

La persistencia o no de la fístula arteriovenosa. Un factor modificable del riesgo cardiovascular

The persistence or not of the arteriovenous fistula. A modifiable cardiovascular risk factor

Rafael Enrique Cruz Abascal¹ <http://orcid.org/0000-0002-6028-3255>

Carlos Genaro Gutiérrez Gutiérrez² <http://orcid.org/0000-0002-8963-2703>

¹ Servicio de Nefrología, Unidad de Trasplante Renal, Hospital Provincial Clínico-Quirúrgico Universitario "Arnaldo Milián Castro", Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

² Servicio de Nefrología, Unidad de Trasplante Renal, Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas, La Habana, Cuba.

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

RESUMEN

Introducción: La fístula arteriovenosa constituye el acceso vascular a elegir para acometer la terapia sustitutiva renal con hemodiálisis y contribuye a la supervivencia del paciente en el método depurador.

Objetivo: Determinar la repercusión de la permanencia de la fístula arteriovenosa sobre el corazón.

Métodos: Estudio cuasi-experimental conformado por dos grupos de receptores de trasplante renal con función adecuada; uno experimental, con cierre del angioacceso (n=68) y otro de comparación (n=69), no intervenido. En ambos, se compararon en dos tiempos (final – inicial), variables clínicas, de laboratorio y ecocardiográficas.

Resultados: En el grupo experimental, se constató mejoría de las variables estudiadas respecto al de comparación con significación estadística.

Conclusiones: El cierre de la fístula arteriovenosa en pacientes con trasplante renal funcional, representa un factor de riesgo cardiovascular modificable y no tradicional de disfunción cardiovascular.

Palabras clave: Trasplante renal, hemodiálisis, fístula arteriovenosa.

ABSTRACT

Introduction: The arteriovenous fistula constitutes the vascular access of choice to undertake renal replacement therapy with hemodialysis and contributes to patient survival in the purification method.

Objective: To determine the impact of the permanence of the arteriovenous fistula on the heart.

Methods: A quasi-experimental study was designed consisting of two groups of kidney transplant recipients with adequate function; one experimental, with closure of the angioaccess (n=68) and another comparison (n=69), without surgery. In both, clinical, laboratory and echocardiographic variables were compared at two times (final–initial).

Results: In the experimental group, improvement was observed in the variables studied compared to the comparison group with statistical significance.

Conclusions: The closure of the arteriovenous fistula in patients with a functional kidney transplant represents a modifiable and non-traditional cardiovascular risk factor for cardiovascular dysfunction.

Keywords: Kidney transplant, hemodialysis, arteriovenous fístula.

Recibido: 12/1/2023

Aceptado: 10/09/2023

Introducción

El acceso vascular para hemodiálisis (HD) o fístula arteriovenosa (FAV), definida como la permeabilización de una vena con sangre arterial a través de una neanastómosis por virtud de técnicas de microcirugía representa la opción más

adecuada para alcanzar la eficacia del proceder hemodialítico en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) estadio 5.⁽¹⁾

Cimino y Brescia⁽²⁾ en 1966 fueron los precursores del establecimiento de la FAV con la finalidad de lograr niveles de depuración adecuados y con ello, reducir la morbilidad y mortalidad en este grupo de pacientes.

Desde entonces, y con el perfeccionamiento de las técnicas de microcirugía, se ha conseguido ampliar el espectro de los angioaccesos más allá de la localización anatómica inicial, así como la introducción de las prótesis vasculares que han revolucionado el procedimiento en lo referente a la permanencia, reducción del riesgo de sepsis y otras complicaciones locales. En tal sentido, Basile y Lomonte⁽³⁾ concuerdan en que los accesos vasculares son una bendición de Dios.

Al decir de Hammes,⁽⁴⁾ la innegable utilidad de la FAV, lleva consigo una serie de inconvenientes que determinan efectos deletéreos sobre el corazón y sistema vascular que biológicamente descansan en un cúmulo de interacciones, tales como; hiperplasia neointimal, liberación de citoquinas, expresión de radicales libres de oxígeno, moléculas de adhesión, factores de crecimiento, migración y proliferación celular, así como disminución del óxido nítrico. Por otra parte, en el ámbito físico ejercen influencias; la hemodinamia, la dilatación y arterialización venosa, el estrés o presión de cizallamiento sobre la pared del vaso y la presión arterial.

En pacientes tratados con HD, Basile y cols.,⁽⁵⁾ constataron modificaciones hemodinámicas de la FAV con repercusión cardiovascular; efecto del flujo sanguíneo (Qa), sobrecarga del ventrículo izquierdo (VI) e incremento del gasto cardíaco (GC). Reddy y cols.,⁽⁶⁾ detectaron un deterioro de la función del VI, mayor actividad de remodelado estructural y funcional en el ventrículo derecho (VD) como consecuencia del Qa incrementado, lo que coincide con lo demostrado por Yilmaz y cols.⁽⁷⁾

El **objetivo** del presente artículo, que muestra los resultados de una investigación efectuada en el Servicio de Nefrología del Hospital Provincial Clínico-Quirúrgico Universitario "Arnaldo Milián Castro" de Santa Clara, se centra en exponer las experiencias respecto al riesgo-beneficio de la permanencia de la FAV en pacientes con trasplante renal (TR) funcional.

