

## Uso de ultrasonido en fístulas arteriovenosas de difícil canulación en hemodiálisis

*Use of ultrasound for safe cannulation of difficult arteriovenous fistules in hemo dialysis*

Ignacio Villanueva Bendek<sup>1</sup>, Mauricio Ruiz<sup>1</sup>, Lia Vega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad Renal DaVita, Bogotá, Colombia

### Resumen

El acceso vascular en hemodiálisis constituye uno de los pilares de éxito del programa. Por tanto, los esfuerzos se deben encaminar a lograr en primera instancia el mayor número de accesos vasculares tipo fístulas Arterio-venosas, y en segundo lugar a disminuir las complicaciones relacionadas con la canulación del acceso para preservar funcionalmente el mismo.

Se han descrito varias estrategias para mejorar este último aspecto; en el presente artículo se describe el uso del ultrasonido para mejorar la probabilidad de canulación exitosa en casos considerados como difíciles por parte del equipo de enfermería.

**Palabras clave:** fístula arteriovenosa, canulación, hemodiálisis, ultrasonido, insuficiencia renal.

doi: <http://dx.doi.org/10.22265/acnef.6.1.297>

### Abstract

Vascular access in hemodialysis constitutes one of the pillars of the success of a program. Efforts should therefore be aimed at achieving, in the first instance, the greatest number of arteriovenous fistula vascular accesses, and secondly at decreasing the complications related to the cannulation of access to preserve the functionality thereof in the long term. Several strategies have been described to improve this last aspect; we describe case reports of the use of ultrasound to improve the probability of successful cannulation in situations considered difficult by the nursing team.

**Key words:** arteriovenous fistula, cannulation, hemodialysis, ultrasound, renal insufficiency.

doi: <http://dx.doi.org/10.22265/acnef.6.1.297>



**Citación:** Villanueva Bendek I, Ruiz M, Vega L. Uso de ultrasonido en fístulas arteriovenosas de difícil canulación en hemodiálisis. Rev. Colomb. Nefrol. 2019;6(1):48-56. doi: <http://dx.doi.org/10.22265/acnef.6.1.297>

**Correspondencia:** Ignacio Villanueva Bendek, [Ignacio.VillanuevaBendek@davita.com](mailto:Ignacio.VillanuevaBendek@davita.com)

**Recibido:** 15.01.18 • **Aceptado:** 29.10.18

## Introducción

Por lo general, la canulación de la fístula por parte del personal de enfermería se hace a ciegas: guiada por palpación de la vena y orientada por la vibración (trill en inglés) y auscultación del soplo. Sin embargo, en algunas ocasiones se vuelve difícil el proceso, ya sea por su ubicación, longitud, ancho o, más frecuentemente, por su profundidad (>1 cm); inclusive, en algunos casos se requiere una segunda cirugía para superficializar el trayecto venoso y poder canalizarlas<sup>1</sup>.

Una de las medidas recientes para mejorar y facilitar la canulación de las fístulas arteriovenosas (FAV) en hemodiálisis es el uso del ultrasonido<sup>2</sup>. La ultrasonografía para guiar la canulación se está generalizando, a pesar de la falta de una evidencia de alto nivel; incluso, en algunos escenarios el uso de ultrasonido se ha empezado a considerar como el estándar de atención para la implantación de catéteres de hemodiálisis<sup>3</sup>, mejorando el porcentaje de punción exitosa. La implementación de esta técnica ha empezado a mejorar el porcentaje de canulación exitosa de las FAV, en el primer uso de la fístula, reduciendo la tasa de complicaciones en comparación con la canulación ciega<sup>4</sup>.

