



Fístula arteriovenosa para hemodiálisis en receptores de trasplante renal. Su repercusión clínica, humoral y cardiovascular

Arteriovenous fistula for hemodialysis in renal transplant recipients.
Clinical, humoral and cardiovascular repercussions

Rafael Enrique Cruz Abascal ^{1,2} * , Arlety Guevara Fundora ³ , Carlos Genaro Gutiérrez Gutiérrez ^{4,5} ,
José Ignacio Ramírez Gómez ^{1,2} , Yasmany Carvajal Peña ¹

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

²Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Villa Clara, Cuba.

³Hospital Universitario Pediátrico "José Luís Miranda". Villa Clara, Cuba.

⁴Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

⁵Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. La Habana, Cuba.

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

Cómo citar este artículo

Cruz-Abascal RE, Guevara-Fundora A, Gutiérrez-Gutiérrez CG, Ramírez-Gómez JI, Carvajal-Peña Y. Fístula arteriovenosa para hemodiálisis en receptores de trasplante renal. Su repercusión clínica, humoral y cardiovascular. Rev haban cienc méd [Internet]. 2022 [citado]; 21(5):e5126. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/5126>

Recibido: 25 de septiembre del año 2022

Aprobado: 25 de octubre del año 2022

RESUMEN

Introducción: La fístula arteriovenosa para hemodiálisis repercute negativamente sobre la hemodinamia, la morfología y las funciones cardíacas.

Objetivo: Determinar la repercusión del cierre del acceso vascular sobre variables clínicas, humorales, morfológicas y funcionales del corazón derecho en receptores de trasplante renal.

Material y Métodos: Estudio cuasi-experimental longitudinal que incluyó 92 pacientes divididos en dos grupos, experimental (n=46): con cierre del acceso vascular, y de comparación (n=46): sin cierre del angioacceso. Se determinaron variables clínicas, de laboratorio, y ecocardiográficas en dos tiempos: inicial y seis meses posteriores.

Resultados: La media de edad en ambos grupos fue de 46,87 ±12,04 y 45,50 ±12,47 años respectivamente. Prevalció el sexo masculino; 26 (56,52 %) y el color de piel blanca; 34 (73,91 %). Las palpitations fueron la manifestación clínica más frecuente con mejoría a la segunda observación en el grupo experimental, al igual que las presiones sistólica y diastólica, así como la creatinina sérica; de 108,24 ±24,53 a 100,00 ±22,35 µMol/L (p=0,004). Las variables mensuradas por ecocardiografía mejoraron en el grupo intervenido respecto al de comparación. Las diferencias final/inicial para las presiones sistólica y media de la arteria pulmonar mostraron relaciones muy significativas (p <0,001) para las fístulas localizadas en la muñeca y en el pliegue del codo izquierdos.

Conclusiones: Las variables estudiadas mostraron cambios ostensibles en el grupo experimental respecto al de comparación posterior al cierre de la fístula arteriovenosa sin constatar asociación entre su localización y la severidad de la afectación cardíaca.

Palabras Claves:

Fístula arteriovenosa, trasplante renal funcionante, variables clínicas, de laboratorio y ecocardiográficas.

ABSTRACT

Introduction: Arteriovenous fistula for hemodialysis has a negative impact on hemodynamics, morphology, and cardiac functions.

Objective: To determine the repercussion of vascular access closure on clinical, humoral, morphological and functional variables of the right heart in renal transplant recipients.

Material and Methods: Quasi-experimental longitudinal study that included 92 patients divided into two groups: experimental (n=46): with vascular access closure, and comparison (n=46): those who did not have the angioaccess closed. Clinical, laboratory and echocardiographic variables were determined at two points in time: initial and six months later.

Results: The mean age in both groups was 46.87 ±12.04 and 45.50 ±12.47 years, respectively. Male sex: 26 (56.52 %), as well as white skin color: 34 (73.91 %), prevailed in the study. Palpitations were the most frequent clinical manifestation with improvement at the second observation in the experimental group, as were systolic and diastolic pressures, as well as serum creatinine: from 108.24 ±24.53 to 100.00 ±22.35 µMol/L (p=0.004). The variables measured by echocardiography improved in the intervention group with respect to the comparison group. The final- initial differences for systolic and mean pulmonary artery pressures showed highly significant relationships (p<0.001) for fistulas located at the left wrist and elbow crease.

