

ABORDAJE VASCULAR SUBCLAVIO GUIADO POR ECOGRAFIA.
EJE LARGO EN PLANO VERSUS EJE CORTO FUERA DE PLANO.
ESTUDIO ANALITICO COHORTE PROSPECTIVO.

SANDRA VIVIANA AMAYA VANEGAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE MEDICINA
ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION
BUCARAMANGA
2021

ABORDAJE VASCULAR SUBCLAVIO GUIADO POR ECOGRAFIA.
EJE LARGO EN PLANO VERSUS EJE CORTO FUERA DE PLANO.
ESTUDIO ANALITICO COHORTE PROSPECTIVO.

SANDRA VIVIANA AMAYA VANEGAS

Trabajo de grado para optar al título de
Especialista en Anestesiología y Reanimación.

Director:

DRA. ELBA ROCIO OROZCO GALVIS
Especialista en anestesiología y reanimación.

Codirector y Asesor Epidemiológico:

HECTOR J. MELENDEZ F. Md. MSc
Magister en Epidemiología

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE MEDICINA
ESPECIALIZACIÓN EN ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION
BUCARAMANGA
2021

DEDICATORIA

Este trabajo de grado está dedicado a mi familia

A mi esposo Julio Andrés por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, ha sido el mejor compañero en esta aventura.

A mis Hijos Camilo y Esteban quienes, con su amor y paciencia, han hecho de mí una mejor persona y me acompañan en todos mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a **Dios** por permitirme ser su instrumento en esta noble labor.

También me gustaría agradecer la ayuda de todos **mis profesores** durante este periodo de formación.

A la **Dra Elba Orozco** por su apoyo en el proceso de investigación y redacción de este trabajo.

De manera especial al **Dr Hector Melendez**, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de grado, sino a lo largo de la especialización.

Así mismo, deseo expresar mi reconocimiento al **Dr Joaquín Gonzalez** y a todo el personal de **Santander Medical Group** por toda la ayuda brindada en esta investigación.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	15
1.1 TIPO DE ESTUDIO	15
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
1.3 HIPÓTESIS INVESTIGATIVA	15
1.4 JUSTIFICACIÓN	15
2. OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GENERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. ESTADO DEL ARTE	17
3.1 INDICACIONES DEL CATETERISMO VENOSO CENTRAL	17
3.2 EVENTOS ADVERSOS RELACIONADOS CON LOS CATÉTERES VENOSO SUBCLAVIO	17
3.3 USO DE LA ECOGRAFÍA EN EL CATETERISMO VENOSO CENTRAL	18
3.4 APROXIMACIONES PARA EL CATETERISMO VENOSOS CENTRAL GUIADO POR ECOGRAFÍA	22
4. METODOLOGIA	28
4.1 POBLACIÓN	28
4.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	28
4.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	28
4.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA	28
4.5 VARIABLES	29
4.5.1 Variable resultado principal	29

4.5.2 Variables resultado secundarias	29
4.6 METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	31
5. CONSIDERACIONES ÉTICAS	33
6. RESULTADOS.	36
6.1 ANÁLISIS DE DATOS	36
6.2 INDICACIÓN DEL CATETERISMO ECOGUÍADOS	36
6.3 REALIZACIÓN DEL CATETERISMO	37
6.4 ÉXITO DE ABORDAJE	37
6.5 ÉXITO Y NUMERO DE INTENTOS	38
6.6 EVENTOS ADVERSOS	41
6.7 FACTORES RELACIONADOS CON ÉXITO DEL ABORDAJE	41
7. DISCUSIÓN	43
8. CONCLUSIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	48
DIVULGACIÓN	51
ANEXOS	52

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Características demográficas	36
Tabla 2. Indicación del procedimiento.	37
Tabla 3. Operador	37
Tabla 4. Éxito del cateterismo.	38
Tabla 5. Éxito en el primer intento	38
Tabla 6. Variables secundarias	40
Tabla 7. Complicaciones	41
Tabla 8. Asociación de éxito	42

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ejes de escaneo básicos por ultrasonografía de la vena subclavia	22
Figura 2. Estructuras visualizadas según el eje de proyección ecográfica	24
Figura 3. Requisitos técnico para punción en eje corto	26
Figura 4. Flujograma del estudio	32
Figura 5. Éxito general	38
Figura 6. Éxito en el primer intento	39
Figura 7. Tiempo de inserción	39
Figura 8. Número de redireccionamientos	40
Figura 9. Certificación de ponencia	51

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Consentimiento informado.	53
Anexo B. instrumento de recolección	58
Anexo C. Cronograma	60
Anexo D. Presupuesto	61

ABREVIATURAS

US.	Ultrasonido /ecografía.
CVC.	Catéter venoso central.
EL.	Eje largo en plano.
EC.	Eje corto fuera de plano.
VYI.	Vena yugular interna
SC.	Vena subclavia.
CVC SC US.	Cateterización venosa central subclavia guiada por ecografía

RESUMEN

TÍTULO: ABORDAJE VASCULAR SUBCLAVIO GUIADO POR ECOGRAFIA. EJE LARGO EN PLANO VERSUS EJE CORTO FUERA DE PLANO. ESTUDIO ANALITICO COHORTE PROSPECTIVO *

AUTOR: DRA. SANDRA VIVIANA AMAYA VANEGAS, DRA. ELBA ROCIO OROZCO**, DR. HECTOR JULIO MELÉNDEZ FLÓREZ**

PALABRAS CLAVE: VENA SUBCLAVIA, ACCESO VASCULAR, CATETERISMO VENOSO CENTRAL ULTRASONOGRAFÍA.

Introducción: La inserción de catéteres venosos centrales (CVC) es un procedimiento frecuente en anestesia, la vena subclavia (SC) se emplea con mayor frecuencia. Las guías para acceso venoso central (AVC) de la American Society of Anesthesiologists (ASA) del 2020 declaran que se debe utilizar la guía ecográfica para disminuir la incidencia de complicaciones, aumentar las tasas de éxito en el primer intento, e incrementar la precisión; convirtiéndose en el estándar en la práctica clínica.

Objetivos Describir el éxito de los AVC subclavios guiados por ultrasonido en eje largo en plano y eje corto fuera de plano, así como la tasa de éxito al primer intento, el tiempo de abordaje y determinar si existen diferencias con respecto a las complicaciones según el tipo de abordaje.

Materiales y métodos Se incluyó 125 pacientes que quedaron asignados en dos grupos (Eje corto n=60) Eje Largo (n=65). Se siguió el abordaje de catéteres subclavios ecoguiado, se evaluó éxito del abordaje, numero de intentos y eventos adversos. **Resultados** El éxito del cateterismo Venoso Central ecoguiado en eje largo fue del 98%, y del 90% en eje corto, con diferencias significativas. (p=0.040). El éxito según numero de intentos fue del 80% y 31,6% para eje largo y corto respectivamente (p=0.000). Los eventos adversos se presentaron en el abordaje con eje corto (Neumotórax (n=1=1,67%) y punción Arterial (n2=3,33%). El mal posicionamiento también fue mas incidente en eje corto (8,33%) que en eje largo (4,62%) sin diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos **Conclusiones:** En nuestra población la aproximación en eje largo en plano para el cateterismo de la vena subclavia guiado por ecografía es más efectiva, es decir, reporta mayor tasa de éxito en el primer intento, menor tiempo de inserción en comparación con el abordaje en eje corto.

* Trabajo de grado

** Universidad Industrial De Santander, Facultad De Salud, Escuela De Medicina, Especialización En Anestesiología Y Reanimación. Director: DRA. Elba Rocio Orozco Galvis. Especialista en anestesiología y reanimación. Codirector y Asesor Epidemiológico: Hector J. Melendez F. Magister en Epidemiología

ABSTRACT

TITLE: ULTRASONOGRAPHY-GUIDED SUBCLAVE VASCULAR APPROACH. LONG AXIS IN PLANE VS SHORT AXIS OUT OF PLANE. PROSPECTIVE COHORT ANALYTICAL STUDY *

AUTHOR: DR. SANDRA VIVIANA AMAYA VANEGAS**

KEY WORDS MESH: SUBCLAVIAN VEIN. VASCULAR ACCESS DEVICES, CENTRAL VENOUS CATHETERS. ULTRASONOGRAPHY, INTERVENTIONAL

Introduction: The insertion of central venous catheters (CVC) is a frequent procedure in anesthesia, the subclavian vein (SC) is used more frequently. The American Society of Anesthesiologists (ASA) guidelines for central venous access (2020) state that ultrasound guidance should be used to decrease the incidence of complications, increase first-attempt success rates, and increase precision; becoming the standard in clinical practice. **Objectives** Describe the success of subclavian catheters guided by ultrasound in the long axis in plane and short axis out plane, as well as the success rate at the first attempt, the time of approach and determine if there are differences with respect to complications according to the type boarding. **Materials and methods:** Analytical prospective cohort study that included 125 patients who will be assigned into two groups (Short axis n = 60) Long axis (n = 65). The ultrasound-guided subclavian catheter approach was followed, the success of the approach, number of attempts and adverse events were evaluated. The study was at the Santander University Hospital (HUS). **Results** The success of ultrasound-guided Central Venous catheterization in the long axis was 98%, and 90% in the short axis, with significant differences. (p = 0.040). Success according to number of attempts was 80% and 31.6% for long and short axis respectively (p = 0.000). Adverse events occurred in the short axis approach (Pneumothorax (n = 1 = 1.67%) and Arterial puncture (n2 = 3.33%). inadequate positioning was also more incident in the short axis (8.33%) than in the long axis (4.62%) without statistically significant differences between the two groups. **Conclusions:** In our population, the long axis in plane approach for ultrasound-guided catheterization of the subclavian vein is more effective, that is, reports a higher success rate in the first attempt, shorter insertion time compared to the short-axis approach.

