

# Influencia del sexo en los resultados del acceso vascular para hemodiálisis. Una revisión sistemática

Nuria Carrasco-Carmona<sup>1</sup>, Marta Díaz-Onieva<sup>1</sup>, María Dolores Hens-Rey<sup>1</sup>, Rodolfo Crespo-Montero<sup>1,2,3</sup>.

<sup>1</sup> Departamento de Enfermería. Facultad de Medicina y Enfermería. Universidad de Córdoba. España

<sup>2</sup> Servicio de Nefrología. Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba. España

<sup>3</sup> Instituto Maimónides de Investigación Biomédica de Córdoba. España

Como citar este artículo:

Carrasco-Carmona N, Díaz-Onieva M, Hens-Rey MD, Crespo-Montero R. Influencia del sexo en los resultados del acceso vascular para hemodiálisis. Una revisión sistemática. *Enferm Nefrol.* 2025;28(2):84-95

## Correspondencia:

Nuria Carrasco Carmona  
nuria.ccarmona@gmail.com

Recepción: 30-04-25

Aceptación: 10-05-25

Publicación: 30-06-25

## RESUMEN

**Introducción:** La fístula arteriovenosa sigue siendo el acceso más eficaz para la hemodiálisis, pero las mujeres tienen menos probabilidades de recibirla que los hombres. Las razones no están completamente claras. Asimismo, las mujeres presentan un mayor riesgo de mortalidad asociada al mayor uso del catéter venoso central, determinando desigualdades de género en los resultados.

**Objetivos:** Conocer y sintetizar la evidencia científica existente sobre la influencia del sexo en los resultados del acceso vascular para hemodiálisis.

**Metodología:** se realizó una revisión sistemática siguiendo la declaración PRISMA, con artículos extraídos de las bases de datos PubMed y Scopus (2019–2024). Para llevar a cabo la búsqueda se utilizaron los términos: “female”, “gender” “sex”, “hemodialysis” y “vascular access”.

**Resultados:** se han incluido 14 artículos, 13 de los mismos corresponden a estudios observacionales, mientras que 1 es un estudio bioinformático. De la síntesis de la literatura revisada aparecen factores fisiológicos (inmunológicos, genéticos, diámetro venoso, embarazo) y factores externos (atención prediálisis y postdiálisis).

**Conclusiones:** las dificultades que encuentran las mujeres para lograr un acceso vascular exitoso mediante una fístula arteriovenosa no solo se deben a factores fisiológicos, sino a una interacción entre y factores externos, como las prácti-

cas clínicas. Se han identificado mecanismos inmunológicos, hormonales y genéticos que pueden dificultar la maduración de la fístula. Además, las desigualdades en la atención médica, como la mayor dependencia de catéteres y la menor eficacia de la atención prediálisis, contribuyen a peores resultados para las mujeres.

**Palabras clave:** acceso vascular; hemodiálisis; sexo; género; fístula arteriovenosa.

## ABSTRACT

### Influence of sex on vascular access outcomes for haemodialysis: a systematic review

**Introduction:** Arteriovenous fistula remains the most effective access for haemodialysis, but women are less likely to receive it than men. The reasons are not entirely clear. Likewise, women have a higher risk of mortality associated with greater use of central venous catheters, leading to gender inequalities in outcomes.

**Objective:** To understand and synthesise existing scientific evidence on the influence of sex on vascular access outcomes for haemodialysis.

**Methodology:** A systematic review was conducted following the PRISMA statement, with articles extracted from the PubMed and Scopus databases (2019–2024). The search

terms used were: "female", "gender", "sex", "haemodialysis", and "vascular access".

**Results:** A total of 14 articles were included, 13 of which correspond to observational studies, whilst 1 is a bioinformatic study. The synthesis of the reviewed literature reveals physiological (immunological, genetic, venous diameter, pregnancy) and external factors (pre- and post-dialysis care).

**Conclusions:** The difficulties women face in achieving successful vascular access through an arteriovenous fistula are not only due to physiological factors but also to an interaction between internal and external factors, such as clinical practices. Immunological, hormonal, and genetic mechanisms that can hinder fistula maturation have been identified. Furthermore, inequalities in medical care, such as greater dependence on catheters and less effective pre-dialysis care, contribute to worse outcomes for women.

**Keywords:** vascular access; haemodialysis; sex; gender; arteriovenous fistula.

## INTRODUCCIÓN

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) constituye una de las principales amenazas emergentes para la salud pública global, debido a su carácter progresivo, asintomático en fases iniciales y elevada carga socio-sanitaria. Esta patología ha sido reconocida como una "epidemia silenciosa" por su creciente prevalencia y la baja percepción del riesgo tanto por parte de los pacientes como de los profesionales sanitarios en niveles asistenciales no especializados<sup>1</sup>.

En las últimas décadas, la incidencia de ERC ha aumentado de forma sostenida en numerosos países, incluido España. Según los datos del Registro Español de Enfermos Renales (ONT/SEN), la tasa de pacientes con ERC en tratamiento renal sustitutivo (TRS) pasó de 121,1 personas por millón de población (pmp) en 2010 a 141,4 pmp en 2020, lo que representa un incremento del 11,6%<sup>2</sup>.

En la fase terminal de la ERC, el TRS se vuelve imprescindible para la supervivencia del paciente, siendo la hemodiálisis (HD) la modalidad terapéutica más frecuentemente empleada, por delante de la diálisis peritoneal y el trasplante renal<sup>3</sup>. En España, el 39,4% de los pacientes en TRS reciben HD como tratamiento principal<sup>4</sup>. Este procedimiento requiere un acceso vascular efectivo y seguro, habitualmente mediante fístula arteriovenosa nativa (FAVn), fístula arteriovenosa protésica (FAVp) o catéter venoso central (CVC)<sup>5,6</sup>.

La FAVn es considerada el acceso vascular de elección por su menor tasa de complicaciones infecciosas, mayor durabilidad y mejores resultados clínicos globales<sup>7</sup>. No obstante, el uso de CVC persiste como una opción frecuente, especialmente en pacientes con comorbilidades, ausencia de prepa-

ración nefrológica o en situaciones clínicas urgentes, a pesar de estar asociado con una menor supervivencia, menor eficacia dialítica y mayor riesgo de infecciones del torrente sanguíneo<sup>8</sup>.

Diversos estudios han evidenciado que la presencia de una FAVn funcional está directamente relacionada con una mayor supervivencia de los pacientes en HD. En comparación con los CVC, las FAV confieren una reducción del 52% en el riesgo de mortalidad durante el primer año de HD, así como una disminución significativa en las tasas de bacteriemia, que son hasta veinte veces más elevadas con CVC respecto a la FAVn<sup>8,9</sup>. Además, el uso inicial de CVC se ha identificado como un factor independiente de riesgo de mortalidad en pacientes en HD<sup>10</sup>.

La maduración y funcionalidad de la FAVn están determinadas por múltiples factores, tanto clínicos como anatómicos y técnicos. Entre los más relevantes se incluyen la edad avanzada, la obesidad, el sexo femenino, la diabetes mellitus, las enfermedades cardiovasculares, el diámetro de los vasos sanguíneos y la pericia quirúrgica en la creación de la fístula<sup>7,11</sup>.

