

## Un antes y un después en la disfunción valvular y el cierre del shunt arteriovenoso en receptores de trasplante renal funcionante

A before and after in valvular dysfunction and arteriovenous shunt closure in functioning kidney transplant recipients

Rafael Enrique Cruz Abascal<sup>1\*</sup> <http://orcid.org/0000-0002-6028-3255>

Miguel Fernández Olivares<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0002-6933-694x>

José Ignacio Ramírez Gómez<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0003-3630-5722>

Carlos Gutiérrez Gutiérrez<sup>2</sup> <http://orcid.org/0000-0002-8963-2703>

Lisbel Pérez Delgado<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0001-9776-9243>

Yuniel González Cárdenas<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0003-2178-4484>

Milagro Estrella Hernández Fernández<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0002-8066-8048>

Raunel Batista Hernández<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0003-2726-6100>

Cecilio González Benavídez<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0003-4690-661x>

<sup>1</sup> Hospital Universitario “Arnaldo Milián Castro”. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [rafaelca@infomed.sld.cu](mailto:rafaelca@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

**Introducción:** Las complicaciones cardiovasculares constituyen la primera causa de mortalidad en los pacientes receptores de trasplante renal.

**Objetivo:** Determinar la influencia de la fístula arteriovenosa para hemodiálisis sobre la disfunción valvular en receptores de trasplante renal.

**Métodos:** Estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo en el Hospital “Arnaldo Milián Castro”, entre noviembre de 2012 y abril de 2015. La muestra fue de 25 pacientes, seleccionados por muestreo no probabilístico. Se utilizó la estadística descriptiva e inferencial, con intervalo de confianza de 95 %.

**Resultados:** Predominó el grupo etario de 51 a 60 años (40 %) y 72 % de piel blanca. La principal causa de enfermedad renal crónica fue la no filiada. La insuficiencia tricúspidea ligera prevaleció en 50 % de los que presentaban shunt en el pliegue del codo. El 75 % mejoró su patrón seis meses después del cierre del shunt. En aquellos con disfunción valvular múltiple, la insuficiencia tricúspidea con mitral ligera ascendió a 30,8 %. Tres no modificaron el patrón disfuncional. Se evidenció una fuerte correlación entre la disfunción cardíaca y el tiempo medio del shunt, el postrasplante, y la presencia de hipertensión arterial. Diez pacientes con disfunción única eran hipertensos, ocho recibían monoterapia; mientras que, en la afectación múltiple, dos precisaban una droga y siete, dos o más.

**Conclusiones:** Las disfunciones valvulares modificaron sus patrones en relación con el cierre del shunt. El tiempo medio de la fístula y del trasplante, la presencia de hipertensión arterial con dos o más agentes antihipertensivos, fue mayor en la disfunción valvular múltiple.

**Palabras clave:** Trasplante renal; shunt arteriovenoso; disfunción valvular

## ABSTRACT

**Introduction:** Cardiovascular complications are the leading cause of mortality in kidney transplant recipients.

**Objective:** Determine the influence of arteriovenous fistula for hemodialysis on valve dysfunction in kidney transplant recipients.

**Methods:** Descriptive, longitudinal and prospective study at the “Arnaldo Milián Castro” Hospital, between November 2012 and April 2015. The sample was 25

patients, selected by non-probabilistic sampling. Descriptive and inferential statistics were used, with a 95 % confidence interval.

**Results:** The age group of 51 to 60 years (40 %) and 72 % of white skin predominated. The main cause of chronic kidney disease was unrelated. Mild tricuspid regurgitation prevailed in 50 % of those with elbow crease shunt. 75 % improved their pattern six months after shunt closure. In those with multiple valve dysfunction, mild mitral tricuspid regurgitation rose to 30.8 %. Three did not modify the dysfunctional pattern. A strong correlation was evident between cardiac dysfunction and the mean shunt time, post-transplantation, and the presence of arterial hypertension. Ten patients with single dysfunction were hypertensive, eight received monotherapy; while, in multiple cases, two required one drug and seven required two or more.

**Conclusions:** Valve dysfunctions modified their patterns in relation to shunt closure. The mean time to fistula and transplant, the presence of arterial hypertension with two or more antihypertensive agents, was greater in multiple valve dysfunction.

