado primario fue una combinación de infección del torrente sanguíneo relacionado con el catéter (CRBSI) y trombosis venosa profunda (TVP) sintomática, Las complicaciones mayores en los sitios de inserción SCV, IJV y FV se produjeron a una tasa de 1,5, 3,6 y 4,6 eventos por 1.000 días-catéter, respectivamente ($p=0,02$). Parienti et al. concluyeron que un abordaje subclavio reduce el riesgo de CRBSI y TVP sintomática, pero presenta un mayor riesgo de neumotórax que el cateterismo yugular o femoral. ⁽²⁸⁾

En el 2017, un estudio de un solo centro prospectivo de no inferioridad realizado en Boston, demostró mediante el análisis de datos de 137 pacientes que la ecocardiografía transtorácica y la ecografía pulmonar no son inferiores a la

radiografía de tórax para la detección del neumotórax y verificación del posicionamiento preciso del catéter venoso central, mediante la visualización en tiempo real del alambre guía y el signo de remolino positivo de la aurícula derecha utilizando la vista subcostal de cuatro cámaras. La ecografía transtorácica pudo confirmar la adecuada colocación del CVC en 97,6% de casos y también tras la inserción se descartó neumotórax en el 100% de los casos por la presencia de deslizamiento pulmonar y señal de orilla del mar en modo M. El uso de ultrasonido no demostró inferioridad a la radiografía de tórax para la detección de neumotórax y posicionamiento preciso del catéter, además puede reducir el tiempo de inserción del catéter venoso central, la exposición a la radiación y mejorar la seguridad del paciente. ⁽²⁹⁾

En la encuesta de seguimiento de las guías del Instituto Nacional para la Salud y la Excelencia Clínica, se demostró que sólo el 28% de los médicos encuestados cumplían con las guías. Dos años después de que se instituyeron, casi la mitad de los encuestados no tenían acceso a la tecnología de ultrasonido y dos tercios carecían de la capacitación necesaria en la técnica. ⁽⁸⁾

3. Justificación

Hoy en día ya está ampliamente estudiado el uso del ultrasonido para diversas intervenciones, donde la colocación de accesos venosos centrales no son la excepción. Se sabe que existen ventajas de seguridad sobre la técnica de colocación eco-guiada por encima de la técnica de referencias anatómicas.

En esta unidad de segundo nivel debido a que se trata de un hospital de concentración, es frecuente colocar accesos vasculares centrales, sin embargo, aún no se cuenta con el equipo suficiente ni personal capacitado en su totalidad para la colocación de accesos vasculares guiados por ultrasonido. Por lo que no tenemos cifras estadísticas certeras de complicaciones en nuestro hospital.

Conocer esto, nos podría traer beneficios importantes en un área de cuidados intensivos, inclusive en otras áreas hospitalarias para reducir la morbilidad, mortalidad y días de estancia intrahospitalaria de nuestros pacientes.

4. Planteamiento del problema

Tras de la colocación de un acceso vascular central, ya sea usando la técnica de puntos de referencia anatómicos o técnicas guiadas por ecografía, algunos pacientes con factores de riesgo experimentan complicaciones mecánicas.

En Estados Unidos, se insertan más de 5 millones de catéteres venosos centrales cada año, reportándose complicaciones en más del 15% de estos pacientes; con registro de complicaciones mecánicas en 5 a 19%.⁽⁹⁾ En México, no existe una estadística nacional disponible del número de catéteres insertados por año. La estadística menciona que 20.4 de cada 1000 catéteres colocados tienen un fracaso.
(26)

En el Hospital General Zona Norte de Puebla, tan solo en el año 2023, se colocaron 898 catéteres venosos centrales según estadística de clínica de catéteres, de los cuales solo se reportan 35 complicaciones, lo cual, representa al 3.89% del total, donde solo el 2.56% del total fueron complicaciones mecánicas, sin embargo, no se cuenta con especificación de la técnica utilizada para su colocación.

Pocos centros hospitalarios de segundo nivel cuentan con innovación tecnológica como es el uso de ultrasonido, a pesar de que es un método ampliamente conocido que disminuye complicaciones en los pacientes.

A pesar de que este hospital cuenta con una Unidad de Cuidados Intensivos Adultos, no se cuenta con equipo suficiente para la colocación segura de accesos vasculares, por lo que surge la siguiente pregunta de investigación:

5. Pregunta de investigación

¿Existe asociación entre las complicaciones de la colocación de accesos vasculares guiados por ultrasonido versus guiados por referencias anatómicas en una Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos?

6. Hipótesis

6.1 Hipótesis alterna

Existe asociación entre las complicaciones relacionadas a colocación de accesos vasculares guiados por ultrasonido o por referencias anatómicas.

6.2 Hipótesis nula

No existe asociación entre las complicaciones relacionadas a colocación de accesos vasculares ya sea guiados por ultrasonido o por referencias anatómicas.

7. Objetivos

7.1 Objetivo general

- Asociar las complicaciones de la colocación de accesos vasculares guiados por ultrasonido versus guiados por referencias anatómicas en una unidad hospitalaria.

7.2 Objetivos específicos

- Identificar la edad y sexo más frecuente que requieren un catéter venoso central.
- Reconocer el sitio anatómico de inserción de catéter más asociado a complicaciones mecánicas en ambas técnicas.
- Demostrar el tipo de cuello que presenta más complicaciones mecánicas.
- Asociar el IMC con complicaciones en la colocación de catéter venoso central.
- Identificar los diagnósticos que ameritan colocación de catéter venoso central.
- Examinar el número de intentos de colocación, el servicio y turno que coloca accesos vasculares centrales con mayor número de complicaciones.

8. Material y métodos

8.1 Tipo y Diseño del Proyecto

8.1.1 Características del estudio

Se tratará de un estudio observacional, comparativo, retrospectivo, unicéntrico y homodémico.

8.2 Definición del Universo de Trabajo

8.2.1 Población Fuente

Pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Zona Norte.

8.2.2 Población elegible

Pacientes que requirieron un acceso vascular central en cualquier servicio de nuestra unidad hospitalaria y fueron ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Zona Norte desde el 01 de enero del 2020 al 06 de abril del 2024.

8.3 Definición de unidades de observación y del grupo control

8.3.1 Criterios de inclusión

- Pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos del Hospital General Zona Norte que fueron sometidos a colocación de acceso vascular por ultrasonido y/o por referencias anatómicas.
- 18 a 89 años.
- Ambos sexos
- Cualquier comorbilidad.

8.3.2 Criterios de exclusión

- Pacientes derivados de otra unidad hospitalaria.
- Pacientes que no tengan expediente clínico completo.

8.3.3 Criterios de eliminación

- Traslado a otra unidad hospitalaria.
- Alta voluntaria.

9. Muestreo

Muestreo no probabilístico.

9.1 Tamaño de la muestra

No aplica.

10. Definición de la Exposición y Procedimientos

Se seleccionó a los pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Zona Norte de Puebla, de enero del 2020 a abril del 2024, se revisó el expediente clínico y se evaluó quiénes durante su estancia hospitalaria requirieron la colocación de una línea venosa central ya fuera bajo técnica eco-guiada utilizando el equipo de ultrasonido GE Vivid S5 con transductores lineales, de matriz pequeña de alta Frecuencia (5-15 MHz) exploración realizada en modo 2D, M y Doppler o colocación guiada por referencias anatómicas. Se registraron las variables de interés en una hoja de recolección de datos elaborada por el jefe de Servicio de la Unidad de Cuidados Intensivos y se efectuó una base de datos en el programa SPSS Versión 29.0.2.0 para MAC.

11. Análisis estadístico

Se realizaron las estimaciones estadísticas con el programa SPSS Versión 29.0.2.0 para MAC. Para variables cuantitativas se realizaron medidas de tendencia central “media y desviación estándar”. Para las variables categóricas se expresaron como “frecuencia y porcentaje”. Se agrupó en Grupo 1 a los pacientes en quienes el catéter venoso central fue colocado por ultrasonido y en Grupo 2 a los pacientes en quienes se colocó guiado por referencias anatómicas.

Para la asociación de las variables se realizó la prueba de χ^2 o la prueba exacta de Fisher cuando no se pudo aplicar la primera.

Se determinó la significancia estadística con un valor de $p < 0.05$.

