

Beneficios de la ecografía en tiempo real para el acceso venoso central en hemodiálisis

Benefits of Real-time Ecography for Central Venous Access in Haemodialysis

Marilet Muradás Augier^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-2494-8044>

Yaquelin Cisneros Mendoza¹ <https://orcid.org/0000-0003-4250-3290>

Dayana Moré Moracén¹ <https://orcid.org/0000-0002-7398-7323>

Raúl García Rojas² <https://orcid.org/0000-0002-0434-309X>

Irene Aguilar Quitanó¹ <https://orcid.org/0000-0003-1280-2927>

Yanela Díaz Oquendo¹ <https://orcid.org/0000-0001-6021-4180>

¹Instituto Nacional de Nefrología “Dr. Abelardo Buch López”. La Habana, Cuba.

²Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: mmalvar@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: La implantación de catéteres venosos tunelizados para hemodiálisis en el paciente con enfermedad renal crónica puede realizarse siguiendo las referencias anatómicas en las regiones cervical e inguinal o de forma ecoguiada, teniendo en cuenta la variabilidad anatómica individual.

Objetivos: Evaluar la variabilidad anatómica en la relación vena yugular interna y arteria carótida, determinar la posibilidad que brinda la ecografía de canalización de las venas

yugulares vs. venas subclavias y femorales, señalar la incidencia de complicaciones inmediatas y determinar la duración del proceder.

Métodos: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, de corte transversal en el período 2013-2017 en el Instituto Nacional de Nefrología “Dr. Abelardo Buch López”. Se investigaron dos grupos de pacientes, al grupo 1 (221 pacientes) se les colocó un catéter tunelizado para hemodiálisis siguiendo el método tradicional y al grupo 2 (225 pacientes) se les realizó la punción venosa ecoguiada.

Resultados: Existió variabilidad anatómica en la relación entre la vena yugular interna y la arteria carótida en el 21,7 % de los casos. En ambos grupos se respetó el orden de canalización de vena yugular-femoral-subclavia. La incidencia de complicaciones fue de 10,8 % en el grupo 1 y 3,5 % en el grupo 2. La duración del proceder fue siempre mayor en el grupo 1.

Conclusiones: La punción venosa central ecoguiada en la colocación de catéteres tunelizados para hemodiálisis tiene ventajas en relación con la técnica orientada solo por referencias anatómicas, pues nos permite la visión directa del vaso seleccionado según sus características anatómicas y su abordaje con mínimas complicaciones.

Palabras clave: catéter tunelizado para hemodiálisis; ecógrafo; punción venosa ecoguiada.

ABSTRACT

Introduction: The use of tunneled venous catheters for haemodialysis in the patient with chronic renal disease can be performed following anatomical references in the cervical and inguinal regions or in an echo-guided way, taking into account individual anatomical variability.

Objectives: Assess the anatomical variability in the internal jugular vein and carotid artery ratio, determine the possibility of channeling ultrasound of jugular veins vs. subclavian and femoral veins, indicate the incidence of immediate complications and determine the duration of the procedure.

Methods: An observational, descriptive, cross-sectional study was conducted in the period 2013-2017 at the National Institute of Nephrology. Two groups of patients were studied: group 1 (221 patients) had a tunneled catheter for haemodialysis following the traditional method; and group 2 (225 patients) had an echo-guided venous puncture.

Results: Anatomical variability existed in the relation between the internal jugular vein and the carotid artery in 21.7% of cases. In both groups, the order of channeling of jugular-femoral-subclavian vein was respected. The incidence of complications was 10.8% in group 1 and 3.5%, in group 2. The duration of the procedure was always longer in group 1.

Conclusions: The echo-guided central venous puncture in the placement of tunneled catheters for haemodialysis has advantages in relation to the technique oriented only by anatomical references, as it allows us to directly view the selected vessel according to its anatomical characteristics and its approach with minimal complications.

Keywords: Tunneled catheter for haemodialysis; ultrasound; echo-guided venous puncture.

Recibido: 28/06/2020

Aceptado: 21/12/2020

Introducción

Durante años el acceso venoso central, con sus múltiples indicaciones, se ha llevado a cabo mediante la apreciación de las referencias anatómicas de las regiones cervical e inguinal (método tradicional o a ciegas). Este tipo de abordaje se asocia a un alto riesgo de complicaciones y fracaso de la punción, al no tener en cuenta, la variación anatómica individual existente en la relación vena yugular interna-arteria carótida, ni las condiciones patológicas que pudieran existir en el sistema venoso, del tipo trombosis venosa.

La aplicación de la ecografía al acceso vascular constituye un paso de avance científico de inestimable valor pues permite la realización de este proceder invasivo de forma segura al facilitar la observación directa de la anatomía del vaso central que se abordará en cuanto a su localización, relaciones anatómicas, diámetro, permeabilidad y distancia desde la piel.