* Degree paper

** Universidad Industrial De Santander, Facultad De Salud, Escuela De Medicina, Especialización En Anestesiología Y Reanimación. Director: DRA. Elba Rocio Orozco Galvis. Especialista en anestesiología y reanimación. Codirector y Asesor Epidemiológico: Hector J. Melendez F. Magister en Epidemiología

INTRODUCCIÓN

La inserción de catéteres venosos centrales (CVC) es un procedimiento frecuente en anestesia, es una herramienta importante para el tratamiento de soporte, toma seriada de paraclínicos y medición de parámetros dinámicos en pacientes críticos. Se ha demostrado que los accesos vasculares guiados por ecografía (US) son más seguros que las inserciones guiadas por reparos anatómicos.¹

Las dos vías más utilizadas para este procedimiento son la vena yugular interna y la vena subclavia. El acceso venoso yugular interno (CVC VYI) ofrece más facilidad al operador por su localización más superficial y se asocia con menos complicaciones mecánicas. Sin embargo, la vena subclavia (CVC SC) se emplea más frecuentemente dado que ofrece ventajas clínicas como escaso colapso en situaciones de hipovolemia, menor tasas de infecciones o trombosis y mayor confort para el paciente.²

Las guías para acceso venoso central de la American Society of Anesthesiologists (ASA) del 2020 declaran que se debe utilizar ultrasonido en tiempo real para el cateterismo de la vena subclavia, de esta manera se reconoce la utilidad del ultrasonido en disminuir la incidencia de complicaciones, aumentar las tasas de

¹ KUMAR A, CHUAN A. Ultrasound guided vascular access: efficacy and safety. Best Pract Res Clin Anaesthesiol [Internet]. 2009;23(3):299–311. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpa.2009.02.006>

² VEZZANI A, MANCA T, BRUSASCO C, SANTORI G, CANTADORI L, RAMELLI A, ET AL. A randomized clinical trial of ultrasound-guided infra-clavicular cannulation of the subclavian vein in cardiac surgical patients: short-axis versus long-axis approach. Intensive Care Med. 2017;43(11):1594–601.

éxito en el primer intento, e incrementar la precisión; convirtiéndose en el estándar en la práctica clínica³.

En general, las imágenes por ecografía en 2D se muestran con 2 ejes de escaneo básicos, estos son en eje largo (EL) o eje corto (EC), la visualización del vaso en eje largo con aproximación en plano de la aguja permite observar todo el trayecto de la aguja e identificar correctamente la punta, en tanto, la visualización en eje corto de la vena con aproximación fuera de plano de la aguja permite la visualización de las estructuras que rodean el vaso.

Cada uno tiene sus propias ventajas y desventajas, en general los resultados de los estudios son controversiales, hay una tendencia a pensar que el EL, dado que permite la visualización de la punta de la aguja, puede ser más efectiva y segura con menor riesgo de complicaciones, sin embargo, la evidencia hasta el momento no ha podido corroborar esta hipótesis, por lo que esta práctica es diversa y no se cuenta con evidencia suficiente que orienten la decisión sobre cual abordaje preferir.

³ AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS TASK. Practice Guidelines for Central Venous Access 2020: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. Vol. 132, Anesthesiology. 2020. 8–43 p.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 TIPO DE ESTUDIO

Este trabajo de investigación es un estudio analítico de cohorte prospectiva

1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál abordaje para el acceso vascular subclavio guiado por US; eje corto fuera de plano o eje largo en plano presenta mayor éxito y menores complicaciones?

1.3 HIPÓTESIS INVESTIGATIVA

El acceso vascular subclavio guiado por US en eje largo tiene mayor éxito y menores complicaciones que el abordaje en eje corto.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Este trabajo pretende darle evidencia a la práctica clínica institucional, recolectando la estadística local de los factores asociados al éxito de la cateterización venosa central subclavia guiada por ecografía (CVC SC US), permitiendo tener bases más sólidas para tomar decisiones clínicas que impacten en la seguridad de los pacientes.

A largo plazo servirá para la implementación de guías y protocolos de prácticas clínicas en el Hospital Universitario de Santander donde se busca estandarizar el acceso venoso guiado por ecografía acogiendo a las recomendaciones de buena práctica clínica.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Describir el éxito de los accesos vasculares centrales subclavios guiados por ultrasonido en eje largo en plano y eje corto fuera de plano.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir la tasa de éxito al primer intento y el tiempo de cada abordaje.
- Determinar si existen diferencias significativas en el número de punciones y re-direccionamientos de la aguja requerido para lograr el acceso vascular entre los dos abordajes.
- Determinar si hay diferencias significativas con respecto a las complicaciones según el tipo de abordaje.

3. ESTADO DEL ARTE

3.1 INDICACIONES DEL CATETERISMO VENOSO CENTRAL

La inserción de catéteres venosos centrales (CVC) es un procedimiento frecuente, ampliamente utilizado por especialistas de diversas áreas debido a que es una herramienta versátil que permite:

- El registro de la presión venosa central como parámetro hemodinámico.
- Infusión de agentes potentes tales como catecolaminas y otros vasoactivos.
- Infusión de agentes irritantes que no se pueden administrar por vía periférica como la nutrición parenteral, quimioterapia, sustancias hiperosmolares como las reposiciones agresivas de potasio, infusiones de dextrosa > 10%.
- Gases Venosos y la toma seriada de muestras de laboratorio.
- Terapia de diálisis⁴.

Para la implantación de estos catéteres contamos con tres vías donde la superficialidad de las venas de gran calibre permite el alojamiento de dispositivos médicos, estas son la vena yugular interna, la vena subclavia y la vena femoral.

3.2 EVENTOS ADVERSOS RELACIONADOS CON LOS CATÉTERES VENOSO SUBCLAVIO

Las complicaciones relacionadas con la colocación de estos dispositivos intravenosos pueden deberse a diversos factores entre ellos:

⁴ CABALLERO AF, VILLARREAL K. Ultrasonido para accesos vasculares centrales. Un concepto de seguridad que se renueva día a día: revisión. Rev Colomb Anestesiol. 2018;46(36):32–8.

- Características de los pacientes: tales como una relación peso-altura anormal (obesidad, caquexia).
- Variaciones en la estructura anatómica, relacionados con la trombosis o cambios en la estructura de la pared (hasta 29%) frecuente en los pacientes oncológicos que han recibido radioterapia, o usuarios crónicos de catéteres venosos para hemodiálisis o quimioterapia.
- Hipovolemia o coagulopatía existente frecuente en pacientes críticos o politraumatizados.
- La experiencia del operador.
- El entorno en el que se realiza la inserción, urgencias, quirófanos, unidad de cuidado crítico⁵.

Las complicaciones más graves de la inserción de CVC subclavios están asociadas principalmente con la punción inadvertida de la arteria subclavia, es particularmente peligroso dado que el sitio puede ser de difícil compresión, resultando en complicaciones hemorrágicas como hematoma expansivo o el hemotórax y las complicaciones tromboembólicas por la colocación de guías metálicas o catéteres en la luz arterial. Dada la proximidad de la pleura, la complicación más temida es el neumotórax, las lesiones del nervio frénico y del plexo braquial son raras, pero también se han descrito en la inserción de CVC subclavio⁶.

3.3 USO DE LA ECOGRAFÍA EN EL CATETERISMO VENOSO CENTRAL

⁵ BRASS P, HELLMICH M, KOLODZIEJ L, SCHICK G, AF S, PATRICK B, ET AL. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization SO-: Cochrane Database of Systematic Reviews YR-: 2015 NO-: 1. Cochrane Database Syst Rev. 2015;(1).

⁶ MILLINGTON SJ, LALU MM, BOIVIN M, KOENIG S. Better With Ultrasound: Subclavian Central Venous Catheter Insertion. Chest [Internet]. 2019;155(5):1041–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.12.007>

Se han hecho muchos intentos para reducir el número de complicaciones asociadas a la colocación de catéteres, estos intentos han implicado la aplicación de nuevas tecnologías como el ultrasonido.

En 2015 un meta análisis de Cochrane comparó la inserción por reparo anatómico versus guía ecográfica para el cateterismo de la vena yugular encontrando reducción de la tasa de complicaciones totales en un 71% (IC del 95%: 0,17 a 0,52; valor de $p < 0,0001$), reducción del número de punción arterial inadvertida en 72% (RR 0,28, IC del 95%: 0,18 a 0,44; valor $P < 0,00001$), aumento de tasas generales de éxito 12% (RR 1,12 IC del 95%: 1,08 a 1,17; Valor de $p < 0,00001$), disminución de los intentos para anulación exitosa (-1,19 intentos, IC del 95%: -1,45 a -0,92; valor de $p < 0,00001$), aumentó la probabilidad de éxito en el primer intento 57% (RR 1,57; IC del 95%: 1,36 a 1,82; valor de $p < 0,00001$), reducción de la probabilidad de hematomas 73% (RR 0,27, IC del 95%: 0,13 a 0,55; valor de $p < 0,0004$) y disminución del tiempo de canulación exitosa de -30,52 segundos (IC del 95%: -55,21 a -5,82; valor de $p < 0,02$), con lo que se concluyó que hay suficiente evidencia para recomendar el uso rutinario de la ecografía para cateterismo venoso central por vía yugular interna⁷.

El CVC VYI es una vía popular por su ubicación superficial de fácil acceso, cercana al corazón, con menos riesgo de complicaciones mecánicas por su distancia con estructuras como pleura o nervios y de fácil compresión en caso de punciones

⁷ BRASS P, HELLMICH M, KOLODZIEJ L, SCHICK G, AF S, PATRICK B, ET AL. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for internal jugular vein catheterization SUMMARY OF FINDINGS FOR THE MAIN COMPARISON. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2015;(1):CD006962. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD006962.pub2/abstrac>

arteriales o formación de hematomas en pacientes anticoagulados^{8 9}. Sin embargo, el CVC SC se prefiere por muchas razones: presenta menor colapso en estados de hipovolemia, su ubicación facilita el cuidado de enfermería y mejora la comodidad del paciente, pero lo más importante, se relaciona con una menor frecuencia de infección, bacteriemia y trombosis venosa¹⁰.

En el mismo año Cochrane publica un metaanálisis comparando la inserción por reparo anatómico versus guía ecográfica para el cateterismo de la vena subclavia en el que reportan que la calidad de la evidencia disponible hasta el momento era muy baja, se encontró una reducción el riesgo de punción arterial inadvertida (IC del 95%: 0,06 a 0,82; valor de p 0,02), y reducción el riesgo de formación de hematomas (RR 0,26, IC del 95%: 0,82 a 0,76; Valor de p 0,01), pero no se encontró evidencia de una diferencia significativa en las complicaciones totales, el número de intentos, las tasas de éxito al primer intento o el tiempo necesario para insertar el catéter por lo tanto sobre la base de los datos disponibles se concluyó que la ecografía bidimensional ofrece pequeñas ganancias en seguridad y calidad en comparación con una técnica de referencia anatómica para el abordaje subclavio¹¹.

