

Accesos para diálisis: estableciendo prioridades en los procedimientos bajo pandemia DE SARS-COV-2/COVID-19

Dialysis access: establishing priorities for procedures under the SARS-CoV-2/COVID-19 pandemic

Jaime H. Vélez¹, Luis Gerardo Cadavid², Juan Carlos Alarcón³, Roberto Ramírez⁴, Ignacio Villanueva⁵, Javier Galeano⁶, Rafael Gómez⁷, María Virginia Villegas⁸

¹Departamento de Cirugía Vascul y Endovascular, Clínica Amiga, Cali, Colombia.

²Departamento de Cirugía, Universidad CES, Medellín, Colombia.

³Renal Care Services, Latin America, Medellín, Colombia.

⁴Departamento Medicina Interna, Universidad Santiago de Cali, Cali, Colombia.

⁵Unidad Hemodiálisis Autopista, Davita, Bogotá, Colombia.

⁶Programa Nacional Diálisis Peritoneal, Davita, Bogotá, Colombia.

⁷Unidad Hemodiálisis San Fernando, Renal Therapy Services, Cali, Colombia.

⁸Grupo de Investigación en Resistencia Antimicrobiana y Epidemiología Hospitalaria, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.

Resumen

Introducción: la pandemia de la enfermedad COVID-19, causada por el SARS-CoV-2, obliga a los sistemas sanitarios a reorganizar la atención en salud con el fin de disminuir el riesgo de exposición de los pacientes, en especial, aquellos de edad avanzada y/o comorbilidades, como son los pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) en terapia de reemplazo renal (TRR).

Objetivos: emitir recomendaciones en el paciente con ERC que requiere acceso para diálisis durante la pandemia del COVID-19. Con estas conductas minimizar el riesgo de contaminación por SARS-CoV-2 en el paciente con ERC y en el personal de salud durante el proceso de implante de acceso para diálisis.

Metodología: se revisaron los lineamientos actuales del paciente en ERC con necesidad de acceso para diálisis y los cambios que se deben realizar bajo pandemia: 1) Una búsqueda exhaustiva de los artículos más relevantes y de las guías internacionales en la creación de acceso para diálisis antes de la pandemia. 2) Dichas guías se ajustaron a los elementos relacionados con la pandemia teniendo en cuenta: a) la necesidad individual de cada paciente de realizarse el procedimiento; b) la posible tasa de éxito del procedimiento; c) el concepto clínico emitido por el grupo tratante, y d) las circunstancias actuales de la institución donde se realizará el procedimiento.

Resultados: se describen brevemente los lineamientos actuales que rigen los accesos para diálisis. Se estratifica el nivel de urgencia y los cambios sugeridos por las sociedades médicas internacionales. Se emiten adecuadas y prácticas recomendaciones frente al manejo de los pacientes con ERC que requieren TRR bajo el marco de la pandemia actual.

Palabras clave: acceso vascular, diálisis renal, diálisis peritoneal, fístula arteriovenosa, trombosis, bacteriemia, catéteres venosos centrales.

doi: <http://dx.doi.org/10.22265/acnef.7.Supl.2.423>

Abstract

Introduction: The COVID-19 pandemic, caused by SARS-CoV-2, forces health systems to reorganize the delivery of care in order to reduce the risk of exposure, especially to the elderly and patients with underlying comorbidities, such as those with End Stage Renal Disease (ESRD) receiving renal replacement therapy (RRT).

Objectives: To issue recommendations for the management of ESRD patients needing dialysis access during the COVID-19 pandemic. Such guidelines seek to minimize the risk of SARS-CoV-2 procedural contamination to ESRD patients and to health care providers during the creation of a dialysis access.

Methodology: The current guidelines for dialysis access in ESRD patients and the recommended changes under the pandemic were reviewed: 1) A thorough search of the most relevant articles and the international guidelines for creation of dialysis access prior to the pandemic, was conducted. 2) Such guidelines were then modified to address the following pandemic-related items: a) Indications to perform the procedure on a case by case basis, b) Procedural success, c) Operator-related issues, d) Facility-related issues.



Citación: Vélez JH, Cadavid LG, Alarcón JC, Ramírez R, Villanueva I, Galeano J, et al. Accesos para diálisis: estableciendo prioridades en los procedimientos bajo pandemia DE SARS-COV-2/COVID-19. Rev. Colomb. Nefrol. 2020;7(Supl. 2):21-41. <https://dx.doi.org/10.22265/acnef.7.Supl.2.423>

Correspondencia: Jaime H. Vélez, velezmd@emcali.net.co

Recibido: 14.04.20 • **Aceptado:** 18.05.20 • **Publicado en línea:** 15.05.20

Results: The current guidelines on dialysis access are briefly described. The level of urgency and the changes in the current guidelines suggested by international medical societies are stratified. Appropriate and practical recommendations for the management of ESRD patients needing RRT during the current pandemic are outlined.

Key words: vascular access devices, renal dialysis, peritoneal dialysis, arteriovenous fistula, thrombosis, bacteremia, central venous catheters.

doi: <http://dx.doi.org/10.22265/acnef.7.Supl.2.423>

Introducción

Los coronavirus son patógenos importantes en humanos y otros vertebrados. A finales del 2019, un nuevo coronavirus fue identificado en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, en China. A partir de allí se diseminó por China y posteriormente a otros países del mundo, convirtiéndose en una pandemia. En febrero de 2020, la Organización Mundial de la Salud designó la enfermedad como COVID-19 causada por el virus SARS-CoV-2¹. La secuenciación genómica lo identificó como un β -coronavirus del mismo subgénero del virus causante de la epidemia del síndrome respiratorio agudo severo (SARS) del año 2002, con alta similitud al de los murciélagos, pero de un clado diferente. Al igual que el SARS-CoV-1, el nuevo coronavirus se une a la enzima convertidora de angiotensina 2 para entrar a las células del huésped. La región genética que codifica para la proteína de unión a este receptor es muy similar en ambos virus. La transmisión principal es de persona a persona a través de gotas respiratorias, similar a la del virus de la influenza. Con la transmisión por gotas, el virus se libera en las secreciones respiratorias; cuando una persona infectada tose, estornuda o habla, puede infectar a otra persona y también si hace contacto directo con las membranas mucosas. Además, la infección puede ocurrir si una persona toca una superficie contaminada y luego toca sus ojos, nariz o boca. Las gotas normalmente no viajan más de dos metros y no se quedan en el aire probablemente más allá de una hora. Sin embargo, dada la incertidumbre actual con respecto a los mecanismos de transmisión por aire, se recomiendan precauciones aéreas cuando existen situaciones que generan aerosoles, y se refuerza la utilización de máscaras de alta eficiencia como las N95. Un estudio estima que el tiempo de incubación en promedio es de 5,1 días y el 97,5% de los pacientes sintomáticos desarrollan los

síntomas dentro de los primeros 11,5 días². El intervalo exacto durante el cual un individuo con COVID-19 es contagioso es incierto. Se ha estimado que después de la resolución del cuadro clínico, la persona debe tomar precauciones por otras dos semanas más. Además, no se conoce con certeza si todos los pacientes infectados presentan una respuesta inmune protectora y por cuánto tiempo estarán protegidos.

El espectro de la enfermedad va desde leve a crítico. En el reporte del Centro de Control y Prevención de Enfermedades Infecciosas Chino (Chinese Center for Disease Control and Prevention), el 81% fueron leves (sin neumonía o neumonía leve), 14% severos (con disnea, hipoxemia o un compromiso pulmonar mayor al 50% visible radiológicamente a las 24 o 48 horas), 5% críticos (con falla respiratoria, shock, o disfunción multiorgánica) y una tasa de mortalidad del 2,3%, la cual varía enormemente entre países. Las comorbilidades asociadas con mayor mortalidad son una edad mayor a 65 años, enfermedad cardiovascular, diabetes *mellitus*, hipertensión, enfermedad pulmonar crónica, cáncer y enfermedad renal crónica (ERC), entre otras³⁻⁵.

Problema

Los accesos para diálisis, que incluyen una fístula arteriovenosa (FAV) nativa o protésica, la implantación de catéter para diálisis peritoneal (DP) y la implantación de catéter venoso central (CVC) transitorio o permanente, significan la vida para los pacientes con ERC en terapia de reemplazo renal (TRR). Si bien la disfunción del acceso no resulta en la muerte inmediata, la falta de un adecuado acceso que garantice una diálisis adecuada dará lugar a complicaciones importantes que en un gran porcentaje conducen a la muerte del paciente^{6,7}. Por otro lado, en estos momentos de pandemia por el

SARS-CoV-2/COVID-19 se hace imperioso establecer una barrera a la exposición innecesaria de estos pacientes a esa enfermedad y definir nuevos lineamientos que aclaren en qué casos relacionados, con el acceso para diálisis, se deben ejecutar en forma inmediata y cuáles pueden diferirse y así evitar el uso innecesario de áreas de hospitalizaciones y/o unidades de cuidado intensivo (UCI) que son áreas de riesgo para la contaminación por el SARS-CoV-2 y se asocian directamente con el aumento en la mortalidad^{8,9}. El objetivo de la presente revisión es emitir recomendaciones que generen adherencia en las conductas clínicas que se deben tomar ante cada situación frente al paciente con TRR que requiere acceso para diálisis durante la

pandemia del COVID-19. Con estas conductas se busca minimizar el riesgo de contaminación por SARS-CoV-2 en el paciente en TRR y del personal de salud durante el proceso de implante de acceso para diálisis.

