



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL AL SERVICIO DE LOS TRABAJADORES DEL
ESTADO

HOSPITAL REGIONAL 1° DE OCTUBRE

**DESCRIPCIÓN DE COMPLICACIONES EN LA COLOCACIÓN DE ACCESOS
VASCULARES GUIADOS POR ULTRASONIDO INALÁMBRICO COMPARADO CON
TÉCNICA DE REFERENCIAS ANATOMICAS EN EL HOSPITAL REGIONAL 1° DE
OCTUBRE ISSSTE**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO O DIPLOMA DE
NEFROLOGÍA

PRESENTA:

DR. CARLOS EDUARDO GALLARDO RIVERA

ASESOR DE TESIS:

DR. DANIEL RODRIGUEZ CORLAY

CIUDAD DE MÉXICO. DICIEMBRE 2020.

493.2020



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL AL SERVICIO DE LOS TRABAJADORES DEL
ESTADO

HOSPITAL REGIONAL 1° DE OCTUBRE

**DESCRIPCIÓN DE COMPLICACIONES EN LA COLOCACIÓN DE ACCESOS
VASCULARES GUIADOS POR ULTRASONIDO INALÁMBRICO COMPARADO CON
TÉCNICA DE REFERENCIAS ANATOMICAS EN EL HOSPITAL REGIONAL 1° DE
OCTUBRE ISSSTE**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO O DIPLOMA DE
NEFROLOGÍA

PRESENTA:

DR. CARLOS EDUARDO GALLARDO RIVERA

ASESORES DE TESIS:

DR. DANIEL RODRIGUEZ CORLAY

MÉXICO, CIUDAD DE MÉXICO. DICIEMBRE 2020.

493.2020

HOSPITAL REGIONAL 1° DE OCTUBRE

INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS TRABAJADORES
DEL ESTADO

**DESCRIPCIÓN DE COMPLICACIONES EN LA COLOCACIÓN DE ACCESOS
VASCULARES GUIADOS POR ULTRASONIDO INALÁMBRICO COMPARADO CON
TÉCNICA DE REFERENCIAS ANATOMICAS EN EL HOSPITAL REGIONAL 1° DE
OCTUBRE ISSSTE**

NUMERO DE REGISTRO INSTITUCIONAL: 493.2020

NUMERO DE REGISTRO INTERNO: 081.2020

Dr. Ricardo Juárez Ocaña
Coordinador de Enseñanza e Investigación

Dr. José Vicente Rosas Barrientos
Jefe de Investigación

Dra. Gloria Amalia Mota Hernández
Asesor de Tesis. Titular del curso de Nefrología

Dr. Daniel Rodríguez Corlay
Asesor de Tesis. Medico Adscrito a Nefrología Hospital Regional 1° de Octubre

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis significa el pináculo de un largo camino para convertirme en subespecialista en medicina. La mayor parte del mérito se lo debo a todas aquellas personas que me apoyaron para que lograra tal objetivo. En primera instancia agradezco a mi madre por su apoyo infinito en esta difícil empresa. A mi hermano Christian por enseñarme con el ejemplo de su excelencia que las cosas son posibles. A mi maestro quien me enseñó a ser médico y en quien baso mi praxis, Doctor Andrés Domínguez Borgua quien me otorgó las herramientas para convertirme en internista y me preparo para iniciar mi camino en la nefrología.

Especial mención merece la Dra. Amalia Gloria Mota Hernández por confiar en mí y por su labor al convertirme en medico nefrólogo y mis compañeros Mario, Isabel, Miguel, Nayeli, Francisco, Amauri, Berenice y Eduardo por aprender juntos.

A Karen a quien conocí gracias a mi residencia de Nefrología y ahora me acompaña con mis sueños y objetivos.

Muchas Gracias a todos.

ÍNDICE

RESUMEN	8
ABSTRACT.....	10
ABREVIATURAS	12
INTRODUCCIÓN	13
ANTECEDENTES	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
JUSTIFICACIÓN	20
HIPÓTESIS	21
OBJETIVOS	21
MATERIAL Y MÉTODOS	22
RESULTADOS	24
DISCUSIÓN	32
CONCLUSIONES	33
BIBLIOGRAFÍA	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Prueba T, número de punciones.....	24
Figura 2. Gráfica de cajas del número punciones.....	25
Figura 3. Histograma número de punciones.....	26
Figura 4. Diagrama de pastel de numero de punciones.....	26
Figura 5. Diagrama de pastel de las complicaciones.....	26.
Figura 6. Grafico de barras de número de punciones.....	27
Figura 7. Grafico de barras promedio de punciones.....	28.
Figura 8. Prueba T, efectos del peso.....	29.
Figura 9. Prueba T, punciones con respecto a diabetes.....	30
Figura 10. Punciones con respecto al peso del paciente.....	30
Figura 11. Punciones con respecto a la edad del paciente.....	31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Complicaciones surgidas de la colocación de accesos vasculares para hemodiálisis	16
Tabla 2. Funcionalidad de accesos vasculares.....	29
Tabla 3.- Promedio de punciones.....	30

DESCRIPCIÓN DE COMPLICACIONES EN LA COLOCACIÓN DE ACCESOS VASCULARES GUIADOS POR ULTRASONIDO INALÁMBRICO COMPARADO CON TÉCNICA DE REFERENCIAS ANATOMICAS EN EL HOSPITAL REGIONAL 1° DE OCTUBRE ISSSTE

ANTECEDENTES

La colocación de accesos vasculares para hemodiálisis es una práctica común para el ejercicio nefrológico. Aunque tradicionalmente se utiliza una técnica basada en referencias anatómicas con un porcentaje grande de éxito, las complicaciones son comunes. La utilización de tecnología basada en ultrasonido se ha utilizado en entornos críticos para guiar la colocación de accesos. En el servicio de Nefrología del Hospital Regional 1° de Octubre no se han descrito las complicaciones de tal abordaje.

OBJETIVOS.

Describir la experiencia en tasa de éxito y complicaciones en pacientes a los que se les colocó acceso vascular para hemodiálisis en un periodo de seis meses (Enero-Junio del 2020) mediante la técnica basada en referencias anatómicas comparado con la colocación guiada por ultrasonido inalámbrico.

MATERIAL Y METODOS.

El estudio fue analítico, retrospectivo y unicéntrico. Se obtuvieron un total de 78 expedientes de la población en la que se colocó catéter para hemodiálisis en Hospital Regional 1° de Octubre ISSSTE mediante las dos técnicas (39 por grupo) durante 6 meses (Enero a Junio del 2020), todos basados de acuerdo a un registro de tratamientos de hemodiálisis en el servicio de nefrología.

RESULTADOS

De los 80 expedientes incluidos, se dividieron en dos grupos de 40 pacientes (50%), en los que se utilizaron ambas técnicas de colocación de accesos vasculares. En el análisis retrospectivo fue estadísticamente significativo en el grupo de ultrasonido inalámbrico el número de punciones necesarias para colocar acceso vascular. ($P < 0.001$). La tasa de éxito

en la colocación de accesos fue del 100%. En ambos grupos de pacientes solo se encontraron complicaciones menores derivadas de estas técnicas. La complicación más frecuente encontrada en los pacientes con colocación de acceso vascular guiado por referencias anatómicas fue el hematoma en el sitio de punción (20%). No existieron diferencias en la canulación de los vasos al analizar factores como lo son la edad, la indicación de inicio de terapia (hemodiálisis de rescate versus terapia crónica) y la presencia de comorbilidades como diabetes tipo 2.