En el 2016 la sociedad de anestesia de gran Bretaña e Irlanda publica su guía para el acceso vascular seguro, donde, aunque reconoce que en el análisis Cochrane no se encontraron beneficio del uso de ultrasonido para CVC subclavio, sostiene

⁸ KUMAR A, CHUAN A. Ultrasound guided vascular access: efficacy and safety. Best Pract Res Clin Anaesthesiol [Internet]. 2009;23(3):299–311. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpa.2009.02.006>

⁹ UHLENKOTT MC, SATHISHKUMAR S, MURRAY WB, MCQUILLAN PM, DAS ADHIKARY S. Real-time multimodal axillary vein imaging enhances the safety and efficacy of axillary vein catheterization in neurosurgical intensive care patients. J Neurosurg Anesthesiol. 2013;25(1):62–5.

¹⁰ Ibid

¹¹ BRASS P, HELLMICH M, KOLODZIEJ L, SCHICK G, AF S, PATRICK B, ET AL. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization SO-: Cochrane Database of Systematic Reviews YR-: 2015 NO-: 1. Cochrane Database Syst Rev. 2015;(1).

que estos resultados se relacionan con la falta de estudios adecuados, más que con una falla inherente de la ecografía y recomienda que se utilice la guía ecográfica para todas las rutas de acceso vascular¹².

Recientemente la nueva evidencia de cateterización venosa guiada por reparo anatómico tiene porcentajes de fracaso tan alto como 35%, tasa total de complicaciones de hasta el 30%, las anomalías en la anatomía pueden verse en el 9% lo que se asocia con punciones difíciles, peligrosas o imposibles. El ultrasonido en cambios ha reportado fracasos tan bajos como del 3%, tasa general de complicaciones del 11% y adicionalmente permite escoger el mejor sitio de acceso al identificar anomalías anatómicas y trombosis del vaso¹³.

Estas afirmaciones son confirmadas en el grupo de trabajo del 2020 para acceso venoso central de la American Society of Anesthesiologists (ASA) donde los consultores y los miembros del comité declaran estar de acuerdo en que, cuando sea posible, se debe utilizar ultrasonido en tiempo real para el cateterismo de la vena subclavia, de esta manera se reconoce la utilidad del ultrasonido en disminuir la incidencia de complicaciones, aumentar las tasas de éxito en el primer intento, e incrementar la precisión; convirtiéndose en el estándar en la práctica clínica para el acceso vascular subclavio^{14 15}.

¹² BODENHAM A, BABU S, BENNETT J, BINKS R, FEE P, FOX B, ET AL. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland: Safe vascular access 2016. *Anaesthesia*. 2016;71(5):573–85.

¹³ MILLINGTON SJ, LALU MM, BOIVIN M, KOENIG S. Better With Ultrasound: Subclavian Central Venous Catheter Insertion. *Chest* [Internet]. 2019;155(5):1041–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.12.007>

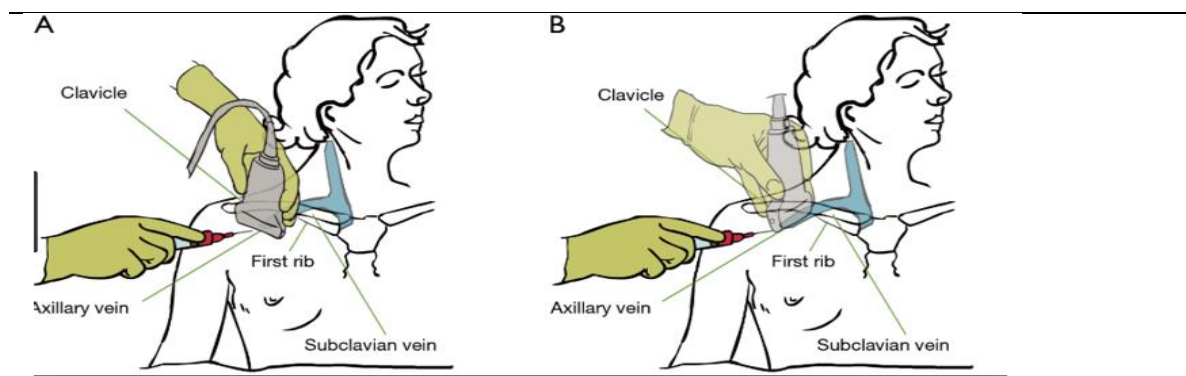
¹⁴ AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS TASK. Practice Guidelines for Central Venous Access 2020: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. Vol. 132, *Anesthesiology*. 2020. 8–43 p.

¹⁵ CABALLERO AF, VILLARREAL K. Ultrasonido para accesos vasculares centrales. Un concepto de seguridad que se renueva día a día: revisión. *Rev Colomb Anesthesiol*. 2018;46(36):32–8.

3.4 APROXIMACIONES PARA EL CATETERISMO VENOSOS CENTRAL GUIADO POR ECOGRAFÍA

En general, las imágenes en 2D se muestran con 2 ejes de escaneo básicos, estos son en eje largo (EL) o eje corto (EC). Cada uno tiene sus propias ventajas y desventajas en términos de dirigir la aguja al vaso objetivo¹⁶.

Figura 1. Ejes de escaneo básicos por ultrasonografía de la vena subclavia



A. Eje corto y aproximación fuera de plano de la aguja.

B. Eje largo aproximación en plano.

Fuente: He Y, Zhong M, Wu W, Song J, Zhu D. A comparison of longitudinal and transverse approaches to ultrasound-guided axillary vein cannulation by experienced operators ¹⁷

Desde el 2015 después del metaanálisis de Cochrane fue evidente que la vista en eje corto para el abordaje de la vena yugular mejoraba la tasa de éxito, en la guía para el uso apropiado de ultrasonografía en la evaluación de pacientes críticos de la sociedad de medicina crítica se recomendó con un grado de evidencia 1B, la vista

¹⁶ GAO YB, YAN JH, MA JM, LIU XN, DONG JY, SUN F, ET AL. Effects of long axis in-plane vs short axis out-of-plane techniques during ultrasound-guided vascular access. Am J Emerg Med. 2016;34(5):778–83.

¹⁷ HE Y, ZHONG M, WU W, SONG J, ZHU D. A comparison of longitudinal and transverse approaches to ultrasound-guided axillary vein cannulation by experienced operators. 2017;9(4):1133–9.

de eje corto para el acceso yugular por ofrecer ventajas al permitir la visualización completa vaso objetivo, la identificación de estructuras vitales cercanas al vaso objetivo y la facilidad en la adquisición de habilidades¹⁸.

El acceso venoso subclavio guiado por ecografía es metodológicamente más complejo que el yugular, la sombra acústica de la clavícula y su ubicación más profunda dificultan el procedimiento.

La vista longitudinal o de eje largo (EL) se obtiene con el transductor y el eje del vaso en paralelo. Esta vista identifica el vaso objetivo a lo largo de su longitud. El uso de esta vista para obtener el acceso vascular permite la aproximación de la aguja "en el plano", con visualización directa y completa de la trayectoria de la aguja incluyendo la profundidad de la punta de la aguja, esta es fácilmente atestiguada al entrar en el vaso objetivo y se puede verificar la dirección y avance de la guía metálica, reduciendo así el riesgo de penetración de la pared posterior del vaso¹⁹, con la limitación de no poder ver simultáneamente, en algunas ocasiones, la arteria y la vena en la pantalla, también, que se puede perder la visualización de la pleura y que no permite estimar la relación del vaso objetivo con las estructuras adyacentes^{20 21}.

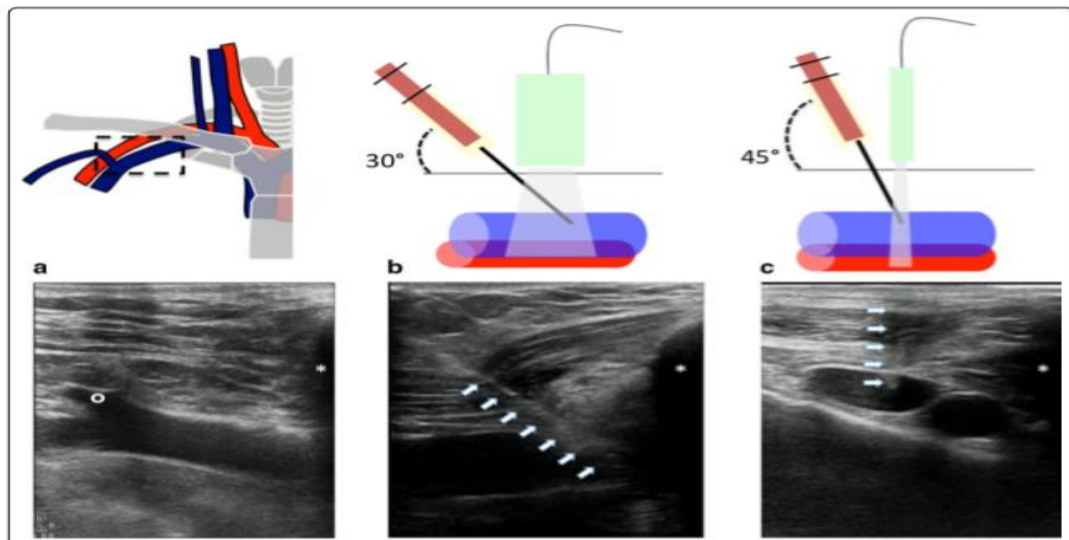
¹⁸ FRANKEL HL, KIRKPATRICK AW, ELBARBARY M, BLAIVAS M, DESAI H, EVANS D, ET AL. Guidelines for the appropriate use of bedside general and cardiac ultrasonography in the evaluation of critically ill patients-part I: General ultrasonography. Crit Care Med. 2015;43(11):2479–502.

¹⁹ SAUGEL B, SCHEEREN TWL, TEBOUL JL. Ultrasound-guided central venous catheter placement: A structured review and recommendations for clinical practice. Crit Care. 2017;21(1):1–11.

²⁰ REZAYAT T, STOWELL JR, KENDALL JL, TURNER E, FOX JC, BARJAKTAREVIC I. Ultrasound-Guided Cannulation: Time to bring subclavian central lines back. West J Emerg Med. 2016;17(2):216–21.

²¹ VOGEL JA, HAUKOOS JS, ERICKSON CL, LIAO MM, THEORET J, SANZ GE, ET AL. Is long-axis view superior to short-axis view in ultrasound-guided central venous catheterization? Crit Care Med. 2015;43(4):832–9.

Figura 2. Estructuras visualizadas según el eje de proyección ecográfica



a. Visualización del vaso en eje largo de la vena subclavia.

b. Aproximación en plano. *Flechas* indican la visualización completa de la aguja en todo su recorrido.

c. Visualización en eje corto: se observa la vena subclavia y su relación con la arteria y la pleura. *Flechas* muestran el artefacto que produce el movimiento de la aguja entrando a la vena.