Conclusions: The variables studied showed ostensible changes in the experimental group with respect to the comparison after closure of the arteriovenous fistula without finding an association between their location and the severity of cardiac involvement.

Keywords:

arteriovenous fistula; functioning renal transplant; clinical, laboratory and echocardiographic variables.



INTRODUCCIÓN

Entre los grandes éxitos de la Medicina en la década de los 60 del siglo XX que propiciaron el advenimiento de las terapias sustitutivas de la función renal en la enfermedad renal crónica (ERC) avanzada se encuentran: el primer trasplante renal (TR) exitoso entre gemelos univitelinos por Joseph Murray, en Boston, Massachusetts, Estados Unidos, en 1954; el establecimiento de los accesos vasculares para la hemodiálisis periódica: primero, el shunt de Quinton y Scribner⁽¹⁾ (1961) y, cinco años más tarde, la fístula arteriovenosa (FAV) autóloga por vía quirúrgica, creada por Cimino y Brescia⁽²⁾ de preferencia para efectuar el procedimiento de suplencia, evitar la depuración insuficiente, minimizar la ocurrencia de infecciones, reducir el coste económico e incidir sobre la supervivencia.

En los Estados Unidos, Saran y cols.⁽³⁾ estimaron que la prevalencia de ERC en tratamiento depurador continúa en ascenso con un incremento interanual para 2016 y 2017 de 2,6 % y coste económico de 35,9 billones de dólares equivalente a 7,2 % del MEDICARE. En Cuba, en 2019, la mortalidad por afecciones renales ocupó el lugar 13 para ambos sexos y fue mayor en 2019 respecto a 2018, con una tasa bruta de 11,1 x 100 000 habitantes y ajustada de 5,4 x 100 000 habitantes.⁽⁴⁾

Los síndromes cardiorrenales descritos por Ronco y cols.⁽⁵⁾ han marcado un antes y un después en la interpretación de la relación bidireccional y paralela de la disfunción cardíaca o renal, aguda o crónica que determina la afectación del otro órgano. El tipo cuatro o renocardiaco crónico patentiza la asociación entre la ERC y la disfunción cardiovascular, tanto en lo funcional como en lo estructural.⁽⁶⁾

El TR representa la modalidad terapéutica de elección en el tratamiento integrado de la ERC. La recuperación del aloinjerto provee una mejoría paralela de la disfunción cardiovascular preexistente y contribuye a una supervivencia a los cinco años de 85,5 %. Otras variantes de reemplazo no superan 35 % según lo acotado por Sanyaolu y cols.⁽⁷⁾

En receptores de TR normofuncionantes, la permanencia de la FAV, añade un factor de riesgo a la disfunción cardiovascular preexistente desde las etapas predialítica y dialítica; no obstante, no se ha logrado consenso entre los profesionales que abogan a favor del cierre o a mantener el angioacceso en este grupo de pacientes.⁽⁸⁾

El **objetivo** de la presente investigación es determinar la repercusión del cierre del acceso vascular sobre variables clínicas, humorales, morfológicas y funcionales del corazón derecho en receptores de trasplante renal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio cuasi-experimental longitudinal integrado por 92 receptores de TR funcionantes en dos grupos en la unidad de Nefrología del Hospital Provincial Clínico - Quirúrgico Universitario "Arnaldo Milián Castro" de Santa Clara, Villa Clara, Cuba. Se efectuaron dos observaciones con intervalo de seis meses entre una y otra. Fueron comparadas, variables clínicas, de laboratorio y ecocardiográficas, según criterios de inclusión entre 2012 y 2020.

Grupo experimental: Receptores de TR (n=46) con más de seis meses de evolución, sin previsión de riesgo de pérdida del aloinjerto ni agotamiento del capital vascular que consintieron el cierre quirúrgico del angioacceso.

Grupo de comparación: Receptores de TR (n=46) con más de seis meses de evolución, con función estable y angioaccesos supervaliosos por agotamiento de su capital vascular.

Se aplicó muestreo por criterios a 92 pacientes que representa 42,5 % del universo de estudio.

