

Fístula arteriovenosa para hemodiálisis en receptores de trasplante renal e Implicaciones en el síndrome cardiorenal tipo 4

Arteriovenous fistula for hemodialysis in renal transplant recipients, and its implications in type 4 cardiorenal syndrome

Rafael Enrique Cruz Abascal^{1*} <http://orcid.org/0000-0002-6028-3255>

¹Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Universitario “Arnaldo Milián Castro”. Villa Clara, Cuba.

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

RESUMEN

Introducción: La fístula arteriovenosa por vía quirúrgica para hemodiálisis constituye el acceso vascular de elección, para ese proceder depurador, no obstante, repercute negativamente sobre el aparato cardiovascular.

Objetivo: Actualizar aspectos conceptuales y conductuales relativos a la permanencia de la fístula arteriovenosa para hemodiálisis posterior al trasplante renal.

Métodos: Se revisó la literatura publicada en los últimos cinco años en las bases de datos; *PubMed/Medline* y *Scopus* y las fuentes de información; *Cochrane Library* y *Ebsco*.

Resultados: La repercusión de la fístula arteriovenosa sobre el sistema cardiovascular tiene una marcada incidencia en diferentes alteraciones estructurales y funcionales del corazón que requieren de la adopción de una conducta destinada a evitar el riesgo. Se examinan puntos de vista convergentes y divergentes relacionados con la pertinencia de la fístula arteriovenosa como acceso vascular creado para hemodiálisis y la posibilidad de mantenerla luego del trasplante renal.

Conclusiones: La fístula arteriovenosa supone el acceso vascular de apropiado para la supervivencia en hemodiálisis, sin embargo, las consecuencias de su permanencia sobre el aparato cardiovascular implican riesgo añadido de morbilidad y mortalidad.

Palabras clave: fístula arteriovenosa para hemodiálisis; hemodiálisis; trasplante renal; repercusión cardiovascular.

ABSTRACT

Introduction: Arteriovenous fistula, by surgical route for hemodialysis constitutes the vascular access of choice for this purifying procedure, however, it has a negative impact on the cardiovascular system.

Objective: To update conceptual and behavioral aspects related to the permanence of arteriovenous fistula for hemodialysis after renal transplantation.

Methods: We reviewed the literature published in the last five years in the databases; *PubMed/Medline* and *Scopus*, the information sources; *Cochrane Library* and *Ebsco*.

Development: The impact of arteriovenous fistula on the cardiovascular system has a marked

incidence in different structural and functional alterations of the heart that require the adoption of behavior aimed at avoiding risk. Convergent and divergent points of view related to the pertinence of arteriovenous fistula as a vascular access created for hemodialysis and the possibility of maintaining it after renal transplantation are examined.

Conclusions: The arteriovenous fistula supposes the vascular access of appropriate for survival in hemodialysis, however, the consequences of its permanence on the cardiovascular system imply added risk of morbidity and mortality.

Keywords: arteriovenous fistula for hemodialysis, hemodialysis, renal transplantation, cardiovascular repercussion.

Recibido: 29/04/2021

Aceptado: 04/05/2021

Introducción

La década de los 60 del siglo XX marcó un antes y un después para el desarrollo de las terapias sustitutivas de la función renal en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) avanzada, que tenían como antecedente, el primer trasplante renal (TR) exitoso entre gemelos univitelinos realizado por un equipo dirigido por el cirujano plástico *Joseph Murray* en Boston, Massachusetts en 1954; el establecimiento y consolidación de la hemodiálisis periódica y de los accesos vasculares, indispensables para efectuar con eficacia este proceder imprimían un cambio en la supervivencia de los pacientes. Primero, el *shunt* de *Quinton y Scribner* (1961)⁽¹⁾ y 5 años más tarde, la fístula arteriovenosa (FAV) autóloga, creada por vía quirúrgica por *Cimino y Brescia*,⁽²⁾ la que constituye el angioacceso de preferencia para efectuar el proceder depurador con mayor efectividad, al proporcionar un débito de flujo (Qa) proporcional y sostenido a la máquina y con ello, menor presentación de subdiálisis, mínima ocurrencia de infecciones y coste económico. El perfeccionamiento de las técnicas quirúrgicas e innovaciones propias de la microcirugía, además de la ubicación de los accesos vasculares en diferentes localizaciones de los miembros superiores e inferiores, con el devenir de los años subsiguientes, ha conseguido incidir, de manera directa, sobre el logro de una reducción sensible de la morbilidad y mortalidad. Su uso extendido durante el tiempo de exposición del individuo a la hemodiálisis de sostén representa incuestionables beneficios, e influyen de manera directa sobre la supervivencia en contraposición al uso de accesos transitorios, conocidos como catéteres.⁽³⁾

Aspectos conceptuales

La FAV para hemodiálisis se define como la permeabilización de una vena con sangre arterial a través de una neanastomosis, por virtud de técnicas de microcirugía.