Métodos

Estudio cuasi-experimental conformado por dos grupos de receptores de trasplante renal con función adecuada; uno experimental, con cierre del angioacceso (n=68) y otro de comparación (n=69), no intervenido. En ambos, se compararon en dos tiempos (final–inicial), variables clínicas, de laboratorio y ecocardiográficas. Las pruebas estadísticas empleadas se describen en cada tabla de este artículo. La investigación fue aprobada por el Comité de Ética y según los principios de la Declaración de Helsinki. Los pacientes expresaron por escrito su conformidad con el estudio a través del consentimiento informado.

Desarrollo

Con el objetivo de determinar la repercusión cardiovascular de la permanencia de la FAV en receptores de TR con función adecuada (valores de creatinina sérica hasta 2,5 mg/dl), se efectuó un estudio cuasi-experimental, según muestreo no probabilístico intencional por criterios, constituido por dos grupos de pacientes; uno experimental (n=68), a los cuales se les cerró el acceso vascular creado por vía quirúrgica para HD, previo consentimiento informado y otro, integrado por 69 pacientes con similares características, pero que no fueron expuestos a la cirugía de cierre de la FAV (Tabla 1). Los datos fueron registrados en un libro de *Microsoft Excel 2020* y se utilizó el R versión 4.0.2 (22 – 06-2020), Como medidas de resumen, se determinaron las frecuencias absolutas y los porcentajes correspondientes a las categorías de variables cualitativas y en las cuantitativas se hallaron medidas descriptivas como la media y la desviación estándar.

Tabla 1- Caracterización de la muestra según variables demográficas(n=137)

Variables		Grupo experimental	Grupo de comparación	P
		68 (n)	69 (n)	
Edad (años) ^a		47,35 ±12,48	45,25 ±12,43	0,242 ^a
Sexo	Femenino	30 (44,11 %)	31 (44,92 %)	0,924 ^b
	Masculino	38 (55,88 %)	38 (55,07 %)	

Color de la piel	Blanco	56 (82,35 %)	55 (79,71 %)	0,693 ^b
	No blanco	12 (17,64 %)	14 (20,28 %)	
Peso (kg)[‡]		67,99 ±14,21	69,67 ±15,06	0,503 ^a
IMC (kg/m²)[‡]		24,85 ±4,59	24,70 ±4,78	0,848 ^c

Fuente: Expedientes clínicos. Formulario de recolección de datos.

Leyenda: Media y Desviación Estándar (DE). Significación de la ^aPrueba U de Mann Whitney, ^bPrueba Chi-cuadrado de homogeneidad, ^cPrueba t de Student para dos muestras independientes. [‡]Dato obtenido al momento de la inclusión en el estudio. IMC: Índice de masa corporal.

Para ambos grupos, se tuvieron en cuenta criterios de inclusión y se eligieron tres sitios de ubicación anatómica de las FAV: muñeca izquierda, pliegue del codo izquierdo y pliegue del codo derecho, que fueron los más representativos para las comparaciones correspondientes. Se contrastaron variables clínicas, de laboratorio y por ecocardiografía transtorácica (ECT) en tiempo cero y seis meses posteriores.

La nefropatía vascular hipertensiva como etiología de la ERC, prevaleció en la mayoría de los pacientes, independientemente de ser o no intervenidos.

Las manifestaciones clínicas aquejadas por los pacientes (tabla 2), en la primera observación, denota una mayor frecuencia de las palpitations, las que se redujeron de manera connotada en la segunda observación en el grupo con cierre de la FAV y no se modificó en los no intervenidos con alta significación estadística. En el mismo grupo se precisó mejoría sustancial del resto de la sintomatología presentada por los pacientes.

Tabla 2- Manifestaciones clínicas, al inicio y a la segunda evaluación, en los grupos estudiados (n =137)

Variables clínicas	Grupo Experimental		p	Grupo de comparación		P
	68 (n)			69 (n)		
Palpitations	59 (86,76 %)	4 (5,88 %)	<0,001	54 (78,26 %)	1,000	
Disnea de esfuerzo	15 (22,05 %)	1 (1,47 %)	0,001	27 (39,13 %)	1,000	

Intolerancia al decúbito	11 (16,17 %)	0 <0,001	7 (10,14 %)	8 (11,59 %)	1,000
Ingurgitación yugular	2 (2,94 %)	0 0,500	1 (1,44 %)	1 (1,44 %)	1,000

Fuente: Formulario de recolección de datos

Leyenda: Media y DE. Significación de la Prueba de McNemar

En tal sentido, la literatura consultada no muestra información al respecto, por lo que consideramos que el presente estudio aporta a la evidencia científica la expresión clínica de la permanencia de la FAV, lo cual puede ser modificado con su cierre quirúrgico, a pesar de que la muestra no es lo suficientemente amplia y requerirse de estudios multicéntricos con series extensas que pudieran esclarecer más esta relación.⁽¹⁾

Tanto la tensión arterial (TA) sistólica como la diastólica, disminuyeron sus valores en la segunda evaluación en el grupo experimental, con significación estadística ($p < 0,001$), en relación con el grupo de comparación. De igual manera, aunque sin relación estadística, la frecuencia cardíaca se redujo en los pacientes intervenidos y no varió en el de comparación. Los estudios de Cheung⁽⁸⁾ y James⁽⁹⁾ se basan en fijar un valor de TA para los pacientes con TR, enfocados en prevenir el riesgo de trastornos cardiovasculares por esta causa. Sugieren el control tensional óptimo y con ello, mejorar la supervivencia del aloinjerto y del paciente. Gluskin⁽¹⁰⁾ insistió en la monitorización ambulatoria de la TA en trasplantados renales con la finalidad de precisar la hipertensión enmascarada, de mayor presentación durante el sueño y el despertar, con riesgo de trastornos potencialmente letales.