Metodología

Estableciendo una escala de prioridades en cirugía electiva en el marco de la pandemia de SARS-CoV-2/COVID-19

Como primer paso para ayudar a establecer la prioridad en las decisiones quirúrgicas, se da en la [Tabla 1](#)

Tabla 1. Escala de prioridad en cirugía electiva (EPCE)

Nivel/descripción	Definición	Sitio del procedimiento	Acción sugerida
Nivel 1a	Prioridad quirúrgica baja/ paciente sano	SCACH	Diferir cirugía o realizar en SCASH
	Cirugía ambulatoria	SCASH	
	Enfermedad que no amenaza la vida	Hospital con baja incidencia o censo negativo para COVID-19	
Nivel 1b	Prioridad quirúrgica baja/ paciente enfermo	SCACH, SCASH, Hospital con baja incidencia o censo negativo para COVID-19	Diferir cirugía o realizar en SCASH
Nivel 2a	Prioridad quirúrgica intermedia/ paciente sano	SCACH	Diferir cirugía o realizar en SCASH
	Enfermedad que no amenaza la vida, pero tendría potencial morbilidad y mortalidad	SCASH	
	Requiere estancia hospitalaria	Hospital con baja incidencia o censo negativo para COVID-19	
Nivel 2b	Prioridad quirúrgica intermedia/ paciente enfermo	SCACH, SCASH, hospital con baja incidencia o censo negativo para COVID-19	Diferir cirugía o realizar en SCASH
Nivel 3a	Prioridad quirúrgica alta/ paciente sano	Hospital	No diferir
Nivel 3b	Prioridad quirúrgica alta/ paciente enfermo	Hospital	No diferir

SCACH: Servicio de cirugía ambulatorio con hospitalización.

SCASH: Servicio de cirugía ambulatorio sin hospitalización.

la escala de prioridades en cirugía electiva (EPCE) durante la influencia pandémica del SARS-CoV-2/COVID-19. Se clasifica la necesidad inmediata o no de los procedimientos y se sugieren acciones a tomar por los cirujanos según la EPCE¹⁰. Cada especialidad quirúrgica tiene pautas específicas que son pertinentes a los procedimientos dentro de esa especialidad.

EPCE en acceso para diálisis y cambios en lineamientos por SARS-CoV-2/COVID-19

Para cada situación relacionada con el acceso para diálisis, ya sea en su creación, su mantenimiento o su salvamento, se describirán los lineamientos o guías actuales (los cuales fueron escritos después de una revisión completa de las guías internacionales existentes y de la consulta de los artículos más relevantes sobre cada tema) y los cambios que se debe realizar a esos lineamientos actuales, para lo cual se insertará una Tabla por cada tema relacionado con el acceso para diálisis, describiendo según la EPCE qué nivel de urgencia o prioridad le han dado: a) Las guías emitidas por el American College of Surgeons (ACS) publicadas en marzo 24 de 2020 con el título de COVID-19 Guidelines for Triage of Vascular Surgery Patients¹⁰ y b) la declaración conjunta que emiten la American Society of Diagnostic and Interventional Nephrology (ASDIN) y la Vascular Access Society of Americas (VASA) publicada el 25 de marzo de 2020 con el título Maintaining lifelines for ESKD patients - ASDIN and VASA joint statement⁷. Después de cada Tabla los autores daremos unas recomendaciones que, igual a lo publicado sobre este tema^{7,10} y lo expuesto por panel de expertos en DEBAKEY CV LIVE special edition Dialysis Access Procedures During COVID-19 Crisis 30 de marzo de 2020¹¹, están enfocadas en a) la necesidad individual de cada paciente de realizarse el procedimiento; b) la posible tasa de éxito del procedimiento; c) el concepto clínico de riesgo versus beneficio que dará el grupo tratante y d) las circunstancias actuales de las instituciones prestadoras de servicios de salud donde se realizará cada procedimiento que podrían enfrentar la falta de camas en UCI, de ventiladores, del equipo humano y de los equipos de protección personal.

Disfunción de LA FAV

La disfunción de la FAV es una de las causas más importantes de morbilidad y mortalidad en pacientes en hemodiálisis (HD), pues contribuye en un tercio de las hospitalizaciones y representa un aumento significativo de los costos en la atención médica de estos pacientes¹²⁻¹⁴.

En las últimas décadas, importantes avances científicos para comprender los mecanismos de maduración, falla y/o disfunción de la FAV han contribuido a un aumento en la cantidad de investigaciones dirigidas a mejorar las técnicas de creación, las estrategias para la prevención de la disfunción y la costo-efectividad de los tratamientos, mejorando los resultados en la permeabilidad de estas FAV¹⁵.

Disfunción de la FAV por trombosis

Lineamientos actuales en disfunción FAV con imposibilidad de uso por trombosis

Generalidades: La trombosis es una de las complicaciones más comunes del acceso vascular (AV) en la diálisis y es una fuente importante de morbilidad y mortalidad, causando elevados costos al sistema de salud. Generalmente la causa más frecuente de trombosis posterior a la construcción de la FAV es la estenosis¹⁶, la cual se genera principalmente por hiperplasia neointimal¹⁷. Además de otros factores, la hipotensión es un factor adverso conocido en la sobrevida de la fístula demostrado en un estudio con 463 pacientes y puede causar trombosis a cualquier momento¹⁸.

Terapias en la trombosis de la FAV: Es fundamental mantener la función del AV para proporcionar una vía adecuada de diálisis en estos pacientes. La remoción temprana de los trombos en las FAV nativas debe hacerse con mayor celeridad que en las FAV protésicas para evitar que el daño endotelial y la flebitis puedan impedir el uso posterior de la FAV nativa¹⁹; además, la organización del trombo es de formación más rápida en los vasos nativos²⁰. En cuanto a los métodos de salvamento para esta disfunción están la embolectomía abierta usando catéter Fogarty (LeMaitre® Embolectomy Catheters) y las técnicas

endovasculares que pueden ser farmacológicas tipo trombólisis (uroquinasa o activador de plasminógeno tisular), trombectomía farmacomecánica (agente lítico combinado con maceración mecánica del trombo), trombectomía mecánica (trombo-succión, catéter hidrodinámico o catéter con una herramienta de rotación) o una combinación de estos²¹⁻²³. Se ha demostrado en un metaanálisis²⁴ y en una revisión sistemática²⁵ que los resultados de las técnicas de cirugía abierta son comparables a las técnicas endovasculares. Solo un estudio demostró mejores resultados con el uso de la trombólisis²⁶. Una vez se ha logrado la permeabilidad de la FAV se deben tener imágenes apropiadas de todo el circuito arterial y venoso para intentar identificar la lesión culpable de la trombosis y sugerir estrategias de tratamiento definitivas. Las estenosis causantes de la trombosis se tratan mediante terapia quirúrgica usando parches o derivaciones o con terapias endovasculares dada su naturaleza menos invasiva⁶.

Cambios en lineamientos actuales por disfunción secundaria a trombosis de la FAV por pandemia SARS-CoV-2/COVID-19

Los cambios en los lineamientos internacionales se resumen en la [Tabla 2](#).

Recomendaciones

- Si la posibilidad de éxito de remoción del trombo es alta se considera este un procedimiento de alta prioridad y no debe ser bajo ninguna circunstancia diferido especialmente en FAV nativas.
- Si la posibilidad de éxito de remoción del trombo es baja se debe implantar CVC.
- La embolectomía abierta sería la terapia de elección, pues la trombólisis requiere hospitalización,

lo que aumentaría en el paciente el riesgo de infección por SARS-CoV-2.

- Considerar que el riesgo en movilidad como procedimiento de salvamento, si no se realiza, será igual al riesgo en movilidad del implante de CVC, pero adicionalmente se le aumentará el riesgo clínico de infección que conlleva el CVC.

Disfunción de la FAV por infección y/o ulceración

Lineamientos actuales en disfunción de la FAV por infección y/o ulceración

Generalidades: Las infecciones asociadas a FAV nativas y protésicas son un problema clínico importante, que a menudo conduce a la hospitalización y el aumento de la mortalidad^{27,28}. Las infecciones de los accesos vasculares para diálisis son la principal causa de infección en estos pacientes, siendo la segunda causa más frecuente de mortalidad después de la enfermedad cardiovascular²⁹⁻³¹. Estas infecciones están más relacionadas con los CVC, seguidos por las infecciones en las FAV protésicas, y menos relacionadas con las infecciones en las FAV nativas³². Se han reportado infecciones por FAV protésica entre el 1,6 y el 35% siendo altamente prevalente esta infección en pacientes con HIV/SIDA, por lo cual en estos pacientes se recomienda no implantar FAV protésica¹⁹. La incidencia de infecciones por FAV nativas es típicamente menor y generalmente está asociada a las diferentes técnicas de canulación⁶.

Diagnóstico: El diagnóstico es principalmente clínico y su espectro es muy amplio y va desde una celulitis delimitada, pasando por lesiones en piel con o sin sangrado hasta consecuencias sistémicas como sepsis y muerte. Estas infecciones son causadas predominantemente por cocos Gram positivos

Tabla 2. Escala de prioridad en cirugía electiva en la FAV disfuncional con imposibilidad de uso por trombosis

Causa	EPCE	COVID-19 Guidelines for Triage of Vascular Surgery Patients ¹⁰	Maintaining lifelines for ESKD patients - ASDIN and VASA joint statement ⁷
Acceso para diálisis trombosado o no funcional	3a	No diferir	Alta prioridad

(*Staphylococcus aureus* 50 a 90%, *S. epidermis*, *Streptococcus viridans* y *Enterococcus faecalis*). Organismos Gram negativos son encontrados en cerca del 33% de las infecciones³¹.

Tratamiento: a) FAV nativas: Las infecciones en los sitios de anastomosis son infrecuentes, pero requieren resección inmediata al igual que las infecciones ulceradas con sangrado, las cuales son un poco más frecuentes. Cuando se presentan infecciones en sitios de punción sin sangrado se debe evitar la canulación cerca al sitio infectado e iniciar antibióticos empíricos de amplio espectro y posteriormente dirigidos una vez se tengan cultivos¹⁹. b) Las infecciones de FAV protésicas están asociadas con elevado riesgo de sepsis y ruptura de la línea de sutura en la anastomosis, lo que causaría sangrado que compromete la vida del paciente. La resección completa de la prótesis es la terapia más efectiva para erradicar la infección, pero requiere implante de CVC para lograr un AV para diálisis³².

Cambios en lineamientos actuales por pandemia SARS-CoV-2/COVID-19 si hay disfunción de la FAV por infección y/o ulceración

Los cambios en los lineamientos internacionales se resumen en la **Tabla 3**.

