

# Análisis de las complicaciones del acceso vascular en hemodiálisis. Una revisión sistemática

Miguel Ángel Hidalgo-Blanco<sup>1,2</sup>, M<sup>a</sup> Carmen Moreno-Arroyo<sup>1,2</sup>, M<sup>a</sup> Aurelia Sánchez-Ortega<sup>3</sup>, Marta Prats-Armon<sup>1</sup>, Montserrat Puig-Llobet<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Enfermería Fundamental y Medicoquirúrgica. Escuela de Enfermería. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Barcelona. Hospitalet de Llobregat. Barcelona. España

<sup>2</sup> Grupo de Investigación Enfermera (GRIN). Instituto de Investigación Biomédica de Bellvitge (IDIBELL). Hospitalet de Llobregat. Barcelona. España

<sup>3</sup> Escuela Universitaria de Enfermería y Terapia Ocupacional (EUIT). Universidad Autónoma de Barcelona. Terrassa. Barcelona. España

<sup>4</sup> Departamento de Enfermería de Salud Pública, Salud Mental y Materno-Infantil. Escuela de Enfermería. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Barcelona. Hospitalet de Llobregat. Barcelona. España

## Como citar este artículo:

Hidalgo-Blanco MA, Moreno-Arroyo MC, Sánchez-Ortega MA, Prats-Armon M, Puig-Llobet M. Análisis de las complicaciones del acceso vascular en hemodiálisis. Una revisión sistemática. *Enferm Nefrol* 2023;26(2):106-18

## Correspondencia:

M<sup>a</sup> Carmen Moreno-Arroyo  
carmenmoreno@ub.edu

Recepción: 22-04-2023  
Aceptación: 30-04-2023  
Publicación: 30-06-2023

## RESUMEN

**Introducción:** El acceso vascular sigue siendo uno de los retos más importantes en todas las unidades de diálisis, por todas las complicaciones derivadas de su uso y el gran impacto en la morbilidad del enfermo renal. Los tres tipos de acceso vascular más utilizados son la fístula arteriovenosa nativa, el injerto o fístula arteriovenosa protésica y el catéter venoso central.

**Objetivo:** Analizar y evaluar la situación actual y la incidencia de las complicaciones relacionadas con los diferentes accesos vasculares en hemodiálisis.

**Metodología:** Se realizó una revisión sistemática en las bases de datos PubMed, CINAHL, SCOPUS y SciELO. Se incluyeron todos los artículos originales de menos de 5 años de antigüedad en los que uno de sus objetivos fuera analizar la prevalencia o incidencia de las complicaciones de cualquier acceso vascular en hemodiálisis en población adulta.

**Resultados:** El número de artículos para el análisis fueron 15. De ellos, 14 fueron estudios observacionales y uno, un ensayo clínico multicéntrico. Se analizaron datos demográficos de los pacientes, la prevalencia de complicaciones entre todos

los accesos vasculares y la incidencia de complicaciones según fístula nativa/protésica/catéter venoso central.

**Conclusiones:** La fístula arteriovenosa nativa es el acceso vascular de elección ya que tiene tasas de complicaciones muy bajas. De entre ellas, la trombosis, es la complicación con más incidencia. El uso de catéter venoso central todavía es muy habitual, pese a ser el acceso vascular que presenta mayores tasas de complicaciones como las infecciones y la bacteriemia, produciéndose en un 10%-17% de los pacientes portadores.

**Palabras clave:** acceso vascular; hemodiálisis; complicaciones; catéteres; fístula arteriovenosa.

## ABSTRACT

### Analysis of complications of vascular access in hemodialysis: A systematic review

**Introduction:** Vascular access remains one of the most important challenges in all dialysis units due to the complications associated with its use and its significant impact

on the morbidity and mortality of renal patients. The three most used types of vascular access are native arteriovenous fistula, graft or prosthetic arteriovenous fistula, and central venous catheter.

**Objective:** To analyze and evaluate the current situation and incidence of complications related to different vascular accesses in hemodialysis.

**Methodology:** A systematic review was conducted using the PubMed, CINAHL, SCOPUS, and SciELO databases. All original articles published within the last 5 years that aimed to analyze the prevalence or incidence of complications related to any vascular access in hemodialysis in the adult population were included.

**Results:** A total of 15 articles were included for analysis. Among them, 14 were observational studies, and one was a multicenter clinical trial. Demographic data of the patients, the prevalence of complications across all vascular accesses, and the incidence of complications for native fistula/prosthetic fistula/central venous catheter were analyzed.

**Conclusions:** Native arteriovenous fistula is the preferred vascular access due to its very low complication rates. Among the complications, thrombosis has the highest incidence. The use of central venous catheters is still common, despite having higher rates of complications such as infections and bacteremia, occurring in 10%-17% of the patients.

**Keywords:** vascular access; hemodialysis; complications; catheters; arteriovenous fistula.

## INTRODUCCIÓN

El acceso vascular utilizado para realizar la hemodiálisis es indispensable para el paciente con enfermedad renal crónica avanzada, constituyendo un elemento fiable para adecuar la terapia a sus necesidades<sup>1</sup>. No obstante, las complicaciones derivadas de este acceso continúan teniendo un gran impacto en la morbilidad y mortalidad del enfermo renal<sup>2,3</sup>.

Por este motivo, el acceso vascular sigue siendo uno de los retos más importante en todas las unidades de diálisis<sup>4</sup> y los programas en los que se aborda su manejo desde una perspectiva multidisciplinar, son indispensables<sup>3,5,6</sup>.

Los tres tipos de accesos vasculares más utilizados en hemodiálisis son la fístula arteriovenosa nativa (FAVn), el injerto o fístula arteriovenosa protésica (FAVp) y el catéter venoso central (CVC).

La FAVn es el acceso vascular de elección para pacientes en programas de hemodiálisis según las guías de práctica clínica<sup>3,7</sup>, siendo el acceso vascular que más se acerca a la situación ideal y el más seguro, presentando una incidencia de compli-

caciones inferior a la de los otros accesos<sup>8</sup>. No obstante, no está exento de complicaciones. Entre las causas más habituales de disfunción de este acceso venoso encontramos la trombosis (como principal complicación), la inmadurez del territorio venoso, el síndrome de robo distal y las repercusiones hemodinámicas<sup>5,9</sup>.

Por otro lado, tenemos a la FAVp que tiene la ventaja de ser un acceso de utilización más precoz que la FAVn (necesita menos tiempo de maduración) y se suele utilizar cuando no existen venas adecuadas en las extremidades superiores<sup>10,11</sup>. No obstante, tiene alta incidencia de trombosis, estenosis en anastomosis venosa, pseudoaneurismas y degeneración de la prótesis por punción repetida<sup>9</sup>.

En el caso de los CVC, no están recomendados como acceso vascular de primera elección, sin embargo, su utilización ha aumentado progresivamente en los pacientes en hemodiálisis. Según diversas guías clínicas<sup>12,13</sup>, su uso se debería considerar después de la FAVn y la FAVp para iniciar programa de hemodiálisis de forma crónica y su utilización deberían ser limitada, debido a las mayores comorbilidades asociadas<sup>3</sup>.

Dentro de los CVC podemos encontrar dos tipos según si el requerimiento es a corto o largo plazo. Los catéteres no tunelizados (CVNT) son de uso a corto plazo y se utilizan principalmente en un entorno de pacientes hospitalizados que requieran una utilización inmediata de urgencia. Los catéteres tunelizados (CVT), por otro lado, se emplean normalmente en terapias de larga duración o hasta la creación o maduración de un acceso de diálisis a largo plazo, como la FAVn o la FAVp. Estos se desarrollaron en 1987 como alternativa a los CVNT<sup>14,15</sup>.