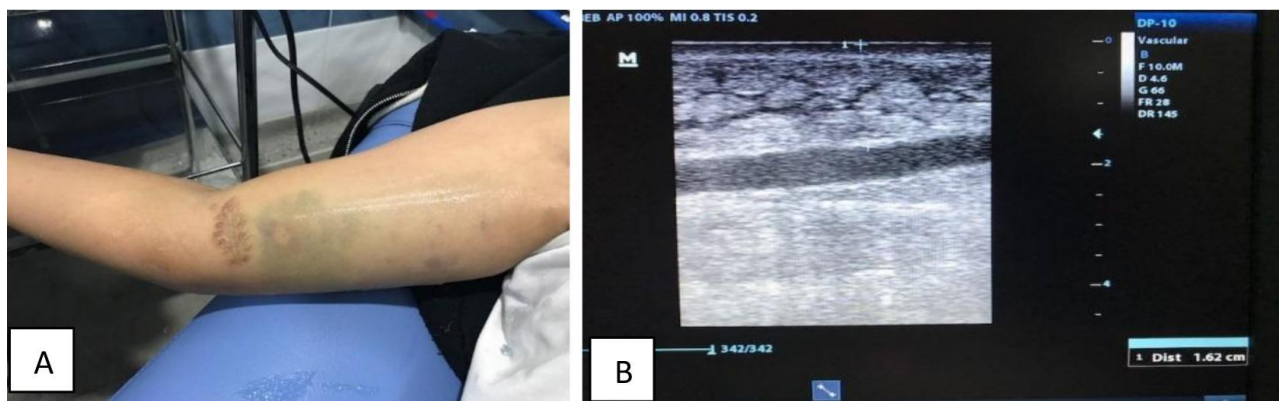
Tanto el aumento promedio de la edad de los pacientes en diálisis con múltiples comorbilidades como la presión para la canulación temprana de una nueva FAV son factores de riesgo para la infiltra-

ción de la misma relacionada con la punción, lo que puede conllevar el riesgo de requerir un nuevo catéter para poder dar continuidad a la diálisis mientras se resuelve la complicación. Por lo tanto, con una población que envejece en las unidades de diálisis y un número cada vez mayor de FAV construidas, es inevitable que el «acceso difícil» se convierta en un problema común<sup>5</sup>.

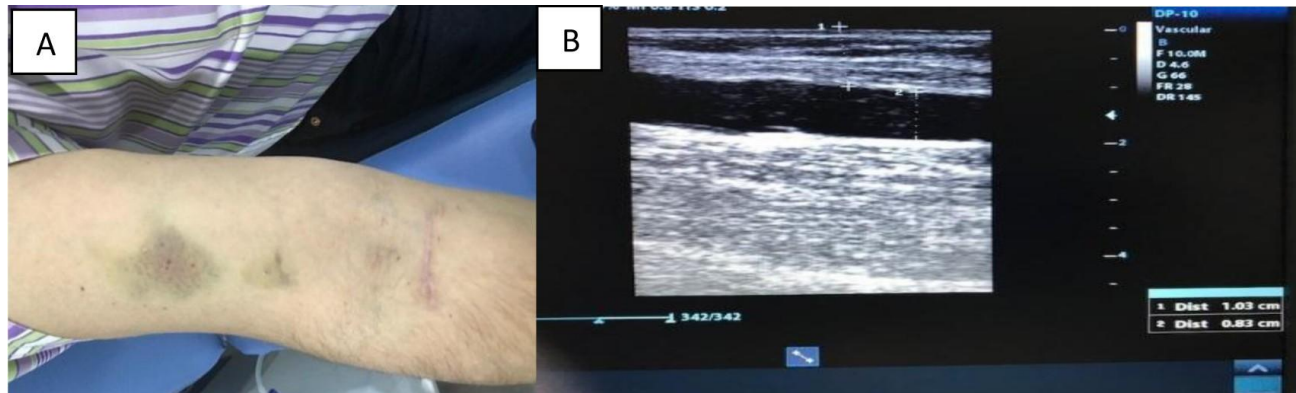
## Presentación de los casos

Se presentan tres pacientes a quienes se le construyó FAV nativas; uno tuvo FAV humero basílica (fístula HB) (figura 1), otro tuvo FAV humero cefálica (fístula HC), (figura 2) y el otro tuvo FAV radiocefálica (figura 3); todos llevaban entre 7 y 10 semanas de maduración. La primera FAV, por su profundidad, no era fácilmente canulable y las dos últimas, por sus trayectos, no eran visibles, además el trill se auscultaba muy disminuido y tampoco eran fácilmente canulables. Dadas las características de los casos, se decidió usar guía ecográfica para facilitar la canulación de las FAV nativas, para lo que se usó un equipo ultrasonido portátil marca Mindray DP 10 (figura 4).