Recomendaciones

- El tratamiento definitivo de las infecciones de la FAV debe orientarse en forma prioritaria para preservar la permeabilidad de esta.

- El tratamiento incluye el inicio inmediato de antibióticos de amplio espectro según protocolo del grupo tratante, y si la infección se asocia con lesiones en piel con o sin sangrado se debe de forma inmediata realizar terapia quirúrgica de resección de la lesión intentando hasta donde sea posible mantener la permeabilidad de la FAV.

Disfunción de la FAV por síndrome de robo arterial (SRA)

Lineamientos actuales en disfunción de la FAV con imposibilidad de uso por SRA

Generalidades: La construcción de un acceso AV puede comprometer la perfusión de la extremidad distal a la anastomosis, dando como resultado síntomas consistentes con isquemia aguda o crónica, comúnmente conocida como «síndrome de robo». Este SRA ocurre con una frecuencia de 1% en las FAV implantadas en la arteria radial y de hasta el 10% en FAV implantadas en la arteria braquial^{33,34}.

Clasificación: Los síntomas clínicos del SRA pueden variar desde leves como entumecimiento, leve frialdad hasta severos como compromiso motor de la extremidad, ulceración de la piel o gangrena que requiere amputación mayor.

Tratamiento: El reconocimiento oportuno de los síntomas es crucial para evitar complicaciones a largo plazo con el objetivo ideal de revertir los síntomas y salvar la FAV. La importancia del reconocimiento temprano y su estratificación permite la derivación tem-

Tabla 3. Escala de prioridad de cirugía electiva en el AV infección/ulceración de la FAV

Causa	EPCE	COVID-19 Guidelines for Triage of Vascular Surgery Patients ¹⁰	Maintaining lifelines for ESKD patients - ASDIN and VASA joint statement ⁷
Acceso de diálisis infectado	3a	No diferir	Alta prioridad
Acceso con sangrado o infección sin sepsis (algunos deben ir directamente a cirugía)	3b	No especifica	Alta prioridad
Revisión de FAV por ulceración	3a	No diferir	No especifica

prana al cirujano, quien brindará las opciones de tratamiento disponibles que actualmente son redirección o reducción de flujo, ligadura (o embolización) de la arteria radial distal y ligadura de acceso AV^{6,19,33-36}.

Cambios en lineamientos actuales de disfunción FAV por SRA por pandemia SARS-CoV-2/COVID-19

Los cambios en los lineamientos internacionales se resumen en la [Tabla 4](#).

Recomendaciones

- Se considera razonable que, una vez detectados los signos y síntomas asociados con el síndrome de robo arterial, se evalúe las circunstancias individuales de cada paciente y si se considera que es un cuadro clínico leve solo requiere de una estrecha monitorización para la progresión de la isquemia y el empeoramiento de los signos y síntomas.
- Si, por el contrario, los signos y síntomas son severos, se debe hacer tratamiento urgente intentando preservar funcionalidad de la FAV y

a la vez previniendo cualquier discapacidad a largo plazo.

Disfunción de la FAV por hipertensión venosa (HV)

Lineamientos actuales en disfunción de FAV por HV

En pacientes con FAV permeable con edema de la extremidad ipsilateral, aumento de circulación colateral e ingurgitación venosa, estos se deben considerar como signos y síntomas muy sugestivos de HV. La lesión causante de esta HV es en casi todos los casos una estenosis venosa central (EVC)⁶. Los pacientes con síntomas leves de EVC pueden mejorar con el tiempo con el desarrollo de colaterales³⁷. La intervención no está indicada para lesiones asintomáticas o aquellas asociadas con muy pocos síntomas³⁸. Las indicaciones de tratamiento para EVC incluyen signos y síntomas clínicos persistentes severos y/o diálisis ineficaz inadecuada. La terapia endovascular es el tratamiento de elección³⁹. Esta terapia solamente con angioplastia con balón es la primera línea de tratamiento para estas EVC sintomáticas. El stent intraluminal está reservado para fracasos de angioplastia³⁹⁻⁴¹.

Tabla 4. Escala de prioridad de cirugía electiva en el AV disfuncional con imposibilidad de uso por síndrome de robo, hipertensión venosa y falla cardíaca por alto gasto

Causa	EPCE	COVID-19 Guidelines for Triage of Vascular Surgery Patients ¹⁰	Maintaining lifelines for ESKD patients - ASDIN and VASA joint statement ⁷
Revisión de la FAV por disfunción/robo	2b	Diferir	No especifica
FAV con signos clínicos y/o de laboratorio de disfunción extrema y/o incapacidad de uso	2a	No especifica	Alta prioridad
FAV con signos y síntomas de falla cardíaca, isquemia de extremidades y/o pérdida inminente de tejido (flujo alto)	2a	No especifica	Alta prioridad
FAV con edema del brazo de inicio que pone en peligro el uso del acceso o genera incapacidad para el movimiento de la extremidad	2a	No especifica	Alta prioridad

Cambios en lineamientos actuales por pandemia SARS-CoV-2/COVID-19 en la disfunción de la FAV por HV

Recomendaciones

- La terapia endovascular se debe realizar en forma prioritaria solamente en pacientes con edema que impida adecuada diálisis o cuya calidad de vida se vea afectada porque su extremidad esté limitada en su movilidad.

Disfunción de la FAV por falla cardíaca de alto gasto (FCAG)

Lineamientos actuales en disfunción de la FAV con imposibilidad de uso por FCAG

La insuficiencia cardíaca congestiva (ICC) es una patología relativamente frecuente en el paciente con ERC en terapia dialítica y se considera que aproximadamente del 31 al 37% de los pacientes la padecen⁴²⁻⁴⁴. La FCAG, o sea una ICC causada por una FAV permeable, se asocia a una alta mortalidad, pues se relaciona con hipoperfusión coronaria que lleva a cardiomiopatía hipertrófica^{45,46}. Se define la FCAG como los síntomas de una ICC en presencia de índice cardíaco superior a los 4,2 l/min/m² de superficie corporal. Algunos autores consideran reducción del flujo en la FAV si son mayores en un promedio de 1,7 l/min⁴⁷, mientras otros autores deciden intervenir si el valor es mayor a 2 l/min⁴⁸. Cuando se debe reducir el flujo de una FAV distal con anastomosis término-lateral, el método preferido es la ligadura de la arteria radial proximal a la anastomosis. Para reducir el alto flujo en las FAV proximales causando FCAG las terapias están orientadas a disminuir el diámetro de la vena cerca a la anastomosis o a hacer derivaciones utilizando flujos arteriales de entrada menores, los cuales se encuentran en arterias distales⁴⁹.

Cambios en lineamientos actuales por pandemia SARS-CoV-2/COVID-19 en la disfunción FAV uso por FCAG

Recomendaciones

- Solo se debe considerar prioritaria la terapia de la FAV en FCAG si los síntomas del paciente son de ICC descompensada. Si la ICC está compensada, se deberá diferir procedimiento.

Disfunción y bacteriemia relacionada con el CVC

Lineamientos actuales en disfunción y bacteriemia relacionada con el CVC

CVC y disfunción: Se define disfunción del catéter como la falla para mantener el flujo de bomba prescrito y requerido para una adecuada dosis de diálisis, sin alterar el tiempo prescrito⁶. Hay dos puntos fundamentales a tener en cuenta ante la disfunción del catéter: 1) flujo de sangre por el circuito extracorpóreo menor de 300 ml/min y 2) presiones arteriales prebomba menores a 250 mmHg. No ha sido aclarado el número de sesiones del mes con el comportamiento arriba descrito, necesarias para definir la disfunción. Lo que sí está claro es que, a largo plazo, la disminución de más de 10 minutos en el tiempo prescrito (la disfunción del catéter puede ser causa de dicha disminución) se asocia a un incremento del 11% en el riesgo relativo (RR) de mortalidad, y del 9% en el RR de hospitalización⁵⁰.

CVC y bacteremia: En casos de bacteriemia asociada a catéter (probada o probable), es claro que la tasa de curación sin retiro del CVC es tan baja como del 25%. Se recomienda la siguiente aproximación (Tabla 5)^{19,51,52}: 1) Ante la presencia de síntomas severos (sepsis) siempre se debe retirar el CVC tunelizado, y hacer implantación de un CVC transitorio y nuevo CVC tunelizado al menos, como mínimo, 48 horas después de terminar el tratamiento antibiótico adecuado; 2) ante la presencia de síntomas mínimos o moderados y orificio de salida normal, se puede intentar cambio del catéter sobre guía, con una tasa de éxito hasta del 88% y 3) ante la presencia de bacteriemia asociada a CVC y alto riesgo para infección catastrófica (pacientes diabéticos o inmunosuprimidos, pacientes con prótesis [valvular, articular o vascular] y pacientes con marcapaso transvenoso) siempre se debe retirar el catéter.

Cambios en lineamientos actuales por pandemia SARS-CoV-2/COVID-19 en la disfunción y la bacteriemia relacionada con el CVC

Los cambios en los lineamientos internacionales se resumen en la [Tabla 6](#).

Tabla 5. Aproximación general a la bacteriemia asociada a CVC

Clinica	Aproximación inmediata	Manejo del CVC
Síntomas mínimos o moderados y OS normal	Toma de hemocultivos e inicio de antibióticos	Cambio sobre guía
Síntomas severos o sepsis	Toma de hemocultivos e inicio de antibióticos	Retiro de CVC, nuevo CVC tunelizado 48 horas después de culminar tratamiento antibiótico
Paciente de alto riesgo para infección catastrófica	Toma de hemocultivos e inicio de antibióticos	Retiro de CVC
		Nuevo CVC tunelizado 48 horas después de culminar tratamiento antibiótico

Tabla 6. EPCE en la disfunción y la bacteriemia relacionada con el CVC

Causa	EPCE	COVID-19 Guidelines for Triage of Vascular Surgery Patients ¹⁰	Maintaining lifelines for ESKD patients - ASDIN and VASA joint statement ⁷
CVC tunelizado con disfunción	2b	No específica	No específica
CVC tunelizado con bacteriemia asociada a catéter	3b	No diferir	Alta prioridad
CVC tunelizado no funcional	3b	No diferir	Alta prioridad

Recomendaciones

- En todo caso clínico que la disfunción del CVC no resulte en riesgo inminente de muerte, se puede diferir el procedimiento.
- Si la disfunción produce o lleva a falta de diálisis de manera iterativa (CVC no funcional), la probabilidad de hospitalización o muerte en el transcurso de días a semanas se incrementa y es un paciente a quien no se le puede diferir la intervención.