La media de Qa de la FAV; entre ≥ 350 ml/min y ≤ 1000 ml/min (medido por doppler vascular) y creatinina sérica: $\leq 2,15$ mg/dl ($\leq 190,06$ μ Mol/L). Se descartaron: la cardiopatía isquémica, los trastornos del ritmo cardíaco (con el empleo del electrocardiograma de superficie) y la fracción de eyección del ventrículo izquierdo $\leq 50\%$.

Se compararon y agruparon variables demográficas, clínicas, de laboratorio y ecocardiográficas.

Las FAVs se localizaron en; muñeca izquierda (radio-cefálicas), pliegue del codo izquierdo y derecho (húmero-cefálicas y húmero-basílicas). No se estudiaron las FAVs de la muñeca derecha, por ser la casuística insuficiente en ambos grupos.

Se conformó un formulario para la recolección de datos que se incorporó al libro de Microsoft Excel 2016 con el empleo del programa *Statistical Packed for Social Sciences* (SPSS) versión 25.0.

Con el test de Shapiro-Wilk se verificó la hipótesis de normalidad de las variables. Para comparar en cada grupo la media de las variables correspondientes a las tres localizaciones estudiadas, se aplicó análisis de varianza de un factor cuando se cumplían los supuestos de normalidad y homocedasticidad, así como la prueba de Kruskal-Wallis como alternativa de dicho análisis. Se compararon los grupos respecto a las mismas variables, a través de la Prueba de Wilcoxon y t de Student para dos muestras independientes como alternativa no paramétrica a la Prueba U de Mann-Whitney con nivel de significación de 5 % (alfa =0,05).

El acceso a los datos y resultados del estudio se conservan con la confidencialidad requerida con supervisión y aprobación del Comité de Ética de la Investigación institucional. Se obtuvo consentimiento informado para formar parte del estudio, tanto del paciente como de su familiar. La investigación se rigió y cumplió los requisitos de estudios en humanos aprobados en la Declaración de Helsinki.⁽⁹⁾

RESULTADOS

En la Tabla 1, se describe la distribución de los pacientes según variables demográficas. La edad promedio; 46,87 \pm 12,04 y 45,50 \pm 12,47 años respectivamente, más frecuente el sexo masculino en igual número para ambos conjuntos; 26 (56,52 %), así como el color de piel blanca; 34 (73,91 %).

En relación con la etiología de la ERC, fue mayor la nefropatía vascular hipertensiva; 13 (28,26 %) en el experimental y 15 (32,60 %) en el de comparación seguida por la causa no filiada y las enfermedades glomerulares primarias.

Tabla 1- Distribución de la muestra de acuerdo con variables demográficas y etiología de la enfermedad renal crónica (n=92)				
VARIABLES	Experimental		De comparación	
	No.	%	No.	%
Edad (años) (Media y DE)	46,87 \pm 12,04		45,50 \pm 12,47	
Sexo				
Femenino	20	43,47	20	43,47
Masculino	26	56,52	26	56,52
Color de la piel				
Blanco	34	73,91	34	73,91
No blanco	12	26,08	12	26,08
Peso (kg) (Media y DE)	67,61 \pm 4,27		71,22 \pm 14,81	
Índice de masa corporal (kg/m² sc) (Media y DE)	25,00 \pm 5,23		25,26 \pm 4,80	
Etiología de la nefropatía originaria				
Nefropatía vascular hipertensiva	13	28,26	15	32,61
Nefropatía no filiada	9	19,56	12	26,08
Nefropatía glomerular primaria	7	15,21	8	17,39
ERPAD	6	13,04	5	10,86
Nefropatía diabética	3	6,52	1	2,17
Nefropatía intersticial crónica	2	4,34	1	2,17
Nefropatía cicatricial	2	4,34	1	2,17
Nefropatía lúpica	1	2,17	3	6,52
Síndrome de Alport	1	2,17	0	0
Enfermedad quística de la infancia	1	2,17	0	0
Síndrome hemolítico - urémico	1	2,17	0	0

Fuente: Expedientes clínicos, formulario de recolección de datos

Media y DE: Desviación estándar

ERPAD: Enfermedad renal poliquística autosómica dominante.

