

## Trabajo original

# Estudio aleatorizado para la comparación de la colocación de accesos vasculares centrales con y sin ayuda de ultrasonido

Dr. Iker León-Jimeno,\* Dr. Martín Flores-Escartín,\*\* Dr. Julio Abel Serrano-Lozano\*\*\*

### RESUMEN

**Objetivo:** Demostrar que el uso del ultrasonido para la colocación de accesos vasculares centrales guiados por ultrasonido en la vena yugular interna y en la vena femoral, es un procedimiento seguro, sencillo y factible. Se intentará demostrar que aumenta significativamente la seguridad del paciente, reduciendo las complicaciones y la morbilidad de este procedimiento.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio clínico prospectivo aleatorizado para comparar dos técnicas para colocación de accesos vasculares. Se tomaron dos grupos de estudio que incluyeron 100 pacientes en total, en una muestra de 50 pacientes se realizó la colocación de acceso vascular central por vías yugular interna y femoral de manera habitual con marcas anatómicas y técnica de Seldinger utilizando las vías anterior y posterior, y en la otra muestra de 50 pacientes se realizó colocación de acceso vascular central por vena yugular interna y la vena femoral guiado bajo visión directa de las venas con ultrasonido utilizando la técnica de Seldinger modificada. Los catéteres que se utilizaron fueron los siguientes: Mahurkar para hemodiálisis, Arrow de dos y tres vías, catéteres con reservorio para quimioterapia del calibre necesario para el paciente y catéteres permanentes para hemodiálisis tunelizados del calibre y longitud necesarios para cada paciente. Se utilizó un ultrasonido multifrecuencia de 7.5 MHZ con transductor lineal llevado al sitio donde se realizó el procedimiento. Estos procedimientos se realizaron en los Servicios de Angiología y Cirugía Vascular, Terapia Intensiva, Cirugía General, Medicina Interna y Urgencias del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos del ISSSTE. Se tomarán en cuenta las características de cada paciente, el tiempo en que se realizó el procedimiento desde el inicio de la primera punción hasta la fijación del catéter central o su tunelización en los casos de los catéteres permanentes para hemodiálisis o para quimioterapia, el número de punciones, punciones arteriales, se registraron las complicaciones. Se solicitó una radiografía de tórax para realizar el control de complicaciones y localización del catéter en la vena cava superior en los dos grupos y se registraron en la hoja de recolección de datos.

**Resultados:** La colocación de accesos vasculares centrales en las venas yugular interna y femoral, con la ayuda del ultrasonido disminuyó significativamente el tiempo del procedimiento de 8.74 min a 5.66 min ( $p < 0.05$ ), el número de punciones arteriales de 3.68 a 1.28 ( $p < 0.05$ ), así como las complicaciones de este procedimiento de 17 a 1 ( $p < 0.05$ ) en el grupo con la colocación del acceso vascular guiado por ultrasonido.

**Conclusiones:** La colocación de accesos vasculares centrales puncionando a las venas yugular interna y femoral es un procedimiento seguro, eficaz y fácil de realizar que disminuye significativamente las complicaciones de este procedimiento, aumentando la seguridad del paciente y reduciendo la morbilidad inherente a este tipo de procedimientos en nuestros pacientes.

**Palabras clave:** Accesos vasculares centrales, catéter, ultrasonido, colocación accesos vasculares guiados por ultrasonido, yugular interna, vena femoral.

---

\* Residente de 3er. año de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

\*\* Jefe del Servicio de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

\*\*\* Médico adscrito al Servicio de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE.

## ABSTRACT

**Objective:** To prove that the use of ultrasound for canulation of central vascular access guided by ultrasound in the internal jugular and the femoral veins is a safe, easy and feasible procedure. It will be intended to demonstrate that the safety of the patient increases significantly by reducing complications and morbimortality of this procedure.

**Material and methods:** Two groups of study were taken that included a total of 100 patients, in a sample of 50 patients the central access was obtained with anatomic marks and Seldinger technique using anterior and posterior punctures; and in the other sample of 50 patients we obtained the vascular central access guided with direct vision of the veins with ultrasound using modified Seldinger technique. The catheters that we used were: Mahurkar for hemodialysis, two and three arrow access catheters, reservoir catheters for chemotherapy and permanent hemodialysis catheters. A multifrequency of 7.5 MHZ with linear transducer ultrasound was used in the place in which the procedure was executed. These procedures were executed by Vascular Surgery, Intensive Care, General Surgery, Internal Medicine and Urgent Care Services of Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos of ISSSTE. Different characteristics of each patient were taken into account, the time of the procedure from the first puncture until the fixation of the catheter or tunnelization in the case of permanent catheters of reservoir for chemotherapy catheters, the number of punctures, arterial punctures, and complications were registered. All patients were taken to a chest X-ray in order to take control of complications and catheter placement in the superior cava vein. All the data was filed in a data base.

**Results:** The placement of central vascular access in the internal jugular and femoral veins with the help of ultrasound decreases significantly the time of the procedure from 8.74 min to 5.66 min ( $p < 0.05$ ), the number of arterial punctures from 3.68 to 1.28 ( $p < 0.05$ ) such as the complications of this procedure from 17 to 1 ( $p < 0.05$ ) in the group with the help of ultrasound.