CONCLUSIONES

La colocación de accesos vasculares por ultrasonido inalámbrico es una técnica segura y fácilmente aplicable en entorno de pacientes hospitalizados o ambulatorios. Al compararlo con la técnica de colocación basada en referencias anatómicas se observa una disminución en el número de punciones necesarias para canular la vena yugular. Lo anterior puede resultar en un ahorro sustancial de tiempos en este procedimiento y en comodidad además de seguridad para el paciente.

PALABRAS CLAVE

acceso vascular, ultrasonido inalámbrico, referencias anatómicas.

DESCRIPTION OF COMPLICATIONS IN THE PLACEMENT OF VASCULAR ACCESSES GUIDED BY WIRELESS ULTRASOUND COMPARED WITH ANATOMICAL REFERENCE TECHNIQUE AT THE REGIONAL HOSPITAL OCTOBER 1 ISSSTE

BACKGROUND

The placement of vascular accesses for hemodialysis is a common practice for nephrological exercise. Although a technique based on anatomical landmarks is traditionally used with a high success rate, complications are common. The use of ultrasound-based technology has been used in critical environments to guide the placement of accesses. Complications of such an approach have not been described in the Nephrology service of Hospital Regional 1° de October.

METHODS

The study was analytical, retrospective and single center. A total of 78 records were obtained from the population in which hemodialysis catheter was placed at ISSSTE Regional Hospital 1 ° de October using the two techniques (39 per group) for 6 months (January to June 2020), all based on agreement to a registry of hemodialysis treatments in the nephrology service.

RESULTS

Of the 80 files included, they were divided into two groups of 40 patients (50%), in which both techniques of vascular access placement were used. In the retrospective analysis, the number of punctures needed to place vascular access was statistically significant in the wireless ultrasound group. ($P < 0.001$.). The success rate in the placement of accesses was 100%. Only minor complications derived from these techniques were found in both groups of patients. The most frequent complication found in patients with placement of a vascular access guided by anatomical landmarks was hematoma at the puncture site (20%). There were no differences in the cannulation of the vessels when analyzing factors such as age, the indication for starting therapy (salvage hemodialysis versus chronic therapy) and the presence of comorbidities such as type 2 diabetes.

CONCLUSIONS.

Wireless ultrasound vascular access placement is a safe and easily applicable technique in an inpatient or outpatient setting. When compared with the placement technique based on anatomical landmarks, a decrease in the number of punctures necessary to cannulate the jugular vein is observed. This can result in substantial time savings in this procedure and in comfort as well as safety for the patient.

KEYWORDS

vascular access, wireless ultrasound, anatomical landmarks

ABREVIATURAS

AYD: Acceso yugular derecho.

AYI: Acceso yugular izquierdo.

AV: Acceso Vascular.

DM: Diabetes Mellitus.

ERC: Enfermedad renal crónica.

ERCT: Enfermedad renal crónica terminal.

HIC: Hemodiálisis intermitente convencional.

LRA: Lesión renal aguda.

PRU: Porcentaje de reducción de urea (PRU).

TRU: Tasa de Filtrado Glomerular (TFG)

TRR: Terapia de reemplazo renal (TRR)

TI: Transductor inalámbrico (TI).

USGI: Ultrasonido inalámbrico (USGI).

UCI: Unidad de Cuidados críticos. (UCI).

INTRODUCCIÓN

La colocación de accesos vasculares centrales por ultrasonido se ha convertido en el estándar de atención en las últimas dos décadas sobre todo en los países desarrollados. ¹

La técnica estandarizada se basa en equipos de alta capacidad con transductores lineales de alta frecuencia, generalmente en el rango de 5-12 Mega Hertz (MHz), con tecnología de Doppler color y onda de pulso. ²

Sin embargo, no siempre se encuentran equipo de ultrasonido en los servicios de urgencias debido a situaciones relacionadas con el costo,³ además de que muchos clínicos confían en un porcentaje importante en las técnicas de referencia anatómica por la tasa elevada de éxito. ⁴

El ultrasonido es también un método adecuado para verificar complicaciones como lo son; neumotórax, hematoma, perforación de vaso y malposición del catéter. ⁵

Existen pocos estudios que describan el éxito del procedimiento para la colocación de acceso vasculares para hemodiálisis. ⁶ estos catéteres son propensos a más complicaciones mecánicas incluyendo algunas mortales.

Tradicionalmente esta práctica se ha considerado para médicos intensivistas y radiólogos intervencionistas. ^{2, 3}. Sin embargo se ha demostrado que en personal en entrenamiento se necesita un promedio de 8 inserciones de catéter para perfeccionar la técnica. ⁶

Con el advenimiento de equipos de ultrasonido portátil de bajo costo, es necesario determinar si esta tecnología se puede adaptar a la práctica clínica a gran escala. ⁴.

La canulación vascular de accesos para hemodiálisis es una habilidad clínica fundamental para el nefrólogo. ⁶

Aunque estos procedimientos pueden tener complicaciones mayores y menores, su éxito depende significativamente de condiciones como la anatomía del paciente, condiciones comórbidas y habilidad del operador. ^{7,8}

La utilización de Ultrasonido para acceso vascular ha estado en la práctica clínica por más de 30 años y ha sido utilizado para la visualización del vaso objetivo para minimizar complicaciones y aumentar la tasa de éxito en el procedimiento. ⁹ Múltiples estudios han demostrado un aumento significativo de la seguridad y eficacia en la canulación guiada por ultrasonido en comparación de la técnica guiada por referencias anatómicas. ¹⁰ Sin embargo

la integración exitosa y segura de esta herramienta en la práctica clínica requiere capacitación adicional y experiencia.^{4,11}

Una de las limitantes marcadas para la extensión de la técnica en países subdesarrollados es la relativa carencia de equipos costosos de ultrasonido en los servicios clínicos.^{11,12} Lo anterior pudiera mitigarse en parte con el desarrollo de equipos portátiles de ultrasonido los cuales son de bajo costo e inclusive pueden apoyar la visualización de imágenes en teléfonos celulares y tabletas electrónicas de uso común.

ANTECEDENTES

HEMODIÁLISIS

La enfermedad renal crónica (ERC), afecta entre el 8 al 16% de la población mundial y es más frecuente en países de medianos y bajos ingresos.¹³ Dentro del espectro de la enfermedad el último escalón de progresión incluye a la enfermedad renal crónica terminal (ERCT) en donde la Tasa de filtrado glomerular (TFG) se encuentra igual o por debajo de 15ml/min. En esta última etapa es necesario implementar en la mayor parte de los pacientes una Terapia de reemplazo renal (TRR). Entre las modalidades de reemplazo de la función renal se encuentran las terapias basadas en sangre, siendo las más importante por su amplia disponibilidad la hemodiálisis intermitente convencional.^{6,9}

La terapia de hemodiálisis no puede realizarse sin la canulación de un acceso vascular, por lo que se establece que la presencia de un buen acceso vascular es crucial.¹⁴ Se considera que la utilización de una fistula arteriovenosa es el método de elección para hemodiálisis por mejorar los flujos sanguíneos, y tener menor número de complicaciones. Sin embargo, no todos los pacientes son candidatos a este tipo de acceso por la presencia de comorbilidades que dificultan la maduración de una fistula como lo son obesidad, diabetes y envejecimiento. Muchos pacientes por lo tanto necesitan de un catéter como acceso para obtener terapia dialítica de manera continua. Entre las dificultades actuales para lograr disponer de un vaso adecuado para la colocación de un catéter de hemodiálisis se encuentra la presencia de variaciones anatómicas, obesidad, presencia de acceso vasculares previos y poca tolerancia de los pacientes a punciones repetidas.^{3,6,9}

UTILIDAD DE LOS ACCESO VASCULARES PARA HEMODIÁLISIS.