La comparación de las variables clínicas y de laboratorio se ilustra en la Tabla 2. En el grupo experimental; las palpitations, de 35 (76,08 %) en la primera observación, disminuyeron a 2 (4,34 %) en la segunda. En el de comparación, no variaron a los seis meses. El resto de las manifestaciones clínicas hicieron remisión en los pacientes intervenidos y persistían en los no operados.

Relativo a la tensión arterial sistólica (TAs) en el grupo experimental, se constató disminución de una a otra observación (124,54 \pm 12,06 a 120,43 \pm 8,22) mmHg, mientras aumentó en el de comparación de: 125,33 \pm 8,33 a 128,04 \pm 7,64 mmHg ($p < 0,001$). De igual manera se manifestó la tensión arterial diastólica (TAd): 77,61 \pm 6,81 a 76,74 \pm 5,40 y 78,64 \pm 4,90 a 82,39 \pm 3,76 mmHg respectivamente ($p < 0,001$).

El hematocrito varió discretamente hacia el incremento en los operados en la segunda observación (de 0,42 \pm 0,05 a 0,44 \pm 0,05) L/L y descendió en los no intervenidos: 0,43 \pm 0,05 a 0,42 \pm 0,05 L/L.

La creatinina sérica en el grupo experimental se redujo: 108,24 \pm 24,53 a 100,00 \pm 22,35 μ Mol/L, no así en el de comparación: de 113,93 \pm 26,55 a 118,87 \pm 29,78 μ Mol/L ($p < 0,004$).

Tabla 2 - Comparación horizontal (inicial/final) para las variables clínicas y de laboratorio (n=92)			
Variab les	Experimental	De comparación	p*
Manifestaciones clínicas			
Palpitaciones	35 (76,08%) / 2 (4,34%)	34 (73,91%) / 34 (73,91%)	-
Disnea de esfuerzo	7 (15,21%) / 0	12 (26,08%) / 13 (28,26%)	-
Intolerancia al decúbito	9 (19,56%) / 0	5 (10,86%) / 7 (15,21%)	-
Angor	4 (8,69%) / 0	2 (4,34%) / 2 (4,34%)	-
T. Arterial (mmHg)			
Sistólica	124,54 ±12,06 / 120,43 ±8,22	125,33 ±8,33 / 128,04 ±7,64	<0,001 ^a
Diastólica	77,61 ±6,81 / 76,74 ±5,40	78,64 ±4,90 / 82,39 ±3,76	<0,001 ^a
Datos de laboratorio			
Hematocrito (L/L)	0,42 ±0,05 / 0,44 ±0,05	0,43 ±0,05/0,42 ±0,05	-
Creatinina sérica (µMol/L)	108,24 ±24,53 / 100,00 ±22,35	113,93 ±26,55 / 118,87 ±29,78	0,004 ^a

Fuente: Expedientes clínicos, formulario de recolección de datos

* Significación para la prueba de Wilcoxon en la segunda observación, Media y DE: Desviación estándar

Las diferencias (final/inicial) de las variables medidas por ecocardiografía transtorácica (ECT) para las FAV localizadas en la muñeca izquierda se presentan en la Tabla 3. El grupo experimental mostró regresión de sus valores, no así en el de comparación, que se incrementaron. Se evidenció relación muy significativa para las diferencias de presión sistólica de la arteria pulmonar (dPsAP) y para las diferencias de presión media de la arteria pulmonar (dPmAP).

Tabla 3 - Comparación de las diferencias (final/inicial) de las variables ecocardiográficas para las FAV localizadas en la muñeca izquierda (n=36)			
Variab les	Experimental	De comparación	p*
Permanencia de la FAV (años)	7,39 ±3,20	5,08 ±3,46	-
Tiempo en hemodiálisis (años)	3,18 ±1,96	3,19 ±3,36	-
Tiempo de TR (años)	4,11 ±2,80	2,44 ±2,55	-
Qa (L/min)	618,72 ±119,81	541,72 ±107,42	-
dDAD (mm)	-2,44 ±4,85	3,94 ±5,41	0,001
dDVD (mm)	-1,17 ±4,51	1,06 ±2,41	0,074
dPsAP (mmHg)	-7,02 ±5,95	1,06 ±2,41	<0,001
dPmAP (mmHg)	-6,86 ±5,48	3,86 ±4,91	<0,001
dTAPSE (mm)	-7,02 ±5,95	2,00 ±1,91	0,005

Fuente: Expedientes clínicos, formulario de recolección de datos

Significación para la Prueba t de Student para dos muestras independientes. Media y DE: Desviación estándar
 Leyenda: dDAD: diferencia diámetro de la aurícula derecha dDVD: diferencia diámetro del ventrículo derecho
 dPsAP: diferencia presión sistólica de la arteria pulmonar dPmAP: diferencia presión media de la arteria pulmonar
 dTAPSE: diferencia excursión sistólica plana del anillo valvular tricuspídeo.

