

Angioplastia con stent de la arteria renal en la estenosis ateroarteriosclerótica severa

Luis Hernández Moreno^{1,a}, Jorge Arturo Vergara Cristi^{1,b}, Humberto Pizarro Villalón^{1,c},
Gregory Cordova Aitken^{1,d}, Claudio Vallejos Lobos^{1,e}, Francisco Acuña Donoso^{1,f}

Abstract renal artery stenting in severe atherosclerotic stenosis

Introduction: Atherosclerotic renal artery stenosis is the first cause of secondary hypertension, causing refractory hypertension, renal failure, and cardiac destabilization syndromes. **Aim:** To evaluate results of renal artery stenting in patients with severe atherosclerotic stenosis (> 70%). **Material and Methods:** observational, retrospective, single-center study of patients undergoing renal artery stenting, over a period of 5 years (2017 to 2022) at the Barros Luco Trudeau Hospital, Chile. **Results:** 16 procedures in 15 patients (one bilateral case), male predominance (53.36%), average age (68.4 years), implanting the Viabahn[®]VBX stent (46.67%), Herculink Elite[®] stent (33.3%), Jostent[®] stent (20%), showing no significant differences in patency when comparing the different stents used ($p > 0.3$), technical success (93.75%), morbidity (12.5%), average follow-up (29.2 months), primary patency at 1, 2 and 3 years of 93.75%, 81.25% and 68.75% respectively, secondary patency at 1, 2 and 3 years of 93.75%, 87.50% and 81.25% respectively, observing a significant decrease in systolic blood pressure from 166.3mmHg to 150.2mmHg ($p < 0.01$) and in diastolic blood pressure from 91.2mmHg to 82.4mmHg ($p < 0.05$), with a significant decrease in the need for antihypertensive drugs from 2.62 drugs/patient to 2.26 drugs/patient ($p < 0.05$), not showing significant changes in renal function (plasma creatinine from 1.68 mg/dl to 1.57 mg/dl; $p = 0.2$). **Conclusion:** In appropriately selected patients, renal artery stenting allows blood pressure control, stabilizing renal failure. **Key words:** renal artery stenosis; renal angioplasty; renal stenting; renovascular hypertension.

Resumen

Introducción: La estenosis aterosclerótica de la arteria renal es la principal causa de hipertensión secundaria, pudiendo ocasionar hipertensión arterial refractaria, insuficiencia renal y síndromes de desestabilización cardíaca. **Objetivo:** Evaluar los resultados de la angioplastia con *stent* en pacientes con estenosis ateroarteriosclerótica severa (> 70%) de la arteria renal. **Material y Métodos:** Estudio observacional, retrospectivo, unicéntrico de pacientes sometidos a angioplastia con *stent* de la arteria renal principal, durante un período de 5 años (2017 al 2022) en el Hospital Barros Luco Trudeau, Chile. **Resultados:** Se realizaron 16 procedimientos en 15 pacientes (un caso bilateral), predominio masculino (53,36%), edad promedio (68,4 años), implantando el *stent* Viabahn[®]VBX (46,67%), *stent* Herculink Elite[®] (33,3%), *stent* Jostent[®] (20%), no evidenciando diferencias significativas en la permeabilidad al comparar los diferentes *stent* utilizados ($p > 0,313$), éxito técnico (93,75%), morbilidad global (12,5%), seguimiento promedio (29,2 meses), permeabilidad primaria a 1, 2 y 3 años del 93,75%, 81,25% y 68,75% respectivamente, permeabilidad secundaria a 1, 2 y 3 años del 93,75%, 87,50% y 81,25% respectivamente, observando un descenso significativo de la presión arterial sistólica de 166,3 mmHg a 150,2 mmHg ($p < 0,01$) y de la presión arterial diastólica de 91,2 mmHg a 82,4 mmHg ($p < 0,05$), con una disminución significativa de la necesidad de fármacos antihipertensivos de 2,62 fármacos/paciente a 2,26 fármacos/paciente ($p < 0,05$), no evidenciando cambios significativos en la función renal (creatinina plasmática de 1,68 mg/dl a 1,57 mg/dl; $p = 0,241$). **Conclusión:** En pacientes adecuadamente seleccionados, la angioplastia con *stent* de la arteria renal permite controlar la presión arterial, estabilizando la insuficiencia renal.

Palabras clave: estenosis arteria renal; angioplastia renal; *stenting* renal; hipertensión renovascular.