El acceso vascular (AV) es el elemento clave para lograr la eficiencia de diálisis. Un buen catéter es vital para alcanzar la velocidad de la bomba de sangre mínima y la presión media de la línea arterial, tanto la presión máxima como la mínima de la línea venosa, que se han identificado como determinantes independientes para la administración de dosis de diálisis o Kt / V ^{6,7}

Todos estos parámetros están estrictamente correlacionados con la funcionalidad del AV que a su vez demanda a los clínicos su mantenimiento y vigilancia. ^{4,5} La prescripción de La terapia de diálisis debe tener en cuenta el flujo sanguíneo máximo alcanzable para optimizar la eficacia y eficiencia del tratamiento.

COMPLICACIONES DE LA COLOCACIÓN DE ACCESO VASCULARES

Tratándose tradicionalmente de una técnica a ciegas; la colocación de acceso vasculares para hemodiálisis no está exenta de complicaciones algunas inclusive consideradas mortales. ¹⁴

Por lo que es muy importante considerar la presencia de complicaciones importantes con la colocación de accesos vasculares para hemodiálisis ^{7,8}

Entre las complicaciones referidas en la bibliografía mundial se encuentran; punción arterial inadvertida, sangrado o hematoma en tejidos blandos, neumotórax, punción y lesión linfática, compromiso de la vía aérea y lesión nerviosa. En el caso de los abordajes femorales la complicación más temida es la punción con formación de un hematoma retroperitoneal. Estas complicaciones se han observado con una disminución marcada con el uso de Ultrasonido tradicional. ¹ Una ventaja adicional de las técnicas guiadas es su capacidad para abordar venas centrales colapsadas o de anatomía variante. ¹⁵

En cuanto al porcentaje esperado de complicaciones en la colocación de accesos vasculares para hemodiálisis; existen referencias históricas en las técnicas guiadas por referencias anatómicas ¹⁶

Se acepta que el porcentaje de estas complicaciones esperado es (Tabla 1):

Hemorragia / hematoma	10%
Malposición del catéter / torcedura	5%
Perforación venosa	4%
Lesión linfática	<1%
Punción arterial	5%
Neumotórax	3%
Embolia gaseosa	0-1%

USO DE ULTRASONIDO EN LA COLOCACIÓN DE CATETER PARA HEMODIÁLISIS.

En múltiples estudios está descrita la ventaja de la colocación guiada de accesos vasculares con técnicas guiadas por ultrasonido, las cuales permiten una canalización vascular precisa, lo que puede resultar en amplias ventajas para el paciente y en reducción de costos.^{3,5}

Sin embargo, la generalización de la técnica como estándar de atención ha sido complejo por la ausencia de equipos de ultrasonido ampliamente disponibles, resistencia del personal médico al abandono de las técnicas tradicionales y falta de capacitación en técnicas de imagen invasivo desde niveles básicos en la formación médica.¹⁴

Se tiene más experiencia en la utilización de equipos de ultrasonido de gabinete, los cuales cuentan con una definición de imagen excelente además de muchos de ellos contar con tecnología Doppler vascular para verificar la canulación de vasos centrales venosos.^{8,12} En los últimos años se ha compactado la tecnología de ultrasonido hasta el desarrollo reciente de transductores lineales inalámbricos.^{12,14} Estos equipos son capaces de enlazar las imágenes en tiempo real con dispositivos tipo Tablet o inclusive celulares.

Además de la portabilidad los nuevos equipos de ultrasonido inalámbrico son menos costosos, lo cual podría implicar una ventaja sustancial para su adquisición por parte de los servicios clínicos en un hospital, siendo los costos aproximadamente 90% más accesibles.⁶

VASOS CENTRALES QUE SE PUEDEN PUNCIÓNAR POR ULTRASONIDO.

Vena yugular interna; La efectividad de un abordaje venoso yugular interno guiado por ultrasonido para facilitar el acceso venoso central y mejorar la seguridad del paciente se ha demostrado en un metaanálisis¹⁷. Esto se debe al menos en parte al hecho de que la vena yugular interna está relativamente cerca de la superficie de la piel y el Hipoecoico musculo externo- cleidomastoideo yace anterior a él. Básicamente, la técnica guiada por ultrasonido para la vena yugular interna es similar al de las venas periféricas sin embargo en ocasiones

es de utilidad la maniobra de Valsalva sobre todo cuando existe colapso vascular por Hipovolemia.¹⁸

Vena femoral; Debido a su ubicación anatómica, el acceso venoso femoral conlleva menos riesgos de complicaciones mecánicas fatales, que otros tipos de acceso central. La vena femoral es preferida como sitio de inserción en entornos de emergencia como ortopnea y shock, ya que este enfoque puede ser logrado comparativamente más fácil y rápido en pacientes críticos y aquellos postrados en cama. Las desventajas son los altos riesgos de infección y punción arterial¹⁹. Aunque hay un informe de que una técnica guiada por ultrasonido significativamente mejoró la tasa de éxito, redujo el número de intentos y disminuyó la incidencia de complicaciones la tasa de éxito del primer intento bajo guía de ultrasonido en este estudio todavía era del 85%.²⁰. Esto es al menos en parte porque las venas femorales están ubicadas debajo de un tejido subcutáneo heterogéneo hiperecoico, lo que resulta en dificultad visualizar la punta de la aguja directamente en la pantalla del ultrasonido.

Vena subclavia; No se considera de elección en las técnicas guiadas por ultrasonido debido a los artefactos acústicos proporcionados por las clavículas, así como no se trata de un acceso vascular de uso frecuente en Hemodiálisis por su alta incidencia de estenosis de vasos centrales.¹⁰

ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL MEDICO PARA EL USO DEL ULTRASONIDO.

Desde 1978, año en que fue descrita la primera cateterización guiada por ultrasonido, se demostró tanto su efectividad como la disminución en las complicaciones mecánicas, logrando así reducir cada vez más las contraindicaciones absolutas para este procedimiento.
6,12.

Originalmente se dejó esta clase de procedimientos al personal capacitado en técnicas de imagen, para posteriormente dar nacimiento a la especialización en radiología intervencionista.⁴

Sin embargo, se ha demostrado que inclusive personal no radiólogo puede realizar este tipo de procedimientos con una capacitación mínima. Existen cursos complementarios para médicos clínicos que abordan este tipo de capacitación como lo son; Point of care de Winfocus.¹⁸

EQUIPOS DE ULTRASONIDO.

Los equipos de ultrasonido de gabinete se caracterizan por la excelente definición en su adquisición de imágenes, sin embargo, son imprácticos al momento de colocar un acceso vascular de hemodiálisis debido a la cantidad de espacio requerido para su funcionamiento.

14

El uso de transductores lineales inalámbricos es atractivo por su portabilidad, bajo costo y calidad aceptable en la adquisición de imágenes.

El uso de dispositivos portátiles de ultrasonido ha aumentado en los últimos años y el mercado ha florecido. Se pueden encontrar dispositivos con tecnología convencional e inclusive Doppler pulsado. La mayoría de estos transductores se pueden enlazar a teléfono celular o Tableta electrónica.¹⁹

Un problema asociado a la utilización de estos dispositivos es la calidad de imagen inferior a equipos de gama alta. Esto pudiera complicar los procedimientos realizados con este tipo de tecnología sobre todo en operadores sin experiencia.²⁰ Se vuelve fundamental en este tipo de dispositivos la capacitación del personal operativo.