Algunos trabajos concluyeron que el cierre de la FAV se asocia con la aparición de HTA diastólica durante el primer año posterior a su oclusión, en relación con la ocurrencia de vasoconstricción.⁽¹¹⁻¹³⁾

En relación con la frecuencia cardíaca, Ateş y cols.,⁽¹⁴⁾ demostraron que la tendencia a su disminución al tercer mes postrasplante, se correlaciona con un riesgo incrementado de morbilidad y mortalidad cardiovascular; sin embargo, tal manifestación no tuvo connotaciones ni expresión clínica en la presente serie.

La creatinina sérica tras el cierre del angioacceso se redujo en el grupo experimental de $107,03 \pm 23,07$ a $98,62 \pm 21,55$ ($p = 0,001$); sin embargo, en el otro

grupo se constató ascenso de sus valores, seis meses después de la primera observación.

Rao y cols.,⁽¹⁵⁾ no encontraron cambios en la intensidad de filtración glomerular (IFGe) posteriores a la oclusión de la FAV en pacientes con TR funcional. La presente investigación mostró un incremento de la IFGe en el grupo intervenido. Zheng⁽¹⁶⁾ y Jeong⁽¹⁷⁾ señalaron que tal procedimiento, no se relacionó con decremento alguno de la función del aloinjerto posterior al TR exitoso. Este último investigador⁽¹⁷⁾ no observó diferencias significativas en los valores de la IFGe más allá de los tres años del tiempo elegido para la cirugía de ligadura de la FAV. Fraser y cols.,⁽¹⁸⁾ no encontraron cambios en el IFGe en evaluaciones posteriores al cierre de la FAV. Weekers⁽¹⁹⁾ encontró una reducción acelerada de la IFGe posterior al cierre de las FAV en 114 de 285 receptores de TR y de igual forma se observó en una revisión amplia de diferentes investigaciones alrededor de esta temática.⁽¹²⁾ En relación con las 13 variables mensuradas por ecocardiografía transtorácica para las FAV localizadas en la muñeca izquierda, la Tabla 3 ilustra la tendencia a la mejoría de los valores en el grupo experimental para las diferencias final menos inicial con una antigüedad de $7,95 \pm 3,94$ años y Qa de $600,67 \pm 117,95$ ml/min, en contraposición con lo demostrado en el conjunto de pacientes no intervenidos

Tabla 3- Comparación entre grupos para las diferencias (final-inicial), de las variables ecocardiográficas en la localización anatómica muñeca izquierda, según antigüedad y el Qa (n=53)

Variables		Grupo experimental	Grupo de comparación	P
		30 (n)	23 (n)	
Antigüedad de la FAV (años)		7,95 \pm 3,94	5,15 \pm 3,25	0,010 ^a
Qa (ml/min)		600,67 \pm 131,47	543,43 \pm 117,95	0,101 ^a
	dDAD (mm)	-2,17 \pm 4,81	4,65 \pm 4,71	<0,001 ^c
	dDVD (mm)	-2,07 \pm 4,85	1,04 \pm 3,52	<0,001 ^a
	PsAP (mmHg)	-7,06 \pm 5,36	4,04 \pm 4,08	<0,001 ^a
	dPmAP (mmHg)	-6,51 \pm 4,76	4,59 \pm 4,00	<0,001 ^a
	dTAPSE (mm)	-2,01 \pm 2,97	1,78 \pm 1,64	<0,001 ^a
	dDAI (mm)	-3,47 \pm 3,58	4,26 \pm 5,20	<0,001 ^f

dDVID (mm)	-3,43 ±2,80	1,78 ±3,36	<0,001 ^a
dGsIV (mm)	-0,67 ±1,24	0,52 ±0,95	<0,001 ^a
dGppVI (mm)	-0,77 ±1,14	0,70 ±1,43	<0,001 ^a
dIMVI (gr/m²)	-8,44 ±13,61	0,59 ±14,82	<0,001 ^a
dFEVI (%)	2,64 ±4,47	-1,42 ±4,09	<0,001 ^c
dVolTDVI (ml)	-19,43 ±22,72	20,39 ±18,78	<0,001 ^c
dGC (L/min)	-0,97 ±1,09	-0,10 ±1,82	0,002 ^a

Fuente: Expedientes clínicos. Formulario de recolección de datos.

Leyenda: Media y DE. Significación de la ^aPrueba U de Mann Whitney, ^bPrueba t de Student para dos muestras independientes, ^cPrueba de Wilcoxon.

dDAD: Diferencias diámetro de la aurícula derecha, dDVD: diferencias diámetro del ventrículo derecho, dPsAP: diferencias presión sistólica de la arteria pulmonar, dPmAP: diferencias presión media de la arteria pulmonar, dTAPSE: diferencias excursión sistólica plana del anillo valvular tricúspideo, dDAI: diferencias diámetro de la aurícula izquierda, dDVID: diferencias diámetro del ventrículo izquierdo en diástole, dGsIV: diferencias grosor del septum interventricular, dGppVI: diferencias grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo, dIMVI: diferencias índice de masa del ventrículo izquierdo, dFEVI: diferencias fracción de eyección del ventrículo izquierdo, dVolTDVI: diferencias volumen tele diastólico, dGC: diferencias gasto cardíaco.