En la Tabla 4, la comparación de las diferencias (final/inicial) de las variables ecocardiográficas para las FAV del pliegue del codo izquierdo, arrojó una disminución de los valores en las cinco variables mensuradas con tendencia a la normalidad y diferencias muy significativas para: dDAD, dPsAP y dPmAP (p <0,001). En el grupo de comparación se obtuvo el resultado contrario.

Tabla 4 - Comparación de las diferencias (final/inicial) de las variables ecocardiográficas para las FAV localizadas en el pliegue del codo izquierdo (n=36)

Variables	Experimental	De comparación	p*
Permanencia de la FAV (años)	4,62 ±2,31	4,80 ±3,93	-
Tiempo en hemodiálisis (años)	2,35 ±1,34	2,13 ±3,13	-
Tiempo de TR (años)	2,86 ±1,66	2,42 ±2,31	-
Qa (L/min)	569,17 ±146,68	623,00 ±150,45	-
dDAD (mm)	-1,83 ±6,68	8,67 ±7,62	<0,001
dDVD (mm)	-4,39 ±4,39	0,22 ±4,91	0,005
dPsAP (mmHg)	-10,23 ±5,56	5,98 ±12,97	<0,001
dPmAP (mmHg)	-8,93±5,56	4,82 ±8,18	<0,001
dTAPSE (mm)	-0,17 ±3,65	1,67 ±2,22	0,060

Fuente: Expedientes clínicos, formulario de recolección de datos

* Prueba t de Student para dos muestras independientes. Media y DE: Desviación estándar

La Tabla 5 expone las FAV localizadas a nivel del pliegue del codo derecho al comparar las diferencias (final/inicial) en ambos grupos, que reveló cambios discretos hacia la disminución de las diferencias en las variables con significación estadística para dDVD, dPsAP, dPmAP y dTAPSE. El grupo de comparación exhibió resultados opuestos.

Tabla 5 - Comparación de las diferencias (final/inicial) de las variables ecocardiográficas para las FAV localizadas en el pliegue del codo derecho (n=20)

Variables	Experimental	De comparación	p*
Permanencia de la FAV (años)	7,31 ±2,91	6,63 ±6,33	-
Tiempo en hemodiálisis (años)	4,09 ±2,77	3,81 ±2,92	-
Tiempo de TR (años)	4,83 ±2,88	3,36 ±3,84	-
Qa (L/min)	658,40 ±176,47	530,40±123,58	-
dDAD (mm)	-0,70 ±6,53	1,70 ±5,41	0,383
dDVD (mm)	-2,20 ±3,49	3,80 ±3,12	0,001
dPsAP (mmHg)	-9,55 ±8,56	0,56 ± 9,24	0,021
dPmAP (mmHg)	-8,32 ±5,56	1,53 ±7,88	0,005
dTAPSE (mm)	-1,60 ±5,06	3,00 ±1,76	0,014

Fuente: Expedientes clínicos, formulario de recolección de datos.

Significación Prueba t de Student para dos muestras independientes. Media y DE: Desviación estándar.

DISCUSIÓN

El análisis de las manifestaciones clínicas, revelan mejoría en el grupo experimental respecto al otro grupo. Las palpitations fueron más frecuentes, sin embargo, la literatura consultada no aporta elementos al respecto. Zheng⁽¹⁰⁾ y Rao⁽¹¹⁾ atribuyen las extrasístoles al Qa incrementado, la precarga y la interacción del torrente circulatorio sobre las paredes de la vena arterializada que estimula receptores a ese nivel y transmite el estímulo al sistema de conducción cardíaco.