¹Universidad de Chile.
^a<https://orcid.org/0000-0003-4893-3697>
^b<https://orcid.org/0000-0001-8584-9609>
^c<https://orcid.org/0000-0003-2337-6855>
^d<https://orcid.org/0009-0004-4086-744X>
^e<https://orcid.org/0009-0006-7093-8901>
^f<https://orcid.org/0009-0006-4568-6685>

Recibido el 2023-10-30 y
aceptado para publicación el
2024-01-16

Correspondencia a:
Dr. Luis Hernández Moreno
luiscesarh@gmail.com

E-ISSN 2452-4549



Introducción

La prevalencia de estenosis de la arteria renal (EAR) en la población general mayor a 65 años es del 7%, encontrándose presente en el 20% de los pacientes con enfermedad coronaria, 25 a 30% con enfermedad arterial periférica y 30% con aneurisma aórtico abdominal^{1,2}.

La EAR es la principal causa de hipertensión arterial (HTA) secundaria, HTA refractaria, deterioro progresivo de la función renal y síndromes de desestabilización cardíaca (edema pulmonar agudo, insuficiencia cardíaca recurrente o síndrome coronario agudo)^{1,2}.

La aterosclerosis es responsable del 90% de la EAR³, comprometiendo usualmente el ostium y tercio proximal, la displasia fibromuscular es la segunda causa (5 a 10%), siendo más frecuente en mujeres jóvenes, comprometiendo el tercio medio y distal de la arteria renal^{1,3,4}.

Los principales factores de riesgo para desarrollar EAR son la diabetes mellitus, tabaquismo acentuado y edad avanzada (> 75 años)^{3,4}. La EAR unilateral produce HTA mediada por vasoconstrictores, mientras que la EAR bilateral o de riñón único produce HTA por sobrecarga de volumen⁵.

Cuando la EAR es hemodinámicamente significativa, puede ocasionar nefropatía isquémica, condicionando la pérdida de masa renal, debido a fibrosis extensa del parénquima renal, siendo responsable de insuficiencia renal terminal en aproximadamente 15 a 20% de los pacientes⁶.

La EAR es un factor predictor independiente de mortalidad cardiovascular y reducción de la función renal, el incremento en la gravedad de la EAR genera un impacto considerable en la mortalidad a cuatro años, donde la estenosis moderada (50%) se asocia con 30% de mortalidad, incrementándose al 52% cuando es grave (> 90%)^{4,6}.

En pacientes con EAR significativa, la incidencia de progresión de la estenosis es del 35% a 3 años y del 50% a 5 años. En los pacientes en diálisis por enfermedad renovascular la supervivencia es del 56% a 2 años, 18% a 5 años y 5% a 10 años. Estos datos demuestran que los pacientes con EAR en diálisis, presentan una mortalidad excesivamente alta especialmente por causa cardiovascular^{3,6,7}.

Los principales factores de progresión de la EAR son una presión sistólica > 160 mmHg (RR: 2,1), diabetes (RR: 2), EAR > 60%, oclusión de la arteria renal homolateral (RR: 1,9) y oclusión de la arteria renal contralateral (RR: 1,7)^{6,8}.

El objetivo del presente estudio es evaluar los resultados clínicos y funcionales de la angioplastia

con stent (desnudo y cubierto), en pacientes con estenosis aterosclerótica severa ($\geq 70\%$) de la arteria renal principal.

Material y Métodos

Estudio observacional, retrospectivo (revisión de serie de casos unicéntrica) de pacientes con estenosis aterosclerótica severa (> 70%) de la arteria renal principal, sometidos a angioplastia con *stent*, durante un período de 5 años (2017 al 2022) en el Hospital Barros Luco Trudeau, Chile.

Las indicaciones (criterios de inclusión), y contraindicaciones (criterios de exclusión), para realizar el procedimiento se describen en la Tabla 1.

Tabla 1. Indicaciones y contraindicaciones para realizar la angioplastia con stent de la arteria renal