Fuente: Vezzani A, Manca T, Brusasco C, Santori G, Cantadori L, Ramelli A, et al. A randomized clinical trial of ultrasound-guided infra-clavicular cannulation of the subclavian vein in cardiac surgical patients: short-axis versus long-axis approach (2)

Posicionar la huella larga de la sonda de US perpendicularmente al curso del vaso da lugar a una vista en eje corto (EC) o sección transversal. Esta vista permite la visualización del vaso objetivo y de las estructuras circundantes, y ofrece al operador una buena orientación anatómica²². La aproximación de la aguja "fuera del plano" es la más usada en esta vista, ella limita la capacidad para controlar visualmente la punta de la aguja durante el proceso, solo se verá una parte de la

²² REZAYAT T, STOWELL JR, KENDALL JL, TURNER E, FOX JC, BARJAKTAREVIC I. Ultrasound-Guided Cannulation: Time to bring subclavian central lines back. West J Emerg Med. 2016;17(2):216–21.

aguja al pasar por debajo del transductor, mostrando un artefacto en la pantalla que representa su sección transversal, esta puede ser la punta de la aguja, pero también podría ser cualquier parte de su eje^{23 24}.

La ventaja del EC es que permite una mejor visualización de la vena en relación con la arteria y otras estructuras anatómicas, y por lo tanto podría ayudar a evitar la punción arterial o pleural accidental, adicionalmente es más fácil de aprender para los médicos sin experiencia. La escasa visualización de la punta de la aguja, puede aumentar el riesgo de transfixión del vaso y de lesiones o complicaciones secundarias²⁵.(Figura 3).

²³ Ibid

²⁴ VOGEL JA, HAUKOOS JS, ERICKSON CL, LIAO MM, THEORET J, SANZ GE, ET AL. Is long-axis view superior to short-axis view in ultrasound-guided central venous catheterization? Crit Care Med. 2015;43(4):832–9.

²⁵ SAUGEL B, SCHEEREN TWL, TEBOUL JL. Ultrasound-guided central venous catheter placement: A structured review and recommendations for clinical practice. Crit Care. 2017;21(1):1–11.

Figura 3. Requisitos técnico para punción en eje corto



- La imagen del vaso debe centrarse en la pantalla
- La punción de realizarse en la mitad del transductor
- Equidistante a la profundidad del vaso y manteniendo un ángulo de 45°

3.4.1.1 Fuente: *Millington SJ, Lalu MM, Boivin M, Koenig S. Better With Ultrasound: Subclavian Central Venous Catheter Insertion. Chest 2019;155(5):1041–8.*

En general los resultados de los estudios son controversiales, hay una tendencia a pensar que el EL, dado que permite la visualización de la punta de la aguja, puede ser más eficiente y segura con menor riesgo de complicaciones²⁶, sin embargo la evidencia hasta el momento no ha podido corroborar esta hipótesis²⁷.

Así mismo también hay publicaciones que reportan que no hay diferencias significativas para la tasa de éxito de primer paso, el tiempo de canulación, número

²⁶ HE Y, ZHONG M, WU W, SONG J, ZHU D. A comparison of longitudinal and transverse approaches to ultrasound-guided axillary vein cannulation by experienced operators. 2017;9(4):1133–9.

²⁷ GAO YB, YAN JH, MA JM, LIU XN, DONG JY, SUN F, ET AL. Effects of long axis in-plane vs short axis out-of-plane techniques during ultrasound-guided vascular access. Am J Emerg Med. 2016;34(5):778–83.

de los intentos y la incidencia de la complicación del hematoma para los grupos EL Y EC²⁸.

Esto evidencia la inconsistencia de los resultados, por el momento no hay pruebas suficientes para determinar definitivamente qué abordaje es más exitoso²⁹. No se ha podido demostrar que las características de un abordaje frente al otro proporcionen condiciones óptimas para el cateterismo y no ha sido posible extraer conclusiones sobre si el uso de algún abordaje puede ocasionar mayor dificultad técnica y riesgo de complicaciones³⁰.

²⁸ Ibid

²⁹ Ibid

³⁰ VOGEL JA, HAUKOOS JS, ERICKSON CL, LIAO MM, THEORET J, SANZ GE, ET AL. Is long-axis view superior to short-axis view in ultrasound-guided central venous catheterization? Crit Care Med. 2015;43(4):832–9.

4. METODOLOGIA

Tipo de Estudio: Estudio analítico de cohorte prospectiva

4.1 POBLACIÓN

Población blanco: Médicos especialistas y residentes del Hospital Universitario de Santander.

Población de referencia: Médicos especialistas y residentes que tengan en sus competencias la colocación de catéteres venosos centrales.

Población elegible: Médicos especialistas y residentes que van a realizar abordajes de acceso venoso subclavio guiado por Ultrasonido.

4.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Médicos especialistas y residentes que aceptaron la participación en el estudio.

4.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

No aplica.

4.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para calcular el tamaño de la muestra, se tomó como variable principal el éxito del cateterismo venoso central subclavio guiado por ecografía.

La muestra de esta investigación estuvo dada por el número de procedimientos que se deben documentar para encontrar diferencias significativas relacionadas con el éxito del CVC SC US.

Se utilizó la fórmula de Fleiss para calcular el tamaño de la muestra con un poder del 80% dado un estudio previo³¹, con una rata de exposición 1:1 y una significación del 95% y un ajuste de pérdida del 10%.

El tamaño de la muestra calculado para nuestro estudio fue de n=130 procedimientos.

4.5 VARIABLES

4.5.1 Variable resultado principal.

Éxito del cateterismo venoso: correcta inserción de un catéter venoso guiada por ecografía en la luz de la vena subclavia con adecuado retorno, documentado por ecografía y radiografía simple de tórax (según protocolo institucional), hasta en el 3er intento y sin complicaciones asociadas.

4.5.2 Variables resultado secundarias.

Tiempo de inserción: definido como el tiempo en segundos entre la primera punción hasta la inserción de la guía metálica en la luz de la vena subclavia, corroborado por ecografía.

³¹ VEZZANI A, MANCA T, BRUSASCO C, SANTORI G, CANTADORI L, RAMELLI A, ET AL. A randomized clinical trial of ultrasound-guided infra-clavicular cannulation of the subclavian vein in cardiac surgical patients: short-axis versus long-axis approach. Intensive Care Med. 2017;43(11):1594–601.

Número de intentos para lograr el cateterismo venoso exitoso: Cada oportunidad que tiene el operador para lograr el cateterismo venoso central exitoso, independientemente sea:

- Redirección de aguja
- Punción cutánea separada o
- Punción del vaso.

Fracaso de la cateterización venosa: definido como la imposibilidad de inserción del catéter venoso central en la localización subclavia, con el desistimiento del operador de continuar los intentos por la misma vía, cambiando de lateralidad o de la aproximación ecográfica.

Complicaciones: definidas como la aparición de consecuencia desfavorable asociada a la colocación del catéter venoso central guiado por US que incluye:

- Punción arterial: retorno de sangre arterial.
- Hematoma: extravasación local de sangre.
- Neumotórax: secundaria a punción pleural con posterior salida de aire a la cavidad torácica con colapso del parénquima pulmonar documentada por ecografía o radiografía simple de tórax.
- Mal posicionamiento del catéter: situación anormal de la punta del catéter documentada por radiografía simple de tórax tomada posterior a la colocación del catéter según protocolo institucional.
- Infección local o bacteriemia asociada a catéter hasta el 7mo día.

Indicación del catéter: Causa básica por la cual el especialista justifica la colocación del catéter subclavio, tal como se documenta en la historia clínica, pudiendo ser entre otras causas:

- Monitorización hemodinámica.
- Administración de soporte vaso activo.
- Terapia de remplazo renal.

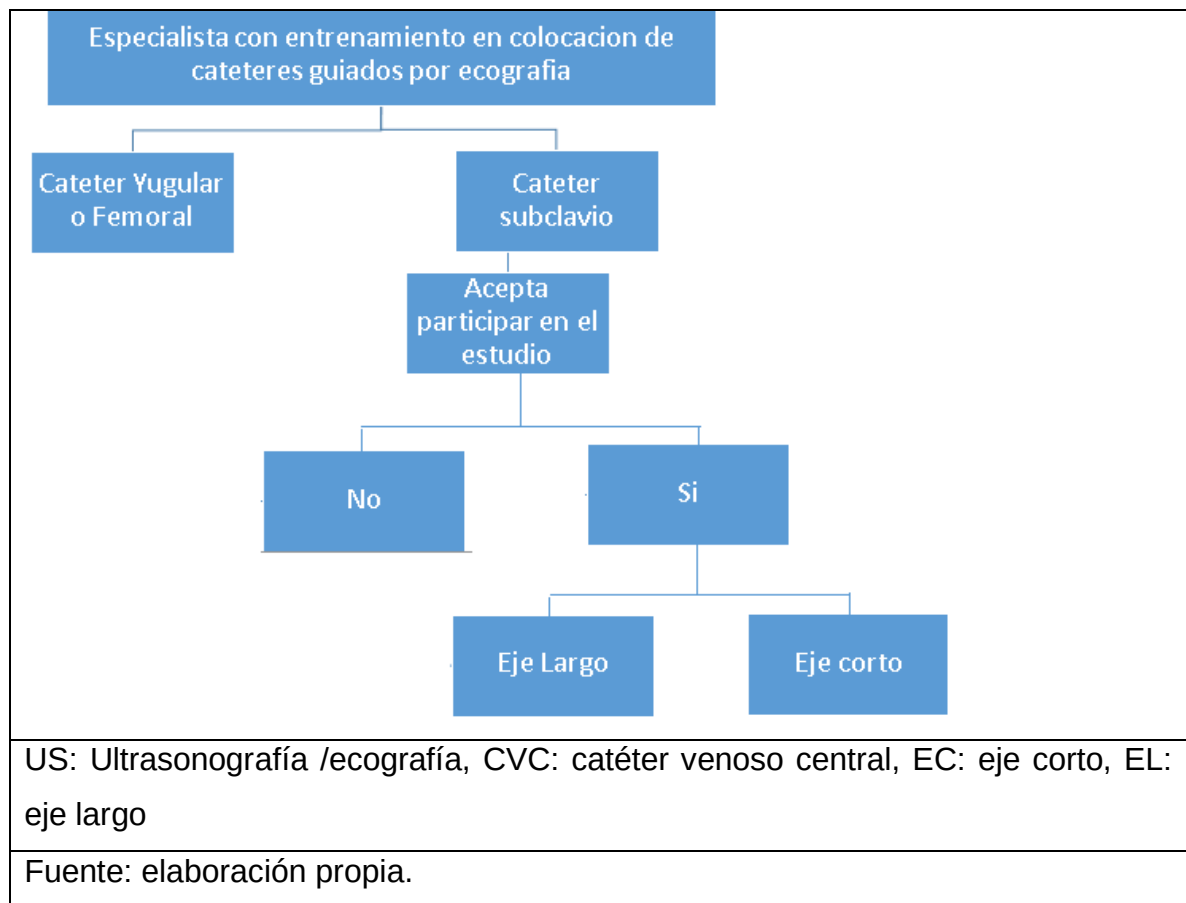
- Nutrición parenteral.
- Ausencia de otra vía de acceso vascular.
- Otros.