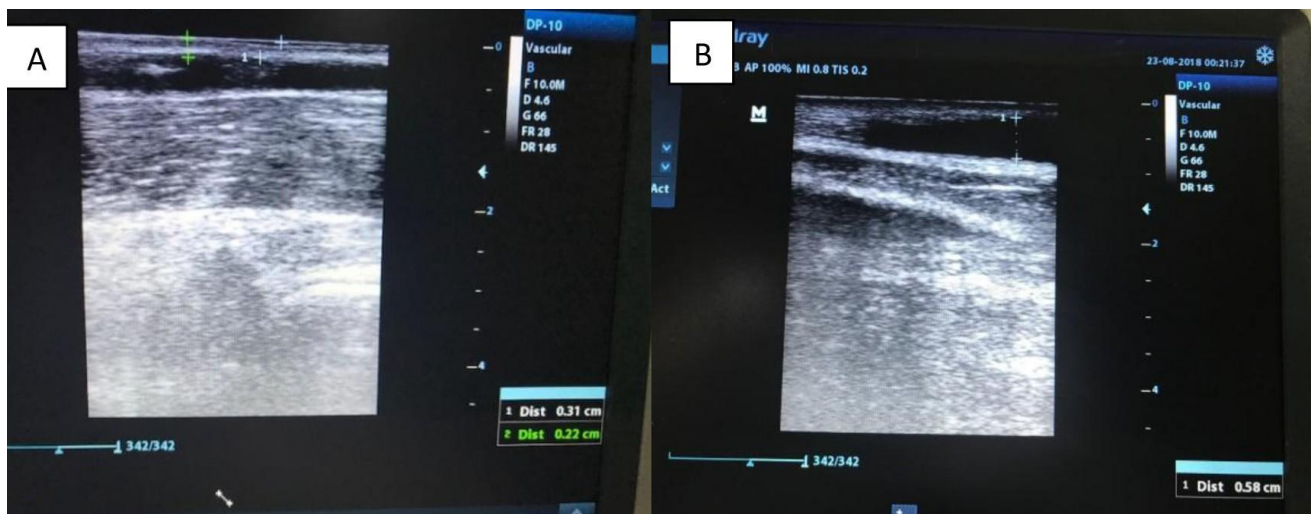
Es importante resaltar que tanto el personal médico como el de enfermería deben tener conocimiento de la anatomía de los vasos del miembro superior y el tipo de fístulas nativas que se pueden presentar en esta extremidad, los cuales se muestran en las Figura 5 y 6.



**Figura 1.** Paciente 1. A) fístula arteriovenosa humero basílica derecha de 9 semanas de construida. No se observa trayecto debido a su profundidad; B) ecografía de fístula arteriovenosa humero basílica derecha. Se observa profundidad de 1,62 cm. Fuente: documento obtenido durante la realización del estudio.



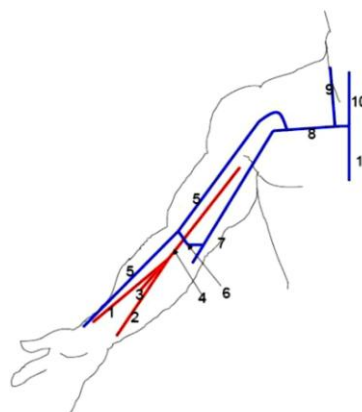
**Figura 2.** Paciente 2. A) fístula arteriovenosa humero cefálica. No se observa dilatación debido a su profundidad; B) ecografía de fístula arteriovenosa humero cefálica. Se observa profundidad de 1,03 cm y diámetro 0,83 cm. Fuente: documento obtenido durante la realización del estudio.



**Figura 3.** Paciente 3. Fístula radiocefálica. A) se observa diámetro del trayecto de 0,35 cm a las 7 semanas de construida; B) se observa el mismo trayecto a las 9 semanas de construida con un diámetro de 0,63 cm, lo que facilito su canulación. Fuente: documento obtenido durante la realización del estudio.