12. Definición de variables y escalas de medición

12.1.1 Cuadro de operacionalización de variables.

Tabla 4. Operacionalización de variables**

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Escala de medición
Edad	Periodo de tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de referencia.	El número de años vividos hasta el momento de la inscripción registrados en el expediente clínico	Años	Cuantitativa/Razón
Sexo	Características biológicas y fisiológicas que definen al hombre y a la mujer.	Características fenotípicas de un individuo registradas en el expediente clínico	1. Masculino 2. Femenino	Cualitativa/Nominal
Tipo de cuello	Región anatómica comprendida entre la cabeza y el tórax.	Cuello corto: Distancia reducida a partir del punto donde se encuentran el cuello y los hombros hasta el margen inferior del hueso occipital. Cuello grueso: > 40 cm	1. Normal 2. Corto 3. Grueso 4. Grueso y corto 5. Alteraciones anatómicas	Cualitativa/Nominal
Índice de masa corporal	Es el peso de una persona en kilogramos dividido por el cuadrado de la estatura en metros	Permite medir la relación entre el peso y la talla	1. Bajo 2. Normal 3. Sobrepeso 4. Obesidad grado I 5. Obesidad grado II 6. Obesidad grado III	Cualitativa/Nominal
Diagnóstico	Identificación de una enfermedad, trastorno o síndrome, habitualmente por su cuadro clínico, con o sin el uso de los resultados de las exploraciones complementarias.	Proceso patológico o circunstancia que después del estudio pertinente y según criterio del facultativo, se establece como causa del ingreso.	1. Choque 2. Cardiovascular 3. Neurológico 4. Pulmonar 5. Gastrometabólico 6. Nefrológico 7. Quirúrgico 8. Ginecoobstétrico 9. Toxicológico	Cualitativa/Nominal Continúa...

Tabla 4. Operacionalización de variables. Continuación **

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Escala de medición
Indicación de acceso venoso central	Denominación genérica de la actuación que el médico estima más conveniente en una situación dada; puede tratarse de una prueba diagnóstica o de un tratamiento.	Un caso o situación clínica que requiere el uso de un catéter colocado en un gran vaso venoso para tratar la enfermedad o trastorno de un paciente.	1. Difícil acceso vascular. 2. Tratamiento con vasopresor 3. Tratamiento farmacológico. 4. Recambio por disfunción /colonización 5. Hemodiálisis	Cualitativa/Nominal
Sitio de inserción de catéter	Lugar anatómico seleccionado para la colocación del acceso vascular	Lugar anatómico determinado para la colocación de un catéter en un gran vaso venoso.	1. Supraclavicular Derecho 2. Supraclavicular Izquierdo 3. Subclavio Izquierdo 4. Subclavio Derecho 5. Yugular Derecho 6. Yugular Izquierdo 7. Femoral Derecho 8. Femoral Izquierdo	Cualitativa/Nominal
Número de intentos de canalización	Número de veces que se realiza una punción para obtener sangre venosa de un gran vaso.	Número de veces que se realizó una punción con el trocar, ya sea por técnica guiada por ultrasonido o por referencias anatómicas para obtener sangre venosa de un gran vaso.	1 a 9	Cuantitativa/Ordinal
RaCeVA	Evaluación Rápida de la Vena Central	Enfoque simple y sistemático para la evaluación vascular.	1. Si 2. No	Cualitativa/Nominal
Servicio hospitalario	Es el servicio designado para la hospitalización de pacientes.	Área médica designada a la hospitalización de pacientes con el fin de determinar un diagnóstico, y recibir tratamiento.	1. Anestesiología 2. Unidad de Cuidados Intensivos 3. Cirugía 4. Urgencias 5. Medicina Interna	Cualitativa/Nominal

Continúa...

Tabla 4. Operacionalización de variables. Continuación **

Nombre	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Escala de medición
Turno médico	Horario laboral durante un día asignando a un profesional médico y un horario concreto.	Horario de jornada laboral designado a personal médico.	1. Matutino 2. Vespertino 3. Nocturno 4. Jornada acumulada	Cualitativa/Nominal
Complicación	Agravamiento de una enfermedad o de un procedimiento médico con una patología intercurrente, que aparece espontáneamente con una relación causal más o menos directa con el diagnóstico o el tratamiento aplicado.	Agravamiento tras la realización de la colocación de un acceso vascular central que aparece espontáneamente con una relación causal más o menos directa con el diagnóstico o el tratamiento aplicado.	1. Ninguna 2. Hemotórax 3. Neumotórax 4. Punción arterial 5. Hematoma	Cualitativa/Nominal

**Fuente de elaboración propia del tesista.

13. Recolección de la información

13.1 Fuentes de información

Se tomó de fuentes primarias como expediente clínico.

13.2 Instrumentos de medición

Se utilizó una hoja para recopilar variables (Ver Anexo).

13.3 Validez y consistencia

No aplica ya que no se utilizó un instrumento validado.

14. Cronograma de actividades

Figura 20. Gráfica de Gantt**

TIEMPO	2023		2024		
	Noviembre a Diciembre	Enero a Marzo	Abril a Junio	Julio a Septiembre	Octubre
Elaboración de protocolo	X				
Aprobación del protocolo		X			
Elección población estudio y recolección de datos			X		
Análisis estadístico				X	
Conclusiones					X
Revisión final					X

** Fuente de elaboración propia del tesista.

15. Bioética

15.1 Clasificación

Para este estudio, únicamente los investigadores tuvieron acceso a las fuentes de información. Se asignó un número de identificación a cada paciente que formó parte del protocolo protegiendo su identidad.

Este protocolo sigue las regulaciones de bioética tanto a nivel nacional como internacional. Fue realizado conforme a los principios de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012 y CONBIOETICA donde los posibles beneficios para los participantes de manera individual o para la sociedad se maximizan. Así conforme al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación y Declaración de Helsinki.

15.2 Consentimiento informado

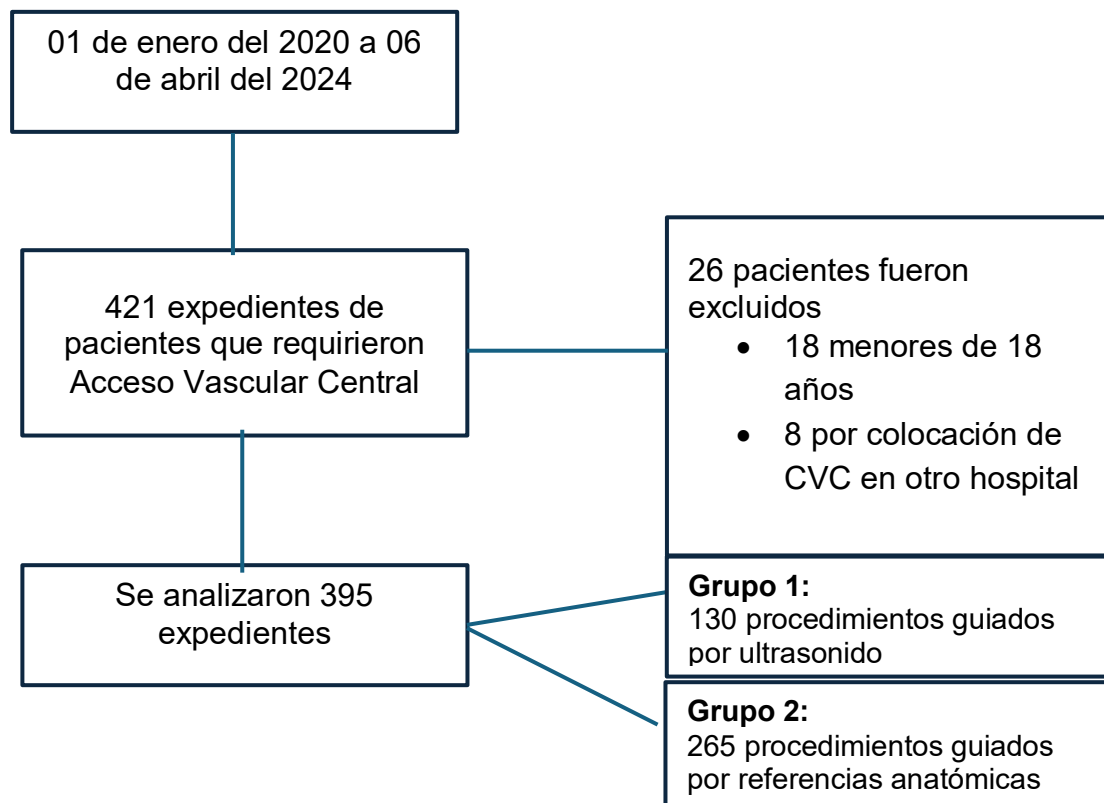
No aplica, debido a que se realizó mediante revisión de expedientes.