La tensión arterial (TA) sistólica y diastólica, mejoró en el grupo experimental. En ambos conjuntos la frecuencia de hipertensión arterial (HTA) fue elevada, al ser esta, causa y consecuencia de la lesión renal originaria. Rao y cols⁽¹¹⁾ no precisaron variación del control tensional posterior al cierre de la FAV en receptores de TR. Cheung y cols⁽¹²⁾ fijaron valores de TA de 130/80 mmHg para trasplantados, dirigido en prevenir el riesgo cardiovascular. Su control óptimo mejora la supervivencia del aloinjerto y del paciente, lo cual coincide con los resultados del presente estudio.

El hematocrito exhibió estabilidad entre los grupos en ambas evaluaciones y la creatinina sérica, en los intervenidos, descendió respecto a los valores iniciales, en contraste al grupo de comparación. Weekers⁽¹³⁾ encontró reducción de la tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) posterior al cierre de las FAV en 40 % de su casuística atribuible a modificaciones de la hemodinamia intracardíaca y pulmonar en áreas hipoperfundidas. La elevación del Qa reduce la rigidez arterial de la microcirculación y la resistencia periférica total.⁽¹⁴⁾ Nuestro estudio no coincide con estos autores.

Rao y cols,⁽¹⁵⁾ y Jeong⁽¹⁶⁾ no observaron cambios en la TFGe posterior a la oclusión de la FAV en receptores TR, lo que concuerda con la presente investigación.

Las diferencias final/inicial para las variables mensuradas en el corazón derecho, exhiben modificaciones hacia la normalidad en los pacientes intervenidos en las tres localizaciones de los angioaccesos que contrasta con el grupo de comparación.

Jurić y cols.⁽¹⁷⁾ y Stoumpos y Mark,⁽¹⁸⁾ relacionaron la dilatación de la aurícula derecha, con el tamaño incrementado de la FAV y con el volumen de sangre que recibe esa cavidad. El presente estudio muestra resultados semejantes.

Zamboli⁽¹⁹⁾ concluyó que el Qa tiene variación interindividual y valores superiores a 603 ml/min/m² se asociaron con alteraciones del ECT al ser un predictor de riesgo de insuficiencia cardíaca de gasto elevado.

Lakatos y cols.⁽²⁰⁾ sugirieron cuantificar la motilidad de la pared del ventrículo derecho en función de su fracción de eyección a través del método *Right Ventricular Separate Wall Motion Quantification* (ReVISION), que permite obtener estos componentes por separado en ecocardiografía tridimensional.

Letachowicz y cols.^(21,22) alertaron que las FAV creadas en el antebrazo están por debajo del umbral de efecto cardiovascular negativo. Su ubicación distal contrarresta los efectos del Qa elevado y deben seguirse por ultrasonido doppler. En la presente investigación no se demostró asociación entre la localización de la fístula, el Qa y la magnitud de la afectación cardíaca para las variables medidas por ECT.

Hetz y cols.⁽²³⁾ observaron disminución de la PsAP al recuperarse la función renal. Su elevación posterior a los tres meses del TR, mejoró con el cierre de la FAV y también lo hacía la circulación pulmonar.

Rabih y cols.⁽²⁴⁾ refirieron que 74 % de los pacientes exhibían signos de hipertensión pulmonar con PsAP >35 mmHg y PmAP >25 mmHg. El incremento de ambas variables no fue notable y su repercusión clínica fue imperceptible para ambos grupos en esta investigación.

Respecto a la PmAP, la literatura es escasa. Un estudio⁽²⁵⁾ demostró que la dilatación de la aurícula y el ventrículo derechos, acrecentó la PmAP con signos de hipertensión pulmonar.

Hetz,⁽²³⁾ en un estudio comparativo, demostró que la reducción de la TAPSE al cerrar la FAV, disminuyó la tensión ventricular derecha al caer la precarga dependiente del Qa, de la PsAP y de las resistencias pulmonares, lo cual se evidenciará en el presente trabajo.

Según Zhao y cols.⁽²⁶⁾ la TAPSE se correlacionó con la fracción de eyección del ventrículo derecho y depende del volumen recibido. La exactitud del valor predictivo para detectar su disfunción varía con el volumen entregado al mismo. Así se manifestó en una investigación que involucró al corazón derecho.⁽²⁵⁾

Los autores declaramos como **limitaciones** del estudio: ser monocéntrico; la muestra no fue amplia; no se realizó monitorización ambulatoria de la TA; el Qa de las FAV no rebasó los 1 000 ml/min y no incluyó a los angioaccesos anatómicamente localizados en la muñeca derecha, por ser la casuística insuficiente.

