

Original breve

Impacto de la introducción de una consulta específica con valoración eco-doppler en el costo asociado a la obtención de un primer acceso vascular para hemodiálisis[☆]

Eduardo Mateos Torres^{a,b,*}, Silvia Collado Nieto^c, María Dolores Arenas Jimenez^c,
Mónica Lacambra Peñart^a, Lidia Marcos Garcia^a y Albert Clará Velasco^{a,b}

^a Servicio de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital del Mar, Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques (IMIM), Barcelona, España

^b Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España

^c Servicio de Nefrología, Hospital del Mar, Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques (IMIM), Barcelona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 13 de junio de 2020

Aceptado el 3 de diciembre de 2020

On-line el 16 de abril de 2021

Palabras clave:

Fístula arteriovenosa

Acceso vascular

Hemodiálisis

Ecografía doppler preoperatoria

Coste/efectividad

R E S U M E N

Introducción: La valoración mediante eco-doppler (ED) previa a la realización de un acceso vascular (AV) está cada vez más extendida, pero existen pocos estudios que aborden su coste/efectividad. Nuestro objetivo fue evaluar si la introducción de una consulta específica de AV con ED modifica el coste, los tiempos de demora, el número de re-intervenciones e ingresos para lograr un primer AV útil.

Pacientes y métodos: Cohorte prospectiva de pacientes sometidos a un primer AV (junio 2014-julio 2017), a quienes se practicó un ED preoperatorio (grupo ECO). Se compararon con una cohorte histórica (enero 2012-mayo 2014) de primeros AV indicados exclusivamente mediante valoración clínica (grupo CLN). Se calcularon los costes de realización y el seguimiento para lograr un AV útil para hemodiálisis durante como mínimo un mes sin complicaciones.

Resultados: Se compararon 86 pacientes del grupo CLN con 92 del ECO, siendo estos últimos más jóvenes (68,4 vs. 64,0 años; $p=0,038$). El coste medio del grupo ECO fue significativamente inferior (ECO = 2.707 vs. CLN = 3.347 €; $p=0,024$). El grupo ECO tuvo un coste mayor en ecografías preoperatorias y de seguimiento. El grupo CLN tuvo un coste superior respecto a consultas de seguimiento, intervenciones quirúrgicas sucesivas, material protésico, días de ingreso y catéteres. Se disminuyó el tiempo de demora para la realización del AV (CLN = 82,9 vs. ECO = 49,9 días; $p=0,002$).

Conclusión: La introducción de una consulta específica de AV para hemodiálisis con valoración ED, ha permitido disminuir el coste para lograr un primer AV útil, como consecuencia de una reducción en los tiempos de demora, visitas de control, re-intervenciones, días de ingreso e implantación de catéteres.

© 2021 Sociedad Española de Nefrología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

[☆] El presente artículo ha sido realizado en el marco de los estudios de doctorado de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: emateos@parcdesalutmar.cat (E. Mateos Torres).

<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2020.12.016>

0211-6995/© 2021 Sociedad Española de Nefrología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

A cost-effectiveness analysis of the introduction of a specialised consultation with duplex ultrasound assessment prior to vascular access surgery for haemodialysis

A B S T R A C T

Keywords:

Arteriovenous fistula
Vascular access
Haemodialysis
Preoperative doppler ultrasound
Cost effectiveness

Introduction: Duplex ultrasound (DUS) is increasingly used before vascular access (VA) surgery for haemodialysis. However, the cost-effectiveness of this approach is unknown. Our objective was to assess whether the introduction of a specialised consultation with DUS assessment modifies the cost and the time delay to achieve a first VA valid for haemodialysis. **Patients and methods:** Prospective cohort of patients undergoing a first VA (June 2014-July 2017) after a specialised consultation with DUS (ECO group). They were compared with a historical cohort (January 2012-May 2014) where VA was indicated exclusively by clinical evaluation (CLN group). We analysed the cost related to visits, DUS assessments, interventions, hospital admissions and graft materials to achieve a first VA valid for haemodialysis at least during 1 month.