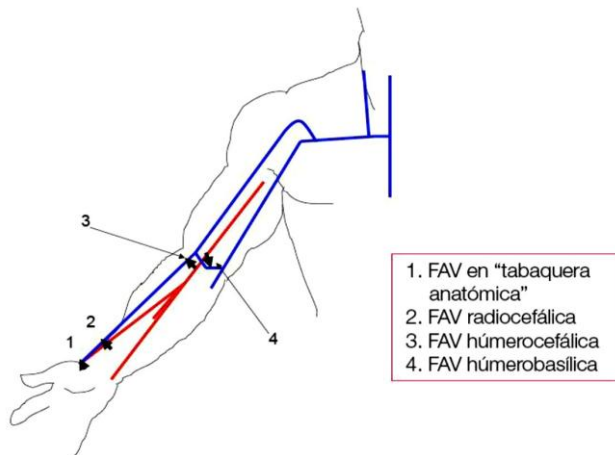
**DP-10**  
Sistema de ultrasonido



1. Arteria radial
2. Arteria cubital
3. Arteria interósea
4. Arteria humeral
5. Vena cefálica
6. Vena mediana antecubital
7. Vena basilíca
8. Vena subclavia
9. Vena yugular externa
10. Vena yugular interna
11. Vena cava superior

**Figura 4.** Ecógrafo portátil marca Mindray DP 10 usado para la toma de ecografías. Fuente: Documento obtenido durante la realización del estudio.

**Figura 5.** Anatomía vascular del miembro superior. Fuente: tomado de Jiménez-Almonacid<sup>6</sup>.



**Figura 6.** Fístulas arteriovenosas autólogas en el brazo.  
Fuente: Tomado de Jiménez Almonacid<sup>6</sup>.

Para casos como el del paciente 1, con FAV humero basílica, este tipo de fístulas es la segunda opción para la realización de una FAV cuando la anatomía del sujeto no permite realizar una de estas en la muñeca<sup>7</sup>. Son técnicamente sencillas, tienen una tasa de fracaso baja y, por lo general, necesitan una segunda cirugía que precisa superficialización del trayecto venoso. Además, tienen diversos diseños según sea la configuración de las venas del paciente.

En el paciente 2, con fístula arteriovenosa humero cefálica, que llevaba 4 meses de construida y en el que, a pesar de este tiempo, la FAV nativa no había logrado una dilatación visible para poder ser canulada por su profundidad, al realizar la ecografía se observó que estaba a una profundidad de 1,03 cm, algo muy inusual en este tipo de fístula donde el trayecto cefálico es muy superficial. En ocasiones estas situaciones podrían sugerir o considerarse un fracaso de la maduración, el cual es un problema importante. De este modo, se define la falla temprana como una FAV que no se puede utilizar para diálisis o que falla dentro de los 3 meses de uso<sup>8,9</sup>, y que además no correspondía a la situación de este paciente, ya que por ecografía se pudo visualizar un adecuado trayecto y diámetro de la vena. Por lo general, la FAV que no ha podido madurar tiene un problema anatómico de algún tipo que puede identificarse mediante un examen físico y confirmarse a través de imágenes.

## Resultados

En los casos de fístula HB y fístula HC, utilizando el ecógrafo como guía, la canulación del trayecto venoso se realizó sin dificultad y sin complicaciones, generando satisfacción y mayor seguridad por parte del personal de enfermería y hacia los pacientes. En el paciente 3 la fístula radio cefálica no alcanzó la maduración adecuada y el diámetro mayor de la fístula menor fue de 0,4 cm, por lo que se decidió postergar su canulación y continuar con ejercicios de maduración y seguimiento ecográfico. A las 9 semanas se observó una adecuada dilatación del segmento venoso (>0,4 cm), lográndose la canulación de la fístula.