Las principales complicaciones de los CVT incluyen las infecciones relacionadas con el catéter, la disfunción y la estenosis de la vena central<sup>16</sup>. De entre ellas, la infección es la complicación más común y, por lo general, se asocia con una morbilidad, mortalidad y hospitalización significativas en pacientes en hemodiálisis<sup>17</sup>. Según datos de la Guía Clínica Española del Acceso Vascular para Hemodiálisis, el riesgo de complicaciones infecciosas al inicio de hemodiálisis se multiplica por 4 cuando se utiliza un catéter venoso central (CVC) comparado con la FAVn o la FAVp, y hasta por 7 cuando el CVC es el acceso vascular prevalente<sup>3</sup>. Asimismo, hay un significativo incremento en el riesgo de mortalidad asociado con el uso del CVC, especialmente en el primer año de hemodiálisis<sup>18</sup>.

Obtener un acceso vascular libre de complicaciones continúa siendo una de las mayores aspiraciones en la atención del paciente nefrológico, sin embargo, se ha estimado que más del 15% de las hospitalizaciones de pacientes en hemodiálisis se deben a problemas derivados del acceso vascular<sup>5</sup>. Por lo tanto, una revisión que analice y evalúe la situación actual y la incidencia de las complicaciones relacionadas con los diferentes accesos vasculares en hemodiálisis, puede proporcionar información valiosa para mejorar la atención a los pacientes y reducir su morbimortalidad.

## METODOLOGÍA

### Diseño de estudio

Con el fin de llegar al objetivo establecido, se realizó una revisión sistemática siguiendo los siguientes pasos:

1. Formulación de pregunta clínica a responder siguiendo el formato PICO (población, intervención, comparación y resultado).
2. Elaboración de un protocolo donde se definieron los criterios de inclusión y exclusión de los estudios, las bases de datos a consultar, las estrategias de búsqueda, los métodos para extraer y analizar los datos y el sistema para evaluar la calidad de la evidencia.
3. Se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva y actualizada en las principales bases de datos médicas (PubMed, CINAHL, SCOPUS y SciELO) utilizando términos relacionados con el tema de interés y filtros adecuados para limitar los resultados a estudios relevantes.
4. Se seleccionaron los estudios potencialmente elegibles mediante la lectura de los títulos y resúmenes obtenidos en la búsqueda y se obtuvieron los textos completos de aquellos que cumplían con los criterios de inclusión. Se excluyeron los estudios que no cumplían con los criterios o que presentaban una calidad metodológica deficiente y se elaboró un diagrama de flujo siguiendo el modelo PRISMA<sup>19</sup> (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).
5. Se extrajeron los datos relevantes de cada estudio incluido utilizando un formulario estandarizado diseñado previamente en el protocolo. Los datos extraídos incluyeron información sobre las características de la población, el resultado y el diseño del estudio.
6. Dadas las características de los estudios encontrados, se valoró la calidad global de la evidencia para cada resultado utilizando las listas de verificación STROBE<sup>20</sup> (*Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology*) para estudios observacionales y la escala Jadad<sup>21</sup> para ensayos clínicos.
7. Se sintetizó la evidencia mediante tablas descriptivas y narrativas que resumieran los hallazgos principales de cada estudio y su calidad metodológica.

### Estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se realizó en PubMed, CINAHL, SCOPUS y SciELO (en este orden). Se eligieron estas cuatro bases de datos, por ser las más utilizadas en ciencias de la salud y concretamente en enfermería.

El periodo de búsqueda duró dos meses; desde finales del mes de enero de 2023 hasta finales del mes de marzo del mismo año.

**Tabla 1.** Estrategias de búsqueda.

PubMed	("Catheters"[Mesh]) AND ("Renal Replacement Therapy"[Mesh]) AND ("complications" [Subheading]) OR ("Catheter-Related Infections"[Mesh]) OR ("Equipment Failure"[Mesh]))
CINAHL	(MM "Hemodialysis") AND (MM "Vascular Access Devices") AND Complications
SCOPUS	Vascular Access AND Hemodialysis AND complications
SciELO	Vascular Access AND Hemodialysis AND complications

La ecuación de búsqueda varió en función de la base de datos consultada. Con el fin de utilizar los términos más apropiados que abarcaran todas las dimensiones del objeto de estudio y evitar el ruido documental, se consultó el tesoro multilingüe DeCS/MeSH (Descriptores en Ciencias de la Salud/Medical Subject Headings) y el CINAHL Subject Headings. En la **tabla 1** se detallan las ecuaciones de búsqueda utilizadas en cada base de datos acorde con el objetivo de la investigación.

En todas las bases de datos se aplicaron los filtros iniciales de antigüedad máxima de 5 años (2018-2023) y ser un artículo original.

### Criterios de selección

Para la selección final de artículos se incluyeron todos los artículos en los que uno de sus objetivos principales fuera analizar la prevalencia o incidencia de las complicaciones de cualquier acceso vascular en hemodiálisis en población adulta.

### Se excluyeron:

- Artículos que analizaran las complicaciones desde una vertiente económica.
- Artículos en los que se analizara algún producto de alguna marca comercial.
- Artículos enmarcados en la pandemia de la COVID-19.
- Estudios de casos.
- Investigaciones que trataran sobre complicaciones no relacionadas directamente con el acceso vascular.
- Investigaciones que trataran sobre complicaciones relacionadas con la técnica de canulación.
- Artículos que trataran sobre factores de riesgo, prevención o tratamiento de las complicaciones.

### Fases de preselección

Una vez definidos estos criterios, se sistematizó unas fases de preselección hasta llegar a los resultados finales.

**Fase 1:** En esta fase se procedió a la lectura de los títulos de los resultados iniciales obtenidos. Se seleccionaron aquellos artículos que estaban relacionados con los objetivos de estudio y se excluyeron aquellos que no tenían relación.

**Fase 2:** En esta fase se procedió a la lectura de los resúmenes de los resultados obtenidos una vez realizada la primera fase.

Se seleccionaron aquellos artículos cuyo resumen cumplía con los criterios de inclusión y se excluyeron aquellos que cumplían criterios de exclusión o estaban duplicados.

**Fase 3 o selección final:** En esta fase se procedió a realizar una lectura en profundidad de los artículos obtenidos en la fase 2. Se seleccionaron aquellos artículos que cumplían con los criterios de inclusión y se excluyeron aquellos que cumplían criterios de exclusión o que tenían una calidad metodológica deficiente.

**Criterios de calidad**

La calidad de las publicaciones seleccionadas se determinó en base a las listas de verificación STROBE<sup>20</sup> para estudios observacionales y a la escala Jadad<sup>21</sup> para los ensayos clínicos.

**RESULTADOS**

**Selección de artículos**

De un total de 1.072 artículos obtenidos con las ecuaciones de búsqueda iniciales, se excluyeron 1.017 publicaciones tras la lectura de títulos (Fase 1) y resúmenes (Fase 2). Además, se extrajeron 3 duplicados (Fase 2). De los 52 artículos restantes, fueron eliminados 37 por no cumplir criterios de calidad metodológica o por no cumplir con los criterios de inclusión antes establecidos. Finalmente, el número de publicaciones definitivas para el análisis fue de 15. El proceso de búsqueda se puede observar en el diagrama de flujo con el modelo PRISMA<sup>19</sup> (figura 1).

**Tabla 2.** Fases de preselección.

Base de datos	Resultados iniciales	Selección Fase 1	Selección Fase 2	Selección Final
PubMed	96	33	13	3
CINAHL	23	8	4	1
SCOPUS	939	98	35	11
SciELO	14	3	0	0
TOTALES	1072	142	52	15

En la **tabla 2** se detalla el número de documentos encontrados y preseleccionados hasta llegar a la selección definitiva, según base de datos.

**Síntesis de resultados**

De los 15 artículos seleccionados, 14 corresponden a estudios observacionales (12 de carácter retrospectivo y 2 de carácter prospectivo) y uno a un ensayo clínico multicéntrico.