<p>Indicaciones</p> <p>Estenosis asintomática > 70%.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bilateral. - Riñón único viable con elevación progresiva de la creatinina plasmática. <p>Hipertensión arterial (HTA).</p> <ul style="list-style-type: none"> - HTA refractaria al tratamiento (≥ 3 fármacos incluido un diurético). - HTA acelerada (progresión súbita en paciente previamente bien controlado). - HTA maligna con atrofia renal o intolerancia al tratamiento. <p>Síndromes de desestabilización cardíaca.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Insuficiencia cardíaca recurrente no cardiogénica. - Estenosis renal severa asociada angina inestable o síndrome coronario agudo. - Edema pulmonar agudo flash. - Edema pulmonar recurrente no cardiogénico. <p>Insuficiencia renal.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Insuficiencia renal aguda renovascular. - Deterioro agudo de la función renal bajo tratamiento con inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina. - Insuficiencia renal grave evolutiva inexplicada. - Estenosis severa de arteria renal asociada a pérdida > 20% de la masa renal. <p>Contraindicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estenosis de la arteria renal principal < 50%. - Diámetro de arteria renal < 3 mm. - Estenosis que afecta a ramas de división (contraindicación relativa). - Clearance de creatinina < 30 ml/min/1,73 m². - Alergia conocida al medio de contraste. - Imposibilidad del paciente para recibir anti agregación plaquetaria. - Patología infecciosa que amenaza con infectar el stent. - Sensibilidad o alergia conocida a los materiales del stent. - Aterosclerosis o tortuosidad arterial iliaco femoral o braquial severa. - Imposibilidad de realizar seguimiento a mediano y largo plazo.
--

Definiendo como éxito técnico a la implantación adecuada del *stent*, en ausencia de disección ni extravasación de contraste, con estenosis residual < 30%.

Las variables principales evaluadas corresponden al éxito técnico del procedimiento, presión arterial, uso de anti hipertensivos, supervivencia y función renal evaluada mediante el control de creatinina plasmática, considerando deterioro de la función renal un incremento de la creatinina sérica del 20%, y mejoría una reducción del 20% durante 6 meses de seguimiento continuo posprocedimiento. Las variables secundarias estudiadas fueron género, edad, morbilidad, sangrado y estancia hospitalaria.

Las intervenciones fueron efectuadas en su totalidad con anestesia local, utilizando el abordaje percutáneo ecoguiado de la arteria femoral común o la denudación de la arteria braquial izquierda. Recibiendo todos los pacientes durante los 6 meses posteriores al procedimiento, antiagregación dual con clopidogrel 75 mg más ácido acetil salicílico (ASA) 100 mg, y posteriormente monoterapia con ASA 100 mg a permanencia.

Las lesiones de la arteria renal fueron catalogadas como tipo ostial (primeros 5 mm), y lesión no ostial (posterior a los primeros 5 mm). En caso de lesiones ostiales, implantando siempre el *stent* de 2 a 3 mm en el lumen aórtico.

Implantando el *stent* Herculink Elite® (Abbott Vascular) dispositivo balón expandible de cromo cobalto, el *stent* Viabahn® VBX (Gore Medical), balón expandible, compuesto por acero inoxidable y PTFEe, y el *stent* Jostent® (Abbott Vascular), compuesto por acero inoxidable y PTFE, montado sobre balón. Realizando siempre cierre percutáneo del sitio de punción femoral con dispositivo Angio-Seal® (Terumo) y cierre de la arteriotomía braquial con Polipropileno 7-0.

En todos los pacientes se realizó seguimiento clínico ambulatorio y con ultrasonido *doppler*, a los 1, 6, 12 meses y posteriormente anual, con indicación para reintervenir al evidenciar estenosis ≥ 50% o deterioro significativo del estatus clínico.

El análisis estadístico se realizó aplicando las pruebas χ^2 , *test* de Fisher, utilizando *t* de Student para la comparación de variables, considerando un valor de $p \leq 0,05$ como estadísticamente significativo.

Resultados

Se realizaron 16 procedimientos en 15 pacientes (un caso bilateral), predominio masculino en el 53,36%, edad promedio de 68,4 años (rango 58-

84). Las principales comorbilidades de la población estudiada (Tabla 2), corresponden a hipertensión arterial sistémica (93,33%), diabetes mellitus (80%) y tabaquismo (73,33%).

Las principales indicaciones para realizar el procedimiento (Tabla 2), corresponden al deterioro progresivo de la función renal (46,67%), hipertensión arterial refractaria (26,67%), y edema pulmonar tipo flash (20%).

Las características de la aterosclerosis de la arteria renal (Tabla 3), evidencian predominio de

Tabla 2. Características basales de la población estudiada (n = 15)

	n	%
Género		
Masculino	8/15	53,36
Femenino	7/15	46,67
Comorbilidades asociadas		
Hipertensión arterial	14/15	93,33
Diabetes mellitus	12/15	80,00
Tabaquismo	11/15	73,33
Dislipidemia	10/15	66,67
Obesidad (IMC > 30 kg/m ²)	9/15	60,00
Enfermedad arterial periférica	8/15	53,33
Cardiopatía coronaria	6/15	40,00
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	5/15	33,33
Enfermedad cerebrovascular	4/15	26,67
Indicación de angioplastia renal.		
Deterioro de la función renal	7/15	46,67
Hipertensión arterial refractaria	4/15	26,67
Edema pulmonar agudo (flash)	2/15	13,33
Riñón único con deterioro progresivo	1/15	6,67
Estenosis renal bilateral	1/15	6,67