Existen múltiples clasificaciones de este tipo de acceso vascular, los que han perdurado en el tiempo desde su concepción por los clásicos. De acuerdo a su origen pueden ser: autólogos, heterólogos y protésicos. Por la localización o ubicación; en las tabaquerías anatómicas de ambos miembros superiores, pliegues de codos, raíz de los muslos, porción superior del tórax

y otras. También se clasifican los vasos objeto de anastomosis: radio-cefálicas, húmero-cefálicas, húmero-basílicas, puentes de subclavia, fémoro-ilíacas. La localización y ubicación no está sujeta a reglas estrictas, pues ello depende del capital vascular del paciente y de la destreza y habilidad del cirujano que las realice en la búsqueda de vasos sanguíneos de potencial utilidad para el logro de un Qa adecuado y una permanencia sostenida con mínimas complicaciones.

Entre las cuestiones a considerar para el establecimiento de un angioacceso para hemodiálisis, se señalan:

- El sitio a elegir
- Los vasos (arteria y vena) a seleccionar
- La extensión potencialmente útil de puntura
- La predicción de Qa

La no observancia de estos cuatro elementos, expone al paciente, de lograrlo, a un mal funcionamiento de su acceso vascular y por ende a una hemodiálisis inadecuada, mayor número de complicaciones, de admisiones hospitalarias y riesgo de mortalidad temprana.

Múltiples factores en estrecha y constante interacción se involucran en la secuencia de epifenómenos al establecerse el Qa o la continuidad circulatoria justamente al abrir la anastomosis Arteriovenous, que pueden dividirse en; físicos y biológicos. Los físicos son: hemodinamia, dilatación y arterialización venosa, estrés o presión de cizallamiento sobre la pared del vaso con engrosamiento y presión arterial, mientras que los biológicos; la hiperplasia neointimal, citoquinas, estrés oxidativo, óxido nítrico, factores de crecimiento, migración y proliferación celular y moléculas de adhesión entre otros. Así lo refrenda *Hammes*⁽⁴⁾ en Chicago, Illinois.

La FAV, la hemodiálisis periódica y sus complicaciones

Un cúmulo no despreciable de complicaciones pudiera acaecer en este contexto, las que pueden relacionarse como sigue; mal funcionamiento inicial o evolutivo, trombosis, embolismos, linfangitis, robo vascular, infecciones, sangramientos, aneurismas, estenosis, efecto estético, alteraciones morfológicas y funcionales del corazón entre otras. Sin embargo, las que inciden sobre el corazón y sistema vascular, son las de mayor relevancia y preocupación sí se asume que en las últimas dos décadas se asiste a una transición epidemiológica entre las causas de muerte en pacientes con ERC avanzada y terminal o estadio 5. *Basile*⁽⁵⁾ En Pisa, Italia en 86 pacientes, reportaron la asociación entre modificaciones hemodinámicas del sistema cardiovascular secundarias a la FAV. Este estudio demostró por primera vez la relación, aunque no lineal, entre Qa, sobrecarga del ventrículo izquierdo e incremento del gasto cardíaco (GC) lo que advierte sobre la adopción de una conducta dirigida a aminorar los efectos indeseables que perturban la contractilidad cardíaca y sus manifestaciones, por lo que sugieren investigaciones controlados y multicéntricos. *Reddy*⁽⁶⁾ en 137 pacientes bajo terapia hemodialítica a través de FAV tres veces por semana, detectaron en su indagación, un modesto deterioro de la función ventricular izquierda, a pesar del remodelado reverso, mientras que en el ventrículo derecho precisaron mayor actividad de remodelado, tanto estructural como