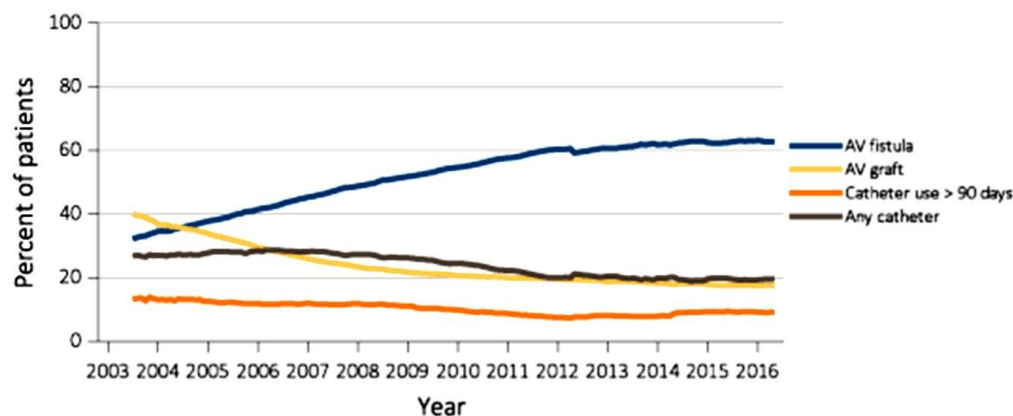
## Discusión

Las personas que usan catéteres para hemodiálisis tienen mayores riesgos de muerte, infección y eventos cardiovasculares en comparación con los pacientes con fístula utilizable, los cuales tienen el riesgo más bajo<sup>5</sup>.

A mayo del 2016, en EE. UU el 62,7 % de los pacientes prevalentes en hemodiálisis estaban usando una FAV según datos del United States Renal Data System<sup>10</sup> (figura 7).

En Colombia, al año 2016, según datos de la Cuenta de Alto Costo, el 72,8 % de los pacientes en hemodiálisis tiene una FAV<sup>11</sup>. Al igual que en otros países, aquí la recomendación es que el uso de catéteres en los pacientes de hemodiálisis crónicos (>3 meses) debe ser <10 %<sup>12</sup>. A nivel mundial las guías de práctica clínica en hemodiálisis recomiendan la FAV nativa como la primera opción de acceso vascular, lo que conllevaría a una morbilidad menor en comparación con injertos y catéteres<sup>13</sup>.

Las bajas tasas de uso de fístula han llevado a iniciativas a nivel mundial como la **First Catheter Last (FFCL) del Workgroup Coalition** en EE. UU o el programa de DaVita Cath Away (fuera cateter), destinadas ambas a lograr los cambios clínicos y organizativos necesarios para aumentar el número y uso de fístulas en las unidades renales<sup>7</sup>.



**Figura 7.** Datos sobre hemodiálisis en pacientes con fístulas arteriovenosas. Fuente: United States Renal Data System.

En consideración con estos hallazgos relacionados con el uso de las FAV en diálisis, cualquier medida que se tome con el objetivo de preservarlas y aumentar su vida media es muy valiosa.

Los fracasos iniciales en la canulación se traducen en una de las razones más comunes por las cuales los pacientes rechazan la creación permanente del acceso vascular; el miedo a la fístula por dolor y hematomas es otra situación que interfiere en su aceptación<sup>14</sup>. Debe mencionarse, además, que los pacientes que requieren múltiples intentos de canulación o quienes experimentan infiltración, hemorragia o formación de hematomas generan un aumento en los niveles de insatisfacción, así como incremento en el costo de atención médica por la necesidad de pruebas de diagnóstico e intervenciones adicionales<sup>15</sup>.

La ecografía podría desempeñar varios papeles, incluido el uso más temprano de la FAV gracias a una menor frecuencia de complicaciones asociadas a la punción, el uso exitoso de la FAV difícil de canular y el entrenamiento para la autocanalización en caso de hemodiálisis en casa como sucede en países de Norteamérica y en Europa. La primera canulación del acceso vascular también es un factor determinante del uso exitoso y continuo de la fístula<sup>16</sup>.

