



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE HIDALGO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD
ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA



HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA

TRABAJO TERMINAL

**COMPLICACIONES DE LA COLOCACIÓN DE CATÉTER VENOSO CENTRAL TIPO
YUGULAR ANTERIOR GUIADO POR ULTRASONIDO COMPARADO CON LA
TÉCNICA DE REFERENCIAS ANATÓMICAS EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL
HOSPITAL GENERAL PACHUCA DURANTE EL PERIODO ENERO DEL 2021 A
DICIEMBRE DEL 2022**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

MEDICINA DE URGENCIAS

QUE PRESENTA LA MÉDICO CIRUJANO

JESSICA AGUILERA BENÍTEZ

M.C. ESP. DANIEL MOISÉS MONROY MUÑOZ

ESPECIALISTA EN MEDICINA DE URGENCIAS

DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL

M.C. ESP. Y SUB. ESP. MARÍA TERESA SOSA LOZADA

CODIRECTORA METODOLÓGICA DEL TRABAJO TERMINAL

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, ABRIL DE 2024.

DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO INTERNO DE LA COORDINACIÓN DE POSGRADO DEL ÁREA ACADÉMICA DE MEDICINA, AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO TERMINAL TITULADO:

“COMPLICACIONES DE LA COLOCACIÓN DE CATÉTER VENOSO CENTRAL TIPO YUGULAR ANTERIOR GUIADO POR ULTRASONIDO COMPARADO CON LA TÉCNICA DE REFERENCIAS ANATÓMICAS EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA DURANTE EL PERIODO ENERO DEL 2021 A DICIEMBRE DEL 2022”

QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DE URGENCIAS QUE SUSTENTA LA MÉDICO CIRUJANO:

JESSICA AGUILERA BENÍTEZ

PACHUCA DE SOTO HIDALGO, ABRIL DE 2024.

POR LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M.C. ESP. ENRIQUE ESPINOSA AQUINO
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD

M.C. ESP. LUIS CARLOS ROMERO QUEZADA
JEFE DEL ÁREA ACADEMICA DE MEDICINA

M.C. ESP. Y SUB. ESP. MARÍA TERESA SOSA LOZADA
COORDINADORA DE POSGRADO
CODIRECTORA DEL TRABAJO TERMINAL

POR EL HOSPITAL GENERAL DE PACHUCA DE LA SECRETARÍA DE SALUD DE HIDALGO

M.C. ESP. ANTONIO VÁZQUEZ NEGRETE
DIRECTOR DEL HOSPITAL GENERAL PACHUCA

M.C. ESP. GABRIELA NAVIA TAPIA
TITULAR DE LA UNIDAD DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

M.C. ESP. LEONORA PEREA GARCÍA
PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA DE URGENCIAS

M.C. ESP. DANIEL MOISÉS MONROY MUÑOZ
MEDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE URGENCIAS
DIRECTOR DEL TRABAJO TERMINAL



SALUD
SECRETARÍA DE SALUD

Hospital General Pachuca

Cuidar, proteger, amar: los pilares de una infancia feliz

Dependencia:	Secretaría de Salud
U. Administrativa:	Hospital General Pachuca
Área generadora:	Departamento de Investigación
No. de Oficio:	I/304/2024

Asunto: Autorización de Impresión de Trabajo Terminal

Pachuca, Hgo., a 23 de abril del 2024.

M.C. Jessica Aguilera Benítez
Especialidad en Medicina de Urgencias

Me es grato comunicarle que se ha analizado el informe final del estudio:

Complicaciones de la colocación de catéter venoso central tipo yugular anterior guiado por ultrasonido comparado con la técnica de referencias anatómicas en el servicio de Urgencias del Hospital General Pachuca durante el periodo enero del 2021 a diciembre del 2022

El cual cumple con los requisitos establecidos por el Comité de Investigación y por el Comité de Ética en Investigación, por lo que se autoriza la Impresión de Trabajo Terminal.

Al mismo tiempo, le informo que deberá dejar dos copias del documento impreso y un CD en la Dirección de Enseñanza, Capacitación e Investigación, la cual será enviada a la Biblioteca.

Sin otro particular reciba un cordial saludo.

Dra. Gabriela Navia Tapia
Subdirección de Enseñanza, Capacitación e Investigación



DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN

Dra. Leonora Perea García.-Profesor Titular de la Especialidad de Urgencias
Dr. Daniel Moisés Monroy Muñoz.- Especialista en Medicina de Urgencias y Director de Trabajo Terminal.

Pachuca - Tulancingo 101, Col. Ciudad de los Niños,
Pachuca de Soto, Hgo., C. P. 42070
Tel.: 01 (771) 713 4649
www.hidalgo.gob.mx Carr

Índice General

	Página
Resumen	1
Abstract	2
I Marco teórico	3
II Antecedentes	11
III Justificación	18
IV Planteamiento del problema	19
IV.1 Pregunta de investigación	20
IV.2 Objetivos	21
IV.3 Hipótesis	22
V Metodología	23
V.1 Diseño de estudio	23
V.2 Análisis estadístico de la información	23
V.3 Ubicación espacio-temporal	23
V.3.1 Lugar	23
V.3.2 Tiempo	23
V.3.3 Persona	24
V.4. Selección de la población de estudio	24
V.4.1 Criterios de inclusión	24
V.4.2 Criterios de exclusión	24
V.4.3 Criterios de eliminación	24
V.5 Marco muestral	24
V.5.1 Tamaño de la muestra	24
V.5.2 Muestreo	25
V.6 Definición operacional de variables	26
V.7 Instrumentos de recolección	29
VI Aspectos éticos	30

VII Recursos humanos, físicos y financieros	30
VIII Análisis Estadístico	32
VIII.1 Resultados	32
IX Discusión	44
X Conclusiones	46
XI Recomendaciones	46
XII Referencias	47
XIII Anexos	55

Índice de Figuras

Contenido	Página
Gráfica 1. Sexo de pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca	32
Gráfica 2. Escolaridad de pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca	33
Gráfica 3. Ocupación de pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca	34
Gráfica 4. Estado civil de pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca	35
Gráfica 5. Sitio de inserción de pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca	35
Gráfica 6. Duración del catéter venoso central de pacientes colocado durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca	36
Gráfica 7. Número de lúmenes de CVC de pacientes ingresado durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca	37

Gráfica 8. Técnica de colocación de CVC de pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca	37
Gráfica 9. Punción arterial, Hematoma, hemotórax, Neumotórax, Embolia Aérea, síncope Vasovagal y Trombosis en pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca	38
Gráfica 10. Infecciones de sitio de salida de catéter y Bacteriemia asociada a la colocación de CVC en pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca	39
Gráfica 11. Médico que colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca	39
Gráfica 12. Tiempo de colocación de CVC de pacientes que durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca	40
Gráfica 13. Técnica de colocación del CVC y sitio de inversión de pacientes que durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca	41
Anexo 1. Formulario de Registro para el protocolo de estudio	55
Anexo 2. Consentimiento Informado	57

Índice de Tablas

Contenido

Página

Tabla 1. Edad de pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca

32

Abreviaturas

- CVC: Catéter venoso central.
- PICC: Catéter central de inserción periférica.
- ECM: Músculo esternocleidomastoideo.
- UCI: Unidad de cuidados intensivos.
- Etc.: Etcétera.
- EA: Embolia área.
- Spp: Especies.
- USG/US: Ultrasonido.
- VYI: Vena yugular interna.
- SVC: Vena Subclavia.
- AL: Técnica de referencia anatómica.
- LM: Puntos de referencia.
- OSC: Corte quirúrgico abierto.
- OR: Razón de probabilidad.
- IC: Intervalo de confianza.
- MC: Médico Cirujano.
- Sub.: Subespecialista.
- Esp.: Especialista.
- UAEH: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Et al: Y otros.
- Vs: Contra.
- Dra. Doctora.
- Tel.: Teléfono.
- N: Tamaño de la muestra.
- P: Valor de probabilidad.

Resumen

Antecedentes: El acceso venoso central es una técnica necesaria para el manejo del paciente crítico, sin embargo, llevar a cabo el procedimiento requiere de amplia experiencia, y a pesar de esto es un procedimiento invasivo que no está exento de complicaciones que pueden impactar de forma negativa a los pacientes.

Objetivo: Determinar las complicaciones de la colocación de catéter venoso central tipo yugular anterior guiado por ultrasonido comparado con la técnica de referencias anatómicas en el servicio de Urgencias del Hospital General Pachuca durante el periodo enero del 2021 a diciembre del 2022.

Material y métodos: Se realizó un estudio de tipo transversal, analítico y retrolectivo durante el periodo de enero del 2021 a diciembre del 2022 en pacientes a los cuales se colocó catéter venoso central (CVC), en el servicio de urgencias del Hospital General Pachuca.

Resultados. Se analizaron 113 expedientes, se encontró con mayor frecuencia a pacientes con promedio de edad de 48 años y así como del sexo masculino, en el el 59.3% se colocó por referencias anatómicas vs 45.1% ecoguiado, las principales complicaciones que se presentaron fueron: Punción arterial 24.2% en CVC colocado por referencias anatómicas versus 5,9% en ecoguiado (IC 95% 9.7-23, $p=.008$), infección en el sitios de salida, por referencias anatómicas 10.6% versus 3.5% ecoguiado (IC 8-20.4, $p=.081$), hematoma 6.1% en CVC colocado por referencias anatómicas versus 0.8% ecoguiado (IC2.7-12.4, $p=.054$), El tiempo de colocación en el 30% de los ecoguiados se instaló en menos de 15 minutos y el de referencias anatómicas el mayor porcentaje con el 16.8% fue colocado de 31 a minutos.

Conclusión. Se presentaron menos complicaciones en los pacientes con cateterismo ecoguiado, sin embargo, la única complicación estadísticamente significativa fue la punción arterial, con la colocación de CVC por referencias anatómicas se aumenta la probabilidad de presentar esta complicación, y el tiempo de colocación es de CVC es menor en el ecoguiado.

Palabras claves: Catéter venoso central, complicaciones, técnica convencional, ultrasonido.

Abstract

Background: Central venous access is a necessary technique for the management of critical patients, however, carrying out the procedure requires extensive experience, and despite this it is an invasive procedure that is not free of complications that can have a negative impact. to the patients.

Objective: To determine the complications of the placement of an anterior jugular type central venous catheter guided by ultrasound compared to the anatomical reference technique in the Emergency Service of the Pachuca General Hospital during the period January 2021 to December 2022.

Material and methods: A cross-sectional, analytical and retrospective study was carried out during the period from January 2021 to December 2022 in patients in whom a central venous catheter (CVC) was placed in the emergency service of the Pachuca General Hospital.

Results: 113 records were analyzed, patients with an average age of 48 years and male sex were found more frequently, in which 59.3% were placed by anatomical references vs. 45.1% ultrasound-guided, the main complications that occurred were: Puncture arterial 24.2% in CVC placed by anatomical references versus 5.9% in ultrasound-guided (95% CI 9.7-23, $p=.008$), infection at the exit sites, by anatomical references 10.6% versus 3.5% ultrasound-guided (CI 8- 20.4, $p=.081$), hematoma 6.1% in CVC placed by anatomical references versus 0.8% ultrasound-guided (CI 2.7-12.4, $p=.054$), The placement time in 30% of those who were ultrasound-guided was installed in less than 15 minutes and the anatomical references the highest percentage with 16.8% was placed from 31 to minutes.

Conclusion: Fewer complications occurred in patients with ultrasound-guided catheterization, however, the only statistically significant complication was arterial puncture. With CVC placement due to anatomical references, the probability of presenting this complication increases, and CVC placement time is less in echo-guided.

Keywords: Central venous catheter, complications, conventional technique, ultrasound.

I. Marco teórico

Catéter venoso central

Se entiende como catéter el dispositivo o sonda plástica biocompatible, radiopaca, que se utiliza para infundir solución intravenosa al torrente circulatorio. Se considera central cuando el extremo distal del mismo se ubica en la vena cava superior, vena cava inferior o cualquier zona de la anatomía cardiaca.¹

Tipos de catéter venoso central

Los CVC se clasifican basados en la duración del catéter (de corto, mediano y largo plazo), el tipo de inserción (central o periférico), localización de la inserción (yugular, subclavio, femoral, braquial), número de lúmenes (único, doble, triple), entre otros.²

Inserción catéter en Vena yugular

La principal ventaja es el fácil acceso y el bajo riesgo de falla ante un operador sin experiencia, sin embargo, no debe usarse por periodos prolongados y siempre esta patente el riesgo de punción arterial.^{3,4,5}

Técnicas de colocación.