Tabla 3. Características de la aterosclerosis de la arteria renal en la población estudiada

Variables	n	%
Lateralidad (arteria renal afectada)		
Derecha	9/16	56,25
Izquierda	7/16	43,75
Afectación renal		
Unilateral	14/16	80,00
Bilateral	2/16	20,00
Segmento afectado (arteria renal)		
Ostium	11/16	68,75
Tercio proximal	5/16	31,25
Tercio medio / distal	0/16	0,00
Severidad de la lesión		
Estenosis	14/16	87,50
Oclusión	2/16	12,50

las lesiones localizadas en el ostium (68,75%), afectando el riñon derecho en el 56,25%, con afectación bilateral significativa en el 13,3% de los pacientes. El diámetro promedio de la arteria renal tratada fue de 5,3 mm, con una longitud promedio de la estenosis de 15 mm, implantando un promedio de 1,36 *stent* / paciente.

Los resultados del procedimiento (Tabla 4), evidencian un éxito técnico del 93,75%, utilizando el abordaje femoral en el 81,25%, y el abordaje braquial izquierdo en el 18,75%. Implantando el *stent* Viabahn® VBX en el 43,75%, el *stent* Herculink Elite® en el 37,5%, y el *stent* Jostent® en el 20%, no evidenciando diferencias significativas en relación a permeabilidad al comparar los diferentes dispositivos (p = 0,313).

Evidenciando una morbilidad global del 12,5%, debido a un hematoma inguinal (6,25%) con resolución espontánea, y un caso de perforación de arteria renal (6,25%), posterior a la predilatación de una lesión oclusiva, complicación resuelta en el intraoperatorio mediante la instalación de *stent* cubierto, presentando buena evolución, sin necesidad de transfusión ni complicaciones asociadas.

El tiempo quirúrgico promedio fue de 86 min, promedio de contraste utilizado (68 cc), sangrado promedio (125 cc), estancia hospitalaria promedio de 3,2 días (rango 2-10), realizando un seguimiento actualizado del 86,67%, con un seguimiento promedio de 29,2 meses (12-57). No hubo mortalidad precoz relacionada al procedimiento, con una supervivencia global a 5 años del 80%.

La tasa de permeabilidad primaria global a 1, 3 y 5 años (Tabla 5), fue del 93,75%, 81,25% y 68,75% respectivamente, y la tasa de permeabilidad secundaria global a 1, 3 y 5 años fue del 93,75%, 87,50% y 81,25% respectivamente.

En relación a las variables principales estudiadas (Tabla 6), se observa que el 53,3% de los pacientes no presentó mejoría significativa de la función renal, un 33,3% presentó mejoría de la función renal, y un 13,3% progreso a hemodiálisis. No evidenciando diferencias significativas de la creatinina plasmática (tabla 7) a los 12 meses de seguimiento (1,68 mg/dl a 1,59 mg/dl; p = 0,36).

La presión arterial (Tabla 6) disminuyó de manera significativa en el 53,3% de los pacientes, observando un descenso global de la presión arterial sistólica (Tabla 7) de 166,3mmHg a 150,2 mmHg (p < 0,01) y de la presión arterial diastólica de 91,2 mmHg a 82,4 mmHg (p < 0,05).

La necesidad de medicación anti hipertensiva (Tabla 6), disminuyó en el 53,33% de los pacientes, observando una disminución significativa del

Tabla 4. Resultados de la angioplastía con stent de la arteria renal

	n	%
Éxito técnico	15/16	93,75
Abordaje		
Femoral	13/16	81,25
Braquial	3/16	18,75
Stent utilizado.		
Viabahn® VBX (Gore Medical)	7/16	43,75
Herculink Elite® (Abbott Vascular)	6/16	37,50
Jostent® (Abbott Vascular)	3/16	20,00
Complicación	2/16	12,50
Hematoma del sitio de punción	1/16	6,25
Perforación de arteria renal	1/16	6,25

Tabla 5. Tasa global de permeabilidad primaria, permeabilidad primaria asistida, permeabilidad secundaria, y supervivencia, relacionada a la angioplastía con stent de la arteria renal