**Conclusions:** The placement of central vascular access in the internal jugular and femoral veins is a safety, effective and easy to execute and decreases significantly the complications of this procedure increasing the patient's safety and reducing the morbimortality inherent to these procedures in our patients.

**Key words:** Vascular central access, catheter, ultrasound, vascular access guided by ultrasound, internal jugular vein, femoral vein.

## ANTECEDENTES

En la actualidad se colocan más de cinco millones de accesos venosos centrales en Estados Unidos, anualmente con tasas de complicaciones mayores a 15%, siendo las más frecuentes las punciones arteriales y el neumotórax en 21% de los pacientes y hasta 35% de las punciones e intentos para su colocación son fallidas, generalmente el riesgo de complicaciones se debe a muchos factores desde la experiencia de la persona que coloca el acceso vascular, la urgencia del procedimiento, obesidad, coagulopatías y accesos vasculares previos difíciles.<sup>25</sup>

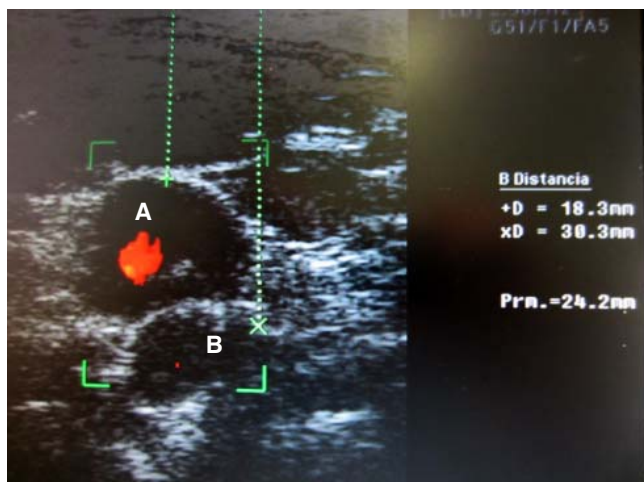
En el Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos del ISSSTE se colocan más de 2,500 catéteres al año, aproximadamente, en los distintos servicios del hospital, siendo uno de los procedimientos invasivos más común y frecuentemente realizado.

La vena yugular interna derecha y la vena femoral común son dos sitios de acceso vascular utilizados con frecuencia para la colocación de accesos

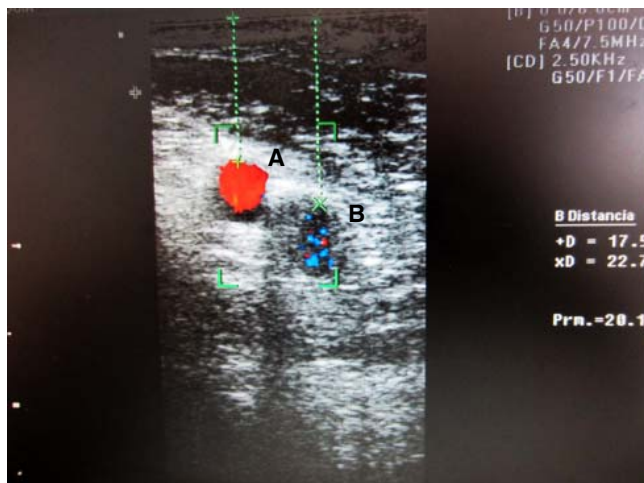
vasculares centrales, siendo muy predecibles para su adecuada colocación en la vena cava superior o inferior, así como en la aurícula derecha.<sup>29</sup>

El uso del ultrasonido para la colocación de accesos vasculares centrales por vía yugular interna y femoral ha ido en aumento a través del tiempo; actualmente se ha demostrado que es una manera sencilla y rápida para realizar estos procedimientos, facilitando la canulación de estas venas y disminuyendo complicaciones e infecciones significativamente.<sup>1,7,25</sup>

La técnica utilizada para realizar este procedimiento es el uso de un ultrasonido Doppler multifrecuencia de 7.5 MHZ, el cual no es de fácil acceso en todos los hospitales. Se coloca el transductor lineal sobre el cuello, localizando la vena yugular interna más anterior, lateral a la arteria carótida común, la vena es compresible, no pulsa y se dilata con la respiración y maniobras de Valsalva. Se recomienda realizar un recorrido para visualizar la yugular interna con el ultrasonido previamente al lavado de la



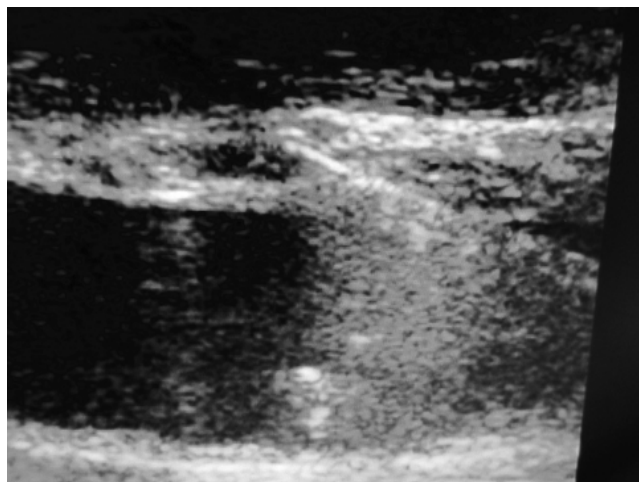
**Figura 1.** A. Se observa la vena yugular interna con flujo a 18.3 mm de la piel por arriba de la carótida común (B) Arteria carótida común en un plano más profundo a 30.3 mm de la piel.