16. Resultados

Se analizaron 421 expedientes clínicos del HGZN de pacientes que estuvieron ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos (UCIA) durante el 1 de enero de 2020 al 6 de abril de 2024. Solo 395 expedientes, cumplieron con los criterios de inclusión y 26 pacientes fueron excluidos. (Ver en la figura 21).

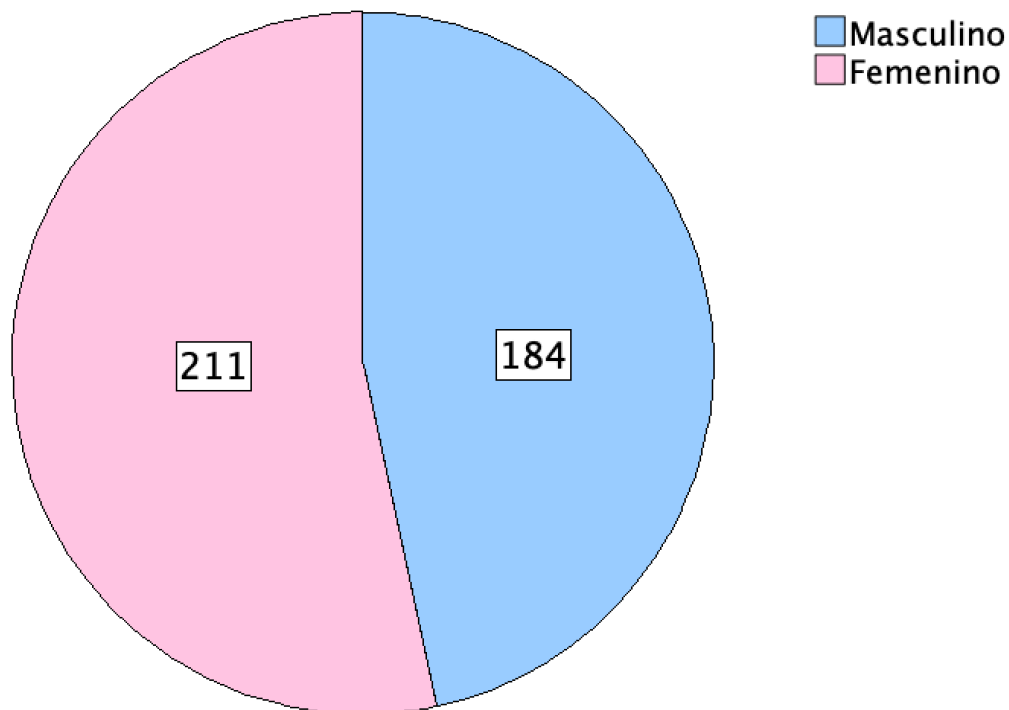
Se identificó al Grupo 1 con 130 pacientes y Grupo 2 con 265 pacientes.

Figura 21. Evaluación y seguimiento



En cuanto al sexo de los pacientes, encontramos que 184 corresponden al sexo masculino (46.6%) y 211 del sexo femenino (53.4%). Ver figura 22.

Figura 22. Frecuencia de sexo de pacientes estudiados



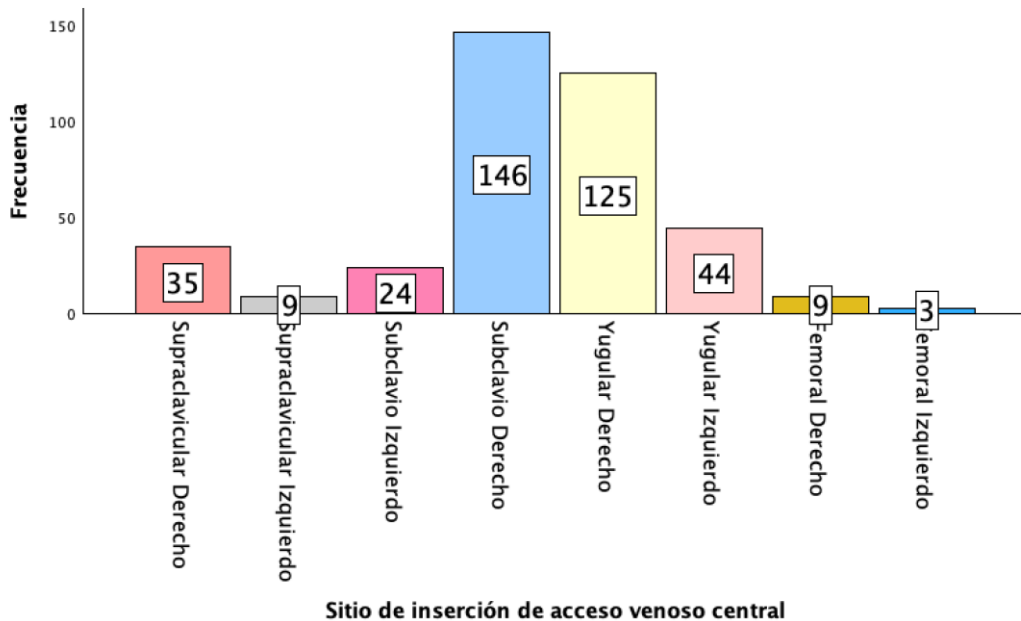
Con lo que respecta a la edad de nuestros pacientes, pudimos observar una media de edad de 41.2 años, con una desviación estándar de 16.4 como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Media, mediana y moda de edad**

Media	41.2
Mediana	38
Moda	27
Desviación estándar	16.43

Respecto al abordaje más común para la colocación de catéter en el HGZN, observamos dentro de los 3 sitios más frecuentes el subclavio derecho en 146 pacientes, seguido del yugular derecho en 125 y en tercer lugar, 44 catéteres fueron colocados en la vena yugular izquierda (Figura 23).

Figura 23. Sitio anatómico de colocación del acceso vascular central.



Dentro de los diagnósticos y las indicaciones principales para requerir una vía central, se encontró que 115 tuvieron diagnóstico de choque, la segunda causa fueron los diagnósticos gastrometabólicos en 77 pacientes y en tercer lugar, 50 pacientes tuvieron un diagnóstico neurológico. Mientras que para la justificación de colocación de catéter venoso central, en primer lugar, se encontró el uso de medicamentos en 188 pacientes, seguido del uso de vasopresor en 146 y hemodiálisis en 27 pacientes. (Figura 24 y 25).