La colocación de un catéter en venas yugular y subclavia, guiada por ultrasonido, fue descrita por primera vez en el año 1975.⁽¹⁾ Casi una década más tarde, *Legler* y otros,⁽²⁾ en 1984, realizan la primera recomendación del método, trabajo que es publicado en la revista *Anesthesiology*.

En el año 2002, el Instituto Nacional para la Excelencia Clínica de Londres, considera las ventajas del método y propone la Guías para el uso del ultrasonido en la colocación de catéteres venosos centrales.⁽³⁾

De igual forma, las guías KDOQI de la National Kidney Foundation, desde el 2006 recomiendan la utilización del ultrasonido para la colocación tanto de catéteres venosos no tunelizados como tunelizados en el paciente con enfermedad renal crónica.⁽⁴⁾ Esta sugerencia ha sido ratificada en numerosos estudios^(5,6,7) y por el Grupo Multidisciplinario Español de Acceso Vascular en sus Guías Clínicas de Acceso Vascular para hemodiálisis divulgadas en el 2017.⁽⁸⁾

El acceso venoso central con empleo del ultrasonido puede hacerse de forma dinámica (guiado por ultrasonido) o estática (asistido por el ultrasonido). La forma dinámica consiste en realizar la punción del vaso bajo visión directa, es decir, en tiempo real. Mientras que la forma estática implica hacer el ultrasonido previamente para identificar el vaso apropiado con sus características anatómicas.^(9,10)

Durante el proceder, el ecógrafo debe colocarse en modo B y el transductor que se recomienda es el de alta frecuencia, entre 7 y 12 MHz, lineal y con una pequeña abertura de 4 a 6 cm, de manera que interfiera lo menos posible con el área donde se va a trabajar.⁽¹⁰⁾ En el momento de abordar el vaso, en tiempo real, este puede colocarse en forma longitudinal, es decir, paralelo al eje del vaso y de la aguja, o transversal a ambas estructuras. En el primer caso, se observa todo el curso de la vena, su pared anterior y posterior, así como la aguja en toda su longitud y recorrido hasta su inserción y avance dentro del vaso. En este caso el sitio de punción en la piel tiene que estar próximo al final del transductor y la aguja debe tener una angulación de 30 grados.^(11,12,13,14,15)

En el abordaje del vaso con el transductor en posición transversal solo se observa la punta de la aguja siguiendo su curso, con la ventaja de orientar fielmente sus desviaciones hacia la derecha o la izquierda. En este caso, la punción en la piel debe realizarse en el punto medio del transductor, con un ángulo de inclinación de 45 grados.^(11,12,13,14,15)

También se ha descrito la técnica oblicua, como combinación de las anteriores. Útil para la canalización de la vena subclavia. En este caso el transductor se coloca paralelo al eje de la aguja y oblicuo con relación al vaso; de esta forma se verá la aguja en toda su longitud y el vaso solo parcialmente.⁽¹⁶⁾

La implantación de un catéter venoso central para hemodiálisis, bajo visión ultrasonográfica directa, tiene singular importancia en el enfermo renal crónico, ya que estos pueden presentar comorbilidades como estenosis venosa central, secundaria al empleo de múltiples catéteres a lo largo de la evolución de su enfermedad, anemia, coagulopatías, en los cuales la punción arterial accidental podría acarrear fatales consecuencias.

Además, en muchas ocasiones se presentan en un estado de emergencia dialítica con sobrecarga de volumen y dificultad ventilatoria. En estas circunstancias, el ultrasonido es esencial para lograr establecer de forma rápida, una vía de acceso venoso central con mínimo riesgo de complicaciones.

Con el fin de demostrar los beneficios potenciales de esta técnica de imagen en la implantación de catéteres tunelizados para hemodiálisis, los objetivos del presente artículo son evaluar la variabilidad anatómica en la relación vena yugular interna-arteria carótida, determinar la posibilidad que brinda la ecografía de canalización de las venas yugulares vs. venas subclavias y femorales, señalar la incidencia de complicaciones inmediatas y determinar la duración del proceder en cuanto al tiempo de utilización del quirófano.

Métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, de corte transversal en el período comprendido entre enero de 2013 y diciembre de 2017, en el Instituto Nacional de Nefrología “Dr. Abelardo Buch López”.

Se estudiaron dos grupos de pacientes, grupo 1, que incluyó a todos los pacientes (221 pacientes), a los cuales se les colocó el catéter venoso tunelizado para hemodiálisis, según las referencias anatómicas, en el período comprendido entre enero de 2013 y diciembre de 2014, cuando no se tenía ecógrafo para realizar el proceder; y grupo 2, representado por la totalidad de pacientes (225 pacientes) a los cuales se les colocó el catéter por punción venosa ecoguiada, entre los años 2015 y 2017. El ecógrafo empleado fue de marca Toshiba, en modo B, con un transductor lineal de 7,5 MHz. Los datos fueron recogidos en una planilla diseñada al efecto.