Un total de 8 artículos están enmarcados en las complicaciones de los catéteres venosos tunelizados, dos abordan complicaciones de las fístulas arteriovenosas, uno complicaciones de las FAVp y 4 artículos analizan las complicaciones en varios tipos de accesos vasculares.

En la **tabla 3** se muestran las características más destacadas de estos artículos.

**Análisis de los resultados**

**- Sexo y edad de los pacientes**

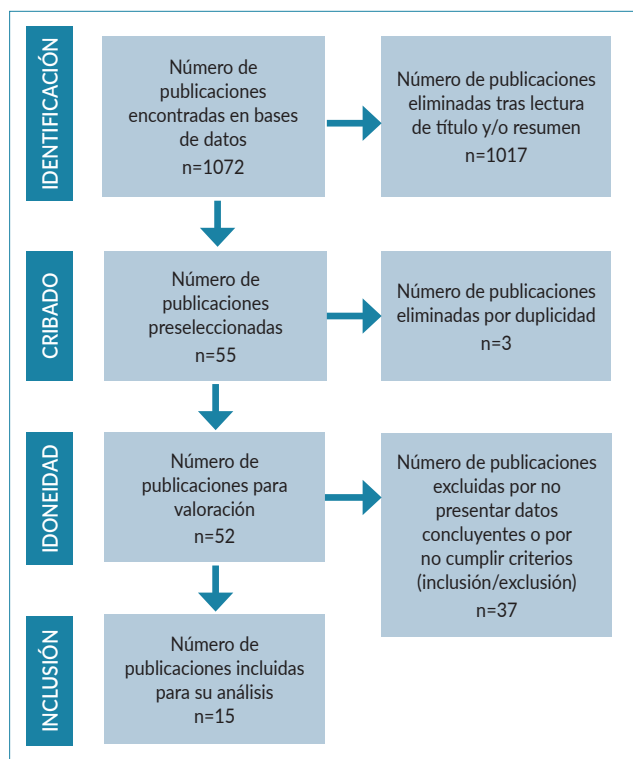
Todos los estudios tienen una muestra con un rango de edad medio de entre 47 y 68 años. Únicamente encontramos una investigación con una media de edad por encima de 75 años<sup>30</sup>.

En cuanto al sexo, la mayoría de los estudios presentan una proporción mayor de hombres en su muestra, a excepción de tres investigaciones en las que predomina discretamente el sexo femenino (51%-53%)<sup>26,28,33</sup>.

En las diversas investigaciones no se han encontrado relaciones importantes entre las complicaciones y factores como la edad o el sexo del paciente, de forma independiente al acceso vascular. Únicamente tres estudios observaron relaciones significativas con alguno de estos factores<sup>29,33,36</sup>.

Dos de los estudios que tenían como objetivo analizar las complicaciones en CVCT observaron que las complicaciones tromboticas fueron mayores en mujeres que en hombres<sup>33,36</sup> y en uno de ellos, además, se menciona que la frecuencia de complicaciones infecciosas relacionadas con los catéteres permanentes fue menor en la población femenina (17,65%) en comparación con la población masculina (28,87%)<sup>33</sup>.

La relación con el factor edad, solo es significativa en un estudio sobre complicaciones de CVC, en donde se observó que los pacientes mayores de 70 años experimentaron tasas



**Figura 1.** Diagrama de flujo PRISMA.

Tabla 3. Resumen de datos de artículos seleccionados.

AUTOR (AÑO)	DISEÑO	ACCESO VASCULAR	MUESTRA	OBJETIVO	RESULTADOS	CALIDAD EVIDENCIA
Prabhakar, et al. (2022) <sup>22</sup> .	Estudio observacional retrospectivo.	FAVn.	634 pacientes.	Evaluar la permeabilidad de las fístulas arteriovenosas y sus complicaciones.	-El fallo de la FAVn en el día 1 se observó en 15 pacientes y se relacionó unánimemente con venas de pequeño calibre (menos de 1,5 mm). -Se observaron episodios hemorrágicos menores que no requirieron ninguna intervención en 55 (8,6%) pacientes y sangrado mayor que requirieron intervención en 19 (3%) pacientes. -Se observó secreción serosa prolongada del sitio quirúrgico en 27 pacientes e hiperemia e inflamación de las EESS en el 7% de los pacientes. -Como complicación tardía (media de 215,7 días) se observó aneurisma de la anastomosis y la vena receptora en 19 pacientes (3%).	STROBE 12/22.
Korn, et al. (2018) <sup>23</sup> .	Estudio observacional retrospectivo.	FAVn.	291 pacientes.	Determinar la incidencia de la trombosis temprana de las fístulas arteriovenosas para el acceso a la hemodiálisis.	-La tasa de trombosis temprana de las FAVn para el acceso a la hemodiálisis fue del 1,7%. -Los factores de riesgo asociados con la trombosis temprana incluyeron la ausencia de un buen thrill intraoperatorio y la realización previa de procedimientos de acceso. El uso de aspirina antes de la cirugía tendió a ser protector contra la trombosis temprana.	STROBE 14/22.
Bernard, et al. (2022) <sup>24</sup> .	Estudio de cohortes retrospectivo.	CVC, FAVn, FAVp.	80 pacientes.	Evaluar la supervivencia del paciente y las complicaciones asociadas con la hemodiálisis.	-El 59% de los pacientes experimentaron al menos una complicación de acceso, y las disfunciones del catéter representaron el 46% de todas las complicaciones de acceso. -Los pacientes con FAVn experimentaron una incidencia significativamente menor de complicaciones de acceso. -La tasa de incidencia global de las complicaciones del acceso fue de 1,14 por año de acceso, con tasas de incidencia más altas para la CVCT y el FAVp en comparación con la FAVn.	STROBE 21/22.
Girerd, et al. (2020) <sup>25</sup> .	Ensayo clínico multicéntrico.	FAVn, FAVp.	2776 pacientes.	Evaluar la asociación entre complicaciones de acceso vascular y mortalidad.	-La trombosis de la FAVn se asocia con un aumento de la mortalidad por todas las causas y de la mortalidad cardiovascular en pacientes en hemodiálisis. -La trombosis de la FAVn en menos de 7 días se asoció con un aumento del 26% en la mortalidad por todas las causas y del 34% en la mortalidad cardiovascular. -La trombosis de la FAVn en más de 7 días se asoció con un aumento del 78% en la mortalidad por todas las causas y del 81% en la mortalidad cardiovascular.	JADAD 4/5.
Siyar, et al. (2021) <sup>26</sup> .	Estudio observacional prospectivo.	FAVn, FAVp.	158 pacientes.	Identificar las complicaciones relacionadas con la fístula o el FAVp arteriovenoso.	-Las complicaciones más comunes relacionadas con la FAVn o el FAVp eran la trombosis, la formación de pseudoaneurismas y las venas que roban el flujo sanguíneo, lo que puede causar hipertensión venosa y edema en la extremidad. -El 8,86% de los pacientes presentaron una falta de maduración del acceso debido a venas que roban el flujo sanguíneo, lo que requirió ligadura. -El 24,68% de los pacientes presentaron pseudoaneurismas y el 2,56% presentaron aneurismas verdaderos.	STROBE 12/22.