En este contexto, se han identificado notables diferencias de sexo en cuanto al acceso vascular utilizado. Las mujeres presentan una menor probabilidad de recibir una FAVn y una mayor prevalencia de CVC como acceso primario. En España, el 20,8% de las mujeres en HD utilizan CVC frente al 10,8% de los hombres, lo que evidencia una brecha asistencial significativa<sup>12</sup>.

Aunque tradicionalmente se ha atribuido esta diferencia a la presunta menor calidad del capital venoso en mujeres, estudios ecográficos no han demostrado diferencias anatómicas significativas entre sexos. Sin embargo, algunas investigaciones han descrito peores tasas de maduración y permeabilidad en FAVn femeninas, lo que podría influir en la toma de decisiones clínicas y favorecer el uso preferente del CVC en esta población<sup>13</sup>.

Por otro lado, los análisis ajustados por mortalidad también reflejan una mayor tasa de eventos adversos asociados al uso de CVC en mujeres respecto a los hombres, lo que pone de relieve una inequidad en el manejo del acceso vascular que podría contribuir a peores resultados en salud en la población femenina<sup>14</sup>.

En este marco, el presente trabajo ha tenido como principal objetivo conocer y sintetizar la evidencia científica existente sobre la influencia del sexo en los resultados del acceso vascular para hemodiálisis. Como objetivos secundarios:

- Identificar los factores fisiológicos vinculados al fracaso de la FAVn en mujeres.
- Explorar las desigualdades estructurales en el acceso a cirugía vascular y analizar las implicaciones clínicas de la exposición prolongada al CVC en esta población.

## MATERIAL Y MÉTODO

### Diseño

Se ha llevado a cabo una revisión sistemática basada en la evidencia científica de estudios previos, siguiendo las pautas establecidas por la declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*)<sup>15</sup>.

Además, siguiendo el modelo PICO, establecimos la siguiente pregunta: “¿Influye el sexo en la utilización del acceso vascular en pacientes sometidos a HD?”. Según este modelo establecemos:

- **P (Población):** mujeres en HD.
- **I (Intervención):** diferencias existentes entre sexos.
- **C (Comparación):** hombres en HD.
- **O (Resultados):** comparación entre los resultados del acceso vascular.
- **S (estudios):** observacionales.

### Estrategia de búsqueda

La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos Pubmed y Scopus con el fin de seleccionar la información más actualizada disponible. La recogida de datos se realizó desde septiembre hasta diciembre de 2024.

El método de búsqueda consistió en el uso de palabras clave según la terminología MeSH: “female”, “gender” y “sex”, términos unidos por el término “OR”; junto a los términos “hemodialysis”, “vascular access”; unidos por el término booleano “AND”.

### Criterios de elegibilidad

#### Criterios de inclusión

- Artículos en inglés y español.
- Artículos a texto completo.
- Artículos publicados entre los años 2019 y 2024.
- Artículos originales que abordaran las diferencias entre sexos en los accesos vasculares de HD.

#### Criterios de exclusión

- Revisiones bibliográficas.
- Estudios en los que no se incluyen a mujeres.

### Evaluación de la calidad de los artículos

La calidad de los artículos seleccionados se evaluó según las listas de verificación definidas por STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*)<sup>16</sup>, destinada a estudios observacionales.

### Extracción de datos

La información recopilada abarca los autores, el año y país de publicación, diseño del estudio, muestra empleada, resumen de los resultados clave obtenidos y calidad de la evidencia de los artículos seleccionados. Se realizó un enfoque

temático-categorial debido a la disparidad de variables y metodologías evaluadas en los estudios seleccionados.

### Síntesis de los resultados

Para la síntesis de la información, se empleó un análisis cualitativo que permitió organizar e interpretar los datos de manera clara y estructurada, respondiendo así a los objetivos propuestos en este estudio.

## RESULTADOS

### Resultados de la búsqueda

La estrategia de búsqueda identificó 2103 publicaciones. Tras eliminar duplicados y aplicar los criterios de inclusión, 618 fueron evaluadas por título y resumen, y 42 pasaron a lectura completa. Finalmente, se incluyeron 14 publicaciones en la revisión. Este proceso se representa en la **figura 1**, siguiendo las recomendaciones PRISMA<sup>15</sup>.

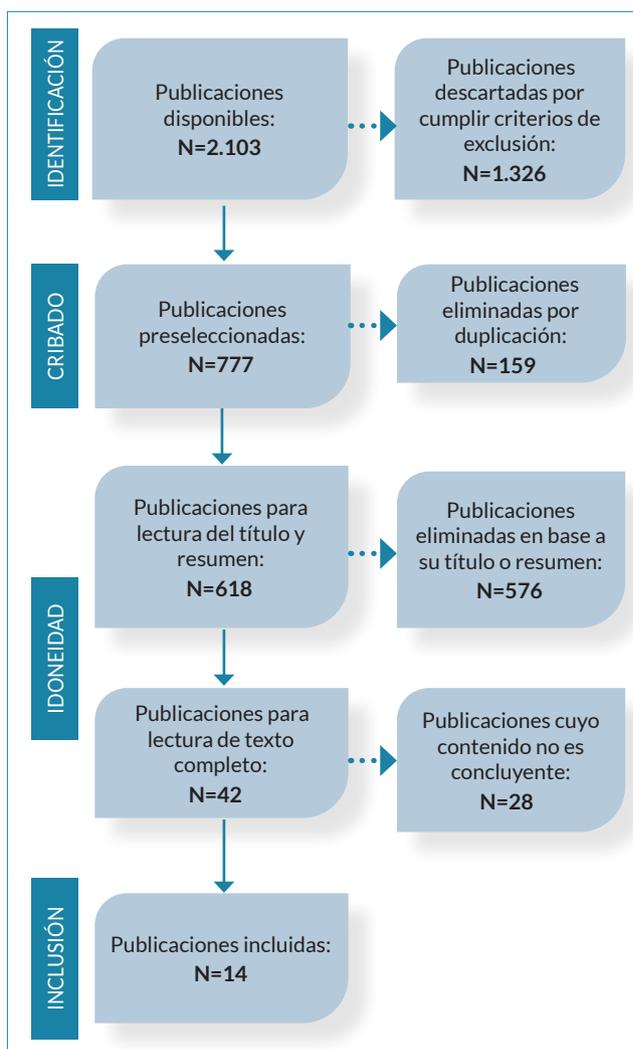


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de búsqueda.

**Características de los resultados**

De los 14 artículos elegidos para esta revisión, 13 corresponden a estudios observacionales, mientras que 1 es un estudio bioinformático. La **tabla 1** presenta los artículos seleccionados junto con sus datos más relevantes.

**DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS**

**Factores fisiológicos**

De los 14 artículos analizados, 6 destacan el papel de los factores fisiológicos como los principales agentes en el fracaso de la FAVn en pacientes femeninas.