La técnica de Seldinger detalla un procedimiento percutáneo vascular de una forma segura desarrollada por el Doctor Syen-Ivar Seldinger en 1953, para ser principalmente utilizado en las técnicas angiográficas. La técnica consiste en la punción directa vascular, mediante una aguja (generalmente con estilete metálico y cánula plástica) seguida de la colocación de una guía en el interior de la aguja, entonces se extrae dejando la guía dentro del vaso a puncionar lo que disminuye el sangrado y al mismo tiempo facilita la introducción de catéteres radiopacos.⁶

Técnica percutánea:

Se realiza venopunción directa con aguja metálica o de un material flexible, como en la venopunción periférica, y se desliza a través de la aguja un catéter flexible (PICC o el Drum). Las venas de preferencia son las metacarpianas, mediana,

basílica, cefálica, humeral, axilar, safena y yugulares externas. En los niños es común el uso de la temporal y la facial, y en los recién nacidos la umbilical.^{7,8,9}

Técnica de Seldinger:

Combina la punción percutánea con aguja 18-20 Ga y el paso del catéter a través de una guía metálica y el uso de un dilatador para facilitar el paso y permanencia del catéter. Disminuye en forma importante la incidencia de complicaciones mecánicas relacionadas con la inserción. Se utiliza para acceder a grandes vasos como las venas subclavias, yugulares internas y femorales.¹⁰

Técnica de disección:

Consiste en el abordaje de la vena a través de la inserción de la piel, del tejido celular subcutáneo y la inserción directa de un catéter en la vena. Está indicada en situaciones en las cuales ha sido imposible la punción percutánea. Su uso está cada vez más restringido, puesto que los reportes indican una mayor incidencia de infecciones debido a la manipulación de los tejidos; requiere personal entrenado, equipo de disección y mayor tiempo de intervención quirúrgica. Se realiza con mayor frecuencia en población infantil.¹¹

Técnica de tunelización:

Es una forma de punción percutánea combinada con venodisección; tiene como finalidad alejar al sitio de inserción a la vena del sitio de salida del catéter mediante la construcción de un túnel en el tejido celular subcutáneo. No se utiliza en situaciones de emergencia y, por lo general se usa para administrar terapia intravenosa a largo plazo, como quimioterapia, nutrición parenteral ambulatoria y hemodiálisis. Es una técnica que puede realizarse a ciegas, con guía ecográfica o bajo visión fluoroscópica.¹¹

Consideraciones sobre los abordajes

Vía venosa yugular interna:

Se prefiere la vena yugular interna derecha ya que presenta una anatomía más predecible y mayor porcentaje de éxitos que la izquierda. Topografía: Discurre entre

los dos haces del esternocleidomastoideo (ECM) y en situación posterolateral en relación a la carótida interna. Posición del enfermo: decúbito supino y Trendelenburg. La principal referencia es el triángulo de Sédillot, formado por los dos vientres del músculo esternocleidomastoideo y la clavícula. Existen tres posibles accesos.^{12,13}

Vía anterior: Punto de punción en la intersección de una línea horizontal que pasa por el borde superior del cartílago tiroides y una línea vertical delimitada por el borde anterior del Esternocleidomastoideo. Es siempre necesario dirigir la aguja con un ángulo de 50° hacia abajo, atrás y afuera, tangente a la cara posterior del esternocleidomastoideo.^{12,13}

Técnica de colocación de catéter venoso central por guía ecográfica

La técnica por guía ecográfica ofrece una visión en tiempo real, lo que proporciona al operador el beneficio de observar la vena y las estructuras anatómicas circundantes antes, durante y después del procedimiento.¹⁴ La ecografía debe utilizarse de forma rutinaria en el acceso vascular central.¹⁵ El empleo del ultrasonido para este fin se encuentra asociado a una menor proporción de complicaciones y mejora sustancialmente las tasas de éxito, por lo que enfáticamente se recomienda su uso como método ideal para la punción y la canalización del vaso.¹⁶ La ultrasonografía enfocada y aplicada en la unidad de cuidados intensivos (UCI) es uno de los cambios más revolucionarios en la atención de pacientes críticamente enfermos. La ecografía es una herramienta poderosa en manos del intensivista moderno. Esto ha permitido complementar el examen físico y favorece un diagnóstico rápido, con un coste mínimo y sin necesidad de radiación o transporte de pacientes.¹⁷

Consideraciones de la colocación del catéter venoso central guiado por ecografía

La colocación del CVC tradicional conlleva la palpación de las estructuras anatómicas previa a la punción, conforme a ello, la habilidad de reconocimiento en la manipulación del paciente, siendo necesario que se distinga la ubicación de la

vena y arteria, a esto, se le agrega que, la complexión física del paciente puede incidir en que el procedimiento se realice de forma idónea.¹⁸ Las variaciones anatómicas influyen en la forma de percibir al paciente, en el caso de que no se encuentre dentro de los indicadores “normales” o adecuados puede afectar el procedimiento y dificultar el reconocimiento poniendo en riesgo la salud. Tanto la variación anatómica, así como la evidencia de trombosis venosa son difíciles de reconocer a simple vista con la técnica tradicional, si bien, en el caso de pacientes oncológicos y en estado crítico el tiempo es un factor importante para considerar, se puede volver imposible la colocación de catéter venoso central sin establecer el punto adecuado de punción e incluso incurrir en complicaciones posteriores a la inserción, agravando aún en mayor medida la salud del paciente.¹⁹ Verificar el procedimiento es esencial para disminuir las complicaciones a mediano y largo plazo, en el caso del abordaje estático y dinámico se comprueba mediante ultrasonido, no obstante, solo en el abordaje dinámico se realiza el mismo en el momento de finalizar el procedimiento. La sonda del equipo de ultrasonido que se recomienda para la colocación de catéter venoso central es la de matriz lineal con transductores de alta frecuencia, ya que tienen una superficie estimada de exploración de 20mm a 50mm, con una resolución alta de las estructuras anatómicas. El método de Doppler se constituye como el de mayor aplicación derivado de la factibilidad de visualización, siendo los equipos con mayor efectividad aquellos de origen norteamericano debido a la calidad de imagen y maniobrabilidad durante su uso; tornándose como ideales para el área de emergencia.¹⁹

Complicaciones

A modo esquemático se puede clasificar en complicaciones mecánicas, trombóticas e infecciosas.²⁰

Complicaciones mecánicas

Punción arteria, hematoma, hemotórax, neumotórax, los cuales dependiendo del sitio de inserción presentaran mayor o menor incidencia.²¹

Punción y canalización arterial frecuente, pero en general leve, resolviéndose con compresión local. Sin embargo, no está exenta de complicaciones graves:

- Desgarro arterial
- Hemotórax
- Ictus por punción
- Trombosis

La mayor continuidad de punciones arteriales y hematomas las tienen las líneas venosas yugulares y femoral contra el acceso subclavio.²²

Presentación clínica:

Las consecuencias de lesiones arteriales van desde hematomas, accidentes cerebrovasculares, pseudoaneurismas, disección, trombosis, hemotórax, taponamiento cardiaco y fístula arteriovenosa.^{22,23}

Hematoma

Si bien es cierto, para la frecuencia con que se puede presentar, hay pocos reportes de accidente cerebro-vascular u obstrucción de vía aérea secundario a hematoma cervical. Esta complicación, especialmente con grandes catéteres puede, conducir incluso a la muerte del paciente.²³

Presentación clínica:

El reconocimiento del hematoma de sitio de punción es fácilmente reconocible desde el punto de vista macroscópico. Sin embargo, debemos mencionar que, desde la perspectiva clínica, el reconocimiento de los factores de riesgo es una premisa en este tipo de complicaciones infrecuentemente mencionadas. El sitio de venopunción puede verse comprometido con un hematoma del mismo especialmente en pacientes con comorbilidades importantes o patologías de carácter traumático. La coagulopatía y las punciones múltiples son los factores más importantes de sangrado durante el procedimiento. Si el recuento plaquetario es ≤ 50.000 se recomienda que la técnica se realice por un médico experto y transfundir plaquetas preliminarmente.²³ La tensión traqueal con obstáculo de la vía aérea es

una de las dificultades más temidas. A su vez, la aparición de hematoma local acrecienta el compromiso de Infección Asociada al Catéter.⁵

Neumotórax

Consiste en la presencia de aire en la cavidad pleural; entre el pulmón y la pared torácica y es causado por la punción accidental de la membrana pleural con pérdida de su integridad dejando comunicado el ambiente con el espacio pleural y por el subsecuente paso de aire de la atmósfera hacia la cavidad pleural de menor presión. Puede ser causado por la aguja, la guía, el dilatador o el catéter usados para el acceso yugular o subclavio.²⁴

Hemotórax y/o punción accidental de estructuras vecinas

Además de la punción arterial, unas misceláneas de complicaciones dependientes del lugar de punción son infrecuentes, pero en ocasiones graves. El Catéter Venoso Central puede asociarse a el neumomediastino debido a que se puede incluso generar una lesión traqueal; hidrotórax debido a la perforación pleural; quilotórax por punción del conducto torácico; parálisis de cuerdas vocales, diafragmática, paresia de extremidades por lesión de nervios cuando se canalizan accesos centrales de implantación periférica; mediastinitis por perforación esofágica cuando el catéter se deforma o adopta una mal posición; lesiones tiroideas; osteomielitis clavicular, etc.²⁵

Complicaciones trombóticas

La trombosis es un problema de salud pública mundial y en México representa una de las primeras causas de mortalidad.²⁶ Se entiende por trombosis la obstrucción del flujo de sangre en un vaso sanguíneo.²⁷ Cualquier catéter intravenoso tiene el potencial de causar trombosis venosa.²⁸ Se define trombosis asociada a catéter como la formación de un trombo alrededor de un catéter introducido en un vaso sanguíneo.^{29,30}

Trombosis venosa relacionada a catéter

Un importante número de los pacientes que requieren un catéter venoso central tienen alto riesgo de trombosis venosa asociada a catéter. Aquellos que tienen operaciones recientes, diagnóstico de cáncer, trombofilias, quimioterapia, postración en cama, hemodiálisis, embarazo y diabetes.³¹

La trombosis asociada a catéter también está asociada a mayor compromiso infeccioso del catéter que puede derivar en sepsis de catéter y bacteriemias. También puede haber consecuencias mayores derivadas de trombosis venosa asociada a catéter venoso central como trombo-embolismo pulmonar y si el catéter se trombosa en la vecindad de las cámaras cardíacas formación de trombos en aurícula y ventrículo derechos.^{31,32,33}

Embolia Aérea (Embolia Gaseosa)

Es difícil determinar la incidencia real de Embolia Aérea (EA) relacionada a catéter venoso central pues la mayoría de las veces cursa en forma subclínica, sin resultar en repercusiones severas y por lo tanto no es notificado. No obstante, la instalación o retiro de un catéter venoso central puede hacer que pequeñas cantidades de aire entren a la circulación venosa por lo que, de un punto de vista operativo, este procedimiento se considera con riesgo relativo alto para EA, el aire se distribuye según la posición del paciente, siguiendo el flujo de la sangre y la gravedad ubicándose en los lugares más altos, usualmente no causa mayores problemas, entra a la circulación pulmonar y allí se reabsorbe.^{31,32,33}

Síncope vasovagal tras venopunción

Se trata de una pérdida de conciencia con recuperación espontánea, producida por una disminución transitoria del flujo sanguíneo cerebral, lo que se conoce como síncope vasovagal o desmayo. También cabe mencionar que, en muchos casos, el síncope vasovagal está precedido de pródromos. Entre los síntomas clínicos que pueden aparecer tenemos: bostezos, malestar epigástrico, debilidad, palpitaciones, palidez, etc. Durante el episodio sincopal pueden aparecer algunos de estos

síntomas: sudoración profusa, hipotensión, midriasis, confusión mental y falta de orientación, etc.^{31,32,33}

Complicaciones infecciosas

La Infección del sitio de salida del catéter se caracteriza por eritema, induración o secreción purulenta en el sitio de salida del catéter. Se puede localizar hasta dos centímetros distante del sitio de salida de éste. Las causas más comunes de la infección del sitio de salida son el cuidado deficiente y la técnica inadecuada en el cambio de los apósitos.^{33,34,35}

Bacteriemia asociada al catéter

Se define como un cuadro clínico caracterizado por fiebre y calofríos, donde el hemocultivo obtenido por punción de vena periférica es positivo para el mismo microorganismo (idéntica especie y antibiograma) aislado a nivel de la punta del catéter, en un paciente que no presenta evidencia de otros focos sépticos. Los agentes infecciosos más frecuentes de bacteriemia relacionada con catéter venoso central, de acuerdo a la literatura internacional, corresponden en orden decreciente a los siguientes: *Staphylococcus coagulasa negativo*; *Staphylococcus aureus*; *Enterococcus spp*; *Candida spp*; *Enterobacter spp*; *Acinetobacter spp*; *Serratia marcescens*; *Pseudomonas aeruginosa*.¹⁵

II. Antecedentes

El acceso venoso central es un procedimiento que se realiza con frecuencia. Aproximadamente el 8% de todos los pacientes hospitalizados requerirán de un acceso venoso central en algún momento de su estancia hospitalaria.³⁶ La punción vascular, cuyo fin es la colocación de un catéter venoso central, tradicionalmente se efectúa mediante una técnica de inserción percutánea guiada por referencias anatómicas. Esta técnica es llamada “técnica a ciegas” o de “referencias y/o puntos anatómicos”. Sin embargo, este método es infructuoso hasta en el 35% de los casos y la tasa total de complicaciones llega hasta el 19% o es incluso mayor.³⁷

Las complicaciones mecánicas frecuentes oscila entre 5 a 15% y se pueden presentar durante y después del procedimiento de colocación de catéter venoso central,³⁸ dentro de ello están comprendidas el neumotórax en una incidencia de 1.5 – 3.1%,^{39,40} embolia gaseosa con una incidencia de 25%,⁴¹ mala colocación de catéter venoso central cuya incidencia varía de 5 a 9 %^{42,43} y perforación de grandes vasos cuya incidencia esta entre 0.25 a 0.4%.⁴⁴ También se han observado arritmias cardiacas,⁴⁵ arritmias supra ventriculares en un 39.5%, y arritmias ventriculares en un 24% y bigeminismo en 11% de los casos; todas estas complicaciones son las que comprometen aún más la vida del paciente. De igual forma la trombosis venosa, es otra de las complicaciones de la colocación de catéter venoso central,⁴⁶ cuya incidencia no se conoce, pero está muy asociado a proceso infeccioso, secundario a manipulaciones prolongadas que se realizan en procedimientos de colocación de catéter venoso central, lo que amerita constante innovación, control y evaluación constante mediante estudios de seguimiento. En cuanto a la magnitud del problema, a nivel de Latinoamérica, en general, se conoce que existe una magnitud de 12.3% de complicaciones que ocurren en el proceso de colocación de catéter venoso central, de ello un 88.9% corresponde a la técnica tradicional y el 4% a la técnica ecoguiada.⁴⁷

El uso de ecografía para reducir el número de complicaciones relacionadas con el acceso vascular para la colocación de catéter venoso central se ha evaluado en estudios previos en una variedad de entornos clínicos.⁵ La guía de práctica del grupo de trabajo de la Sociedad Estadounidense de Anestesiólogos, en 2012, recomendó el uso de imágenes estáticas de ultrasonido (USG) en situaciones electivas para la identificación prepuncción de la anatomía y para evaluar la localización y permeabilidad del vaso y US en tiempo real para venopunción para la vena yugular interna (VYI).⁴⁸ En 2016, la Asociación de Anestelistas de Gran Bretaña e Irlanda, también recomendó el uso rutinario de ecografía para la colocación de catéter venoso central en la vena yugular interna. Además, el grupo de expertos recomienda el uso de ecografía "para todos los demás sitios de acceso venoso central, pero reconoce que, en la actualidad, la evidencia es limitada". No obstante, la recomendación también subraya que la comprensión de la técnica de puntos de referencia es necesaria para situaciones en las que no se dispone de ecografía.⁴⁹