CONCLUSIONES

En conclusión, el cierre de la FAV en el receptor de TR funcionante contribuye a la mejoría clínica, de los parámetros de laboratorio y de las mediciones ecocardiográficas del corazón derecho sin precisar asociación entre la localización de los angioaccesos y la severidad de la afectación cardíaca. Este procedimiento provee una herramienta valiosa a nefrólogos, cardiólogos, imagenólogos y cirujanos vasculares para enfrentar un factor de riesgo modificable de morbilidad y mortalidad de causa cardiovascular en receptores de TR.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez Ude F. Hemodiálisis: Evolución histórica y consideraciones generales. Nefrología [Internet]. 1996 Ago [Citado 12/12/2021];16(Suppl4):25-36. Disponible en: <http://www.revistanefrologia.com/es-hemodialisis-evolucion-historicaconsideraciones-generales-articulo-X0211699596023466>
2. Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, Hurwich BJ. Chronic hemodialysis venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. NEJM [Internet]. 1966 Nov [Citado 12/01/2022];275(20):1089-92. Disponible en: http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJM196611172752002?url_ver=Z39.88-
3. 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 17/12/2021];75(1Suppl1):A6-A7. Disponible en: <https://www.pubmed.ncbi.nih.gov/31704083/>
4. Ministerio de Salud Pública. Dirección de Registros Médicos y Estadísticos de Salud. Anuario Estadístico 2019 [Internet]. La Habana: MINSAP; 2020 [Citado 21/01/2022]. Disponible en: <http://www.files.sld.cu/bvscuba/files/2020/05/Anuario-Electr%3fb3nico-Espa%3b-b1o1-2019-ed-2020.pdf>
5. Ronco C, Haapio M, House AA, Anavekar N, Bellomo R. Cardiorenal syndrome. J Am Coll Cardiol [Internet]. 2008 Nov [Citado 24/12/2022];52(19):1527-39. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109708027617?via%3Dihub>
6. Thierer J. Síndrome cardiorenal. Una revisión. Rev Urug Cardiol [Internet]. 2018 Mar [Citado 29/12/2021];33(1):8-27. Disponible en: <https://www.scielo.edu.uy/pdf/ruc/v33n1/1688-0420-ruc-33-01-81.pdf>