Results: Eighty-six patients in the CLN group were compared with 92 in the ECO group. Patients in the ECO group were younger (68.4 vs. 64.0 years; $P=.038$) but no other differences were seen among groups. The average cost to achieve a first AV valid for haemodialysis was significantly lower in the ECO group (2707 vs. 3347€; $P=.024$). There was a higher cost associated with DUS assessments in the ECO group yet the CLN group had a higher cost related to follow-up visits, successive surgical interventions, prosthetic material, days of hospital admission and catheters. The mean time needed to achieve a first AV valid for haemodialysis was also shorter in the ECO group (49.9 vs. 82.9 days, $P=.002$).

Conclusion: The introduction of a specialised vascular access consultation with DUS prior to VA surgery has reduced the cost necessary to achieve a first VA valid for haemodialysis. From the patient's point of view this has meant less interventions and hospital admissions and a shortening of the time delay.

© 2021 Sociedad Española de Nefrología. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Conceptos clave

- Estudio de cohortes que compara el coste para lograr un acceso vascular (AV) útil para hemodiálisis, entre un grupo con valoración clínica ($n=86$) y otro grupo con valoración mediante ecografía-doppler ($n=92$).
- La introducción de una consulta específica con valoración eco-doppler, disminuyó el coste para lograr un primer AV útil en un 21%.
- Se redujeron los tiempos de demora, visitas de control, re-intervenciones, días de ingreso e implantación de catéteres.

Introducción

A nivel científico existe controversia sobre la utilidad clínica de la valoración mediante eco-doppler (ED) previa a la realización de un acceso vascular (AV) para hemodiálisis (HD)^{1,2}. Sin embargo, los resultados de algunos metaanálisis^{3,4} han propiciado la utilización preoperatoria de este método diagnóstico y su inclusión en las principales guías clínicas^{5,6}.

La recomendación del ED preoperatorio ha condicionado no solo cambios a nivel asistencial sino también, a menudo, la creación de una consulta específica de AV. Ambos cambios podrían asociarse a un aumento del coste. Este, sin embargo, también podría quedar compensado por beneficios clínicos directos, así como por la mejora de ciertos aspectos organizativos, como una disminución de los tiempos de espera o una mejor planificación a largo plazo de los AV⁷.

Hasta la fecha existen pocos estudios que aborden la relación de coste/efectividad de esta exploración y de los cambios organizativos a los que a menudo se asocia. Con anterioridad, describimos los beneficios clínicos que había supuesto la introducción del ED preoperatorio en una serie prospectiva de pacientes con indicación de primer AV para HD⁸. El objetivo de este estudio fue evaluar si la introducción de una consulta específica de AV con ED modifica el coste, los tiempos de demora y el número de re-intervenciones e ingresos para lograr un primer AV útil.

Pacientes y métodos

El grupo intervención fue una cohorte prospectiva de pacientes consecutivos, con enfermedad renal crónica estadio 5, a los que se realizó un primer AV para HD entre junio de 2014 y julio de 2017 en un único centro (grupo ECO). Como grupo control

Tabla 1 – Características basales de los pacientes sometidos a un primer acceso vascular quirúrgico para hemodiálisis, indicado tras CLN o ECO preoperatorio

	Grupo CLN (n = 86)	Grupo ECO (n = 92)	Valor de p
Edad ^a	68,4 (13,2)	64,0 (13,6)	0,038
Sexo (varones)	52 (61%)	58 (63%)	ns
Hipertensión arterial	79 (92%)	85 (92%)	ns
Diabetes mellitus	54 (63%)	51 (55%)	ns
Insuficiencia cardiaca	25 (29%)	25 (27%)	ns
Cardiopatía isquémica	20 (23%)	18 (20%)	ns
Filtrado glomerular por MDRD (ml/min/1,73 m ²) ^a	15,9 (4,6)	14,5 (4,0)	ns
Prediálisis	69 (81%)	71 (77%)	ns
Índice de masa corporal ^a	30,1 (5,5)	29,3 (5,8)	ns

CLN: valoración clínica aislada; ECO: eco-doppler; MDRD: Modification of Diet in Renal Disease; ns: no significativo.

^a Media (desviación estándar).