Disfunción de catéter DP

Lineamientos actuales en disfunción del catéter de DP

Por lo general, los procedimientos de construcción y retiro de los accesos a los pacientes de DP se realizan en SCASH, en unidades renales con salas de procedimientos y/o en forma ocasional en áreas hospitalarias. El éxito del procedimiento y la tasa de complicaciones para los procedimientos realizados en SCASH versus los realizados con hospi-

talización son al menos equivalentes⁵³⁻⁵⁵. Los estudios de diagnóstico y el tratamiento para la disfunción del flujo del catéter deberían realizarse en un orden lógico desde enfoques conservadores o no invasivos hasta intervenciones más agresivas⁵⁶. La elección de la intervención para la disfunción del flujo del catéter (manipulación radiológica, rescate laparoscópico o reemplazo simultáneo del catéter) o paso a HD, previo implante de catéter, debe basarse en los factores del paciente, los recursos del centro y la experiencia del centro atención, específicamente del nefrólogo y/o cirujano⁵⁴⁻⁵⁶.

Cambios en lineamientos actuales por pandemia SARS-CoV-2/COVID-19 en disfunción catéter DP

Teóricamente los pacientes en DP tendrían un menor riesgo de infección por COVID-19 dado que es una terapia ambulatoria y pueden llevar a cabo con mayor facilidad las medidas de distanciamiento social y cuarentena en comparación con los pacientes en HD, quienes deben asistir trisemanalmente a las unidades de diálisis. Según reporte de la Sociedad Española de Nefrología la modalidad de TRR más frecuente entre los pacientes con infección por

SARS-CoV-2 es la HD (64%), seguida de los pacientes trasplantados (32%) y, con mucha menor frecuencia, los que están en DP (4%)⁵⁷. De los pacientes infectados el porcentaje que había tenido contacto previo conocido era del 33% en el caso de pacientes en HD, el 22% en el caso de pacientes trasplantados y el 15% en DP⁵⁷. Así mismo, el primer reporte de la Sociedad Italiana de Nefrología sobre la propagación de SARS-CoV-2 en centros de diálisis describe que el 8% de afectación por COVID-19 fue en pacientes en HD y 1% en DP, menor requerimiento de cuidado intensivo entre los pacientes positivos en DP (20,7% versus 0%, respectivamente) y además con un menor porcentaje de mortalidad (1,8% versus 0,2%)⁵⁸.

Se describe en el siguiente flujograma (Figura 1) la conducta médica o de intervención que se debe tomar según la causa que lleve a la disfunción de DP.

Recomendaciones

- Una vez descartadas otras causas diferentes al desplazamiento y el atrapamiento del catéter de DP, el reemplazo simultáneo del catéter es la opción más favorable para el manejo de las complicaciones del flujo del catéter en especial en aquellos pacientes que se encuentran metabólicamente estables, sin signos de hipervolemia y más aun sin cuentan con una buena función renal residual (FRR).
- Aunque el catéter de reemplazo está sujeto a todas las posibles complicaciones de un nuevo catéter, por ejemplo, fugas, sangrado, infección y obstrucción, en la mayoría de los casos el reemplazo soluciona la obstrucción al flujo y para disminuir la posibilidad de fugas se recomienda reiniciar la diálisis a bajo volumen. En aquellos

Disfunción de catéter en diálisis peritoneal crónica en pandemia por SARS-CoV-2/Covid 19

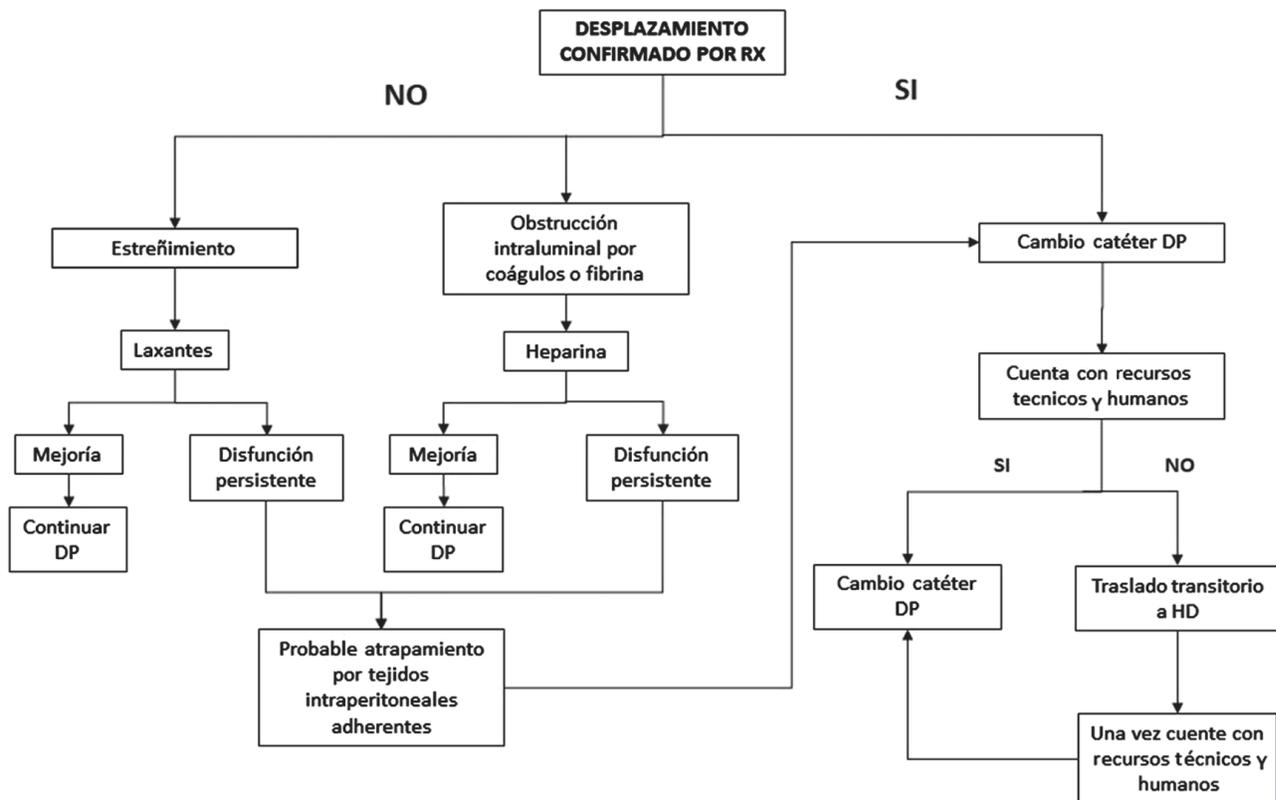


Figura 1. Flujograma para el manejo de la disfunción mecánica del acceso de DP en pandemia SARS-CoV-2/COVID-19. DP: diálisis peritoneal; HD: hemodiálisis; RX: radiografía.

pacientes que presenten signos importantes de hipervolemia y desarreglos metabólicos significativos (ej.: hipercalemia severa) en ausencia de FRR, seguramente la mejor opción será el traslado transitorio a HD mientras se pueda reiniciar de manera segura la dp⁵⁹.

Construcción de FAV con catéter funcional

Lineamientos actuales en la construcción de FAV nativa o protésica con CVC funcional

Generalidades: La realización de HD a través de un CVC está asociada con bacteriemia, sepsis, trombosis y estenosis venosa central⁶⁰. Aún más se ha demostrado que el uso de CVC está asociado con una mayor mortalidad de los pacientes en este tipo terapia⁶¹. Las FAV con prótesis se pueden usar con mayor rapidez y de manera más confiable que las FAV nativas, pero requieren más procedimientos para asegurar su permeabilidad a largo plazo y están asociadas con una elevada frecuencia de complicaciones, especialmente las infecciosas^{12,62,63}. El AV óptimo para realizar HD es una FAV funcional⁶⁴, o sea que pueda ser canulada con dos agujas permitiendo la diálisis a los flujos prescritos para cada paciente^{65,66}.

Falla primaria de la FAV: Se define como la ausencia de permeabilidad de la FAV en las 72 horas posteriores a su creación⁶⁶. Según una revisión sistemática y metaanálisis, la tasa de falla primaria de una FAV es del 23% (IC 95%, 18-28%; 37 cohortes; 7.393 pacientes con FAV)⁶⁴.

Falla en proceso de maduración (FPM) de la FAV: Se han utilizado varias definiciones de falla en maduración de la FAV, pero la más relevante es la definición clínica: es la incapacidad de canular una FAV permeable repetidamente para proporcionar una diálisis adecuada⁶⁵. El 39% de las FAV hechas en Estados Unidos entre 2014 y 2016 presentaron FPM para ser usadas en diálisis⁶⁷ y aunque la mayoría lograron ser salvadas, se demostró que para lograr su funcionalidad a largo plazo se requiere de una o más intervenciones⁶⁸. Las FPM, al igual que la falla primaria, tienen un impacto significativo en

la calidad de vida de los pacientes, incurren en un aumento notable de los costos e introducen importantes riesgos en la morbilidad y mortalidad⁶⁹.

Acerca de la FAV percutánea (FAVP): Ahora existen dos sistemas comercialmente disponibles para la creación de la FAVP. El primer sistema que describiremos es el Ellipsys (Avenu Medical, San Juan Capistrano, CA, Estados Unidos), sistema de acceso vascular que crea una FAVP en el antebrazo proximal entre la arteria radial proximal y la vena comunicante^{70,71}. Con este dispositivo Ellipsys, en los últimos años se han creado FAVP funcionales con resultados positivamente sorprendentes que muestran tasas de permeabilidad de 97,1, 93,9, 93,9 y 92,7%, a los 6, 12, 18 y 24 meses, respectivamente⁷². El segundo sistema es el WavelinQ (anteriormente EverlinQ, TVA Medical, Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ, US), que crea una comunicación entre la arteria cubital o radial y una vena que drenará a través de la vena comunicante hacia el sistema superficial (generalmente requiere de un coil para facilitar este drenaje)⁷³⁻⁷⁵. Con ambos sistemas se considera que el drenaje venoso más amplio ofrece baja resistencia y flujos más altos, lo que eventualmente favorecerá la maduración de la FAV.