**Table 1.** Características de los estudios incluidos en la revisión.

Autores y año de publicación	Tipo de estudio	Muestra	Resultados	Calidad
Satam et al. Yale, EEUU, 2023 (17).	Estudio observacional de cohorte retrospectivo.	56 pacientes - 28 mujeres - 28 hombres	Las mujeres con fístulas braquiocéfálicas tienen un diámetro de la arteria braquial más pequeño, tanto antes como después de la operación.	STROBE 18/22
Farrington et al. Alabama, EEUU, 2021 (18).	Estudio observacional de cohorte retrospectivo.	132 pacientes - 66 mujeres - 66 hombres	La asociación de anticuerpos PRA clase II elevados con la no maduración de la FAVn sugiere que el sistema inmunológico puede influir en los resultados de la maduración de la FAVn, especialmente entre pacientes femeninas.	STROBE 19/22
Mohazzab et al. Irán, 2022 (19).	Cross-sectional, longitudinal observational study.	466 pacientes - 322 mujeres - 144 hombres	Las pacientes femeninas y los pacientes hipertensos tienen un mayor riesgo de trombosis del catéter, siendo la diabetes el factor más crítico para la disfunción infecciosa relacionada con el catéter.	STROBE 17/22
Liu et al. China y Yale, EEUU, 2022 (20).	Bioinformatics study.	- Tres bases de datos de FAV.	En mujeres con FAVn fallidas, se identificaron procesos clave, como la organización de la matriz extracelular, la morfogénesis, la propagación celular, la regulación de la señalización del TFG $\epsilon$ y el ensamblaje de proteínas.	No aplicable
Heindel et al. EEUU and Canadá, 2023 (21).	Retrospective longitudinal observational cohort study.	914 pacientes - 203 mujeres - 711 hombres	Los pacientes con FAVn radiocefálicas a menudo requieren intervención, en promedio, dentro del primer año después de su creación, de acuerdo con las pautas KDOQI.	STROBE: 16/22
Jesudason et al. Australia, Reino Unido y Canadá, 2022 (22).	Estudio observacional de cohorte retrospectivo.	23 mujeres con ERC avanzada durante el embarazo	Las complicaciones relacionadas con el catéter fueron mínimas. Con una planificación adecuada, es posible crear y utilizar con éxito una FAVn durante el embarazo para minimizar el uso del catéter, si se prefiere.	STROBE: 18/22
Weigert et al. Portugal y Polonia, 2019 (23).	Estudio observacional de cohorte retrospectivo.	1.247 pacientes	Las prácticas de HD y los objetivos del tratamiento son similares para mujeres y hombres, incluidos los pacientes de mayor edad.	STROBE: 15/22
M. MacRae et al. Canadá, 2021 (24).	Estudio observacional de cohorte retrospectivo.	2.375 pacientes - 929 mujeres - 1446 hombres	Existen diferencias entre mujeres y hombres en cuanto a la probabilidad de recibir un intento de FAVn o de utilizarlo con éxito. Independientemente del sexo, el uso de la FAVn se asocia con una mayor supervivencia del paciente y menos infecciones.	STROBE: 18/22
Lee et al. Alabama, EEUU, 2020 (25).	Estudio observacional de cohorte prospectivo.	9.458 pacientes - 4.531 mujeres - 4.927 hombres	La FAVn puede no ser la mejor opción para muchas mujeres mayores que comienzan una HD con un CVC, y la FAVp debe considerarse como una alternativa para evitar la dependencia del CVC.	STROBE: 17/22
Beaumier et al. Francia, 2022 (26).	Estudio observacional de cohorte retrospectivo.	16.032 pacientes. - 5.627 mujeres - 10.405 hombres	La asociación entre el sexo y el uso de CVC parece estar mediada por medidas indirectas de la calidad o el momento de la atención prediálisis.	STROBE: 16/22

Autores y año de publicación	Tipo de estudio	Muestra	Resultados	Calidad
Arya et al. Atlanta, EEUU, 2020 (27).	Estudio observacional de cohorte retrospectivo.	74.194 pacientes - 35.062 mujeres - 39.132 hombres	Las pacientes mujeres pasan más tiempo con un CVC y tienen menos probabilidades de cambiar a un acceso permanente. Las minorías también pasan más tiempo con un CVC, pero tienen más probabilidades de cambiar a un acceso permanente.	STROBE 18/22
Arhuidese et al. San Diego, EEUU, 2020 (28).	Estudio observacional retrospectivo basado en bases de datos.	490.850 pacientes - 341.571 mujeres - 456.693 hombres	El género femenino se asocia con una menor prevalencia de FAVn preventivas, un mayor uso de catéteres como puente a la FAVn y una menor permeabilidad en comparación con los hombres.	STROBE 18/22
Djukanović et al. Serbia, 2022 (29).	Estudio de cohorte longitudinal.	441 pacientes - 148 mujeres - 293 hombres	Se observaron algunas diferencias de género significativas a lo largo del estudio, mientras que otras surgieron durante el mismo, pero ninguna se debió a desigualdades de género en el tratamiento aplicado.	STROBE 19/22
Piveteau et al. Francia, 2023 (30).	Estudio observacional de cohorte retrospectivo.	8.856 pacientes - 3.188 mujeres - 5.668 hombres	Tras ajustar las características de los pacientes, las mujeres presentaron un mayor número de consultas con médicos generales y hospitalizaciones más frecuentes (superiores a 24 horas) debido a afecciones renales. Además, las estancias hospitalarias relacionadas con la preparación y el mantenimiento del acceso vascular tendieron a ser más prolongadas y complejas en las mujeres.	STROBE 16/22

HD: hemodiálisis, FAVn: fístula arteriovenosa nativa, FAVp: fístula arteriovenosa protésica, CVC: catéter venoso central, TFGe: tasa de filtrado glomerular estimado, KDOQI: Kidney Disease Outcomes Quality Initiative.

### Factores inmunológicos

Por un lado, uno de los estudios revisados destaca una diferencia de tiempo en la maduración de la FAV entre sexos, siendo de 82 días en hombres, y 182 para mujeres. Además, en estas se observó un menor porcentaje de monocitos, influyendo en el engrosamiento y en la dilatación de los vasos durante la remodelación inicial de la fístula, acentuándose esta escasez en aquellas cuyas fístulas fracasaron. Entre las féminas, cada aumento del 1% en los monocitos se asocia con un aumento de 1,7 en las probabilidades de maduración. También se sospecha una posible intervención de los macrófagos en este proceso; aunque no se detectan diferencias en los leucocitos totales, los neutrófilos y los linfocitos<sup>17</sup>. Los anticuerpos HLA, medidos como PRA (Panel Reactive Antibody), pueden activarse tras la lesión vascular quirúrgica y promover respuestas inmunológicas que favorecen la hiperplasia, estenosis o trombosis, dificultando la maduración de la FAVn.

En casos de FAVn temprana, las mujeres presentan niveles medios de PRA clase I y II tres veces más altos que los hombres. Estos niveles son mayores en pacientes con FAVn no maduras, destacando una diferencia significativa en PRA II. En particular, las mujeres con FAVn no maduras muestran valores seis veces superiores a los de los hombres (18%±30% vs 3%±13%). Según Farrington C et al. (2021), los niveles de PRA podría tener un efecto indirecto sobre la no maduración de la FAV a través de su acción proinflamatoria<sup>18</sup>. Por

el contrario, Mohazzab A et al. (2022) sugieren que tanto las mujeres, junto a otros grupos como pacientes hipertensos u obesos, presentan un riesgo considerablemente mayor de trombosis del catéter. La diferencia en la tasa de trombosis podría verse afectada por la duración del seguimiento del paciente y por el uso de protocolos antitrombóticos/trombolíticos<sup>19</sup>.