Resulta llamativo que en la muñeca izquierda se encontrara una acentuación de los valores de las diferencias final-inicial para las variables mensuradas por ecocardiografía, al ser esta localización la más alejada del corazón, lo cual nos permitiría inferir que la influencia de los diferentes factores hemodinámicos y hemo- reológicos tendrían una menor expresión sobre las cavidades cardíacas y los aparatos valvulares, así como un efecto menos marcado sobre las presiones sistólica y media de la arteria pulmonar.

La Tabla 4 hace referencia al contraste de las diferencias final-inicial de los valores medios de las mensuraciones ecocardiográficas para las FAV ubicadas en el pliegue del codo izquierdo. En ambos grupos, no se encontraron diferencias para la antigüedad y el Qa; sin embargo, sí se demostró repercusión con significación estadística en las trece variables estudiadas, lo que se atribuye a la distancia entre las FAV y el corazón, a pesar de que el Qa no fue alto al compararlo con el de la muñeca ipsilateral.

Tabla 4- Comparación entre grupos para las diferencias (final-inicial), de las variables ecocardiográficas en la localización anatómica pliegue del codo izquierdo, según antigüedad de la fístula arteriovenosa y el Qa (n=60)

Variables	Grupo experimental	Grupo	p
-----------	--------------------	-------	---

	de comparación		
	28 (n)	32 (n)	
Antigüedad de la FAV (años)	4,74 ±2,60	4,49 ±3,62	0,276 ^a
Qa (ml/min)	592,79 ±180,69	618,63 ±139,45	0,542 ^c
dDAD (mm)	-1,57 ±5,43	5,44 ±5,93	<0,001 ^a
dDVD (mm)	-3,61 ±4,85	0,69 ±4,22	<0,001 ^a
dPsAP (mmHg)	-8,68 ±6,60	3,80 ±4,30	<0,001 ^a
dPmAP (mmHg)	-7,84 ±5,69	4,04 ±3,69	<0,001 ^a
dTAPSE (mm)	-4,41 ±1,17	3,05 ±1,69	<0,001 ^c
dDAI (mm)	-5,61 ±2,73	1,63 ±4,18	<0,001 ^f
dDVID (mm)	-3,91 ±2,82	1,84 ±3,57	<0,001 ^a
dGsIV (mm)	-0,79 ±1,13	0,78 ±1,24	<0,001 ^a
dGppVI (mm)	-1,36 ±1,57	0,56 ±1,08	<0,001 ^a
dIMVI (gr/m ²)	-15,64 ±11,82	6,25 ±15,41	<0,001 ^a
dFEVI (%)	2,65 ±6,32	-1,84 ±5,46	0,004 ^c
dVolTDVI (ml)	-26,50 ±23,97	10,01 ±31,62	<0,001 ^a
dGC (L/min)	-1,91 ±1,51	0,21 ±1,75	<0,001 ^c

Fuente: Expedientes clínicos. Formulario de recolección de datos.

Legenda: FAV: Fístula arteriovenosa. Media y DE. Significación de la ^aPrueba U de Mann Whitney, ^bPrueba t de Student para dos muestras independientes, ^cPrueba de Wilcoxon.

Las FAV a nivel del codo derecho mostraron influencias sobre la morfología y función del corazón. Al ser ligadas, exhibían regresión de las medias de las diferencias de las trece variables mensuradas por ECT. Este resultado era esperado, a pesar de que el Qa no era alto y la antigüedad de la FAV en ese grupo no era prolongada.

La Tabla 5 alude a la comparación de las diferencias de las medias final-inicial en la localización pliegue del codo derecho para ambos grupos. La antigüedad de las FAV en el grupo experimental; 7,31 ±2,91 años y el Qa 658,40 ±176,47 ml/min, mientras en el grupo de comparación; 5,61 ±5,59 años y 558,14 ±126,16 ml/min, respectivamente. Las medias de la dGppVI, dFEVI y dGC, no mostraron relación estadísticamente significativa para las FAV cerradas en el pliegue del codo derecho.

Tabla 5- Comparación entre grupos para las diferencias (final-inicial), de las variables ecocardiográficas en la localización anatómica pliegue del codo derecho, según la antigüedad de la fístula arteriovenosa y el Qa (n=24)

Variables	Grupo experimental	Grupo de comparación	p
	10 (n)	14 (n)	
Antigüedad de la FAV (años)	7,31 ±2,91	5,61 ±5,59	0,084 ^a
Qa (ml/min)	658,40 ±176,47	558,14 ±126,16	0,138 ^a
dDAD (mm)	-0,70 ±6,53	2,79 ±4,06	0,017 ^a
dDVD (mm)	-2,20 ±3,49	2,71 ±3,63	0,003 ^c
dPsAP (mmHg)	-9,55 ±8,56	4,08 ±4,81	<0,001 ^c
dPmAP (mmHg)	-8,32 ±5,56	4,33 ±4,63	<0,001 ^c
dTAPSE (mm)	-5,43 ±1,85	3,01 ±1,50	<0,001 ^c
dDAI (mm)	-7,20 ±3,22	1,14 ±3,48	<0,001 ^c
dDVID (mm)	-5,00 ±3,02	-1,43 ±6,85	0,011 ^c
dGsIV (mm)	-0,70 ±0,95	0,50 ±1,65	0,030 ^a
dGppVI (mm)	-0,80 ±2,04	0,36 ±1,50	0,123 ^c
dIMVI (gr/m ²)	-10,55 ±5,18	8,26 ±29,22	0,002 ^a
dFEVI (%)	4,91 ±3,89	-0,03 ±8,31	0,096 ^c
dVolTDVI (ml)	-24,30 ±17,06	1,36 ±28,45	0,019 ^c
dGC (L/min)	-1,04 ±0,82	-0,62 ±0,98	0,292 ^c

Fuente: Expedientes clínicos. Formulario de recolección de datos.