Cambios en lineamientos actuales por pandemia SARS-CoV-2/COVID-19 en construcción de FAV nativa o protésica con CVC funcional

Los cambios en los lineamientos internacionales se resumen en la [Tabla 7](#).

Recomendaciones

- Si el riesgo de infección a corto plazo de un paciente con CVC funcional es bajo, se debe considerar diferir el procedimiento de construcción de FAV *de novo* hasta cuando las condiciones de pandemia permitan realizarlo en forma segura.
- La construcción de la FAV se debe hacer en centros solamente de SCACH o SCASH para minimizar riesgo de contaminación del paciente y del personal de salud. Igualmente tomar todas

Tabla 7. Escala de prioridad de cirugía electiva en el AV para construcción de FAV con CVC funcional

Causa	EPCE	COVID-19 Guidelines for Triage of Vascular Surgery Patients ¹⁰	Maintaining lifelines for ESKD patients - ASDIN and VASA joint statement ⁷
Nuevo implante de FAV nativa y protésica para diálisis (ERC en estadios 4 y 5)	2a	Diferir	Baja prioridad
Nueva creación de FAV tipo endoAVF cuando el nefrólogo remitente solicita atención inmediata	2a	No especifica	Alta prioridad

las medidas pertinentes para evitar congestión de pacientes y/o acompañantes en áreas de espera y/o áreas intraoperatorias.

- El procedimiento de construcción FAVP es rápido, con una elevada tasa de éxito, y los altos flujos que se evidencian inmediatamente después de su construcción permitirían pronto hacer retiro de CVC. Se considera que la construcción de FAV por esta vía sería ideal en SCACH o SCASH, pero aún no está disponible en muchos países.

Necesidad inmediata de diálisis en paciente sin acceso

Lineamientos actuales en el paciente con necesidad inmediata de inicio de diálisis

La decisión de iniciar diálisis crónica debe ser basada principalmente en una evaluación integral de signos y/o síntomas asociados con a) uremia; b) evidencia de pérdida de reserva proteica; c) capacidad de manejar de manera segura anomalías metabólicas, y d) capacidad de manejar sobrecarga de volumen.

Esta decisión se debe tomar después de hacer la terapia médica integral, tomando en cuenta los indicadores paraclínicos de función renal y la presencia de signos y síntomas asociados a esos indicadores. Es decir, no depende netamente de los niveles de creatinina, sino del ejercicio clínico que debe hacer el nefrólogo tratante^{29,76-79}. De igual

manera, la recomendación para el paciente que está en proceso de ingreso a diálisis es que sea enviado semanas previas a la realización de una FAV o colocación y entrenamiento del catéter peritoneal dependiendo de la indicación médica y/o aceptación de cada paciente.

Cambios en lineamientos actuales por pandemia SARS-CoV-2/COVID-19 en caso de necesidad inmediata de inicio de diálisis

Los cambios en los lineamientos internacionales se resumen en la [Tabla 8](#).

Recomendaciones

- *Ingreso a diálisis de paciente con SARS-CoV-2/COVID-19 negativo:* Debe hacerse solo en caso de desbalance metabólico severo, que requiera inicio de diálisis con cualquiera de los siguientes: 1) hipercalemia severa con cambios electrocardiográficos y sin cambios electrocardiográficos que no responda a manejo médico después de 24 h; 2) acidosis metabólica severa, con niveles de bicarbonato menor a 15 mEq/l; 3) edema agudo de pulmón de origen renal; 4) encefalopatía urémica con síntomas urémicos, que no mejoren con cetoanálogos; 5) intoxicación severa por fármacos que sean dializables.
- *Ingreso a diálisis de paciente con SARS-CoV-2/COVID-19 positivo:*
 - 1) *Paciente con criterios «clásicos» de ingreso a TRR:* Debe iniciarse de inmediato, ya

Tabla 8. EPCE en el acceso en paciente con necesidad inmediata de inicio de diálisis

Causa	EPCE	COVID-19 Guidelines for Triage of Vascular Surgery Patients ¹⁰	Maintaining lifelines for ESKD patients - ASDIN and VASA joint statement ⁷
Falla renal con necesidad de acceso para diálisis	3a	No diferir	No específica
Inicio por primera vez de diálisis con electrolitos y/o volumen que se considera urgencia y/o emergencia (DP o HD; implante catéter; injerto punción inmediata)	3a	No específica	Alta prioridad

DP: diálisis peritoneal; HD: hemodiálisis.

que así tendríamos la posibilidad de hacerle un barrido de la tormenta de citoquinas (mayor nivel de citocinas en plasma interleucina tipo 2, 7 y 10), el factor estimulante de colonias de granulocitos, la proteína 10 inductora de interferón, la proteína quimioatrayente de monocitos 1, la proteína inflamatoria de macrófagos 1 α y el factor de necrosis tumoral α presente en pacientes que requieren UCI⁸⁰ que desencadena esta infección.

2) *Paciente con criterios clínicos de requerimiento de UCI:* Tiene una probabilidad alta de necesitar TRR, aproximadamente entre un 15 y 20%; la recomendación son las terapias lentas (hemodiafiltración), por su capacidad de barrido de citocinas; en un reporte de caso se usó con éxito el siguiente protocolo: a) medidas completas de bioseguridad para el personal de salud; b) hemodiafiltración venovenosa continua: flujo sanguíneo 120 ml/min; tasa de flujo de efluente 1.000 ml/h; tasa de ultrafiltración 150-200 ml/h; c) agente anticoagulante: heparina; d) sitio de AV: vena yugular derecha⁸¹. Hay varios protocolos descritos previamente que recomiendan flujos efluentes mucho mayores (hasta 6000 ml/h) como el estudio clásico de Ghani, *et al.*⁸² que demostró que la hemofiltración de alto volumen a 6 l/h parece eliminar con éxito algunas citocinas proinflamatorias en pacientes sépticos (ej. interleucina 6). La mejoría en las puntuaciones SOFA en el día 7 promete beneficios de la TRR continua en pacientes sépticos, pero después del día 20 este efecto puede perderse

- *Acerca de inicio de DP o trasplante renal:* La recomendación de DP se deja a criterio del grupo médico tratante quienes deben considerar: a) las experiencias internacionales publicadas y mencionadas en este artículo^{57,58}; b) que esta terapia requiere múltiples desplazamiento del personal para su entrenamiento; y c) cuando el catéter está recientemente colocado no se pueden usar altos volúmenes por el riesgo de filtrado por la fascia abdominal. El trasplante renal no se aconseja por el alto grado de inmunosupresión del paciente y los estudios en pacientes que han recibido esteroides con infección de otros coronavirus han mostrado deterioro del pronóstico de supervivencia⁸³.
- *AV recomendado para inicio de diálisis:* 1) *CVC:* Tradicionalmente los nefrólogos usamos el catéter yugular interno derecho como acceso de elección; sin embargo, por su proximidad a la vía aérea (que expone en mayor grado al personal asistencial) y la posibilidad futura de una posible traqueostomía (que expone el catéter a secreciones traqueales), la recomendación es colocar de primera instancia un catéter femoral derecho tunelizado, el que tendrá menor riesgo de contaminación que el no tunelizado y permitirá mejores flujos de bomba de sangre, en caso de requerirlo. 2) *FAV:* La realización de la FAV nativa debe posponerse hasta que el paciente salga de su cuadro crítico. En caso de requerir FAV con prótesis, se deben elegir injertos que permitan la punción inmediata posimplante.

- *Ingreso de pacientes a diálisis crónica provenientes de hospitalización:* En la condición de pandemia se requiere que a los centros de diálisis crónica llegue el menor número posible de pacientes nuevos para controlar los posibles focos infecciosos; por tanto: a) si el paciente es anúrico, el nefrólogo dará la orden de iniciar TRR; b) si la diuresis es mayor a 500 ml/día, antes del egreso hospitalario, el paciente debe tener tres días sin diálisis, y al cuarto día se debe recolectar orina de 24 horas y determinar su depuración en conjunto con la toma de gases arteriales y electrolitos. Con esta información, el nefrólogo hospitalario determina la necesidad de iniciar TRR ambulatoria.

Estudios invasivos y no invasivos de la FAV

Lineamientos actuales en estudios invasivos y no invasivos de la FAV

Aunque no se trate de procedimientos quirúrgicos, la realización de estudios de imágenes es necesaria en múltiples ocasiones para valorar la anatomía y la funcionalidad de los vasos sanguíneos y para poder confirmar sospechas diagnósticas y, por ende, establecer medidas terapéuticas, y es por esta razón que se considera necesario establecer los lineamientos actuales y las eventuales modificaciones sugeridas durante esta época de pandemia por SARS-CoV-2/COVID-19.

Paciente ambulatorio de novo o con obstrucción de acceso sin urgencia y adecuadamente dializado por CVC: El mapeo rutinario de los vasos sanguíneos de las extremidades para la realización de las FAV con ultrasonido vascular ha demostrado tener ventajas al poder describir con certeza las características anatómicas de las venas y arterias y además de poder evaluar la funcionalidad de las mismas, lo que en teoría puede incrementar el éxito en la creación de las mismas y en el desenlace final de la FAV realizada¹⁹. Sin embargo, los resultados de dos metaanálisis demuestran, en el primero de ellos, que no se logra hallar una diferencia estadísticamente significativa a favor del uso de estudios imagenológicos prequirúrgicos con res-

pecto a FAV creadas con éxito, disminución de la maduración de las FAV a los 6 meses, ni el porcentaje de fístulas utilizadas con éxito⁸⁴. En el segundo de ellos, solo se logra demostrar diferencia estadísticamente significativa en fallo inmediato de la FAV nativa en pacientes no evaluados previamente con imágenes diagnósticas, pero no se evidenciaron diferencias en fallo temprano o intermedio de las mismas⁸⁵. Ante lo previamente descrito, se recomienda una adecuada valoración clínica para planificación de un AV, se sugiere el uso del ultrasonido vascular en aquellos pacientes con alto riesgo de falla de acceso y solo se considera razonable el uso de otras imágenes diagnósticas incluyendo la venografía, sopesando el riesgo de pérdida de función renal residual, en pacientes en quienes se sospeche una estenosis venosa central⁶, ya que la sensibilidad del ultrasonido en estos casos es del 81% y la especificidad del 97% por ser una evaluación indirecta²⁹.