### Factores genéticos

Otro estudio revisado sugiere la posibilidad de que las diferencias entre ambos sexos residan en factores genéticos. En su análisis de datos, se encontraron 46 genes que mostraban diferencias en su expresión entre las muestras de FAVn fallidas y las maduras, sin importar el sexo. Al realizar un análisis entre sexos, las mujeres con FAVn fallidas presentan 428 genes expresados de forma diferente en comparación con las maduras, mientras que en los hombres eran 174 genes. Los procesos biológicos relacionados con la expresión génica y la síntesis de macromoléculas celulares mostraron más actividad en los genes con mayor expresión en las FAVn fallidas, independientemente del sexo<sup>20</sup>.

En mujeres con FAVn fallida se activaron procesos relacionados con la matriz extracelular, la proliferación celular y la señalización del TFGe, mientras se suprimieron funciones vasculares clave. En hombres, se activaron mecanismos de regulación génica, activación inmune y translocación lipídica.

ca, y se suprimieron respuestas al estrés celular, citocinas y apoptosis. También se identificaron cinco moléculas clave que inducen perfiles de expresión génica similares u opuestos entre FAV fallidas y maduras, con diferencias según el sexo. En particular, compuestos antiinflamatorios como CGP-60474 y alvocidib reproducen en los hombres patrones de expresión asociados a la insuficiencia, mientras que en las mujeres parecen contrarrestar esa insuficiencia en FAV fallidas. Finalmente, las mujeres presentan más microARN únicos que los hombres, lo que sugiere un papel diferencial del ARN no codificante en la regulación génica postraduccional en FAV fallidas<sup>20</sup>.

### Diámetro venoso

En cuanto al calibre venoso, uno de los estudios afirma que el diámetro no necesariamente influye en la maduración de la FAVn, aunque sí puede afectar la velocidad y el flujo de la fístula tras la cirugía, lo cual impacta en su maduración<sup>17</sup>. Igualmente, ni los diámetros arteriales ni los venosos preoperatorios muestran una relación significativa con la no maduración, aunque un aumento de 1 mm en el diámetro venoso estuvo relacionado con una reducción del 39% en la probabilidad de que la FAVn no madurara, los diámetros arteriales preoperatorios promedio fueron similares en los pacientes de su estudio cuya FAV maduró y en los que no lo hicieron<sup>18</sup>.

Heindel P et al. (2023), afirma que las pacientes femeninas, junto con los diabéticos, y un diámetro venoso intraoperatorio inferior a 3,0 mm están asociados con un aumento de intervenciones, y un diámetro de vasos apropiado de los pacientes es uno de los determinantes más importantes en cuanto al éxito de la fístula<sup>21</sup>.

### Pacientes embarazadas

El inicio de la diálisis durante el embarazo continúa siendo un evento inusual, según el estudio revisado el 70% de las mujeres evaluadas utilizaron un catéter en algún momento, y el 70% de ellas tuvieron un CVC como acceso vascular inicial. Se observaron pocas complicaciones relacionadas con este, con un único caso de infección de un CVC, sin requerir de reemplazo durante el embarazo. Las complicaciones de la FAVn fueron leves y no afectaron su uso. Su presencia facilitó la retirada o evitó el uso del catéter, sin diferencias según el tipo de acceso. La mayoría de las mujeres que recibieron una FAVn en el embarazo continuaron usándola tras el parto<sup>22</sup>. Aunque existen preocupaciones sobre aneurismas y otras complicaciones que podrían desalentar la creación de una FAVn durante el embarazo, solo se reportó un caso de FAVn aneurismática, que fue ligada sin ser utilizada. Los cambios hormonales en el embarazo pueden inducir remodelación vascular, favoreciendo este riesgo. La decisión debe ser personalizada, teniendo en cuenta el contexto clínico, las prácticas locales y las preferencias de la paciente. En mujeres con ERC avanzada la creación de una FAVn antes de la concepción o al inicio del embarazo puede ser exitosa, con bajas tasas de complicaciones, y ser utilizada en etapas posteriores del embarazo o después del parto<sup>22</sup>.

### Factores externos

De los 14 artículos revisados, 9 resaltan la influencia de los factores externos como principales responsables del fracaso de la FAVn en mujeres.

### Atención pre-diálisis

A pesar de que las FAVn se consideran la primera opción de acceso vascular para pacientes en HD, en el inicio de esta, el uso del catéter es más elevado en mujeres. Según MacRae J et al. (2021), un menor número de mujeres se someten al intento de creación de una fístula, a pesar de recibir ligeramente una mayor atención prediálisis. Esto sugiere que el acceso a los cirujanos o la disposición para realizar la creación de fístulas podría variar según el género, lo que refleja una posible inequidad en el acceso a la atención. Esta decisión del personal médico ha sido igualmente registrada en otros estudios, atribuyéndose la causa a al tamaño de los vasos en las mujeres<sup>23</sup>.

Tras la creación de una fístula, las mujeres suelen tener una exposición prolongada a catéteres y menos probabilidades de uso exitoso, posiblemente debido a una menor maduración relacionada con mayor duración de catéter y más intentos de inserción. Los pacientes con intervenciones previas tienen mayor riesgo de recurrencia y requieren monitoreo cuidadoso<sup>21,24</sup>. Por otro lado, Lee T et al. (2020) reportan resultados de FAV similares entre sexos, aunque las mujeres presentan menor probabilidad de creación, uso exitoso y mantenimiento sin asistencia, pese a que las intervenciones posteriores fueron similares en ambos sexos<sup>25</sup>. Por otro lado, Beaumier M et al. (2022) remarcó la importancia de la atención previa a la diálisis, y como la deficiencia de esta podría explicar, en parte, el uso de CVC en mujeres. Sus resultados demuestran que las féminas experimentan una atención previa menos efectiva, presentan desnutrición y anemia al inicio de la diálisis. Además, sufren de una derivación tardía a nefrología y destaca la posibilidad de que las consideraciones estéticas limiten sus opciones<sup>26</sup>.

Aunque las mujeres reciben igual número de procedimientos para la fístula que los hombres, son menos propensas a usarla. Aunque la tasa de maduración es similar, ellas tienen menos intentos de creación, más tiempo con catéter y tardan más en madurar la fístula. Los hombres tienen casi tres veces más probabilidades de usar la fístula sin catéter, lo que sugiere acceso limitado de las mujeres a terapias de rescate<sup>21</sup>.

La colocación preventiva de FAVn es menos frecuente en mujeres, quienes además presentan mayor uso de catéteres como acceso puente. La maduración y permeabilidad de la FAVn son inferiores en ellas, sin diferencias significativas en infecciones que justifiquen escisiones. En un estudio realizado en Estados Unidos, las mujeres usaron CVC por más tiempo (245,8 vs. 200,8 días) y tuvieron transiciones más largas a HD, independientemente del acceso inicial. También mostraron menor probabilidad de transición a FAVn y mayor a FAV proximal, con aumento de esta última con la edad en ambos sexos. Estos factores, junto con el retraso entre el ini-

cio de HD con catéter y la colocación de acceso permanente, representan una exposición prevenible a riesgos, por lo que reducir el uso y tiempo con catéteres es clave para mejorar sus resultados<sup>27,28</sup>.

Según los resultados de dos de los estudios, no se encuentran desigualdades entre mujeres y varones en cuanto a disparidades en accesos vasculares, aunque sí en tratamientos de HD. Porcentajes similares de hombres y mujeres fueron derivados tardíamente a un nefrólogo y estos porcentajes están en consonancia con la proporción de pacientes dializados por CVC en el primer año<sup>23,29</sup>.