Leyenda: FAV: Fístula arteriovenosa. Media y DE. Significación de la ^aPrueba U de Mann Whitney, ^bPrueba t de Student para dos muestras independientes.

Yilmaz y cols.,⁽⁷⁾ en pacientes tratados con HD, insistieron en la influencia de la precarga para las cavidades derechas, en particular del VD como consecuencia del Qa de las FAV, es mayor la precarga en la medida que el volumen sea más alto y, por tanto, el advenimiento de su disfunción. Zamboli⁽²⁰⁾ concluyó que el Qa tiene una variación interindividual relacionada con el peso y la talla. Sin constituir un valor elevado, aquellos por encima de 603ml/min/m²sc se asociaron con alteraciones demostrables al ECT e identificaban a pacientes con alto riesgo de insuficiencia cardíaca de Qa elevado.

Un reporte de Cruz y cols.,⁽²¹⁾ expone las modificaciones, tanto desde el punto de vista hemodinámico como en la morfología cardíaca, luego del cierre quirúrgico de los angioaccesos.

Letachowicz y cols.,^(22, 23) alertaron que las FAV ubicadas en el antebrazo son más propensas a producir un efecto cardiovascular negativo. Recomiendan el establecimiento de accesos vasculares distales, una medida protectora para evitar los efectos del Qa elevado y preservar los vasos para futuros abordajes de

ser necesarios, además aconsejan individualizarla con ajustes al perfil del paciente. Jurić cols.,⁽²⁴⁾ se refirieron a la sobrecarga cardíaca y la dilatación de las cavidades derechas como consecuencia del Qa de la FAV, que disminuyen posterior a su ligadura. En nuestra serie, no se precisó coincidencia con lo demostrado por Letachowicz y cols.⁽²²⁻²³⁾

Fraser y cols.,⁽¹⁸⁾ en relación con el cierre de la FAV en receptores de TR funcionante, sugirieron su realización con seguridad, al considerar que la entidad más temida es la insuficiencia cardíaca con GC elevado.

Hetz y cols.,⁽²⁵⁾ en referencia a la presión sistólica de la arteria pulmonar (PsAP), independientemente de la regresión de sus valores tras la recuperación de la función renal en muchos pacientes, al permanecer aún elevada tres meses después en otros, al cerrar la FAV, se encontró un notable decremento en su medición y de igual forma, sobre la circulación pulmonar y el GC.⁽²⁶⁾

Rabih y cols.,⁽²⁷⁾ consideraron que múltiples factores contribuyen al establecimiento de hipertensión pulmonar. El 74 % de los pacientes con FAV, exhibían incrementos de la PsAP >35 mmHg y la PmAP >25 mmHg. En la medida que estos valores se incrementaban, mayor era el grado de disfunción cardíaca. Lentine y cols.,⁽²⁸⁾ no encontraron correlación para las mediciones entre la PsAP y la PmAP y le otorgan a esta última mayor relevancia y un grado de exactitud en la determinación de hipertensión pulmonar por métodos tradicionales.

Zhao y cols.,⁽²⁹⁾ publicaron que la excursión sistólica plana del anillo valvular tricuspídeo (TAPSE, por sus siglas en inglés), no solo se correlacionó con la fracción de eyección del VD, sino que también depende del volumen recibido. La exactitud de su valor predictivo para detectar disfunción del VD varía de acuerdo con el volumen que se entrega al mismo.⁽²¹⁾

Caughey y cols.,⁽³⁰⁾ valoraron las resistencias incrementadas a nivel de la aurícula izquierda (AI) como consecuencia del volumen proveniente de la FAV con elevado Qa. La dilatación de la cavidad está implicada como un trastorno relativo a los cambios estructurales del corazón. En una serie publicada por Gonçalves y cols.,⁽³¹⁾ se refirieron al Qa elevado de las FAV y su relación con la dilatación de la AI entre las causas de disfunción cardiovascular en receptores de TR.

Stoumpos y Mark,⁽³²⁾ basados en los resultados de Rao,⁽³³⁾ apoyaron su sugerencia relacionada con la oclusión de la FAV en trasplantados con función adecuada, sobre todo en aquellas con Qa amenazante, ya que las posturas conservadoras exponen al paciente al riesgo de desarrollar una insuficiencia cardíaca y otras alteraciones morfológicas y funcionales del corazón. Cortesi y cols.,⁽³⁴⁾ en pacientes asintomáticos en HD periódica, antes y después de la oclusión quirúrgica parcial de la FAV, comprobaron que el diámetro del ventrículo izquierdo en diástole (DVID) no se modificó respecto a la primera valoración.