La inserción de un catéter venoso central guiado por ecografía a través de la vena yugular interna puede ser un procedimiento seguro utilizado el método de sistema de posicionamiento guiado, así como el convencional. Por lo que se realizó un estudio prospectivo aleatorizado en una unidad de cuidados intensivos para adultos de un solo centro. En total 100 pacientes fueron aleatorizados en dos grupos. Estos pacientes fueron sometidos a catéter venoso central en la vena yugular interna canulación con guía de ultrasonido (barrido de eje corto, enfoque de punción fuera del plano) en el que un grupo adoptó método convencional, mientras que el otro grupo fue asistido con el sistema de posicionamiento guiado. Los resultados se midieron por eficacia del procedimiento (tasa de éxito, número de intentos, tiempo para la canulación exitosa), complicaciones, nivel de los operadores experiencia y su satisfacción. Todos los pacientes tuvieron una canulación exitosa en el primer intento excepto un caso en el grupo convencional. El tiempo medio de ejecución para el método del sistema de posicionamiento guiado fue mayor (25.5 frente a 15.5 s; $p=0.01$). y el 86% de los operadores tenían más de 3 años de experiencia en anestesia. Se produjo un hematoma posterior a la inserción en el grupo. Solo el 88%

de los operadores que utilizaron el método del sistema de posicionamiento guiado estaban satisfechos en comparación con el 100% en el grupo convencional. El sistema de posicionamiento guiado no confirió beneficio adicional, pero se asoció con un tiempo de ejecución más lento y un nivel de satisfacción más bajo entre los operadores experimentados.⁵⁰ En el 2018 Andrés Fabricio Caballero,⁵¹ en su publicación sobre la importancia de la ecografía como guía para el acceso venoso central, recomienda el acceso a la vena yugular interna guiado por ecografía como el abordaje preferido y que debería ser una práctica habitual. Eibach, M.,⁵² en el 2021 comparó las tasas de complicaciones de la vena yugular interna (VYI) asistida por ultrasonido con los del cateterismo de la vena subclavia (SCV) utilizando la técnica de referencia anatómica. La tasa de neumotórax no demostró una diferencia significativa entre los grupos VYI (0.5 %) y SCV (2.1 %), $p = 0.2$. La tasa de éxito en el primer intento fue similar en ambos grupos (64%; $p = 1.0$). Más extravíos de catéter se observaron en el grupo SCV (4.7%) que en el grupo VYI (3%), $p = 0,4$.

En otro estudio en donde se incluyeron 70 pacientes, de los cuales 35 pacientes fueron sometidos a canulación de la vena yugular interna mediante técnica guiada por USG (grupo USG) y 35 pacientes mediante técnica referencia anatómica AL (grupo AL). Hubo una tasa de éxito del 100% (35/35) para la canulación en el grupo USG y una tasa de éxito del 91.4 % (32/35) en el grupo AL. El catéter se colocó en el primer intento en 17 (48.6%) pacientes del grupo AL y 32 (91.4%) pacientes del grupo USG. En el grupo AL, hubo tres intentos de canulación fallidos en comparación con el grupo USG. El tiempo medio de inicio de flash para la técnica AL fue de 16.59 s ($\pm 10,67$) y 4.86 s (± 2.18) en el grupo USG. El tiempo medio de canulación fue de 305.88 s (± 66.84) en el grupo AL y de 293.03 s (± 71.15) en el grupo USG. Se observaron un total de siete complicaciones agudas, de las cuales 2 (5.7%) en el grupo USG y 5 (14.3%) en el grupo AL.⁵³

Al comparar la colocación de catéter venoso central en procedimientos planificados comparado con procedimientos urgentes utilizando técnica ecoguiada encontraron que la principal indicación para la colocación de catéter venoso central por canulación de la vena yugular interna fue la insuficiencia renal crónica (54%), todos

ellos procedimientos planificados, seguida de la sepsis (15%), donde la mayoría de los procedimientos (91%) fueron urgencias. La vena yugular interna se localizaba anatómicamente lateral a la arteria carótida en el 38.73% de los casos. Se informaron complicaciones mecánicas/técnicas en 13 pacientes. El tiempo de canulación superior a dos minutos resultó ser el único factor asociado de forma independiente con una mayor probabilidad (12.4 veces) de desarrollar complicaciones mecánicas/técnicas. La ubicación del vaso no afectó la incidencia de complicaciones ni en los procedimientos de emergencia ni en los planificados al utilizar la ecografía. Concluyeron que la canalización de la vena yugular interna guiada por ultrasonido es una técnica segura que se puede realizar como procedimiento de emergencia o planificado sin aumentar las tasas de complicaciones en la sala de emergencias. Además, un tiempo de punción de menos de dos minutos se asocia con el perfil más seguro en esta población de pacientes.⁵⁴

Davis, C. J ⁵⁵ reporto las tasas generales de éxito y las complicaciones de dos técnicas de vena yugular interna (VYI) cateterismo, a saber, la técnica basada en puntos de referencia (LM) y la técnica guiada por ultrasonido (US) en una población india heterogénea en un Hospital de tercer nivel de las Fuerzas Armadas. Se observó que la tasa de éxito general fue del 84.4 % en el grupo LM y del 100 % en el grupo US ($P = 0.0059$). La tasa de éxito del primer intento fue similar en ambos grupos (71.1% y 86.6%, $P = 0.07$). Las tasas generales de complicaciones en el grupo LM fueron del 20%, mientras que las complicaciones en el grupo de US. fueron del 2.2 % ($P = 0.0073$). En particular, las complicaciones vasculares ocurrieron con menos frecuencia en el grupo de US con menos punciones arteriales y hematomas. No se presentó hemotórax ni neumotórax en ningún grupo. El tiempo medio de canulación disminuyó por 69 s, es decir, de 276 s en el grupo LM a 207 s en el grupo US ($P < 0.001$). Conclusión: inserción de catéter venoso central guiada por ecografía para IJV mejora la tasa de éxito general y reduce el tiempo de canulación en comparación con la técnica convencional basada en LM.

Al comparar la técnica para la vena yugular interna canulación por hito y ecoguiada en cirugías mayores en pacientes adultos. Encontraron una tasa general de complicaciones mayor en el grupo de referencia que en el grupo guiado por ecografía. La tasa de punción carotidea y el hematoma fueron más frecuentes en el grupo de referencia que en el grupo guiado por ultrasonido. El número de intentos de éxito la colocación fue significativamente mayor en el grupo de puntos de referencia que en el grupo guiado por ultrasonido, que fue acompañado por un tiempo significativamente mayor observado en el grupo de referencia. Aunque hubo un mayor número de intentos, un mayor tiempo de acceso y una mayor frecuencia tasa de complicaciones en el grupo de referencia, se encontró que la tasa de éxito era comparable entre los dos grupos.⁵⁶ En un metaanálisis en que se incluyeron a 35 ensayos con un total de 5108 pacientes. El análisis demostró que el uso de ecografía para la colocación de catéter venoso central en la vena yugular interna (VYI) reduce la tasa total de complicaciones en comparación con las técnicas de puntos de referencia convencionales (US, 48 complicaciones en 1212 pacientes (4.0 %) frente a puntos de referencia, 161/1194 (13.5%); índice de riesgo (intervalo de confianza [IC] del 95%) 0.29 (0.17–0.52)). La tasa general de éxito fue mayor cuando se utilizó US (US, 2120/2172 (97.6 %) frente a punto de referencia, 1900/2168 (87.6%); índice de riesgo (95% IC) 1.12 (1.08–1.17)). Además, el uso de US resultó en una disminución en la tasa de punción arterial, formación de hematomas y número de intentos y tiempo hasta la canulación exitosa, y en un aumento en la tasa de éxito con el primer intento de punción. Los beneficios de la colocación de catéter venoso central guiada por ecografía o asistida por ecografía con respecto a la tasa total de complicaciones, la tasa general de éxito y el número de intentos hasta el éxito fueron consistentes entre operadores experimentados e inexpertos. Por lo tanto, este metaanálisis proporciona claramente evidencia de que la ecografía ofrece ganancias en seguridad y calidad durante la colocación de catéter venoso central en la vena yugular interna. Sin embargo, la calidad de la evidencia fue muy baja para la mayoría de las medidas de resultado y la heterogeneidad entre los estudios fue alta.⁵

En los niños también se ha estudiado las complicaciones que se presentan en la colocación de catéter venoso central en este estudio se colocó catéter venoso central en 111 niños que pesaban menos de 5 kg. Los niños se dividieron en dos grupos: en el primer grupo (grupo Seldinger; n = 55), se insertó un CVC utilizando el método de alambre de Seldinger bajo guía ecográfica, y en el segundo grupo (corte quirúrgico abierto (OSC); n = 56), el catéter se insertó a través del método abierto. Dos semanas después de la colocación del catéter, se evaluó a los pacientes en busca de trombosis, oclusión del catéter, migración de la punta del catéter, infección, extracción del catéter y disfunción del catéter. La tasa de éxito de la colocación del catéter en el método guiado por ultrasonido fue del 85.5%. La incidencia de trombosis (3.6 % frente a 5.4 %), infección (1.8 % frente a 7.4 %) y hemorragia (cero frente a 3.6 %) fue menor en el grupo de Seldinger, pero la diferencia no fue significativa ($p > 0.05$). El hematoma (7.3% vs. 3.6%) ocurrió con menor frecuencia en los pacientes del grupo OSC ($p = 0.33$). No se presentó hemotórax, neumotórax, migración del catéter ni oclusión en ninguno de los pacientes. En el grupo de OSC ocurrieron dos muertes (3.6%) por enfermedades de base.⁵⁷

La asistencia con ultrasonido se asocia con una mayor probabilidad de éxito en la colocación de catéter venoso central en un servicio de urgencias pediátrico. Se sometieron a 168 pacientes a intentos de colocación de catéter venoso central. La proporción de intentos de colocación exitosos fue significativamente mayor cuando se usó la ayuda del US (96 de 98) en comparación con los que no la usaron (55 de 70; 98% frente a 79%, razón de probabilidad [OR] = 13.1, intervalo de confianza [IC] del 95% = 2.9 a 59.4). Al controlar los factores específicos del paciente y del médico, las tasas de éxito se mantuvieron significativamente más altas.⁵⁸

En el 2020 Shaaib. y colaboradores,⁵⁹ en su publicación concluyó que la técnica ecoguiada es más efectiva para reducir las complicaciones en comparación con la técnica de referencia anatómicas en pacientes que requirieron catéter venoso central. Asimismo, esta revisión recomienda más estudios para descubrir otros factores que pueden reducir estas complicaciones.

En el Centro Médico Nacional “Adolfo Ruiz Cortines”, fueron recolectadas las variables: vena canulada, falla en la colocación, número de intentos, causa de la falla en la colocación. Mediante dos grupos: el grupo A, aquellos a los que se les colocó el catéter venoso central por referencias anatómicas y el grupo B a los que se les colocó guiado por ultrasonido se estudiaron un total de 91 pacientes: en 44 se utilizó una técnica de guía ecográfica y en 47 se empleó referencia anatómica. Se observó un solo caso de trombosis mural (2.7 %) en el grupo de inserción por guía ecográfica frente a 11 casos (23.4%) del grupo por referencias anatómicas, con lo cual se obtuvo como resultado una asociación significativa entre la técnica de inserción por referencia anatómica y trombosis. Chi cuadrada (1, n = 91) = 8.86, $p = 0.004$. La proporción de trombosis yugular asociada a catéter es mayor cuando se emplea una técnica de referencias anatómicas con respecto a la técnica de guía ecográfica.⁶⁰

III. Justificación

Tradicionalmente, la colocación de catéter venoso central se realiza mediante técnica de referencias anatómicas, basadas en el conocimiento de las estructuras y la palpación de las arterias junto a las venas; esta técnica no pueden ofrecer una apreciación directa de las variaciones en la anatomía en el sitio de inserción del catéter venoso central, son imposibles de identificar con la técnica tradicional, por el contrario, la ecografía se puede utilizar para visualizar adecuadamente la anatomía vascular y confirmar la permeabilidad de la vena y, por lo tanto, ayudar a evitar la punción arterial no deseada o la cateterización en venas anteriormente trombosadas. Además de facilitar la colocación de catéter venoso central en situaciones clínicas especiales, en las que la técnica de referencias, basada en la palpación del pulso arterial es difícil o imposible.

Sin embargo, y de acuerdo a la literatura revisada como cualquier procedimiento invasivo no está libre de complicaciones ya sea a corto y largo plazo, aun usando la máxima tecnología disponible actualmente. Para ello es imprescindible demostrar el beneficio que lleva la colocación de un catéter venoso central guiado con ecografía contra las prácticas clásicas o también llamado colocación bajo referencias anatómicas.

En el Hospital General Pachuca se realiza la colocación de CVC a partir del año 2021 y este procedimiento es realizado por médicos residentes los cuales son capacitados en el primer año de la residencia, sin embargo, no se cuenta con estudios de control y seguimiento, con los resultados del proyecto podría permitir contar con evidencias científicas a cerca de la magnitud de las complicaciones y conduzca a la innovación de procedimientos invasivos como es la colocación del catéter venoso central. Las diferencias cuantitativas de los resultados podrán ayudar a diseñar el mejoramiento de estrategias de abordaje y podrá servir de base para la innovación de la guía clínica de procedimientos invasivos en el Servicio de urgencias para proporcionar mayor seguridad clínica - intervencionista a los pacientes.

IV. Planteamiento del problema

El acceso venoso central es un procedimiento que se realiza en el 8% de los pacientes hospitalizados. Tradicionalmente se efectúa mediante una técnica de inserción percutánea guiada por referencias anatómicas, Este método puede fallar hasta en el 35% de los casos y se ha reportado una tasa de complicaciones hasta del 19%.

En Latinoamérica, se conoce que existe una magnitud de 12.3% de complicaciones que ocurren en el proceso de colocación de catéter venoso central, de ello un 88.9% corresponde a la técnica tradicional y el 4% a la técnica ecoguiada

Las complicaciones mecánicas son las frecuentes dentro de las cuales encontramos al neumotórax, embolia gaseosa, mala colocación del catéter venoso central y perforación de grandes vasos.