Paciente con disfunción de la FAV: La vigilancia con técnicas instrumentales se ha preconizado como mandatoria con miras a tratar de mantener funcionales los accesos vasculares. Dentro de las técnicas instrumentales se cuenta con el ultrasonido vascular y la fistulografía⁸⁶. La estenosis es la principal lesión que pone en riesgo la permeabilidad de la FAV, y el ultrasonido vascular ofrece una sensibilidad del 89,3% y especificidad del 94,7% en su diagnóstico. La fistulografía se debe realizar ante una sospecha persistente del diagnóstico no confirmado con el ultrasonido o ante el riesgo de reacciones alérgicas y daño de FRR⁸⁶. También, su realización se justifica si se complementa con el procedimiento terapéutico endovascular requerido para la corrección de una lesión que altera de forma marcada la calidad de la diálisis o genera manifestaciones clínicas incapacitantes; en lesiones que no las generan, la intervención terapéutica de estas no previene de manera significativa la pérdida del acceso⁶. El ultrasonido ha sido empleado para cuantificar de manera no invasiva el volumen circulante en la FAV, lo que ha permitido diagnosticar pacientes con FCAG o con riesgo de adquirirla. Además, a través de dicha medición se ha podido definir los posibles tratamientos a realizar en caso de isquemia arterial en el caso de SRA severo generada por la FAV^{86,87}.

Tabla 9. EPCE en el AV para estudios invasivos y no invasivos de la FAV

Causa	EPCE	COVID-19 Guidelines for Triage of Vascular Surgery Patients ¹⁰	Maintaining lifelines for ESKD patients - ASDIN and VASA joint statement ⁷
Fistulografía y flebografía por disfunción	2b	Diferir	No especifica
Mapeo de vasos sanguíneos solicitado por nefrólogo ante urgencia dialítica y valoración en pacientes hospitalizados por disfunción de acceso o estudio en acceso disfuncional	No especifica	No especifica	Alta prioridad
Mapeo de vasos sanguíneos para realización de AV en paciente ambulatorio	2b	No especifica	Baja prioridad

Cambios en lineamientos actuales para estudios invasivos y no invasivos de la FAV por pandemia SARS-CoV-2/COVID-19

Los cambios en los lineamientos internacionales se resumen en la [Tabla 9](#).

Recomendaciones

- La Society for Vascular Ultrasound durante esta pandemia fue una de las primeras sociedades de diagnóstico vascular que se puso en actitud de normatizar sus acciones⁸⁸ y se ha unido a las guías emanadas de la ACS¹⁰ considerando que los procedimientos con un triage 1, 2a y 2b que requieran la realización de estudios podrían diferirse, mientras que todo estudio solicitado en pacientes que requieren procedimientos de triage 3 se debe realizar.
- Ateniéndonos a la conceptualización expresada en los casos analizados con anterioridad y basándonos en la revisión bibliográfica que lo sustenta, además del concepto emitido por expertos en cirugía vascular y nefrólogos en reunión en la que interactuamos¹¹, consideramos que todo estudio en casos no prioritarios se debe diferir.
- En los casos de estudio de ICC, SRA, HV y/o bajo flujo en la FAV que generen inadecuada diálisis o síntomas y signos incapacitantes, la

valoración de la posible causa justifica la realización prioritaria de los estudios con imágenes.

- Los objetivos de la utilización de la ecografía y/o fluoroscopia como método ideal serían a) una mejor y menos riesgosa colocación de CVC y b) que los estudios solicitados en pacientes hospitalizados generen conductas que deriven en la posibilidad del alta para disminuir así la congestión hospitalaria.

Abreviaturas

- ACS American College of Surgeons
- ASDIN American Society of Diagnostic and Interventional Nephrology
- AV acceso vascular
- CVC catéter venoso central
- DP diálisis peritoneal
- EPCE escala de prioridad en cirugía electiva
- ERC enfermedad renal crónica
- EVC estenosis venosa central
- FAV fístula arteriovenosa
- FAVP fístula arteriovenosa percutánea
- FCAG falla cardíaca de alto gasto
- FPM falla en proceso de maduración
- FRR función renal residual
- HD hemodiálisis
- HV hipertensión venosa
- ICC insuficiencia cardíaca congestiva

- RX radiografía
- RR riesgo relativo
- SARS síndrome respiratorio agudo severo
- SCACH servicio de cirugía ambulatorio con hospitalización
- SCASH servicio de cirugía ambulatorio sin hospitalización
- SRA síndrome de robo arterial
- TRR terapia de reemplazo renal
- UCI unidad de cuidado intensivo
- VASA Vascular Access Society of America

Agradecimientos

A Tobías M. Appel, M. D., por el apoyo en la construcción de este artículo; a Carlos A. Vélez, M. D., y Philip Vélez, M. D., que con su experiencia y dedicación nos brindaron sugerencias médicas y el apoyo necesario en el proceso de traducción.

Conflictos de interés y financiación

Los autores declaran que no hay conflictos de intereses en la autoría y/o publicación de este artículo.

Financiación

Los autores participaron voluntariamente y no recibieron ningún tipo de incentivo financiero en la publicación de este artículo.

Responsabilidades éticas

No fue necesaria la aprobación del comité de ética.

Contribución de los autores

Elaboración: Jaime H. Vélez: Problema, Metodología, Disfunción de la FAV por trombosis, Disfunción de la FAV por síndrome de robo arterial, Disfunción de la FAV por hipertensión venosa, Disfunción de la FAV por falla cardíaca de alto gasto, Construcción de la FAV con catéter funcional; Luis Gerardo Cadavid: Metodología, Disfunción de la FAV por falla cardíaca de alto gasto, Estudios invasivos y no invasivos de la FAV; Juan Carlos Alarcón: Metodología, Disfunción y bacteriemia relacionada con el CVC; Roberto Ramírez: Metodología, Necesidad inmediata de diálisis en paciente sin acceso; Ignacio Villanueva: Metodología, Disfunción de catéter de DP; Javier Galeano: Metodología, Disfunción de catéter de DP; Rafael Gómez: Metodología, Disfunción de la FAV por infección y/o ulceración; María Virginia Villegas: Introducción, Problema, Metodología.

Revisión del manuscrito

Jaime H. Vélez y Luis Gerardo Cadavid.

Referencias

1. WHO Director-General's remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020 [Internet]. [citado el 13 de abril de 2020]. <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020>
2. Lauer SA, Grantz KH, Bi Q, Jones FK, Zheng Q, Meredith HR, et al. The Incubation Period of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) From Publicly Reported Confirmed Cases: Estimation and Application. *Ann Intern Med.* 2020 Mar 10:M20-0504. <https://doi.org/10.7326/M20-0504>
3. Trujillo CHS. Consenso colombiano de atención, diagnóstico y manejo de la infección por SARS-COV-2/COVID 19 en establecimientos de atención de la salud. Recomendaciones basadas en consenso de expertos e informadas en la evidencia. *Infectio.* 2020 Mar 26;24(3):1-102. <https://doi.org/10.22354/in.v24i3.851>
4. CDC. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [citado el 13 de abril de 2020]. Available from: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/index.html>
5. World Health Organization. Novel Coronavirus (2019-nCoV) situation reports [Internet]. Novel Coronavirus (2019-nCoV) situation reports. [citado el 13 de abril de 2020]. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports>
6. Lok CE, Huber TS, Lee T, Shenoy S, Yevzlin AS, Abreo K, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis.* 2020 Apr 1;75(4):S1-164. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2019.12.001>
7. Hentschel DM, Agarwal AK, Lawson Jeffrey H. Maintaining lifelines for ESKD patients - ASDIN and VASA joint statement. 2020 Mar 25. http://www.vasamd.org/_resources/documents/Maintaining_lifelines_VASA_ASDIN.pdf
8. COVID-19 virus and vascular surgery - Vascular Society [Internet]. [citado el 12 de abril de 2020]. https://www.vascularsociety.org.uk/professionals/news/113/covid19_virus_and_vascular_surgery
9. Aminian A, Safari S, Razeghian-Jahromi A, Ghorbani M, Delaney CP. COVID-19 Outbreak and Surgical Practice: Unexpected Fatality in Perioperative Period. *Ann Surg.* 2020 Mar 26. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003925>
10. American College of Surgeons. COVID-19 Guidelines for Triage of Vascular Surgery Patients [Internet]. COVID-19 Guidelines for Triage of Vascular Surgery Patients. 2020 [citado el 11 de abril de 2020]. <https://www.facs.org/covid-19/clinical-guidance/elective-case/vascular-surgery>
11. DEBAKEY CV LIVE Special Edition - Dialysis Access Procedures During COVID-19 Crisis. 2020. <https://livestream.com/debakey/events/9061758>
12. Ravani P, Palmer SC, Oliver MJ, Quinn RR, MacRae JM, Tai DJ, et al. Associations between hemodialysis access type and clinical outcomes: a systematic review. *J Am Soc Nephrol.* 2013 Feb;24(3):465-73. <https://doi.org/10.1681/ASN.2012070643>
13. Lok CE, Foley R. Vascular access morbidity and mortality: trends of the last decade. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2013 Jul;8(7):1213-9. <https://doi.org/10.2215/CJN.01690213>
14. Arora P, Kausz AT, Obrador GT, Ruthazer R, Khan S, Jenuleson CS, et al. Hospital utilization among chronic dialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* 2000 Apr;11(4):740-6.
15. Gameiro J, Ibeas J. Factors affecting arteriovenous fistula dysfunction: A narrative review. *J Vasc Access.* 2020 Mar;21(2):134-47. <https://doi.org/10.1177/1129729819845562>
16. Riella MC, Roy-Chaudhury P. Vascular access in haemodialysis: strengthening the Achilles' heel. *Nat Rev Nephrol.* 2013 Jun;9(6):348-57. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2013.76>
17. Roy-Chaudhury P, Wang Y, Krishnamoorthy M, Zhang J, Banerjee R, Munda R, et al. Cellular phenotypes in human stenotic lesions from haemodialysis vascular access. *Nephrol Dial Transplant Off Publ Eur Dial Transpl Assoc - Eur Ren Assoc.* 2009 Sep;24(9):2786-91. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfn708>
18. Puskar D, Pasini J, Savi I, Bedalov G, Sonicki Z. Survival of primary arteriovenous fistula in 463 patients on chronic hemodialysis. *Croat Med J.* 2002 Jun;43(3):306-11.