**Figura 2.** A. Arteria femoral común a 17.5 mm de la piel. B. Vena femoral común a 22.7 mm de la piel permeable con flujo.

región y la colocación de ropa estéril (*Figura 1*). Se viste al paciente y es llevado al transductor con técnica estéril donde se realiza visión directa de la vena yugular interna o de la vena femoral medial a la arteria femoral común, y posteriormente se infiltra con anestesia local (*Figura 2*). Este procedimiento se puede realizar con dos o tres manos, en la primera opción la persona que coloca el acceso vascular realiza la punción de manera simultánea con la mano dominante, en la segunda opción otra persona toma el transductor y la persona que coloca el acceso vascular realiza la punción con ambas manos.<sup>25</sup>

Se procede a puncionar la vena yugular interna con técnica de Seldinger modificada, visualizando la aguja de Seldinger cómo penetra la vena yugular



**Figura 3.** Guía del catéter entrando a la vena yugular interna, ultrasonido corte longitudinal.

interna con una imagen transversal o longitudinal con el ultrasonido; posteriormente se obtiene retorno venoso y se inserta la guía para obtener la vía central<sup>8,25,27,29</sup> (*Figura 3*).

Una vez colocada la guía a través de la vena yugular o femoral, se tiene que observar con el ultrasonido el paso de la guía en las venas.<sup>25</sup>

### Planteamiento del problema

¿Es la colocación de accesos vasculares centrales guiados por ultrasonido más segura y con menos complicaciones para los pacientes del Hospital Lic. Adolfo López Mateos del ISSSTE que sin la ayuda del ultrasonido?

### Justificación

La colocación de accesos vasculares centrales es un procedimiento común, realizado en los pacientes hospitalizados y ambulatorios. En el Hospital Lic. Adolfo López Mateos del ISSSTE se colocan más de 2,500 catéteres centrales al año.

Con el ultrasonido se realiza un procedimiento más seguro, no es invasivo para el paciente, con mayor rapidez y se cuenta con el equipo en el hospital para promover su utilización.

La seguridad del paciente está incrementada considerablemente en todos los aspectos para su manejo y tratamiento.

Actualmente en el HRLALM no se cuenta con la incidencia de complicaciones de este procedimiento en los distintos servicios; sin embargo, se presume que es alta y se puede reducir significativamente.

## Hipótesis

La utilización del ultrasonido para la colocación de accesos vasculares centrales disminuye significativamente las complicaciones inherentes a este procedimiento, así como el tiempo de colocación, haciendo un procedimiento más seguro y eficaz para los pacientes del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos del ISSSTE.

## OBJETIVO

- **General.** Demostrar que el uso del ultrasonido para la colocación de accesos vasculares centrales guiados es un procedimiento sencillo y factible, aumenta significativamente la seguridad del paciente, reduciendo significativamente las complicaciones y la morbilidad de este procedimiento.
- **Específicos:**
  - Capacitar a los médicos de distintas especialidades (Terapia Intensiva, Anestesiología, Urgencias, Cirugía General y Medicina Interna) a realizar este procedimiento para la realización de colocación de accesos vasculares centrales guiados por ultrasonido.
  - Demostrar a través de este estudio aleatorizado y prospectivo que se deberá aplicar esta técnica para la colocación de accesos vasculares rutinariamente y en accesos complicados de obtener.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio clínico prospectivo aleatorizado en el cual se tomaron dos grupos de estudio que incluyeron 100 pacientes en total, en una muestra de 50 pacientes se realizó la colocación de acceso vascular central por vías yugular interna y femoral de manera habitual con marcas anatómicas y técnica de Seldinger, utilizando las vías anterior y posterior, y en la otra muestra de 50 pacientes se realizó colocación de acceso vascular central por vena yugular interna y la vena femoral guiado bajo visión directa de las venas con ultrasonido, utilizando la técnica de Seldinger modificada (*Cuadro I y figura 4*).

Los catéteres que se utilizaron fueron los siguientes: Mahurkar para hemodiálisis, Arrow de dos y tres vías, catéteres con reservorio para quimioterapia del calibre necesario para el paciente y catéteres permanentes para hemodiálisis tunelizados del calibre y longitud necesarios para cada paciente (*Cuadro II y figura 5*).

Se utilizó un ultrasonido multifrecuencia de 7.5 MHZ con transductor lineal llevado al sitio donde se realizó el procedimiento.

Estos procedimientos se realizaron en los Servicios de Angiología y Cirugía Vascular, Terapia Intensiva, Cirugía General, Medicina Interna y Urgencias del Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos del ISSSTE.