Las grandes ventajas del ultrasonido inalámbrico radican en el ahorro de tiempo (tiempo de arranque, transferencia, posicionamiento junto a la cama), por ejemplo, al lado de la cama o en situaciones prehospitalarias.²¹

Actualmente se considera que los dispositivos portátiles de ultrasonido son una herramienta de guía factible para intervenciones, por ejemplo, aspiración / drenaje de ascitis, canalizaciones venosas centrales, toracocentesis o pericardiocentesis.²² Con la evolución de la tecnología pudieran surgir más aplicaciones de esta tecnología.

TÉCNICAS PARA PUNCIÓN GUIADAS POR ULTRASONIDO.

Existen dos formas de abordaje por ultrasonido: ¹. Abordaje estático: se visualiza la anatomía en forma previa y luego se procede a la punción. 2. Abordaje dinámico: se realiza en tiempo real, observando durante todo el procedimiento la inserción, siendo este el más seguro y ampliamente utilizado por especialistas. En un estudio se intentó observar las diferencias entre el corte longitudinal versus el corte transversal en la instalación del CVC, sin demostrar una diferencia significativa.¹⁴

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA

Se procede a tener listo material necesario para la colocación de acceso vascular para hemodiálisis.

Se realiza de acuerdo con los siguientes pasos:

- 1.- Se procede a asepsia y antisepsia bilateral de la región cervical o inguinal.
- 2.- Se colocan campos estériles.
- 3.- Se enciende y enlaza tableta electrónica a ultrasonido inalámbrico 5 MHz. Se corrobora imagen sin desfase.
- 4.- Se realiza rastreo de vena yugular interna, o vena femoral dependiendo de valoración previa.
- 5.- Una vez identificado el vaso más viable para canulación se realiza colocación de lidocaína simple al 2% en piel suprayacente al vaso a puncionar.
- 6.- Posteriormente se realiza punción en corte transversal ingresando punta de la aguja en medio de corte largo del transductor visualizándose durante toda la trayectoria aguja de punción.
- 7.- Una vez identificada punta de la aguja en posición intravascular se procede aspiración de sangre de características venosas.
- 8.- Se desliza guía metálica mediante técnica de Seldinger.
- 9.- Se retira aguja de punción.
- 10.- Se procede a visualización de guía de metal en corte longitudinal corroborándose posición intravascular del mismo.
- 11.- Se deslizan dilatadores vasculares secuenciales y en un último tiempo se procede a colocación de catéter vascular para hemodiálisis.
- 12.- Se retira guía de metal y se termina procedimiento.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La colocación de accesos vasculares para hemodiálisis es una práctica común en cualquier servicio de nefrología. Con el advenimiento de nuevas técnicas para colocar accesos vasculares como lo es la guía de colocación con ultrasonido inalámbrico, (UI) surgen interrogantes acerca de la seguridad, eficiencia y aplicabilidad en la práctica médica cotidiana.

Ante esta disyuntiva surge el interrogante si en pacientes que ameritaron colocación de acceso vascular para hemodiálisis del Hospital Regional “1° de Octubre” ¿cuáles fueron las complicaciones que se presentaron en un periodo de 6 meses en dos grupos de pacientes, en los que se utilizó ultrasonido inalámbrico y en los pacientes con técnica tradicional de colocación?

JUSTIFICACIÓN

Existe evidencia en la literatura acerca de beneficios en la colocación de catéter venoso central guiado por ultrasonido en Unidades de cuidados críticos (UCI). Sin embargo, en países en vías de desarrollo, no se ha estandarizado su uso debido a la complejidad de contar con equipos ultrasonográficos; la situación se torna más compleja en unidades no críticas.⁴ La falta de equipos necesarios para esta técnica resulta en muchos casos del desconocimiento acerca de su gran facilidad de uso y de la disminución espectacular de las complicaciones.¹⁶ Es importante también considerar que el uso de ultrasonido se podrá considerar en un futuro próximo el estándar de atención para la colocación de accesos vasculares para hemodiálisis debido a que su uso está asociado a supervivencia prolongada, reducción de infecciones, hospitalización reducida y costos bajos por eliminar la necesidad de equipos de fluoroscopia.²⁴ El avance tecnológico en la portabilidad de equipos de imagen es asombrosa, recientemente surge la posibilidad de contar con transductores inalámbricos (TI), estos equipos se caracterizan por ser de bajo costo, poder ser portables además de tener la posibilidad de enlazar imagen con teléfono celular o Tableta electrónica portátil, lo que influyera para facilitar, uso generalizado para colocación de accesos vasculares centrales en cualquier servicio.⁸

A pesar de lo anterior en el servicio de Nefrología del Hospital Regional 1º de Octubre no existen estudios que comparen complicaciones entre dos grupos de pacientes en que se utilizan ambas técnicas de colocación. Es importante contar con estudios de este tipo que en primera estancia determinen si esta técnica nueva basada en la utilización de tecnología portátil es factible y fácilmente

HIPÓTESIS

Existe una disminución del 30% en las complicaciones derivadas de la colocación de accesos vasculares guiados por ultrasonido comparados con la técnica basada en referencias anatómicas.

OBJETIVO GENERAL

Reportar la presencia de complicaciones en pacientes en los cuales se colocó acceso vascular guiado por ultrasonido inalámbrico comparado con técnica basada en referencias anatómicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir el número de punciones que fueron necesarias para colocar un catéter vascular de Hemodiálisis con técnica tradicional comparado con técnica guiada por ultrasonido inalámbrico.
- Reportar las complicaciones que surgen en ambas técnicas como son:
 - Lesión vascular.
 - Hematoma en tejidos blandos.
 - Neumotórax.
 - Hemotórax.
- Reportar el porcentaje de malposición de acceso vascular entre ambas técnicas.

- Describir el porcentaje de falla en la colocación de accesos vasculares de acuerdo con la modalidad de colocación.
- Describir la funcionalidad del acceso vascular para hemodiálisis en la primera sesión de tratamiento de acuerdo con la modalidad de colocación.
- Describir el porcentaje de reducción de Urea (PRU) que se presentó en promedio entre ambos grupos.
- Describir si existe una diferencia en el número de punciones necesarias para colocar accesos vasculares en ambas técnicas de acuerdo con un índice de masa corporal mayor de 25 kgrs/m² (Sobrepeso).

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio fue analítico, retrospectivo y unicéntrico. Se obtuvieron los expedientes de la población a la que se le colocó acceso vascular para hemodiálisis mediante técnica basada en referencias anatómicas y guiadas por ultrasonido en el Hospital Regional 1° de Octubre ISSSTE durante 6 meses (Enero a Junio de 2020), todos basados de acuerdo a un registro de pacientes que recibieron terapia de hemodiálisis en el servicio de Nefrología.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Pacientes con edad mayor de 18 años de cualquier sexo. Que cumplan con criterios de lesión renal aguda o enfermedad renal crónica que amerite inicio de terapia de reemplazo renal con hemodiálisis con acceso vascular yugular colocado por primera ocasión, con acceso vascular para uso en hemodiálisis. A su vez que cuente con valoración de nefrología en el que se justifique inicio de terapia de reemplazo renal con Hemodiálisis y en donde se describa la técnica de colocación guiada por ultrasonido o por referencia anatómica. En donde se refiere que la colocación guiada por ultrasonido esta hubiese sido realizada por un operador con curso de certificación en colocación de accesos vasculares Win Focus.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se excluyeron por expediente incompleto además de mujeres embarazadas. Con antecedente de malformaciones en cuello además de antecedente de radiación en cuello. Antecedente de cirugía en cuello. Que no cuente con radiografía de tórax. Sin nota clínica de sesión de diálisis.