19. Schmidli J, Widmer MK, Basile C, de Donato G, Gallieni M, Gibbons CP, et al. Editor's Choice - Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2018 Jun;55(6):757-818. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2018.02.001>
20. Haage P, Vorwerk D, Wildberger JE, Piroth W, Schürmann K, Günther RW. Percutaneous treatment of thrombosed primary arteriovenous hemodialysis access fistulae. *Kidney Int.* 2000 Mar;57(3):1169-75. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2000.00944.x>
21. Andriani M, Drago G, Bernardi AM, Da Porto A, De Luca M, Riegler P, et al. Recombinant tissue plasminogen activator (rt-PA) as first-line therapy for declotting of haemodialysis access. *Nephrol Dial Transplant.* 1995;10(9):1714-9.
22. Trerotola SO, Vesely TM, Lund GB, Soulen MC, Ehrman KO, Cardella JF. Treatment of thrombosed hemodialysis access grafts: Arrow-Trerotola percutaneous thrombolytic device versus pulse-spray thrombolysis. *Arrow-Trerotola Percutaneous Thrombolytic Device Clinical Trial. Radiology.* 1998 Feb;206(2):403-14. <https://doi.org/10.1148/radiology.206.2.9457193>
23. Vorwerk D, Schürmann K, Müller-Leisse C, Adam G, Bücker A, Sohn M, et al. Hydrodynamic thrombectomy of haemodialysis grafts and fistulae: results of 51 procedures. *Nephrol Dial Transplant.* 1996 Jun;11(6):1058-64.
24. Green LD, Lee DS, Kucey DS. A metaanalysis comparing surgical thrombectomy, mechanical thrombectomy, and pharmacomechanical thrombolysis for thrombosed dialysis grafts. *J Vasc Surg.* 2002 Nov;36(5):939-45. <https://doi.org/10.1067/mva.2002.127524>
25. Tordoir JHM, Bode AS, Peppelenbosch N, van der Sande FM, de Haan MW. Surgical or endovascular repair of thrombosed dialysis vascular access: is there any evidence? *J Vasc Surg.* 2009 Oct;50(4):953-6. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2009.06.058>
26. Koraen-Smith L, Krasun M, Bottai M, Hedin U, Wahlgren CM, Gillgren P. Haemodialysis access thrombosis: Outcomes after surgical thrombectomy versus catheter-directed thrombolytic infusion. *J Vasc Access.* 2018 Nov;19(6):535-41. Available from: <https://doi.org/10.1177/1129729818761277>
27. Collins AJ, Foley RN, Herzog C, Chavers B, Gilbertson D, Herzog C, et al. US Renal Data System 2012 Annual Data Report. *Am J Kidney Dis.* 2013 Jan;61(1 Suppl 1):A7, e1-476. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2012.11.031>
28. Patel PR, Kallen AJ, Arduino MJ. Epidemiology, surveillance, and prevention of bloodstream infections in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2010 Sep;56(3):566-77. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2010.02.352>
29. Hemodialysis Adequacy 2006 Work Group. Clinical practice guidelines for hemodialysis adequacy, update 2006. *Am J Kidney Dis* 2006 Jul;48 Suppl 1:S2-90. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2006.03.051>
30. Gulati S, Sahu KM, Avula S, Sharma RK, Ayyagiri A, Pandey CM. Role of vascular access as a risk factor for infections in hemodialysis. *Ren Fail.* 2003 Nov;25(6):967-73. <https://doi.org/10.1081/jdi-120026031>
31. Li PK-T, Chow KM. Infectious complications in dialysis—epidemiology and outcomes. *Nat Rev Nephrol.* 2011 Dic 20;8(2):77-88. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2011.194>
32. Ryan SV, Calligaro KD, Dougherty MJ. Management of hemodialysis access infections. *Semin Vasc Surg.* 2004 Mar;17(1):40-4. <https://doi.org/10.1053/j.semvascsurg.2003.11.004>
33. Chemla E, Raynaud A, Carreres T, Sapoval M, Beyssen B, Bourquelot P, et al. Preoperative assessment of the efficacy of distal radial artery ligation in treatment of steal syndrome complicating access for hemodialysis. *Ann Vasc Surg.* 1999 Nov;13(6):618-21. <https://doi.org/10.1007/s100169900309>
34. Miller GA, Khariton K, Kardos SV, Koh E, Goel N, Khariton A. Flow interruption of the distal radial artery: treatment for finger ischemia in a matured radiocephalic AVF. *J Vasc Access.* 2008 Mar;9(1):58-63. <https://doi.org/10.1177/112972980800900110>
35. Ferrante L, Faggioli G, Pini R, D'Amico R, Mauro R, Stella A. Plication for the treatment of a radio-cephalic fistula with ulnar artery steal. *Int J Artif Organs.* 2016 Feb;39(2):90-3. Available from: <https://doi.org/10.5301/ijao.5000481>
36. Cordova E, Pettorini L, Scrivano J, Baldinelli M, Punzo G, Menè P, et al. Preoperative duplex examination in patients with dialysis access-related hand ischemia: indication for distal radial artery ligation. *J Vasc Access.* 2015 Ju;16(3):255-7. <https://doi.org/10.5301/jva.5000341>
37. Shi Y, Zhu M, Cheng J, Zhang J, Ni Z. Venous stenosis in chronic dialysis patients with a well-functioning arteriovenous fistula. *Vascular.* 2016 Feb;24(1):25-30. <https://doi.org/10.1177/1708538115575649>

38. Renaud CJ, Francois M, Nony A, Fodil-Cherif M, Turmel-Rodrigues L. Comparative outcomes of treated symptomatic versus non-treated asymptomatic high-grade central vein stenoses in the outflow of predominantly dialysis fistulas. *Nephrol Dial Transplant*. 2012 Apr;27(4):1631-8. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfr506>
39. Agarwal AK. Central vein stenosis. *Am J Kidney Dis*. 2013 Jun;61(6):1001-15. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2012.10.024>
40. Bakken AM, Protack CD, Saad WE, Lee DE, Waldman DL, Davies MG. Long-term outcomes of primary angioplasty and primary stenting of central venous stenosis in hemodialysis patients. *J Vasc Surg*. 2007 Apr;45(4):776-83. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2006.12.046>
41. Krishna VN, Eason JB, Allon M. Central Venous Occlusion in the Hemodialysis Patient. *Am J Kidney Dis*. 2016 Nov;68(5):803-7. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2016.05.017>
42. Vascular Access 2006 Work Group. Clinical practice guidelines for vascular access. *Am J Kidney Dis*. 2006 Jul;48 Suppl 1:S176-247. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2006.04.029>
43. Moist LM, Churchill DN, House AA, Millward SF, Elliott JE, Kribs SW, et al. Regular monitoring of access flow compared with monitoring of venous pressure fails to improve graft survival. *J Am Soc Nephrol*. 2003 Oct;14(10):2645-53. <https://doi.org/10.1097/01.asn.0000089562.98338.60>
44. Robbin ML, Oser RF, Lee JY, Heudebert GR, Mennemeyer ST, Allon M. Randomized comparison of ultrasound surveillance and clinical monitoring on arteriovenous graft outcomes. *Kidney Int*. 2006 Feb;69(4):730-5. <https://doi.org/10.1038/sj.ki.5000129>
45. Dix FP, Khan Y, Al-Khaffaf H. The brachial artery-basilic vein arterio-venous fistula in vascular access for haemodialysis—a review paper. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2006 Jan;31(1):70-9. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2005.08.008>
46. Stern AB, Klemmer PJ. High-output heart failure secondary to arteriovenous fistula. *Hemodial Int*. 2011;15(1):104-7. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1542-4758.2010.00518.x>
47. Amerling R, Ronco C, Kuhlman M, Winchester JF. Arteriovenous fistula toxicity. *Blood Purif*. 2011;31(1-3):113-20. Available from: <https://doi.org/10.1159/000322695>
48. Basile C, Lomonte C, Vernaglione L, Casucci F, Antonelli M, Losurdo N. The relationship between the flow of arteriovenous fistula and cardiac output in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2008 Jan;23(1):282-7. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfm549>. Epub 2007 Oct 17
49. Bourquelot P. Access flow reduction for cardiac failure. *J Vasc Access*. 2016 Mar;17 Suppl 1:S60-63. <https://doi.org/10.5301/jva.5000517>
50. Saran R, Bragg-Gresham JL, Rayner HC, Goodkin DA, Keen ML, Van Dijk PC, et al. Nonadherence in hemodialysis: associations with mortality, hospitalization, and practice patterns in the DOPPS. *Kidney Int*. 2003 Jul;64(1):254-62. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2003.00064.x>
51. Vanholder R, Canaud B, Fluck R, Jadoul M, Labriola L, Marti-Monros A, et al. Diagnosis, prevention and treatment of haemodialysis catheter-related bloodstream infections (CRBSI): a position statement of European Renal Best Practice (ERBP). *NDT Plus*. 2010 Jun;3(3):234-46. <https://doi.org/10.1093/ndtplus/sfq041>
52. Beathard GA. Catheter management protocol for catheter-related bacteremia prophylaxis. *Semin Dial*. 2003 Oct;16(5):403-5. <https://doi.org/10.1046/j.1525-139x.2003.16087.x>
53. Kahveci A, Ari E, Ascioglu E, Arikan H, Tuğlular S, Ozener C. Peritoneal dialysis catheter removal by nephrologists: technical aspect from a single center. *Perit Dial Int J Int Soc Perit Dial*. 2010 Oct;30(5):570-2. <https://doi.org/10.3747/pdi.2009.00220>
54. Ash SR. Chronic peritoneal dialysis catheters: procedures for placement, maintenance, and removal. *Semin Nephrol*. 2002 May;22(3):221-36. <https://doi.org/10.1053/snep.2002.31710>
55. Abdel-Aal AK, Dybbro P, Hathaway P, Guest S, Neuwirth M, Krishnamurthy V. Best practices consensus protocol for peritoneal dialysis catheter placement by interventional radiologists. *Perit Dial Int J Int Soc Perit Dial*. 2014 Aug;34(5):481-93. <https://doi.org/10.3747/pdi.2013.00029>