**Keywords:** Renal transplantation; arteriovenous fistula; valvular dysfunction

Recibido: 30/11/2023

Aceptado: 04/12/2023

## Introducción

El Trasplante Renal (TR) representa la modalidad de terapia sustitutiva a elegir en el contexto del tratamiento integrado de la disfunción crónica, progresiva e irreversible de las funciones del riñón, de manera tal, que ejerce influencias positivas sobre la calidad de vida de los individuos expuestos al compararlo con otros métodos de suplencia temporarios.<sup>(1, 2)</sup>

En el manejo del receptor de TR se ha logrado avanzar y prolongar su supervivencia a mediano y largo plazos, pero aún fallecen pacientes con injerto funcionando como consecuencia de afecciones cardiovasculares, infecciones y neoplasias, que acontecen en 40 a 50 % de las pérdidas en los Estados Unidos y marca una transición en la epidemiología de las complicaciones y riesgos a los que se exponen estos individuos.<sup>(3, 4)</sup>

La enfermedad cardíaca isquémica es la causa más común de mortalidad en los trasplantados, al ser causante de arritmias e insuficiencia cardíaca congestiva. La hipertensión arterial (HTA), como fenómeno físico y por mecanismos neurohumorales, contribuye de forma directa al establecimiento de enfermedad cardíaca estructural y funcional desde etapas previas y posteriores al TR, con la consecuente propensión al establecimiento de calcificaciones vasculares, las que limitan las propiedades elásticas de las arterias y generan disfunción valvular, que en su conjunto contribuyen, de manera no despreciable, a la morbilidad y mortalidad.<sup>(5-7)</sup>

La hipertrofia ventricular izquierda, demostrada por ecocardiograma, es un factor de riesgo independiente para la insuficiencia cardíaca congestiva y muerte en estos pacientes. La mejoría de la anemia, el control del volumen líquido extracelular y el cierre de la fístula arteriovenosa (FAV), proveen la disminución de la masa ventricular izquierda y, por consiguiente, la recuperación de la función cardiovascular.<sup>(8, 9)</sup>

El aporte de Cimino y Brescia<sup>(10)</sup> con la asistencia del cirujano Appel, abrió un sendero en materia de establecer, mediante técnicas quirúrgicas, la comunicación y canalización de una vena con una arteria a nivel de un miembro superior. Esto ha posibilitado una mejor eficiencia del tratamiento con hemodiálisis periódica evitando de esta manera, la aparición de complicaciones tempranas, comorbilidad e incremento en las tasas de mortalidad. No obstante, su persistencia innecesaria

durante el postrasplante, expone al paciente a complicaciones cardiovasculares de expresión variable que pueden acarrear riesgo de morbilidad prematura y muerte.<sup>(11-13)</sup>

El **objetivo** del presente artículo es describir la influencia de la FAV para hemodiálisis sobre la función valvular en pacientes con TR funcional posterior a su cierre.

## Métodos

Se efectuó un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo en el Hospital Universitario "Arnaldo Milián Castro", de la provincia de Villa Clara en el período de tiempo comprendido desde noviembre de 2012 hasta abril de 2015.

Se incluyeron 25 pacientes con TR funcional seguidos, por más de un año con función estable y sin riesgo previsible de complicaciones, en consulta especializada, a los cuales se les realizó el cierre de la FAV para hemodiálisis. Para la admisión de los pacientes, se obtuvo información, según datos clínicos, del laboratorio, electrocardiográficos, ecocardiográficos y doppler del angioacceso. Seis meses posteriores a su cierre, se repitió la valoración clínica, electrocardiográfica y el ecocardiograma. Trece pacientes (52 %) mostraban disfunción valvular múltiple, mientras que en 12 (48 %), se evidenció una afectación a nivel de la válvula tricúspidea.

La disfunción valvular tricúspidea, se consideró de acuerdo con el área de regurgitación en: mínima ( $<2 \text{ cm}^2$ ), ligera (entre 2,1 y  $5 \text{ cm}^2$ ), moderada (entre 5,1 y  $10 \text{ cm}^2$ ) y severa ( $\geq 10,1 \text{ cm}^2$ ); mientras que la mitral, se estimó a punto de partida del porcentaje de área auricular izquierda ocupada en: ligera ( $<20 \%$ ), moderada (entre 20 y 40 %) y severa ( $>40 \%$ ).<sup>(14, 15)</sup>

El procesamiento de la información se efectuó en relación con el muestreo no probabilístico correspondiente para la selección de los pacientes. Se hizo uso de los conceptos de la estadística descriptiva e inferencial en las pruebas de Chi -

cuadrado, ( $\chi^2$ ) para cuyos valores se tomó un intervalo de confianza de 95 % ( $\alpha = 0,05$ ).