4.6 METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Socializamos periódicamente la investigación con los profesionales y residentes que tienen entre sus competencias la colocación de catéteres venosos centrales dentro del hospital Universitario de Santander (HUS) para motivarlos a participar en el estudio.
2. Reclutamos los profesionales o residentes que manifiesten interés en participar en el estudio. Se leyó, explico y diligencio el consentimiento informado (anexo 1), solucionamos dudas o sugerencias de los participantes y verificamos el entendimiento de su papel dentro de la investigación mediante la formulación de preguntas. El contacto del investigador principal se encontraba en el consentimiento informado y se le explicó al participante que en caso de cualquier duda a lo largo de la investigación podría contactar al investigador.
3. Se buscó activamente por parte del investigador principal o de auxiliares de la investigación capacitados, en cada área crítica (urgencias, quirófanos, unidad de cuidado intensivo), casos donde el especialista participante haya definido la pertinencia de la colocación de un CVC SC US según su criterio.
4. El investigador principal o los auxiliares de la investigación, presenciaron el procedimiento y diligenciaron el instrumento de recolección de datos (anexo 2) con ayuda de un experto que evaluaron el procedimiento.
5. En el caso de que no estuviera disponible el investigador principal o los auxiliares de la investigación se solicitó al personal presente que documentaran en video el procedimiento, teniendo la precaución de no dejar registro de datos o características que identifiquen al paciente o al operador, manteniendo el foco en la pantalla del ecógrafo y sobre el campo quirúrgico, para posteriormente diligenciar el instrumento por el personal capacitado.

6. Se realizó seguimiento por medio de la consulta de la historia clínica para determinar si hubo infección o bacteriemia asociado al catéter dentro de los 7 primeros días posterior a la colocación del dispositivo. Ningún miembro del equipo de investigación tuvo contacto con el paciente durante el seguimiento.
7. Los datos obtenidos en el formulario se transcribieron a la base de datos en un software estadístico por auxiliares de investigación designados para este propósito, realizando cotejamiento de datos hasta obtener cero diferencias.

Figura 4. Flujoograma del estudio



5. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este trabajo fue aprobado por el comité de ética en investigación científica de la Universidad Industrial de Santander (CEINCI- UIS) en la reunión realizada el 15 de febrero de 2019 y posteriormente por el Comité de Ética del hospital universitario de Santander.

El presente estudio se realizó siguiendo los lineamientos establecidos en la declaración de Helsinki y registrados en la resolución 8430 del 4 de octubre de 1993, del Ministerio de Salud, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, en su artículo 11 en el numeral B, donde clasifica las investigaciones según el riesgo en 3 grupos: 1) investigaciones sin riesgo, 2) investigación con riesgo mínimo y 3) investigaciones con riesgo mayor del mínimo.

Este trabajo de investigación es un estudio de cohorte prospectiva, observacional y analítico que obtuvo la información de una herramienta de recolección de datos que no interfirió ni modificó ninguna variable sensible de los individuos participantes, por tanto se acomoda a la definición de investigación **sin riesgo**: “son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta”.

Así también, en el artículo 16 del párrafo primero se menciona que en las investigaciones sin riesgo el Comité de Ética podrá dispensar al investigador de la obtención del consentimiento informado. Sin embargo, a pesar de estas

consideraciones de tipo normativo, el trabajo no deja de tener implicaciones de tipo ético, por lo que se elaboró un **consentimiento informado** con el que el especialista o residente autorizó la inclusión de los datos de sus procedimientos en el estudio.

Los **datos personales** de los participantes se manejaron bajo lo estipulado en la Ley 1581 de 2012, garantizándose la intimidad y confidencialidad de la información personal, la cual será utilizada solo por los investigadores a cargo, restringiéndose el acceso a la misma a cualquier otra persona ajena a la investigación.

Para **garantizar la confidencialidad**, en la base de datos, a cada residente o especialista se le asignó un código y se evitó registrar su nombre, al igual que los datos de identificación del paciente no se registraron en la base de datos.

Se respetaron **los principios básicos de la Bioética** para la investigación en Medicina: Principio de Beneficencia y no maleficencia, Principio de Justicia y Principio de Autonomía

Principio de Autonomía: Este principio es de carácter imperativo y se respeta como una norma en el ámbito de la presente investigación, permitiendo a los especialistas y residentes participar de manera libre y espontánea por el tiempo que ellos deseen en el presente estudio, al igual que se les respetara su criterio para escoger la técnica de acceso vascular que mayor beneficio le traiga al paciente.

Principio de Beneficencia: se garantizó a los participantes al darles a conocer los alcances y después del análisis de los datos, los resultados del mismo, con el fin de retroalimentar los hallazgos e instaurar protocolos dentro del Hospital Universitario de Santander y dentro del Postgrado de Anestesiología de la UIS con el fin de mejorar las técnicas y buscando disminuir las complicaciones, logrando el

mejoramiento de las practicas seguras en el entorno clínico que se traduce en bienestar para la comunidad.

Principio de No Maleficencia: En esta investigación no se realizaron intervenciones, sino que se observaron y evaluaron procedimientos que se realizaron al paciente con indicaciones claras del mismo y fueron realizados por especialistas o residentes en cuyas competencias se incluye la colocación de vías de accesos venosos centrales mediante técnica guiada por ecografía, que ha demostrado a la luz de la ciencia moderna ser más seguro y beneficioso para el paciente.

Principio de Justicia: en el ámbito de la presente investigación todos nuestros pacientes fueron tratados de igual manera y a todos se les ofreció las mismas oportunidades de tratamiento.

6. RESULTADOS.

6.1 ANÁLISIS DE DATOS

Durante un tiempo de 17 meses, se logró reclutar 125 pacientes (96% de la muestra calculada). Los pacientes quedaron asignados en dos grupos, todos los participantes firmaron el consentimiento informado y se realizó seguimiento en el 100% de los pacientes.

La asignación de los pacientes quedó de la siguiente forma: 60 en eje corto (EC) y 65 en eje largo (EL). Las características demográficas basales de los pacientes entre los dos grupos no presentaron diferencias significativas (Tabla 1).

Tabla 1. Características demográficas

	Eje Largo n=65	Eje Corto n=60	
	Prom. (Min -Max) DS	Prom. (min-Max) DS	Valor P
Edad (años)	51,7 (18 -96) 19,48	53,21 (18 -92) 21,24	0,679
Peso (Kg)	70,55 (40 -140) 14,22	69,38 (40 -120) 15,38	0,659
Talla (m)	1,67 (1,50 - 1,81) 6,82	1,65 (1,50 - 1,87) 8,95	0,144
IMC	25,23 (13,84 -43,20) 4,60	25,33 (13,84 - 41,52) 4,74	0,906
	% (Fr)	%(Fr)	
Masculino	72,31 (47)	63,33 (38)	0,283
Femenino	27,69 (18)	36,67 (22)	
Fuente: Elaboración propia.			

6.2 INDICACIÓN DEL CATETERISMO ECOGUÍADOS

La recolección de pacientes se realizó principalmente en el servicio de hospitalización, quirófano y cuidado crítico, la necesidad para cateterismo de la vena subclavia en este estudio fue principalmente la ausencia de otro acceso vascular para la administración parenteral de medicamentos, seguida de la necesidad de

administración de soporte vasoactivo y monitorización hemodinámica, sin diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (Tabla 2).

Tabla 2. Indicación del procedimiento.

	Eje Largo n=65	Eje Corto n=60	
Indicación	% (Fr)	% (Fr)	Valor P
Monitorización	21,54% (14)	21,67% (13)	0,628
Soporte Vasoactivo	29,23% (19)	36,67% (22)	
Nutrición	6,15% (4)	5,00% (3)	
Ausencia de acceso vascular	41,54% (27)	31,67 % (19)	
Otros	1,54% (1)	5,00% (4)	
Fuente: Elaboración propia.			

6.3 REALIZACIÓN DEL CATETERISMO

El 79,25% de los casos en eje largo fueron realizados por especialistas, mientras que los residentes realizaron principalmente abordajes en eje corto (81,66%) con diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos relacionada con el operador, se encontró que este hallazgo será motivo de discusión. (Tabla 3),

Tabla 3. Operador

	Eje Largo n=65	Eje Corto n=60	
Operador	% (Fr)	% (Fr)	Valor P
Especialista	79,25% (42)	20,75% (11)	0,000
R2	29,79% (14)	70,21% (33)	
R3	36,00% (9)	64,00% (16)	
Fuente: Elaboración propia			

6.4 ÉXITO DE ABORDAJE

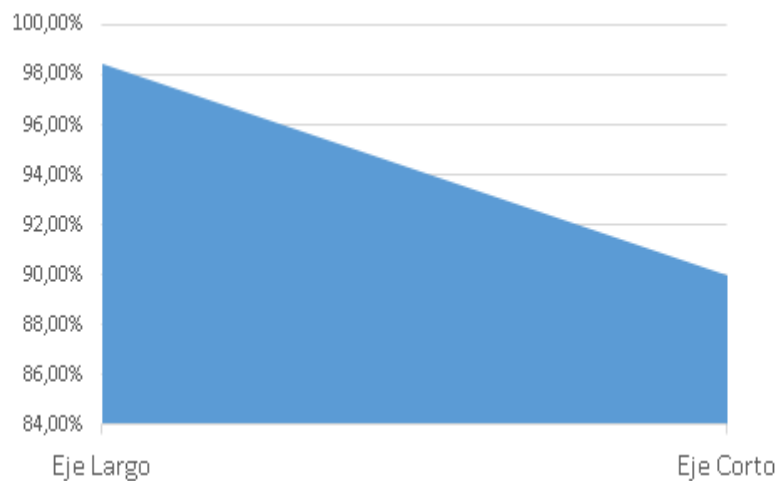
En el análisis de la variable principal, éxito del cateterismo: El porcentaje de éxito en eje largo del 98%, vs 90% en eje corto con una diferencia estadísticamente significaba entre ambos grupos. (p:0.040), (Tabla 4) (Figura 5), este hallazgo será motivo de discusión.