Los pacientes fueron atendidos en el quirófano y programados de forma electiva, en el período interdialítico, previo consentimiento informado. El proceder se realizó bajo las condiciones de asepsia y antisepsia establecidas (incluye el uso de set estéril del catéter, bata quirúrgica, gorro, nasobuco, guantes, paños de campo, forro de cámara, cubierta para el transductor, gel estéril de ultrasonido), con anestesia local. Lo llevaron a cabo dos especialistas en Anestesiología, uno entrenado en la técnica (más de 10 años de experiencia) y otro en formación (menos de tres años de experiencia), un licenciado en enfermería y un técnico de imagen.

En los pacientes en los que se utilizó el ultrasonido se realizó inicialmente un mapeo venoso para seleccionar el vaso de mayor diámetro, las mejores referencias anatómicas y sin signos de trombosis. Una vez seleccionado se realizó la punción ecodirigida mediante la técnica transversal en las venas yugular interna y femoral, y longitudinal, en el caso de la vena subclavia. La posición longitudinal, específicamente para canalizar la vena subclavia, comparada con la transversal, se asocia a menos tiempo de canalización, menor frecuencia de redirecciones con la aguja y de perforación de la pared posterior de la vena.⁽¹⁷⁾

La observación ecográfica de la arteria y la vena, en la región cervical (arteria carótida-vena yugular interna), se determinó por la pulsatilidad de la arteria y la compresibilidad de la vena. Se estimó, además, la relación topográfica de ambas estructuras. Se consideró la posición anterolateral de la vena yugular interna en relación con la arteria carótida, como normal y el resto de las relaciones, como variantes anatómicas.

Por su parte, en la región infraclavicular, ante la imposibilidad de compresión de la vena subclavia, esta se identificó por la ausencia de latidos si se compara con la arteria correspondiente. En la región inguinal se siguió el mismo principio para ubicar la arteria femoral (pulsátil) y la vena femoral (compresible), esta última ubicada medialmente con relación a la arteria.

En los pacientes donde se aplicó el método a ciegas, se procedió a la palpación de la arteria y punción de la vena en el sitio anatómico probable. En ambos grupos de pacientes se utilizó la vía media y la vía media infraclavicular para canalizar la vena yugular interna y subclavia, respectivamente. Tanto en uno como otro caso, se colocó al paciente en decúbito supino con los brazos extendidos a lo largo del cuerpo y la cabeza ladeada hacia el lado contralateral. Para acceder a la vena femoral, se situó al paciente también en decúbito supino, con la pierna en abducción y rotación externa. Se palpó la arteria femoral en la región correspondiente

con el ligamento inguinal (línea entre la cresta ilíaca y el tubérculo del pubis) y se puncionó 2 cm por debajo y 1 cm por dentro de la misma, en el sentido del hombro contralateral.

Una vez puncionada la vena se colocó el catéter por el método de Seldinger, con seguimiento por fluoroscopia. Todos los catéteres empleados fueron de marca CardioMed con diámetro de 13,5 Fr, longitud de 28 cm (vena yugular y subclavia) y 36 cm (vena femoral). Se creó un túnel subcutáneo de mayor o menor extensión, en correspondencia con la talla del paciente, de manera que la punta del catéter quedara ubicada en la aurícula derecha o en la vena cava inferior, según el vaso abordado.

En el caso de punción arterial accidental, se aplicó compresión de la arteria durante 10 minutos para evitar la formación de hematoma.

Las pruebas estadísticas se llevaron a cabo a través del programa SPSS 22.0 versión para Windows (SPSS Inc. 2013). En el análisis se realizó una descripción de las variables cuantitativas, el promedio y la desviación estándar, y cualitativas, las cuales se describieron en términos de frecuencias absolutas (número de casos observados) y frecuencias relativas (porcentajes). La diferencia entre variables categóricas se estableció mediante la prueba de Chi-cuadrado (X^2). Se consideró una diferencia estadísticamente significativa, cuando el valor de p fue $<0,05$.

Resultados

Con relación a los datos demográficos de la muestra estudiada, la edad promedio en el grupo 1 fue 56,9 años y en el grupo 2, 43,8 años. El sexo masculino sufrió mayor afectación en el primer grupo, a diferencia del segundo grupo que estuvo representado fundamentalmente por mujeres. De manera general, los individuos de raza negra se vieron mayoritariamente comprometidos. Las diferencias observadas fueron estadísticamente significativas para los grupos étnicos (tabla 1).