La guía por ultrasonido para el procedimiento de cateterismo venoso central ha sido analizada durante los últimos años; y se ha encontrado evidencia de que es una alternativa más segura para evitar complicaciones a corto, mediano y largo plazo, lo que deriva en consecuencias como punción arterial y hematoma, neumotórax, hematoma mediastínico, derrame pleural, embolia gaseosa, etc.; las fallas en el procedimiento de catéter venoso central no solo se deben a la falta de experiencia por parte del personal médico, sino también por carencias de implementación de recursos o equipos que faciliten el procedimiento.

El uso de la ecografía se ha asociado con menos complicaciones y se recomienda encarecidamente en las directrices actuales para la canalización de la vena yugular interna. Estudios previos han revelado que el uso de ultrasonido reduce significativamente la tasa de complicaciones entre los operadores no competentes, sin embargo, la calidad de la evidencia de estos estudios ha sido baja para la mayoría de las medidas de resultado y la heterogeneidad entre los estudios es alta Como se puede observar, a pesar del avance de la tecnología y en las técnicas del procedimiento de catéter venoso central, este procedimiento no está exento de sus complicaciones. Las razones vertidas, en los párrafos anteriores, conforman las directrices para proponer el siguiente planteamiento del problema de investigación:

IV.1 Pregunta de investigación

¿Se presentan más complicaciones en la colocación de catéter venoso central tipo yugular anterior con técnica convencional comparado con la colocación guiada por ultrasonido en el servicio de urgencias del Hospital General de Pachuca?

IV.2 Objetivos

Objetivo General

Determinar las complicaciones que se presentan en la colocación de catéter venoso central tipo yugular anterior con técnica convencional comparado con colocación guiada por ultrasonido en el servicio de urgencias del Hospital General de Pachuca, durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022.

Objetivos específicos

- 1) Caracterizar a la población en estudio en el servicio de urgencias del Hospital General de Pachuca, durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022.
- 2) Determinar las complicaciones que se presentan en la colocación de catéter venoso central tipo yugular anterior con técnica de referencias anatómicas en pacientes del servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca, durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022.
- 3) Identificar las complicaciones que se presentan en la colocación de catéter venoso central tipo yugular anterior con técnica guiada por ultrasonido en pacientes del servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca, durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022.
- 4) Evaluar si existe asociación de las complicaciones entre las dos técnicas de colocación de catéter venoso central en pacientes del servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca, durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022.

IV.3 Hipótesis

Hi: La colocación de catéter venoso central ecoguiada presenta las mismas complicaciones en comparación con la técnica de referencias anatómicas.

Ho: La colocación de catéter venoso central ecoguiada tiene menos complicaciones en comparación con la técnica de referencias anatómicas.

V. Metodología

V.1 Diseño de investigación

Es un estudio de tipo transversal, analítico y retrolectivo.

V.2 Análisis estadístico de la información

Los datos recopilados fueron consignados en la base de datos, del programa Microsoft Excel 2021. Los análisis estadísticos se realizaron con el software SPSS Versión 20.0.

Análisis univariado

Las variables cuantitativas se expresaron mediante medidas de dispersión, medidas de tendencia central y las variables cualitativas se presentaron mediante frecuencias relativa, absoluta y las gráficas, cuando corresponda.

Análisis bivariado

La diferencia de proporciones porcentuales de ambos grupos, se evaluaron mediante el Chi cuadrado y t-student, con un nivel de confianza al 95% y significancia de $\alpha = 0,05$. La hipótesis nula se rechazó cuando el p resulte menor a 0,05 en caso contrario no se rechazó la hipótesis nula.

V.3 Ubicación espacio-temporal

V.3.1 Lugar

La investigación se llevó a cabo en el servicio de urgencias del Hospital General de Pachuca.

V.3.2 Tiempo

La investigación se llevó a cabo durante el periodo de septiembre 2023 a abril de 2024.

V.3.3 Persona

Se revisaron expedientes clínicos de pacientes que ingresaron a urgencias y se colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022.

V.4 Selección de la población de estudio

V.4.1 Criterios de inclusión

- 1) Expedientes de pacientes de ambos sexos
- 2) Expedientes de pacientes hospitalizados en urgencias del Hospital General de Pachuca durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022
- 3) Expedientes de pacientes a los cuales se colocó CVC con técnica de referencias anatómicas
- 4) Expedientes de pacientes a los que se les colocó CVC con técnica guiada por ultrasonido

V.4.2 Criterios de exclusión

- 1) Expedientes de pacientes con colocación de CVC los cuales no sobrevivieron debido a otras causas diferentes a complicaciones por colocación de catéter venoso central
- 2) Expedientes de pacientes con colocación de CVC con estancia menor a 72 horas (debido a que no se podrá determinar si se presentaron complicaciones secundarias a la colocación de CVC)

V.4.3 Criterios de eliminación

- 1) Expedientes de pacientes con datos incompletos o extraviados en el expediente clínico.

V.5 Marco muestral

V.5.1 Tamaño de la muestra

Se conoce que el 8%³⁶ de los pacientes que ingresan a urgencias requieren de la colocación de CVC. Con este dato se aplicó la fórmula estadística con una

confiabilidad del 95% y con un error admisible del 5 % y se utilizó la fórmula siguiente:

$$n = \frac{Z^2(p)(q)}{E^2}$$

Desglose:

n: muestra

z: Corresponde al área debajo de la curva en función del intervalo de confianza que se elige. En caso de elegirse un intervalo de confianza de 95%, este se traduce en 1.96.

p: Variabilidad positiva, de acuerdo a la literatura revisada reportan una prevalencia de colocación de CVC de 8%³⁶

q: Variabilidad negativa, correspondiente a 1- 0.08 = 0.92

e: Margen de error, se consideró de 0.05

$$n = \frac{1.96^2(0.08)(0.92)}{0.05^2}$$
$$n = \frac{0.2827}{0.0025}$$
$$n = 113$$

V.5.2.- Muestreo:

El muestreo será aleatorio simple que consistió en una tabla de los pacientes atendidos en el servicio de urgencias durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022, a los cuales se colocó CVC con ambas técnicas, se les asignó un número y se eligió de forma aleatoria hasta completar el tamaño de muestra, se realizó en una relación de 1:1.

V.6 Definición operacional de variables

Variable Independiente: Técnica de colocación del CVC

Variable dependiente: Complicaciones

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Fuente
Variables independientes				
Sexo	Condición orgánica masculina o femenina de los seres vivos en base a sus caracteres genotípicos y fenotípicos.	De acuerdo a las características de los genitales, se dividen en masculino y femenino.	Cualitativa nominal 1) Femenino 2) Masculino	Expediente clínico
Edad	Es el espacio de tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento actual.	Años de nacido que tiene el paciente.	Cuantitativa discreta	Expediente clínico
Escolaridad	Periodo de tiempo que una persona asiste a la escuela a estudiar y aprender.	Tiempo y grado que dura la enseñanza.	Cualitativa categórica 1. Ninguna 2. Primaria 3. Secundaria 4. Preparatoria 5. Licenciatura 6. Postgrados	Expediente clínico
Estado civil	Situación legal de unión entre dos sujetos.	Relación legal que tiene el entrevistado con una pareja.	Cualitativa Categórica 1. Casado 2. Unión libre 3. Soltero 4. Divorciado 5. Viudo	Expediente clínico
Ocupación	Situación que ubica a la persona de acuerdo a sus actividades.	Actividad laboral que realiza la persona entrevistada en el momento del estudio.	Cualitativa Categórica 1. Hogar 2. Estudiante 3. Empleado 4. Obrero 5. Desempleado 6. Comerciante 7. Otro	Expediente clínico
Tipo de catéter venoso central	Características del catéter venoso central.	Los CVC se clasifican basados en la duración del catéter (de corto, mediano y largo plazo), localización de la inserción (yugular, subclavio, femoral, braquial).	Cualitativa nominal Duración: 1.- De corto plazo 2.- De mediano plazo 3.- De largo plazo	Expediente clínico

Numero de lumen de CVC	Numero de vías que se utilizan para diferentes propósitos.	número de lúmenes (único, doble, triple), entre otros.	Numero de lúmenes: 1.- Único 2.- doble 3.- triple	Expediente clínico
Técnica de colocación de CVC	Conjunto de procedimientos mediante el cual se realiza colocación de CVC.	Las dos técnicas a utilizar son: Referencias anatómica si la guiada por ultrasonido.	Cualitativa nominal 1.- Por referencias anatómicas 2.- guiada por ultrasonido	Expediente clínico
Sitio de inserción	Sitio anatómico de colocación del CVC.	La inserción de realizó en yugular interna con colocación anterior derecha e izquierda.	Cualitativa nominal 1.- Yugular anterior derecha 2.- yugular anterior izquierda	Expediente clínico
Variables dependientes				
Complicaciones mecánicas	Es la presencia de resultado negativo durante la colocación del CVC.	Se presentan durante la colocación del CVC y se determinaran en base a lo referido en el expediente clínico.	Cualitativa dicotómica 1.- Presente 2.- Ausente	Expediente clínico
Punción arterial	Lesión vascular durante la colocación de CVC.	Se determinará en base a la descripción del procedimiento realizado en la colocación de CVC.	Cualitativa dicotómica 1.- Presente 2.- Ausente	Expediente clínico
Hematoma	Acumulación de sangre, en su mayor parte coagulada, en un órgano, tejido o espacio del cuerpo.	Suele formarse durante la colocación del CVC.	Cualitativa dicotómica 1.- Presente 2.- Ausente	Expediente clínico
Hemotórax	Es una acumulación de sangre en el espacio existente entre la pared torácica y el pulmón.	Se presenta durante la colocación de CVC.	Cualitativa dicotómica 1.- Presente 2.- Ausente	
Neumotórax	Presencia y acumulación de aire exterior o pulmonar en la cavidad de la pleura.	se produce cuando el aire se filtra en el espacio entre los pulmones y la pared torácica.	Cualitativa dicotómica 1.- Presente 2.- Ausente	
Complicaciones trombóticas	Eventos adversos secundario a la formación de coágulos en vasos sanguíneos.	La formación de coágulos puede producir dos tipos de problemas: Obstrucción al paso de la sangre y la liberación del trombo en forma de un embolo.	Cualitativa dicotómica 1.- Presente 2.- Ausente	Expediente clínico

Trombosis	Formación de un coágulo de sangre en el interior de un vaso sanguíneo o en el corazón.	Se presenta durante o posterior a la colocación de CVC y es referido en las notas del expediente clínico.	Cualitativa dicotómica 1.- Presente 2.- Ausente	
Embolia aérea	Obstrucción de la irrigación sanguínea ocasionada por burbujas de aire en un vaso sanguíneo o en el corazón.	Puede producirse por colocación del CVC y es referido en las notas médicas.	Cualitativa dicotómica 1.- Presente 2.- Ausente	Expediente clínico
Sincope vasovagal	Es la forma más común de desmayo.	Durante la colocación del CVC se puede estimular el nervio vago, lo que ocasiona una reducción de la frecuencia cardíaca y una dilatación de los vasos sanguíneos del cuerpo por mediación del sistema parasimpático, referido en las notas medicas	Cualitativa dicotómica 1.- Presente 2.- Ausente	Expediente clínico
Complicaciones infecciosas	Eventos adversos causados por organismos, como bacterias, virus, hongos o parásitos.	Se pueden presentar secundario a la colocación de CVC y es referido en las notas médicas.	Cualitativa dicotómica 1.- Presente 2.- Ausente	Expediente clínico
infección del sitio de salida del catéter	puede ocurrir cuando los gérmenes ingresan a la sangre del paciente a través de la vía central.	Los signos de una posible infección de la vía central incluyen los siguientes: Dolor, enrojecimiento, hinchazón o calor en el lugar de la vía central, referido en las notas médicas.	Cualitativa dicotómica 1.- Presente 2.- Ausente	
Bacteriemia asociada al catéter	es una infección nosocomial frecuente.	El diagnóstico de la infección relacionada a catéter venoso central se basa en la sospecha clínica ante presencia de signos locales o sistémicos de infección.	Cualitativa dicotómica 1.- Presente 2.- Ausente	Expediente clínico

Tiempo de colocación del CVC	Periodo de tiempo utilizado en la colocación del CVC.	Tiempo en minutos desde el inicio del procedimiento hasta su colocación del CVC.	Cuantitativa discreta Minutos en la colocación	Expediente clínico
Falla de la colocación de CVC	Riesgo en la colocación de catéter venoso central	Se determinará en base si existió falla en la colocación de CVC en los pacientes ecoguiados y en los de referencia anatómica	Cualitativa dicotómica 1.- Falla en la colocación de CVC 2.- Colocación adecuada de CVC	Expediente clínico
Formación de encargado de la colocación del CVC	Proceso de capacitación del médico encargado de la colocación de CVC	Formación del médico que colocó el CVC	Cualitativa nominal 1.- Médico especialista 2.- Médico residente del primer año 3.- Médico residente del segundo año 4.- Médico residente del tercer año	Expediente clínico

V.7 Instrumentos de recolección

Se obtuvo la autorización del comité de ética en investigación y el comité de investigación del Hospital General de Pachuca para la realización de la investigación, en coordinación con el archivo clínico se localizaron los expedientes seleccionados de los pacientes.

Procedimientos:

1.- Se revisaron los registros internos del servicio de urgencias del Hospital General de Pachuca para obtener los nombres de los pacientes atendidos durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022, a los cuales se colocó CVC durante su hospitalización en el servicio de urgencias. Se identificó el grado del médico que colocó el CVC, los médicos residentes reciben capacitación en este procedimiento en el primer año de residencia y el ultrasonido utilizado en todos los procedimientos fue de la marca Phillips Hp sonos 5500, equipo que se encuentra en el servicio de urgencias.

2.- Se solicitó autorización por escrito al servicio de estadística y archivo clínico del Hospital General de Pachuca para la revisión de los expedientes clínicos, se

tomaron los datos del expediente clínico y se vaciaron a la hoja de recolección de datos.

3.- Se llenó la hoja de recolección de datos hasta completar todos los expedientes clínicos, se procedió a vaciar la información en Excel hasta completar la base de datos.

4.- Se elaboró la base de datos en paquete estadístico SPSS versión 20.0, con los datos de la tabla de Excel, se llevó a cabo el análisis de los datos.

5.- Para la presentación de los resultados se utilizaron tablas y gráficos de todas las variables.

6.- Se elaboró Informe Técnico Final para su revisión y autorización por los Comités de Investigación.