Figura 24. Diagnósticos de pacientes que requirieron catéter venoso central

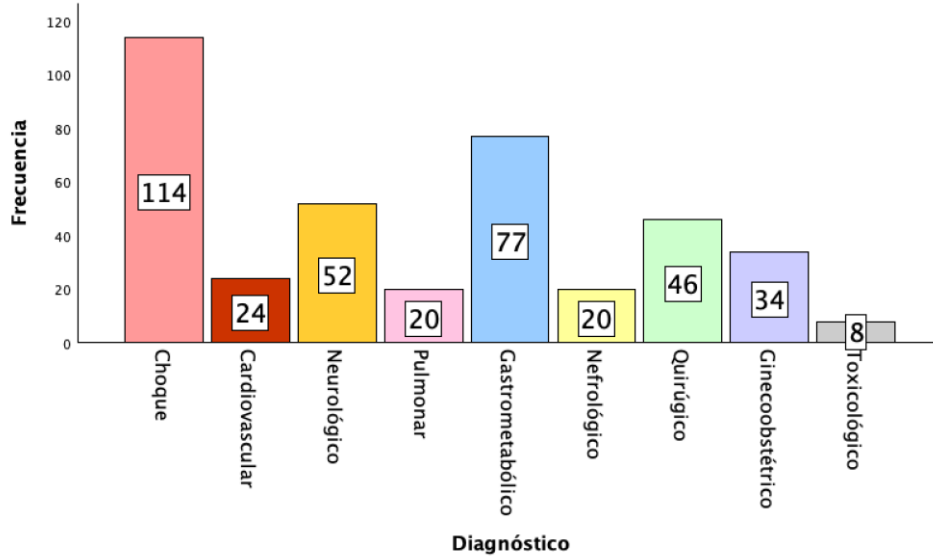
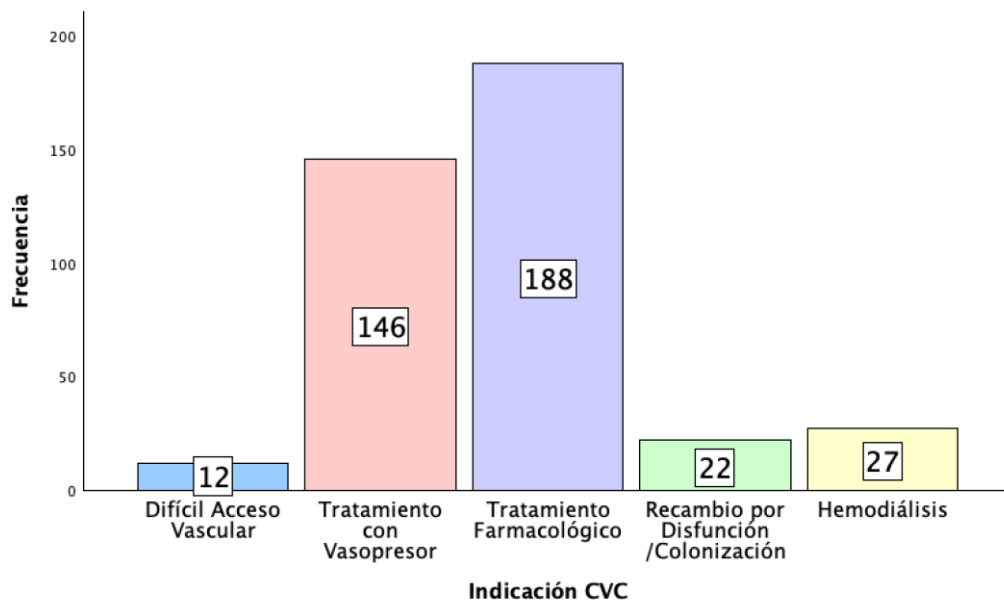
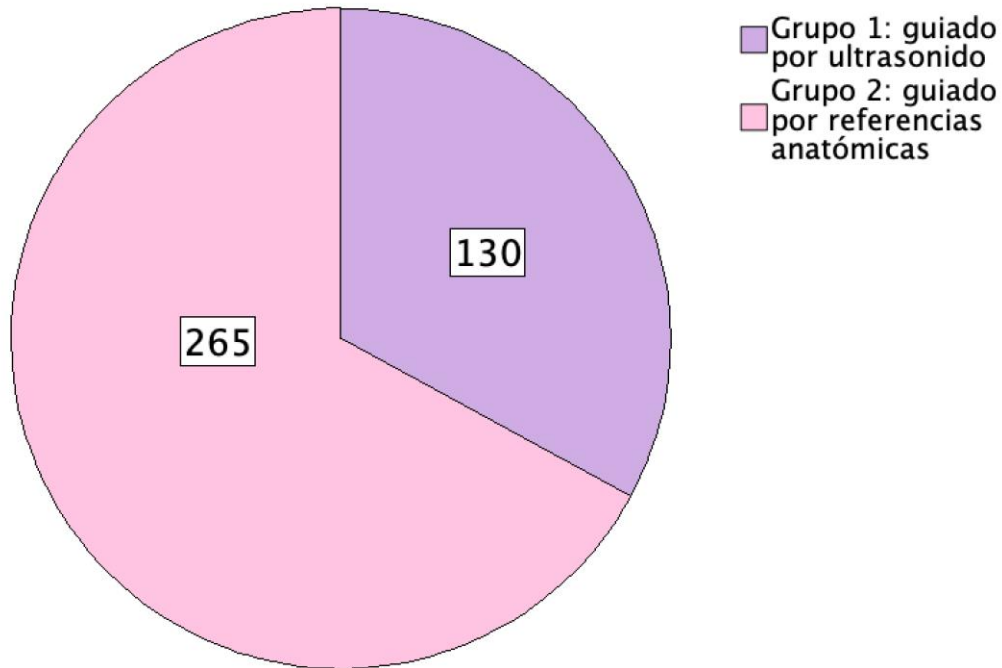


Figura 25. Indicaciones de colocación de catéter venoso central.



En la figura 26 se observa que de los 395 accesos vasculares, solo 130 pacientes (32.91%) pertenecieron al grupo 1, mientras que 265 pacientes (67.09%) perteneció al grupo 2.

Figura 26. Grupos de estudio de pacientes que requirieron acceso venoso central en el HGZN



En lo que concierne análisis entre las complicaciones asociadas a la colocación de accesos vasculares en el Grupo 1 y Grupo 2; se encontró que se presentaron más complicaciones en el Grupo 2 en 45 pacientes en contraste con el Grupo 1 sólo con 3 complicaciones, obteniendo un valor de $p < 0.05$. (Tabla 6).

Tabla 6. Complicaciones mecánicas en la colocación de catéter venoso central en ambos grupos

Complicaciones	Grupos		Total	p^*
	Grupo 1	Grupo 2		
Complicaciones	3	45	48	
Sin complicaciones	127	220	347	
Total	130	265	395	<0.001

*Prueba de χ^2

Dentro de las complicaciones analizadas fueron de tipo mecánico, siendo la más frecuente el neumotórax en 21 vs 0 en ecoguiados y el hematoma encontrándose en 18 pacientes vs 3 pacientes del grupo 1. Se obtuvo una $\chi^2 < 0.001$ lo cual denota que es estadísticamente significativo el realizar un procedimiento ecoguiado para

disminuir complicaciones mecánicas al momento de colocar un acceso vascular central (Tabla 7).

Tabla 7. Complicaciones mecánicas en la colocación de catéter venoso central en ambos grupos

Complicación	Grupos n=395						p*
	Grupo 1 n=130		Grupo 2 n=265		Total n=395		
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
Ninguna	127	97.7%	220	83%	347	87.9%	
Hemotórax	0	0.0%	4	1.5%	4	1.0%	
Neumotórax	0	0.0%	21	7.9%	21	5.3%	
Punción arterial	0	0.0%	2	0.8%	2	0.5%	
Hematoma	3	2.3%	18	6.8%	21	5.3%	
Total	130	100%	265	100%	395	100%	

*Prueba de χ^2

Como parte importante de la colocación guiada por ultrasonido para conocer y determinar el sitio anatómico, se encuentra la evaluación RaCeVA. Dentro del grupo 1 conformado por 130 pacientes, a todos los pacientes se les aplicó el protocolo RaCeVA, sin embargo, a 10 pacientes a pesar de haber sido aplicado este protocolo, la canulación del vaso central perteneció al grupo 2; de lo cual el realizar RaCeVA previo a la colocación del catéter tiene significancia estadística con $\chi^2 < 0.001$. Ver Tabla 8.

Tabla 8. Aplicación de RaCeVA en procedimiento ecoguiado

		Grupo 1	Grupo 2	Total	p*
¿Se aplicó RaCeVA?	Si	130	10	140	
	No	0	255	255	
Total		130	265	395	< 0.01

* Prueba de χ^2

Ya que la aplicación del protocolo RaCeVA está asociado al uso de la colocación guiada por ultrasonido, en la tabla 8 se demuestra que el no llevarlo a cabo condicionó incremento en las complicaciones con $\chi^2 < 0.001$, cabe destacar que se presentó incluso también neumotórax en 1 paciente y hematoma en 3 a pesar de haber hecho uso de este protocolo.