56. Crabtree JH, Shrestha BM, Chow K-M, Figueiredo AE, Povlsen JV, Wilkie M, et al. Creating and Maintaining Optimal Peritoneal Dialysis Access in the Adult Patient: 2019 Update. *Perit Dial Int.* 2019 Oct;39(5):414-36. <https://doi.org/10.3747/pdi.2018.00232>
57. Informe 2 (18 marzo - 4 abril) Registro COVID-19 [Internet]. [citado el 10 de abril de 2020]. <https://mailchi.mp/senefro/registro-epidemiologico-vhc-vhb-vih-1314521>
58. 1° Report SIN sulla diffusione dell'infezione da COVID-19 nei centri dialisi italiani. [Internet]. SIN | Società Italiana Nefrologia. 2020 [citado el 10 de abril de 2020]. <https://sinality.org/2020/04/06/1-report-sin-sulla-diffusione-dellinfezione-da-covid-19-nei-centri-dialisi-italiani/>
59. International Society for Peritoneal Dialysis. Strategies regarding COVID-19 in PD patients [Internet]. [citado el 10 de abril de 2020]. <https://ispd.org/strategies-covid19/>
60. Morsy AH, Kulbaski M, Chen C, Isiklar H, Lumsden AB. Incidence and characteristics of patients with hand ischemia after a hemodialysis access procedure. *J Surg Res.* 1998 Jan;74(1):8-10. <https://doi.org/10.1006/jsre.1997.5206>
61. Powe NR, Jaar B, Furth SL, Hermann J, Briggs W. Septicemia in dialysis patients: incidence, risk factors, and prognosis. *Kidney Int.* 1999 Mar;55(3):1081-90. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.1999.0550031081.x>
62. Churchill DN, Taylor DW, Cook RJ, LaPlante P, Barre P, Cartier P, et al. Canadian Hemodialysis Morbidity Study. *Am J Kidney Dis.* 1992 Mar;19(3):214-34. [https://doi.org/10.1016/s0272-6386\(13\)80002-9](https://doi.org/10.1016/s0272-6386(13)80002-9)
63. Stevenson KB, Hannah EL, Lowder CA, Adcox MJ, Davidson RL, Mallea MC, et al. Epidemiology of hemodialysis vascular access infections from longitudinal infection surveillance data: predicting the impact of NKF-DOQI clinical practice guidelines for vascular access. *Am J Kidney Dis.* 2002 Mar;39(3):549-55. <https://doi.org/10.1053/ajkd.2002.31405>
64. Almasri J, Alsawas M, Mainou M, Mustafa RA, Wang Z, Woo K, et al. Outcomes of vascular access for hemodialysis: A systematic review and meta-analysis. *J Vasc Surg.* 2016 Jul;64(1):236-43. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2016.01.053>
65. Viecelli AK, Tong A, O'Lone E, Ju A, Hanson CS, Sautenet B, et al. Report of the Standardized Outcomes in Nephrology-Hemodialysis (SONG-HD) Consensus Workshop on Establishing a Core Outcome Measure for Hemodialysis Vascular Access. *Am J Kidney Dis.* 2018;71(5):690-700. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2017.12.003>
66. Lee T, Mokrzycki M, Moist L, Maya I, Vazquez M, Lok CE, et al. Standardized definitions for hemodialysis vascular access. *Semin Dial.* 2011 Oct;24(5):515-24. <https://doi.org/10.1111/j.1525-139X.2011.00969.x>
67. United States Renal Data System. 2018 USRDS annual data report: Epidemiology of kidney disease in the United States. National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda, MD, 2018. <https://www.usrds.org/2018/view/Default.aspx>
68. Falk A. Maintenance and salvage of arteriovenous fistulas. *J Vasc Interv Radiol.* 2006 May;17(5):807-13. <https://doi.org/10.1097/01.RVI.0000217928.43396.35>
69. Thamer M, Lee TC, Wasse H, Glickman MH, Qian J, Gottlieb D, et al. Medicare Costs Associated With Arteriovenous Fistulas Among US Hemodialysis Patients. *Am J Kidney Dis.* 2018;72(1):10-8. Available from: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2018.01.034>
70. Hull JE, Jennings WC, Cooper RI, Waheed U, Schaefer ME, Narayan R. The Pivotal Multicenter Trial of Ultrasound-Guided Percutaneous Arteriovenous Fistula Creation for Hemodialysis Access. *J Vasc Interv Radiol.* 2018;29(2):149-158.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2017.10.015>
71. Mallios A, Jennings WC, Boura B, Costanzo A, Bourquelot P, Combes M. Early results of percutaneous arteriovenous fistula creation with the Ellipsys Vascular Access System. *J Vasc Surg.* 2018;68(4):1150-6. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.01.036>
72. Beathard GA, Litchfield T, Jennings WC. Two-year cumulative patency of endovascular arteriovenous fistula. *J Vasc Access.* 2020 May; 21(3): 350-356. <https://doi.org/10.1177/1129729819877780>
73. Salimi F, Majd Nassiri G, Moradi M, Keshavarzian A, Farajzadegan Z, Saleki M, et al. Assessment of effects of upper extremity exercise with arm tourniquet on maturity of arteriovenous fistula in hemodialysis patients. *J Vasc Access.* 2013 Sep;14(3):239-44. <https://doi.org/10.5301/jva.5000123>
74. Rajan DK, Ebner A, Desai SB, Rios JM, Cohn WE. Percutaneous creation of an arteriovenous fistula for hemodialysis access. *J Vasc Interv Radiol.* 2015 Apr;26(4):484-90. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2014.12.018>

75. Lok CE, Rajan DK, Clement J, Kiaii M, Sidhu R, Thomson K, et al. Endovascular Proximal Forearm Arteriovenous Fistula for Hemodialysis Access: Results of the Prospective, Multicenter Novel Endovascular Access Trial (NEAT). *Am J Kidney Dis.* 2017 Oct;70(4):486-97. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2017.03.026>
76. National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guideline for Hemodialysis Adequacy: 2015 update. *Am J Kidney Dis.* 2015 Nov;66(5):884-930.
77. Levin A, Stevens PE, Bilous RW, Coresh J, Francisco ALMD, Jong PED, et al. Kidney disease: Improving global outcomes (KDIGO) CKD work group. KDIGO 2012 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int Suppl.* 2013 Jan;3(1):1-150.
78. Inker LA, Astor BC, Fox CH, Isakova T, Lash JP, Peralta CA, et al. KDOQI US commentary on the 2012 KDIGO clinical practice guideline for the evaluation and management of CKD. *Am J Kidney Dis.* 2014 May;63(5):713-35. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2014.01.416>
79. Mehrotra R, Rivara M, Himmelfarb J. Initiation of dialysis should be timely: neither early nor late. *Semin Dial.* 2013 Dec;26(6):644-9. <https://doi.org/10.1111/sdi.12127>
80. Naicker S, Yang C-W, Hwang S-J, Liu B-C, Chen J-H, Jha V. The Novel Coronavirus 2019 epidemic and kidneys. *Kidney Int.* 2020 Mar;824-28. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.03.001>
81. Fu D, Yang B, Xu J, Mao Z, Zhou C, Xue C. COVID-19 Infection in a Patient with End-Stage Kidney Disease. *Nephron.* 2020 Mar 27;1-3. <https://doi.org/10.1159/000507261>
82. Ghani RA, Zainudin S, Ctkong N, Rahman AFA, Wafa SRWSH, Mohamad M, et al. Serum IL-6 and IL-1-ra with sequential organ failure assessment scores in septic patients receiving high-volume haemofiltration and continuous venovenous haemofiltration. *Nephrol Carlton Vic.* 2006 Oct;11(5):386-93. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1797.2006.00600.x>
83. Stockman LJ, Bellamy R, Garner P. SARS: systematic review of treatment effects. *PLoS Med.* 2006 Sep;3(9):e343. Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0030343>
84. Kosa SD, Al-Jaishi AA, Moist L, Lok CE. Preoperative vascular access evaluation for haemodialysis patients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015 Sep 30;(9):CD007013. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007013.pub2>
85. Georgiadis GS, Charalampidis DG, Argyriou C, Georgakarakos EI, Lazarides MK. The Necessity for Routine Pre-operative Ultrasound Mapping Before Arteriovenous Fistula Creation: A Meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2015 May;49(5):600-5. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2015.01.012>
86. Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, Moreno T, Moñux G, Martí-Monrós A, et al. Guía Clínica Española del Acceso Vascular para Hemodiálisis. *Nefrología.* 2017 Nov 1;37:1-192. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2017.11.004>
87. Wang S, Asif A, Jennings WC. Dilator-assisted banding and beyond: proposing an algorithm for managing dialysis access-associated steal syndrome. *J Vasc Access.* 2016 Jul 12;17(4):299-306. <https://doi.org/10.5301/jva.5000570>
88. Society for Vascular Ultrasound. Vascular Laboratory Responses During the COVID-19 Pandemic [Internet]. Society for Vascular Ultrasound. 2020 [citado el 11 de abril de 2020]. <https://www.svu.org/svu-news/4183/>