En un estudio comparativo pre y postrasplante de algunas variables determinadas por ECT, Ates y cols.,⁽¹⁴⁾ observaron una disminución discreta del valor medio del grosor del septum interventricular (GsIV), a los tres meses de la evaluación inicial. Tanto para la medición por ECT de las variables GsIV como para el grosor de la pared posterior del VI (GppVI), en la intervención de Movilli y cols.,⁽³⁵⁾ el cierre de la FAV en pacientes tratados con HD, se puso de manifiesto, una reducción de los valores de estas variables y, por consiguiente, de la hipertrofia ventricular izquierda (HVI).

Zamboli y cols.,⁽²⁰⁾ detectaron con exactitud que las FAV con Qa ≥ 603 ml/min/m² sc mostraban insuficiencia cardíaca de elevado Qa y tenían un crecimiento mayor de la masa ventricular izquierda.

Rao y cols.,⁽³³⁾ en receptores de TR, al relacionar con el índice de masa del VI (IMVI), cuando compararon un grupo con cierre de la FAV y otro no intervenido, con el empleo de resonancia magnética cardíaca en dos observaciones en un lapso de seis meses entre una y otra, revelaron que, en la segunda, se reducía la masa ventricular izquierda (media 22,1 gr), así como el volumen de esta cavidad en el grupo intervenido respecto al grupo control, con diferencias muy significativas. También van Duijnhoven y cols.,⁽³⁶⁾ observaron esa manifestación relacionada con esta variable.

Movilli y cols.,⁽³⁵⁾ estimaron que la oclusión de la FAV se asocia a una disminución significativa del diámetro diastólico interno del VI, del GsIV, del GppVI en diástole y, por consiguiente, a mejoría de la fracción de eyección del VI (FEVI), de la masa ventricular izquierda y del IMVI, con lo que se consigue un cambio favorable hacia la normalidad de la geometría cardíaca.

Papasotiriou y cols.,⁽³⁷⁾ demostraron en 99 receptores de TR divididos en dos grupos (sin y con FAV funcionando), con un seguimiento de dos a cinco años postrasplante, que la permanencia de la FAV se asocia con efectos adversos a largo plazo sobre la FEVI y el diámetro telediastólico del VI.

Otro estudio de Rao y cols.,⁽³⁸⁾ constató que el volumen telediastólico del VI (VolTDVI) disminuía significativamente después de la ligadura de las FAV. Saleh y cols.,⁽³⁹⁾ en un estudio comparativo acerca de la influencia del Qa de las FAV, menor y mayor de 1500 ml/min en dos grupos de pacientes en HD, concluyeron que a mayor Qa, se incrementó el VolTDVI, con diferencias muy significativas. Asimismo, encontraron que para el grupo de Qa aumentado, se evidenció una fuerte correlación, según P Pearson.

Zahra y cols.,⁽⁴⁰⁾ alegaron que el TR funcionando disminuye la rigidez arterial y como consecuencia, la permeabilidad vascular aumenta. Ello trae aparejado que la acción del volumen exagerado y del Qa elevado, contribuyan al incremento del GC por virtud de la FAV.

Reddy y cols.,⁽⁴¹⁾ argumentaron que entre las principales causas de insuficiencia cardíaca con GC elevado, la FAV está implicada en su etiopatogenia. La persistencia del Qa, más allá de la disminución de las resistencias locales y/o sistémicas, al modificar diferentes mecanismos, aumentan el volumen telesistólico, el telediastólico, el índice cardíaco y el GC.^(18, 39)

Conclusiones

El presente artículo resume los resultados de un trabajo investigativo interdisciplinario ejecutado durante más de diez años, el cual aportó a la evidencia científica, las modificaciones hacia la mejoría significativa de las manifestaciones clínicas, como fueron las palpitaciones, la tensión arterial sistólica, diastólica y la frecuencia cardíaca en el grupo al que se le cerró la fístula arteriovenosa. También ascendió en este grupo el hematocrito con un descenso de la creatinina sérica. Los cambios de las variables hemodinámicas pueden corresponderse con la posible disminución del volumen sistémico circulatorio. Por otra parte, se demostró variación hacia la recuperación de la estructura y función del corazón, evidenciado por una regresión a valores normales o subnormales de las variables estudiadas

en correspondencia con la disminución del trabajo cardíaco al reducirse el volumen circulante. No se constató asociación entre la localización anatómica, la antigüedad y el flujo de las fístulas arteriovenosas en los pacientes en los que se les cerró, con el valor de la mensuración ecocardiográfica de las variables morfológicas y funcionales del corazón.

Referencias bibliográficas

1. Cruz RE. Fístula arteriovenosa para hemodiálisis en receptores de trasplante renal e implicaciones en el síndrome cardiorrenal tipo 4. *Revista Cubana de Medicina*. 2022 (Abr-Jun);61(2):e2590. <https://revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/view/2590>
2. Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, Hurwich BJ. Chronic hemodialysis venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *NEJM* [Internet]. 1966 Nov [citado 12/01/2021];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
3. Basile C, Lomonte C. The arteriovenous fistula is a blessing of God. *Nephrol Dial Transplant* [Internet]. 2012 Oct [citado 21/01/2021];27(10):3752-6. Disponible en: <https://www.academic.oup.com/ndt/article/27/10/3752/1826757>
4. Hammes M. Hemodynamic and biologic determinates of arteriovenous fistula outcomes in renal failure patients. *BioMed Res Int* [Internet]. 2015 Oct;2:1-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4606083/pdf/BMRI2015-171674.pdf>
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* [Internet]. 2016 Oct;9(5):729-34. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4606083/pdf/BMRI2015-171674.pdf>
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 endstage renal disease. *EurHeart J* [Internet]. 2017 Jun;38(24):1913-23. Disponible en: <https://www.academic.oup.com/eurheartj/article/38/24/1913/3062803>