Tabla 9. Complicaciones asociadas a la colocación de catéter venoso central de acuerdo si en el procedimiento se aplicó RaCeVa o no

Complicaciones	¿Se aplicó RaCeVA?			p*
	Si	No	Total	
Ninguna	136	211	347	
Hemotórax	0	4	4	
Neumotórax	1	20	21	
Punción arterial	0	2	2	
Hematoma	3	18	21	
Total	140	255	395	< 0.001

* Prueba de χ^2

Respecto al número de intentos para la colocación de acceso venoso central ya fuera guiado por ultrasonido o guiado por referencias anatómicas, se encontró mínimo 1 intento y máximo de 9, una media de 2 intentos y desviación estándar fue de 1 (Tabla 10).

Tabla 10. Media, mediana y moda del número de intentos de colocación de acceso vascular central

N	395
Media	2
Mediana	1
Moda	1
Desv. Estándar	1.152

Se realizó una comparación entre ambos grupos respecto al número de intentos; se encontró que en ambos la mayoría pudo colocarse en el primer intento, sin embargo, en el grupo 1, solo 5 pacientes requirieron 3 intentos vs 33 en el grupo 2 y continuaron los intentos mayor a 1 hasta el intento 8. Con una $p= 0.036$, demostrando que el uso del ultrasonido disminuye el número de punciones en comparación de solo guiarse por referencias anatómicas. (Tabla 11)

Tabla 11. Número de intentos respecto a si fue realizado por técnica guiada por ultrasonido o guiada por referencias anatómicas

Número de intentos	Grupos n= 395						p*
	Grupo 1		Grupo 2		Total		
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	
1	92	70.8%	162	61.1%	254	64.3%	
2	31	23.8%	49	18.5%	80	20.3%	
3	5	3.8%	33	12.5%	38	9.6%	
4	1	0.8%	10	3.8%	11	2.8%	
5	0	0.0%	5	1.7%	5	1.1%	
6	1	0.8%	2	0.8%	3	0.8%	
7	0	0.0%	1	0.4%	1	0.3%	
8	0	0.0%	2	0.8%	2	0.5%	
9	0	0.0%	1	0.4%	1	0.3%	
Total	130	100%	265	100%	395	100%	

* Prueba de χ^2

Se examinó a su vez, el sitio anatómico donde se presentaron más complicaciones, encontrando que en el grupo 1, como se observó en la tabla 7, la única complicación registrada fue el hematoma, presentándose cuando fue colocado en yugular derecho en 1 paciente y yugular izquierdo en 2. En el grupo 2, el neumotórax se presentó en 11 pacientes cuando el abordaje fue subclavio derecho y el hematoma en 10 pacientes en el mismo sitio. El segundo sitio con más complicaciones en pacientes del grupo 2 correspondió a yugular derecho en 5 casos que presentaron hematoma. (Tabla 12 y 13).

Tabla 12. Complicaciones asociadas a la colocación de catéter venoso central guiado por ultrasonido respecto al sitio de inserción.

Sitio de colocación de CVC	Ninguna	Hematoma	Total	p*	
Supraclavicular Derecho	20	0	20		
Supraclavicular Izquierdo	7	0	7		
Subclavio Izquierdo	2	0	2		
Subclavio Derecho	2	0	2		
Yugular Derecho	61	1	62		
Yugular Izquierdo	30	2	32		
Femoral Derecho	5	0	5		
Femoral Izquierdo	0	0	0		
Total	127	3	130		<0.001

* Prueba exacta de Fisher

Tabla 13. Complicaciones asociadas a la colocación de catéter venoso central guiado por referencias anatómicas respecto al sitio de inserción del catéter

Sitio de colocación de CVC	Ninguna	Hemotórax	Neumotórax	Punción arterial	Hematoma	Total	<i>p</i> *
Supraclavicular Derecho	13	0	2	0	0	15	
Supraclavicular Izquierdo	2	0	0	0	0	2	
Subclavio Izquierdo	16	0	4	1	1	22	
Subclavio Derecho	122	1	11	0	10	144	
Yugular Derecho	50	3	4	1	5	63	
Yugular Izquierdo	10	0	0	0	2	12	
Femoral Derecho	4	0	0	0	0	4	
Femoral Izquierdo	3	0	0	0	0	3	
Total	220	4	21	2	18	265	

* Prueba de χ^2

Consideramos de importancia determinar si las complicaciones al momento de colocar un acceso vascular central se relacionaban con los diagnósticos, el tipo de cuello y el IMC, por lo que se analizaron dichos datos, encontrando que no hubo significancia estadística con $p= 0.93$ para los diagnósticos al momento de la colocación (tabla 14); en el tipo de cuello $p= 0.12$ (tabla 15) e IMC $p= 0.56$ (tabla 16) por prueba de χ^2 .

Tabla 14. Complicaciones asociadas a la colocación de catéter venoso central guiado por referencias anatómicas de acuerdo con el diagnóstico.

Diagnóstico	Ninguna	Hemotórax	Neumotórax	Punción arterial	Hematoma	Total	<i>p</i> *
Choque	75	1	9	1	5	91	
Cardiovascular	13	1	0	0	1	15	
Neurológico	33	0	4	0	3	40	
Pulmonar	5	1	1	0	0	7	
Gastrometabólico	41	1	4	1	4	51	
Nefrológico	6	0	0	0	0	6	
Quirúrgico	24	0	2	0	4	30	
Ginecoobstétrico	19	0	0	0	1	20	
Toxicológico	4	0	1	0	0	5	
Total	220	4	21	2	18	265	0.93

*Prueba de χ^2

Tabla 15. Complicaciones asociadas a la colocación de catéter venoso central guiado por referencias anatómicas de acuerdo con el tipo de cuello

Tipo de cuello	Ninguna	Hemotórax	Neumotórax	Punción arterial	Hematoma	Total	<i>p</i> *
Normal	157	3	19	2	11	192	
Corto	7	0	1	0	0	8	
Grueso	5	1	0	0	0	6	
Grueso y corto	49	0	1	0	6	56	
Alteración anatómica	2	0	0	0	1	3	
Total	220	4	21	2	18	265	

*Prueba de χ^2

Tabla 16. Complicaciones asociadas a la colocación de catéter venoso central guiado por referencias anatómicas de acuerdo con el índice de masa corporal (IMC).

IMC	Ninguna	Hemotórax	Neumotórax	Punción arterial	Hematoma	Total	p*
Bajo	4	0	0	0	0	4	
Normal	58	2	8	0	5	73	
Sobrepeso	99	2	11	0	8	120	
Obesidad grado I	40	0	2	2	2	46	
Obesidad grado II	14	0	0	0	2	16	
Obesidad grado III	5	0	0	0	1	6	
Total	220	4	21	2	18	265	

*Prueba de χ^2

Por otro lado, el servicio médico que colocó mayor número de catéteres en el HGZN fue UCIA con 161 catéteres, de los cuales, en 122 se utilizó la técnica guiada por ultrasonido y 39 fueron colocados por referencias anatómicas. En segundo lugar, el servicio de Urgencias colocó 134 catéteres de los cuales 131 correspondieron al grupo 2 y solo 3 correspondieron al grupo 1 y el tercer servicio con mayor número de procedimientos fue Cirugía con 42 y de estos, solo 2 pertenecieron al grupo 1. Tabla 16.

Tabla 16. Áreas de hospitalización médica que colocaron accesos vasculares centrales en ambos grupos

Servicio que coloca	Grupos		
	Grupo 1	Grupo 2	Total
Anestesiología	1	27	28
UCIA	122	39	161
Cirugía	2	40	42
Urgencias	3	131	134
Medicina Interna	2	28	30
Total	130	265	395

Dado que el mayor número de complicaciones se presentó en el grupo 2, se analizaron por servicio médico y se encontró que el servicio de urgencias fue quien colocó más catéteres guiados por puntos de referencia (131) por lo tanto con mayor número de complicaciones, con 12 neumotórax y 7 pacientes con hematoma, en segundo lugar cirugía (40) siendo la complicación más frecuente el neumotórax en 5 casos y el hematoma en 2 casos y en tercer lugar UCIA (39) presentando solo neumotórax en 1 ocasión y hematoma en 3 casos (Tabla 17).