AUTOR (AÑO)	DISEÑO	ACCESO VASCULAR	MUESTRA	OBJETIVO	RESULTADOS	CALIDAD EVIDENCIA
Coscas, et al. (2022) <sup>27</sup> .	Estudio de cohortes retrospectivo.	FAVn, FAVp.	10476 pacientes.	Analizar las complicaciones del acceso arteriovenoso en diálisis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El 63% de los pacientes a los que se les creó un acceso arteriovenoso tuvieron al menos un reingreso relacionado en los primeros 12 meses posoperatorios.</li> <li>- Los pacientes a los que ya se les había creado un acceso arteriovenoso previo o a los que se les había implantado un FAVp, tenían más probabilidades de ser readmitidos que aquellos a los que se les había creado un acceso arteriovenoso de novo.</li> <li>- El motivo más frecuente de reingreso fue un procedimiento quirúrgico o intervencionista relacionado con el acceso arteriovenoso, siendo el procedimiento más común el tratamiento de una estenosis relacionada con el acceso.</li> <li>- Los pacientes con un FAVp fueron readmitidos con más frecuencia que los que tenían una FAVn.</li> </ul>	STROBE 20/22.
Kim, et al. (2019) <sup>28</sup> .	Estudio observacional restropectivo.	FAVp de muslo.	44 pacientes.	Analizar las causas de pérdida de permeabilidad de los FAVps de hemodiálisis de muslo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La proporción acumulada de FAVp supervivientes a los 12, 24 y 48 meses fue del 61%, el 58% y el 31%, respectivamente. Esto significa que una proporción significativa de los FAVps de muslo proporcionaron un acceso duradero durante toda la vida de diálisis del paciente.</li> <li>-Se reportó una alta tasa de infección, ya que la infección se produjo en 20 pacientes (el 39%) de los FAVps de muslo y requirieron la extirpación de 16 pacientes (el 80% de los afectados).</li> </ul>	STROBE 19/22.
Poinen, et al. (2019) <sup>29</sup> .	Estudio de cohortes retrospectivo.	CVCT.	1041 pacientes.	Evaluar las complicaciones asociadas con el uso del catéter venoso tunelizado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El riesgo acumulado de cualquier complicación relacionada con el CVC fue del 30% al año y del 38% a los 2 años.</li> <li>-La bacteriemia fue responsable del 72% de las hospitalizaciones relacionadas con el CVC y fue la causa de muerte o contribuyó a la muerte en el 0,4% de los pacientes.</li> <li>-La edad avanzada se asoció con una disminución del riesgo de complicaciones, mientras que el aumento del IMC y el inicio del tratamiento de hemodiálisis como paciente hospitalizado se asociaron con un mayor riesgo.</li> </ul>	STROBE 21/22.
Donati, et al. (2020) <sup>30</sup> .	Estudio observacional prospectivo.	CVCT.	79 pacientes.	Analizar la incidencia de las infecciones del torrente sanguíneo causadas por los catéteres venosos tunelizados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se encontró que la tasa de incidencia de la infección del torrente sanguíneo por el CVCT era de 0,52 por 1000 días de catéter, lo que es inferior al valor de referencia (1 por 1000 días de catéter).</li> <li>-Se identificaron el Staphylococcus aureus y el Staphylococcus epidermidis como las principales causas de infección del torrente sanguíneo por el TCC.</li> <li>-Las infecciones localizadas en otros órganos y la enfermedad arterial obstructiva periférica son factores de riesgo importantes para desarrollar dicha infección.</li> </ul>	STROBE 19/22.
Almenara-Tejederas, et al. (2022) <sup>31</sup> .	Estudio de cohortes retrospectivo.	CVCT.	325 pacientes.	Evaluar la incidencia de la bacteriemia relacionada con catéteres tunelizados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-De los 325 pacientes, 57 (17,5%) sufrieron al menos un episodio de bacteriemia relacionada con un CVCT. De ellos, 40 (70,1%) tuvieron un episodio, 11 (19,3%) tuvieron 2,4 (7,0%) tuvieron 3,1 (1,8%) tuvo 5 y 1 (1,8%) tuvo 6.</li> <li>-La tasa de incidencia de bacteriemia fue baja, de 0,40 por 1000 días con catéter, y la mayoría de las infecciones se produjeron seis meses después de la inserción.</li> <li>-Se encontró que los microorganismos causantes de infección predominantes eran Staphylococcus epidermidis (48,4%) y Staphylococcus aureus (28%).</li> </ul>	STROBE 19/22.

AUTOR (AÑO)	DISEÑO	ACCESO VASCULAR	MUESTRA	OBJETIVO	RESULTADOS	CALIDAD EVIDENCIA
Labriola, et al. (2018) <sup>32</sup> .	Estudio de cohortes retrospectivo.	CVCT.	117 pacientes.	Evaluar la prevalencia de la estenosis de la vena cava superior en una población con un catéter tunelizado con manguito.	-La prevalencia de la estenosis de la vena cava superior (SVC) en pacientes con un catéter tunelizado con manguito fue del 9,4%. -Los pacientes con SVC tenían una mayor probabilidad de haber tenido una infección relacionada con el catéter y una mayor probabilidad de haber recibido anticoagulantes. -La SVC es una complicación frecuente en pacientes con hemodiálisis crónica que llevan un catéter tunelizado con manguito.	STROBE 21/22.
Szamecka-Sojda, et al. (2019) <sup>33</sup> .	Estudio de cohortes retrospectivo.	CVCT.	398 pacientes.	Evaluar el riesgo de complicaciones y mortalidad de los pacientes dializados con catéteres permanentes.	-Durante el período de seguimiento (media de 1,38±1,17 años), aproximadamente una cuarta parte de todos los participantes experimentaron complicaciones infecciosas relacionadas con el acceso vascular. -Los pacientes que recibieron FAVn antes de recibir catéteres tunelizados mostraron una mejor supervivencia a largo plazo que aquellos cuya forma inicial de acceso vascular fue mediante implantes de catéteres tunelizados directamente sin formación previa de FAVn.	STROBE 15/22.
Ecevit, et al. (2021) <sup>34</sup> .	Estudio de cohortes retrospectivo.	CVCT.	145 pacientes.	Evaluar las complicaciones y las tasas de permeabilidad de los catéteres tunelizados relacionado con el lugar de inserción.	-En el período de seguimiento de un año, las venas yugulares tuvieron la tasa de permeabilidad más alta (57,3%) y la tasa de infección más baja (65,3%). -Las venas subclavias también mostraron buenos resultados, con una tasa de permeabilidad inferior, pero aún aceptable, del 6,7% al cabo de un año, junto con una tasa de infección similar a la de las venas yugulares (64%). -El grupo de venas femorales tuvo los peores resultados entre todos los grupos, con una alta incidencia de infecciones (95%) y una baja tasa de permeabilidad (32%).	STROBE 14/22.
Yaqub, et al. (2022) <sup>35</sup> .	Estudio observacional retrospectivo.	CVCT.	116 CVCT.	Analizar las complicaciones a largo plazo asociadas con los catéteres tunelizados con manguito.	-El 19,8% de los CVCT sufrieron infecciones relacionadas con el catéter, lo que llevó a la eliminación del catéter en el 12,6% de los pacientes. -Se observaron complicaciones mecánicas en el 6% de los pacientes, incluyendo mal funcionamiento del catéter, malposición, trombosis, sangrado del sitio del catéter y estenosis venosa central.	STROBE 15/22.
Chouhani, et al. (2022) <sup>36</sup> .	Estudio observacional retrospectivo.	CVCT.	138 pacientes.	Identificar las diferentes indicaciones y las complicaciones secundarias en los catéteres tunelizados en los pacientes en hemodiálisis.	-La trombosis fue la complicación más frecuente. -Las complicaciones infecciosas se relacionaron con la antigüedad en hemodiálisis, mientras que las complicaciones trombóticas se relacionaron con antecedentes de enfermedad cardíaca y anemia inferior a 8 g/dL. -Las complicaciones mecánicas y trombóticas se presentaron con mayor frecuencia en las mujeres, y las complicaciones hemorrágicas se relacionaron con la trombocitopenia.	STROBE 15/22.

FAVn: Fístula arteriovenosa nativa; FAVp: Fístula arteriovenosa protésica; CVC: Catéter venoso central; CVCT: catéter venoso central tunelizado.

más bajas de complicaciones que ocasionaban hospitalizaciones relacionadas con el CVC (23%) en comparación con los pacientes menores de 60 años (33%)<sup>26</sup>.

**- Comparativa entre accesos vasculares**

De la bibliografía analizada, se han encontrado 4 investiga-

ciones que comparan las complicaciones sufridas entre diferentes accesos vasculares<sup>24-27</sup>.