Se tomarán en cuenta las características de cada paciente, el tiempo en que se realice el procedi-

**CUADRO I**  
**Diferencia en las variables demográficas y clínicas entre ambos grupos**

|                                   | Grupo con guía de USG  | Grupo sin guía de USG  | Valor de p |
|-----------------------------------|------------------------|------------------------|------------|
| <b>Género</b>                     |                        |                        |            |
| Masculino                         | 48% (n = 24)           | 54% (n = 27)           | > 0.05     |
| Femenino                          | 52% (n = 26)           | 46% (n = 23)           | > 0.05     |
| <b>Edad</b>                       | 58.86 ± 15.42 (n = 50) | 61.24 ± 17.13 (n = 50) | > 0.05     |
| <b>Diagnóstico más frecuente</b>  |                        |                        |            |
| Insuficiencia renal crónica       | 50% (n = 25)           | 34% (17%)              | > 0.05     |
| Falta de vía periférica permeable | 8% (n = 4)             | 38% (n = 19)           | < 0.05     |
| <b>Antecedente</b>                |                        |                        |            |
| Obesidad                          | 38% (n = 19)           | 34% (n = 17)           | > 0.05     |
| Catéteres previos                 | 64% (n = 32)           | 38% (n = 19)           | > 0.05     |
| Cirugías previas en cuello        | 6% (n = 3)             | 2% (n = 4)             | > 0.05     |
| Radioterapia previa en cuello     | 8% (n = 4)             | 4% (n = 2)             | > 0.05     |

\*p < 0.05.

miento desde el inicio de la primera punción hasta la fijación del catéter central o su tunelización en los casos de los catéteres permanentes para hemodiálisis o para quimioterapia, el número de punciones, punciones arteriales y se registrarán las com-

plicaciones. Se solicitó una radiografía de tórax para realizar el control de complicaciones y localización del catéter en la vena cava superior en los dos grupos y se registraron en la hoja de recolección de datos (*Cuadros III-VII y figuras 6-9*).

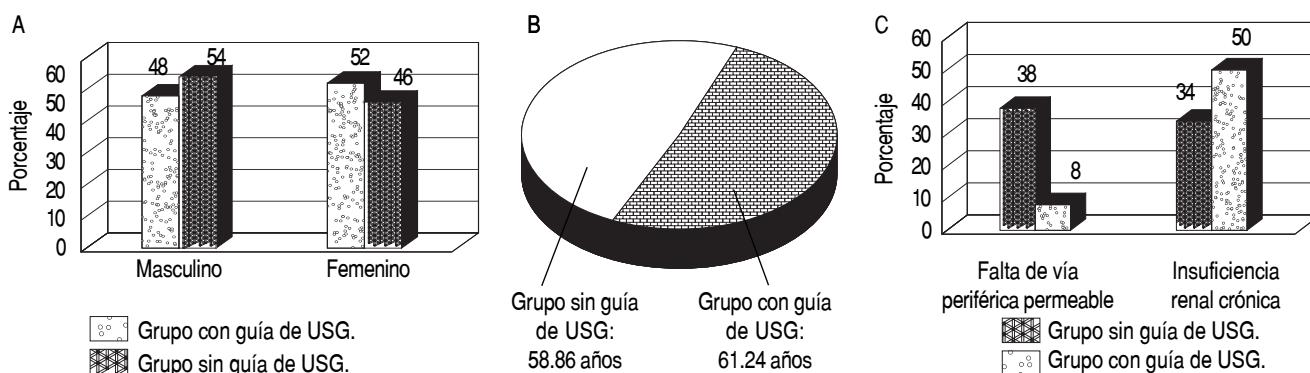


Figura 4. Variables demográficas y clínicas. A. Género. B. Edad promedio. C. Diagnósticos más frecuentes.

**CUADRO II**  
**Tipos de catéteres utilizados para su colocación como acceso vascular central**

|  | Grupo con guía de USG | Grupo sin guía de USG | Valor de p |
|--|-----------------------|-----------------------|------------|
| Catéter de dos vías (arrow) para acceso vascular central | 26% (n = 13)          | 52% (n = 26)          | > 0.05     |
| Catéter Mahurkar para hemodiálisis                       | 32% (n = 16)          | 32% (n = 16)          | > 0.05     |
| Catéter permanente para hemodiálisis                     | 18% (n = 9)           | 4% (n = 2)            | > 0.05     |
| Catéter con reservorio para quimioterapia                | 18% (n = 9)           | 12% (n = 6)           | > 0.05     |
| Acceso para colocación de filtro de vena cava            | 6% (n = 3)            | 0% (n = 0)            | > 0.05     |

\*p < 0.05.

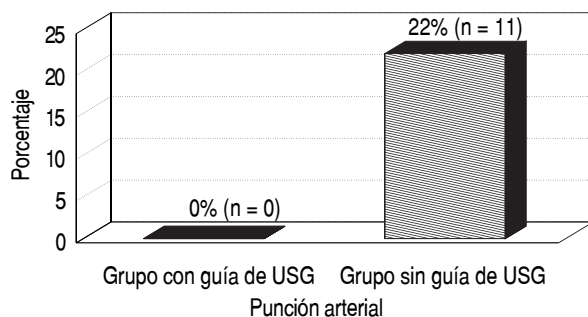


Figura 5. Punciones arteriales.