Tabla 17. Complicaciones mecánicas de acuerdo a áreas de hospitalización médica que colocaron catéter venoso central

Servicio que coloca	Ninguna	Hemotórax	Neumotórax	Punción arterial	Hematoma	Total	p^*
Anestesiología	24	0	1	0	2	27	
UCIA	35	0	1	0	3	39	
Cirugía	32	1	5	0	2	40	
Urgencias	109	1	12	2	7	131	
Medicina Interna	20	2	2	0	4	28	
Total	220	4	21	2	18	265	

* Prueba de χ^2

Finalmente, lo que corresponde al turno con complicaciones, se identificó que el matutino cuenta con mayor prevalencia (en 18 pacientes) entre las cuales fueron principalmente neumotórax, hematoma y hemotórax (9, 6 y 3 casos respectivamente).

Tabla 18. Complicaciones mecánicas de acuerdo al turno médico en el que se colocó un catéter venoso central del grupo 2.

Turno que coloca	Ninguna	Hemotórax	Neumotórax	Punción arterial	Hematoma	Total	p^*
Matutino	88	3	9	0	6	106	
Vespertino	41	0	5	0	5	51	
Nortuno	61	1	5	0	6	73	
Jornada Acumulada	30	0	2	2	1	35	
Total	220	4	21	2	18	265	

* Prueba de χ^2

17. Discusión

En los hospitales de segundo nivel es frecuente que los pacientes requieran durante su estancia un acceso vascular central. El uso del ultrasonido, ha sido un avance tecnológico que ha cambiado la estadística en cuanto a las complicaciones, con disminución en las mismas, lo cual se ha reflejado en menos días de estancia hospitalaria y menos costos para las instituciones.

Según la evidencia y la opinión consensuada de las organizaciones colaboradoras, todos los procedimientos de acceso vascular central deben utilizar ultrasonido siempre que sea posible. ⁽¹³⁾

En México, algunas encuestas evidencian que del personal médico, sólo 15 a 39% utilizan el ultrasonido a pesar de las recomendaciones actuales; se reconocen tres problemas primordiales, que son la falta de disponibilidad de los equipos de ultrasonido en tiempo real, la falta de adiestramiento de los médicos y la percepción de que su uso es innecesario. ⁽³⁾

Hernández-Castañeda B y col. realizaron un estudio en el 2017 en el Hospital General Naval de Alta Especialidad, en México en pacientes que requirieron un catéter venoso central guiado por ultrasonido en tiempo real vs guiado por referencias anatómicas. Se incluyeron 464 pacientes de los que 113 (24%) fueron guiados por ultrasonido en tiempo real y 351 (76%) por referencias anatómicas. Se registraron 211 complicaciones, de las cuales, 84% ocurrieron en el grupo de referencias anatómicas y 16% en el grupo de ultrasonido en tiempo real. Las complicaciones más frecuentes en ambos grupos fueron las mecánicas, 59% en el grupo de ultrasonido en tiempo real y 86% en el de referencias anatómicas. Cuando se hicieron más de tres intentos mediante referencias anatómicas hubo la probabilidad de que el riesgo incrementara 197.72 veces. ⁽³⁾

En nuestro estudio, se analizaron 395 pacientes en quienes fue colocado un acceso vascular central y estos fueron divididos en dos grupos dependiendo de la técnica utilizada al momento de la colocación, perteneciendo al grupo 1 si la colocación fue guiada por ultrasonido o al grupo 2 si fue guiada por referencias anatómicas, encontrando en esta unidad al igual que en el estudio previamente mencionado, el mayor porcentaje correspondió a la técnica guiada por puntos en 265 (67.09%), mientras que solo 130 pacientes (32.91%) se utilizó el ultrasonido en tiempo real para su colocación. Con menor frecuencia de complicaciones en el grupo 1 presentando solo 3 complicaciones vs 45 complicaciones en el grupo 2. Únicamente se llevo a cabo el registro de compliaciones mecánicas (o tempranas), siendo la más frecuente en el grupo 2 el neumotórax, hematoma en el sitio de inserción y en tercer lugar el hemotórax en solo 4 casos.

Teja et. al, encontró que otras tasas de complicaciones de la colocación de CVC (por 1000 catéteres) fueron canulación arterial (2,8; 95% Crl, 0,1-10), punción arterial (16,2; 95% Crl, 11,5-22) y neumotórax (4,4; 95% Crl, 2,7). El uso de la ecografía se asoció con tasas más bajas de punción arterial (cociente de riesgo [RR], 0,20; IC del 95%, 0,09-0,44; 13,5 eventos frente a 68,8 eventos/1.000 catéteres) y neumotórax (RR, 0,25; IC del 95%, 0,08- 0,80; 2,4 eventos frente a 9,9 eventos/1.000 catéteres).⁽²⁶⁾.

En contraste con este estudio, en nuestro análisis únicamente se reportaron 2 punciones arteriales al ser colocado por referencias anatómicas y ninguna al ser colocado por ultrasonido, sn embargo coincidiendo nuevamente en el neumotórax como complicación más frecuente en pacientes en quienes fue colocado por referencias anatómicas.

En un estudio realizado en 2017, con una n=464 pacientes; el neumotórax se presentó aproximadamente el 1% de las colocaciones de CVC y está relacionado más frecuentemente con la canulación subclavia⁽³⁾; de nuestros 395 pacientes, el neumotórax ocurrió en 21 pacientes (7.9%) del grupo perteneciente a la colocación

guiada por puntos de referencia, también siendo la localización más frecuente subclavio derecho ocurriendo en 11 pacientes (52.4%), sin embargo, también se presentó en 19% al ser colocado en subclavio izquierdo y yugular derecho también en 19% de pacientes. Simon et al, encontraron que el hemotórax se asocia con un 0.4% a 0.6% de los intentos de cateterismo subclavio ⁽¹¹⁾, en esta unidad solo correspondió a 4 pacientes (1% de todos los pacientes), sin embargo encontrándose de predominio en el abordaje yugular derecho.

En el estudio 3SITES, las complicaciones mecánicas, incluido el neumotórax, representaron 18, 12 y 6 eventos en los grupos subclavio, yugular y femoral, respectivamente ($p=0,047$). Se produjeron menos complicaciones mecánicas en los pacientes cuyo CVC se insertó con guía ecográfica, sin embargo, el uso de la ecografía en este ensayo no fue aleatorizado.⁽²⁸⁾ Aunque en nuestro estudio se encontraron solamente 3 complicaciones guiadas por ultrasonido siendo esta el hematoma y fueron en la canulación de la vena yugular izquierda. En nuestro estudio, dentro de los sitios de inserción que reportaron menos casos de complicaciones tempranas en pacientes que pertenecieron al grupo 2, se encontraron el femoral derecho, izquierdo y supraclavicular izquierdo lo cual fue similar al estudio 3SITES, sin embargo, cabe mencionar que de los dos primeros, de acuerdo a diversos estudios, se asocian más a complicaciones tardías como procesos de infección y trombosis del catéter, datos que no fueron analizados en este protocolo.

En la publicación de Simon y col. sobre las complicaciones mecánicas de accesos vasculares, muy poco se habla del hematoma en el sitio de inserción, el cual en este análisis, fue la segunda complicación más frecuente en pacientes en quienes fue colocado el catéter venoso central guiado por referencias anatómicas, presentándose en 18 pacientes siendo el abordaje más frecuente de presentación el subclavio derecho y yugular derecho en 10 y 5 pacientes respectivamente pertenecientes al grupo 2 contra la única complicación en 3 pacientes en pacientes

guiados por ultrasonido donde el sitio donde se ocasionó esta complicación fue yugular izquierdo.

Según Hernández-Castañeda B y col. Existe registro de que los pacientes con afección quirúrgica, siendo las más frecuentes abdomen agudo, colecistitis aguda, apendicitis aguda y síndrome urémico tienen mayor riesgo estadísticamente significativo de complicaciones, razón de momios de afección quirúrgica de 4.2 ($p=0.02$) debido a que estos pacientes tenían inestabilidad hemodinámica secundaria a choque hipovolémico y séptico al momento de la colocación del catéter venoso central ⁽³⁾.

Con la finalidad de determinar si algún diagnóstico en esta unidad hospitalaria se encontraba más asociado a la presencia de complicaciones al momento de colocar un acceso vascular central, se realizó dicho análisis esperando que el choque de cualquier tipo se asociara a alguna complicación mecánica dependiendo del sitio de inserción, especialmente a la punción arterial por el colapso de los vasos, sin embargo al contrario del estudio mencionado previamente, no se encontró significancia estadística, obteniendo una $p=0.93$ por χ^2 .