En general, todos los resultados sugieren que la FAVn es el acceso vascular más favorable en términos de supervivencia libre de complicaciones del acceso. Teniendo tasas de com-

plicaciones menores que la FAVp y el CVC<sup>24,27</sup>. Un estudio realizado en Bélgica estimó una tasa de incidencia general de complicaciones de la FAVn de 1,14 por año de acceso. En comparación, los cocientes de tasas de incidencia para CVC tunelizado y FAVp fueron 4 (IC 95%: 3-6) y 3 (IC 95%: 1,7-6), respectivamente ( $p < 0,01$ )<sup>24</sup>.

Pese a que diferentes investigaciones cifran a la FAVn con una tasa más baja de trombosis que otros accesos como la FAVp (7% frente al 25% de pacientes)<sup>25,27</sup>, existe una investigación que asocia la trombosis de la FAVn con una mayor mortalidad por todas las causas y por causas cardiovasculares, tanto a corto plazo (menos de 90 días) como a largo plazo (más de 90 días) después de la trombosis. En cambio, en este mismo estudio la trombosis de la FAVp no se asoció significativamente con la mortalidad<sup>25</sup>.

La tasa de complicaciones infecciosas fue similar entre los pacientes con FAVn y FAVp<sup>25</sup>, pero menor que la de los CVC<sup>26</sup>. Encontrándose una tasa de incidencia de infecciones relacionadas con el acceso, ya sea localizadas o sistémicas, significativamente 4 veces mayor con el CVC, en comparación con las FAVn<sup>24</sup>.

#### - Resultados según acceso vascular

##### Complicaciones en FAVn

Se han encontrado seis estudios<sup>22-27</sup> que abordan las complicaciones de una FAVn, al menos en alguno de sus objetivos específicos.

Sólo en tres investigaciones se detalló el tipo de anastomosis utilizada para realizar la FAVn<sup>22,23,26</sup>. En dos investigaciones la anastomosis prevalente fue la braquiocefálica con un 67,1%<sup>26</sup> y un 50%<sup>23</sup> de la muestra de estudio, mientras que, en un tercer estudio, la más realizada fue la radiocefálica, con un 60,9%<sup>22</sup>, siendo la braquiocefálica la segunda de elección (29,3%). Pese a ello, los resultados obtenidos en este tercer estudio nos indican que la anastomosis braquiocefálica obtuvo las mejores tasas de permeabilidad, comparándola con las anastomosis radiocefálica distal, radiocefálica proximal y braquiobasílica. En los otros dos estudios<sup>23,26</sup> no se hicieron comparaciones con otros tipos de anastomosis.

En general, en todos los artículos encontrados se destaca que las tasas de complicaciones en FAVn son muy bajas (alrededor de 1,14 por año de acceso)<sup>24</sup>. Resultados reforzados por aquellas investigaciones que además compararon la incidencia de complicaciones entre los diferentes AV para hemodiálisis<sup>24,26,27</sup>, siendo el acceso vascular que menos complicaciones potenciales sufría.

Dentro de las complicaciones más prevalentes reportadas en los diferentes estudios analizados se encuentran la estenosis, la trombosis y el pseudo-aneurisma.

Pese a la poca incidencia de complicaciones en este tipo de acceso, la trombosis continúa siendo una de las complicaciones más prevalentes (una de las investigaciones reporta

un 38% de las complicaciones sufridas en FAVn<sup>26</sup>) y estudiadas<sup>23,25</sup>, existiendo estudios que encuentran una asociación significativa en este tipo de accesos (no en FAVp) entre esta complicación y la mortalidad a corto y mediano plazo en pacientes en diálisis<sup>25</sup>. Los autores identificaron varios factores de riesgo asociados con un mayor riesgo de trombosis, incluyendo la edad avanzada, la hipoproteinemia y la presión arterial baja.

Dos de las investigaciones<sup>24,27</sup> encontraron una mayor incidencia de estenosis dentro de las complicaciones ocasionadas en la muestra de estudio, constituyendo un 27%<sup>27</sup> y 19%<sup>24</sup> de las complicaciones observadas, y siendo la readmisión quirúrgica más prevalente entre los pacientes portadores de FAVn para recuperar la permeabilidad. No obstante, las tasas de flujo sanguíneo en una FAVn seguían siendo altas y adecuadas durante años.

Los resultados de algunos estudios también encuentran como complicación la formación de pseudoaneurismas<sup>26</sup>, obteniendo un 24,7% de incidencia dentro de las posibles complicaciones que presentaba la muestra. No obstante, esta fue una complicación tardía en la mayoría de los casos<sup>22</sup>, observándose después de una media de 215,7 días después de la colocación de la FAVn. Aunque el principal temor asociado con estos aneurismas es el agrandamiento y su ruptura gradual, los propios autores relacionan la formación de trombosis mural adherente en estos aneurismas, pudiendo ocasionar la trombosis del acceso o la tromboflebitis<sup>26</sup>.

Otra complicación conocida en este tipo de acceso vascular, como es la falta de maduración de la FAVn por robo vascular, tuvo una tasa de incidencia mínima en las diferentes investigaciones<sup>24,26,27</sup>.

Las diferentes complicaciones locales y menores que encontramos en esta revisión<sup>22</sup> son la secreción serosa prolongada del sitio quirúrgico (a veces durante hasta 2 meses después de la cirugía); hiperemia y edema del miembro superior (siendo mucho más comunes en las anastomosis braquiales que en las radiales) y episodios menores de sangrado que no requirieron intervención (que fueron tres veces más comunes que los episodios mayores de sangrado que requirieron intervención).

##### Complicaciones en FAVp

Todos los artículos seleccionados<sup>24-28</sup> destacan la trombosis como una de las complicaciones que tiene más incidencia en las FAVp, con tasas que oscilan entre el 25% y el 39%, como se destaca en cuatro de ellos<sup>25-28</sup>. Solo en dos estudios se encontraron otras complicaciones que presentaban más incidencia. En un estudio se encontró la estenosis del acceso como complicación con mayor incidencia (33% frente al 25% de la trombosis) y en una segunda investigación<sup>24</sup> la mayor incidencia era de infecciones locales, constituyendo el 23% de los eventos relacionados con complicaciones.

Únicamente se encontró un artículo en el que se pudieron analizar las complicaciones de la FAVp, relacionadas con el



lugar de colocación. En una investigación sobre una serie de 20 años de FAVp de muslo, se pudo establecer que la proporción acumulada de FAVp supervivientes a los 12, 24 y 48 meses fue del 61%, el 58% y el 31%, respectivamente; constituyendo un acceso duradero durante toda la vida de diálisis del paciente. No obstante, se realizaron 37 revisiones quirúrgicas (n=49 FAVp) para mantener la permeabilidad y se reportó una alta tasa de infección de estas FAVp (el 39% de los pacientes), requiriendo la extirpación en el 80% de los afectados. Los investigadores concluyeron que la duración de la operación era un predictor significativo de infección y que este tipo de localización podría ser una opción viable de acceso vascular cuando se han consumido todas las opciones en los miembros superiores<sup>28</sup>.

### Complicaciones en CVC

Todas las investigaciones encontradas<sup>24,29-36</sup> coinciden en la alta tasa de complicaciones que presenta este tipo de acceso vascular en comparación con los otros tipos. Encontrándose investigaciones que reportan que el 30% y el 38% de los pacientes con CVC permanente experimentaron una complicación relacionada con el CVC a los 1 y 2 años, respectivamente<sup>29</sup>.

Como complicaciones más citadas en la literatura encontramos la infección, la bacteriemia, la estenosis o trombosis venosa y la disfunción del catéter, y, de entre ellas, la bibliografía analizada coincide en que la infección es la complicación más prevalente en este tipo de acceso vascular, no discriminando entre tunelizado o no tunelizado.