CÁLCULO DE LA MUESTRA

El tipo de muestreo fue por conveniencia y se calculó un tamaño de muestra de 35 para un margen de error 5% y un nivel de confianza de 95%.

Los resultados se presentan con promedios con desviación estándar o como porcentaje del total. Como medida de frecuencia se usó incidencia acumulada. Para comparar las variables cualitativas se usó χ cuadrada de Pearson; para variables continuas, prueba de t de student. Se usó regresión logística multivariada para identificar asociación entre las variables. Los resultados se expresan en odds ratio con un intervalo de confianza de 95%.

Todos los valores de p son bilaterales, fueron considerados como estadísticamente significativos cuando se encontraron con un nivel igual o menor a 0.05.

TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS

Se solicitaron los expedientes clínicos a través de un oficio dirigido al jefe de archivo clínico del Hospital Regional 1º de Octubre firmado por el jefe de servicio de Nefrología clínica.

Se realizó una revisión dentro del espacio físico de archivo clínico de la totalidad de los expedientes de pacientes que recibieron una primera sesión de hemodiálisis por parte del servicio de Nefrología en el periodo de enero a junio del 2020. Se dividieron en dos grupos de pacientes, aquellos en los que se colocó acceso vascular con apoyo de ultrasonido inalámbrico por un operador certificado y aquellos pacientes en los que se colocó acceso vascular mediante técnica tradicional.

Posteriormente con los expedientes de pacientes que cumplieron con criterios de inclusión se procedió a llenar la hoja de datos.

Se consideró un mínimo de 35 pacientes por cada grupo de pacientes para alcanzar una muestra significativa.

ACEPTACIÓN DEL PROTOCOLO

El presente trabajo fue aceptado por los comités de bioética e investigación del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.

RESULTADOS

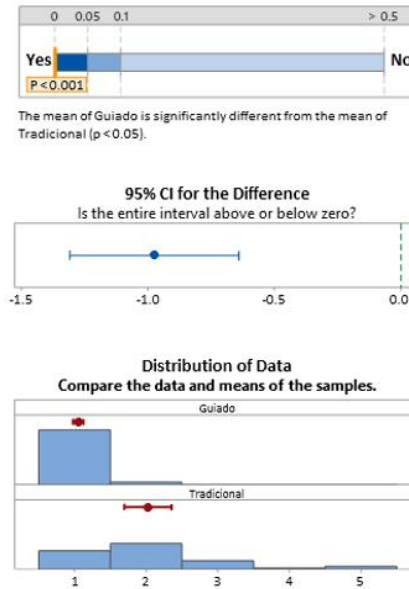
POBLACIÓN DEL ESTUDIO

De Enero a Junio del 2020, a través del registro de, pacientes del servicio de nefrología, se localizaron un total de 112 expedientes de pacientes a quienes se les realizó una sesión de hemodiálisis por primera vez. De estos 112 expedientes, 32 (28,52%) expedientes fueron excluidos debido a que: 16 (14%) no tenían un reporte de la primera sesión de hemodiálisis, 6 (5,3%) no fueron encontrados en el archivo clínico por diversas razones; 5 (4,46%) utilizaron ambas técnicas para la colocación de catéter de hemodiálisis; y 5 (4.46 %) no tenían descripción del procedimiento de colocación.

De los 80 (71.42%) expedientes incluidos, 40 pacientes de cada grupo se dividieron entre aquellos a los que se les colocó acceso vascular para hemodiálisis con la técnica basada en referencias anatómicas y con técnica basada en la utilización de ultrasonido inalámbrico.

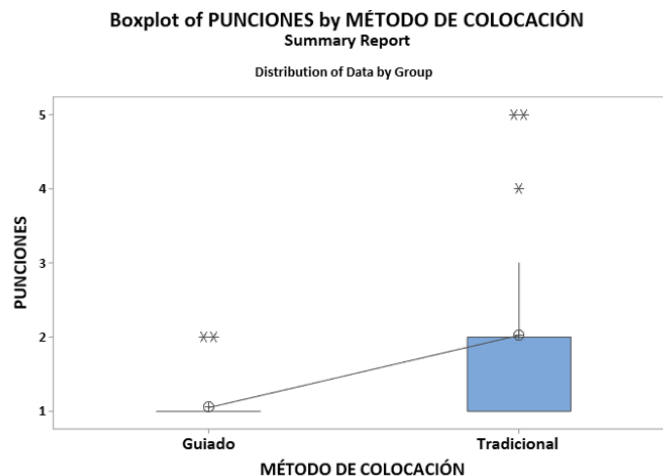
CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN CON COLOCACION DE CATETER PARA HEMODIÁLISIS.

Se realizó una prueba de T pareada, para comparar si la diferencia promedio entre los grupos de colocación de catéter, (guiado comparado con referencias anatómicas) contaba con diferencia significativa de acuerdo con el número de punciones. (Figura 1).

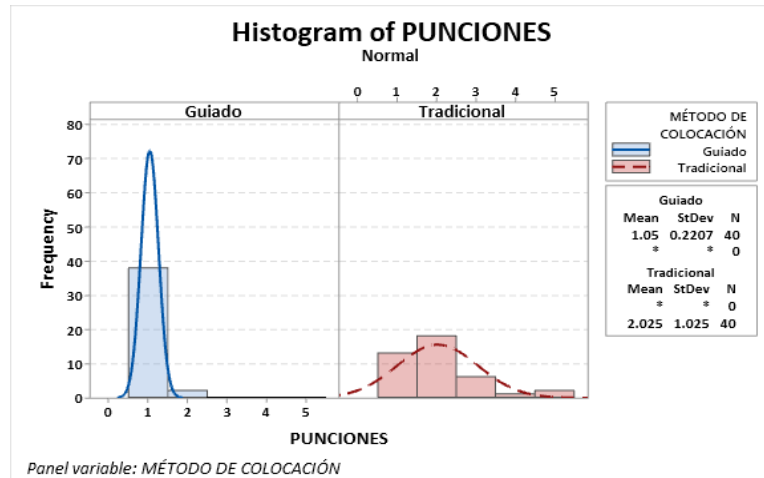


Se puede concluir determinantemente que hay diferencia estadística significativa para el valor de las punciones entre ambos métodos. El valor del coeficiente de Pearson para la evaluación de la diferencia es menor a 0.05. Debido a que se busca un menor número de punciones entonces el método guiado es la mejor opción desde un punto de vista estadístico.

Gráfico de cajas del número de punciones con relación al método guiado y tradicional (Figura 2):

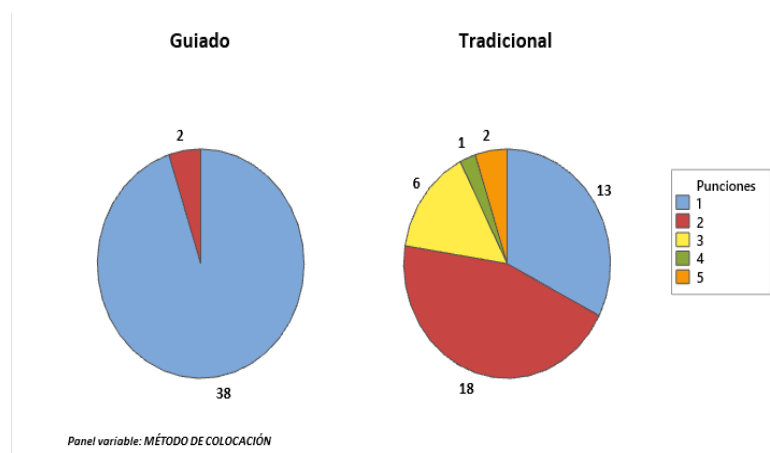


Se muestra un Histograma del número de punciones con relación al método guiado y tradicional (Figura 3):