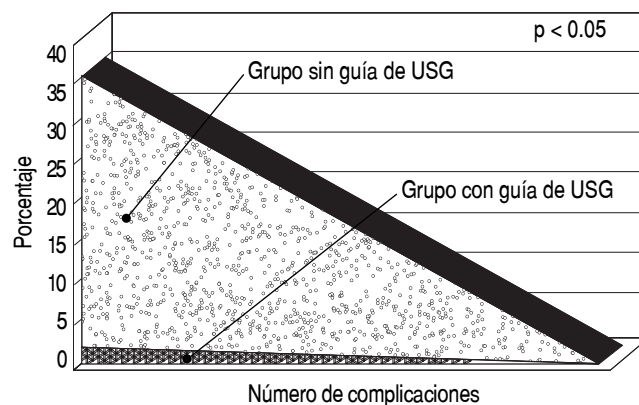


Figura 6. Complicaciones.

**CUADRO III**  
**Punción arterial durante el procedimiento**

|                  | Grupo con guía de USG | Grupo sin guía de USG | Valor de p |
|------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Punción arterial | 0% (n = 0)            | 22% (n = 11)          | < 0.05     |

\*p < 0.05.

**CUADRO IV**  
**Complicaciones durante el procedimiento**

|                           | Grupo con guía de USG | Grupo sin guía de USG | Valor de p |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Número de complicaciones. | 2% (n = 1)            | 34% (n = 17)          | < 0.05     |

**CUADRO V**  
**Complicaciones más frecuentes**

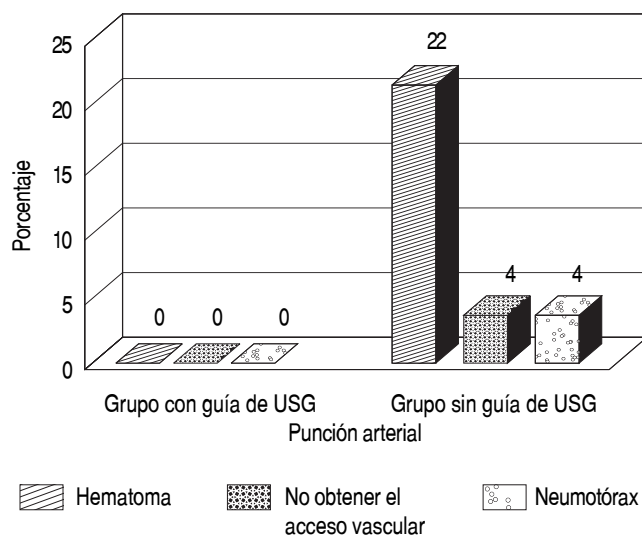
|                                | Grupo con guía de USG | Grupo sin guía de USG | Valor de p |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Hematoma.                      | 0% (n = 0)            | 22% (n = 11)          | < 0.05     |
| No obtener el acceso vascular. | 0% (n = 0)            | 4% (n = 2)            | > 0.05     |
| Neumotórax.                    | 0% (n = 0)            | 4% (n = 2)            | > 0.05     |

**CUADRO VI**  
**Tiempo promedio del procedimiento desde la primera punción hasta su fijación o tunelización**

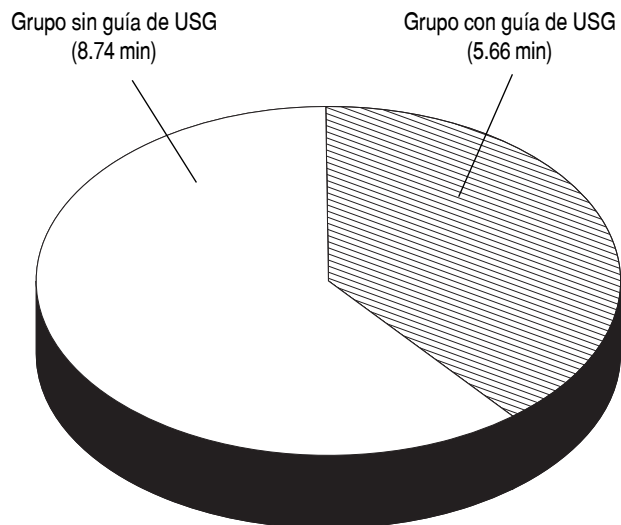
|        | Grupo con guía de USG | Grupo sin guía de USG | Valor de p |
|--------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Tiempo | 5.66 min              | 8.74 min              | < 0.05     |

**CUADRO VII**  
**Número de punciones realizadas en el procedimiento**

|                     | Grupo con guía de USG | Grupo sin guía de USG | Valor de p |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|------------|
| Número de punciones | 1.28                  | 3.68                  | < 0.05     |



**Figura 7.** Complicaciones más frecuentes.



**Figura 8.** Tiempo promedio del procedimiento.

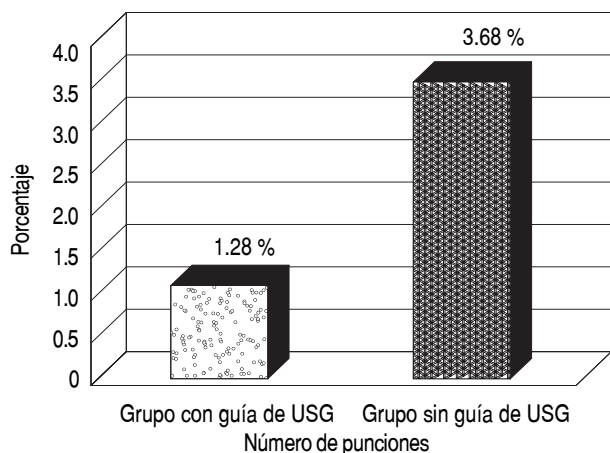


Figura 9. Número de punciones realizadas en el procedimiento.