Tabla 1- Datos demográficos

VARIABLES	GRUPO 1	GRUPO 2	P
Edad \times /SD	56,9 \times 6,8	43,8 \times 7,1	>0,05

Sexo F/M	100/121	114/111	>0,05
Raza B/N	91/130	102/123	<0,05
Total de pacientes	221	225	>0,05

Las causas más frecuentes de la enfermedad renal, en ambos grupos, fueron la hipertensión arterial y la diabetes mellitus, seguidas por las glomerulopatías, enfermedad renal poliquística y enfermedad renal litiásica (tabla 2).

Tabla 2- Etiología de la enfermedad renal crónica

Causa de la enfermedad	Grupo 1	Grupo 2
Hipertensión arterial	98/44,3 %	109/48,4 %
Diabetes mellitus	64/28,9 %	61/27,1 %
Glomerulopatías	22/9,9 %	20/8,8 %
Enfermedad renal poliquística	15/6,7 %	17/7,5 %
Enfermedad renal litiásica	11/4,9 %	11/4,8 %
Otras causas	11/4,9 %	7/3,1 %

Se encontró variabilidad en la relación vena yugular interna-arteria carótida en el 21,7 % del total de pacientes en los cuales se empleó el ultrasonido, mientras que en el 78,2 % de los casos, esta relación anatómica fue considerada normal (posición anterolateral).

Las variantes anatómicas observadas en orden de frecuencia fueron la posición lateral, anterior y medial, lo que representaron el 18,6 %, 2,6 % y 0,4 %, respectivamente (Fig.).

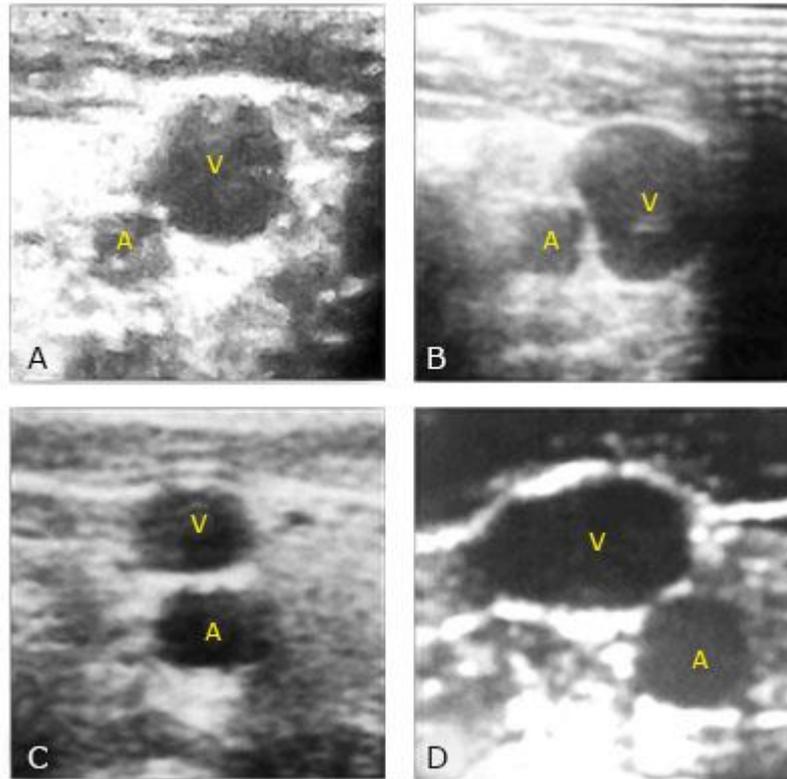


Fig. - Variantes anatómicas

Tanto en el grupo 1 como en el grupo 2, se respetó el orden de preferencia de canalización venosa central en el paciente renal crónico, en primer lugar, la vena yugular interna, seguida por las venas femoral y subclavia. No obstante, en el grupo 2 se pudo acceder a la vena yugular interna en el 79,5 % de los casos, en comparación con el 72,4 % del primer grupo (tabla 3).

De forma significativa, se canalizó la vena femoral solo en el 11,1 % de los pacientes donde se realizó la punción venosa bajo visión ecográfica, mientras que en el otro grupo este valor fue mayor del duplo (24,9 %).

Tabla 3- Localización anatómica del catéter

Vaso central	Grupo 1	Grupo 2	P
Vena yugular	160-72,4 %	179-79,5 %	ns

Vena femoral	55-24,9 %	25-11,1 %	<0,05
Vena subclavia	6-2,7 %	21-9,3 %	<0,05

La incidencia de complicaciones fue de 10,8 % y 4 %, en los grupos 1 y 2, respectivamente, (diferencia estadísticamente significativa). La complicación observada con mayor frecuencia, en ambos grupos, fue la punción arterial, aunque esta se produjo en el 2,2 % de los casos donde se utilizó el ultrasonido y en el 6,7 %, en los cuales se realizó la técnica a ciegas (tabla 4).