Tasas	1 año n (%)	3 años n (%)	5 años (%)
Permeabilidad primaria	15/16 (93,75)	13/16 (81,25)	11/16 (68,75)
Permeabilidad primaria asistida	15/16 (93,75)	14/16 (87,50)	12/16 (75,00)
Permeabilidad secundaria	15/16 (93,75)	14/16 (87,50)	13/16 (81,25)
Supervivencia	14/15 (93,33)	13/15 (86,66)	12/15 (80,00)

Tabla 6. Evolución posangioplastía de la arteria renal a los 12 meses de seguimiento

	n	%
Función renal		
Mejoría	5/15	33,33
Sin cambios	8/15	53,33
Deterioro	2/15	13,33
Presión arterial		
Mejoría	8/15	53,33
Sin cambios	6/15	40,00
Deterioro	1/15	6,67
Uso de anti hipertensivos		
Disminución	8/15	53,33
Sin cambios	6/15	40,00
Aumento	1/15	6,67

Tabla 7. Resultado de las variables principales evaluadas pre y posangioplastia de la arteria renal a los 12 meses de seguimiento

Variable	Preangioplastia	Posangioplastia (12 meses)	p
Presión arterial sistólica (mmHg)	166,3 ± 19,4	150,2 ± 16	< 0,01
Presión arterial diastólica (mmHg)	91,2 ± 15,6	82,4 ± 10,7	< 0,05
Creatinina (mg/dL)	1,68 ± 0,6	1,59 ± 0,7	0,36
Número de fármacos / paciente	2,62 ± 1,4	2,26 ± 1,2	< 0,05

número de fármacos antihipertensivos (Tabla 7) de 2,62 fármacos/paciente a 2,26 fármacos/paciente ($p < 0,05$).

Discusión

Diversos estudios⁹⁻¹¹ comparan el tratamiento médico con la terapia endovascular, en el manejo de la hipertensión renovascular, no encontrando diferencias significativas en la reducción de los niveles de presión arterial, ni pronóstico de la función renal, no obstante, dichos estudios presentan como limitante el número reducido de pacientes incluidos, seguimiento limitado, alto cruce de manejo médico a endovascular, y criterios poco específicos para la instalación de *stent*.

Sin embargo, en el seguimiento a largo plazo de pacientes con angioplastia renal, se evidencia una mayor permeabilidad de la arteria renal en comparación al tratamiento médico (52% vs 19%), con una menor incidencia de complicaciones cardiovasculares y renales (OR 0,27; 95 IC: 0,06-1,23, $p = 0,009$)¹².

La angioplastia con *stent* de la arteria renal, presenta una alta tasa de éxito técnico (> 92%) con baja morbilidad global (< 8%) y baja mortalidad intrahospitalaria (< 2%), produciendo un impacto favorable sobre el control de la presión arterial, el uso de drogas antihipertensivas y la estabilización de la función renal^{13,14}.

El éxito técnico del procedimiento se asocia con el tipo de lesión, los mejores resultados se evidencian en la estenosis parcial, localizada en el tercio proximal de la arteria renal principal, con resultados menos favorables en oclusiones y lesiones ostiales^{13,14}.

El mejor determinante de la evolución de la función renal no es el grado de estenosis de la arteria renal, sino el grado de daño parenquimatoso renal previo al procedimiento¹⁵. Los predictores

de mejoría posangioplastia corresponden al género masculino, edad más joven, perfusión renal conservada, ausencia de diabetes, y escasa aterosclerosis generalizada^{13,15,16}.

En contraparte el género femenino, edad avanzada (> 75 años), diabetes de larga data, función renal alterada crónica (creatinina sérica > 1.6 mg, mayor a 6 meses), tamaño renal disminuido (< 8 cm), y el índice de resistencia elevado (IR > 0,8), representan predictores de peor pronóstico^{13,15,16}.

Las guías actuales¹⁷⁻¹⁹, recomiendan asociar *stent* en la angioplastia de la arteria renal, especialmente en lesiones ostiales (clase I, nivel de evidencia B). La menor tasa de reestenosis del *stent* en comparación al balón, es debido a la capacidad del *stent* de disminuir el retroceso elástico precoz y la proliferación neointimal¹⁸.

Al comparar la angioplastia con *stent* vs angioplastia con balón, se observan al año de seguimiento tasas de permeabilidad primaria en lesiones ostiales de 79,8 vs 34,4%, en lesiones proximales de 71,6 vs 65,3%, en lesiones troncales de 82,6 vs 65,8%, y mejor control de la presión arterial 15 vs 4,8% respectivamente^{20,21}.