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* [Internet]. 2016 Sep;26(5):352-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5015514/>
8. 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;99:559-69. Disponible en: https://www.kdigo.org/wp-content/uploads/2016/10/KDIGO_BP_Exec_Summary_final.pdf
9. James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison-Himmelfarb Ch, Handler J, *et al.* 2014 Evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: report from the Panel Members Appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). *JAMA* [Internet]. 2014 Oct;311(5):507-20. Disponible en: <https://www.jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/1791497>
10. Gluskin E, Tzukert K, Levi IMY, Gotsman O, Sagiv I, Abel R, *et al.* Ambulatory monitoring unmasked hypertension among kidney transplant patients: single center experience and review of the literature. *BMC Nephrology* [Internet]. 2019 Jun [citado 6/06/2021];20(284):1-12. Disponible en: <https://www.bmcnephrol.biomedcentral.com/articles/>
11. Einollahi B, Ghahrodi MS. Hemodialysis arteriovenous fistula after transplant. To keep or not to keep? *Iran J Kidney Dis* [Internet]. 2012 May. [Citado 12/01/2021];6(3):159-65. Disponible en: <http://www.ijkd.org/index.php/ijkd/article/view/853/399>
12. Vanderweckene P, Weekers L, Lancellotti P, Jouret F. [Controversies in the management of the haemodialysis - related arteriovenous fistula following kidney transplantation.](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29992020/) *Clin Kidney J* [Internet]. 2018 Jun;11(3):406-12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29992020/transplantation>
13. Aitken E, David K. Arteriovenous fistula and cardiovascular function: the relationship between brain natriuretic peptide, cardiac index and access flow. *Kidney Disord Clin Pract* [Internet]. 2015 Feb;2(1):15-6. Disponible en: <https://www.omicsonline.org/pdfdownload.php?download=open-accesspdfs/arteriovenous-fistulae-and-cardiovascular-function-the->

[relationshipbetween-brainnaturetic-peptide-cardiac-index-and-access-flow-kdc-1000105.pdf&aid=71733](#)

14. Ateş İ, Kaya Z, Yegemberdiyev T, Yavuz HA, Demirbaş A, Genç A. Does renal transplantation actually improve heart variability? Biomedical Research [Internet]. 2017 Jul;28(3):1081-6. Disponible en:

<https://www.alliedacademies.org/articles/does-renal-transplantation-actually-improve-heart-rate-variability.pdf>

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;139(25):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

16. 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;63:287-92. Disponible en:

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

17. 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;14(12):e0226309. Disponible en:

<https://www.journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0226309>

18. Fraser CD, Grimm JC, Liu RH, Wesson RN, Azar F, Beaulieu RJ, *et al.* Removal of non - infected arteriovenous fistulae after kidney transplantation is a safe and beneficial management strategy for unused dialysis access. Ann Vasc Surg [Internet]. 2018 Nov;53:128-32. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0890509618304394?via%3Dihub>

19. 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;32(1):196-200. Disponible en:
<https://www.academic.oup.com/ndt/article/32/1/196/2327318>
20. Zamboli P, Lucà S, Borrelli S, Garofalo C, Liberti ME, Pacilio M, *et al.* High-flow arteriovenous fistula and heartfailure: could the indexation of bloodflowrate and echocardiographyhave a role in the identification of patient at higherrisk? J Nephrol [Internet]. 2018 Dec;31(6):975-83. Disponible en:
<https://www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29357085/>
21. 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. Revista Cubana de Medicina [Internet]. 2020 Jul-Sep;59(3):e1371. Disponible en:
<https://www.revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/view/1371/1318>
22. Letachowicz K, Bardowska K, Królicki T, Kamińska D, Banasik M, Zajdel K, *et al.* The impact of location and patency of the arteriovenous fistula onquality of life of kidney transplant recipients. RenFail[Internet]. 2021 Dec;43(1):113-22. Disponible en: <https://www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33397180>
23. Letachowicz K, Banasik M, Królicka A, Mazanowska O, Gołębiowski T, Augustyniak - Bartsik H, *et al.* Vascular accessperspectives in patients after kidney transplantation. Front. Surg [Internet]. 2021 Apr;8(640986):1-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8113696/>
24. Jurić A, Zibar L. Arteriovenous fistula after kidney transplantation in University Hospital Centre Osijek. RAD CASA Medical Sciences [Internet]. 2019 Dec;540(48-49):8-14. Disponible en:
<https://www.pdf.semanticscholar.org/ee55/7e21c92ae38e25f2eaf281dfc888581289e6.pdf>
25. Hetz P, Pirklbauer M, Müller S, Posch L, Gummerer M, Tiefenthaler M. Prophylacticligature of AV fistula prevents high output heartfailure after kidney transplantation. Am J Nephrol [Internet]. 2020 Jul;51(7):511-9. Disponible en:
<https://www.karger.com/Article/Abstract/508957>
26. Cheddani L, Liabeuf S, Essig M, Snanoudj R, Jacquelinet C, Kerleau C, *et al.* Higher mortality risk among kidney transplant recipients then among estimated

glomerular filtration rate - matched patients with CKD – preliminary results. Nephrol Dial Transplant [Internet]. 2021 Jan;36(1):176-84.