Tabla 4- Incidencia de complicaciones

Complicaciones	Grupo 1	Grupo 2	P
Punción arterial	15/6,7 %	5/2,2 %	<0,05
PA + hematoma	4/1,8 %	2/0,8%	ns
Hemotórax	1/0,4 %	0/0%	ns
Punción imposible	4/1,8 %	2/0,8%	ns
Total	24/10,8 %	9/4,0%	<0,05

La duración del proceder siempre fue inferior a una hora en el grupo 2 (48 min. \pm 8,3), mientras que en el grupo 1 llegó a alcanzar aproximadamente los 76 minutos (76 min. \pm 12,3), resultados estadísticamente significativos ($p < 0,05$).

Discusión

Aunque no fue estadísticamente significativa la diferencia en cuanto a la edad y el sexo entre los individuos de ambos grupos estudiados, es preciso señalar que, en los últimos años, se ha presentado un incremento de la enfermedad renal en las mujeres jóvenes. Este hallazgo puede estar relacionado con la incorporación cada vez mayor de las mujeres a las tareas de

la agitada sociedad, lo cual trae consigo el estrés mantenido, factor predisponente de hipertensión arterial (HTA), principal causa de la enfermedad renal crónica.

La prevalencia de HTA en Cuba es del 30,9 % en personas de 15 años o más, lo que significa que 2,6 millones padecen HTA. En el área urbana es ligeramente superior (31,9 %) en comparación con la zona rural (28,0 %) y sin diferencias significativas en cuanto al sexo, con 31,2 % el sexo masculino y 30,6 % el femenino. Los individuos de piel negra son las más afectadas (40,4 %) con respecto a los de piel blanca (30,1 %),⁽¹⁸⁾ lo cual se corresponde con los resultados obtenidos en el presente trabajo.

Numerosos autores señalan la variabilidad anatómica que se presenta de un individuo a otro en cuanto a la relación entre la vena yugular interna y la arteria carótida. De ahí la importancia de realizar la punción venosa ecodirigida para disminuir el número de intentos fallidos, así como las complicaciones asociadas.^(19,20,21,22)

Taylor y otros describen que la posición anterolateral es la que se puede observar con mayor frecuencia hasta en el 92 % de los pacientes, seguida por la posición lateral en un rango de 0 a 84 % y anterior, de 0 a 16 %. Con menor incidencia puede apreciarse la posición medial o invertida, entre otras variaciones.⁽²³⁾ Los resultados de este trabajo se corresponden con estos hallazgos.

En una investigación sobre la variabilidad anatómica individual y su impacto en la colocación de catéteres venosos no tunelizados en pacientes urémicos, *Lin* y otros la reportaron en el 26 % de los casos, lo cual hace que consideren el método a ciegas como una técnica no confiable.⁽²⁴⁾

Con relación a la localización anatómica recomendada para la colocación del catéter venoso tunelizado, las venas yugulares internas constituyen la primera opción por su fácil acceso y menor incidencia de trombosis. En segunda opción se sitúan las venas femorales y por último las venas subclavias para evitar la trombosis, lo cual impediría la realización futura de una fístula arteriovenosa.⁽⁸⁾

Como se puede apreciar en los resultados, se logró este objetivo en los dos grupos estudiados, aunque con mayor éxito en el grupo donde se realizó la punción ecoguiada.

Rana y otros colocaron 204 catéteres tunelizados para hemodiálisis, guiados por ultrasonido en 161 pacientes y el 74,9 % de ellos fueron implantados en la vena yugular interna.⁽²⁵⁾

Vale destacar que se colocó el catéter en vena femoral, solo después de constatarse, por ultrasonido, trombosis bilateral de las venas yugulares internas, así como estenosis de ambos troncos venosos braquiocefálicos o vena cava superior, mediante fluoroscopia. En los pacientes, sin el antecedente de trasplante renal, se canalizó la vena femoral izquierda, con el propósito de no causar traumatismos en la vena ilíaca externa derecha, estructura anatómica empleada preferentemente en conjunto con la arteria ilíaca derecha, para realizar la anastomosis arteriovenosa del injerto, por su posición más superficial en relación con los vasos correspondientes contralaterales.

Con relación a los catéteres implantados en venas yugulares y subclavias, siempre que fue posible, según criterios clínicos y ecográficos, se seleccionaron los vasos del lado contrario al miembro superior donde se encontraba una fístula arteriovenosa disfuncional, profunda, no madura o en el cual se planeaba realizar esta cirugía.