VI. Aspectos éticos

Esta investigación cumple las normas del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud en su Título Segundo relacionado a aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, en sus Artículos 13 al 27, para salvaguardar su integridad y respetando sus derechos. De acuerdo a su Artículo 17 se considera un riesgo tipo I investigación sin riesgo. Manifestando que esta investigación, no presenta ningún riesgo que ponga en peligro la integridad de los participantes, garantizando la confidencialidad de su identidad y de la información obtenida.

Para fines de esta investigación se elaboró consentimiento informado (Anexo 2).

VII. Recursos humanos, físicos y financieros

Recursos Humanos

Investigador principal:

MC. Jessica Aguilera Benítez - Médico residente de Urgencias

Asesores metodológicos.

MC. Esp. y Sub. Esp. María Teresa Sosa Lozada – UAEH

Asesor Clínico.

MC. Esp. Daniel Moisés Monroy Muñoz – Hospital General de Pachuca

Recursos Físicos

Expediente Clínico.

Una computadora con recursos electrónicos y software especializado en análisis estadístico.

Una impresora para entregar los avances y resultados finales.

Ultrasonido utilizado en todos los procedimientos fue de la marca Phillips Hp sonos 5500, equipo que se encuentra en el servicio de urgencias.

Recursos materiales

Expedientes clínicos.

Hojas para la recopilación de los datos.

Lápices.

Bolígrafos.

Engrapadora estándar.

Grapas estándar.

Equipo de cómputo con acceso a internet.

Impresora.

Cartuchos de tinta.

Hojas bond tamaño carta y oficio.

Revistas médicas de investigación electrónicas.

Libros de metodología de la investigación.

Recursos financieros

Estimados en \$5,000.00 y serán a cargo del investigador responsable.

VIII. Análisis Estadístico

VIII.1. Resultados

Población analizada.

Se incluyó un total de 113 pacientes. El promedio de edad fue de 48.99 años, con una edad mínima 16 y máxima de 89 años, la edad que se observó con mayor frecuencia fue de 48 años. (Tabla 1).

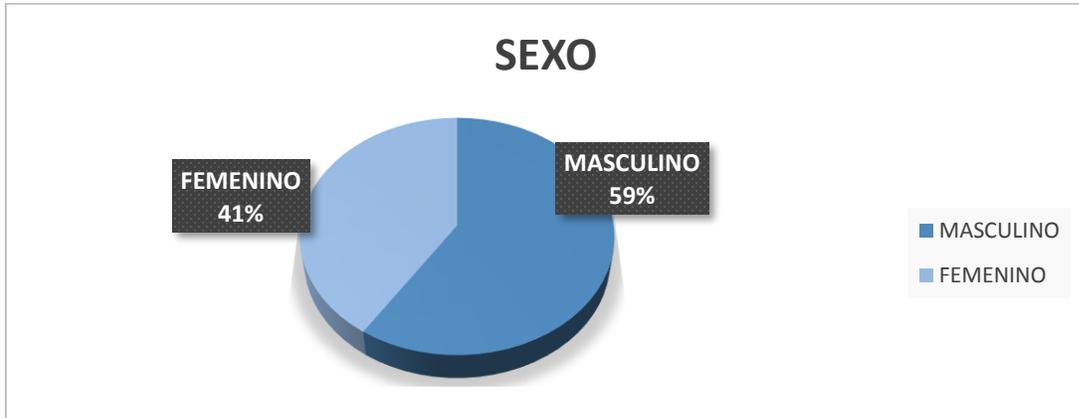
Tabla 1. Edad de pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca

N	Válido	113
Media		48.99
Mediana		49
Moda		48
Mínimo		16
Máximo		89

Fuente: Expediente Clínico.

El sexo observado con mayor frecuencia fue el masculino con el 59.3 %, mientras el femenino solo llegó al 40.7 %.

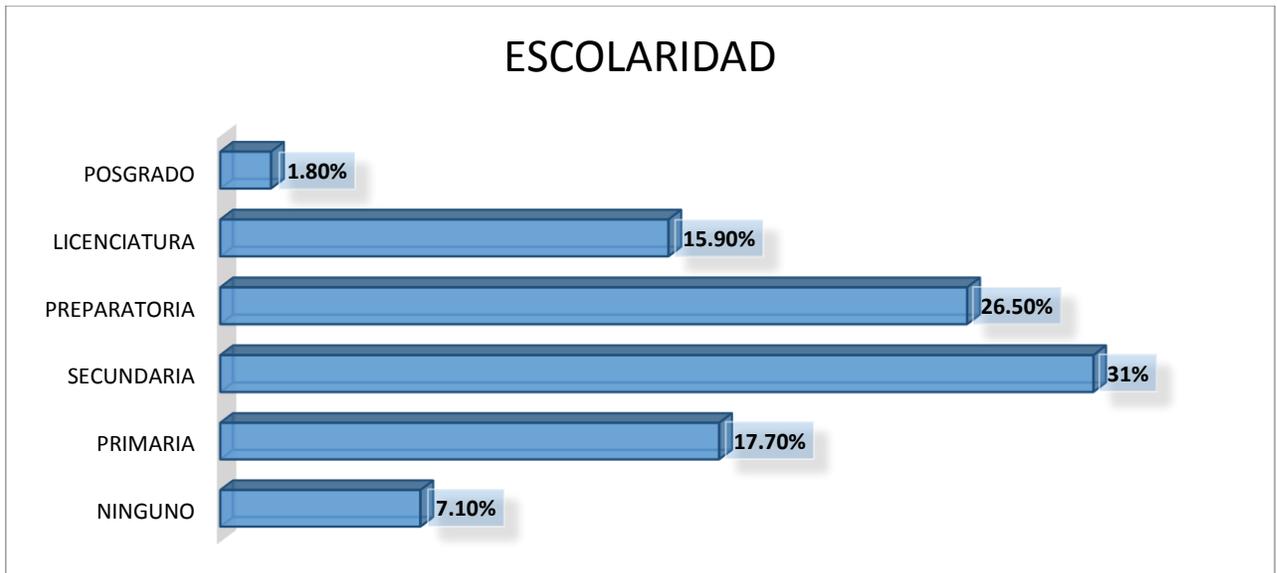
Gráfica 1. Sexo de pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico

Al analizar la escolaridad de los pacientes que se les colocó un CVC, se encontró que el 31 % llegó hasta secundaria, el 26.5% habían estudiado hasta la preparatoria, el 17.7% tenían primaria completa, 15.9% tenían licenciatura completa, el 7.1% no tenían ninguna escolaridad y el 1.8% refirieron licenciatura terminada.

Gráfica 2. Escolaridad de pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca

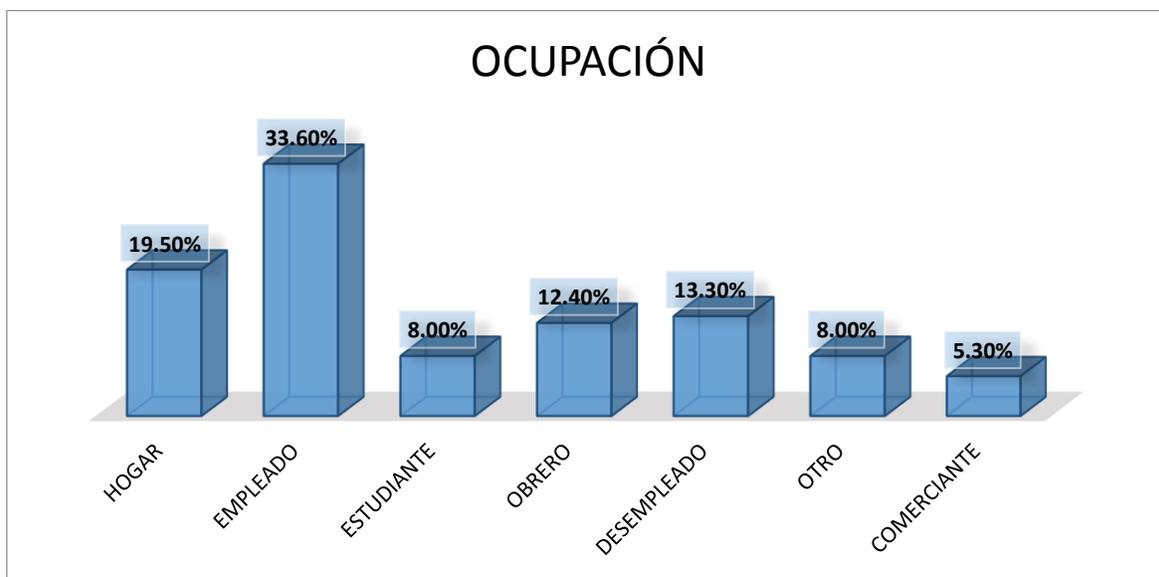


Fuente: Expediente Clínico

Con respecto a la ocupación de los pacientes con CVC, el 33.6 % (eran empleados, el 19.5% se dedicaban al hogar, el 13.3% no trabajaban, el 12.4 % eran obrero, el 8

% eran estudiantes y tenían otra actividad no analizada en este estudio respectivamente y el 5.3% resultaron ser comerciantes.

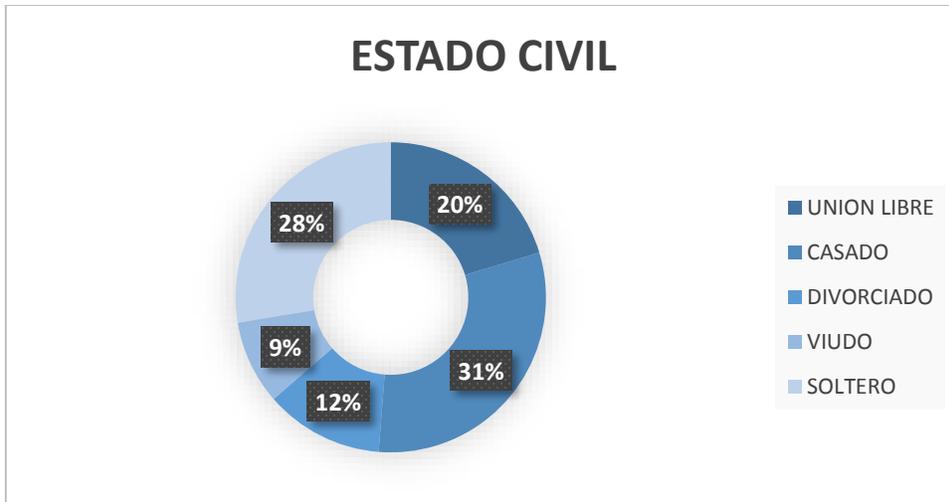
Gráfica 3. Ocupación de pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico

De total de los pacientes estudiados, el 31 % refirieron estar casados el 27.4 % estaban solteros, el 20.4% fueron de unión libre, el 12.4% estaban divorciados, y el 8.8% tuvieron estado civil de viudos.

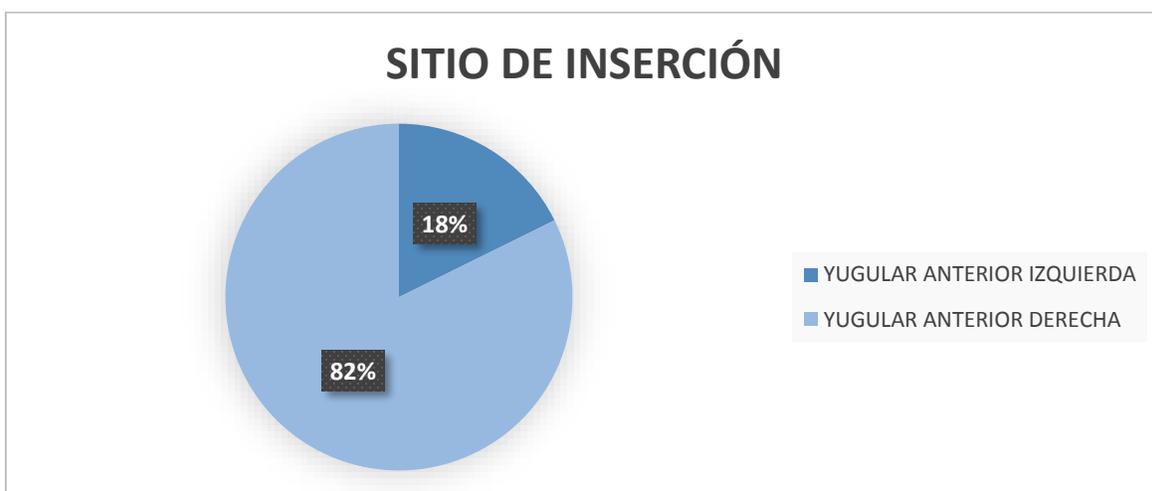
Gráfica 4. Estado civil de pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico

También se valoró el sitio de inserción del catéter en donde el, 82.3%, fue en la yugular anterior derecha, y el 17.7%, en la anterior izquierda.

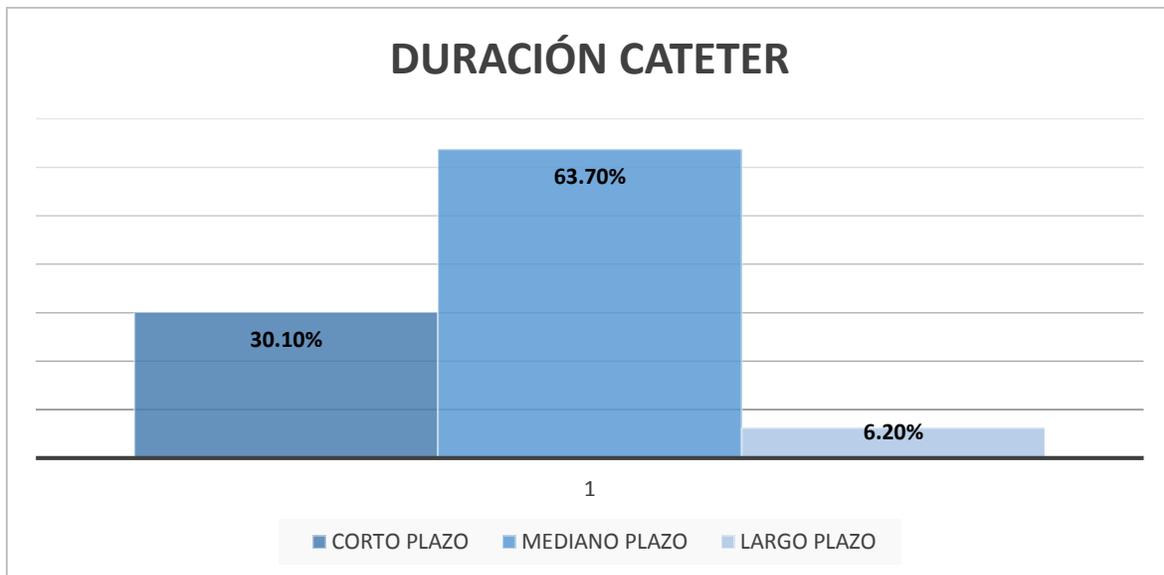
Gráfica 5. Sitio de inserción de pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico

Al evaluar la duración del CVC, el 63.7 % este catéter sería a mediano plazo (2 a 4 semanas), mientras el 30.1% sería a corto plazo (7 a 14 días) y con el menor porcentaje de 6.2% sería a largo plazo (>4 semanas).