Todo el procedimiento se llevó a cabo previo consentimiento informado.

## Resultados

En la Tabla 1, se aprecia que predominó el grupo de edades entre 51 y 60 años, 10 pacientes (40 %), seguido por los comprendidos entre 41 y 50, 6 pacientes (24 %). En ambos grupos, el sexo masculino fue el más representado.

**Tabla 1-** Grupos de edades y sexo

Grupos de edades (años)	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino			
	No.	%	No.	%	No.	%
19-30	3	12	2	8	5	20
31-40	1	4	1	4	2	8
41-50	1	4	5	20	6	24
51-60	4	16	6	24	10	40
≥61	1	4	1	4	2	8
TOTAL	10	40	15	60	25	100

Fuente: Expedientes clínicos.

En cuanto al color de la piel: blanca, 18 pacientes (72 %) fue mayoritaria con respecto a la no blanca, 7 (28 %).

La etiología de la Enfermedad Renal Crónica (ERC) de los pacientes estudiados, se encontró con mayor frecuencia en los de causa no filiada, la nefropatía vascular hipertensiva y la enfermedad renal poliquística autosómica dominante en 5 pacientes de manera respectiva (20 %).

La Tabla 2 se refiere a la disfunción valvular única y su relación con la localización y el tiempo de permanencia del acceso vascular, antes y después del cierre de este.

La insuficiencia tricúspide ligera (media 3,24 cm<sup>2</sup>; ± 0,69) estuvo presente en 6 pacientes (50 %), cuya localización del angioacceso fue el pliegue del codo; sin embargo, el tiempo de permanencia menor y mayor de seis años se evidenció en igual número de pacientes 3 (25 %). El 75 % experimentó transición hacia la mejoría seis meses después. Los dos pacientes con insuficiencia tricúspide mínima (0,87 cm<sup>2</sup>; ± 0,39) no experimentaron modificación y no rebasaban seis años con FAV. Se adiciona que, de los 7 pacientes (58,3 %) que presentaron al inicio insuficiencia tricúspide ligera, 6 (54,5 %) mostraron transición a forma mínima (media 1,23 cm<sup>2</sup>; ± 0,48) y 1 paciente no modificó su patrón de afectación con el acceso vascular localizado en el pliegue del codo; el que tampoco superaba los seis años. Los que acusaban un patrón de insuficiencia tricúspide moderado (media 7,02 cm<sup>2</sup>; ± 0,76); uno (8,3 %) evolucionó a patrón mínimo y el otro a patrón ligero, ambos con FAV ubicada a nivel del pliegue del codo. Un paciente (8,3 %) con insuficiencia mitral ligera hizo remisión total. El tiempo de permanencia de la fístula superior a seis años no influyó sobre la transición o remisión de los patrones de disfunción valvular. No se demostró significación estadística al relacionar los hallazgos ecocardiográficos con la localización del angioacceso y el tiempo de permanencia del mismo ( $\chi^2 = 4,762$   $p_\alpha = 0,236$ ) y ( $\chi^2 = 4,286$   $p_\alpha = 0,378$ ), respectivamente.

**Tabla 2-** Afectaciones cardíacas únicas previas y posteriores al cierre de la FAV, según localización y permanencia

Previo al cierre del shunt (Alteraciones únicas)		Tiempo del shunt AV				TOTAL		6 meses posteriores	
		≤6 años		>6 años					
Ecocardiografía	Localización	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Insuficiencia tricúspide mínima	Muñeca	1	8,3	--	--	2	16,6	2	18,2
	Pliegue codo	1	8,3	--	--			6	54,5
Insuficiencia tricúspide ligera	Muñeca	1	8,3	--	--	7	58,3	--	--
	Pliegue codo	3	25	3	25			3	27,3
Insuficiencia tricúspide moderada	Pliegue codo	2	16,6	--	--	2	16,6	--	--

Insuficiencia mitral ligera	Muñeca	--	--	1	8,3	1	8,3	--	--
TOTAL		8	66,6	4	33,3	12	100	11	100
( $\chi^2 = 4,762$ $p_\alpha = 0,236$ )									
( $\chi^2 = 4,286$ $p_\alpha = 0,378$ )									