Con el propósito de analizar el comportamiento de las complicaciones inmediatas, *Yuan Fang* y otros colocaron 63 catéteres tunelizados para hemodiálisis en vena yugular interna, bajo visión ecográfica y solo reportaron 4,7 % de complicaciones, aunque el 31,7 % de sus casos eran pacientes de alto riesgo. Concluyeron que es una técnica muy segura y que puede ser empleada por los nefrólogos, con facilidad y mínimas complicaciones, tanto en pacientes normales como con elevado riesgo.⁽²⁶⁾

En un estudio prospectivo, observacional y randomizado, realizado en la Universidad de Pennsylvania, donde se empleó el ultrasonido en tiempo real para efectuar 434 abordajes de la vena yugular interna en 429 pacientes, *Augoustides* y otros informaron como complicaciones inmediatas, 4,7 % de punciones arteriales, el doble de las presentadas en este artículo. Los autores consideraron, además, que esta adversidad podría deberse a la pérdida del control de la profundidad de la aguja por parte del operador. Por lo tanto, recomiendan la utilización del ultrasonido bidimensional para llevar a cabo el proceder.⁽²⁷⁾

En metaanálisis, donde se comparan ambas técnicas de abordaje venoso central, guiada por referencias anatómicas o por ultrasonido bidimensional o Doppler, 18 estudios que incluyeron a 1646 pacientes, señalan que la canalización de la vena yugular interna fue significativamente más exitosa en el primer intento, cuando se realizó de forma ecodirigida con el ultrasonido bidimensional. Sin embargo, plantean limitada evidencia de la utilidad de este método en la canalización de las venas subclavia y femoral.⁽²⁸⁾

De igual forma, en otro metaanálisis que incluyó 35 estudios y 5108 participantes, donde se comparan ambos métodos de cateterización de la vena yugular interna, arrojó que el uso de la ecografía redujo la frecuencia total de complicaciones en un 71 %, el tiempo y el número de intentos necesarios para la canulación exitosa de la vena, en comparación con el método tradicional. Arribaron a la conclusión de que el uso del ultrasonido para realizar la punción venosa ecodirigida ofrece ventajas en cuanto a la inocuidad y calidad del proceder.⁽²⁹⁾

El Grupo Multidisciplinario Español de Acceso Vascular, en sus Guías tanto las del 2006 como del 2017, refiere que el uso de la ultrasonografía reduce las tasas de complicaciones asociadas a la punción venosa y la de fracasos de la colocación. Además, recalcan que las complicaciones precoces dependen fundamentalmente de la experiencia del equipo,^(4,8) análisis con el cual concordamos.

En cuanto a la duración del proceder, los resultados coinciden con la literatura científica, donde se indica que la utilización de la ecografía en el momento de acceder al sistema venoso central reduce el tiempo necesario para la implantación del catéter al emplearse menor tiempo en el logro de la punción exitosa de la vena.^(30,7)

Al evaluar todas las variables anteriores, la Federación Europea de Sociedades para el Ultrasonido en Medicina y Biología, comenta a partir de diversas investigaciones que el acceso guiado por ultrasonido en tiempo real de la vena yugular interna y subclavia, se asocia a menor porcentaje de fracasos, complicaciones y menor tiempo para realizar el proceder, comparado con el método a ciegas.⁽⁵⁾

Conclusiones

La ecografía en la práctica clínica habitual para la colocación de catéteres venosos tunelizados en pacientes con enfermedad renal crónica ofrece beneficios potenciales en comparación con la técnica a ciegas, al garantizar una punción exitosa, a pesar de la variabilidad anatómica individual con el mínimo de complicaciones. Aunque con ambas técnicas se logró respetar el orden idóneo de localización anatómica del catéter, es decir, vena yugular en primera opción, seguida de las venas femoral y subclavia, el empleo de la ecografía lo permitió con mayor frecuencia. Además, el menor número de intentos fallidos y por consiguiente del tiempo empleado en el proceder, en el grupo 2, aumentaron el rendimiento del quirófano. Todo lo cual hace plantear que la utilización de esta técnica debería ser obligatoria por los profesionales involucrados en todos los centros hospitalarios que cuentan con Servicio de Nefrología.