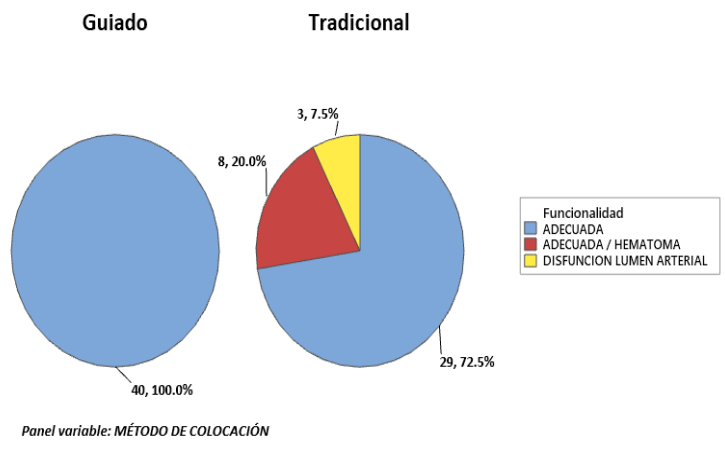


El gráfico de cajas y el gráfico histograma muestra que las curvas de distribución correspondientes al método guiado tienen menos variación para todas las muestras. Esto se comprueba por el valor de la desviación estándar que hace que la curva del método guiado se comprima. Se puede determinar que el método guiado tiende al valor de 1 y con una variación menor entre cada muestra mientras que el método tradicional tiende a una curva abierta lo cual implica una variación mayor independientemente de su valor medio.

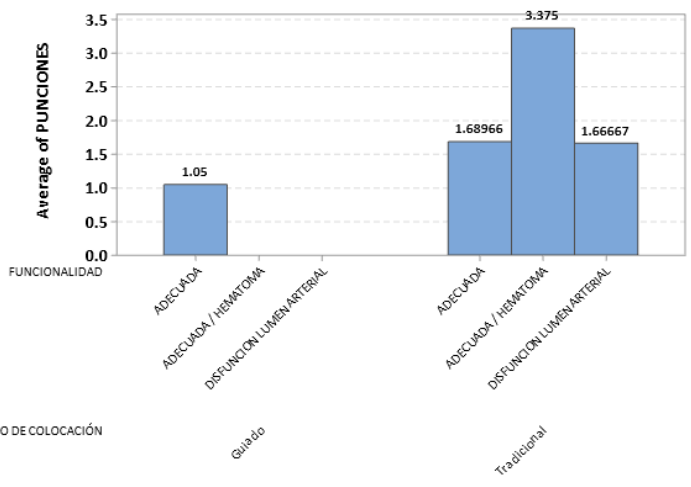
Diagrama de pastel del número de punciones con relación al método guiado y tradicional (Figura 4):



El diagrama de pastel muestra la comparación de distribución de punciones utilizando el método guiado con respecto al método tradicional. El número de punciones con el método guiado es 1.05 en promedio mientras que para el método tradicional es 2.025 en promedio. Diagrama de pastel de la funcionalidad y complicaciones con relación al método guiado y tradicional (Figura 5):



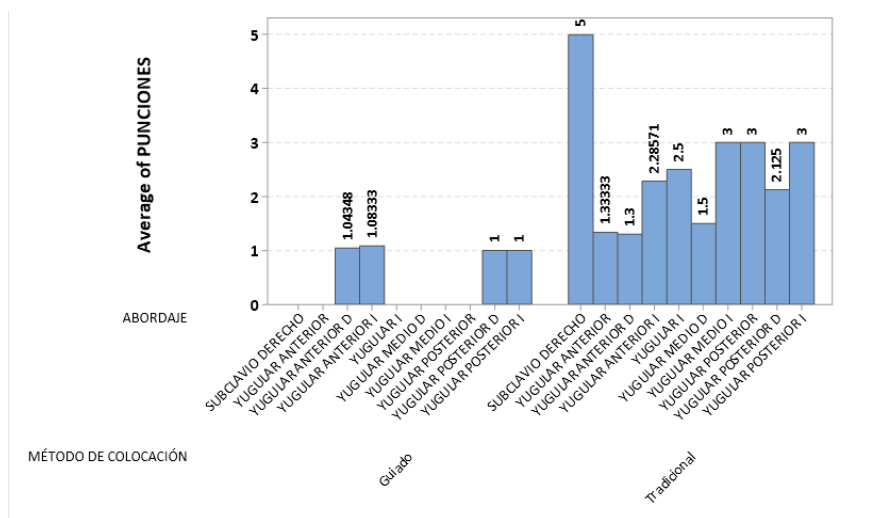
El diagrama de pastel muestra la comparación de distribución de la funcionalidad utilizando el método guiado con respecto al método tradicional. El número de punciones con funcionalidad adecuada es 100% para el método guiado mientras que para el método tradicional es del 72.5%. Gráfico de barras del número promedio de punciones con relación a la funcionalidad y al método guiado o tradicional (Figura 6):



El diagrama barras muestra los valores promedio de las punciones por funcionalidad y por método de colocación. Se observa que el método guiado presenta solo valores de funcionalidad adecuada y un promedio de 1.05 mientras que el método tradicional muestra valores de funcionalidad mixtos siendo superiores al promedio del método guiado. (Tabla 2)

MÉTODO DE COLOCACIÓN	FUNCIONALIDAD	Average of PUNCIONES
Guiado	ADECUADA	1.050
Tradicional	ADECUADA	1.690
Tradicional	ADECUADA / HEMATOMA	3.375
Tradicional	DISFUNCION LUMEN ARTERIAL	1.667
Total		1.538

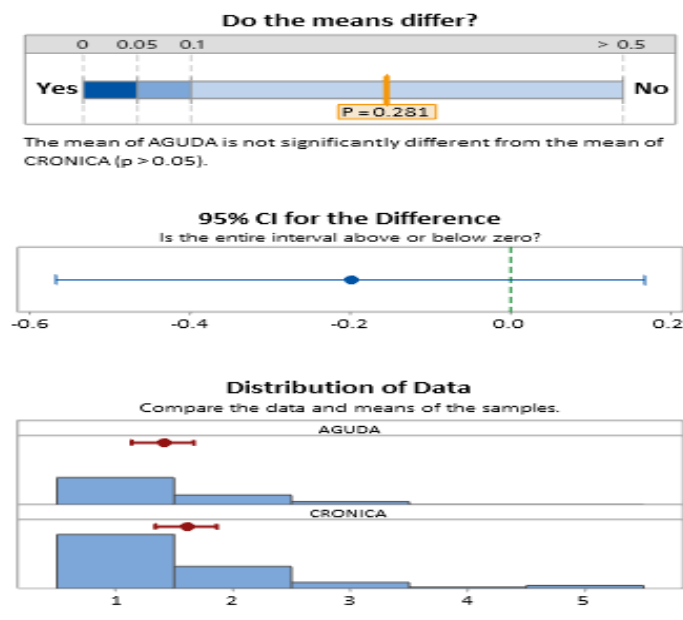
Gráfico de barras del número promedio de punciones con relación al abordaje y al método de colocación (Figura 7):



El diagrama barras muestra los valores promedio de las punciones abordaje y por método de colocación. Se observa que el método guiado presenta solo valores cercanos a 1 mientras que el método tradicional muestra valores mixtos siendo superiores al promedio del método guiado. (Tabla 3).