funcional, lo que relacionaron con el potencial efecto del Qa cardíaco a ese nivel con incremento del riesgo de muerte y de desarrollar insuficiencia cardíaca. *Yilmaz*⁽⁷⁾ en Turquía en una serie de 44 pacientes tratados con hemodiálisis, concluyeron que el exceso de sangre proveniente del *shunt* constituye un factor de riesgo independiente para un inadecuado funcionamiento del ventrículo derecho, probable a expensas de un incremento de la precarga a ese nivel y, sugieren continuar el estudio de tal comportamiento en aras de revelar su patogenia. Basado en lo documentado por *Reddy*,⁽⁵⁾ concerniente a las complicaciones cardiovasculares secundarias a los angioaccesos para hemodiálisis, *McCullough*⁽⁸⁾ en Texas, insisten en la pertinencia de concebir diseños de investigaciones futuras destinadas a la creación y manejo de accesos vasculares capaces de proveer una adecuada, segura y durable canalización que garanticen resultados óptimos sin repercusión sobre el corazón. A lo anterior expuesto, se añaden las valoraciones de *Moughay*⁽⁹⁾ en Blackburn, Reino Unido, en un artículo de revisión, en el que preconizan desarrollar e implementar protocolos estandarizados que incluyan parámetros ecocardiográficos con el propósito de evaluar la presencia de enfermedad cardíaca preexistente, aspecto crucial para identificar, en los pacientes de hemodiálisis con riesgo de insuficiencia cardíaca de alto flujo, una complicación temida por su contribución a la morbilidad y mortalidad en terapias de reemplazo renal. Los modelos computacionales para predecir el valor del Qa a punto de partida de la FAV activa, deben ser también protocolizados como una herramienta de ayuda destinada a establecer el acceso vascular adecuado. Unido a ello, la evaluación de la relación Qa/GC reforzaría la estratificación de riesgo y un manejo superior para los pacientes en esa condición. *Laranjinha*⁽¹⁰⁾ en Lisboa, Portugal estudió 304 adultos en hemodiálisis, de ellos, 48 con Qa ≥ 2 l/min en los que constató una asociación en entre Qa elevado de los angioaccesos y riesgo incrementado de sobrecarga de volumen líquido extracelular con una menor capacidad para alcanzar el peso seco. En contraste con lo postulado y esperado no se encontró que la hemodiálisis fuera menos eficiente, según la estimación de la dosis de diálisis (KT/V). Para estos autores, no hay claridad si el Qa elevado constituye una dificultad añadida para lograr el peso seco indicado o si obedece a una condición relativa al riesgo cardiovascular asociado a la diálisis insuficiente.

En una casuística de 146 pacientes predialíticos, en Montreal, Canadá, *Bénard*⁽¹¹⁾ observaron, que una vez creada la FAV, la pendiente de regresión de la intensidad de filtración glomerular estimada (IFGe) mostraba una disminución significativa, independiente de la medicación prescrita, las características demográficas y de las comorbilidades. Tales resultados alertaban acerca de cuál sería el momento oportuno para establecer el acceso vascular sin comprometer la función renal sobreimpuesta a la crónicamente establecida y por consiguiente, estimular el diseño de estudios prospectivos enfocados en evaluar la posible interacción entre la creación del angioacceso y la aceleración del ritmo de progresión de la ERC. *Ayora*⁽¹²⁾ en Santa Clara, Cuba, reseña en su artículo acerca de las manifestaciones cardiovasculares en pacientes hemodializados a través de FAV, que no encontró asociación entre el tiempo y localización de los angioaccesos, sin embargo, las variables ecocardiográficas respecto al tiempo (mayor y menos de 4 años); diámetro posteroanterior de la aurícula izquierda, onda E (doppler tisular), grosor del septum interventricular y de la pared ventricular izquierdas, así como la presión media de la arteria pulmonar, exhibían significación estadística, la que no se consiguió al confrontar; el diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo, su fracción de eyección y la

excusión sistólica plana anular tricuspídea, a pesar de ser predominantes, los accesos vasculares de localización proximal, con más de 4 años de creados.