Referencias bibliográficas

1. Caballero AF, Villarreal K. Ultrasound for Central Vascular. A Safety Concept that is Renewed Day by Day: Review. Rev Colomb Anestesiol. 2018 [acceso 10/09/2019];46(1):32-8. doi: <https://dx.doi.org/10.1097/cj9.0000000000000043>
2. Legler D, Nugent M. Doppler localization of the internal jugular vein facilitates central venous cannulation. Anesthesiology. 1984 [acceso 10/09/2019];60(5):481-2. doi: <https://doi.org/10.1097/00000542-198405000-00016>
3. National Institute for Clinical Excellence. Guidance on the Use of Ultrasound Locating Devices for Placing Central Venous Catheters. NICE Technology Appraisal No.49. London: NICE; 2002 [acceso 05/01/2020]. Disponible en: http://www.nice.org.uk/nicemedia/pdf/Ultrasound_49_GUIDANCE.pdf
4. National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations for 2006 Updates: Hemodialysis Adequacy, Peritoneal Dialysis Adequacy and Vascular Access. Am J Kidney Dis. 2006 [acceso 05/01/2020];48(suppl1):S1-S322. Disponible en: https://www.kidney.org/sites/default/files/docs/12-50-0210_jag_dcp_guidelines-hd_oct06_sectiona_ofc.pdf
5. Jenssen Ch, Brkljadic B, Hocke M, Ignee A, Piscaglia F, Radzina M, et al. EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part VI-Ultrasound-Guided Vascular Interventions. Ultraschall Med. 2016 [acceso 10/09/2019];37(05):473-6. doi: <https://doi.org/10.1055/s-0035-1553450>
6. Rabindranath KS, Kumar E, Shail R, Vaux EC. Ultrasound use for the placement of hemodialysis catheters. Cochrane Database Syst Rev. 2011 [acceso 10/09/2019];(11):CD005279. doi: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005279.pub4>
7. Rabindranath KS, Kumar E, Shail R, Vaux E. Use of real-time ultrasound guidance for the placement of hemodialysis catheters: a systematic review and metanalysis of randomized controlled trials. Am J Kidney Dis. 2011 [acceso 05/01/2020];58(6):964-70. doi: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2011.07.025>
8. Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, Moreno T, Moñux G, Martí-Monrós A, et al. Guía clínica española de acceso vascular para hemodiálisis. Nefrología, 2017 [acceso 14/12/2019];37(Supl 1):1-191. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.nefro.2017.11.004>

9. Abboud PA, Kendall JL. Ultrasound guidance for vascular access. *Emerg Med Clin North Am.* 2004 [acceso 10/09/2019];22(3):749-73. doi: <https://doi.org/10.1016/j.emc.2004.04.003>
10. Dietrich CF, Horn R, Morf S, Chiorean L, Dong Y, Cui XW, et al. Ultrasound-guided central vascular interventions, comments on the European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology guidelines on interventional ultrasound. *J Thorac Dis.* 2016 [acceso 10/09/2019];8(9):E851-E868. doi: <https://dx.doi.org/10.21037/jtd.2016.08.49>
11. Lorentzen T, Nolsoe CP, Ewertsen C, Nielsen MB, Leen E, Havre RF, et al. EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part I. General Aspects (long Version). *Ultraschall Med.* 2015 [acceso 10/09/2019];36:E1-14. doi: <https://doi.org/10.1055/s-0035-1553593>
12. Lorentzen T, Nolsoe CP, Ewertsen C, Nielsen MB, Leen E, Havre RF, et al. EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part II. General Aspects (Short Version). *Ultraschall Med.* 2015 [acceso 10/09/2019];36(5):464-72. doi: <https://doi.org/10.1055/s-0035-1553601>
13. Erickson CS, Liao MM, Haukoos JS, Douglass E, Di Gerónimo M, Christensen E, et al. Ultrasound Guided Small Vessel Cannulation: Long-Axis Approach is Equivalent to Short-Axis in Novice Sonographers Experienced with Landmark-Based Cannulation. *West J Emerg Med.* 2014 [acceso 09/01/2020];15(7):824-30. doi: <https://doi.org/10.5811/westjem.2014.9.22404>
14. Vogel JA, Haukoos JS, Erickson CL, Liao MM, Theoret J, Sanz GE, et al. Is Long-Axis View Superior to Short-Axis View in Ultrasound-Guided Central Venous Catheterization? *Crit Care Med.* 2015 [acceso 09/01/2020];43(4):832-9. doi: <http://doi.org/10.1097/CCM.0000000000000823>
15. Treglia A, Musone D, Amoroso F. Retrospective comparison of two different approaches for ultrasound-guided internal jugular vein cannulation in hemodialysis patients. *J Vasc Access.* 2017 [acceso 09/01/2020];18(1):43-6. doi: <http://doi.org/10.5301/jva.5000629>
16. Phelan M, Hagerty D. The Oblique View: an Alternative Approach for Ultrasound-Guided Central Line Placement. *J Emerg Med.* 2009 [acceso 09/01/2020];37(4):403-8. doi: <http://doi.org/10.1016/j.jemermed.2008.02.061>
17. Rezayat T, Stowell JR, Kendall J, Turner E, Fox JCH, Barjaktarevic I. Ultrasound-Guided Cannulation: Time to Bring Subclavian Central Lines Back. *Westjem.* 2016 [acceso 09/01/2020];17(2):216-21. doi: <https://doi.org/10.5811/westjem.2016.1.29462>