### Diseño y tipo de estudio

Aleatorizado, prospectivo, transversal, comparativo y abierto con dos años de duración, en el cual todos los pacientes que sean sometidos a la colocación de accesos vasculares centrales podrán ser objeto de este estudio.

Se llenó una hoja de recolección de datos al finalizar el procedimiento, con las variables que pudieran ser factores determinantes en la colocación de accesos vasculares centrales ya descritos en la literatura anteriormente.

Se pretende comparar con este cuestionario los dos procedimientos y sus complicaciones en cada uno de los grupos, desde el número de punciones que son molestas para el paciente hasta complicaciones mayores.

También se pretende llegar a la conclusión con otras variables, si el sexo, la edad y el padecimiento de base influyen en la colocación de accesos vasculares y si el uso del ultrasonido también ayuda en todo tipo de pacientes y circunstancias.

Se trata de demostrar que el uso del ultrasonido para la colocación de accesos vasculares centrales es sencillo de realizar, barato y reduce significativamente la incidencia de complicaciones y morbilidad en todo tipo de pacientes independientemente de su género, edad, padecimiento de base o factores que de entrada compliquen la realización de este procedimiento.

#### • Criterios de inclusión:

- Pacientes de cualquier edad que necesitaron la colocación de acceso vascular central por cualquiera que sea su indicación.
- Pacientes derechohabientes de la institución.

#### • Criterios de exclusión:

- Pacientes no derechohabientes de la institución.
- Pacientes que no aceptaron el procedimiento o que no firmaron la hoja de consentimiento informado.

#### • Criterios de eliminación:

- Pacientes no derechohabientes de la institución.

### Análisis de datos

Para las variables cualitativas se emplearon frecuencias simples y proporciones para caracterizar la población de estudio. Para las variables cuantitativas, previas pruebas de normalidad, se utilizaron las medidas de tendencia central, realizando las pruebas estadísticas pertinentes a cada grupo con  $\chi^2$  y T de Student.

#### • Variables:

- Sexo.
- Edad.
- Obesidad: sí, no.
- Diagnóstico de ingreso.
- Motivo de colocación de acceso vascular.
- Tipo de catéter central.
- Número de punciones.
- Punción arterial: sí, no.
- Catéteres previos: sí, no.
- Cirugías previas en sitio de punción: sí, no.
- Radioterapia previa en sitios de punción: sí, no.
- Complicaciones: hematoma, dolor, neumotórax, hemotórax, colocación de catéter arterial, otros.
- Guiado por USG: sí, no.
- Tiempo de colocación.

#### • Variable dependiente.

- Colocación de acceso vascular guiado o no por ultrasonido.

#### • Escala de medición.

- Según los criterios de clasificación internacional.

### Consideraciones éticas

El presente estudio se sustenta en el principio deontológico de que la salud y los derechos de los individuos tienen preeminencia sobre los de la so-

ciudad en lo concerniente con los futuros pacientes o los de la ciencia, según la declaración de Helsinki de 1975.

Se explicarán con detalle los riesgos y peligros de la investigación, así como las medidas que deben tomarse para evitar procedimientos inadecuados. El paciente o sus familiares deberán ser informados de su participación en la investigación y deberá ser recabada su conformidad por escrito, en los casos que se considere necesario (anexar carta de consentimiento informado).

### **Recursos humanos**

La investigación estuvo a cargo del investigador principal, dirigido y asesorado por médicos adscritos al Servicio de Angiología y Cirugía Vascular.

Médicos capacitados para la colocación de accesos vasculares centrales de los Servicios de Urgencias, Terapia Intensiva, Cirugía General y Nefrología, quienes colocaron accesos vasculares centrales sin ultrasonido con técnica convencional de Seldinger y reportaron en un cuestionario posterior al procedimiento y con ultrasonido posterior al entrenamiento.

### **Recursos materiales y financieros**

Todos los recursos materiales y financieros fueron proporcionados por el ISSSTE, ya que en el Servicio de Angiología y Cirugía Vascular se cuenta con un ultrasonido multifrecuencia de 7.5 MHZ con transductor lineal que se puede transportar hacia el lugar donde se requiere para su utilización en la colocación de accesos vasculares centrales. Todos los catéteres utilizados en este estudio son proporcionados por el ISSSTE para sus derechohabientes. No se requirió de ningún tipo de financiamiento ni patrocinadores para realizar este protocolo de estudio.

### **Análisis estadístico**

Los resultados del análisis estadístico se observan en los cuadros I-VII y figuras 4-7.

### **RESULTADOS**

La colocación de accesos vasculares centrales en las venas yugular interna y femoral con la ayuda del ultrasonido, disminuye significativamente el tiempo del procedimiento de 8.74 min a 5.66 min ( $p < 0.05$ ), el número de punciones arteriales de 3.68 a 1.28 ( $p < 0.05$ ), así como las complicaciones de este procedimiento de 17 a 1 ( $p < 0.05$ ) en el grupo con la colocación del acceso vascular central guiado por ultrasonido.

El género de los pacientes a los que se sometió al estudio para la colocación de los accesos vasculares centrales no fue estadísticamente significativo, obteniendo un porcentaje similar entre los grupos de sexo masculino y femenino, respectivamente (*Cuadro I y figura 4*).