El trasplante renal y la función cardiovascular

El TR representa la modalidad terapéutica de elección en el tratamiento integrado de la ERC. La recuperación funcional del aloinjerto provee una mejoría sustancial y paralela a la disfunción cardiovascular preexistente según lo afirman diferentes publicaciones, entre ellas, lo apuntado por *El Khashab*⁽¹³⁾ en Egipto, que demostraron una recuperación de tales trastornos, tanto en adultos como en niños receptores de TRs funcionantes. De esta caracterización se deriva la pertinencia de prestar una esmerada atención a las altas tasas de incidencia y prevalencia de complicaciones cardiovasculares, que superan en 10 a 30 veces a las de población general, lo cual coloca al nefrólogo a sobreaviso en pos de brindar una adecuada y sistemática evaluación de las funciones del corazón y sistema vascular, desde la etapa predialítica y dialítica, además durante al menos cinco años postrasplante, correlaciona las evaluaciones con la corrección de la anemia, el control de la presión arterial, del perfil lipídico y la detección y seguimiento de diabetes mellitus de recién establecimiento. Resultados similares muestran en Egipto *Hassan*⁽¹⁴⁾ en 40 pacientes trasplantados con recuperación funcional, los que concluyeron que tras la mejoría de la anemia y del hiperparatiroidismo secundario, también lo hacían; la fracción de eyección del ventrículo izquierdo, la hipertrofia ventricular izquierda y los diámetros ventriculares izquierdos, sistólicos y diastólicos, así como la morfología cardíaca en general. También *Yilmaz*⁽¹⁵⁾ en Turquía demostró en 183 individuos al comparar ecocardiogramas, anterior y posteriores al TR, que la fracción de eyección del ventrículo izquierdo en valores inferiores al 50 %, se incrementaba de manera considerable y ello tenía una correlación con la clínica. Al constituir esta la primera causa de mortalidad en el paciente con ERC y en el seguimiento postrasplante, *Gulmez*⁽¹⁶⁾ considera en su artículo, que la misma se incrementa de tres a cuatro veces en relación con población de control, razón por la cual, el manejo del paciente debe estar sujeto a continuas valoraciones con el objetivo de observar y actuar a tiempo ante el advenimiento de cualquier trastorno o disfunción que amenace o predisponga a un pronóstico desfavorable. Al respecto, los factores de riesgo identificados por el estudio *Framingham* en el de cursar de la ERC estadio 5, tanto tradicionales; diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipemias, edad, sexo, color de piel negra y hábito de fumar, como los no tradicionales, están presentes, de igual manera, para el TR, a lo que se añade; la inmunosupresión, la toxicidad vascular de los anticalcineurínicos, las infecciones virales, en especial por Citomegalovirus, así como otras situaciones relativas a la pérdida de la función del aloinjerto, la anemia y la sobrecarga hídrica. *Raggy*⁽¹⁷⁾ del *Mazankowsky Alberta Heart Institute*, en Canadá asume en su comentario editorial, que el TR constituye el modo más efectivo para reducir el riesgo cardiovascular extraordinario afrontado en la ERC avanzada. Aun así ese riesgo persiste elevado respecto a la población general. Sin lugar a dudas es el TR el mejor medio disponible para lograr una mejoría cualitativa y cuantitativa de vida comparada con la diálisis de mantenimiento. Convergencias y divergencias en torno a la permanencia de la FAV en la evolución postrasplante renal.

Un aspecto polémico que envuelve, tanto a pacientes como a los grupos multidisciplinarios dedicados a la actividad, consiste en que no todos los receptores de TR se adhieren consciente a la seriedad que implica la potencialidad de las complicaciones cardiovasculares a que están expuestos, o a que no son informados al respecto y se rehúsan a aceptar el proceder de cierre de angioacceso por la vía quirúrgica. Al tanto de tal controversia, *Bardowska*⁽¹⁸⁾ en Polonia, en una serie de 63 pacientes con TR concluyó, que la totalidad de los enfermos, en ningún momento consideró adoptar la decisión en relación con la oclusión del acceso vascular, de igual manera, ninguno de ellos recibió asistencia de su facultativo al respecto. Patentiza además, que los individuos le confieren una forma diferente a la toma de conciencia en función de la persistencia o no de la FAV y los autores recomiendan observar su permanencia. Al examinar datos del *United States Renal Data System (USRDS)*, *Hicks*⁽¹⁹⁾ en 779 receptores de TR de diferentes centros, arribaron a la conclusión, de que el cierre del acceso vascular no resulta una conducta común y se reservó para sujetos con síndrome de robo vascular y otras complicaciones amenazantes. Sus conclusiones están centradas en que no se demostró una reducción de la mortalidad global con tal proceder. *Ikizler*⁽²⁰⁾ en Nashville, Tennessee, por su parte, toma en cuenta en un artículo de revisión en respuesta a lo postulado por *Rao*⁽²¹⁾ en Australia, en un estudio controlado que incluyó 27 participantes un año posterior al TR, el cierre del angioacceso, redundaba en una reducción clínica significativa del ventrículo izquierdo y de la masa ventricular izquierda. El mismo autor⁽²⁰⁾ insiste en que la muestra es pequeña y, otros factores de riesgo cardiovascular, tradicionales y no tradicionales, están presentes en ese grupo de pacientes