Teniendo en cuenta a Troianos y col., entre los factores de riesgo de complicaciones, pueden ocurrir con mayor frecuencia con operadores menos experimentados, anatomía desafiante del paciente como obesidad o el tipo de cuello para el aumento de riesgo de la superposición de los vasos con la rotación de la cabeza entre pacientes con IMC >25 kg/m²., entre otros ⁽⁸⁾; se analizó el tipo de cuello y el IMC del paciente, sin encontrar en nuestra población significancia estadística, $p= 0.12$ y $p= 0.56$ respectivamente.

En los pacientes pertenecientes al grupo 1, el 70.8% pudo colocarse al primer intento, mientras que en el grupo 2 solo el 61.1% fue colocado en el primer intento; datos que concuerdan con lo reportado en la Guía para la canulación vascular

guiada por ecografía, donde demostraron una mejora en la tasa de éxito del primer intento (de 54% a 73%)(⁸).

Como lo menciona Spencer T. y cols, el uso del protocolo RaCeVA tienen muchos beneficios, antes, durante y después de la canulación del vaso para detectar o excluir complicaciones como neumotórax, malposición y hematoma local. En este análisis, la colocación mediante técnica ecoguiada y la aplicación de RaCeVA fueron estadísticamente significativas, con $p < 0.001$.

No se cuenta con registro de otros estudios donde se aborde las complicaciones con el servicio que coloca el catéter. Dentro de los servicios hospitalarios que colocan catéteres venosos centrales en el Hospital General Zona Norte de Puebla, debido a que cuenta con el insumo, el servicio de la Unidad de Cuidados Intensivos es quien más número de catéteres coloca, siendo también quienes realizan las recomendaciones de colocación segura siguiendo los lineamientos internacionales, al utilizar la técnica guiada por ultrasonido en 75.8% de los casos, registrando 1.2% de complicaciones cuando se realizó esta técnica.

El turno que mayor número de complicaciones registró fue el turno matutino. Cabe resaltar que nuestra unidad hospitalaria es una unidad médica receptora de residentes (UMRR), donde la mayoría de los procedimientos son llevados a cabo por médicos residentes de diferentes grados que, en su mayoría y según la Sociedad Americana de Ecocardiografía y la Sociedad de Anestesiólogos Cardiovasculares, no cumplen en primera instancia como operadores expertos (10 procedimientos de acceso vascular guiados por ultrasonido bajo supervisión de un experto para poder realizar este procedimiento de manera autónoma) (⁸) y gran parte de estos catéteres son colocados durante el turno matutino donde se encuentra la mayor carga de personal becario, lo cual podría haber contribuido al resultado con mayor frecuencia de complicaciones.

Tanto el abordaje estático como el guiado por ultrasonido en tiempo real son superiores al abordaje guiado por referencias anatómicas. ⁽⁸⁾

18. Limitantes

La principal limitante de este estudio fue que la muestra fue escasa, proporcional a la temporalidad estudiada, debido a que únicamente fueron estudiados los casos que ingresaron a UCIA, cuando por año son colocados aproximadamente 900 catéteres en nuestro hospital.

Dentro de las limitantes de este estudio, es que no fue estudiado quién realizó el procedimiento y no se determinó el grado académico de lo cual podría delimitarse si se presenta mayor número de complicaciones de acuerdo con el mismo; se desconoce el número de intentos que fueron practicados por operario para determinar si estos correspondían a mayor riesgo de fracaso. Tampoco se determinó el número de procedimientos realizados previamente para establecer a partir de cuántos catéteres podrían los operarios considerarse autónomos para realizar el procedimiento con menor riesgo de fracaso en el primer intento.

Otra limitante fue que únicamente se analizaron las complicaciones mecánicas o tempranas, sin llevar registro de las complicaciones tardías.

No se contó con registro de días de estancia hospitalaria lo cual genera impacto en los costos hospitalarios.

19. Conclusiones

La colocación de accesos vasculares es parte del día a día de la práctica médica en los hospitales de segundo nivel, sin embargo a pesar de encontrarse descritas las ventajas del uso del ultrasonido en tiempo real, sigue predominando la colocación guiada por referencias anatómicas.

En México no existe estadística suficiente la cual determine la técnica de colocación y las complicaciones relacionadas a este procedimiento. Sin embargo, este estudio coincide con los registros existentes sobre los sitios con mayor número de complicaciones registradas siendo estadísticamente significativo el sitio de elección de colocación de catéter.

Como ya es bien sabido, el uso del ultrasonido en tiempo real en pacientes que requirieron un acceso vascular central también reflejó beneficios en los pacientes en quien se hizo uso de este recurso y más aún en quienes se llevó a cabo el protocolo RaCeVA, obteniendo ambas variables una $p < 0.001$ por χ^2 denotando que es estadísticamente significativo para disminuir la frecuencia de complicaciones mecánicas en los pacientes de este hospital.

Según la evidencia, los lineamientos de diversas organizaciones internacionales, todos los procedimientos de acceso vascular central deben utilizar ultrasonido siempre que este sea posible.

A pesar de demostrar las cifras prometedoras del uso del ultrasonido, no se cuenta en nuestra unidad con equipos para la carga de pacientes que requieren durante su hospitalización un acceso vascular central; se requiere también mayor adiestramiento para la colocación por puntos de referencia por el área médica, sobre todo en recursos humanos en formación para la salud.

Conocer esta información demuestra que es de carácter urgente incrementar el número de equipos de ultrasonido, principalmente en áreas críticas y en áreas de

hospitalización, donde más frecuentemente se realizan procedimientos de colocación de catéteres venosos centrales y con ello establecer protocolos de adiestramiento en recursos humanos para la colocación de accesos vasculares centrales guiados por ultrasonido con capacitaciones y evaluaciones constantes del uso del mismo, ya que esto generará impacto positivo en la morbi-mortalidad y calidad de vida de los pacientes y también disminuirá costos hospitalarios al disminuir los días de estancia hospitalaria provocados por las complicaciones de la colocación de un acceso vascular central guiado por técnica de puntos de referencia.

20. Referencias

1. 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.
2. Bootsma IT, Boerma EC, de Lange F, Scheeren TWL. The contemporary pulmonary artery catheter. Part 1: placement and waveform analysis. Vol. 36, *Journal of Clinical Monitoring and Computing*. Springer Science and Business Media B.V.; 2022. p. 5–15.
3. Hernández-Castañeda B, Peña-Pérez C.A. Efecto del uso de ultrasonido en tiempo real en la inserción del catéter venoso central. Vol. 33, *Medicina Interna de México*. 2017.
4. 2021 Infusion Therapy Standards of Practice Updates. *Journal of Infusion Nursing*. 2021 Jul;44(4):189–90.
5. O’Grady NP. Prevention of Central Line–Associated Bloodstream Infections. Taichman DB, editor. *New England Journal of Medicine* [Internet]. 2023 Sep 21;389(12):1121–31. Available from: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMra2213296>
6. Hoffman T, Du Plessis M, Prekupec MP, Gielecki J, Zurada A, Shane Tubbs R, et al. Ultrasound-guided central venous catheterization: A review of the relevant anatomy, technique, complications, and anatomical variations. Vol. 30, *Clinical Anatomy*. John Wiley and Sons Inc.; 2017. p. 237–50.
7. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Pribble CG. Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: A meta-analysis of the literature. *Crit Care Med* [Internet]. 1996;24(12). Available from: https://journals.lww.com/ccmjournal/fulltext/1996/12000/ultrasound_guidance_for_placement_of_central.20.aspx
8. Troianos CA, Hartman GS, Glas KE, Skubas NJ, Eberhardt RT, Walker JD, et al. Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: Recommendations of the American society of echocardiography and the society of cardiovascular anesthesiologists. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2011;24(12):1291–318.