La edad entre los dos grupos de estudio fue similar entre las dos poblaciones, no obteniendo una diferencia estadísticamente significativa (*Cuadro I y figura 4*).

Los diagnósticos más frecuentes fueron insuficiencia renal crónica y la falta de vías periféricas permeables para mantener un acceso vascular, esta última fue estadísticamente significativa en el grupo de los pacientes que no fueron sometidos a la colocación del acceso vascular central con ayuda del ultrasonido para guiar la colocación del acceso vascular (*Cuadro I y figura 4*).

Los antecedentes de los pacientes como la obesidad, cirugías previas en el sitio de colocación del acceso vascular, la quimioterapia previa en el sitio de colocación del acceso vascular y el antecedente de colocación de catéteres previos no fueron determinantes ni estadísticamente significativos para los resultados finales del estudio (*Cuadro I y figura 4*).

Los tipos de catéteres utilizados para la realización del estudio no fueron factor para una diferencia estadísticamente significativa en los dos grupos de estudio, siendo los catéteres más utilizados los de hemodiálisis no permanentes y los Arrow de dos y tres vías para obtener un acceso permeable en nuestros pacientes (*Cuadro II*).

La complicación más frecuente fue el hematoma causado posteriormente a las punciones durante el procedimiento, provocando disminución estadísticamente significativa en el grupo de los pacientes sometidos al procedimiento guiado con ultrasonido (*Cuadro V*).

### **CONCLUSIONES**

La colocación de accesos vasculares centrales puncionando a las venas yugular interna y femoral es un procedimiento seguro, eficaz y fácil de realizar que disminuye significativamente las complicaciones de este procedimiento, aumentando la seguridad del paciente y reduciendo la morbimortalidad inherente a este tipo de procedimientos en nuestros pacientes.

Actualmente, según las normas de seguridad y múltiples publicaciones internacionales, la colocación de accesos vasculares centrales se debe de realizar bajo visión directa de la vena a canular con ultrasonido, ya que se ha demostrado en la literatura que la seguridad del paciente aumenta con-

siderablemente y se debe de hacer de éste algo rutinario en todos los servicios de los hospitales donde se realicen este tipo de procedimientos a diario.

### AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la vida por brindarme la oportunidad de hacer todos mis sueños realidad, en especial el de terminar mi especialidad médica, por la cual he luchado tantos años de mi vida profesional.

A mis padres, por darme la vida y el apoyo incondicional a lo largo de todos mis estudios, a lo largo de mi vida que como médico nunca terminará el aprendizaje teórico y, sobre todo, como ser humano que brinda su vida para velar por la salud de sus enfermos.

A mi esposa, quien seguirá siendo mi compañera en esta larga carrera de estudiante y ahora de profesionalista, gracias por apoyarme en mis desvelos, guardias, mal humor, sueño, triunfos, aciertos, errores, lágrimas, alegrías. Todo esto que te da la vida y sin ti nunca lo hubiera logrado.

A mis maestros, a lo largo de mi desarrollo como médico y como cirujano, gracias por brindarme sus conocimientos, su experiencia, su tiempo, su cariño, por ser mis amigos incondicionales.

Gracias por sus regaños cuando erramos, por sus felicitaciones cuando acertamos, sin ustedes nunca podría llegar hasta esa grandiosa meta profesional.

A mis compañeros, hermanos, paso más tiempo con ustedes que con mi familia, ustedes me enseñan, me acompañan, me alientan y vamos creciendo juntos en experiencia, edad, metas, triunfos y derrotas.

Por último, quiero agradecer a esta gran institución que es el ISSSTE, por brindarme un lugar en donde realizar mi especialidad y a sus queridos derechohabientes, que a ellos nos debemos como médicos y como seres humanos, no saben cómo los aprecio y se los agradezco con el alma.