Respecto a la disfunción valvular múltiple y su relación con la localización y el tiempo de permanencia del acceso vascular, antes y después del cierre, se evidenció en 13 individuos. La insuficiencia tricuspídea ligera (media 3,34 cm<sup>2</sup>;  $\pm$  0,51) con insuficiencia mitral ligera, fue preponderante y se constató en 4 pacientes (30,8 %). El resto de las combinaciones, dobles o triples, se presentó en un solo receptor de TR de manera respectiva, (7,7 %). No se precisó transición alguna en 3 pacientes diagnosticados de: insuficiencia tricuspídea moderada (media 8,91 cm<sup>2</sup>;  $\pm$  0,34), insuficiencia mitral moderada y estenosis mitral moderada; uno (7,7 %). De igual manera, se manifestó en 1 paciente que presentaba insuficiencia tricuspídea (4,3 cm<sup>2</sup>) y otro mitral ligera (7,7 %), ambos con FAV cerrada a nivel de la muñeca y menos de seis años de permanencia. Se obtuvo transición parcial en un solo enfermo, que anterior al cierre del angioacceso en el pliegue del codo de más de seis años, mostraba insuficiencia tricúspidea y mitral ligeras, que se modificó a insuficiencia tricúspidea mínima (1,44 cm<sup>2</sup>) sin alteración de la disfunción mitral. No se demostró influencia alguna al relacionar la localización del angioacceso y la severidad de la disfunción valvular.

La afección cardíaca, su relación con el tiempo medio del acceso vascular, tiempo postrasplante y la presencia o no de HTA, se expone en la Tabla 3. Se demostró una fuerte correlación entre el tiempo medio de la FAV y postrasplante para la disfunción valvular única (5,5 y 2,6 años, respectivamente) al igual que para la múltiple (9,2 y 5,2 años de manera respectiva). Seis pacientes no eran hipertensos, 2 (8 %) con afectación única y 4 (16 %) con múltiple. La HTA controlada con un antihipertensivo, se constató en 8 pacientes (32 %) con disfunción valvular única y

en 2 (8 %) con múltiple, mientras que la terapia antihipertensiva doble requerida para el control en la disfunción única, se precisó en 2 pacientes (8 %) y 7 (28 %) demandaron de dos o más agentes en los que mostraban disfunción múltiple, lo cual mostró una relación estadísticamente significativa ( $\chi^2= 6,343p_{\alpha}= 0,023$ ).

## Discusión

La influencia del cierre de la FAV para hemodiálisis sobre la morbilidad cardiovascular en el TR representa un reto para los profesionales implicados en este grupo especial de pacientes.

Hung y cols.<sup>(16)</sup> demostraron en un estudio de cohorte que la disfunción de la FAV se asoció de forma significativa a un incremento del riesgo de enfermedad cardiovascular en pacientes menores de 65 años tratados con hemodiálisis con mayor frecuencia del sexo masculino, lo cual concuerda con nuestros resultados. Al analizar el sexo, Jurić y cols.<sup>(17)</sup> reportan en su serie que, en pacientes en hemodiálisis, predominó el sexo masculino, al igual que las principales causas de ERC. Otros autores sostienen que tal relación se ubica en 1,5: 1, coincidente con el presente estudio. No existen pruebas concluyentes de que el sexo constituya un factor determinante en el ritmo de progresión de la ERC y su repercusión cardiovascular.<sup>(18, 19)</sup>

Respecto al color de la piel, la mayor frecuencia en los pacientes de color blanco, puede guardar relación con las características demográficas de la región central del país, por lo que la probabilidad de enfermos debe ser mayor.<sup>(4,20, 21)</sup>

A nivel global, las dos primeras causas de ERC son la nefropatía diabética y la nefropatía vascular hipertensiva que se corresponde con lo reportado por Ingsathit y cols.,<sup>(22)</sup> así como otros investigadores en diferentes series. No obstante, se constatan variaciones de país a país, acorde a determinantes sociales. En los países de menor desarrollo, el patrón epidemiológico se combina con otras formas de ERC, debido a enfermedades infecciosas, drogas y sustancias tóxicas. Nuestra casuística reveló entre las principales etiologías: la nefropatía vascular hipertensiva, la enfermedad renal poliquística autosómica dominante y las no filiadas. Estos resultados están en correspondencia con lo revisado en la literatura.<sup>(23)</sup>