Las FAVn requieren intervenciones para mantener la permeabilidad, mientras que las FAVp necesitan tiempo de cicatrización antes de la canulación; si esto no se logra, se prolonga el uso de CVC, aumentando complicaciones. El informe USRDS (2017) indica que menos del 20 % de pacientes usan FAV al inicio de diálisis, con una brecha de género del 15 % a favor de hombres tras un año. Lee T et al. (2020) reportan mayor abandono de FAV en mujeres tras uso exitoso, sugiriendo menor efectividad de intervenciones para mantener su permeabilidad. Además, en mujeres, los resultados de FAVp fueron iguales o mejores que los de FAVn, con menores tasas de fracaso y abandono, lo que indica que los injertos podrían ser más beneficiosos en mujeres mayores, reduciendo el uso prolongado de catéteres y sus riesgos<sup>25</sup>.

### Atención post-diálisis

Un estudio encontró pocas diferencias en la atención post-diálisis entre sexos. Los hombres tienen menos estancias hospitalarias largas y visitas médicas, posiblemente por mayor prevalencia de enfermedades cardiovasculares y respiratorias. En cambio, las mujeres presentan más trastornos de conducta, menor autonomía, desnutrición e incapacidad para caminar<sup>30</sup>.

Arhuidese et al. (2020) sugieren que la menor utilización de FAV en mujeres podría explicar la alta tasa de hospitalizaciones relacionadas con el acceso, las cuales afectan negativamente al paciente, al sistema y a la calidad de vida. Más del 75 % de las FAV preventivas se usaron para HD, respaldando su colocación antes del inicio del tratamiento. Además, se observó un aumento del 36 % en el uso de catéteres como puente a la FAV. Por otro lado, Piveteau J et al. (2023) reportan estancias hospitalarias más largas y complicadas en mujeres para preparar o mantener el acceso vascular, posiblemente debido al menor calibre vascular<sup>28,30</sup>.

## DISCUSIÓN

Esta revisión resalta el factor inmunológico como clave en las diferencias de maduración de la FAV entre sexos. Las mujeres presentan menos monocitos circulantes, afectando el remodelado vascular inicial, mientras que no se observaron diferencias en leucocitos, neutrófilos ni linfocitos. Salmela B et al. (2013) relacionan la trombofilia y el sexo femenino con mayor riesgo de fallo en el acceso vascular por trombo-

sis o estenosis<sup>31</sup>. Otros factores como hipertensión, diabetes, edad y alteraciones endoteliales también influyen en la respuesta vascular<sup>32</sup>. Estudios identificaron a linfocitos T y macrófagos como reguladores clave en la maduración, con linfocitos T modulando macrófagos<sup>33,34</sup>. Dado que las mujeres tienen mayor activación inmunitaria innata y adaptativa, esto podría explicar las diferencias observadas<sup>35,36</sup>. Además, estudios experimentales en ratones sugieren que los estrógenos aumentan el reclutamiento de células inmunes, y su disminución tras la menopausia podría afectar el remodelado venoso y la permeabilidad de la FAVn<sup>37-39</sup>.

Los anticuerpos HLA podrían estar implicados en la estenosis y trombosis de la FAVn, ya que las mujeres presentan niveles más altos de PRA I y II, sugiriendo un efecto proinflamatorio, aunque la evidencia es limitada y proviene principalmente de estudios en trasplantes<sup>40,41</sup>. Además, el receptor TREM-1, presente en células inmunes, está asociado a la inflamación y podría contribuir a la trombosis<sup>41</sup>.

En esta revisión, se encontraron más genes con expresión diferencial en mujeres que en hombres, destacando procesos como la organización de la matriz extracelular y la señalización de la TFGe en FAV fallidas. Un estudio de 2020 vincula la mayor fibrosis venosa en mujeres con el aumento de TGF- $\beta$ 1 y la reducción de BMP7, favoreciendo la proliferación de células musculares lisas y fibroblastos, y reduciendo el flujo sanguíneo. En condiciones de hipoxia, estas células en mujeres muestran mayor expresión de TGF- $\beta$ 1, TGF- $\beta$ R1 y Col1a, además de mayor migración, sugiriendo que un desequilibrio en la señalización TGF- $\beta$ 1/BMP7 podría explicar su mayor tendencia a estenosis y fibrosis venosa<sup>42</sup>. Un estudio identificó que el polimorfismo genético (SNP) rs1492099 en el gen AGTR1 podría aumentar el riesgo de disfunción de FAVn en hombres en HD, al afectar la función del receptor AGTR1, relacionado con fibrosis y cambios vasculares. En mujeres, el estrógeno modula la cantidad de receptores AGTR1 y el equilibrio entre AT1 y AT2, atenuando el efecto del SNP<sup>43</sup>. Además, los microARN presentan perfiles diferenciales por sexo, sugiriendo un mecanismo regulador específico en la FAV femenina, aunque aún no existen estudios que lo aborden.

El diámetro venoso no influye directamente en la maduración de la FAV, aunque puede afectar la velocidad y el flujo postquirúrgico, impactando el proceso de maduración. Sin embargo, las diferencias anatómicas no se asocian con resultados vasculares negativos ni predicen la funcionalidad de la fístula, y el tamaño del vaso no parece depender del sexo según criterios ecográficos<sup>44-46</sup>. Para optimizar la creación de la FAVn, es fundamental la capacitación del personal y pacientes, junto con el uso de herramientas adecuadas. La evaluación preoperatoria no invasiva ayuda a seleccionar el sitio ideal, especialmente en mujeres. Además, el monitoreo del flujo sanguíneo y la vigilancia postoperatoria mejoran las tasas de éxito, y el ejercicio previo puede favorecer la dilatación vascular<sup>47</sup>.

La información sobre mujeres embarazadas en diálisis es escasa, especialmente en lo referente al acceso vascular, ya que ini-

ciar la diálisis durante el embarazo sigue siendo poco común. Los CVC se han demostrado seguros, con pocas complicaciones. Mehandru et al. (2018) describieron tres casos de mujeres embarazadas con enfermedad renal terminal que usaron CVC, rechazando la fístula por motivos estéticos y miedo a procedimientos. No hubo infecciones; dos embarazos fueron a término y uno terminó en aborto espontáneo<sup>48</sup>. Jacques L et al. (2018) reportaron que una de cada cuatro pacientes con CVC en atención obstétrica presentó complicaciones graves, principalmente infecciosas, pero concluyeron que los CVC son seguros si se manipulan con cuidado, con tasas similares a la población general<sup>49</sup>. Aunque se prefiere la creación de FAV, las Guías de la Renal Association no ofrecen recomendaciones específicas para el manejo del acceso vascular en mujeres embarazadas por falta de evidencia<sup>50</sup>. El riesgo de aneurismas, favorecido por cambios hormonales y remodelado vascular, puede disuadir a los médicos de crear FAVn en embarazadas. Aunque una revisión de 2012 reportó aneurismas durante el embarazo, no se han documentado en FAV gestantes. Los aneurismas, presentes en el 26% de los casos, se relacionan con trauma por punciones, flujo elevado, MMP-2 y estado hiperdinámico. Se recomienda seguimiento riguroso, pese a la falta de evidencia sobre progresión acelerada en el embarazo<sup>51</sup>.