y que la recuperación funcional del aloinjerto, contribuye a que se mitigue la contribución que la permanencia del acceso vascular le confiere al deterioro cardiovascular. En Bélgica, *Weekers*⁽²²⁾ sugerían tras su investigación, que con el cierre de la FAV, se hacía urgente diseñar estudios tendientes a evaluar la relación causal entre la progresión de la enfermedad renal y cardíaca, lo cual ayudaría a identificar los receptores de TR que se beneficiarían o no con la preservación o ligadura de la FAV. *Voorzaat*⁽²³⁾ en Holanda, hacen referencia en una encuesta multinacional, a que no existe un criterio unánime en los profesionales, relativo a la toma de una conducta sustentada en el riesgo de afectación cardíaca secundario a la permanencia del acceso vascular y por consiguiente, el establecimiento de guías consensuadas al respecto. Tampoco los pacientes adoptan una posición uniforme dirigida hacia el cierre de la FAV. Hacen énfasis en el diseño de estudios clínicos randomizados dirigidos a investigar: los efectos del cierre profiláctico de los angioaccesos, sobre la función del injerto, parámetros cardíacos, mortalidad global y cardíaca, así como las complicaciones de los accesos vasculares en los individuos que se reincorporan a hemodiálisis tras la pérdida funcional del trasplante. *Vanderweckene*⁽²⁴⁾ consideran en su reporte, como lo planteado en otras investigaciones, que la oclusión por vía quirúrgica del angioacceso se debe efectuar tomando en cuenta indicaciones específicas como: alto flujo con robo vascular, dilatación del ventrículo izquierdo, estado de alto riesgo cardiovascular o razones cosméticas a solicitud del paciente. Los autores centran sus valoraciones en la elevación de la presión diastólica con el consecuente aumento concéntrico de la geometría del ventrículo izquierdo y de su pared, en el decremento de la IFGe que se produce luego de interrumpir la circulación a través del *shunt*, además de la potencial

amenaza que representa la disfunción súbita o progresiva del injerto y el retorno a hemodiálisis. No obstante, recomiendan que se debe discutir con el paciente cuál sería la mejor opción. La evidencia sostiene que en el receptor de un TR funcional, se operan una serie de interacciones por virtud de mecanismos adaptativos sistémicos, de naturaleza orgánica y no orgánica, que le confieren un estado de mejoría progresiva paralela al grado de recuperación del aloinjerto, de los cuales no está exento el sistema cardiovascular. No obstante, el efecto acumulativo de trastornos específicos a ese nivel, desde estadios tempranos de la ERC, empeorados por la uremia y que persisten más allá de la implantación del órgano, algunos de ellos con criterios de irreversibilidad, presuponen la pertinencia de actuación temprana con la visión de cómo intervenir con eficacia sobre el riesgo de disfunción con interés en las supervivencias, de injerto y receptor. A tenor de lo expuesto, varios autores han encauzado sus investigaciones hacia posturas más radicales que redundan en el cierre quirúrgico de los angioaccesos y de esta suerte, interfieren sobre el establecimiento y perpetuación del riesgo de disfunción cardíaca y vascular. Con ese enfoque, en Cuba, el autor,⁽²⁵⁾ en una publicación da fe de la repercusión de los angioaccesos sobre variables hemodinámicas y no hemodinámicas del corazón derecho en un estudio longitudinal, prospectivo y no controlado que incluyó a 52 receptores de TR con función adecuada, con menos y más de seis años de permanencia del angioacceso y dos evaluaciones; clínicas, de laboratorio y ecocardiográficas, previa a la cirugía seis meses después. El diámetro anteroposterior de la aurícula izquierda en las FAVs cerradas en el pliegue del codo izquierdo mostró alta significación estadística, y en otras localizaciones disminuía, sin significación. La presión sistólica de la arteria pulmonar disminuía en todos los niveles, pero revelaba alta significación estadística en muñeca izquierda y codos. La presión media de la arteria pulmonar también regresaba a valores inferiores en todas las localizaciones. Solo a nivel de los pliegues del codo, se apreciaba significación estadística. En las tres localizaciones se observaban signos ecocardiográficos de hipertensión pulmonar sin expresión clínica. En relación con la fracción de eyección del ventrículo derecho, medido por *tricuspid axial plane systolic excursion* (TAPSE, por sus siglas en inglés), obtenía el efecto deseado (elevación >25 mms), con significación en los pliegues de los codos; izquierdo con menos de seis años y en el derecho con más de seis años. En otro artículo⁽²⁶⁾ se incluyeron, la comparación de 81 pacientes con TR funcional divididos en dos grupos equiparables en cuanto a edad, sexo, color de la piel, etiología de la ERC y presencia de hipertensión arterial; de estudio; (n=39), al que se le cerró quirúrgicamente el acceso vascular y control; (n=42), que no expuesto a la intervención. Ambos exhibían función adecuada del aloinjerto con evaluaciones clínicas y ecocardiográficas; (diámetro del ventrículo izquierdo en diástole, grosor del septum interventricular y de la pared posterior de ventrículo izquierdo, masa y fracción de eyección del ventrículo izquierdo y gasto cardíaco). Las mismas se contrastaron por la diferencia de una y otra observación para los dos grupos. Las estimaciones comparativas se efectuaron en dos tiempos, con un lapso de seis meses entre una y otra. Se obtuvieron como resultados en las manifestaciones clínicas: palpitaciones y disnea de esfuerzo, en el grupo de estudio, no así en los controles donde persistía la disnea en más de dos pacientes. Al analizar las variables ecocardiográficas en la muñeca izquierda, en el grupo de estudio se precisaba el efecto deseado. Para el pliegue del codo izquierdo; solo el gasto cardíaco no exhibía significación y en el codo derecho, el diámetro del ventrículo izquierdo en diástole, no fue en