En la literatura se reportan tasas de estenosis intra *stent* del 13% al 39% a 12 meses²², los parámetros clínicos relacionados como factores de riesgo incluyen el sexo femenino, obesidad, tabaquismo activo y presión arterial elevada persistente, representando el uso de estatinas un factor protector^{22,23}.

El factor de riesgo más importante para desarrollar estenosis intra *stent* es el tamaño de la arteria renal revascularizada, donde vasos más pequeños presentan mayores tasas de estenosis, observando a 18 meses de seguimiento para arterias de 4,5,6 y 7 mm, tasas de estenosis del 57%,42%,20 y 14% respectivamente^{24,25}.

El diámetro del *stent* utilizado representa un factor fundamental en la permeabilidad, los mejores resultados se obtienen con *stent* > 5 mm, esto refleja la importancia de obtener un diámetro luminal mí-

nimo adecuado posprocedimiento, sugiriendo de ser posible diámetros > 6 mm en el tratamiento de las lesiones del ostium²⁶. La longitud del *stent* es otro factor importante de riesgo de estenosis, los *stent* con longitud > 20 mm, confieren un mayor riesgo de estenosis^{26,27}.

En nuestro estudio los mejores resultados en relación a permeabilidad se observaron al implantar *stent* > 7 mm, y en la estenosis parcial localizada en el tercio proximal de la arteria renal. Obteniendo los resultados menos favorables en lesiones oclusivas, lesiones localizadas en el ostium, y en *stent* de 4 y 5 mm ($p < 0,05$).

El dispositivo cubierto resulta superior al *stent* desnudo en la capacidad de minimizar las complicaciones embólicas, especialmente en arterias ocluidas y placas ulceradas, el cubierto actúa teóricamente como barrera mecánica, reduciendo la hiperplasia neointimal generada a través de los intersticios del *stent*^{28,29}, sin embargo en nuestro análisis no se observaron diferencias significativas en la permeabilidad al comparar ambos dispositivos ($p = 0,313$).

El relación al empleo de *stent* liberador de fármaco los resultados preliminares resultan prometedores, evidenciando una reducción en la tasa de estenosis, al compararlo con el *stent* metálico³⁰. El dispositivo liberador de fármaco presenta una tendencia no estadísticamente significativa hacia una tasa más baja de estenosis a los 6 meses (6,7% frente a 14,6%), proporcionando resultados más aceptables en arterias renales de pequeño calibre^{30,31}, sin embargo actualmente estos resultados no son concluyentes, requiriendo estas prótesis de una terapia antiplaquetaria más prolongada.

Diferentes estudios reportan beneficios de la revascularización de la arteria renal en la disminución de la presión arterial, y en la reducción significativa de la masa del ventrículo izquierdo³¹⁻³³. Los resultados de nuestro estudio respaldan estos beneficios, observados en el control favorable de la presión arterial sistólica y diastólica, y en la disminución significativa del requerimiento de medicamentos antihipertensivos, resultados evidentes desde los 3 meses de seguimiento y que perduraron hasta finalizar el estudio.

El presente estudio no evidenció mejorías significativas posangioplastia renal, relacionadas a la función renal, sin embargo, se observó estabilización de la función renal a largo plazo, evitando de esta forma la progresión del deterioro renal y la elevada mortalidad cardiovascular asociada.

La mayor interrogante en el tratamiento de la estenosis de la arteria renal surge en pacientes asintomáticos sin hipertensión, con lesión unilateral renal y función renal discretamente disminuida. El criterio en estos casos es un seguimiento estrecho evaluando la progresión de la estenosis, el incremento en los niveles de creatinina plasmática y la disminución del tamaño renal.

Conclusiones

En pacientes adecuadamente seleccionados, la angioplastia con *stent* de la arteria renal principal, representa una excelente alternativa de revascularización, debido a su elevado éxito técnico y baja morbilidad, favoreciendo el control de la presión arterial, logrando estabilizar la insuficiencia renal.

Las principales limitantes del presente estudio corresponden a su carácter retrospectivo, y al pequeño tamaño de la muestra sin grupo control, por lo cual la evolución de las variables principales estudiadas, no pueden atribuirse únicamente al efecto de la revascularización. Son necesarios estudios multicéntricos, prospectivos, aleatorizados, con poblaciones homogéneas, que permitan tomar conductas adecuadas en el manejo de esta patología.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que en este manuscrito no se han realizado experimentos en seres humanos ni animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación: Ninguna.

Conflictos de interés: Ninguno.

Rol

Luis Hernández: Concepción y elaboración.

Jorge Vergara: Supervisión.

Humberto Pizarro: Metodología.

Gregory Córdova: Software.