Tabla 4. Éxito del cateterismo.

	%(Fr)	IC 95%	Valor P
Eje Largo	98,46% (64)	95,38 - 101,53	0.040
Eje Corto	90% (54)	82,18 - 97,81	

Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Éxito general



Fuente: Elaboración propia

6.5 ÉXITO Y NUMERO DE INTENTOS

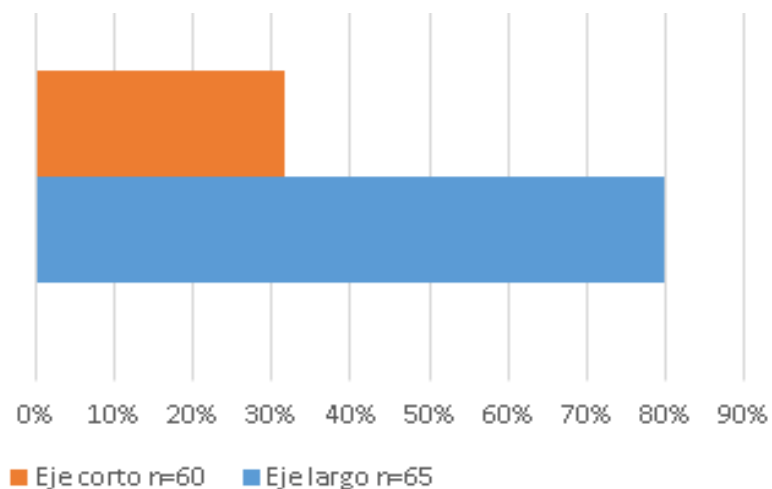
El éxito al primer intento fue del 80% para el abordaje en eje largo vs 31,6% en eje corto con diferencia estadísticamente significativa (p:0.000) (Tabla 5) (Figura 5), este hallazgo será motivo de discusión.

Tabla 5. Éxito en el primer intento

	Eje largo n=65	Eje corto n=60	Valor P
Punción Exitosa	% (Fr)	% (Fr)	
Punción Cutánea 1+ Punción al Vaso 1	80% (52)	31,67% (19)	0,000
Punción Cutánea (>1) + punción al Vaso (>1)	92,31% (60)	73,33% (44)	0,005

Fuente: Elaboración propia

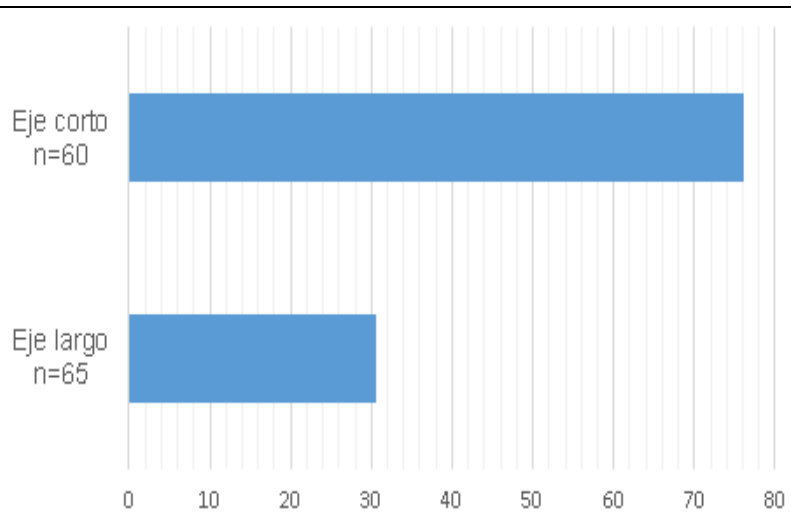
Figura 6. Éxito en el primer intento



Fuente: Elaboración propia

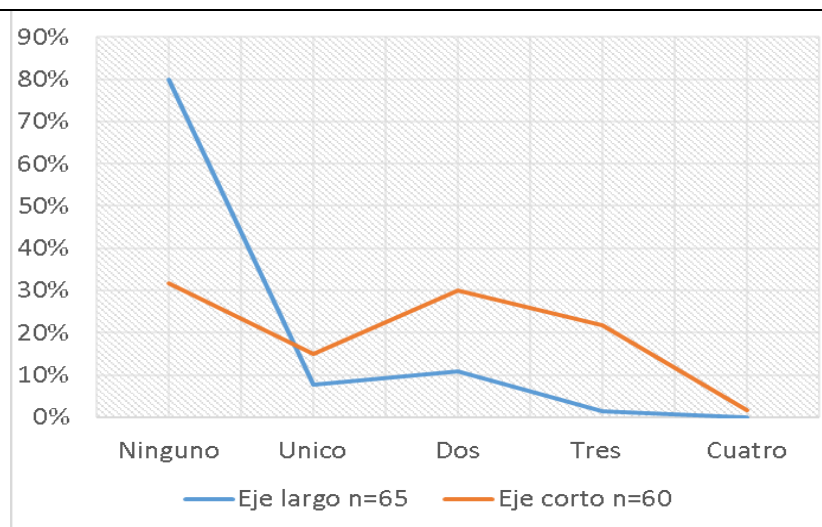
En cuanto a las variables secundarias, el tiempo de inserción para el abordaje en eje largo fue en promedio de 30,61 seg vs 76 seg para el eje corto (p:0.000) (Grafica 3), también se encontró mayor necesidad de redireccionamientos de la aguja 68,33% en eje corto vs 20% en eje largo(p:0.000). (Figura 6) (Tabla 6).

Figura 7. Tiempo de inserción



Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Número de redireccionamientos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Variables secundarias

	<i>Eje largo n=65</i>	<i>Eje corto n=60</i>	
	<i>Prom. (Min - Max) Ds</i>	<i>Prom. (Min-Max) DS</i>	<i>Valor P</i>
Tiempo de Inserción	30,61 (9 - 160 seg) 29,15	76,01 (12 - 240 seg) 48,84	0.000
Punciones cutáneas	% (Fr)	% (Fr)	Valor P
Única	93,85% (61)	83,33 (50)	0,148
Dos	6,15% (4)	15% (9)	
Tres	0	1% (0,80)	
Punción vaso			
Única	96,92% (63)	78,33% (47)	0.06
Dos	3,08% (2)	15% (9)	
Fallido	0	6,6% (4)	
Redireccionamientos			
Ninguno	80%(52)	31,67% (19)	0.000
Uno	7,69% (5)	15% (9)	
Dos	10,77% (7)	30% (18)	
Tres	1,54% (1)	21,67% (13)	
Cuatro	0	1,67% (1)	

Fuente: Elaboración propia

6.6 EVENTOS ADVERSOS

el porcentaje de eventos adversos en eje largo fue 4,62% vs 13,33% en eje corto sin diferencias estadísticamente significativas (p: 0,086) El tipo de evento adverso fue Neumotórax y punción Arterial ambos en el abordaje de eje corto. El mal posicionamiento también fue mas incidente en eje corto (8,33%) que en eje largo (4,62%)

En general no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el análisis individual ni general de las complicaciones con respecto al eje de aproximación (Tabla 7).

Tabla 7. Complicaciones

	Eje Largo n=65	Eje corto n=60	
Complicaciones	% (Fr)	% (Fr)	Valor P
Ninguna	95,3% (62)	86,67% (52)	0,242
Punción Arterial	0	3,33% (2)	
Neumotórax	0	1,67% (1)	
Mal Posicionamiento	4,62% (3)	8,33% (5)	0,086
General	% (Fr)	% (Fr)	
No	95,38% (62)	86,67% (52)	
Si	4,62% (3)	13,33%(8)	

Fuente: Elaboración propia

6.7 FACTORES RELACIONADOS CON ÉXITO DEL ABORDAJE

En el análisis bivariado la única variable que presento una relación causal con el éxito del procedimiento fue el eje de aproximación (RR 0,914 IC95% 0,83 – 0,99 p: 0.049). Las otras variables como la experiencia el operador, las características físicas del paciente, la lateralidad, el número de intentos no mostraron ser factores de riesgo o protección estadísticamente significativa para el éxito del procedimiento (Tabla 8).

Tabla 8. Asociación de éxito

Éxito	RR	IC 95%	Valor P
Eje largo Vs Eje Corto	0,914	0,83 - 0,99	0,049
Especialista Vs Residente	0,934	0,86 - 1,01	0,092
Obeso Vs No obeso	1,047	0,96 - 1,13	0,284
Lat Derecho Vs Izquierdo	0,956	0,87 - 1,04	0,301
Redireccionamientos	0,933	0,84 - 1,02	0,152
Punción Única Vs No	0,734	0,52 -1,02	0,069
Fuente: Elaboración propia			

7. DISCUSIÓN

Nuestro estudio por no ser un ensayo clínico controlado no podría tener el mejor nivel de evidencia, pero su diseño prospectivo y analítico nos permitió ensamblar una cohorte con dos grupos muy comparables desde el inicio del estudio, lo cual nos permitió realizar inferencias validas.

Este estudio continua la línea de investigación en catéteres guiados por ecografía en el Posgrado en Anestesiología y Reanimación de la Universidad Industrias de Santander, inicialmente, en un estudio realizado por los Drs Castillo, Azar y Melendez³² en el año 2016 se analizaron las curvas de aprendizaje en accesos vasculares guiados por ultrasonido en modelos simulados y posteriormente los Drs Rueda, Meléndez y Orozco³³ en el 2019 analizaron el éxito general de los accesos vasculares y los bloqueos de miembro superior, posterior al entrenamiento simulado, trabajo que evidenció que el programa formal en ultrasonografía de nuestro posgrado favorece las curvas de aprendizaje, y se demostró que dicho entrenamiento también mejora otras habilidades como el manejo del ecógrafo, la optimización e interpretación de la imagen y la visualización de la aguja. Estas habilidades en nuestra especialidad se desarrollan principalmente con la realización de bloqueo de nervio periféricos eco guiados con mayor frecuencia en miembro superior los cuales se realizan en eje largo, por lo que los anestesiólogos se encuentran más familiarizados con este abordaje.

³² M CASTILLO, AZAR J. Curvas de aprendizaje de accesos vasculares y bloqueos nerviosos periféricos de miembro superior en modelos simulados guiados por ultrasonido [Internet]. Universidad Industrial de Santander. 2016.

³³ RUEDA V. Exito en bloqueos nerviosos periféricos y accesos vasculares ecoguiados. [Internet]. Universidad Industrial de Santander. 2019.