18. Pérez Caballero MD, León Álvarez JL, Dueñas Herrera A, Alfonzo Guerra JP, Navarro Despaigne DA, Noval García R, et al. Guía cubana de diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial. Rev Cubana Med. 2017 [acceso 09/01/2020];56(4):242-321. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75232017000400001>
19. Hoffman T, Du Plessis M, Prekupec MP, Gielecki, Zurada A, Tubbs R S, et al. Ultrasound-guided central venous catheterization: A review of the relevant anatomy, technique, complications, and anatomical variations. Clinical Anatomy. 2017 [acceso 09/01/2020];30:237-250. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ca.22768>
20. Abdo A, Castellanos R, Benítez Y, Suarez J, Machado RE, Gutiérrez JA, et al. Referencias ultrasonográficas estáticas para la cateterización de vena yugular interna en pacientes graves. Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias. 2017 [acceso 09/01/2020];16(1):58-64. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedinteme/cie-2017/cie1711.pdf>
21. Osejo Ruales JC, Restrepo Valencia CA, Aguirre Arango JV. Identificación de las variaciones anatómicas de la vena yugular interna en estudiantes de la facultad de ciencias para la salud en la Universidad de Caldas. Acta Colomb Cuid Intensivo. 2018 [acceso 09/01/2020];18(4):202-6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.acci.2018.05.003>
22. Bacallao Méndez RA, Ávila Guzmán A, Salgado López J, Gutiérrez García F, Guerra Ibáñez G, Llerena Ferrer B. Variabilidad anatómica de la vena yugular interna por ecografía en voluntarios sanos y pacientes en hemodiálisis. Revista Cubana de Medicina. 2015 [acceso 09/01/2020];54(3):190-201. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmed/cm-2015/cm153b.pdf>
23. Taylor RW, Palagiri AV. Central Venous Catheterization. MD. Critical Care Medicine. 2007 [acceso 09/01/2020];35(5):1390-6 doi: <https://doi.org/10.1097/01.ccm.0000260241.80346.1b>
24. Lin BS, Kong CW, Tarng DC, Huang TP, Tang GJ. Anatomical Variation of the Internal Jugular Vein and its Impact on Temporary Hemodialysis Vascular Access: An Ultrasonographic Survey in Uremic Patients. Nephrol Dial Transplant. 1998 [acceso 09/01/2020];13:134-8. doi: <https://doi.org/10.1093/ndt/13.1.134>
25. Rana SH, Anupam KK, Saif AK, Saja M, Rashid AS, Dawood AR, et al. Safety and Complications of Double-Lumen Tunnelled Cuffed Central Venous Dialysis Catheters: Clinical and radiological perspective from a tertiary centre in Oman. Sultan Qaboos Univ Med J. 2015 [acceso 05/01/2020];15(4):e501-6. doi: <https://dx.doi.org/10.18295/squmj.2015.15.04.010>

26. Yuan F, Liu Y, Li Z, Zhu J, Cao D, Li Y. Real-time Ultrasound Guided Placement of Permanent Internal Jugular Vein Catheters in Maintenance Hemodialysis patients. *J Cent South Univ (Med Sci)*. 2014 [acceso 05/01/2020];39(1):61-6. doi: <https://doi.org/10.11817/j.issn.1672-7347.2014.01.011>
27. Augoustides JG, Horak J, Ochroch AE, Vernick WJ, Gambone AJ, Weiner J, et al. A Randomized Controlled Clinical Trial of Real-Time Needle-Guided Ultrasound for Internal Jugular Venous Cannulation in a Large University Anesthesia Department. *J Cardioth Vasc Anesth*. 2005 [acceso 05/01/2020];19(3):310-5. doi: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2005.03.007>
28. 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 [acceso 05/01/2020];327:1-7. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.327.7411.361>
29. Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasound Guidance versus Anatomical Landmarks for Internal Jugular Vein Catheterization. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 [acceso 05/01/2020];9(1):CD006962. doi: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006962.pub2>
30. Parienti JJ, Thirion M, Megarbane B, Souweine B, Ouchikhe A, Polito A, et al. Femoral vs Jugular Venous Catheterization and Risk of Nosocomial Events in Adults Requiring Acute Renal Replacement Therapy: a Randomized Controlled Trial. Members of the Cathedra Study Group. *JAMA*. 2008 [acceso 05/01/2020];299:2413-22. doi: <https://doi.org/10.1001/jama.299.20.2413>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Marilet Muradás Augier: Conceptualización, redacción del borrador inicial y supervisión.

Yaquelin Cisneros Mendoza: Investigación, redacción y revisión.

Dayana Moré Moracén: Investigación, redacción y revisión.

Raúl García Rojas: Investigación, revisión y curación de datos.

Irene Aguilar Quitanó: Investigación y revisión.

Yanela Díaz Oquendo: Investigación y revisión.