MÉTODO DE COLOCACIÓN	ABORDAJE	Average of PUNCIONES
Guiado	YUGULAR ANTERIOR D	1.043
Guiado	YUGULAR ANTERIOR I	1.083
Guiado	YUGULAR POSTERIOR D	1.000
Guiado	YUGULAR POSTERIOR I	1.000
Tradicional	SUBCLAVIO DERECHO	5.000
Tradicional	YUGULAR ANTERIOR	1.333
Tradicional	YUGULAR ANTERIOR D	1.300
Tradicional	YUGULAR ANTERIOR I	2.286
Tradicional	YUGULAR I	2.500
Tradicional	YUGULAR MEDIO D	1.500
Tradicional	YUGULAR MEDIO I	3.000
Tradicional	YUGULAR POSTERIOR	3.000
Tradicional	YUGULAR POSTERIOR D	2.125
Tradicional	YUGULAR POSTERIOR I	3.000
Total		1.538

Se observa que el método guiado presenta solo valores de funcionalidad adecuada mientras que el método tradicional muestra valores de funcionalidad mixtos. El método guiado no presenta variación significativa relacionada con la edad o el peso del paciente mientras que el método tradicional no presenta una tendencia determinante debida a el efecto del peso o de la edad. Con respecto a la terapia; (Figura 8)



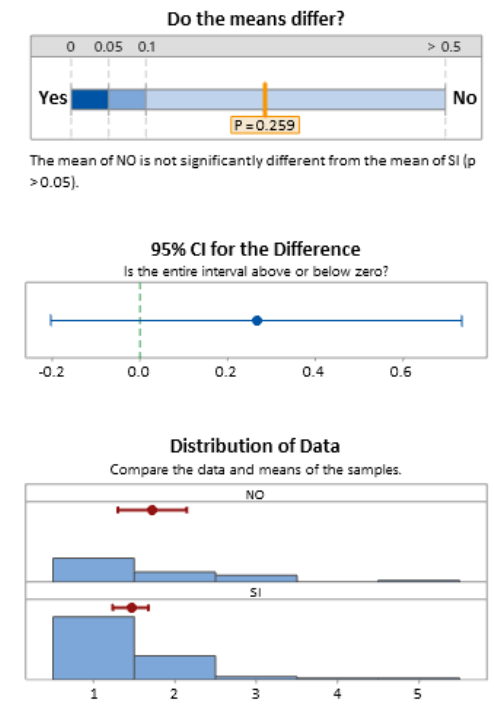
Individual Samples		
Statistics	AGUDA	CRONICA
Sample size	25	55
Mean	1.4	1.6
95% CI	(1.134, 1.666)	(1.3368, 1.8632)
Standard deviation	0.64550	0.97373

Difference Between Samples	
Statistics	*Difference
Difference	-0.2
95% CI	(-0.56754, 0.16754)

*Difference = AGUDA - CRONICA

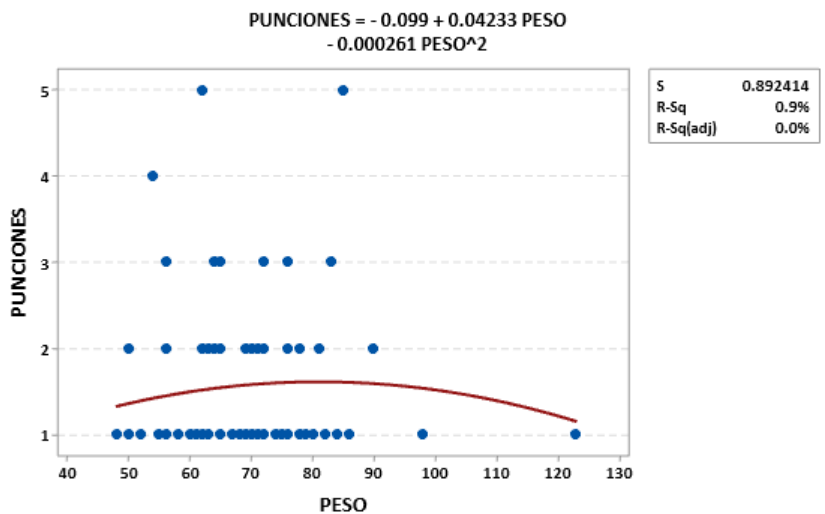
Comments

Se puede concluir determinadamente que no hay diferencia estadística significativa para el valor de las punciones debido al tipo de terapia. El valor del coeficiente de Pearson para la evaluación de la diferencia es mayor a 0.05. Se debe descartar el tipo de terapia como una variable determinante para el número de punciones. Punciones con respecto al diagnóstico de diabetes (Figura 9):

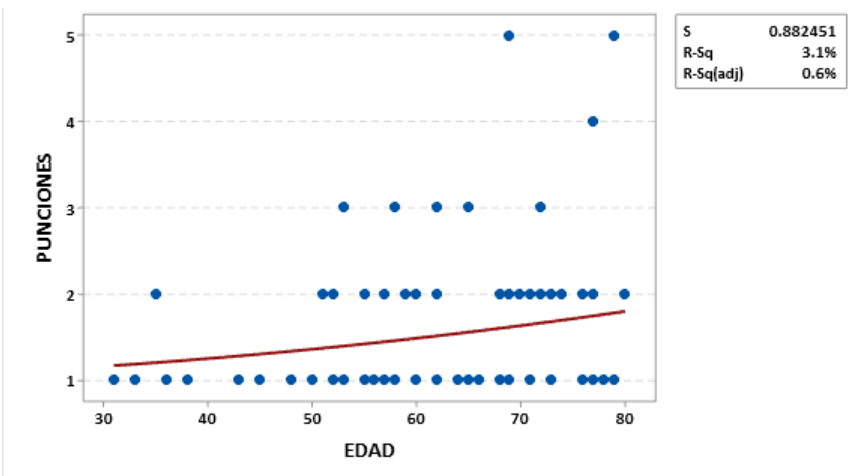


Se puede concluir determinadamente que no hay diferencia estadística significativa para el valor de las punciones debido al diagnóstico de diabetes. El valor del coeficiente de Pearson

para la evaluación de la diferencia es mayor a 0.05. Se debe descartar este diagnóstico como una variable determinante para el número de punciones. Punciones con respecto al peso del paciente (Figura 10);



Se puede concluir determinadamente que no hay relación estadística significativa para el valor de las punciones debido al peso del paciente. El valor de regresión R para la evaluación de la relación es menor a 80%. Se debe descartar el peso como una variable determinante para el número de punciones. Punciones con respecto a la edad del paciente (Figura 11) :



Se puede concluir determinantemente que no hay relación estadística significativa para el valor de las punciones debido a la edad del paciente. El valor de regresión R para la evaluación de la relación es menor a 80%. Se debe descartar la edad como una variable determinante para el número de punciones.

DISCUSIÓN

En este estudio nosotros observamos una tasa de éxito en la colocación de catéter de hemodiálisis guiado por ultrasonido inalámbrico del 100%. En todos los casos se pudo utilizar el acceso vascular sin incidentes y no se describieron complicaciones mayores. Estos resultados, en comparación con lo publicado internacionalmente, reflejan una concordancia con la tasa de éxito. (reportada en alrededor de 96 – 100%)¹² sin embargo dicha comparación es con los reportes asociados al uso de ultrasonido de gabinete convencional.⁶ En cuanto a la descripción de los resultados en la colocación de accesos vasculares mediante técnica de referencias anatómicas las complicaciones que se encontraron en los 40 pacientes son similares a las reportadas en la literatura internacional^{6,7}; hematoma, disfunción del lumen arterial, lesión vascular. No se describieron complicaciones de gravedad.