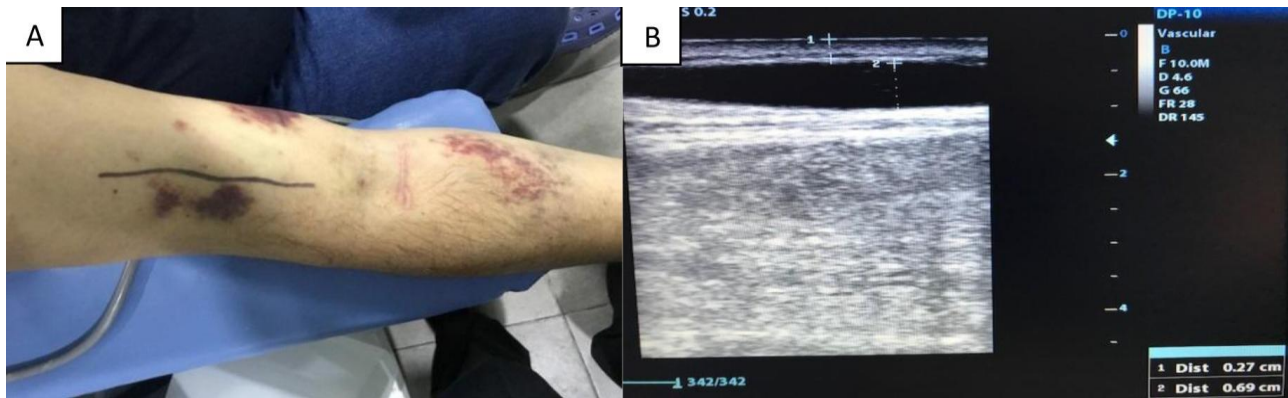
El concepto de maduración de la FAV está en relación con las características físicas que permitan la punción continuada y que garanticen una diálisis

adecuada. Existen pautas y recomendaciones acerca de cuándo considerar madura una fístula, la más difundida a través de las guías clínicas se conoce como *la regla del 6*: 6 semanas de construida, longitud de al menos 6 cm, flujo sanguíneo de 600 cc/min, diámetro >0,6 cm y profundidad aproximada de 0,6 cm (ideal entre 0,5 y 1 cm de la superficie de la piel)<sup>5,10</sup> (figura 8).

Si una FAV cumple con la *regla de 6* se considera que está lista para iniciar canulación; sin embargo, la calidad de la evidencia para los valores antes enumerados es débil y no siempre predicen un escenario adecuado para este procedimiento. A menudo se usa un diámetro interno >0,4 cm para determinar cuándo iniciar el uso de la FAV, el cual, combinado con un volumen de flujo mínimo de 500 ml/min, predice un alto nivel de usabilidad de la fístula. Esta última también debe ser accesible y estar a 1 cm de la superficie de la piel, idealmente de 0,5 cm con un segmento recto de 6-10 cm de longitud<sup>17-19</sup>.

La ultrasonografía fue introducida a principios de 1970 y desde entonces se viene utilizando en numerosas situaciones clínicas. Aparte de ser un procedimiento económico, no amerita medio de contraste y se puede realizar con equipos portátiles de fácil movilidad<sup>20</sup>.

El aumento promedio de la edad de los pacientes en diálisis, que conlleva una comorbilidad mayor y más compleja, y la presión para la canulación



**Figura 8.** A) fístula arteriovenosa mapeada. Puede usarse como fuente de referencia para el canulador; B) ecografía de fístula arteriovenosa de 8 semanas de construida. Se observa profundidad de 0,27 cm y diámetro de 0,69 cm. Fuente: Documento obtenido durante la realización del estudio.

temprana de una nueva FAV son factores de riesgo para la infiltración de sangre relacionada con la punción<sup>15,21</sup>, lo que lleva implícito el riesgo de requerir un nuevo catéter para poder dar continuidad a la diálisis mientras se resuelve la complicación. Por lo tanto, con una población que envejece en la unidad de diálisis y un número cada vez mayor de FAV construidas, es inevitable que el difícil acceso se convierta en un problema cada vez más común. Esto ha llevado a la observación de que simplemente la creación de más FAV en pacientes nuevos no será suficiente para reducir de forma significativa la dependencia del catéter venoso central, a menos que otros aspectos de la práctica también cambien para mejorar el tiempo de uso exitoso de la fístula<sup>22</sup>.