(grupo CLN) se analizó de forma retrospectiva la cohorte de pacientes consecutivos a los que se realizó un primer AV para HD entre enero de 2012 y mayo de 2014 en el mismo centro.

La valoración preoperatoria en el grupo ECO se realizó en una consulta específica de AV en la que un único cirujano vascular (E.M.) valoró al paciente clínicamente y mediante ED. La ecografía se realizó mediante un transductor lineal de 7-11 MHz y equipo Logiq S7 Expert (General Electric Healthcare, EE. UU.). En el grupo CLN, la valoración preoperatoria se realizó de forma exclusivamente clínica en una consulta de cirugía vascular no específica de AV. En ambos grupos, la decisión del tipo de AV a realizar la tomaron cirujanos vasculares, en el grupo CLN solo en función de la valoración clínica y en el grupo ECO con la información adicional del ED. Todos los pacientes firmaron el consentimiento informado para las intervenciones practicadas.

Las intervenciones quirúrgicas y la primera visita postoperatoria a las 2 semanas fueron realizadas por cirujanos vasculares en ambos grupos. Posteriormente, los controles se realizaron por parte del servicio de nefrología cada 3-4 meses en el estadio 4 (FG entre 30-15) y cada 1-2 meses en el estadio 5 (FG < 15), valorando una enfermera de HD el grado de desarrollo y posibilidades de punción del AV. Cuando se detectó falta de maduración o problemas de funcionamiento eran valorados de nuevo por el servicio de cirugía vascular. Durante el seguimiento se registró: a) la utilidad para HD, definida por la punción exitosa dando correctos flujos al dializador (Q_b > 300 ml/min en las primeras punciones); b) el número de valoraciones clínicas y ecográficas necesarias por disfunción del AV; c) el número de re-intervenciones para mantener la permeabilidad asistida y utilidad; d) la necesidad de nuevos AV; y e) el AV maduro a través del cual se inició la HD.

Se consideró como primer AV útil aquel que permitió las sesiones de HD sin complicaciones durante un periodo mínimo de un mes. En los pacientes que no se llegó a emplear el AV se consideró como final de seguimiento el éxitus o cambio de método de TRS (trasplante o diálisis peritoneal). Se solicitó al departamento de economía y finanzas de nuestro centro las tarifas de facturación de los diferentes actos asistenciales implicados en la realización y seguimiento del AV: a) las visitas de valoración clínica y ecográfica previas a la intervención; b) la intervención quirúrgica de creación del AV (incluyendo, si se requirieron, los gastos de ingreso o material protésico); c) las visitas de valoración clínica o ecográfica

por parte de cirugía vascular durante el seguimiento; d) las intervenciones adicionales quirúrgicas o endovasculares para mantener la permeabilidad asistida y la utilidad del AV; e) las intervenciones quirúrgicas de nuevos AV (incluyendo, si se requirieron, los gastos de ingreso o material protésico); y e) el uso de catéteres venosos centrales (CVC).

Análisis estadístico

Las variables cualitativas se describieron mediante frecuencia y porcentajes, y las cuantitativas mediante media y desviación estándar. La comparación de características clínicas y de costo entre los grupos de pacientes se realizó mediante el test Chi-cuadrado para las variables cualitativas y la t de Student y la U de Mann-Whitney para las variables cuantitativas. El análisis estadístico fue realizado mediante el programa SPSS[®] versión 25. Se consideró estadísticamente significativo un valor p inferior a 0,05.

Resultados

En el grupo ECO se incluyeron 92 pacientes mientras que en el grupo CLN 86. No existieron diferencias estadísticamente significativas en las características basales de ambos grupos excepto en la edad que fue inferior en el grupo ECO, como se muestra en la [tabla 1](#). El seguimiento medio fue de 1.755,41 días en el grupo CLN (mínimo 31/máximo 3.007) y de 1.163,85 días en el grupo ECO (mínimo 16/máximo 2.106). Los resultados clínicos inmediatos y de seguimiento han sido previamente publicados⁸.

El tiempo de demora entre la solicitud del AV por parte de nefrología y la realización del AV fue de 82,9 días (DE=81,4) para el grupo CLN y 49,9 días (DE=44,9) para el grupo ECO, siendo la diferencia estadísticamente significativa (p=0,002).