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/32162656/>

27. 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;12(1):1-10.

Disponible en: <https://www.wileyonlinelibrary.com/journal/pul2>

28. Lentine KL, Villines TC, Axelrod D, Karivatne S, Weir MR, Costa SP. Evaluation and management of pulmonary hypertension in kidney transplant candidates and recipients: concepts and controversies. Transplant [Internet]. 2017 Jan;101(1):166-81.

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

29. Zhao H, Kang Y, Pickle J, Wang J, Han Y. Tricuspid annular planes y stolic excursionis dependent on right ventricular volume in addition to function.

Echocardiography [Internet]. 2019 Aug;36(8):1459-66. Disponible en:

<https://www.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/echo.14439>

30. 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;104(10):2113-9.

Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7316610/>

31. Gonçalves M, Neto M, Pestana N, Resende L, Vieira P, Gomes S.

Echocardiography and cardiovascular risk: The relationship in the renal transplant recipient. Port J Nephrol Hypert [Internet]. 2017 Sep;31(3):167-74.

Disponible en:

http://www.bbg01.com/cdn/rsc/spnefro/pjnh/65/n3_2017_pjnh_04.pdf

32. Stoumpos S, Mark PB. Should we ligate arteriovenous fistulas in asymptomatic patients after kidney transplantation? Circulation [Internet]. 2019 Jun;139(25):2819-21.

Disponible en: <https://www.ahajournals.org/>

33. Rao NN, Dundon B, Worthley MI, Faull RJ. The impact of arteriovenous fistula for hemodialysis on the cardiovascular system. Semin Dial [Internet]. 2016 May;29(3):214-21. Disponible en:

<https://www.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/sdi.12459>

34. Cortesi C, Duque JC, Mai S, Martínez L, Dejman A, Vázquez - Padrón R, *et al.* Assessment of left ventricular mass changes after arteriovenous fistula surgicalbanding in end - stage renal disease. *Saudi J Kidney DisTranspl* [Internet]. 2018 Nov-Dec;29(6):1280-9. Disponible en: <https://www.sjkd.org/article.asp?issn=1319-2442;year=2018;volume=29;issue=6;spage=1280;epage=1289;aulast=Cortesi>
35. Movili E, Viola BF, Brunori G, Gaggia P, Camerini C, Zubani R, *et al.* Long termeffects of arteriovenous fistula closure on echocardiographic functional and structuralfindings in hemodialysis patients: a prospectivestudy. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2010 Apr;55(4):682-9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272638609015650?via%3Dihub>
36. Van Duijnhoven EC, Cheriex EC, Tordoir JH, Kooman JP, Van Hooff JP. Effect of closure of the arteriovenous fistula onleft ventricular dimensions in renal transplant patients. *Nephrol Dial Transplant* [Internet]. 2001 Feb;16(2):368-72. Disponible en: <https://www.google.com/search?client=firefox-bd&q=10.1093%2Fndt%2F16.2.368>
37. Papatotiriou M, Xanthopoulou I, Ntrinias T, Kalliakmani P, Koutsogiannis N, Davlouros P, *et al.* Impact of arteriovenous fistula on cardiac size and function in kidney transplant recipients: A retrospectiveevaluation of 5 - year echocardiographic outcome. *ExpClin Transplant* [Internet]. 2019 Oct;17(5):619-26. Disponible en: <https://www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31180298/>
38. Rao NN, Stokes MB, Rajwani A, Ullah S, Williams K, King D, *et al.* Effects of arteriovenous fistula ligationon cardiac structure and function in kidney transplant recipients. *Circulation* [Internet]. 2019 Jun;139(25):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
39. Saleh MA, El Kilany WM, Keddis VW, El Said TW. Effect of highflow arteriovenous fistula on cardiac function in hemodialysis patients. *EgyptHeart J* [Internet]. 2018 Dec;70:337-41. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6303531/>

40. Zahra SA, Choudhury RY, Basharat K, Tran T, Begun M, Fatemeh AA, *et al.* Translational sciences in cardiac failure secondary to arteriovenous fistula in hemodialysis patients. *Ann Vasc Surg* [Internet]. 2021 Feb;S08905096(21):00109-16. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0890509621001096?via%3Dihub>

41. Reddy YNV, Melenovsky V, Redfield MM, Nishimura RA, Borlaug BA. High output heart failure. A 15 - year experience. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2016 Aug;68(5):473-82.

Disponible en: [https://www.linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735-1097\(16\)33269-7](https://www.linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735-1097(16)33269-7)

Conflictos de intereses

Los autores declaramos la no existencia de conflictos de intereses.

Contribución de autoría

Rafael Enrique Cruz Abascal: Selección de la temática, revisión bibliográfica, confección del manuscrito.

Carlos Genaro Gutiérrez Gutiérrez: Revisión del manuscrito, aporte de bibliografía, confrontación de la estadística, sugerencias semánticas y de redacción.

Mediación monetaria

Damos fe que para la concepción, confección y presentación del presente artículo a la editorial, no media absolutamente ningún tipo interés relativo a transacción monetaria que implique o involucre a los autores y/o a terceras personas.