la estadística significativo. *Hetz*⁽²⁷⁾ en Austria reportaban en un estudio controlado que reclutó 28 receptores de TR; 14 con cierre profiláctico del angioacceso y 14 controles, que en el grupo intervenido no se presentaron efectos deletéreos relativos al alto Qa de las FAVs sobre el corazón. Al comparar los parámetros ecocardiográficos medidos este grupo exhibía mejores resultados. Un metaanálisis liderado por *Zheng*⁽²⁸⁾ en China, evidenciaba que el cierre del angioacceso en receptores de TR mejora la morfología cardíaca y se asocia a una mejor función del aloinjerto. Por esa razón, propone, que el cierre de la FAV se debe considerar en pacientes con buena función del injerto. En contraposición a lo acotado por *Vanderweckene*,⁽²⁴⁾ *Jeong* y otros⁽²⁹⁾ en Korea del Sur, a pesar de las limitaciones de su estudio, efectuado en 142 individuos con TR funcionante, al analizar la comparación de tres grupos seleccionados de acuerdo al momento en que se decidió la ligadura quirúrgica del angioacceso mediante la estimación teórica de la IFGe con la formula *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI)* 2009, concluyó que no se aprecian diferencias al calcular la IFGe tres años posteriores a la oclusión de las FAVs.

A tenor de las evidencias citadas y en correspondencia con lo valorado por muchos autores, *Rao* y otros⁽³⁰⁾ en una revisión amplia de los efectos adversos de la FAV sobre el sistema cardiovascular, tanto en individuos expuestos a hemodiálisis de sostén, como en receptores de TR, expone que en los primeros, resulta imprescindible con vistas a alcanzar un tratamiento depurador eficaz e influir sobre la supervivencia en el método. Sin embargo, diferentes investigaciones, al comparar el uso alternativo de catéteres, mostraban una regresión de alteraciones morfológicas y funcionales del corazón. En los trasplantados, la permanencia del angioacceso es determinante como factor de riesgo de morbilidad y mortalidad. Para ello se basa que el gasto cardíaco se eleva como promedio, un 20 % y más, la disfunción cardiovascular está presente hasta en un 5 %, la que contribuye a un 40 % de todas las muertes en este grupo de pacientes. Estudios con menor casuística han observado, que la relación angioacceso-persistencia de incremento en la masa ventricular izquierda, desde la hipertrofia concéntrica hasta la dilatación del ventrículo izquierdo supone un predictor independiente de mortalidad, además, evaluaciones ecocardiográficas previas han puesto de relieve la mejoría de hipertrofia ventricular izquierda una vez cerrada la fístula arteriovenosa.

De lo antes descrito, la literatura no aporta una tendencia unánime encaminada a promover la oclusión de la FAV, cuestión que resulta controversial si se valora que las investigaciones publicadas no son extensas, los estudios, en su mayoría son monocéntricos, no controlados y con asiento en pacientes tratados con hemodiálisis periódica. Algunos autores muestran resultados anecdóticos y otros basados en criterios no sustentados en la evidencia. En muchos casos se sugiere la proyección de estudios multivariantes, prospectivos, multicéntricos y controlados con protocolos uniformes y series amplias que aporten conclusiones y directrices definidas y convincentes para la adopción de posiciones determinantes en torno a la continuidad o no de la permanencia del acceso vascular en receptores de TR funcionante con la visión de atenuar o interferir en la potencialidad de riesgo cardiovascular.

Se concluye que para muchos investigadores relacionados con este tópico, una vez recuperada la función del aloinjerto sin vislumbrarse potenciales complicaciones que peligren su supervivencia, ni agotamiento del capital vascular, la permanencia del angioacceso, a nuestro

juicio, representa un factor de riesgo no tradicional, independiente y modificable de morbilidad y mortalidad implicado en el síndrome cardiorenal tipo 4.