En las investigaciones encontradas sobre cohortes de pacientes con CVCT para diálisis se determina que las tasas medias de infección oscilan entre 0,4 y 0,5 casos por cada 1000 días de catéter<sup>30,31,33,34</sup>. En relación con la infección producida a consecuencia del CVC, la bacteriemia fue la complicación más grave, encontrando series que reportaban que se había producido en un 10%-17% de los pacientes portadores de CVC<sup>29,31</sup>, siendo responsable de casi un 75% de las hospitalizaciones relacionadas con el CVC de estos pacientes<sup>29</sup> y con una tasa de mortalidad del 60%<sup>30</sup>. Como hallazgo para estudio, una investigación realizada en Polonia a una cohorte de 398 adultos encontró que la frecuencia de infección entre la población femenina era significativamente menor ( $p < 0,05$ )<sup>33</sup>.

Se encontraron investigaciones que establecieron un tiempo medio desde la implementación de un CVCT hasta la primera bacteriemia de 452 días (155-706), produciéndose el pico máximo de casos una vez pasado los 6 meses después de la implantación del catéter<sup>31</sup>.

Considerando las tasas de infección según lugar de colocación del catéter, encontramos investigaciones<sup>34</sup> que reportan que la posibilidad de desarrollar una infección al cabo de 1 año es significativamente más alta ( $p < 0,001$ ) en la vena femoral que en la vena yugular y la vena subclavia (95,6% vs 65,3% y 64,0% respectivamente). Por otro lado, aunque los grupos de yugular y subclavia estaban cerca en cuanto

al riesgo de desarrollar una infección, el grupo de yugular estaba ligeramente más libre de infección, además, hay que recordar que la vena subclavia está actualmente desaconsejada como acceso vascular para hemodiálisis<sup>3</sup>.

Todas las investigaciones analizadas coinciden en que los patógenos más comunes asociados a las infecciones del CVC y bacteriemias, son grampositivos<sup>30,31,35</sup>. La mayoría de patógenos encontrados en la bibliografía, aunque con diferentes tasas de incidencia y prevalencia según las series son el *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* resistente a la metilcilina (SARM) y, en menor proporción, los hongos, predominantemente especies de *Candida*<sup>30,31,34,35</sup>.

Algunos estudios reportan una baja incidencia de estenosis como complicación (2%-3%)<sup>29</sup>; no obstante, sí que una investigación analizada evidencia la estenosis de vena cava superior (VCS) como una causa importante de fallo del acceso vascular<sup>32</sup>. En este estudio realizado en Bruselas con 117 personas, se encontró que la prevalencia de la estenosis de la VCS en pacientes con un catéter tunelizado fue del 9,4% (0,14 casos /1000 días de catéter). Considerando que la duración del uso del catéter y la diabetes eran los factores de riesgo más importantes para la estenosis VCS en estos pacientes.

En cuanto a la trombosis, únicamente una investigación reportó una prevalencia elevada de esta complicación en catéteres tunelizados, con un 43,5%<sup>36</sup>, encontrando de forma significativa una mayor frecuencia en mujeres.

## DISCUSIÓN

Tras el análisis de todos los artículos incluidos en esta revisión sistemática, se ha podido contrastar, que las complicaciones del acceso vascular para hemodiálisis todavía son habituales en la actualidad y en algunos casos, con bastante incidencia, según el tipo de acceso vascular.

Se demuestra que la FAVn sigue siendo el acceso vascular que menos complicaciones suele tener y por tanto el de elección, pero no siempre es posible realizarla en la práctica. Al ser un procedimiento quirúrgico y alterar la hemodinámica creando una comunicación entre la arteria y la vena, la FAVn se asocia a algunas complicaciones que no se pueden evitar, a pesar de tomar las medidas oportunas.

De entre ellas, la evidencia encontrada ha demostrado que la trombosis en la FAVn es una de las complicaciones que más prevalece y que aumenta directamente la morbilidad y el riesgo de mortalidad del paciente, pudiendo hipotetizarse como marcador de riesgo, es decir, una consecuencia de factores de riesgo aún por identificar, asociados con un mal resultado del acceso vascular. Algunos estudios han observado un aumento de la activación de la coagulación en pacientes en diálisis, factor que puede estar parcialmente implicado en estas complicaciones<sup>37</sup>. La trombosis del acceso vascular también está supuestamente relacionada con condiciones patológicas sis-

témicas, como lo destaca la disminución en el nivel de albúmina sérica y la pérdida de peso, lo que podría explicar esta mayor mortalidad<sup>38</sup>. La vasculopatía urémica también podría estar involucrada, habiéndose destacado tanto en la fisiopatología del fallo en la maduración del AV como en la estenosis/trombosis<sup>39,40</sup>, así como en el aumento de la mortalidad observado en la enfermedad renal en etapa terminal (ESRD)<sup>40-42</sup>.

Aunque la FAVn es el estándar de oro, las diversas situaciones clínicas del paciente fuerzan a utilizar los CVC<sup>43,44</sup>. La ventaja de estos catéteres está relacionada con la obtención de un acceso rápido y la posibilidad de diálisis inmediata en situaciones que existe fallo o retraso en la maduración del acceso vascular existente o cuando se han agotado las posibilidades quirúrgicas para la realización de una fistula arteriovenosa. Por tanto, en muchas ocasiones el catéter (permanente o no permanente) se convierte en el único recurso para estos pacientes<sup>45</sup>.

El volumen de literatura encontrada y analizada<sup>24,29-36</sup> nos demuestra que los CVC todavía son los accesos vasculares más utilizados y con mayor incidencia en complicaciones.

Las infecciones y bacteriemias relacionadas con el catéter son las complicaciones más comunes analizadas en la literatura encontrada y, de hecho, las más temidas. La incidencia de bacteriemia relacionada con el catéter coincide con la reportada en la mayoría de los estudios de 0,5 a 5,5 episodios/1000 días de catéter<sup>3,46,47</sup>. Además, los pacientes portadores de CVC tienen un riesgo de presentar bacteriemia 10 veces más elevado que los pacientes con FAVn<sup>48-50</sup>.

Los artículos analizados se enfocaron principalmente en CVCT. Este hecho se puede explicar debido a que la tunelización subcutánea es de elección en la actualidad, ya que constituye una verdadera barrera infecciosa. Los estudios en pacientes en hemodiálisis crónica, que comparan la tasa de infección asociada con el uso de catéteres tunelizados y no tunelizados, han demostrado el valor de la tunelización cuando el período es prolongado<sup>51,52</sup>.

Los factores de riesgo para las infecciones relacionadas con estos catéteres reportados por la literatura incluyen episodios de bacteriemia previa, edad avanzada, diabetes, desnutrición, sobrecarga de hierro, uso prolongado del catéter y aterosclerosis periférica<sup>53</sup>, además de otros factores específicos de las infecciones de CVC relacionadas con la hemodiálisis como el uso frecuente de catéteres, la contaminación de las soluciones de diálisis y la colonización por bacterias<sup>54</sup>.

Esta revisión sistemática demuestra la variabilidad que todavía existe en la práctica clínica habitual en relación con uno de los pilares del tratamiento sustitutivo renal de la enfermedad renal crónica, como es el acceso vascular. Además, resalta el gran uso que todavía tiene el CVC en el tratamiento de estos pacientes. Las guías de práctica clínica y la evidencia demuestran que el uso del CVC para hemodiálisis se asocia a una mayor morbimortalidad y mayor coste que la FAVn<sup>3,55-58</sup>, por lo que un objetivo fundamental sería restringir al máximo la tasa de CVC que existen en estos pacientes<sup>3,59</sup>.

### Limitaciones de estudio

Como se ha resaltado anteriormente, una de las mayores limitaciones que nos hemos encontrado al realizar el estudio, es la gran variabilidad que existe a la hora de analizar los diferentes tipos de accesos vasculares utilizados en hemodiálisis. El hecho de encontrar varios tipos de acceso con varias complicaciones relevantes cada uno de ellos, ha ocasionado que los resultados se diversificaran, limitando el análisis conjunto. Este hecho ha originado una falta de homogeneidad en los artículos y sus resultados.