9. Mcgee DC, Gould MK. Preventing Complications of Central Venous Catheterization [Internet]. Vol. 12, n engl j med. 2003. Available from: www.nejm.org
10. Bowdle A, Jelacic S, Togashi K, Ferreira R. Ultrasound Identification of the Guidewire in the Brachiocephalic Vein for the Prevention of Inadvertent Arterial Catheterization during Internal Jugular Central Venous Catheter Placement. In: Anesthesia and Analgesia. Lippincott Williams and Wilkins; 2016. p. 896–900.
11. Simon EM, Summers SM. Vascular Access Complications: An Emergency Medicine Approach. Vol. 35, Emergency Medicine Clinics of North America. W.B. Saunders; 2017. p. 771–88.
12. Johnson D.W. OGA. Perioperative Point-of-Care Ultrasonography [Internet]. 2011. Available from: <http://pubs.asahq.org/anesthesiology/article-pdf/115/3/460/255047/0000542-201109000-00008.pdf>
13. AIUM Practice Parameter for the Use of Ultrasound to Guide Vascular Access Procedures. Journal of Ultrasound in Medicine. 2019 Mar 1;38(3):E4–18.
14. 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.
15. Brescia F, Pittiruti M, Ostroff M, Spencer TR, Dawson RB. The SIC protocol: A seven-step strategy to minimize complications potentially related to the insertion of centrally inserted central catheters. Vol. 24, Journal of Vascular Access. SAGE Publications Ltd; 2023. p. 185–90.
16. Kornbau C, Lee K, Hughes G, Firstenberg M. Central line complications. Int J Crit Illn Inj Sci. 2015;5(3):170.
17. García AR, Castro SG, Narváez PA. Actualización del neumotórax. Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado. 2022 Nov;13(68):4006–14.

18. Cortes-Telles A, Enrique Morales-Villanueva C, Figueroa-Hurtado E. Hemotórax: etiología, diagnóstico, tratamiento y complicaciones [Internet]. Available from: <http://www.revbiomed.uady.mx/pdf/rb162734.pdf>
19. Stewart RM, Rotondo MF, Henry SM. Advanced trauma life support, ATLS®. 2018.
20. Cueto-Robledo G, Roldan-Valadez E, Mendoza-Lopez AC, Palacios-Moguel P, Heredia-Arroyo AL, Torres-Lopez ID, et al. Air and Thrombotic Venous Embolism in a Department of Emergency Medicine. A Literature Review. *Curr Probl Cardiol*. 2023 Aug;48(8):101248.
21. McCarthy CJ, Behraves S, Naidu SG, Oklu R. Air embolism: Practical tips for prevention and treatment. Vol. 5, *Journal of Clinical Medicine*. MDPI; 2016.
22. Rivas Rodrigo. Mechanical complications of central venous access. *Revista Medica Clinica Las Condes*. 2011 May 1;22(3):350–60.
23. Rockholt MM, Naddi L, Badri AM, Englund E, Kander T. Macro- and microscopic changes in veins with short-term central venous catheters: an observational autopsy study. *BMC Anesthesiol*. 2024 Dec 1;24(1).
24. Wang L, Jia L, Jiang A. Pathology of catheter-related complications: what we need to know and what should be discovered. Vol. 50, *Journal of International Medical Research*. SAGE Publications Ltd; 2022.
25. Žarskus A, Zykutė D, Lukoševičius S, Jankauskas A, Trepenaitis D, Macas A. Precise Terminology and Specified Catheter Insertion Length in Ultrasound-Guided Infraclavicular Central Vein Catheterization. *Medicina (Lithuania)*. 2024 Jan 1;60(1).
26. Teja B, Bosch NA, Diep C, Pereira T V., Mauricio P, Sklar MC, et al. Complication Rates of Central Venous Catheters. *JAMA Intern Med*. 2024 May 1;184(5):474.
27. Gillman LM, Blaivas M, Lord J, Al-Kadi A, Kirkpatrick AW. Ultrasound confirmation of guidewire position may eliminate accidental arterial dilatation during central venous cannulation [Internet]. Vol. 18, *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2010. Available from: <http://www.sjtrem.com/content/18/1/39>

28. Parienti JJ, Mongardon N, Mégarbane B, Mira JP, Kalfon P, Gros A, et al. Intravascular Complications of Central Venous Catheterization by Insertion Site. *New England Journal of Medicine*. 2015 Sep 24;373(13):1220–9.
29. Amir R, Knio ZO, Mahmood F, Oren-Grinberg A, Leibowitz A, Bose R, et al. Ultrasound as a Screening Tool for Central Venous Catheter Positioning and Exclusion of Pneumothorax. *Crit Care Med*. 2017 Jul 1;45(7):1192–8.

21. Anexos

21.1 Instrumento de recolección de la información

SERVICIOS DE SALUD DEL ESTADO DE PUEBLA
HOSPITAL GENERAL ZONA NORTE
"Complicaciones Asociadas a la Colocación de Accesos Vasculares guiados por Ultrasonido versus referencias anatómicas ingresados en una UCIA"

- | | |
|--|--|
| <p>I. EDAD:</p> <ol style="list-style-type: none">1. DE 18 a 89 | <ol style="list-style-type: none">3. Subclavio Izquierdo4. Subclavio Derecho5. Yugular Derecho6. Yugular Izquierdo7. Femoral Derecho8. Femoral Izquierdo |
| <p>II. SEXO:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Masculino2. Femenino | |
| <p>III. TIPO DE CUELLO:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Normal2. Corto3. Grueso4. Corto y Grueso5. Alteraciones anatómicas | <p>VIII. NÚMERO DE INTENTOS DE CANALIZACIÓN:
Del 1 al 9</p> |
| <p>IV. ÍNDICE DE MASA CORPORAL:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Bajo2. Normal3. Sobrepeso4. Obesidad grado I5. Obesidad Grado II6. Obesidad Grado III | <p>IX. RaCeVA:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Si2. No |
| <p>V. DIAGNÓSTICO</p> <ol style="list-style-type: none">1. Choque2. Cardiovascular3. Neurológico4. Pulmonar5. Gastrometabólico6. Nefrológico7. Quirúrgico8. Ginecoobstétrico9. Toxicológico | <p>X. SERVICIO HOSPITALARIO:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Anestesiología2. Unidad de Cuidados Intensivos3. Cirugía4. Urgencias5. Medicina Interna |
| <p>VI. INDICACIÓN DE ACCESO VENOSO CENTRAL</p> <ol style="list-style-type: none">1. Dificil acceso vascular2. Tratamiento con vasopresor3. Tratamiento farmacológico4. Recambio por disfunción/colonización5. Hemodiálisis | <p>XI. TURNO MÉDICO:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Matutino2. Vespertino3. Nocturno4. Jornada acumulada |
| <p>VII. SITIO DE INSERCIÓN DE CATÉTER</p> <ol style="list-style-type: none">1. Supraclavicular Derecho2. Supraclavicular Izquierdo | <p>XII. COMPLICACIÓN:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ninguna2. Hemotórax3. Neumotórax4. Punción arterial5. Hematoma |

21.2 Autorización de tesis



COMITÉ DE INVESTIGACIÓN DEL HGZNP "BI" ASUNTO: AUTORIZACION IMPRESIÓN DE TESIS

DRA. LIS ROSALES BÁEZ
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS DE POSGRADO FMBUAP
P R E S E N T E.

Por Medio del presente, hago de su conocimiento que la C. Michel Monserrat Ramírez Pérez del cuarto año de la Especialidad de Medicina Interna, realizó su Tesis con título: **"COMPLICACIONES ASOCIADAS A LA COLOCACIÓN DE ACCESOS VASCULARES GUIADOS POR ULTRASONIDO VERSUS REFERENCIAS ANATÓMICAS INGRESADOS EN UNA UCIA"** realizado en el Hospital General Zona Norte de Puebla, "Bicentenario de la Independencia", bajo la dirección del Dr. Mauricio Esquina García y Dra. Mariana Lee Miguel Sardaneta, ha sido revisada en su contenido y estructura, por lo que se autoriza para su impresión.


Sin más por el momento y agradeciendo su apoyo, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE
H. PUEBLA DE ZARAGOZA A 11 NOVIEMBRE DE 2024
"SUFRAGIO EFECTIVO, NO REELECCIÓN"


DRA. MARIANA LEE MIGUEL SARDANETA
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
HGZNP "BI"


DRA. MARIA ELENA LUNA RUIZ
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN DEL HGZNP "BI"


DR. MAURICIO ESQUINA GARCÍA
ASESOR EXPERTO


DRA. MARIANA LEE MIGUEL SARDANETA
ASESOR METODOLÓGICO