Referencias bibliográficas

1. Álvarez F. Hemodiálisis: Evolución histórica y consideraciones generales. *Nefrología*. 1996 [acceso: 26/11/2020];16(Suppl4):25-36. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-hemodialisis-evolucion-historica-consideraciones-generales-articulo-X0211699596023466/>
2. Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, Hurwich BJ. Chronic hemodialysis venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *NEJM*. 1966;275(20):1089-92. https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJM196611172752002?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed/
3. Basile C, Lomonte C. The arteriovenous fistula is a blessing of God. *Nephrol Dial Transplant*. 2012 [acceso: 13/02/2021];27(10):3752-3756. Disponible en: <https://academic.oup.com/ndt/article-pdf/27/10/3752/6878142/gfs085.pdf>
4. Hammes M. Hemodynamic and biologic determinates of arteriovenous fistula outcomes in renal failure patients. *Biomed Res Int*. 2015;2015:171674. DOI:10.1155/2015/171674
5. Basile C, Vernaglione L, Casucci F, Libutti P, Lisi P, Rossi L, *et al*. The impact of haemodialysis arteriovenous fistula on haemodynamic parameters of the cardiovascular system. *Clin Kidney J*. 2016 [acceso: 12/01/2021];9(5):729-34. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5036899/>
6. Reddy YNV, Obokata M, Dean PG, Melenovsky V, Nath KA, Borlaug BA. Long term cardiovascular changes following creation of arteriovenous fistula in patients with end stage renal disease. *Eur Heart J*. 2017 [acceso: 08/12/2020];38(24):1913-23. Disponible en: <https://academic.oup.com/eurheartj/article-lookup/doi/10.1093/eurheartj/ehx045/>
7. Yilmaz S, Yetim M, Yilmaz BK, Dogan T, Aksoy E, Yuksel N, *et al*. High hemodialysis vascular access flow and impaired right ventricular function in chronic hemodialysis patients. *Indian J Nephrol*. 2016 [acceso: 12/01/2021];26(5):352-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5015514/>
8. McCullough PA, Rios A, Smith B. Dialysis fistulas and heart failure. *Eur Heart J*. 2017 [acceso: 08/12/2020];38(24):1924-5. Disponible en: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/38/24/1924/3074213/>
9. Moughai S, Bashir M, Mohammed I, Abdelhaliem A, El-Santawi H, Al-Khaffaf H. High-output cardiac failure to arteriovenous fistula: a wide-based literature review. *Interv .Cardiol*. 2020 [acceso: 03/03/2021];12(4):101-5. Disponible en: <https://www.openaccessjournals.com/articles/highoutput-cardiac-failure-secondary-to-arteriovenous-fistula-a-widebased-literature-review-13390.html/>
10. Laranjinha I, Matias P, Azevedo A, Navarro D, Ferreira C, Amaral T, *et al*. Are high flow arteriovenous accesses associated with worse haemodialysis? *Braz. J. Nephrol*. 2018 [acceso: 04/02/2021];40(2):136-42. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-28002018000200136/

11. Bénard V, Pichette M, Lafrance JP, Elftouh N, Pichette V, Laurin LP, *et al.* Impact of arteriovenous fistula creation on estimated glomerular filtration rate decline in predialysis patients. *BMC Nephrology*. 2019 [acceso: 04/02/2021];20(420):1-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6876290/>
12. Ayora AS, Alonso A, Pérez D, Ramírez JI, Cruz RE. Manifestaciones cardiovasculares en pacientes tratados con hemodiálisis periódica por fístula arteriovenosa funcional. *CorSalud*. 2016 [acceso: 04/02/2021];8(2):102-10. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/corsalud/cor-2016/cor162d.pdf/>
13. El Khashab SO, Mohamed EES, Soliman MA, Kassem HH, Soliman AR. Impact of renal transplantation on cardiac morphological and functional characteristics in children and adults. *World J Nephrol*. 2016 [acceso: 04/02/2021];5(6):517-23. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5099597/>
14. Hassan A, Mohamed HI, Hendy YA, Allan HM, Mohamed MK. Cardiac outcomes after successful kidney transplantation. *J Med. Sci. Res*. 2018 [acceso: 04/02/2021];1:219-26. Disponible en: <https://www.jmsr.eg.net/article.asp?issn=2537-091X;year=2018;volume=1;issue=4;spage=219;epage=226;aulast=Hassan/>
15. Yilmaz KC, Akgun AN, Keskin S, Ciftci O, Moray G, Muderrisoglu H, *et al.* The effect of renal transplantation on cardiac functions. *Saudi J Kidney Transpl*. 2020 [acceso: 04/02/2021];31(5):1051-6. Disponible en: <https://www.sjkdt.org/article.asp?issn=1319-2442;year=2020;volume=31;issue=5;spage=1051;epage=1056;aulast=Yilmaz/>
16. Gulmez O. Cardiovascular evaluation of renal transplant recipients. *J Clin Exp Cardiol*. 2017 [acceso: 13/02/2021];8(9):1-5. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/trasplantes/rmt-2020/rmt20S1k.pdf/>
17. Raggy P. Pre-renal transplant risk stratification. A perpetual quandary. *JACC: Cardiovascular Imaging*. 2018 [acceso: 13/02/2021];11(6):855-8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1936878X17307234?via%3Dihub/>
18. Bardowska K, Letachowicz K, Kamińska D, Kuształ M, Gołębiowski T, Tomasz Królicki T, *et al.* The attitude of kidney transplant recipients towards elective arteriovenous fistula ligation. *PLoS ONE*. 2020 [acceso: 13/02/2021];15(7):e0234931. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0234931/>
19. Hicks CW, Bae S, Pozo ME, DiBrito SR, Abularrage CJ, Segev DL, *et al.* Practice patterns in arteriovenous fistula ligation among kidney transplant recipients in the United States Renal Data Systems. *J Vasc Surg*. 2019 [acceso: 13/02/2021];70(3):842-52. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0741521419301338?via%3Dihub/>
20. Ikizler TA. Arteriovenous fistulas in patients with kidney transplantation. *Kidney Int*. 2020 [acceso: 13/02/2021];97(1):20-1. Disponible en: [https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538\(19\)30990-1/fulltext/](https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538(19)30990-1/fulltext/)
21. Rao NN, Stokes MB, Rajwani A, Ullah S, Williams K, King D, *et al.* Effects of arteriovenous fistula ligation on cardiac structure and function in kidney transplant recipients. *Circulation*. 2019 [acceso: 13/02/2021];139:2809-18. Disponible en: https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.038505?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed/