Gráfica 6. Duración del catéter venoso central de pacientes colocado durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico

Otro aspecto valorado fue el número de lúmenes colocado al momento de instalar el CVC, y obtuvimos que el 78.8 % era triple, y el 21.2% fue doble.

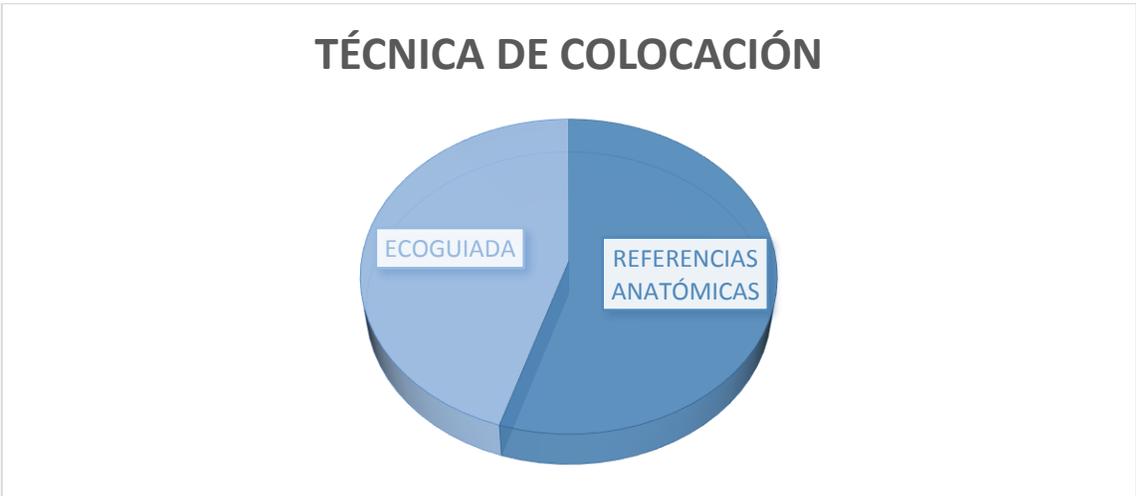
Gráfica 7. Número de lúmenes de CVC de pacientes ingresado durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico

Con respecto a una variable de nuestro tema central fue la técnica de colocación del CVC y el 54.9% (IC 95 45-63.7) fue de acuerdo a referencias anatómicas y el 45.1% (IC 95% 36.3-54) fueron guiados por ecografía.

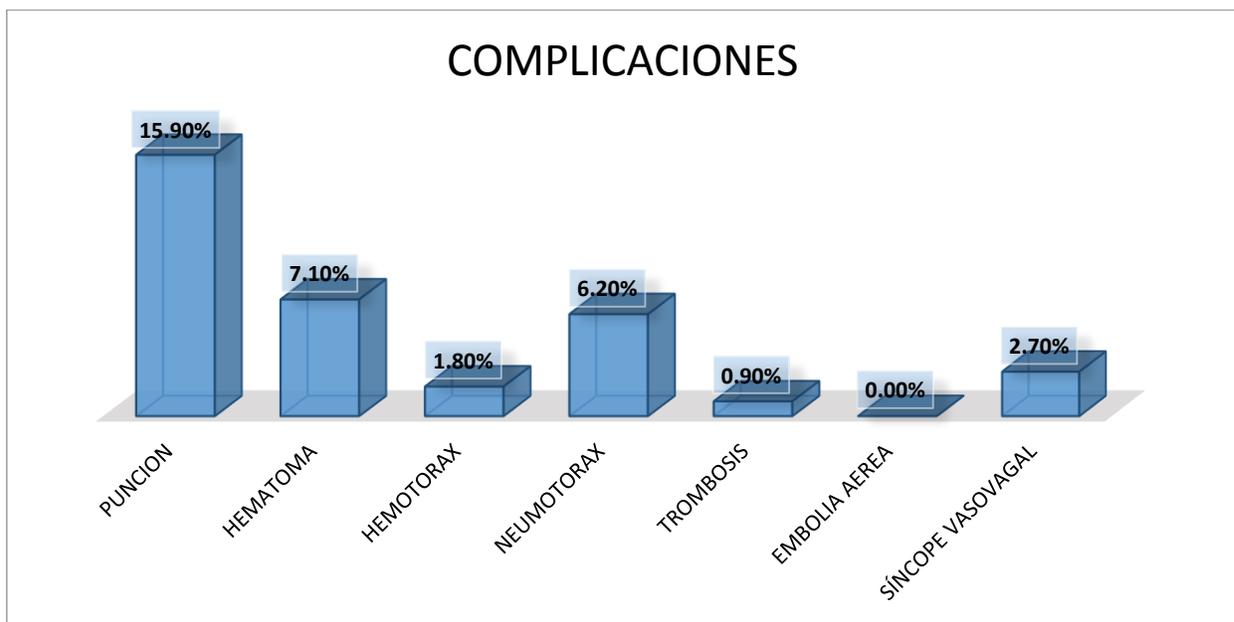
Gráfica 8. Técnica de colocación de CVC de pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico

Al analizar las complicaciones, una de ellas fue la punción arterial, la cual ocurrió en el 15.9%, el hematoma se observó en el 7.1%, el hemotórax se presentó en el 1.8%, y el neumotórax estuvo en el 6.2% de los pacientes, también se evaluó la presencia de trombosis la cual solo estuvo presente en el .9% de los pacientes, el síncope vagal solo tuvo una frecuencia del 2.7%, y la embolia grasa estuvo exenta en todos los casos de colocación del CVC.

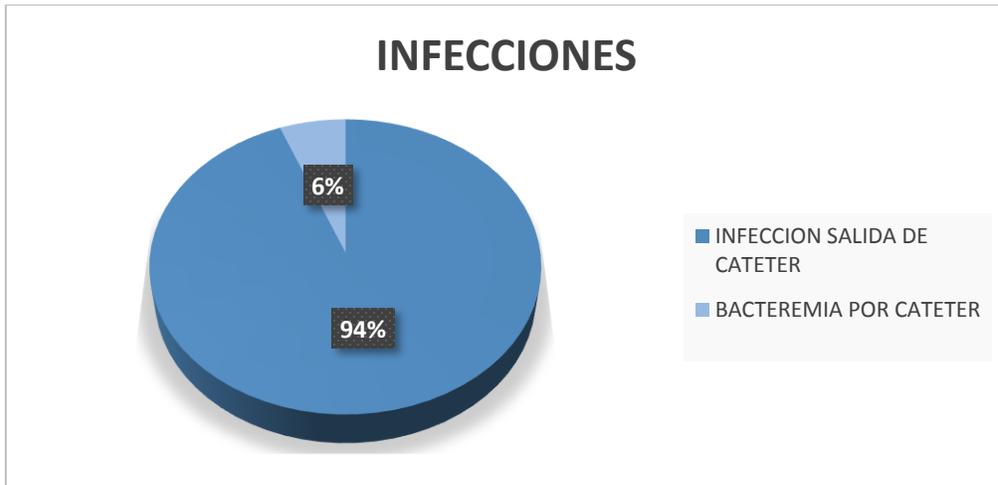
Gráfica 9. Punción arterial, Hematoma, hemotórax, Neumotórax, Embolia Aérea, síncope Vasovagal y Trombosis en pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico

Se identificó que la presencia de infección en sitio de salida del CVC estuvo presente en el 14.2% y la bacteriemia asociada a catéter solo estuvo asociada en el .9%.

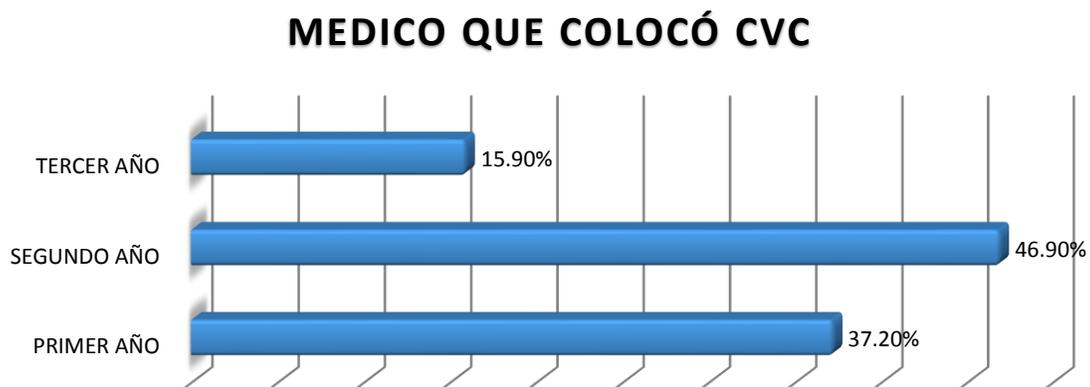
Gráfica 10. Infecciones de sitio de salida de catéter y Bacteriemia asociada a la colocación de CVC en pacientes que se les colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico

Para evaluar si la experiencia al momento de colocar el CVC tenía una asociación, se estudió al personal que lo colocó, y el 37.2%, lo instalaron residentes de primer año, el 46.9% residentes de segundo año, y el 15.9% residentes de tercer año.

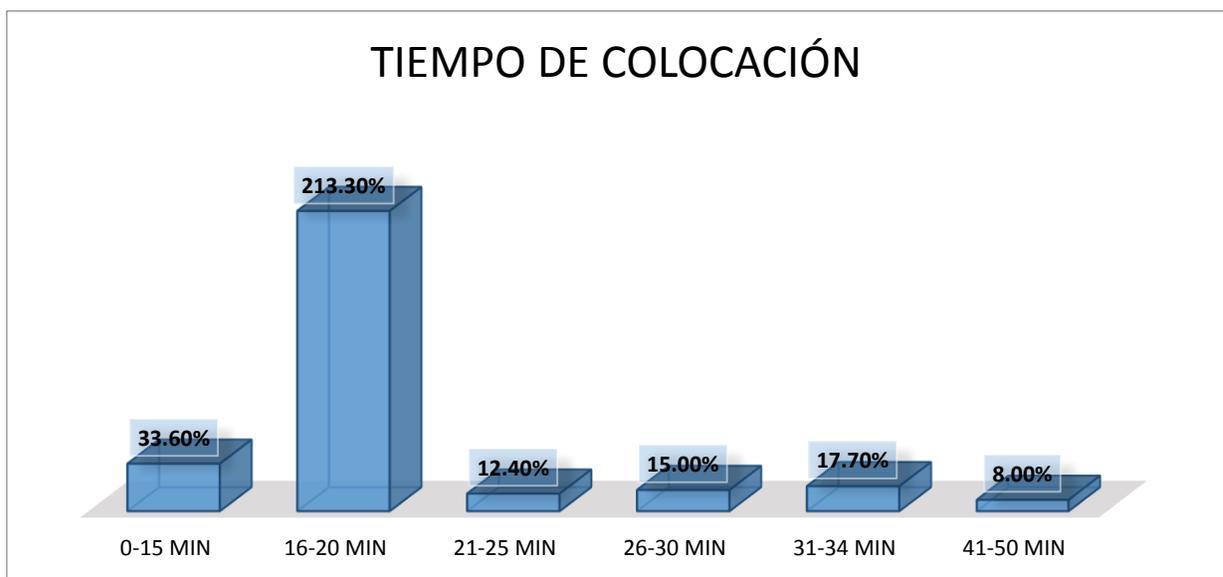
Gráfica 11. Médico que colocó CVC durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico

Por último, al dividir por grupos, el tiempo que se tardó en la colocación del CVC, el 33.6% tardó de 0-15 minutos, el 17.7 el tiempo de colocación fue de 31-40 minutos, el 15% ocuparon un tiempo de 26-30 minutos, 13.3% lograron la colocación del catéter en un tiempo de 16-20 minutos, mientras el 12.4% su tiempo fue de 21-25 minutos, y el 8% el tiempo fue de 41-50 minutos.