7. Sanyaolu A, Okorie Ch, Annan R, Turkey H, Akhtar N, Gray F, *et al.* Epidemiology and management of chronic renal failure: a global public health problem. *Biostatistics Epidemiol Int J* [Internet]. 2018 Feb [Citado 21/12/2021];1(1):11-6. Disponible en: http://www.ologyjournals.com/beij/beij_00005.pdf
8. Hassan A, Mohamed HI, Hendy YA, Allan HM, Mohamed MK. Cardiac outcomes after successful kidney transplantation. *J Med Sci Res* [Internet]. 2018 Mar [Citado 12/12/2021];1(4):219-26. Disponible en: <https://www.jmsr.org.net/article.asp?issn=2537-091X;year=2018;volume=1;issue=4;spage=219;epage=226;aulast=Hassan>
9. Del Percio D. La Declaración de Helsinki: sinopsis de su nacimiento y evolución. *Revista Argentina de Reumatología* [Internet]. 2020 Ene [Citado 29/05/2022];1:1-24. Disponible en: https://www.revistasar.org.ar/revistas/2009/numero_1/articulos/declaracion_helsinki.pdf
10. Zheng H, Bu S, Song Y, Wang M, Wu J, Chen J. To ligate or not to ligate: A metaanalysis of cardiac effects and allograft function following arteriovenous fistula closure in renal transplant recipients. *Ann Vasc Surg* [Internet]. 2020 Feb [Citado 17/03/2022];63:287-92. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0890509619307101?via%3Dihub>
11. Rao NN, Dundon B, Worthley MI, Faull RJ. The impact of arteriovenous fistula for hemodialysis on the cardiovascular system. *Semin Dial* [Internet]. 2016 May [Citado 17/03/2022];29(3):214-21. Disponible en: <https://www.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sdi.12459>
12. Cheung AK, Chang TI, Cushman WC, Furth SL, Hou FF, Ix JH, *et al.* Executive summary of the KDIGO 2021 Clinical Practice Guideline for the Management of Blood Pressure in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int* [Internet]. 2021 Oct [Citado 6/08/2022];99:559-69. Disponible en: https://www.kdigo.org/wp-content/uploads/2016/10/KDIGO_BP_Exec_Summary_final.pdf
13. 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* [Internet]. 2017 Jan [Citado 14/07/2022];32(1):196-200. Disponible en: <http://www.academic.oup.com/ndt/article/32/1/196/2327318>
14. Van derweckene P, Weekers L, Lancellotti P, Jouret F. Controversies in the management of the haemodialysis - related arteriovenous fistula following kidney transplantation. *Clin Kidney J* [Internet]. 2018 Jun [Citado 14/06/2022];11(3):406-12. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6007507/>
15. 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* [Internet]. 2019 Jun [Citado 14/07/2022];139(25):2809-18. Disponible en: http://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.038505?url_ver=Z39.88-2003
16. Jeong S, Kwon H, Kim JY, Kim YH, Kwon TW, Lee JB, *et al.* Effect of arteriovenous access closure and timing on kidney transplant recipients. *PLoS ONE* [Internet]. 2019 Dec [Citado 17/05/2022];14(12):e0226309. Disponible en: <http://www.journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0226309>
17. Jurić A, Zibar L. Arteriovenous fistula after kidney transplantation in University Hospital Centre Osijek. *RAD CASA Medical Sciences* [Internet]. 2019 Dec [Citado 10/07/2022];540(48-49):8-14. Disponible en: <http://www.pdfsemanticscholar.org/ee55/7e21c92ae38e25f2eaf281dfc888581289e6.pdf>
18. Stoumpos S, Mark PB. Should we ligate arteriovenous fistulas in asymptomatic patients after kidney transplantation? *Circulation* [Internet]. 2019 Jun [Citado 10/07/2022];139(25):2819-21. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/>
19. 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 5/06/2022];31(6):975-83. Disponible en: <http://www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29357085/>
20. Lakatos B, Tösér Z, Tokodi M, Doronina A, Kosztin A, Muraru, D, *et al.* Quantification of the relative contribution of the different right ventricular wall motion components to right ventricular ejection fraction: The ReVISION Method. *Cardiovasc Ultrasound* [Internet]. 2017 Mar [Citado 3/06/2022];15(8):1-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5369196/>
21. 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 29/06/2022];43(1):113-22. Disponible en: <https://www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33397180>
22. Letachowicz K, Banasik M, Królicka A, Mazanowska O, Gołębiowski T, Augustyniak Bartsik H, *et al.* Vascular access perspectives in patients after kidney transplantation. *Front. Surg* [Internet]. 2021 Apr [Citado 29/06/2022];8(640986):1-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8113696/>
23. 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 17/06/2022];51(7):511-9. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/Abstract/508957>
24. 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 20/06/2022];12(1):1-10. Disponible en: <https://www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26985742/>

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 Cubana Med [Internet]. 2020 Jul-Sep [Citado 17/04/2022];59(3):e1371. Disponible en: <https://www.revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/view/1371/1318>
26. Zhao H, Kang Y, Pickle J, Wang J, Han Y. Tricuspid annular plane systolic excursion is dependent on right ventricular volume in addition to function. Echocardiography [Internet]. 2019 Aug [Citado 22/06/2022];36(8):1459-66. Disponible en: <http://www.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/echo.14439>

Conflictos de intereses

Los autores declaran la no existencia de conflictos de intereses.

Contribución de autoría

Rafael Enrique Cruz Abascal: Conceptualización; investigación; metodología; administración del proyecto; Recursos; validación; visualización; redacción del borrador original; redacción, revisión y edición.

Arlety Guevara Fundora: Análisis formal; investigación; redacción del borrador original; redacción, revisión y edición.

Carlos Genaro Gutiérrez Gutiérrez: Conceptualización; metodología; supervisión; redacción, revisión y edición.

José Ignacio Ramírez Gómez: Investigación; redacción, revisión y edición.

Yasmany Carvajal Peña: Análisis formal; investigación; redacción, revisión y edición.

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