La ERC impone a los pacientes condiciones hemodinámicas, trastornos hidroelectrolíticos y del metabolismo calcio-fósforo, entre otras, que generan una importante sobrecarga al sistema cardiovascular, a lo que se añade, en un número no despreciable de individuos, los efectos de la HTA y la *Diabetes Mellitus*; que inciden sobre el corazón y los grandes vasos. Muchas de estas alteraciones han sido recogidas en los síndromes cardiorrenales, en los que prevalecen los síntomas de insuficiencia cardíaca. Por otro lado, ha sido bien establecida la afectación valvular en estos enfermos, con un elevado porcentaje de soplos de esclerosis aórtica, así como disfunciones valvulares múltiples.<sup>(24,25)</sup> Según Unger y cols.,<sup>(26)</sup> la FAV de ubicación proximal, incrementa el retorno venoso y, por consiguiente, la sobrecarga al corazón derecho, lo que presupone, que la localización, el flujo elevado y el tiempo de permanencia de la fístula entre otras variables, ejercerían influencias sobre la disfunción valvular y la aparición de insuficiencia cardíaca de gasto aumentado. La sobrecarga de las cavidades cardíacas derechas y el grado de hipertensión pulmonar concomitante, pudieran redundar en los diferentes grados de insuficiencia tricúspidea observados en nuestra serie; sin embargo, no se obtuvo una correlación entre el sitio de la FAV y el flujo respecto al grado de severidad de la disfunción valvular, única o múltiple.<sup>(27)</sup>

En los receptores de TR, la enfermedad cardiovascular predomina dentro de las causas de muerte a largo plazo, representado por la enfermedad coronaria y la cardiomiopatía. La HTA, la hipovolemia, la anemia, diabetes, hiperlipemia, son más comunes en estos pacientes con respecto a la población general. En el caso de la HTA es común en los receptores de TR, lo que obedece a diferentes causas, entre ellas: incremento de la liberación de renina desde los riñones nativos, efecto de las drogas inmunosupresoras (prednisolona y anticalcineurínicos), disfunción crónica del aloinjerto, obesidad, hipercalcemia, estenosis de arteria renal e historia familiar de hipertensión en el donante.<sup>(7)</sup>

En relación con el tipo de lesión única o múltiple, el tiempo medio del acceso vascular, tanto pre como postrasplante y su relación con la presencia y severidad de la HTA (valorada esta por los requerimientos de más de un agente antihipertensivo), guardan una estrecha relación, al demostrarse que, en la disfunción valvular múltiple, la localización proximal de la FAV y el tiempo de permanencia, fueron mucho mayor, así como más severidad de la HTA.<sup>(7)</sup>

En conclusión, el cierre de la FAV, creada para hemodiálisis en pacientes con TR funcionando, representa una opción terapéutica adecuada con la finalidad de mejorar la disfunción valvular preexistente y su contribución a la morbilidad y mortalidad. El tiempo medio de permanencia de la fístula y de trasplante, la presencia de hipertensión arterial tratada con dos o más agentes antihipertensivos, predominó en la disfunción valvular múltiple.

## Referencias bibliográficas

1. Letachowicz K, Banasik M, Królicka A, Mazanowska O, Golębiowski T, Augustyniak Bartsik H, *et al.* Vascular Access perspectives in patients after kidney transplantation. *Front. Surg* [Internet]. 2021 Apr. [Citado: 29/08/2023]; 8(640986):1-7.

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8113696/>

2. Saran R, Robinson B, Abbott KC, Bragg Greshmarn J, Chen X, Gipson D, *et al.* US Renal Data System 2019 Annual Data Report: epidemiology of kidney disease in the United States. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2021 Aug. [Citado:29/08/2023]; 75(1Suppl1):A6-A7.

Disponible en: <https://www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31704083/>

3. 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. [Citado: 29/08/2021]; 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/>

4. Ministerio de Salud Pública. Dirección de Registros Médicos y Estadísticos de Salud. Anuario Estadístico 2019 [Internet]. La Habana: MINSAP; 2020. [Citado: 29/08/2023].

Disponible en:

[http://www.files.sld.cu/bvscuba/files/2020/05/Anuario-Electr%\*c3\*%\*b3\*nico-Espa%\*c3\*%\*b1\*ol-2019-ed-2020.pdf](http://www.files.sld.cu/bvscuba/files/2020/05/Anuario-Electr%c3%b3nico-Espa%c3%b1ol-2019-ed-2020.pdf)

5. 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* [Internet]. 2020 Jul. [Citado: 7/09/2023]; 51(7):511-9.