Es claro que el ritmo de trabajo y las limitaciones de tiempo que enfrentan las enfermeras en las unidades de diálisis no permiten que cada canulación se lleve a cabo bajo guía ecográfica, por lo tanto la técnica de canulación a ciegas guiada por la palpación del trill seguirá siendo la práctica común en el día a día.

Sin embargo, se propone el empleo de la canulación guiada por ultrasonido en los «casos difíciles», que pueden incluir trastorno de la coagulación, una nueva FAV en un paciente anciano, una FAV con antecedentes de múltiples intentos de canulación, un vaso de pequeño calibre, presencia de una arteria o nervio adyacente o un vaso cuya

canulación en el primer intento es crítica o que por la profundidad de la FAV desde la superficie de la piel puede exceder la recomendación habitual (<0,6 cm), particularmente en pacientes obesos; en estas situaciones las complicaciones son más probables con el uso de la técnica ciega<sup>2</sup>.

## Conclusiones

El ritmo de trabajo y las limitaciones de tiempo que enfrentan las enfermeras en las unidades de diálisis no permiten que cada canulación se lleve a cabo bajo guía ecográfica, por lo tanto la técnica de canulación a ciegas guiada por la palpación del trill seguirá siendo la práctica más común en el día a día en las unidades de hemodiálisis. Sin embargo, se propone canulación guiada por ultrasonido en los «casos difíciles», los cuales pueden incluir pacientes de la tercera edad, trastorno de la coagulación, FAV con antecedentes de múltiples intentos de canulación, vasos de pequeño calibre, una arteria o nervio adyacente, un vaso donde la canulación de primer intento es crítica porque su profundidad excede la recomendación habitual (<0,6 cm) o, particularmente, pacientes obesos donde las complicaciones son más probables con la técnica a ciega.

Hasta la fecha, la evidencia directa sobre los beneficios de la canulación de FAV guiada por ultrasonido se limita a informes de casos donde se reporta que su uso reduce el número de intentos

fallidos de canulación y el daño a la pared del vaso<sup>3,16</sup>. Ensayos clínicos aleatorios para examinar los beneficios de la canulación guiada por ultrasonido en diálisis no se han completado y son necesarios.

### **Conflicto de intereses y financiación**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés y el trabajo fue financiado con recursos propios.

### **Responsabilidades éticas**

#### **Protección de personas y animales**

Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

### **Confidencialidad de los datos**

Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

### **Derecho a la privacidad y consentimiento informado**

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

### **Contribución de los autores**

Todos los autores contribuimos en el análisis e investigación de la literatura. Los paciente fueron valorados en la Unidad Renal Davita Autopista, Bogotá, Colombia. La licenciada Lia Vega coordinó y dirigió la canulación de los pacientes.