En cuanto a la comparación entre ambas técnicas se apreció una diferencia estadísticamente significativa en el número de punciones necesarias para colocar accesos vasculares en la técnica guiada por ultrasonido, lo anterior se correlaciona con las ventajas reportadas en estudios previos.^{6,8,10} Dicha ventaja no había sido descrita con el uso de tecnología portátil, que tiene un costo significativamente menor al de equipos de alta gama. Intencionadamente se buscaron otros factores que tuvieran significancia estadística al utilizar la técnica guiada por ultrasonido inalámbrico no encontrándose diferencia en la funcionalidad del acceso o complicaciones derivadas de la técnica.

Como datos a considerar también no existió diferencia en la colocación de catéteres de acuerdo con si la terapia es aguda o crónica, el peso del paciente ni la edad. Los resultados de ambas técnicas son comparables, lo cual es trascendente en relación con la factibilidad

de la aplicación de la técnica guiada por ultrasonido en situaciones de urgencia o técnicamente complejas.

Las limitaciones que presenta nuestro estudio son las inherentes a un estudio observacional y retrospectivo por lo que no es posible establecer de manera definitiva, datos que apoyen de manera definitiva el uso de esta tecnología en servicios clínicos. El tamaño de la muestra poblacional fue relativamente pequeño debido al corto número de pacientes que se captaron en este periodo. Si bien el tiempo del estudio no se pudo extender debido a la reciente introducción de esta técnica en el servicio de Nefrología de nuestro hospital. Otra limitación que cabe resaltar para la validación definitiva de estos datos es que un solo operador estuvo calificado para la colocación de los accesos, limitando los datos obtenidos.

Sin embargo, creemos que pudiera servir de base para realizar un estudio prospectivo más largo y con mayor número de pacientes. Lo anterior otorgaría una ventaja que pudiera reducir los costos de la terapia dialítica si como mejorar la calidad de la atención médica.

CONCLUSIONES.

Existió un menor número de punciones necesarias para colocar accesos vasculares guiados por ultrasonido inalámbrico en comparación con la técnica tradicional guiada por referencias anatómicas. Se reportó una tasa de éxito del 100% para la canulación de vasos con el uso de ultrasonido inalámbrico. No existieron complicaciones fatales en ambas técnicas. No existieron diferencias estadísticas en la diferencia de funcionalidad del acceso vascular con ambas técnicas. No existió diferencia en complicaciones o número de punciones de acuerdo con si la indicación de hemodiálisis estaba relacionada con terapia aguda o crónica. No encontramos diferencias en el éxito de la colocación de accesos vasculares de acuerdo con el peso o índice de masa corporal del paciente. Se describió un porcentaje muy bajo de complicaciones en la colocación de acceso vasculares por referencias anatómicas. (Hematoma 20% y disfunción de acceso vascular 3.75%) Aunque se trata de un análisis retrospectivo se puede inferir que la colocación de acceso vasculares con tecnología portátil es técnicamente factible. Se necesitan más estudios y un número mayor de pacientes para corroborar estos datos iniciales.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Schmidt. G. A. Blaivas M. Conrad S. A. Ultrasound-guided vascular access in critical illness. Intensive Care Med. 2019.
- 2.- Soni. NJ, Reyes LF, Keyt H et al. Use of ultrasound guidance for central venous catheterization: a national survey of intensivists and hospitalists. J Crit Care. 2016 36:277–283 2.
- 3.- Parienti JJ, Mongardon N, Mégarbane B, Mira JP, Kalfon P, Gros A, Marqué S, Thuong M, et al. Intravascular complications of central venous catheterization by insertion site. N Engl J Med. 2015. 373(13):1220–1229 3.
- 4.- Maizel J, Bastide MA, Richecoeur J. et al. Practice of ultrasound-guided central venous catheter technique by the French intensivists: a survey from the BoReal study group. Ann Intensive Care. 2016. 6:76 4.
- 5.- Wong AV, Arora N, Olusanya O. Insertion rates and complications of central lines in the UK population: a pilot study.J Intensive Care Soc 2018 19:19–25.
- 6.- Lamperti M. Bodenham A. Pittiruti M. International evidence-bases recommendations on ultrasound guided vascular acces. Intensive Care Med (2012) 38:1105–1117.
- 7.- Feldman HI, Kobrin S, Wasserstein A. Hemodialysis vascular access morbidity. J Am Soc Nephrol. 1996; 7:523–35.
- 8.- Kukita K, Ohira S, Amano I, Naito H, Azuma N, Ikeda K, et al. 2011 update japanese society for dialysis therapy guidelines of vascular access construction and repair for chronic hemodialysis. J Jpn Soc Dial Ther. 2011; 44:855–938.
- 9.- Ethier J, Mendelssohn DC, Elder SJ, Hasegawa T, Akizawa T, Akiba T, et al. Vascular access use and outcomes: an international perspective from the dialysis outcomes and practice patterns study. Nephrol Dial Transplant.2008;23:3219–26.
- 10.- Roberts J, Manur R. Ultrasound-guided radial artery access by a non-ultrasound trained interventional cardiologist improved first-attempt success rates and shortened time for successful radial artery cannulation. J Invasive Cardiol. 2013; 25:676–9.

- 11.- Hanafusa N, Kondo Y, Kaneko T, Niwa T, Yamamoto H, Watanabe Y, et al. Vascular access puncture method with guidance by a portable ultrasonographic device. J Jpn Soc Dial Ther. 2007; 40:517–21.
12. - Suri RS, Larive B, Scherer S, Eggers P, Gassman J, James SH, et al. Risk of vascular access complications with frequent hemodialysis. J Am Soc Nephrol. 2013; 24:498–505.
- 13.- Chen T. Knicely D. Grams. M. Chronic Kidney Disease Diagnosis and Management. JAMA October 1, 2019 Volume 322, Number 13.
- 14.- Kamata. T. Tomita M. Lehara N. Ultrasound-guided cannulation of hemodialysis access. Renal Replacement Therapy. 2016.
- 15.- 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; 327:361
- 16.- Bream P. Update on insertion and complications of Central Venous Catheters for Hemodialysis. Semin Intervent Radiol. 2016; 31-38
- 17.- Stone MB, Nagdev A, Murphy MC, Sisson CA. Ultrasound detection of guidewire position during central venous catheterization. Am J Emerg Med. 2010; 28:82–4.
- 18.- Blaivas M. Video analysis of accidental arterial cannulation with Dynamic ultrasound guidance for central venous access. J Ultrasound Med. 2009; 28:1239–44.
- 19.- Cook DA, Hatala R, Brydges R, Zendejas B, Szostek JH, Wang AT, et al. Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis. JAMA. 2011; 306:978–88.
- 20.- Moore CL, Copel JA. Point-of-care ultrasonography. N Engl J Med.2011;364:749–57
- 21.- Nalesso F. Garzotto F. a Petrucci I. Standardized Protocol for Hemodialysis Vascular Access Assessment: The Role of Ultrasound and Color Doppler. Blood Purif 2018; 45:260–269.
- 22.-Blanco. P. Ultrasound-guided vascular cannulation in critical care patients; a practical review. Medicine Intensive 2016; 40 (9) 560 - 5.
- 23.- Stock KF, Klein B, Steubl D, et al (2015) Comparison of a pocket-size ultrasound device with a premium ultrasound machine: diagnostic value and time required in bedside ultrasound examination. Abdom Imaging 40(7):2861–2866.

24.-Padberg, FT, Calligaro A, Sidawy. N. Complications of arteriovenous hemodialysis access: recognition and management. J. Vasc. Surg. 48:55–80, 2008.