Las mujeres inician la diálisis con mayor frecuencia mediante catéteres y tienen menos acceso a FAV, reflejando posibles desigualdades en la atención y diferencias anatómicas. La disposición del cirujano para crear fístulas parece influida por el género, reforzando inequidades en el acceso<sup>44</sup>, aunque motivos estéticos también pueden favorecer el uso de CVC en mujeres<sup>12</sup>. Kausz AT et al. (2000) indican que la elección del acceso depende más del criterio del cirujano que de factores clínicos<sup>52</sup>. Además, las mujeres con ERC enfrentan barreras sociales y económicas que limitan su acceso a tratamientos, especialmente en sociedades patriarcales<sup>53</sup>.

La transición de catéter a FAVn es más prolongada en mujeres, con menor probabilidad de obtener acceso vascular definitivo. Solo el 30% de las mujeres comienza HD con FAV, aunque quienes la usan exitosamente muestran mayor supervivencia al año que los hombres<sup>12</sup>. Sin embargo, la evolución de la FAVn en mujeres es menos favorable, con mayor abandono y más intervenciones relacionadas con catéteres, lo que afecta su funcionalidad. Aun así, la FAVn sigue siendo una opción válida en HD, aunque requiere múltiples intervenciones para su mantenimiento<sup>54</sup>.

En la etapa pre-diálisis, se ha observado atención inadecuada en mujeres, con diagnósticos tardíos, peor estado nutricional y posibles barreras estéticas. Sin embargo, algunos estudios reportan que hombres y mujeres reciben atención médica similar antes de iniciar la diálisis<sup>55</sup>, y que las mujeres son derivadas con mayor frecuencia a nefrólogos<sup>12</sup>. A pesar de ello, otras investigaciones indican que las mujeres tienen menos conocimiento de su enfermedad, inician HD más tarde y presentan mayor mortalidad antes del tratamiento<sup>56-58</sup>. No se hallaron diferencias significativas en la atención post-diálisis por sexo, aunque las mujeres presentan más hospitalizaciones relacionadas con el acceso vascular. Estudios en EE. UU. evidencian una mayor tasa de hospitalización en mujeres en HD, sobre

todo en pacientes jóvenes<sup>59</sup>. La menor utilización de FAVn en mujeres podría explicar este aumento en complicaciones y hospitalizaciones, estimándose que una igualdad en las tasas de hospitalización habría evitado más de 30.000 ingresos en cinco años<sup>59</sup>. No obstante, un estudio japonés no encontró diferencias significativas en este aspecto<sup>60</sup>.

### Limitaciones del estudio

La principal limitación de esta revisión fue el escaso número de estudios con enfoque de género/sexo relacionado con el acceso vascular en pacientes en HD. Además, entre los artículos encontrados, gran parte de ellos no cumplían los criterios de inclusión y otros presentaban resultados no concluyentes. Asimismo, la estrategia de búsqueda no cubrió todas las bases de datos existentes, lo que pudo haber llevado a excluir involuntariamente algunos estudios relevantes sobre el tema, al no estar incluidos en las bases de datos seleccionadas.

### Consideraciones prácticas

Los hallazgos de esta revisión resaltan la importancia de considerar el sexo del paciente como una variable potencialmente influyente en los resultados del acceso vascular para HD. En la práctica clínica, esto podría llevar a una evaluación más individualizada del tipo de acceso más adecuado, considerando las posibles diferencias según el sexo.

Asimismo, los profesionales sanitarios podrían beneficiarse de una formación específica que muestre estas diferencias, con el objetivo de optimizar la planificación y la monitorización del acceso vascular, así como de promover el uso de la FAVn en mujeres. Estas consideraciones podrían ayudar a reducir la tasa de fracaso de las fístulas y las complicaciones, disminuyendo así los problemas asociados con el CVC para HD.

A la vista de estos resultados, podemos extraer como principales conclusiones que las dificultades de las mujeres para lograr un acceso vascular exitoso mediante FAVn no se explican solo por factores anatómicos, sino por una combinación compleja de aspectos fisiológicos, sociales y sanitarios. Factores inmunológicos, hormonales y genéticos, como menores niveles de monocitos y mayor actividad de microARN, afectan la maduración de la FAV. Los cambios hormonales en el embarazo pueden incrementar ciertos riesgos, aunque no se ha asociado un mayor riesgo de aneurismas ni trombosis, destacando la necesidad de más investigación.

Además, las desigualdades en la atención médica son determinantes: muchas mujeres inician diálisis con catéteres, lo que incrementa complicaciones y hospitalizaciones. Esta situación no siempre responde a criterios médicos, sino a estereotipos, temores o falta de información. La atención pre-diálisis también es menos efectiva en mujeres, agravando las disparidades desde etapas tempranas.

En resumen, las diferencias de género en el acceso y los resultados del tratamiento de HD no se limitan a factores fisiológicos; también reflejan barreras estructurales y sesgos clínicos que afectan directamente la calidad de la atención. Promover una atención con perspectiva de género, mejorar el acceso a

información adecuada y fomentar la investigación centrada en estas disparidades es esencial para lograr una atención apropiada, eficaz y personalizada.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no presentar conflictos de interés.

### Financiación

El presente estudio no cuenta con financiación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Jha V, et al. Chronic kidney disease: global dimension and perspectives. *Lancet*. 2013;382(9888):260-72.
- Organización Nacional de Trasplantes (ONT)/Sociedad Española de Nefrología (SEN). Registro Español de Enfermos Renales. Informe 2020 [Internet]. [consultado 20 Ene 2025]. Disponible en: <https://www.seden.org/documentos/la-enfermedad-renal-cronica-erc-en-espana-2022>
- KDIGO. Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int Suppl*. 2013;3(1):1-150.
- Registro Español de Enfermos Renales. Informe de Diálisis y Trasplante 2024 [Internet]. Madrid: SEN; [consultado 20 Ene 2025]. Disponible en: [https://www.senefro.org/contents/webstructure/MEMORIA\\_REDYT\\_2023\\_prelim.pdf](https://www.senefro.org/contents/webstructure/MEMORIA_REDYT_2023_prelim.pdf)
- Ethier J, Mendelssohn DC, Elder SJ, Hasegawa T, Akizawa T, Akiba T, et al. Vascular access use and outcomes: an international perspective from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Nephrol Dial Transplant*. 2008;23(10):3219-26.
- Murea M, Geary RL, Davis RP, Moossavi S. Vascular access for hemodialysis: A perpetual challenge. *Semin Dial*. 2019;32(6):527-34.
- Allon M, Robbin ML. Increasing arteriovenous fistulas in hemodialysis patients: problems and solutions. *Kidney Int*. 2002;62(4):1109-24.
- Lok CE, Allon M, Moist L, Oliver MJ, Shah H, Zimmerman D. Risk equation determining unsuccessful cannulation events and access thrombosis. *J Am Soc Nephrol*. 2006;17(11):3209-17.
- Ravani P, Palmer SC, Oliver MJ, Quinn RR, MacRae JM, Tai DJ, et al. Association between hemodialysis access type and mortality. *JAMA*. 2013;309(5):477-86.
- Jeong S, Kwon H, Chang JW, Kim M-J, Ganbold K, Han Y, et al. Patency rates of arteriovenous fistulas created before versus after hemodialysis initiation. *PLoS One* [Internet]. 2019 [consultado 20 Ene 2025];14(1):e0211296. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0211296>
- Zhang F, Li J, Yu J, Jiang Y, Xiao H, Yang Y, et al. Risk factors for arteriovenous fistula dysfunction in hemodialysis patients: a retrospective study. *Sci Rep* [Internet]. 2023 [consultado 20 Ene 2025];13(1):21325. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-48691-4>
- Arenas Jiménez MD, Martín-Gómez MA, Carrero JJ, Ruiz Cantero MT. La nefrología desde una perspectiva de género. *Nefrología* [Internet]. 2018 [consultado 20 Ene 2025];38(5):463-5. Disponible en: <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/81847>
- See YP, Cho Y, Pascoe EM, Cass A, Irish A, Voss D, et al. Predictors of arteriovenous fistula failure: a post hoc analysis of the FAVOURED Study. *Kidney360*. 2020;1(11):1259-69. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8815512/>.
- Hecking M, Bieber BA, Ethier J, Kautzky-Willer A, Sunder-Plassmann G, Säemann MD, et al. Sex-specific differences in hemodialysis prevalence and practices and the male-to-female mortality rate: the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *PLoS Med*. 2014;11(10):e1001750. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25350533/>.
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol* [Internet]. 2021 [consultado 20 Ene 2025];74(9):790-9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300893221002748>
- Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. Declaración de la Iniciativa STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology): directrices para la comunicación de estudios observacionales. *Gac Sanit* [Internet]. 2008 [consultado 20 Ene 2025];22(2):144-50. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-91112008000200011](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112008000200011)
- Satam K, Setia O, Moore MS, Schneider E, Char CIO, Dardik A. Arterial diameter and percentage of monocytes are sex-dependent predictors of early arteriovenous fistula maturation. *Ann Vasc Surg* [Internet]. 2023 [consultado 20 Ene 2025];93:128-36. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10277224/>.
- Farrington CA, Cutter G, Allon M. Arteriovenous fistula nonmaturation: what's the immune system got to do with it? *Kidney360* [Internet]. 2021 [consultado 20 Ene 2025];2(11):1743-51. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8785854/>.
- Mohazzab A, Khavanin Zadeh M, Dehesh P, Abdolvand N, Rahimi Z, Rahmani S. Investigation of risk factors for tunneled hemodialysis catheters dysfunction: competing risk analysis of a tertiary center data. *BMC Nephrol* [Internet]. 2022 [consultado 20 Ene 2025];23(1):300. Disponible en:

<https://bmcnephrol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12882-022-02927-z>

20. Liu J, Zhang D, Brahmandam A, Matsubara Y, Gao M, Tian J, et al. Bioinformatics identifies predictors of arteriovenous fistula maturation. *J Vasc Access* [Internet]. 2024 [consultado 20 Ene 2025];25(1):172-86. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9734286/>.
21. Heindel P, Fitzgibbon JJ, Feliz JD, Hentschel DM, Burke SK, Al-Omran M, et al. Evaluating national guideline concordance of recurrent interventions after radiocephalic arteriovenous fistula creation. *J Vasc Access* [Internet]. 2024 [consultado 20 Ene 2025];25(1):172-86. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9734286/>.
22. Jesudason S, Hewawasam E, Moloney B, Tan R, Li J, Blakey H, et al. Comparison of catheters or new arteriovenous fistulas for commencement of haemodialysis in pregnant women with chronic kidney disease: an international observational study. *J Vasc Access* [Internet]. 2024 [consultado 20 Ene 2025];25(1):172-86. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9734286/>.
23. Weigert A, Drozd M, Silva F, Frazão J, Alsuwaida A, Krishnan M, et al. Influence of gender and age on haemodialysis practices: a European multicentre analysis. *Clin Kidney J* [Internet]. 2020[consultado 30 ene 2025];13(2):217-24. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32296527/>.
24. MacRae JM, Clarke A, Ahmed SB, Elliott M, Quinn RR, James M, et al. Sex differences in the vascular access of hemodialysis patients: a cohort study. *Clin Kidney J* [Internet]. 2021 [consultado 20 Ene 2025];14(5):1412-8. Disponible en: <https://academic.oup.com/ckj/article/14/5/1412/5902034>
25. Lee T, Qian J, Thamer M, Allon M. Gender disparities in vascular access surgical outcomes in elderly hemodialysis patients. *Am J Nephrol* [Internet]. 2019 [consultado 20 Ene 2025];49(1):11-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30544112/>.
26. Beaumier M, Ficheux M, Couchoud C, Lassalle M, Lounay L, Courivaud C, et al. Is there sex disparity in vascular access at dialysis initiation in France? A mediation analysis using data from the Renal Epidemiology and Information Network registry. *Clin Kidney Clin Kidney J* [Internet]. 2022 [consultado 20 Ene 2025];15(11):2144-53. Disponible en: <https://academic.oup.com/ckj/article/15/11/2144/6653238>
27. Arya S, Melanson TA, George EL, Rothenberg KA, Tamura MK, Patzer RE, et al. Racial and sex disparities in catheter use and dialysis access in the United States Medicare population. *J Am Soc Nephrol* [Internet] 2020 [consultado 20 Ene 2025];31(3):625-36. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7062210/>.
28. Arhuidese IJ, Faateh M, Meshkin RS, Calero A, Shames M, Malas MB. Gender-based utilization and outcomes of autogenous fistulas and prosthetic grafts for hemodialysis access. *Ann Vasc Surg* [Internet]. 2020 [consultado 20 Ene 2025];65:196-205. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31626935/>.
29. Djukanović L, Ležaić V, Dimković N, Marinković J, Aksić Miličević B, Arsenijević S, et al. Gender-specific differences in hemodialysis patients: a multicenter longitudinal study from Serbia. *Int Urol Nephrol* [Internet]. 2022 [consultado 20 Ene 2025];54(12):3233-42. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/35780280>
30. Piveteau J, Raffray M, Couchoud C, Chatelet V, Vigneau C, Bayat S. Care trajectory differences in women and men with end-stage renal disease after dialysis initiation. *PLoS One* [Internet]. 2023 [consultado 20 Ene 2025];18(9):e0289134. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37708191/>.
31. Salmela B, Hartman J, Peltonen S, Albäck A, Lassila R. Thrombophilia and arteriovenous fistula survival in ESRD. *Clin J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2013 [consultado 20 Ene 2025];8(6):962-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23411429/>.
32. Pushevski V, Dejanov P, Rambabova-Bushljetikj I, Petrusavska G, Popov Z, Ivanovski N. Pathohistomorphometric and immuno-histologic changes in early arteriovenous fistula failure in patients with chronic kidney disease. *Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki)* [Internet]. 2024; [consultado 20 Ene 2025];45(2):13-20. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39008640/>.
33. Matsubara Y, Kiwan G, Fereydooni A, Langford J, Dardik A. Distinct subsets of T cells and macrophages impact venous remodeling during arteriovenous fistula maturation. *JVS Vasc Sci* [Internet]. 2020 [consultado 20 Ene 2025];1:207-18. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33748787/>.
34. Wu C-C, Hung H-C, Kao T-C, Hsin C-H, Yu S-Y, Hsieh H-C, et al. High pulse pressure predicts primary arteriovenous fistula failure within 1 year. *J Vasc Access* [Internet]. 2023 [consultado 20 Ene 2025];24(6):1349-57. Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35394390/>.
35. Yang Y, Kozloski M. Sex differences in age trajectories of physiological dysregulation: inflammation, metabolic syndrome, and allostatic load. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 2011 [consultado 20 Ene 2025];66(5):493-500. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21350248/>.
36. Mondal S, Rai U. Sexual dimorphism in phagocytic activity of wall lizard's splenic macrophages and its control by sex steroids. *Gen Comp Endocrinol* [Internet]. 1999 [consultado 20 Ene 2025];116(2):291-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10562459/>.