Otra limitación importante es que, pese a la diversidad existente, se han encontrado pocos estudios sólidos y consistentes en cuanto a rigor y calidad, sobresaliendo los estudios observacionales de carácter retrospectivo, en la mayoría de los casos.

### Consideraciones prácticas

Cómo se ha visto en la literatura, todavía existe mucha variabilidad clínica a la hora de utilizar los accesos vasculares para realizar la hemodiálisis. No obstante, se demuestra que existen unas complicaciones más prevalentes que otras, dependiendo del tipo de acceso utilizado.

La enfermera tiene una gran labor en el mantenimiento de estos accesos vasculares y control de estas complicaciones y, por tanto, es necesario que conozca su prevalencia e incidencia, para poder realizar labores de prevención y de toma de decisiones. De acuerdo con los resultados obtenidos, podemos extraer las siguientes conclusiones:

- La FAVn es el acceso vascular prioritario y de elección siempre que se pueda, ya que tiene tasas de complicaciones muy bajas y menores que la FAVp y el CVC.
- Dentro de las anastomosis utilizadas en la FAVn, la anastomosis braquiocefálica obtiene las mejores tasas de permeabilidad, comparándola con las anastomosis radiocefálica distal, radiocefálica proximal y braquiobasilica.
- Dentro de las complicaciones más prevalentes en la FAVn encontramos la estenosis, la trombosis y el pseudoaneurisma. La trombosis, continúa siendo la complicación con más incidencia y se ha encontrado una asociación significativa entre esta complicación en este tipo de acceso vascular y la mortalidad a corto y medio plazo del paciente.
- Existen pocos estudios de calidad suficiente que aborden las complicaciones de las FAVp. De los encontrados, destaca también la trombosis como complicación principal, encontrándose también la estenosis e infección local.
- Las FAVp en el muslo, parecen ser una buena elección cuando se han agotado las posibilidades en miembros superiores, no obstante, tienen una alta tasa de infección requiriendo su extirpación en la mayoría de los casos. Se necesitan más estudios.
- Pese a las indicaciones de todas las guías de práctica clínica, el uso de CVC como acceso vascular para el tratamiento de hemodiálisis todavía es muy habitual. No obstante, es el

acceso vascular que presenta mayores tasas de complicaciones, encontrándose investigaciones que reportan entre un 30% y 40% de posibilidades de tener una complicación entre los 6 meses y los dos años de utilización.

- La complicación más prevalente en los CVC es la infección y la bacteriemia, produciéndose en un 10%-17% de los pacientes portadores.
- La vena femoral es el lugar de colocación del CVC que presenta más posibilidad de producir una infección.
- Existe evidencia que relaciona a las mujeres portadoras de CVCT con un mayor riesgo de sufrir trombosis y menor riesgo de sufrir infección. Se necesitan más investigaciones al respecto.

### Conflicto de intereses y fuentes de financiación

Los autores declaran no tener conflicto de intereses ni haber recibido financiación alguna.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Lok CE, Moist L, Hemmelgarn BR, Tonelli M, Varga A, et al. KDOQI clinical practice guideline for vascular access: 2019 update. *Am J Kidney Dis* 2020;75(4 Suppl 2):S1-164.
2. Masud A, Costanzo EJ, Zuckerman R, Asif A. The complications of vascular access in hemodialysis. *Semin Thromb Hemost* 2018;44(1):57-9.
3. Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, Moreno T, Moñux G, Martí-Monrós A, et al. Guía clínica española del acceso vascular para hemodiálisis. *Enferm Nefrol* 2018;21(Supl 1):S1-256.
4. Montero RC. Influencia del catéter venoso central, como acceso vascular, en el proceso inflamatorio del paciente en hemodiálisis. [Doctoral thesis]. Córdoba (ESP): Universidad de Córdoba; 2021.
5. Andreu Périz D, Hidalgo Blanco MA, Moreno Arroyo C. Accesos vasculares: reto constante en las unidades de hemodiálisis. *Enferm Nefrol* 2018;21(1):76-80.
6. Dwyer A, Shelton P, Brier M, Aronoff G. A vascular access coordinator improves the prevalent fistula rate. *Semin Dial* 2012;25:239-43.
7. Torres-Gómez A, Pérez-Baena A, Pérez-Blasco MJ, Moyano-Franco MJ, Del-Toro-Espinoza N, Jarava-Mantecón C. Tipo de accesos vasculares y su relación con los parámetros de eficacia de diálisis. *Diálisis y Trasplante*. 2007;28(4):136-40.
8. Espinoza-Sánchez I, Peña-León B, Luna-Pérez D, Lezana-Fernández MA, Meneses-González F. Manejo de enfermería en complicaciones de fístula arteriovenosa para hemodiálisis. *Rev CONAMED* 2021;26(1):48-52.
9. Ayala Strub MA, Manzano Grossi MS, Liger Ramos JM. Fístulas Arterio-Venosas para Hemodiálisis. *Nefrología al día* 2019;11(1):1-12.
10. Urbanes AQ. Interventional nephrology: When should you consider a graft?. *Clin J Am Soc Nephrol* 2013;8(7):1228-33.
11. Akoh JA. Prosthetic arteriovenous grafts for hemodialysis. *J Vasc Access* 2009;10(3):137-47.
12. NFK/DOQI. Clinical Practice Guidelines for Vascular Access. *Am J Kidney Dis*. 2006;48(Suppl 1):S176-273.
13. Tordoir J, Canaud B, Haage P, Konner K, Basci A, Fouque D, et al. EBPG on Vascular Access. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22(Suppl 2):Sii88-117.
14. Schwab SJ, Buller GL, McCann RL, Bollinger RR, Stickele DL. Prospective evaluation of a Dacron cuffed hemodialysis catheter for prolonged use. *Am J Kidney Dis* 1988;11:166-9.
15. Moss AH, McLaughlin MM, Lempert KD, Holley JL. Use of a silicone catheter with a Dacron cuff for dialysis short-term vascular access. *Am J Kidney Dis* 1988;12:492-8.
16. Allon M. Quantification of Complications of Tunneled Hemodialysis Catheters. *Am J Kidney Dis* 2019;73(4):462-4.
17. Allon M. Dialysis catheter-related bacteremia: treatment and prophylaxis. *Am J Kidney Dis* 2004;44(05):779-91.
18. Lok CE, Foley R. Vascular access morbidity and mortality: trends of the last decade. *Clin J Am Soc Nephrol* 2013;8:1213-9.
19. Urrutia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Med Clin* 2010;135(11):507-11.
20. Vandembroucke J, Von E, Altman D, Gøtzsche P, Mulrow C, Pocock S, et al. Mejorar la comunicación de estudios observacionales en epidemiología (STROBE): explicación y elaboración. *Gac Sanit* 2009;23(2):1-28.
21. Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJM, Gavaghan DJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: Is blinding necessary? *Contr ClinTrials* 1996;17(1):1-12.