Disponible en: <https://www.karger.com/Article/Abstract/508957>

6. Caughey MC, Detwiler RK, Sivak JA, Rose Jones LJ, Kshirsagar AV, Hinderliter AL. Five year outcomes of pulmonary hypertension with and without elevated left atrial pressure in patients evaluated for kidney transplantation. *Transplantation* [Internet]. 2020 Oct. [Citado: 23/05/2021]; 104(10):2113-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7316610/>.

7. Letachowicz K, Bardowska K, Królicki T, Kamińska D, Banasik M, Zajdel K, *et al*. The impact of location and patency of the arteriovenous fistula on quality of life of kidney transplant recipients. *Ren Fail* [Internet]. 2021 Dec. [Citado: 7/09/2023]; 43(1):113-22.

Disponible en: <https://www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33397180>

8. Rabih F, Holden RL, Vasanth P, Pastan SO, Fisher MR, Trammell AW. Effect of pulmonary hypertension on 5 - year outcome of kidney transplantation. *Pulmonary Circulation* [Internet]. 2022 Jan. [Citado:7/09/2023]; 12(1):1-10.

Disponible en: <https://www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26985742/>

9. Zamboli P, Lucà S, Borrelli S, Garofalo C, Liberti ME, Pacilio M, *et al.* High - flow arteriovenous fistula and heart failure: could the indexation of blood flow rate and echocardiography have a role in the identification of patient at higher risk? J Nephrol [Internet]. 2018 Dec. [Citado: 7/09/2023]; 31(6):975-83. Disponible en: <http://www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29357085/>

10. Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, Hurwick BF. Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous shunt. N Engl J Med. 1966. [Citado: 7/09/2023]; 275(20):1089-92.

Disponible en:

[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](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).

11. 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. [Citado: 7/09/2023]; 63:287-92.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0890509619307101?via%3Dihub/>

12. 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. [Citado: 7/09/2023]; 139:2809-18.

Disponible

en:

[https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.038505?url\\_ver=Z39.88-82003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed/](https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.038505?url_ver=Z39.88-82003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed/)

13. Gulmez O. Cardiovascular evaluation of renal transplant recipients. J Clin Exp Cardiol. 2017. [Citado: 11/09/2023]; 8(9):1-5.

Disponible en:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/trasplantes/rmt-2020/rmt20S1k.pdf/>

14. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, Guyton RA, *et al.* 2014 AHA/ACC Guideline for the management of patients with valvular heart disease. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. J Am College of Cardiol. 2014. [Citado: 14/09/2023]; 1-234.

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24589852/>

15. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, Hua L, Handschumacher MD, Chandrasekaran K, *et al.* Guías para la evaluación ecocardiográfica de las cámaras derechas en el adulto: Un reporte de la Asociación Americana de Ecocardiografía aprobada por la Asociación Europea de Ecocardiografía, una filial registrada de la Sociedad Europea de Cardiología y la Sociedad Canadiense de Ecocardiografía. J Am Soc Echocardiogr. 2010. [Citado: 14/09/2023]; 23:685-713.

Disponible en:

[https://asecho.org/wp-content/uploads/2013/05/Right-Heart-Adults\\_Spanish.pdf](https://asecho.org/wp-content/uploads/2013/05/Right-Heart-Adults_Spanish.pdf)

16. Hung TW, Wu SW, Chiou JY, Wang YH, Liao YC, Wei CC. Association of permanent vascular access dysfunction with subsequent risk of cardiovascular disease: A population - based cohort study. J Pers Med [Internet]. 2022 Apr. [Citado: 25/05/2022]; 12(4):598.

Disponible en: <https://www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35455714/>

17. Jurić A, Zibar L. Arteriovenous fistula after kidney transplantation in University Hospital Centre Osijek. RAD CASA Medical Sciences [Internet]. 2019 Dec. [Citado: 14/09/2023]; 540(48-49):8-14.