Gráfica 12. Tiempo de colocación de CVC de pacientes que durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca

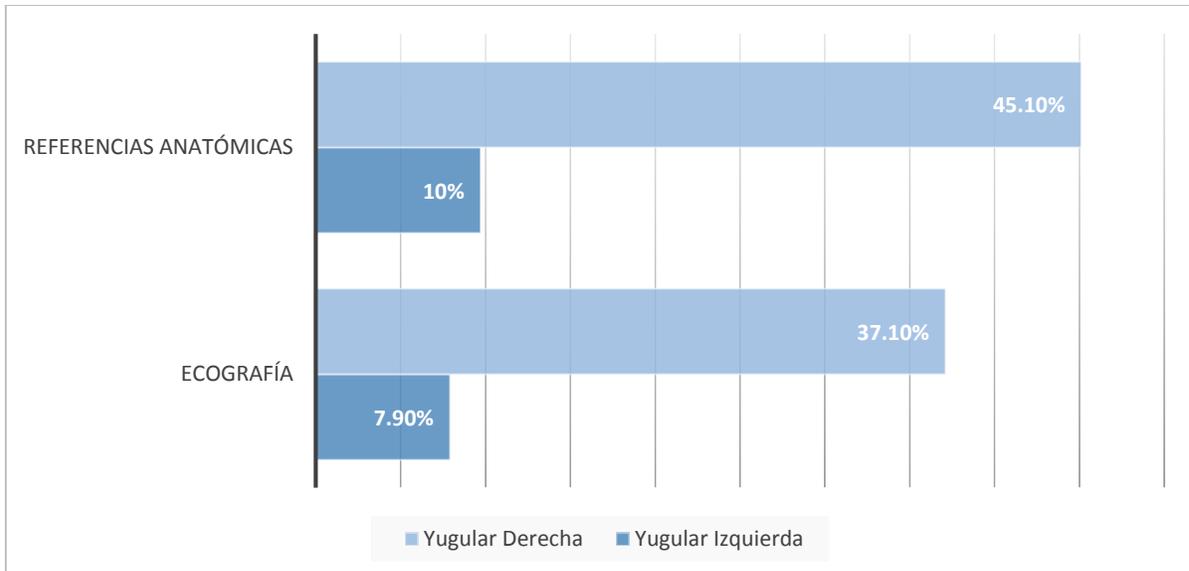


Fuente: Expediente Clínico

TÉCNICA DE CLOCACION* SITIO DE INCERSIÓN

Se analizó la relación de la técnica de aplicación del CVC con el sitio de inserción, los colocados por ecografía el 7.9% fue en la yugular anterior izquierda y el 37.1% en la derecha, el guiado por referencias atómicas, el 9.7% fue en la yugular anterior izquierda y el 45.1% en la derecha no se encontró una diferencia significativa $p=.990$.

Gráfica 13. Técnica de colocación del CVC y sitio de inversión de pacientes que durante el periodo de enero 2021 a diciembre 2022 en el servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca



Fuente: Expediente Clínico

TÉCNICA DE COLOCACIÓN * PUNCION ARTERIAL

En cuanto al valorar si se presentó punción arterial en los pacientes con CVC, los que se les colocó el catéter por referencias anatómicas el 13.2% si presentó esta complicación, y de los que se les colocó ecoguiada solo la presentaron el 2.6%, mientras el resto no presentaron esta complicación. Si se encontró diferencia significativa (IC 95% 9.7-23, $p=.008$).

TÉCNICA DE COLOCACIÓN * HEMATOMA

El hematoma se presentó en el 6.1% de los pacientes que se les colocó CVC por referencias atómicas, mientras que solo el 0.8% de los pacientes que se les colocó este catéter guiado por ecografía presentaron esta complicación. No se encontró diferencia significativa (IC95% 2.7-12.4, $p= .054$).

TÉCNICA DE COLOCACIÓN * HEMOTORAX

El hemotórax fue una complicación poco frecuente ya que solo se presentó en el 1.7% de los pacientes que se les colocó CVC guiado por referencias anatómicas, y

en la ecoguiada no se observó esta situación. No se encontró diferencia significativa (IC 95% .0-4.4, $p=.196$).

TÉCNICA DE COLOCACIÓN * NEUMOTORAX

El neumotórax se observó en el 5.3% de los pacientes con CVC colocado por referencias anatómicas, mientras el 0.88% lo presentaron al ser guiado por ultrasonido. No se encontró diferencia significativa (IC 95% 1.8-11.5, $p=.090$).

TÉCNICA DE COLOCACIÓN * TROMBOSIS

La trombosis fue una complicación aún menos frecuente, solo se observó en el .88% de los pacientes que se les colocó CVC guiado por referencias anatómicas, y no se presentó en ningún paciente de los que se colocó por eco. No se encontró diferencia significativa (IC 95% .0-2.7, $p=.362$).

TÉCNICA DE COLOCACIÓN * SINCOPE VASOVAGAL

El síncope vasovagal se observó en el .88% de los pacientes que se colocó CVC guiado por ultrasonido y el 1.7% de los pacientes que se usó las referencias anatómicas para la colocación de este. No se encontró diferencia significativa (IC 95% 0-6.2, $p=.677$).

TÉCNICA DE COLOCACIÓN * INFECCIÓN DE SITIO DE SALIDA DE CATETER

La infección en el sitio de salida de catéter estuvo en el 10.6% de las personas que se aplicó el CVC guiada por referencias anatómicas, y solo en el 3.5% de los catéteres guiados por ultrasonido. No se encontró diferencia significativa (IC 95% 8-20.4, $p=.081$).

TÉCNICA DE COLOCACIÓN * BACTEREMIA ASOCIADA A CATETER

Con respecto a la bacteriemia, esta solo se presentó en el 0.88% de los pacientes que se colocó CVC guiado por referencias anatómicas y en la ecoguiada la frecuencia fue nula. No se encontró diferencia significativa (IC 95% .0-2.7, $p=.362$).

TÉCNICA DE COLOCACIÓN * TIEMPO DE COLOCACION CVC

Se dividió en grupos el tiempo que se tardó en la colocación del CVC, y obtuvimos que de los que se colocó guiado por referencias anatómicas el 3.5% el tiempo de

instalación fue de 0-15 minutos, el 5.3% tardó de 16-20 minutos, el 8.8% de 21-25 minutos, el 13.2% de 26-30 minutos, el 16.8% de 31-40 min., y el 7% de 41 a 50 min., mientras que de los pacientes que se les colocó el CVC ecoguiado el 30% tardó de 0-15 min, el 7.9% de 16 a 20 min., el 3.5% de 21 a 25 minutos, el 1.7% tardó de 26-30 min., y el 0.88% tardó de 31-40 min y de 41 a 50 min respectivamente.

IX. Discusión

Rodríguez A, et al (2023) realizó un estudio para determinar si el cateterismo venoso central guiado por ultrasonido mejora la tasa de éxito en el primer intento y reduce el riesgo de complicaciones en comparación con el enfoque basado en referencias anatómicas, en la cual incluyó a 100 pacientes, de los cuales cerca del 50% de los pacientes se les colocó el CVC ecoguiados y con el mismo porcentaje por referencias anatómicas, de los cuales hubo mayor frecuencia en el sexo masculino. El éxito en el primer intento fue significativamente mayor en el grupo guiado por ultrasonido en comparación con el grupo de referencias anatómicas (81,4 % vs. 57,4 %, $p < 0,05$). Además, el número medio de intentos necesarios para la colocación exitosa del catéter fue significativamente menor en el grupo de ultrasonido (1,3 vs. 2,1, $p < 0,05$), en cuanto a las complicaciones en el cateterismo guiado por referencias anatómicas presento más casos de punción arterial, hematoma y neumotórax, así como de trombosis e infección, esta investigación presento similitud con nuestros resultados ya que igualmente fue más frecuente el sexo masculino (59.3%), en cuanto a las complicaciones al igual encontramos que fueron más frecuentes la complicaciones en el cateterismo guiado por referencias anatómicas que en el ecoguiado como la punción lumbar 13.2% vs 2.6%, el hematoma 6.1% vs 0.8%, el hemotórax 1.7% vs 0%, el neumotórax 5.3% vs 0.88%, la trombosis 0.88% vs 0%, síncope 1.7% vs 0.88%, infección en el sitio de salida 10.6% vs 3.5%, bacteriemia 0.88% vs 0% Gutiérrez C, et al (2015), intentaron comparar la técnica guiada por ultrasonografía contra la de referencia anatómica en la instalación del catéter venoso central en el Servicio de Urgencias. Se incluyeron 270 catéteres, 90% colocados por referencia anatómica y 10% por ultrasonido. En las dos técnicas, la mayoría de los procedimientos fueron realizados por residentes de 2o. año (40%) colocaron por referencias anatómicas y 10% se colocó por ultrasonido, y 1er año (37.2%) colocaron el catéter por referencias y el 10% ecoguiado, el 9% fueron colocados por médicos de base, ninguno de los cuales empleó la guiada por ultrasonido. La técnica de ultrasonido requirió más intentos y más tiempo, se presentó complicaciones como la punción arterial en el 23.7% de los pacientes y el

20.5% tuvo neumotórax; mientras los resultados obtenidos coincidieron en los cateterismos aplicados por residentes de segundo año con el 46.9% y la complicación más frecuente en ambos estudios fue la punción arterial con el 15.9%, pero se concluyó en ambos estudios que la colocación del CVC ecoguiado presenta una tasa menor de complicaciones.

Por último, Enríquez A, et al (2017), buscó Identificar la eficacia de la colocación de catéter venoso central con el uso de ultrasonido y las complicaciones atribuibles al procedimiento, en donde analizó 35 pacientes. De ellos, 42.9% eran del sexo masculino y 57.1% del sexo femenino. Los pacientes presentaron edades de 31 a 95 años (rango de 64), con una mediana de 65 años. Las complicaciones de manera inmediata (dentro de las primeras 4 horas) fueron punción arterial (n=1) y hemotórax (n=1). Mientras en nuestro estudio el sexo más frecuente fue el masculino con el 59.3 %, también discrepó en el promedio de edad por 10 años, pero coincidió en las complicaciones ya que la más común en ambos estudios fue la punción arterial en nuestra investigación con el 15.9%.

X. Conclusiones

Se analizaron 113 expedientes de pacientes a los que se les colocó un CVC se encontró una edad mínima de 16 años y una máxima de 89, con mayor prevalencia en la quinta década de la vida. El sexo más afectado fue el masculino.

El CVC más colocado fue el de referencias anatómicas y el resto fue ecoguiado, la punción arterial fue la más frecuente seguido por los hematomas y el neumotórax, sin embargo, la complicación que mostró significancia estadística fue la punción arterial.

Además, se analizó el tiempo que se tardó en la instauración del CVC y obtuvimos que, por mucho, el tiempo de colocación del catéter ecoguiado es menor al que es guiado por referencias anatómicas.

XI. Recomendaciones

Es recomendable realizar estudios con tamaños de muestras más grandes que puedan arrojar mejores resultados. Así como se recomienda estudios donde la fuente de información no sea el expediente clínico porque aumenta la probabilidad de sesgos.

XII. Referencias

1. García HJ, Torres-Yáñez HL. Duración y frecuencia de complicaciones de los catéteres venosos centrales en recién nacidos. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2015; 53 (3): S300-9.
2. Heffner A, Androes M. Overview of central venous access. Available from: https://www-uptodate-com.binasss.idm.oclc.org/contents/overview-of-central-venousaccess?search=Overview%20of%20central%20venous%20access&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1.
3. Godínez-García^{1a}, F., López-Briones^{2b}, J. S., Hernández-González^{3c}, M. A., González-Carrillo^{4d}, P. L., & León, I. Inserción con técnica ecoguiada y la proporción de trombosis asociada a catéter. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 2023; 61(2), S90-5.
4. Miguel Parra-Flores, Luis Manuel Souza-Gallardo, Gabriel Adrián García-Correa, Sócrates Centellas-Hinojosa *Cirugía y Cirujanos*, 2017; 85, (2) 104-108.
5. Brass, P., Hellmich, M., Kolodziej, L., Schick, G., & Af, Guía ecográfica versus puntos de referencia anatómicos para el cateterismo de la vena yugular interna (Revisión). *Cochrane Database Syst Rev*, 2015; 9(1).
6. De la Torre Vega, D. X., & Trujillo Solórzano, A. A. Frecuencia de las principales complicaciones mecánicas del cateterismo venoso central y variables asociadas a su presentación en los servicios de terapia intensiva y emergencia del Hospital Carlos Andrade Marín durante el período de mayo a septiembre del 2013 (Bachelor's thesis, Pontificia Universidad Católica del Ecuador). 2014.
7. Acosta Cabrera, Diego Daniel, Universidad Nacional de Asunción. Facultad de Ciencias Médicas Cateterización de la vena yugular interna guiada por ecografía estudio comparativo con la técnica convencional por reparos anatómicos *Revista Virtual de la Sociedad Paraguaya de Medicina Interna*, 2017; 4(1) ISSN-e 2312-3893.

8. Cárcoba Rubio N., Ceña Santorcuato S. Central venous catheterisation of peripheral Access through seldinger technique modified in the emergency room. *Enferm. glob*; (2020). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412010000300015&lng=es.
9. Dietrich CF, Horn R, Morf S, Chiorean L, Dong Y, Cui XW, et al. Intervenciones vasculares centrales guiadas por ecografía, comentarios sobre las pautas de la Federación Europea de Sociedades de Ecografía en Medicina y Biología sobre ecografía intervencionista. *J Thorac Dis* 2016; 8: E851 "E868.
10. Rojas A. *Cuidados Intensivos. Atención integral al paciente crítico*: Editorial Médica Panamericana; 2016.
11. Gibson-F, Bodenham-A. Misplaced central venous catheters: applied anatomy and practical management. *British Journal of Anaesthesia* 2013; 110 (3): 333–46.
12. Nayeemuddin-M, Pherwani-AD, Asquith-JR. Imaging and management of complications of central venous catheters. *Clinical Radiology*, 2013; 68:529-544.
13. García-Gabás C, Castillo-Ayala A, Hinojo-Marín B, et al. Complications associated to central venous catheters in hematology patients. *Enferm Clin*. 2015;25(3):138-42 8.
14. Miller AH, Roth BA, Mills TJ, Woody JR, Longmoor CE, Foster B. Ultrasound guidance versus the landmark technique for the placement of central venous catheters in the emergency department. *Acad Emerg Med*. 2002;9(8):800-5.
15. Reusz G, Csomos A. The role of ultrasound guidance for vascular access. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2015; 28(6):710-6.
16. Hind D, Calvert N, McWilliams R, Davidson A, Paisley S, Beverley C, et al. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ*. 2003; 327(7411):361.
17. Campbell SJ, Bechara R, Islam S. Point-of-care ultrasound in the intensive care unit. *Clin Chest Med*. 2018; 39(1):79-97.