Nuestra hipótesis de trabajo se verificó y podemos asumir que en nuestra población la inserción de catéteres subclavios guiados por ecografía, el abordaje en eje largo con la aguja en plano se asoció a mayor éxito, Así mismo, el procedimiento en eje largo también se asoció a un menor tiempo de inserción, mayor éxito al primer intento y a un menor número de redireccionamientos de la aguja.

Los estudios previos al respecto reportan resultados diversos, así, los hallazgos de Yi-Zhou He et al³⁴ concuerdan con nuestros resultados asociando la aproximación en Eje Largo (EL) con mayor éxito al primer intento y una menor incidencia de punciones arteriales, hallazgos que difieren de los encontrados por Vezzani et al, quien comparó los dos ejes de CVC SC US en pacientes de la UCI postoperatoria cardiovascular, realizada por especialistas experimentados en los dos abordajes, reportando que en EC se produjo un tiempo de punción significativamente más corto y un mayor éxito, junto con una menor incidencia de redirecciones de la aguja y complicaciones comparado al abordaje en EL. Así mismo reportó mayor número de complicaciones en el abordaje de eje largo asociado principalmente a punciones arteriales³⁵.

Por otro lado, nuestro análisis estadístico no encontró diferencias significativas en el número de complicaciones entre el abordaje en eje largo y en eje corto, este hallazgo difiere de los reportes de Vezzani et al y de los datos de otros estudios como el de Blaivas y Adhikari quienes realizaron un estudio de los resultados del cateterismo de EC en modelo simulado para abordajes tanto VYI y SC

³⁴ HE Y, ZHONG M, WU W, SONG J, ZHU D. A comparison of longitudinal and transverse approaches to ultrasound-guided axillary vein cannulation by experienced operators. 2017;9(4):1133–9.

³⁵ VEZZANI A, MANCA T, BRUSASCO C, SANTORI G, CANTADORI L, RAMELLI A, ET AL. A randomized clinical trial of ultrasound-guided infra-clavicular cannulation of the subclavian vein in cardiac surgical patients: short-axis versus long-axis approach. Intensive Care Med. 2017;43(11):1594–601.

documentando mayor número de complicaciones secundarias a la penetraron inadvertida la pared posterior del vaso³⁶.

Estas diferencias las atribuimos al entrenamiento formal en ultrasonografía y al conocimiento de las herramientas del ecógrafo como doppler pulsado y color para diferenciar las estructuras vasculares, lo que disminuye el riesgo de la punción arterial y por último, al entrenamiento en control de puntas desde el inicio de la formación de los residentes, lo cual disminuye el riesgo de la punción de la pared posterior del vaso.

Adicionalmente encontramos que una proporción estadísticamente significativa de procedimientos en eje corto fueron realizados por los residentes, este hallazgo puede relacionarse con la afirmación de que la aproximación en eje corto / fuera del plano es más fácil de aprender para los médicos que no están familiarizados con la ecografía³⁷ Blaivas et al evaluaron EC y EL en un modelo simulado del acceso de catéteres y descubrieron que los usuarios de ultrasonido novatos aseguraban el acceso vascular periférico más rápidamente utilizando el EC, este hallazgo se atribuyó a que el abordaje en EC requiere la alineación de solo dos ejes por lo que podría ser más fácil de obtener para operadores novatos³⁸

Sin embargo, esta percepción para el abordaje subclavio no es del todo cierta. La limitada visualización de la aguja en eje corto asociada con una considerable profundidad del vaso objetivo y la limitación del campo visual por la sombra acústica de la clavícula, requiere una ubicación muy precisa para lograr que la punta de la aguja ingrese al vaso justo debajo del haz de ultrasonido. Se necesita colocar la

³⁶ VOGEL JA, HAUKOOS JS, ERICKSON CL, LIAO MM, THEORET J, SANZ GE, ET AL. Is long-axis view superior to short-axis view in ultrasound-guided central venous catheterization? Crit Care Med. 2015;43(4):832–9.

³⁷ Ibid

³⁸ Ibid

imagen del vaso en el centro de la pantalla, realizar la punción en el punto medio del traductor equidistante a la profundidad del objetivo, manteniendo una inclinación de 45°, de lo contrario no se podrá atestiguar la entrada de la punta de la aguja al vaso objetivo (Figura 4). Este hecho se puede relacionar con el mayor número de redireccionamientos y de fracasos en eje corto encontrados en este estudio, por otro lado, no se encontró una relación causal del éxito con la experiencia del operador.

Así, como tenemos fortalezas, nuestro estudio no es ajeno a las debilidades y debemos reconocerlas : En nuestra institución todos los médicos residentes de anestesiología y reanimación reciben entrenamiento desde primer año en ecografía y al final del primer año consiguen la cve de aprendizaje ³⁹ para el cateterismo venoso, pero los especialistas no son todos expertos en cateterismo venoso guiado por ecografía en nuestra institución, lo cual no permitió ajustar por esta variable.

³⁹ RUEDA V. Exito en bloqueos nerviosos periféricos y accesos vasculares ecoguiados. [Internet]. Universidad Industrial de Santander. 2019.

8. CONCLUSIONES

- En nuestro estudio la aproximación en eje largo en plano para el cateterismo de la vena subclavia guiado por ecografía es más efectivo, es decir, reporta mayor tasa de éxito en el primer intento, menor tiempo de inserción en comparación con el abordaje en eje corto.
- El tiempo de inserción para el abordaje en eje largo fue menor que el tiempo de inserción para el abordaje en eje corto con diferencia estadísticamente significativa. Igualmente, la necesidad de redireccionamientos de la aguja en eje largo fue menor que en el abordaje en eje corto con diferencia estadística.
- No se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de complicaciones entre los dos abordajes.
- Para la realización de los abordajes vasculares subclavios ecoguiados de una forma segura, independiente del tipo de técnica en eje largo o en eje corto, es muy importante la formación previa teórica, la realización de prácticas simuladas en modelo anatómico y posteriormente el entrenamiento dirigido y constante en la práctica clínica.
- Finalmente, la retroalimentación mediante fotografía y video sumado a la discusión con expertos favorece la excelencia en técnicas ecoguiadas.

BIBLIOGRAFÍA

- AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS TASK. Practice Guidelines for Central Venous Access 2020: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. Vol. 132, Anesthesiology. 2020. 8–43 p.
- BODENHAM A, BABU S, BENNETT J, BINKS R, FEE P, FOX B, ET AL. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland: Safe vascular access 2016. Anaesthesia. 2016;71(5):573–85.
- BRASS P, HELLMICH M, KOLODZIEJ L, SCHICK G, AF S, PATRICK B, ET AL. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization SO-: Cochrane Database of Systematic Reviews YR-: 2015 NO-: 1. Cochrane Database Syst Rev. 2015;(1).
- BRASS P, HELLMICH M, KOLODZIEJ L, SCHICK G, AF S, PATRICK B, ET AL. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for internal jugular vein catheterization SUMMARY OF FINDINGS FOR THE MAIN COMPARISON. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2015;(1):CD006962. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD006962.pub2/abstract>
- CABALLERO AF, VILLARREAL K. Ultrasonido para accesos vasculares centrales. Un concepto de seguridad que se renueva día a día: revisión. Rev Colomb Anesthesiol. 2018;46(36):32–8.
- FRANKEL HL, KIRKPATRICK AW, ELBARBARY M, BLAIVAS M, DESAI H, EVANS D, ET AL. Guidelines for the appropriate use of bedside general and cardiac ultrasonography in the evaluation of critically ill patients-part I: General ultrasonography. Crit Care Med. 2015;43(11):2479–502.

- GAO YB, YAN JH, MA JM, LIU XN, DONG JY, SUN F, ET AL. Effects of long axis in-plane vs short axis out-of-plane techniques during ultrasound-guided vascular access. *Am J Emerg Med*. 2016;34(5):778–83.
- HE Y, ZHONG M, WU W, SONG J, ZHU D. A comparison of longitudinal and transverse approaches to ultrasound-guided axillary vein cannulation by experienced operators. 2017;9(4):1133–9.
- KUMAR A, CHUAN A. Ultrasound guided vascular access: efficacy and safety. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* [Internet]. 2009;23(3):299–311. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpa.2009.02.006>
- M CASTILLO, AZAR J. Curvas de aprendizaje de accesos vasculares y bloqueos nerviosos periféricos de miembro superior en modelos simulados guiados por ultrasonido [Internet]. Universidad Industrial de Santander. 2016.
- MILLINGTON SJ, LALU MM, BOIVIN M, KOENIG S. Better With Ultrasound: Subclavian Central Venous Catheter Insertion. *Chest* [Internet]. 2019;155(5):1041–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.chest.2018.12.007>
- REZAYAT T, STOWELL JR, KENDALL JL, TURNER E, FOX JC, BARJAKTAREVIC I. Ultrasound-Guided Cannulation: Time to bring subclavian central lines back. *West J Emerg Med*. 2016;17(2):216–21.
- RUEDA V. Exito en bloqueos nerviosos periféricos y accesos vasculares ecoguiados. [Internet]. Universidad Industrial de Santander. 2019.
- SAUGEL B, SCHEEREN TWL, TEBOUL JL. Ultrasound-guided central venous catheter placement: A structured review and recommendations for clinical practice. *Crit Care*. 2017;21(1):1–11.

- UHLENKOTT MC, SATHISHKUMAR S, MURRAY WB, MCQUILLAN PM, DAS ADHIKARY S. Real-time multimodal axillary vein imaging enhances the safety and efficacy of axillary vein catheterization in neurosurgical intensive care patients. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2013;25(1):62–5.
- VEZZANI A, MANCA T, BRUSASCO C, SANTORI G, CANTADORI L, RAMELLI A, ET AL. A randomized clinical trial of ultrasound-guided infra-clavicular cannulation of the subclavian vein in cardiac surgical patients: short-axis versus long-axis approach. *Intensive Care Med.* 2017;43(11):1594–601.
- VEZZANI A, MANCA T, BRUSASCO C, SANTORI G, CANTADORI L, RAMELLI A, ET AL. A randomized clinical trial of ultrasound-guided infra-clavicular cannulation of the subclavian vein in cardiac surgical patients: short-axis versus long-axis approach. *Intensive Care Med.* 2017;43(11):1594–601.
- VOGEL JA, HAUKOOS JS, ERICKSON CL, LIAO MM, THEORET J, SANZ GE, ET AL. Is long-axis view superior to short-axis view in ultrasound-guided central venous catheterization? *Crit Care Med.* 2015;43(4):832–9.