Disponible en:

<http://www.pdfs.se->

[manticscholar.org/ee55/7e21c92ae38e25f2eaf281dfc888581289e6.pdf](http://www.pdfs.se-manticscholar.org/ee55/7e21c92ae38e25f2eaf281dfc888581289e6.pdf)

18. Voorzaat BM, Janmaat CJ, Wilschut ED, Van Der Bogt KEA, Dekker FW, Rotmans JI. No consensus on physician preferences on vascular access management after kidney transplantation: Results of a multinational survey. *J Vasc Access*. 2019. [Citado: 14/09/2023]; 20(1):52-9.

Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC29843559/>

19. Hassan A, Mohamed HI, Hendy YA, Allan HM, Mohamed MK. Cardiac outcomes after successful kidney transplantation. *J MedSciRes*. 2018 [Citado: 14/09/2023];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=Hassa>

20. 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. [Citado: 14/09/2023]; 5(6):517-23.

Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5099597/>

21. Ayora AS, Alonso A, Pérez D, Ramírez JI, Cruz RE. Manifestaciones cardiovasculares en pacientes tratados con hemodiálisis periódica por fístula arteriovenosa funcional. *Cor Salud*. 2016. [Citado: 14/09/2023]; 8(2):102-10.

Disponible en:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/corsalud/cor-2016/cor162d.pdf/>

22. Ingsathit A, Avihingsanonc Y, Rattanasirib S, Premasathiand N, Pongsukule C, Jittikanontf S, *et al*. Different etiologies of graft loss and death in Asian kidney transplant recipients: A report from Thai Transplant Registry. *Transplant Proc*. 2010. [Citado: 14/09/2023]; 42(10):4014-6.

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21168614/>

23. Kaballo MA, Canney M, O’Kelly P, Williams Y, O’Seaghdha CM, Conlon PJ. A comparative analysis of survival of patients on dialysis and after kidney transplantation. ClinKidney J [Internet]. 2018 Jun. [Citado:18//09/2023]; 11(3):389-93.

Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6007575/>.

24. 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. [Citado: 18//09/2023]; 59(3):e1371.

Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75232020000300004/](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232020000300004/)

25. 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. [Citado: 18//09/2023]; 8(1):1-13.

Disponible en:

<https://revistas.uautonoma.cl/index.php/ijmss/article/view/638/947>

26. Unger P, Wissing KM, De Pauw LD, Neubauer J, van de Borne P. Reduction of left ventricular diameter and mass after surgical arteriovenous fistula closure in renal transplant recipients. Transplantation. 2002. [Citado: 18//09/2023]; 74(1):73-9.

Disponible en:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12134102/>

27. Cruz RE, Ramírez JI, Gutiérrez CG, Pérez L. Fístula arteriovenosa, hipertensión pulmonar y disfunción tricuspídea en el trasplante renal. Una solución posible.

International Journal of Medical and Surgical Sciences. 2023 (Ene-Mar). [Citado: 18//09/2023]; 10(1).

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8909501>

### **Conflicto de intereses**

Los autores del presente artículo, declaramos que no existe conflicto de intereses.

### **Contribución de autoría**

*Conceptualización:* Rafael Enrique Cruz Abascal, Carlos Gutiérrez Gutiérrez.

*Curación de datos:* Lisbel Pérez, Yuniel González Cárdenas, Milagro Estrella Hernández Fernández, Raunel Batista Hernández, Cecilio González.

*Análisis formal:* Rafael Enrique Cruz Abascal.

*Investigación:* Rafael Enrique Cruz Abascal, Miguel Fernández Olivares, José Ignacio Ramírez Gómez, Raunel Batista Hernández, Cecilio González

*Metodología:* Rafael Enrique Cruz Abascal, Carlos Gutiérrez Gutiérrez.

*Administración del proyecto:* Rafael Enrique Cruz Abascal.

*Recursos:* Rafael Enrique Cruz Abascal.

*Supervisión:* Carlos Gutiérrez Gutiérrez.

*Validación:* Carlos Gutiérrez Gutiérrez.

*Visualización:* Rafael Enrique Cruz Abascal, Miguel Fernández Olivares, José Ignacio Ramírez Gómez, Raunel Batista Hernández, Cecilio González.

*Redacción del borrador original:* Rafael Enrique Cruz Abascal, Miguel Fernández Olivares.

*Redacción, revisión y edición:* Rafael Enrique Cruz Abascal, Carlos Gutiérrez Gutiérrez.

### **Financiamiento**

No se recibió ningún tipo de financiamiento para la realización de la investigación o publicación del manuscrito.

Todos los autores participamos en la discusión de los resultados y hemos leído, revisado y aprobado el texto final.