Un 70,9% de los pacientes del grupo CLN y un 80,4% de los pacientes del grupo ECO realizaron finalmente HD. Los casos que no llegaron a dializarse en el grupo CLN/ECO fue por éxitus (17,4/10,9%, respectivamente), cambio de tipo de TRS (7,0/2,2%) o permanecer en pre-diálisis hasta el final del seguimiento (4,7/6,5%).

Requirieron un nuevo AV sucesivo, por trombosis o por no ser puncionable, un 36% de los pacientes en el grupo CLN y un 17,4% en el ECO (p=0,023), indicándose el número de

Tabla 2 – Número de intervenciones realizadas para lograr un AV útil para HD durante como mínimo un mes sin complicaciones, indicado tras CLN o tras ECO preoperatorio

	Grupo CLN (n = 86)	Grupo ECO (n = 92)
1	55 (64%)	76 (82,6%)
2	22 (25,6%)	14 (15,2%)
3	8 (9,3%)	2 (2,2%)
4	1 (1,2%)	0 (0%)

AV: acceso vascular; CLN: valoración clínica aislada; ECO: ecodoppler; HD: hemodiálisis.

intervenciones realizadas en la [tabla 2](#). El número medio de intervenciones para lograr un AV útil para HD durante como mínimo un mes sin complicaciones fue de 1,47 en el grupo CLN y de 1,19 en el grupo ECO ($p < 0,001$).

Durante el seguimiento, y para mantener el funcionamiento del AV inicial o de los sucesivos antes de iniciar su punción para HD, se realizaron 14 intervenciones adicionales en el grupo CLN (6 superficializaciones, 3 ligaduras completas, 2 ligadura de colaterales, una corrección de pseudoaneurisma, una trombectomía y una angioplastia) y 11 en el grupo ECO (5 angioplastias, 3 ligaduras de colaterales, una trombectomía, una superficialización y una ligadura completa).

Por fracaso o falta de maduración de los AV requirieron la implantación de un CVC 7 pacientes (11,5%) en el grupo CLN y 2 (2,7%) en el grupo ECO ($p = 0,04$), sin contabilizar los casos que ya habían iniciado HD a través de un CVC de forma previa a la realización del AV.

En base a las tarifas de facturación de los diferentes actos asistenciales, se realizó un cálculo del coste hasta lograr un AV útil para ser puncionado para HD durante como mínimo un mes sin complicaciones, o hasta final de seguimiento en los que no se llegaron a dializar. Los costes medios de cada acto asistencial para cada uno de los grupos se recogen en la [tabla 3](#). El coste total medio en los pacientes del grupo ECO fue significativamente inferior al registrado para los del grupo CLN (2.707 vs. 3.347 €; $p = 0,024$). A pesar de que los pacientes del grupo ECO tuvieron un coste mayor en ecografías preoperatorias o de seguimiento, el grupo CLN tuvo un costo superior respecto a consultas de seguimiento, intervenciones quirúrgicas sucesivas, material protésico y días de ingreso. Estas diferencias se mantuvieron incluso si se analizaban solamente los pacientes que sí entraron en HD.

Respecto a otros factores asociados al coste, la obesidad ($IMC > 30$) implicó un mayor coste en el global de los pacientes ($p = 0,037$) y en el grupo CLN ($p = 0,042$), pero no dentro del grupo ECO ($p = 0,342$). El resto de factores no resultaron significativos.

Discusión

El resultado más destacable del estudio es que el coste para lograr un AV útil fue un 21% inferior en el grupo ECO respecto al grupo CLN. Los aspectos fundamentales que influyeron en esta disminución del coste fue un menor número de visitas de seguimiento y, sobre todo, una menor necesidad de realizar nuevos AV sucesivos por fracaso del inicial, con el

consiguiente ahorro del gasto en días de ingreso hospitalario y material, al no tener que emplear un AV de recurso, como prótesis arterio-venosas o CVC tunelizados. Esta reducción ha sido superior al sobrecoste que han supuesto las valoraciones ecográficas, tanto de forma pre-operatoria como durante el seguimiento.