### REFERENCIAS

- McGee DC, Gould MK. Summary of Recommendations: Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. *Clin Infect Dis* 2011; 52: 1087.
- Merrill J, De Jonghe B, Golliot F, et al. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. *Clin Infect Dis* 2011; 52: e162.
- Bernard RW, Stahl WM. Ultrasound-guided peripheral venous cannulation using the Seldinger technique. *Emerg Med J* 2011; 28: 338.
- Sznajder JI, Zvebil FR, Bitterman H, et al. Ultrasound-Guided Catheterization of the Radial Artery: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Chest* 2011; 139: 524.
- Defalque RJ. Endovascular Treatment of an Innominate Artery Iatrogenic Pseudoaneurysm Following Subclavian Vein Catheterization. *Vasc Endovascular Surg* 2011; 45: 78.
- Goldfarb G, Lebrech D. The Use of Ultrasound to Guide Interventions: From Bench to Bedside and Back Again. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2010; 14: 183.
- Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, et al. Femoral Vein Cannulation Performed by Residents: A Comparison Between Ultrasound-Guided and Landmark Technique in Infants and Children Undergoing Cardiac Surgery. *Anesth Analg* 2010; 111: 724.
- Mallory DL, McGee WT, Shawker TH, et al. Real-Time Ultrasound Guidance Facilitates Femoral Arterial Access and Reduces Vascular Complications: FAUST (Femoral Arterial Access With Ultrasound Trial). *J Am Coll Cardiol Interv* 2010; 3: 751.
- Troianos CA, Jobes DR, Ellison N. Comparison of landmark technique and ultrasound guidance for localization of long saphenous vein in infants and children. *Emerg Med J* 2010; 27: 443.
- Denys BG, Uretsky BF, Reddy PS. Brief Report: Effects of Positive End-Expiratory Pressure on Internal Jugular Vein Cross-Sectional Area in Anesthetized Adults. *Anesth Analg* 2010; 110: 1669.
- Slama M, Novara A, Safavian A, et al. Cases of Iatrogenic Pneumothorax Can Be Identified From ICD-9-CM Coded Data. *Am J Med Qual* 2010; 25: 218.
- Teichgraber UK, Benter T, Gebel M, et al. Simulation-Based Objective Assessment Discerns Clinical Proficiency in Central Line Placement: A Construct Validation. *Chest* 2010; 137: 1050.
- Nadig C, Leidig M, Schmiedeke T, et al. Analytic Reviews: Prevention of Central Venous Catheter Bloodstream Infections. *J Intensive Care Med* 2010; 25: 131.
- Hayashi H, Amano M. When Ultrasound Is Not Enough. Reply. *Comment J Ultrasound Med* 2010; 29: 505.
- Leung J, Duffy M, Finckh A. Ultrasound-Guided Femoral Dialysis Access Placement: A Single-Center Randomized Trial. *CJASN* 2010; 5: 235.
- Karakitsos D, Labropoulos N, De Groot E, et al. Coagulation Disorders in Patients with Cancer: Nontunneled Central Venous Catheter Placement with US Guidance-A Single-Institution Retrospective. *Analysis Radiology* 2009; 253: 249.
- Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, et al. Video Analysis of Accidental Arterial Cannulation With Dynamic Ultrasound Guidance for Central Venous Access. *J Ultrasound Med* 2009; 28: 1239.
- Hind D, Calvert N, McWilliams R, et al. Eliminating Arterial Injury During Central Venous Catheterization Using Manometry. *Anesth Analg* 2009; 109: 130.
- Calvert N, Hind D, McWilliams RG, et al. Best choice of central venous insertion site for the prevention of catheter-related complications in adult patients who need cancer therapy: a randomized trial. *Ann Oncol* 2009; 20: 935.
- Rothschild JM. Vascular Access in Oncology Patients CA Cancer. *J Clin* 2008; 58: 323.
- Howard S. A Bedside Ultrasound in Pediatric Emergency Medicine. *Pediatrics* 2008; 121: e1404.
- Girard TD, Schectman JM. Effect of the implementation of NICE guidelines for ultrasound guidance on the complication rates associated with central venous catheter placement in patients presenting for routine surgery in a tertiary referral centre. *Br J Anaesth* 2007; 99: 662.
- Legler D, Nugent M. Central Venous Catheter Insertion: It is Finally Time to Start Looking. *Anesth Analg* 2007; 105: 879.
- Gilbert TB, Seneff MG, Becker RB. Pneumothorax after insertion of central venous catheters in the intensive

- care unit: association with month of year and week of month. *BMJQS* 2007; 16: 252.
25. David Feller-Kopman, et al. Ultrasound-Guided Internal Jugular Access: A Proposed Standardized Approach and Implications for Training and Practice. *Chest* 2007; 132: 302.
  26. Bold RJ, Winchester DJ, Madary AR, et al. Gender Disparity in Failure Rate for Arterial Catheter Attempts. *J Intensive Care Med* 2007; 22: 166.
  27. Troianos CA, Kuwik RJ, Pasqual JR, et al. A Survey of the Use of Ultrasound During Central Venous Catheterization. *Anesth Analg* 2007; 104: 491.
  28. Gordon AC, Saliken JC, Johns D, et al. Central Landmark for Central Venous Catheterization. *Anesth Analg* 2007; 104: 216.
  29. Parry G. Ultrasound for central venous access. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain* 2005; 5: 187.
  30. Bazaraal M, Harlan S. Improved Care and Reduced Costs for Patients Requiring Peripherally Inserted Central Catheters: the Role of Bedside Ultrasound and a Dedicated Team. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2005; 29: 374.
  31. Sulek CA, Gravenstein N, Blackshear RH, et al. Should ultrasound guidance be used for central venous catheterisation in the emergency department? *Emerg Med J* 2005; 22: 158.
  32. Lieberman JA, Williams KA, Rosenberg AL. Circumferential Adjustment of Ultrasound Probe Position to Determine the Optimal Approach to the Internal Jugular Vein: A Noninvasive Geometric Study in Adults. *Anesth Analg* 2005; 100: 512.
  33. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al. Ultrasound-guided infraclavicular axillary vein cannulation for central venous access. *Br J Anaesth* 2004; 93: 188.
  34. Martin B. NICE guidelines for central venous catheterization in children. Is the evidence base sufficient? *Br J Anaesth* 2004; 92: 827.
  35. Mazeron JJ. Ultrasound Makes Central Line Placement Easier. *J Watch General* 2003; 2003: 2.

## Correspondencia:

Dr. Iker León-Jimeno

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular  
Hospital Lic. Adolfo López Mateos,  
ISSSTE.Av. Universidad, Núm. 1321, México, D.F.  
Tel.: 5322-2300