Claudio Vallejos: Validación

Francisco Acuña: visualización y Revisión.

Bibliografía

1. Manaktala R, Tafur-Soto JD, White CJ. Renal Artery Stenosis in the Patient with Hypertension: Prevalence, Impact and Management. *Integr Blood Press Control*. 2020;13:71-82. doi: 10.2147/IBPC.S248579.
2. Aboyans V, Desormais I, Magne J, Morange G, Mohty D, Lacroix P. Renal Artery Stenosis in Patients with Peripheral Artery Disease: Prevalence, Risk Factors and Long-term Prognosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2017;53:380-5. doi: 10.1016/j.ejvs.2016.10.029.
3. Sarathy H, Salman LA, Lee C, Cohen JB. Evaluation and Management of Secondary Hypertension. *Med Clin North Am*. 2022;106:269-83. doi: 10.1016/j.mcna.2021.11.004.
4. Weber BR, Dieter RS. Renal artery stenosis: epidemiology and treatment. *Int J Nephrol Renovasc Dis*. 2014;7:169-81. doi: 10.2147/IJNRD.S40175.
5. Herrmann SM, Textor SC. Renovascular Hypertension. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2019;48:765-78. doi: 10.1016/j.ecl.2019.08.007.
6. Tafur-Soto JD, White CJ. Renal artery stenosis. *Cardiol Clin*. 2015;33:59-73. doi: 10.1016/j.ccl.2014.09.006.
7. Colbert GB, Abra G, Lerma EV. Update and review of renal artery stenosis. *Dis Mon*. 2021;67:101118. doi: 10.1016/j.disamonth.2020.101118.
8. Schoepe R, McQuillan S, Valsan D, Teehan G. Atherosclerotic Renal Artery Stenosis. *Adv Exp Med Biol*. 2017;956:209-13. doi: 10.1007/5584_2016_89.
9. ASTRAL Investigators; Wheatley K, Ives N, Gray R, Kalra PA, Moss JG, Baigent C, et al; Revascularization versus medical therapy for renal-artery stenosis. *N Engl J Med*. 2009;361:1953-62. doi: 10.1056/NEJMoa0905368.
10. Cooper CJ, Murphy TP, Cutlip DE, Jamerson K, Henrich W, Reid DM, et al; CORAL Investigators. Stenting and medical therapy for atherosclerotic renal-artery stenosis. *N Engl J Med*. 2014;370:13-22. doi: 10.1056/NEJMoa1310753.
11. Murphy TP, Cooper CJ, Cutlip DE, Matsumoto A, Jamerson K, Rundback J, et al. Roll-in experience from the Cardiovascular Outcomes with Renal Atherosclerotic Lesions (CORAL) study. *J Vasc Interv Radiol*. 2014;25(4):511-20. doi: 10.1016/j.jvir.2013.09.018.
12. Modrall JG, Trimmer C, Tsai S, Kirkwood ML, Ali M, Rectenwald JE, et al. Renal Salvage with Renal Artery Stenting Improves Long-term Survival. *Ann Vasc Surg*. 2017;45:106-11. doi: 10.1016/j.avsg.2017.05.033.
13. Jenks S, Yeoh SE, Conway BR. Balloon angioplasty, with and without stenting, versus medical therapy for hypertensive patients with renal artery stenosis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;2014:CD002944. doi: 10.1002/14651858.CD002944.pub2.
14. Milewski K, Fil W, Buszman P, Janik M, Wanha W, Martin T, et al. Renal Artery Stenting Associated With Improvement in Renal Function and Blood Pressure Control in Long-Term Follow-Up. *Kidney Blood Press Res*. 2016;41:278-87. doi: 10.1159/000443423.
15. Catena C, Colussi G, Brosolo G, Verheyen N, Novello M, Bertin N, et al. Long-Term Renal and Cardiac Outcomes after Stenting in Patients with Resistant Hypertension and Atherosclerotic Renal Artery Stenosis. *Kidney Blood Press Res*. 2017;42:774-83. doi: 10.1159/000484299.
16. Kabach A, Agha OQ, Baibars M, Alraiyes AH, Alraiyes MC. Does stenting of severe renal artery stenosis improve outcomes compared with medical therapy alone? *Cleve Clin J Med*. 2015;82:491-4. doi: 10.3949/ccjm.82a.14076.
17. Parikh SA, Shishehbor MH, Gray BH, White CJ, Jaff MR. SCAI expert consensus statement for renal artery stenting appropriate use. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2014;84:1163-71. doi: 10.1002/ccd.25559.
18. Prince M, Tafur JD, White CJ. When and How Should We Revascularize Patients With Atherosclerotic Renal Artery Stenosis? *JACC Cardiovasc Interv*. 2019;12:505-17. doi: 10.1016/j.jcin.2018.10.023.
19. Fournier T, Sens F, Rouvière O, Millon A, Juillard L. Prise en charge de la sténose athéromateuse d'artère rénale en 2016 [Management of atherosclerotic renal-artery stenosis in 2016]. *Nephrol Ther*. 2017;13:1-8. French. doi: 10.1016/j.nephro.2016.07.450.
20. Raman G, Adam GP, Halladay CW, Langberg VN, Azodo IA, Balk EM. Comparative Effectiveness of Management Strategies for Renal Artery Stenosis: An Updated Systematic Review. *Ann Intern Med*. 2016;165:635-49. doi: 10.7326/M16-1053.
21. Reinhard M, Schousboe K, Andersen UB, Buus NH, Rantanen JM, Bech JN, et al. Renal Artery Stenting in Consecutive High-Risk Patients With Atherosclerotic Renovascular Disease: A Prospective 2-Center Cohort Study. *J Am Heart Assoc*. 2022;11:e024421. doi: 10.1161/JAHA.121.024421.
22. Edgar B, Pearson R, Kasthuri R, Gillis K, Geddes C, Rostron M, et al. The impact of renal artery stenting on therapeutic aims. *J Hum Hypertens*. 2023;37:265-72. doi: 10.1038/s41371-022-00785-8.
23. Modrall JG, Jeon-Slaughter H, Ramanan B, Tsai S, Miller RT, Hastings JL. Predicting renal function response to renal artery stenting. *J Vasc Surg*. 2023;78:102-10.e1. doi: 10.1016/j.jvs.2023.02.010.
24. Takahashi EA, McKusick MA, Bjarnason H, Piryani A, Harmsen WS, Misra S. Treatment of In-Stent Restenosis in Patients with Renal Artery Stenosis. *J Vasc Interv Radiol*. 2016;27:1657-62. doi: 10.1016/j.jvir.2016.05.041.
25. Corriere MA, Edwards MS, Pearce JD, Andrews JS, Geary RL, Hansen KJ. Restenosis after renal artery angioplasty and stenting: incidence and risk factors. *J Vasc Surg*. 2009;50:813-9.e1. doi: 10.1016/j.jvs.2009.05.019.
26. Davies MG, Saad WA, Bismuth JX, Peden EK, Naoum JJ, Lumsden AB. Outcomes of endoluminal reintervention for restenosis after percutaneous renal angioplasty and stenting. *J Vasc Surg*. 2009;49:946-52. doi: 10.1016/j.jvs.2008.11.039.
27. Zachrisson K, Elverfors S, Jensen G, Hellström M, Svensson M, Herlitz H, et al. Long-term outcome of stenting for atherosclerotic renal artery stenosis and the effect of angiographic restenosis. *Acta Radiol*. 2018;59:1438-45. doi: 10.1177/0284185118764209.
28. Rosławiecka A, Kablak-Ziembicka A, Badacz R, Rzeźnik D, Pieniżek P, Trystuła M, et al. Long-term outcomes and determinants of stenosis recurrence after renal artery angioplasty in