Para controlar los posibles sesgos que podía provocar el análisis por intención de tratamiento del global de los pacientes, con un uso del AV y unos tiempos de seguimiento dispares, realizamos un segundo análisis seleccionando a aquellos pacientes en los que se había llegado a emplear el AV para realizar HD. Los resultados obtenidos son muy similares a los del global de los pacientes y vendrían a confirmar una diferencia de costes independientemente del empleo definitivo del AV. Cabe destacar que el coste para lograr un AV útil en el grupo CLN fue discretamente inferior en el subgrupo de pacientes que se dializaron respecto a los que no, inversamente a lo observado en el grupo ECO. Un mayor porcentaje de AV protésicos que no llegaron a utilizarse explicaría el sobrecoste en los pacientes no dializados del grupo CLN.

La introducción de la ED, probablemente, no solo ha influenciado en la valoración previa a la realización AV, sino durante su seguimiento, ya que cuando el nefrólogo objetiva una falta de maduración, su uso como herramienta diagnóstica puede ayudar a detectar de forma precoz lesiones susceptibles de corrección. Paralelamente se ha incrementado el intervencionismo endovascular mediante angioplastia, que en el periodo CLN fue anecdótico, logrando una mayor supervivencia del AV, aunque a expensas de incrementar los costes en intervenciones adicionales. A pesar de ello, ese concepto de gasto ha sido muy similar en ambos grupos, al haberse reducido la necesidad de otros procedimientos quirúrgicos de mantenimiento del AV.

En nuestro estudio, de cara a ajustar mejor el valor real, decidimos incluir todos los procesos asistenciales relacionados con la creación y seguimiento del AV facturados por parte del hospital. Además, decidimos valorar los gastos hasta lograr un objetivo: la utilidad del AV para ser empleado para realizar HD durante un mes sin complicaciones o hasta final de seguimiento en los que no se llegaron a puncionar. Consideramos que realizar el cálculo a lo largo de todo el seguimiento podría producir sesgos, ya que las 2 series valoradas no fueron coincidentes en el tiempo y por tanto el periodo del grupo CLN fue superior. Además, no son comparables las complicaciones que presenta un AV que está siendo puncionado habitualmente del que no lo está, por lo que decidimos acotar la tasación al inicio de su uso para realizar HD.

Existe cada vez un mayor grado de evidencia científica a favor de emplear la ED en la valoración previa a la realización de un AV para HD^{3,4}, pero los estudios existentes en la literatura sobre el coste/efectividad de esta exploración son muy escasos. El grupo austriaco de Györi et al.⁹ publicaron en 2019 un estudio en el que, además de un análisis de permeabilidad y complicaciones de su serie, aportaba un análisis de costes, aunque incluyendo solamente las intervenciones quirúrgicas realizadas a lo largo de todo el seguimiento. Al igual que nuestro estudio, concluía que, dado el mayor número de reintervenciones en el grupo de valoración clínica, los AV realizados tras valoración ecográfica tenían significativamente un menor coste (4.074 vs. 6.078 €; $p < 0,001$). No son comparables

Tabla 3 – Coste medio de los diferentes actos asistenciales para lograr un AV útil durante como mínimo un mes: a) en el global de los pacientes, y b) solo en los pacientes que se han llegado a emplear el AV para realizar hemodiálisis

	Precio unitario	Coste FAV útil, todos los pacientes			Coste FAV útil, solo dializados		
		Grupo CLN (n = 86)	Grupo ECO (n = 92)	Valor de p	Grupo CLN (n = 60)	Grupo ECO (n = 75)	Valor de p
Consulta previa	173,57 €	173,57 €	173,57 €	ns	173,57 €	173,57 €	ns
Ecografía previa	172,40 €	0 €	172,40 €	< 0,001	0 €	172,40 €	< 0,001
Intervención AV inicial	1.344,23 €	1.344,23 €	1.344,23 €	ns	1.344,23 €	1.344,23 €	ns
Consulta seguimiento	81,20 €	169,95 €	111,21 €	0,001	165,11 €	109,35 €	0,001
Ecografía seguimiento	172,40 €	52,12 €	108,69 €	0,016	51,72 €	114,93 €	0,025
Intervención AV sucesivo	1.344,23 €	640,85 €	265,89 €	0,004	537,69 €	326,97 €	ns
Intervención adicional	1.344,23 €	312,61 €	321,44 €	ns	358,46 €	358,46 €	ns
Material protésico	PTFE 625,25 €	94,51 €	33,98 €	ns	72,95 €	41,68 €	ns
	CVC 494,24 €	45,97 €	10,74 €	0,069	57,66 €	13,18 €	0,072
Días de ingreso	367,97 €	513,44 €	167,98 €	0,008	533,56 €	152,09 €	0,020
Total		3.347,28 €	2.707,26 €	0,024	3.294,94 €	2.802,51 €	0,027