DIVULGACIÓN

Los resultados de esta investigación fueron presentados durante el “XXIX Simposio de Anestesiología y Reanimación- Medicina Perioperatoria – “Más allá de la valoración - Uso de nuevas tecnologías”, llevado a cabo en el mes de noviembre del año 2020. Organizados por la S.C.A.R.E. y la asociación de residentes de anestesiología de la Universidad industrial de Santander con el nombre de: “ÉXITO EN EL ABORDAJE VASCULAR SUBCLAVIO Y LAS TECNICAS ECOGUIADAS”.

Figura 9. Certificación de ponencia



ANEXOS

Anexo A. Consentimiento informado.

**HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER.
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.
FACULTAD DE SALUD.
PROGRAMA DE ANESTESIOLOGIA Y REANIMACION.**

Título del estudio de investigación:

**“ABORDAJE VASCULAR SUBCLAVIO GUIADO POR ECOGRAFIA. EJE LARGO
EN PLANO VERSUS EJE CORTO FUERA DE PLANO.
ESTUDIO ANALITICO COHORTE PROSPECTIVA.**

Estimado(a) Doctor: _____

Me permito por medio de este documento presentar ante usted toda la información necesaria para se sirva decidir libremente si desea participar o no en la investigación que se le ha explicado verbalmente, y que a continuación se resume.

Justificación y objetivo:

Por medio de este estudio se quiere describir el éxito de los accesos vasculares centrales subclavios guiados por ecografía realizados por los residentes y/o especialistas del HUS, mediante cualquiera de las dos técnicas habitualmente usadas para este procedimiento, ya sea la visualización del vaso en eje largo con aproximación en plano de la aguja, o la visualización en eje cortó con aproximación fuera de plano.

Se pretende determinar si existen diferencias significativas relacionadas con el éxito, el tiempo requerido para lograr el acceso y las complicaciones entre los dos abordajes.

Estos abordajes para la inserción de catéteres subclavios son ampliamente difundidos y hace parte de las competencias de su especialidad.

Se ha demostrado que los accesos vasculares eco guiados son más seguros que las inserciones guiadas por reparos anatómicos. Las complicaciones asociadas a

la canalización de la vena subclavia guiado por ecografía como neumotórax, punciones arteriales e infecciones, así como el fracaso o la demora en la inserción del catéter, retrasan el tratamiento y empeoran el estado ya crítico de los pacientes. Todavía no está claro si uno de los dos abordajes es más exitoso y seguro que el otro, definir esto impactaría positivamente en la recuperación de los pacientes.

Procedimiento del trabajo:

El presente trabajo es un estudio de tipo observacional que busca por medio de la evaluación de algunas variables describir el éxito de los dos abordajes para acceso vascular subclavio guiado por Ultrasonido. LA ESCOGENCIA DEL TIPO DE ABORDAJE SERÁ DETERMINADA SEGÚN SU CRITERIO DE ACUERDO A LA INDICACIÓN DEL PACIENTE, PROCEDIMIENTO, PROTOCOLO Y CONSIDERACIONES MÉDICO QUIRÚRGICAS, la participación en este estudio no debe ni pretende influir en la decisión clínica a este respecto.

La información se obtendrá por medio del diligenciamiento de un cuestionario donde se relacionará el tipo de abordaje usado y se registrarán datos sobre el éxito, el tiempo, el número de punciones, re-direccionamientos de la aguja y la aparición o no de complicaciones asociadas al procedimiento. Dicho instrumento podrá ser diligenciado por el investigador o por un tercero entrenado por el investigador para dicha tarea, quedando la posibilidad de documentar en video el procedimiento cuidando de mantener la confidencialidad del paciente y del especialista. Ninguno de estos cuestionarios será usado con fines punitivos, ni tampoco pretende calificar la idoneidad del especialista.

Durante todo el procedimiento se garantiza dar respuesta a las dudas que surjan acerca de las técnicas empleadas, riesgos y beneficios. Debido a la naturaleza de este proyecto, se ha determinado que es una **investigación de bajo riesgo** para los participantes.

El beneficio que se pretende obtener a futuro es utilizar estos resultados para emitir algún tipo de recomendaciones que se reflejen en el beneficio de los pacientes

y para sustentar la elaboración de guías de procedimientos dentro del Hospital Universitario de Santander.

Tratamiento de datos.

Toda la información será codificada y se mantendrá la confidencialidad de la información personal y los datos suministrados, tomándose todas las medidas necesarias para evitar el acceso a la información por personas ajenas a la investigación.

En el almacenamiento en la base de datos no se registrarán nombre ni números de identificación, manejando información codificada que no permitirá la identificación del participante, atendiendo lo estipulado en la Ley 1581 de 2012, y la resolución de rectoría 1227 de 2013 de la Universidad Industrial de Santander, garantizándose la intimidad y confidencialidad de la información personal.

Rol del participante.

Su participación es absolutamente voluntaria. Si usted desea negarse, no habrá repercusiones de ninguna índole. Así mismo si usted decidió participar y posteriormente cambia de opinión, puede informarnos a los números de contacto y retiraremos su información del estudio.

Puede comunicarse con el investigador principal Sandra Viviana Amaya Vanegas al número de teléfono 3187954280 o al correo electrónico sandra_vivi@hotmail.com.

Puede comunicarse también con el Comité de Ética en Investigación Científica de la Universidad Industrial de Santander, En Bucaramanga: carrera 32 # 29-31, Edif. 3, Of. 304B. Tel. 6344000 Ext. 3802, email: comitedetica@uis.edu.co, cuya función es velar por el cumplimiento de los aspectos éticos en la investigación e investigar situaciones de mala praxis.

Declaración de consentimiento informado

En Bucaramanga, a los ____ días del mes de _____, del año _____, yo, _____, identificado(a) con Cédula de Ciudadanía, _____, en nombre propio expongo que: He sido informado/a sobre el estudio a desarrollar y las eventuales molestias, incomodidades y ocasionales riesgos que la realización del procedimiento implica, previamente a su aplicación y con la descripción necesaria para conocerlas en un nivel suficiente.

Mi participación en el procedimiento no involucra un costo económico alguno que yo deba solventar.

Junto a ello he recibido una explicación satisfactoria acerca del propósito de la actividad, así como de los beneficios que se espera obtener.

Estoy en pleno conocimiento que la información obtenida, será absolutamente confidencial, y que no aparecerá mi nombre ni mis datos personales en libros, revistas y otros medios de publicidad derivadas de la investigación ya descrita.

Sé que la decisión de participar en esta investigación es absolutamente voluntaria, si no deseo participar en ella o, una vez iniciada la investigación, no deseo proseguir colaborando, puedo retirarme de la misma sin problemas. En ambos casos, se me asegura que mi negativa no implicará ninguna consecuencia deletérea para mí.

He leído el documento, entiendo las declaraciones contenidas en él y la necesidad de hacer constar mi consentimiento, para lo cual lo firmo libre y voluntariamente, recibiendo en el acto copia de este documento ya firmado.

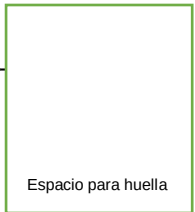
Acepto participar en el estudio “**ACCESO VASCULAR SUBCLAVIO GUÍADO POR ECOGRAFIA. EJE LARGO EN PLANO VERSUS EJE CORTO FUERA DE PLANO. ESTUDIO ANALITICO COHORTE PROSPECTIVA**”.

En constancia firmo.



Firma: _____

Firma del testigo: _____



Persona que obtiene el consentimiento:

Relación del testigo con el sujeto de investigación

Anexo B. instrumento de recolección

ABORDAJE VASCULAR SUBCLAVIO GUÍADO POR ECOGRAFIA. EJE LARGO EN PLANO VERSUS EJE CORTO FUERA DE PLANO. ESTUDIO ANALITICO COHORTE PROSPECTIVA.

FECHA	DIA		MES		AÑO	
CONSECUTIVO :						

ESPECIALISTA		RESIDENTE		AÑO R	
--------------	--	-----------	--	-------	--

NOMBRE DEL PACIENTE			
IDENTIFICACION		EDAD	
TALLA		PESO	

EJE DE APROXIMACION			
EJE CORTO		EJE LARGO	
LATERALIDAD	DERECHO		IZQUIERDO

INDICACIÓN DEL CATÉTER.	
Monitorización hemodinámica	
Administración de soporte vaso activo	
Terapia de remplazo renal	
Nutrición parenteral	
Ausencia de otra vía de acceso vascular	
Otros.	

ÉXITO DEL CATETERISMO	SI		NO	
-----------------------	----	--	----	--

ADECUADO RETORNO	SI		NO	
ADECUADA POSICION EN RX DE TORAX	SI		NO	

TIEMPO DE INSERCIÓN DEL CATETER		Segundos
---------------------------------	--	----------

NÚMERO DE INTENTOS	
Número de redirecciones de agujas	
Número de punciones cutáneas	
Número de pinchazos en los vasos.	
TOTAL	

FRACASO DE LA CATETERIZACIÓN VENOSA:			
SI		NO	

COMPLICACIONES				
SI			NO	
Punción arterial				
Hematoma				
Neumotórax				
Mal posicionamiento				
Infección local				
Bacteriemia				

Anexo C. Cronograma

Relación de actividades a realizar en función del tiempo (meses), en el periodo de 34 meses de ejecución de la propuesta.

[illegible]

Anexo D. Presupuesto

Rubro		Cantidad	Unidad	Valor unid. [pesos]	Aporte UIS [pesos]	Aporte estudiante [pesos]	Total [pesos]
Recurso Humano	Investigador	1	8 horas mensual X 24 meses	25.000		200.000	4.800.000
	Director del proyecto	1	8 horas mensuales X 24 meses	65.000	520.000		12.480.000
	Codirector del proyecto	1	4 horas mensual X 24 meses	25.000	100.000		2.400.0000
	Profesor apoyo	1	4 horas mensual X 24 meses	25.000	100.000		2.400.0000
Elementos de papelería	Fotocopias	200	Und	50		10.000	10.000
	Impresiones	500	Und	100		50.000	50.000
	Internet	1000	Hora	100		100.000	100.000
	Carpetas plastificadas	3	Und	2.000		6.000	6.000
	Organizador A-Z	2	Und	15.000		30.000	30.000
	Huellero	3	Und	2.500		7.500	7.500
	Perforadora de papel	2	Und	5.500		11.000	11.000
	Resma / hojas de papel	3	Und	9.000		27.000	27.000
	Lapiceros	10	Und	1200		12.000	12.000
	computador	1	Und	1.500.000		1.500.000	1.500.000
TOTAL					720.000	1.753.500	26.506.500

Financiado por el investigador.