- hypertensive patients with renovascular disease. *Postepy Kardiol Interwencyjne*. 2020;16:65-75. doi: 10.5114/aic.2019.91309.
29. Jundt MC, Takahashi EA, Harmsen WS, Misra S. Restenosis Rates After Drug-Eluting Stent Treatment for Stenotic Small-Diameter Renal Arteries. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2019;42:1293-301. doi: 10.1007/s00270-019-02264-z.
30. Bradaric C, Eser K, Preuss S, Dommasch M, Wustrow I, Langwieser N, et al. Drug-eluting stents versus bare metal stents for the prevention of restenosis in patients with renovascular disease. *EuroIntervention*. 2017;13:e248-e255. doi: 10.4244/EIJ-D-16-00697.
31. Rabbia C, Pini R. Evidence-based medicine in renal artery stenting. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2010;51:755-63.
32. Henry M, Benjelloun A, Henry I, Polydorou A, Hugel M. Renal angioplasty and stenting: is it still indicated after ASTRAL and STAR studies? *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2010;51:701-20.
33. Martinelli O, Malaj A, Antignani PL, Frati G, Belli C, Venosi S, et al. Renal Stenting for Kidney Salvage in the Management of Renal Artery Atherosclerotic Stenosis. *Angiology* 2015;66:785-91. doi: 10.1177/0003319714553005.