Indicado tras CLN o tras ECO preoperatorio en euros.

AV: acceso vascular; CLN: valoración clínica aislada; CVC: catéter venoso central; ECO: eco-doppler; FAV: fistula arterio-venosa; ns: no significativo; PTFE: prótesis vascular: tubo de politetrafluoroetileno.

las cifras económicas de este estudio con el realizado en nuestro centro, ya que la factura de la actividad quirúrgica en ambos sistemas sanitarios es muy diferente.

Otra ventaja añadida a la reducción del coste fue la reducción en los tiempos de demora en un 40%, como consecuencia de la modificación de los protocolos de derivación, así como de la mejora en el registro de los pacientes que se encontraban en espera de intervención. En la guía clínica del GEMAV⁵ se marcan como indicadores de calidad asistencial unos periodos de demora de 3 meses para las derivaciones de prioridad normal y de 6 semanas para las preferentes. En nuestro estudio, la demora media de grupo ECO fue de 49 días, por lo que estaría dentro de los estándares de calidad propuestos, aunque no discriminamos entre los AV de prioridad preferente de los que no.

Los pacientes incluidos en nuestro trabajo han presentado un número y unas características similares en los dos grupos, a excepción de una media de edad más avanzada en el grupo CLN. Entre los factores de riesgo reconocidos^{10,11}, la edad avanzada es uno de los que pueden implicar un peor pronóstico de los AV¹², por lo que la diferencia hallada (68,4 vs. 64 años) podría tener cierta influencia a la hora de explicar un peor resultado del grupo CLN. Pero en el análisis de factores de riesgo la edad no influyó sobre el coste, por lo que consideramos que esta diferencia no ha resultado de gran relevancia en el aspecto económico.

A parte de la valoración ecográfica, la obesidad supuso un factor de riesgo de mayor coste económico en el global de los pacientes. Pero analizando por separado ambos grupos, observamos como su influencia queda diluida en el grupo ECO. Es ampliamente reconocida la influencia negativa de la obesidad en los resultados clínicos de los AV para HD, así como la utilidad de la ED para valorar el patrimonio venoso

en este subgrupo de pacientes¹³, evitando así intervenciones adicionales innecesarias.

No existieron diferencias entre ambos grupos (19 vs. 22%) en el porcentaje de pacientes no controlados previamente por nefrología y que habían iniciado HD de forma urgente mediante CVC antes de la valoración y realización del AV. Pero sí resultó significativo que se lograra reducir en el grupo ECO la necesidad de implantar un CVC por retraso en la maduración de una FAV ya realizada (11,5 vs. 2,7%). La disminución de la demora quirúrgica y el incremento en la utilidad de las FAV han contribuido sin duda a la mejora de este parámetro. En Cataluña, el porcentaje de pacientes incidentes que iniciaron HD a través de un catéter durante el año 2018 fue del 59,4%¹⁴, cifras que distan mucho de las observadas en nuestra serie.

Este estudio no está exento de limitaciones que se quieren poner de manifiesto. En primer lugar, el carácter retrospectivo de la serie de control, que limita la validez de la información registrada. En segundo lugar, el modelo de facturación de nuestro centro, en el que existe un coste único por acto quirúrgico independientemente de su complejidad, no permite discriminar el diferente valor de las técnicas. En tercer lugar, a pesar de haber realizado las valoraciones un único explorador, la ecografía tiene un componente subjetivo inherente a la propia técnica, aunque este hecho es compartido por el resto de estudios de similares características. Finalmente, la recogida de datos pertenece a un solo centro hospitalario con un número limitado de pacientes y los resultados obtenidos podrían no ser extrapolables a otras poblaciones, por lo que deben interpretarse con cautela.