18. Saugel, B., Scheeren, T., & Teboul, J. Colocación de catéter venoso central guiada por ecografía: revisión estructurada y recomendaciones para la práctica clínica. *Critical Care*, 2017; 21(225).
19. Franco-Sadud, R., Schnobrich, D., Mathews, B. K., Candotti, C., Abdel-Ghani, S., Perez, M. G., ... & Soni, N. J. Recommendations on the use of ultrasound guidance for central and peripheral vascular access in adults: a position statement of the society of hospital medicine. *Journal of hospital medicine*, 2019; 14(9), E1-E22.
20. Araujo-Cuauro JC. Neumotórax iatrogénico secundario como complicación inmediata post inserción de catéter venoso central. *Revista Biosalud*. 2018; 17 (2): 37-46.
21. C, Castillo-Ayala A, Hinojo-Marín B, et al. Complications associated to central venous catheters in hematology patients. *Enferm Clin*. 2015; 25(3):138-42 8.
22. Abdo A, Castellanos R, Benítez Y, Suarez-López J, Machado RE, Gutiérrez JA, Castellanos A, González D, Leal G, Gómez F Cateterización del bulbo yugular guiado por ultrasonido en tiempo real *Rev Cub Med Int Emerg*. 2017; 16 (2).
23. Granziera, Scarpa M, Ciccarese A. Totally implantable venous access devices: retrospective analysis of different insertion techniques and predictors of complications in in 796 devices implanted in a single institution. *BMC Surgery*. 2014; p. 14-27.
24. Juan Carlos Lona-Reyes, Brenda López-Barragana, Alfredo de Jesús Celis de la Rosab, J. Jesús Pérez-Molina, a Elba Patricia Ascencio-Esparza. Bacteriemia relacionada con catéter venoso central: incidencia y factores de riesgo en un hospital del occidente de México *Boletín Médico del Hospital Infantil de México*, 2016; (73) 2, 105-110.
25. M. Espiau, a M. Pujol, b M. Campins, Martí, c A.M. Planes, d Y. Peñab, J. Balcells, b J. Roquet, a b Incidencia de bacteriemia asociada a catéter venoso central en una unidad de cuidados intensivos, *Anales de Pediatría*, 2011; (75) 3, 188-193.

26. Martínez-Murillo C, Aguilar-Arteaga ML, Velasco-Ortega E, Alonso-González R, Castellanos-Sinco H, Romo-Jiménez Á, et al. Guía de práctica clínica. Diagnóstico y tratamiento de la enfermedad tromboembólica venosa. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2011; 49(4):437-49.
27. Valdivia-Gómez GG. Enfermedad tromboembólica venosa. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2011; 49(4):383-92.
28. Saseedharan S, Bhargava S. Upper extremity deep vein thrombosis. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2012; 2(1):21-6.
29. Evans NS, Ratchford EV. Catheter-related venous thrombosis. *Vascular Medicine.* 2018; 23(4):411-3.
30. Wang J, Wang L, Shang H, Yang X, Guo S, Wang Y, et al. Jugular venous catheter-associated thrombosis and fatal pulmonary embolism: A case report. *Medicine.* 2020; 99(26).
31. Juan Carlos Lona-Reyesa Brenda López-Barragána Alfredo de Jesús Celis de la Rosab J. Jesús Pérez-Molinaa Elba Patricia Ascencio-Esparza. Bacteriemia relacionada con catéter venoso central: incidencia y factores de riesgo en un hospital del occidente de México *Boletín Médico del Hospital Infantil de México.* 2016; (73)2,105-110.
32. Mimos O, Lucet JC, Kerforne T, et al. Skin antisepsis with chlorhexidine-alcohol versus povidone iodine-alcohol, with and without skin scrubbing, for prevention of intravascular-catheter-related infection (CLEAN): an open-label, multicentre, randomised, controlled, two-by-two factorial trial. *Lancet* 2015; 386:2069.
33. García-Gabás C, Castillo-Ayala A, Hinojo-Marín B, et al. Complications associated to central venous catheters in hematology patients. *Enferm Clin.* 2015; 25(3):138-428.
34. Padrón Ruiz, O.M; Ojeda Betancor, N; Morales López, L; Rodríguez Perez, A; Infección relacionada con Catéter Venoso. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación.* 2013; 60 (4): 215-225.

35. Osorio, J; Álvarez, D; Pacheco, R; Gomez, CA; Lozano, A; Implementación de un manejo de medidas (bundle) de inserción para prevenir la infección del torrente sanguíneo asociada a dispositivo intravascular central en Cuidado Intensivo en Colombia. *Revista Chilena de Infectología*. 2013; 30 (5): 465-473.
36. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med*. 2003; 348(12):1123-33.
37. Sznajder JI, Zveibil FR, Bitterman H, Weiner P, Bursztein S. Central vein catheterization: failure and complication rates by three percutaneous approaches. *Arch Intern Med*. 1986;146 (2):259-61.
38. Dahlgaard L, Steinmetz J, Krogh J, Molle A, Nielsen J, et al. Analysis of Deaths Related to Anesthesia in the Period 1996-2004 from Closed Claims Registered by the Danish Patient Insurance Association. *Anesthesiology* 2007; 106:675-80.
39. Ruesch S, Walder B, Tramèr MR. Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian access. A systematic review. *Crit Care Med*. 2002;30(2):454-60.
40. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, Lefrant JY, Raffy B, Barre E, Rigaud JP, Casciani D, Misset B, Bosquet C, Outin H, Brun-Buisson C, Nitenberg G; French Catheter Study Group in Intensive Care. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2001; 286(6):700-7.
41. Mirski MA, Lele AV, Fitzsimmons L, Toung T. Diagnosis and Treatment of Vascular Air Embolism. *Anesthesiology* 2007; 106:164-77.
42. Light RW. *Pneumothorax In Pleural diseases*. 3rd ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1995: 242-77.
43. Sharma A, Bodenham R, Mallick A. Ultrasound-guided infraclavicular axillary vein cannulation for central venous access. *British Journal of Anaesthesia* 1993; (2):188-92.

44. Sibai AN, Baraka A, Moudawar A. Hazards of nitrous oxide administration in presence of venous air embolism. *Middle East J Anesthesiol.* 1996; 13:565-71.
45. Iberti TJ, Silverstein J. Complications of pulmonary artery catheterization. In: Sprung CL, Ed. *The Pulmonary Artery Catheter. Methodology and Clinical Applications*, 2nd Ed. New York: Critical Care Research Association; 1993:77-97.
46. Complicaciones mecánicas de los accesos venosos centrales. *Rev. Med. Clin. Condes.* 2011;22(3):350-360.
47. Saavedra-Ortiz MA, Vargas-Pira AV, Mejía- López OJ. Complicaciones de la canalización venosa central con técnica ecoguiada y convencioanl en el servicio de urgencias del Hospital de San José, Bogotá, Colombia. *Medician/Laboratorio.* 2016; 22(3-4):181-190.
48. Rupp SM, Apfelbaum JL, Blitt C, Caplan RA, Connis RT, Domino KB, Fleisher LA, Grant S, Mark JB, Morray JP, Nickinovich DG, Tung A. Practice guidelines for central venous access: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. *Anesthesiology.* 2012; 116:539–73.
49. Bodenham Chair A, Babu S, Bennett J, Binks R, Fee P, Fox B, Johnston AJ, Klein AA, Langton JA, McLure H, Tighe SQ. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland: safe vascular access 2016. *Anaesthesia.* 2016; 71:573–85.
50. Chew, S. C., Beh, Z. Y., Hakumat Rai, V. R., Jamaluddin, M. F., Ng, C. C., Chinna, K., & Hasan, M. S. Ultrasound-guided central venous vascular access—novel needle navigation technology compared with conventional method: A randomized study. *The journal of vascular access*, 2020; 21(1), 26-32.
51. Caballero AF, Villarreal K. Ultrasonido para accesos vasculares centrales. Un concepto de seguridad que se renueva día a día: revisión/Ultrasound for central vascular access. A safety concept that is renewed day by day: review. *Rev. colomb. Anesthesiol.* 2018;46(supl.1):32-38.
52. Michael Eibach, Fatma Kilinc, Florian Gessler et al. Safety of Subclavian Venous Catheterization Using Anatomical Landmark Technique Versus Ultrasound-Guided

Internal Jugular Central Venous Method Inserted in The Neuro-Intensive Care Unit, 13 February 2021, <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-186209/v1>].

53. Kunhahamed, MO, Abraham, SV, Palatty, BU, Krishnan, SV, Rajeev, PC, & Gopinathan, V. A comparison of internal jugular vein cannulation using an anatomical reference technique and ultrasound guidance in a resource-limited. *J Med Ultrasonido*. 2019; 27(4):187-191.

54. Maldonado, A., Vidal, L., Porter, JE, & Endara, P. Comparative analysis of mechanical complications of emergency versus planned ultrasound-guided internal jugular vein (IJV) cannulation: data from the emergency room of a tertiary hospital in Quito, Ecuador. *F1000 Research*, 2020;9 (652), 652.

55. Davis, C. J., Dwivedi, C. D., Sawhney, B. S., Rai, C. A., Dua, C. A., & Singh, L. C. S. K. A Comparison of Two Techniques of Internal Jugular Vein Cannulation: Landmark-Guided Technique versus Ultrasound-Guided Technique. *Journal of Marine Medical Society*. 2023;(25) 31-36.

56. Palkhiwala, B. B., Bhatt, K. J., Suvagia, D. R., & Tripathi, R. Comparison of Anatomical Landmark and Ultrasound Guided Technique for Internal Jugular Vein Cannulation in Patients for Major Surgeries. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine (EJMCM)*, 2020; 7(10).

57. Farhadi, E., Aslanabadi, S., Badebarin, D., Jamshidi, M., Ladan, A. H., Hasanzadeh, N., & Rezaee, M. Comparison of Open and Ultrasound-Guided Placement of Central Venous Catheter in Children Weighing Less Than Five Kilograms; A Randomized Clinical Trial. *Academic Radiology*. 2022.

58. Gallagher, RA, Levy, J., Vieira, RL, Monuteaux, MC, & Stack, AM. Ultrasound assistance for central venous catheter placement in a pediatric emergency department improves placement success rates. *Academic Emergency Medicine*, 2014;21(9), 981-986.

59. Shaaib H, Al-Otaibi A, Al-Otaibi AKA, Alshamrani AA, Alqarni MA, Mahzri IO, Maqbool H. A Systematic Review of Complications during Insertion of Central

Venous Catheterization Guided by Ultrasound versus and Anatomical Landmark.
International Journal of Medical Research & Health Sciences, 2020; 9(12):124-131.

60. Benítez Solís, I. Eficacia de la colocación del catéter venoso central ecoguiado versus colocación por referencias anatómicas en pacientes adultos en la UMAE 14. (Tesis de especialidad, Universidad Veracruzana, México). 2021.

XIII. Anexos

Anexo 1



Secretaría de Salud de Hidalgo
 Hospital General de Pachuca
 Subdirección de Enseñanza, Capacitación e Investigación
 Departamento de Investigación



Complicaciones de la colocación de catéter venoso central tipo yugular anterior guiado por ultrasonido comparado con la técnica de referencias anatómicas en el servicio de Urgencias del Hospital General Pachuca durante el periodo enero del 2021 a diciembre del 2022

Formulario de Registro para el Protocolo de estudio:

Formato de recolección de datos		
Folio _____		
Sexo _____ Edad _____		
Escolaridad 2.- Primaria 3.- Secundaria 4.- Preparatoria 5.- Licenciatura 6.- Posgrados	Estado civil 1. Casado 2.- Unión libre 3.- Soltero 4.- Divorciado 5.- Viudo	Ocupación 1.- Hogar 2.- Estudiante 3.- Empleado 4.- Obrero 5.- Desempleado 6.- Comerciante 7.- Otro
Duración catéter venoso central 1.- De corto plazo 2.- De mediano plazo 3.- De largo plazo	Técnica de colocación de catéter 1.- Técnica de referencias anatómicas 2.- Eco guiada	Sitio de inserción 1.- Yugular técnica anterior izquierda 2.- yugular técnica anterior derecha

Número de lúmenes		
1.- Único 2.- doble 3.- triple		
Complicaciones mecánicas		
Punción arterial 1.- Si 2.- No	Hematoma 1.- Si 2.- No	hemotórax 1.- Si 2.- No
Neumotórax 1.- Si 2.- No		
Complicaciones tromboticas		
Trombosis 1.- Si 2.- No	Embolia aérea 1.- Si 2.- No	Sincope vasovagal 1.- Si 2.- No
Complicaciones infecciosas		
Infección del sitio de salida de catéter 1.- Si 2.- No	Bacteriemia asociada a catéter 1.- Si 2.- No	Tiempo de colocación del CVC
Médico que coloco el CVC 1.- Médico especialista 2.- Médico residente del primer año 3.- Médico residente del segundo año 4.- Médico residente del tercer año		

Anexo 2



Secretaría de Salud de Hidalgo
Hospital General de Pachuca
Subdirección de Enseñanza, Capacitación e
Investigación
Departamento de Investigación



Complicaciones de la colocación de catéter venoso central tipo yugular anterior guiado por ultrasonido comparado con la técnica de referencias anatómicas en el servicio de Urgencias del Hospital General Pachuca durante el periodo enero del 2021 a diciembre del 2022

Consentimiento Informado

Representante

legal _____

_____ declaro que he sido informado e invitado a participar en una investigación denominada “Complicaciones de la colocación de catéter venoso central tipo yugular anterior guiado por ultrasonido comparado con la técnica de referencias anatómicas en el servicio de Urgencias del Hospital General Pachuca durante el periodo enero del 2021 a diciembre del 2022”, éste es un proyecto de investigación científica que cuenta con el respaldo y financiamiento de Servicio de Urgencias del Hospital General de Pachuca. Entiendo que este estudio busca conocer las complicaciones que se presentan durante la colocación de catéter venoso central y sé que mi participación se llevará a cabo en autorizar la utilización de los datos contenidos en el expediente clínico generado durante la hospitalización del paciente en el servicio de urgencias. Me han explicado que la información registrada será confidencial, y que los nombres de los participantes serán asociados a un número de serie, esto significa que las respuestas no podrán ser conocidas por otras personas ni tampoco ser identificadas en la fase de

publicación de resultados. Estoy en conocimiento que los datos no me serán entregados y que no habrá retribución por la participación en este estudio, sí que esta información podrá beneficiar de manera indirecta y por lo tanto tiene un beneficio para la sociedad dada la investigación que se está llevando a cabo. Asimismo, sé que puedo negar la participación o retirarme en cualquier etapa de la investigación, sin expresión de causa ni consecuencias negativas para mí. Sí. Acepto voluntariamente participar en este estudio y he recibido una copia del presente documento.

Si tiene alguna pregunta durante cualquier etapa del estudio puede comunicarse con Dra. Jessica Aguilera Benítez tel: 771 189 99 22 o con la directora del Comité de Ética en Investigación Dra. Maricela Soto Ríos tel. 7717134649.

Fecha: _____

Firma participante:

Testigo 1

Testigo 2