22. Weekers L, Vanderweckene P, Pottel H, Castanares Zapatero D, Bonvoisin C, Hamoir E, *et al.* The closure of arteriovenous fistula in kidney transplant recipients is associated with an acceleration of kidney function decline. *Nephrol Dial Transplant.* 2017;32:196-200. <https://academic.oup.com/ndt/article-lookup/doi/10.1093/ndt/gfw351/>
23. Voorzaat BM, Janmaat CJ, Wilschut ED, Van Der Bogt KEA, Dekker FW, Rotmans JI. No consensus on physicians' preferences on vascular access management after kidney transplantation: Results of a multi-national survey. *J Vasc Access.* 2019 [acceso: 20/02/2021];20(1):52-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6943559/>
24. Vanderweckene P, Weekers L, Lancellotti P, Jouret F. Controversies in the management of the haemodialysis-related arteriovenous fistula following kidney transplantation. *Clin Kidney J.* 2018 [acceso: 13/02/2021];11(3):406-12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6007507/>
25. Cruz RE, Ramírez JI, González Y, Hernández ME, Hernández OA, Batista R. Repercusión hemodinámica del cierre de la fístula arteriovenosa sobre el corazón derecho en trasplantados renales. *Rev. Cub. Med.* 2020 [acceso: 13/02/2021];59(3):e1371. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232020000300004/
26. Cruz RE, Ramírez JI, Gutiérrez C, Batista R, Hernández ME, Barreto EE. Angioaccesos para hemodiálisis en el trasplante renal. Implicaciones hemodinámicas sobre el corazón izquierdo. In *J Med. Surg Sci.* 2021 [acceso: 13/02/2021];8(1):1-13. Disponible en: <https://revistas.uautonoma.cl/index.php/ijmss/article/view/638/947>
27. Hetz P, Pirklbauer M, Müller S, Posch L, Gummerer M, Tiefenthaler M. Prophylactic ligation of AV fistula prevents high output heart failure after Kidney transplantation. *Am J Nephrol.* 2020 [acceso: 03/03/2021];51:511-9. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/Abstract/508957>
28. Zheng H, Bu S, Song Y, Wang M, Wu J, Chen J. To ligate or not to ligate a meta-analysis of cardiac effects and allograft function following arteriovenous fistula closure in renal transplant recipients. *Ann Vasc Surg.* 2020 [acceso: 12/01/2021];63:287-92. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0890509619307101?via%3Dihub/>
29. Jeong S, Kwon H, Kim JY, Kim YH, Kwon T W, Lee JB, *et al.* Effect of arteriovenous access closure and timing on kidney transplant recipients. *PLoS ONE.* 2019 [acceso: 17/03/2021];14(12):e0226309. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6905568/>
30. Rao NN, Dundon B, Worthley MI, Faull RJ The impact of arteriovenous fistula for hemodialysis on the cardiovascular system. *Semin Dial.* 2016 [acceso: 23/03/2021];29(3):214-21. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5036899/>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.