Como conclusión, la introducción de una consulta específica de AV para HD, con valoración mediante ECO, ha permitido disminuir el coste para lograr un primer AV útil, como consecuencia de una reducción en los tiempos de demora, las visitas

de control, el número de re-intervenciones, los días de ingreso y la implantación de catéteres.

Financiación

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

- Ferring M, Henderson J, Wilink A, Smith S. Vascular ultrasound for the pre-operative evaluation prior to arteriovenous fistula formation for haemodialysis: Review of the evidence. *Nephrol Dial Transplant*. 2008;23:1809-15, <http://dx.doi.org/10.1093/ndt/gfn001>.
- Kosa SD, Al-Jaishi AA, Moist L, Lok CE. Preoperative vascular access evaluation for haemodialysis patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;CD007013, <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD007013.pub2>.
- Wong CS, McNicholas N, Healy D, Clarke-Moloney M, Coffey JC, Grace PA, et al. A systematic review of preoperative duplex ultrasonography and arteriovenous fistula formation. *J Vasc Surg*. 2013;57:1129-33, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2012.11.094>.
- Georgiadis GS, Charalampidis DG, Argyriou C, Georgakarakos EI, Lazarides MK. The necessity for routine pre-operative ultrasound mapping before arteriovenous fistula creation: A meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2015;49:600-5, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2015.01.012>.
- Ibeas J, Roca R, Vallespín J, Moreno T, Moñux G, Martí A, et al. Guía Clínica Española del Acceso Vascular para Hemodiálisis. *Nefrología*. 2017;37 Suppl 1:S1-191, <http://dx.doi.org/10.1016/j.nefro.2017.11.004>.
- Schmidli J, Widmer MK, Basile C, de Donato G, Gallieni M, Gibbons CP, Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018;55:757-818, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.02.001>.
- Roca Tey R. El acceso vascular para hemodiálisis: la asignatura pendiente. *Nefrología*. 2010;30:280-7, <http://dx.doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2010.Apr.10349>.
- Mateos Torres E, Collado Nieto S, Cao Baduell H, Lacambra Peñart M, Velescu A, Clará Velasco A. Utilidad de la valoración ecográfica previa a la realización del primer acceso vascular para hemodiálisis. *Nefrología*. 2019;39:539-44, <http://dx.doi.org/10.1016/j.nefro.2019.02.012>.
- Györi GP, Elienberg W, Dittrich L, Neumayer C, Roka S, Berlakovich GA. Preoperative ultrasound improves patency and cost effectiveness in arteriovenous fistula surgery. *J Vasc Surg*. 2019;69:526-31, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2018.05.217>.
- Smith GE, Gohil R, Chetter IC. Factors affecting the patency of arteriovenous fistulas for dialysis access. *J Vasc Surg*. 2012;55:849-55, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2011.07.095>.
- Feldman HI, Joffe M, Rosas SE, Burns JE, Knauss J, Brayman K. Predictors of successful arteriovenous fistula maturation. *Am J Kidney Dis*. 2003;42:1000-12, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajkd.2003.07.003>.
- Lazarides MK, Georgiadis GS, Antoniou GA, Stamos DN. A meta-analysis of dialysis access outcome in elderly patients. *J Vasc Surg*. 2007;45:420-6, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2006.10.035>.
- Vassalotti JA, Falk A, Cohl ED, Uribarri J, Teodorescu V. Obese and non-obese hemodialysis patients have a similar prevalence of functioning arteriovenous fistula using pre-operative vein mapping. *Clin Nephrol*. 2002;58:211-4, <http://dx.doi.org/10.5414/cnp58211>.
- Informe estadístico del Registro de Enfermos Renales de Cataluña 2018. [Consultado 10 Jun 2020]. Disponible en: http://trasplantaments.gencat.cat/web/.content/minisite/trasplantament/registres.activitat/registre_de_malalts_renals/arxiu/Informe-RMRC-2018.pdf.