## Referencias

1. Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, Moreno T, Moñux G, Martí-Monrós A, et al. Guía Clínica Española del Acceso Vascular para Hemodiálisis. *Nefrología*. 2017;37(Suppl 1):1-191. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2017.11.004>
2. Ward F, Faratro R, McQuillan RF. Ultrasound-Guided Cannulation of the Hemodialysis Arteriovenous Access. *Semin Dial*. 2017;30(4):319-325. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/sdi.12603>
3. Rabindranath KS, Kumar E, Shail R, Vaux EC. Ultrasound use for the placement of haemodialysis catheters. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;9(11):CD005279. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005279.pub4>
4. Patel RA, Stern AS, Brown M, Bhatti S. Bedside ultrasonography for arteriovenous fistula cannulation. *Semin Dial*. 2015;28(4):433-434. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/sdi.12394>
5. Xue JL, Dahl D, Ebben JP, Collins AJ. The association of initial hemodialysis access type with mortality outcomes in elderly Medicare ESRD patients. *Am J Kidney Dis*. 2003;42(5):1013-1019. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajkd.2003.07.004>
6. Jiménez-Almonacid P. Fístulas arteriovenosas para hemodiálisis. *Nefrología digital*. 2015. Disponible en: <http://www.revistanefrologia.com/es-monografias-nefrologia-dia-articulo-fistulas-arteriovenosas-hemodialisis-38>.
7. Ravani P, Palmer SC, Oliver MJ, Quinn RR, MacRae JM, Tai DJ, et al. Associations between hemodialysis access type and clinical outcomes: a systematic review. *J Am Soc Nephrol*. 2013;24(3):465-473. Disponible en: <https://doi.org/10.1681/ASN.2012070643>
8. Asif A, Roy-Chaudhury P, Beathard GA. Early arteriovenous fistula failure: a logical proposal for when and how to intervene. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2006;1(2):332-339. Disponible en: <https://doi.org/10.2215/CJN.00850805>
9. Beathard GA, Arnold P, Jackson J, Litchfield T. Aggressive treatment of early fistula failure. *Kidney Int*. 2003;64(4):1487-1494. Disponible en: <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2003.00210.x>
10. United States Renal Data System. 2016 USRDS annual data report: Epidemiology of kidney disease in the United States. Bethesda: National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases; 2016.
11. Cuenta de Alto Costo. Situación de la enfermedad renal crónica, hipertensión arterial y diabetes mellitus en Colombia 2016. Bogotá D.C.: Fondo Colombiano de enfermedades de alto Costo; 20117.
12. Saran R, Robinson B, Abbott KC, Agodoa LY, Albertus P, Ayanian J, et al. US Renal Data System 2016 Annual Data Report: Epidemiology of Kidney Disease in the United States. *Am J Kidney Dis*. 2017;69(3 suppl 1):A7-A8. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2016.12.004>
13. Vascular Access 2006 Work Group. Clinical practice guidelines for vascular Access. *Am J Kidney Dis*. 2006;48(Suppl 1):S176-S273. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2006.04.029>
14. Xi W, Harwood L, Diamant MJ, Brown JB, Gallo K, Sontrop JM, et al. Patient attitudes towards the arteriovenous fistula: a qualitative study on vascular access decision making. *Nephrol Dial Transplant*. 2011;26(10):3302-3308. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ndt/gfr055>
15. Lee T, Barker J, Allon M. Needle infiltration of arteriovenous fistulae in hemodialysis: risk factors and consequences. *Am J Kidney Dis*. 2006;47(6):1020-1026. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2006.02.181>
16. Hanafusa N, Noiri E, Nangaku M. Vascular access puncture under ultrasound guidance. *Ther Apher Dial*. 2014;18(2):213-214. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/1744-9987.12097>
17. Jaber A, Muradali D, Marticorena RM, Dacouris N, Boutin A, Mulligan AM, et al. Arteriovenous fistulas for hemodialysis: application of high-frequency US to assess vein wall morphology for cannulation readiness. *Radiology*. 2011;261(2):616-624. Disponible en: <https://doi.org/10.1148/radiol.11102439>
18. Dammers R, Tordoir JH, Welten RJ, Kitslaar PJ, Hoeks AP. The effect of chronic flow changes on brachial artery diameter and shear stress in arteriovenous fistulas for hemodialysis. *Int J Artif Organs*. 2002;25(2):124-128.
19. Robbin ML, Chamberlain NE, Lockhart ME, Gallichio MH, Young CJ, Deierhoi MH, et al. Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US evaluation. *Radiology*. 2002;225(1):59-64.



20. Troianos CA, Hartman GS, Glas KE, Skubas NJ, Eberhardt RT, Walker JD, et al. Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: recommendations of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *J Am Soc Echocardiogr.* 2011;24(12):1291-1318. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.echo.2011.09.021>
21. Parisotto MT, Schoder VU, Miriunis C, Grassman AH, Scatizzi LP, Kaufmann P, et al. Cannulation technique influences arteriovenous fistula and graft survival. *Kidney Int.* 2014;86(4):790-797. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/ki.2014.96>
22. Kimball TA, Barz K, Dimond KR, Edwards JM, Nehler MR. Efficiency of the kidney disease outcomes quality initiative guidelines for preemptive vascular access in an academic setting. *J Vasc Surg.* 2011;54(3):760-765; discussion 765-766.