37. Satam K, Ohashi Y, Thaxton C, Gonzalez L, Setia O, Bai H, et al. Sex hormones impact early maturation and immune response in the arteriovenous fistula mouse model. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* [Internet]. 2023 [consultado 20 Ene 2025];325(1):H77–88. Disponible en: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/ajpheart.00049.2023>
38. Dorsett-Martin WA, Hester RL. Sex hormones and aortic wall remodeling in an arteriovenous fistula. *Gend Med* [Internet]. 2007 [consultado 20 Ene 2025];4(2):157–69. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17707849/>.
39. Ohashi Y, Protack CD, Aoyagi Y, Gonzalez L, Thaxton C, Zhang W, et al. Heterogeneous gene expression during early arteriovenous fistula remodeling suggests that downregulation of metabolism predicts adaptive venous remodeling. *Sci Rep* [Internet]. 2024 [consultado 20 Ene 2025];14(1):13287. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38858395/>.
40. Samra G, Rai V, Agrawal DK. Heterogeneous population of immune cells associated with early thrombosis in arteriovenous fistula. *J Surg Res (Houst)* [Internet]. 2022; [consultado 20 Ene 2025];5(3):423–34. Disponible en: <https://www.fortunejournals.com/articles/heterogeneous-population-of-immune-cells-associated-with-early-thrombosis-in-arteriovenous-fistula.html>
41. Carrasco K, Boufenzler A, Jolly L, Le Cordier H, Wang G, Heck A Jr, et al. TREM-1 multimerization is essential for its activation on monocytes and neutrophils. *Cell Mol Immunol* [Internet]. 2019 [consultado 20 Ene 2025];16(5):460–72. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41423-018-0003-5>
42. Mishra MN, Baliga KV. Significance of panel reactive antibodies in patients requiring kidney transplantation. *Saudi J Kidney Dis Transpl* [Internet]. 2013 [consultado 20 Ene 2025];24(3):495–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23640620/>.
43. Chen Y-W, Wu Y-T, Lin J-S, Yang W-C, Hsu Y-H, Lee K-H, et al. Association of genetic polymorphisms of renin-angiotensin-aldosterone system-related genes with arteriovenous fistula malfunction in hemodialysis patients. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2016;17(6):833. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27240348/>.
44. Caplin N, Sedlacek M, Teodorescu V, Falk A, Uribarri J. Venous access: women are equal. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2003 [consultado 20 Ene 2025];41(2):429–32. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12552506/>.
45. Wilmlink T, Corte-Real Houlihan M. Diameter criteria have limited value for prediction of functional dialysis use of arteriovenous fistulas. *Eur J Vasc Endovasc Surg* [Internet]. 2018 [consultado 20 Ene 2025];56(4):572–81. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30100213/>.
46. Ozpak B, Yilmaz Y. Arteriovenous fistulas ipsilateral to internal jugular catheters for hemodialysis have decreased patency rates. *Vascular* [Internet]. 2019;27(3):270–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30453851/>.
47. Marcus RJ, Marcus DA, Sureshkumar KK, Hussain SM, McGill RL. Gender differences in vascular access in hemodialysis patients in the United States: developing strategies for improving access outcome. *Gend Med* [Internet]. 2007 [consultado 20 Ene 2025];4(3):193–204. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18022587/>.
48. Mehandru S, Haroon A, Masud A, Patel M, Sadiang-Abay E, Costanzo EJ, et al. Pregnancy and hemodialysis access: A case for patient satisfaction in favor of a tunneled dialysis catheter. *J Vasc Access* [Internet]. 2018 [consultado 20 Ene 2025];19(6):663–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29506430/>.
49. Jacques L, Foeller M, Farez R, Kaljo K, Nugent M, Simpson P, et al. Safety of peripherally inserted central catheters during pregnancy: a retrospective study. *J Matern Fetal Neonatal Med* [Internet]. 2018 [consultado 20 Ene 2025];31(9):1166–70. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28413891/>.
50. Ashby D, Borman N, Burton J, Corbett R, Davenport A, Farrington K, et al. Renal association clinical practice guideline on haemodialysis. *BMC Nephrol* [Internet]. 2019; [consultado 20 Ene 2025];20(1):379. Disponible en: <https://bmcnephrol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12882-019-1527-3>
51. Stephenson MA, Neate ECM, Mistry H, Valenti D. A large aneurysm in an arterio-venous fistula for renal access in a pregnant young woman. *J Vasc Access* [Internet]. 2013 [consultado 20 Ene 2025];14(1):94–5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22865538/>.
52. Kausz AT, Obrador GT, Arora P, Ruthazer R, Levey AS, Pereira BJG. Late initiation of dialysis among women and ethnic minorities in the United States. *J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2000 [consultado 20 Ene 2025];11(12):2351–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11095658/>.
53. Tong A, Evangelidis N, Kurnikowski A, Lewandowski M, Bretschneider P, Oberbauer R, et al. Nephrologists' perspectives on gender disparities in CKD and dialysis. *Kidney Int Rep* [Internet]. 2022 [consultado 20 Ene 2025];7(3):424–35. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35257055/>.
54. Copeland TP, Lawrence PF, Woo K. Surgeon factors have a larger effect on vascular access type and outcomes than patient factors. *J Surg Res* [Internet]. 2021 [consultado 20 Ene 2025];265:33–41. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33882377/>.
55. Raffray M, Bourasseau L, Vigneau C, Couchoud C, Béchade C, Glowacki F, et al. Sex-related differences in pre-dialysis trajectories and dialysis initiation: A French nationwide

retrospective study. PLoS One [Internet]. 2024 [consultado 20 Ene 2025];19(3):e0299601. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0299601>

56. Veronesi G, Ferrario MM, Chambless LE, Segal R, Mancini G, Corrao G, et al. Gender differences in the association between education and the incidence of cardiovascular events in Northern Italy. *Eur J Public Health* [Internet]. 2011 [consultado 20 Ene 2025];21(6):762–7. Disponible en: <https://academic.oup.com/eurpub/article/21/6/762/493656>
57. Huber TS, Berceci SA, Scali ST, Neal D, Anderson EM, Allon M, et al. Arteriovenous fistula maturation, functional patency, and intervention rates. *JAMA Surg* [Internet]. 2021 [consultado 20 Ene 2025];156(12):1111–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34550312/>
58. Adams SV, Rivara M, Streja E, Cheung AK, Arah OA, Kalantar-Zadeh K, et al. Sex differences in hospitalizations with maintenance hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2017 [consultado 20 Ene 2025];28(9):2721–8. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5576928/>
59. Ravani P, Palmer SC, Oliver MJ, Quinn RR, MacRae JM, Tai DJ, et al. Risk of hospitalization associated with variations in initial vascular access type among incident hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2013 [consultado 20 Ene 2025];8(4):506–15. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21372255/>
60. Tanaka M, Ishibashi Y, Hamasaki Y, Kamijo Y, Idei M, Kawahara T, et al. Hospitalization for patients on combination therapy with peritoneal dialysis and hemodialysis compared with hemodialysis. *Kidney Int Rep* [Internet]. 2020 [consultado 20 Ene 2025];5(4):468–74. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ekir.2020.01.004>



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