22. Prabhakar B, Sadhu S, Bhatia T. Arterio-venous Fistula for Dialysis-Procedure, Complications and Outcome: EBSCOhost [Internet]. *International Journal of Contemporary Surgery* 2022 [consultado 8 Mar 2023]. Disponible en: <https://ijop.net/index.php/ijocs/article/view/3198/2738>.
23. Korn A, Alipour H, Zane J, Shahverdiani A, Ryan TJ, Kaji A, et al. Factors Associated with Early Thrombosis after Arteriovenous Fistula Creation. *Ann Vasc Surg* 2018;49:281-4.
24. Bernard V, Anthonissen B, Verger C, Jadoul M, Morelle J, Goffin E. Characteristics, practices, and outcomes in a Belgian cohort of incident home hemodialysis patients: A 6-year experience. *Hemodial Int* 2022;26(3):295-307.
25. Girerd S, Girerd N, Frimat L, Holdaas H, Jardine AG, Schmieder RE, et al. Arteriovenous fistula thrombosis is associated with increased all-cause and cardiovascular mortality in haemodialysis patients from the AURORA trial. *Clin Kidney J* 2019;13(1):116-22.
26. Siyar F, Jamil M, Ali K, Latif H, Pervaiz HK, Kharl RAK. Threat analysis of reasons leading to failure of permanent hemodialysis access. *Pakistan Armed Forces Med J* 2021;71(3):861-5.
27. Coscas R, Petrica N, Massy Z, Jayet J, De Launay J. Re-admissions Following Arteriovenous Access Creation for Haemodialysis in a French National Database. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2022;64(6):703-10.
28. Kim D, Bhola C, Eisenberg N, Montbriand J, Oreopoulos G, Lok CE, et al. Long-term results of thigh arteriovenous dialysis grafts. *J Vasc Access* 2019;20(2):153-60.
29. Poinen K, Quinn RR, Clarke A, Ravani P, Hiremath S, Miller LM, et al. Complications From Tunneled Hemodialysis Catheters: A Canadian Observational Cohort Study. *Am J Kidney Dis* 2019;73(4):467-75.
30. Donati G, Spazzoli A, Croci Chiocchini AL, Scrivo A, Bruno P, Conte D, et al. Bloodstream infections and patient survival with tunneled-cuffed catheters for hemodialysis: A single-center observational study. *Int J Artif Organs* 2020;43(12):767-73.
31. Almenara-Tejederas M, Rodríguez-Pérez MA, Moyano-Franco MJ, de Cueto-López M, Rodríguez-Baño J, Salgueira-Lazo M. Tunneled catheter-related bacteremia in hemodialysis patients: incidence, risk factors and outcomes. A 14-year observational study. *J Nephrol* 2022.
32. Labriola L, Seront B, Crott R, Borceux P, Hammer F, Jadoul M. Superior vena cava stenosis in haemodialysis patients with a tunnelled cuffed catheter: Prevalence and risk factors. *Nephrol Dial Transplant* 2018;33(12):2227-33.
33. Szarnecka-Sojda A, Jacheć W, Polewczyk M, Łętek A, Miszczuk J, Polewczyk A. Risk of Complications and Survival of Patients Dialyzed with Permanent Catheters. *Medicina (B Aires)* [Internet]. 2019 [consultado 7 Mar 2023];56(1):2. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1648-9144/56/1/2>.
34. Ecevit AN, Karaca OG, Kalender M, Darçin OT. Infection rate of tunneled hemodialysis catheters. *Duzce Med J* 2021;23(1):55-60.
35. Yaqub S, Abdul Razzaque MR, Aftab A, Siddiqui NA. Outcomes of tunneled cuffed hemodialysis catheters: An experience from a tertiary care center in Karachi, Pakistan. *J Vasc Access* 2022 Mar 1;23(2):275-9.
36. Chouhani BA, Kabbali N, Chiba Bennani S, El Bardai G, Sqalli Houssaini T. Tunneled catheters in hemodialysis: Indications and complications. *JMV-Journal Med Vasc* 2022;47(2):87-93.
37. Lutz J, Menke J, Sollinger D et al. Haemostasis in chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant* 2014;29:29-40.
38. Allon M, Daugirdas J, Depner TA et al. Effect of change in vascular access on patient mortality in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2006;47:469-77.
39. Rothuizen TC, Wong C, Quax PH et al. Arteriovenous access failure: more than just intimal hyperplasia? *Nephrol Dial Transplant* 2013;28:1085-92.
40. Viecelli AK, Mori TA, Roy-Chaudhury P et al. The pathogenesis of hemodialysis vascular access failure and systemic therapies for its prevention: optimism unfulfilled. *Semin Dial* 2018;31:244-57.
41. Blacher J, Guerin AP, Pannier B et al. Arterial calcifications, arterial stiffness, and cardiovascular risk in end-stage renal disease. *Hypertension* 2001;38:938-42.
42. London GM, Blacher J, Pannier B et al. Arterial wave reflections and survival in end-stage renal failure. *Hypertension* 2001;38:434-38.
43. Woo K, Lok CE. New Insights into Dialysis Vascular Access: What Is the Optimal Vascular Access Type and Timing of Access Creation in CKD and Dialysis Patients? *Clin J Am Soc Nephrol* 2016;11(9):1487-94.
44. Jain D, Haddad DB, Goel N. Choice of dialysis modality prior to kidney transplantation: Does it matter? *World J Nephrol*. 2019;8(1):1-10.
45. Załuska W, Klinger M, Kuztal M, Lichodziejewska-Niemierko M, Miłkowski A, Stompór T, et al. Recommendations of the Working Group of the Polish Society of

- Nephrology for the criteria of quality treatment in dialysis patients with end-stage renal disease. *Nefrol Dial Pol* 2015;19(1):6-11.
46. Allon M. Current management of vascular access. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2007;2(4):786-800.
  47. Yevzlin AS, Sanchez RJ, Hiatt JG, Washington MH, Wakeen M, Hofmann RM, et al. Concentrated heparin lock is associated with major bleeding complications after tunneled hemodialysis catheter placement. *Semin Dial* 2007;20(4):351-4.
  48. Taylor G, Gravel D, Johnston L, Embil J, Holton D, Paton S. Incidence of bloodstream infection in multicenter infection cohorts of hemodialysis patients. Canadian Nosocomial Infection Surveillance Program, Canadian Hospital Epidemiology Committee. *Am J Infect Control* 2004;32:155.
  49. Klevens RM, Edwards JR, Andrus ML, Peterson KD, Dudeck TC, Horan TC. Dialysis surveillance report: National Healthcare Safety Network-data summary for 2006. *Semin Dial* 2008;21:24-8.
  50. Patel PR, Kallen AJ, Arduino MJ. Epidemiology, surveillance, and prevention of bloodstream infections in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2010;56:566-77.
  51. Pivin E, Cunha Moreira Da Silva FA, Calanca L, Déglise S, Pruijm M. Accès vasculaire du patient hémodialysé. Que doit savoir le spécialiste en médecine interne générale? *Rev Med Suisse* 2019;15:439-43.
  52. Shechter SM, Skandari MR, Zalunardo N. Timing of arteriovenous fistula creation in patients with CKD: a decision analysis. *Am J Kidney Dis* 2014;63:95-103.
  53. Garnacho-Montero J, Aldabó-Pallás T, Palomar-Martínez M, Vallés J, Almirante B, Garcés R, et al. Risk factors and prognosis of catheter-related bloodstream infection in critically ill patients: a multicenter study. *Intensive Care Med* 2008;34(12):2185-93.
  54. Allon M. Dialysis catheter-related bacteremia: treatment and prophylaxis. *Am J Kidney Dis* 2004;44(5):779-91.
  55. Gruss E, Portolés J, Tato A, Hernández T, López-Sánchez P, Velayos P, et al. Clinical and economic repercussions of the use of tunneled haemodialysis catheters in a health area. *Nefrologia* 2009;29:123-9.
  56. Roca-Tey R, Arcos E, Comas J, Cao H, Tort J. Starting hemodialysis with catheter and mortality risk: persistent association in a competing risk analysis. *J Vasc Access* 2016;17:20-8.
  57. Allon M, Daugirdas J, Depner TA, Greene T, Ornt D, Schwab SJ. Effect of change in vascular access on patient mortality in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 2006;47:469.
  58. Astor BC, Eustace JA, Powe NR, Klag MJ, Fink NE, Coresh J; CHOICE study. Type of vascular access and survival among incident hemodialysis patients: the Choices for Healthy Outcomes in Caring ESRD (CHOICE) study. *J Am Soc Nephrol* 2005;16:1449-55.
  59. Roca-Tey R. El acceso vascular para hemodiálisis: la asignatura pendiente. *Nefrologia* 2010;30:280-7.



Artículo en **Acesso Abierto**, se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>