

Evolución alejada de la enfermedad renovascular aterosclerótica en pacientes sometidos a angioplastia

GERARDO NAU¹, MARIANO ALBERTAL², LUCIO PADILLA¹, JORGE THIERER^{MTSAC}, FERNANDO CURA^{MTSAC}, ALFONSINA CANDIELLO¹,
MATÍAS SZTEJFMAN, JORGE BELARDI^{MTSAC}

Recibido: 24/11/2009
Aceptado: 06/07/2010

Dirección para separatas:
Dr. Gerardo Nau
Instituto Cardiovascular de
Buenos Aires
Departamento de Cardiología
Intervencionista y Terapéuticas
Endovasculares
Blanco Encalada 1543 (1428) CABA
e-mail: g_nau@yahoo.com

RESUMEN

Introducción

El actual incremento en el diagnóstico de la enfermedad renovascular aterosclerótica (ERA) deviene del progresivo reconocimiento de su impacto clínico. El papel de la angioplastia renal percutánea como tratamiento alternativo ha motivado, y continúa haciéndolo, múltiples ensayos clínicos.

Objetivos

Analizar una población sometida a angioplastia renal percutánea y evaluar la seguridad del procedimiento y la respuesta clínica alejada.

Material y métodos

Se incluyeron en forma retrospectiva y consecutiva 100 pacientes intervenidos percutáneamente. Se realizó un seguimiento telefónico o por visitas (mediana 1,7 años; rango intercuartil 25-75, 1,2-2,7 años) durante el cual se recolectaron los datos clínicos y de laboratorio.

Resultados

Se analizaron 100 pacientes, la mayoría de sexo masculino (72%), edad media de $67,3 \pm 9,9$ años, con múltiples factores de riesgo cardiovascular (HTA 95%, DLP 74%, TBQ 63%, DM 28%) y amplio compromiso vascular aterosclerótico (enfermedad coronaria 56%, enfermedad vascular periférica 39%). Se realizó angioplastia con *stent* en el 98% de los casos, el 22% en forma bilateral, con un éxito del 99%. Se observó un descenso significativo de la tensión arterial sistólica (TAS) en el seguimiento alejado (TAS preprocedimiento $139,7 \pm 24,2$ mm Hg - TAS posprocedimiento $129,7 \pm 13,9$ mm Hg; $p < 0,05$), así como una reducción del número de drogas indicadas ($2,8 \pm 1,03$ - $1,7 \pm 0,9$; $p = 0,02$). Estos resultados beneficiosos fueron incluso mayores en pacientes con compromiso bilateral. En relación con la función renal, el 49% de los pacientes evidenciaron una mejoría sostenida (depuración de creatinina: $53,6 \pm 18,4$ ml/min basal *vs.* $60,8 \pm 19,5$ ml/min al seguimiento; $p = 0,011$), mientras que el 20,4% presentó un deterioro importante en el filtrado glomerular. La mejoría en el filtrado glomerular fue más frecuente en pacientes con deterioro crónico avanzado (70,5% estadios \geq III *vs.* 13,5% estadios 0-II; $p = 0,01$) y con angioplastia renal bilateral (depuración de creatinina: $52,8 \pm 25,3$ ml/min basal *vs.* $66,1 \pm 15,1$ ml/min al seguimiento; $p = 0,032$). En el análisis multivariado, la enfermedad renal grado \geq III (OR 29,6, IC 95% 8,3-105,8; $p > 0,001$) y el sexo masculino (OR 16,2, IC 95% 4,3-105,8; $p > 0,001$) fueron predictores independientes de mejoría del filtrado glomerular en el seguimiento.

Conclusiones

El tratamiento percutáneo de la enfermedad renovascular es una alternativa terapéutica complementaria de elevada seguridad y buena evolución alejada en pacientes de riesgo alto. Se destaca asimismo el beneficio de la ATR en pacientes con deterioro renal basal importante, a pesar de una revascularización tardía.

REV ARGENT CARDIOL 2011;79:27-32.

Palabras clave >

Arteria renal - Aterosclerosis - Angioplastia - Insuficiencia renal - Hipertensión renovascular

Abreviaturas >

ATR	Angioplastia transluminal renal	HTA	Hipertensión arterial
BNP	Péptido natriurético cerebral	TAD	Tensión arterial diastólica
DLP	Dislipidemia	TAS	Tensión arterial sistólica
DM	Diabetes mellitus	TBQ	Tabaquismo
ERA	Enfermedad renal aterosclerótica		

INTRODUCCIÓN

El actual incremento en el diagnóstico de la enfermedad renovascular aterosclerótica (ERA) deviene del creciente reconocimiento de su impacto clínico. Estudios epidemiológicos documentan el carácter progresivo de esta entidad y estiman que la ERA afecta al 6,5% de la población mayor de 65 años. (1-3) Dicha prevalencia se triplica en el contexto de afección de otros territorios vasculares. (4, 5)

El objetivo del tratamiento es controlar sus manifestaciones clínicas como la hipertensión arterial (HTA) refractaria, el deterioro de la función renal y los episodios de edema pulmonar. (6-8) Estas manifestaciones, así como la ERA *per se*, se asocian con un incremento en la morbimortalidad cardiovascular. (7, 9, 10)

El papel de la angioplastia renal percutánea como tratamiento alternativo ha motivado, y continúa haciéndolo, múltiples ensayos clínicos. A pesar de que se cuenta con guías y recomendaciones, todavía existe incertidumbre sobre la seguridad y el resultado clínico esperado. (11-14)

El propósito del presente estudio fue analizar la población sometida a angioplastia renal percutánea, evaluar la seguridad del procedimiento y la respuesta clínica alejada.

MATERIAL Y MÉTODOS

A partir de enero de 1999 y hasta octubre de 2007, de la base de datos del Servicio de Cardiología Intervencionista se revisaron en forma retrospectiva pacientes consecutivos portadores de estenosis renal unilateral o bilateral que fueron sometidos a angioplastia renal. Los pacientes intervenidos presentaban una lesión grave que comprometía la luz en $\geq 70\%$ unilateral o bilateralmente y/o un gradiente de presión sistólico translesional ≥ 20 mm Hg. Todos los pacientes eran medicados de rutina con aspirina 100 mg/día y clopidogrel 75 mg/día o ticlopidina, además de su tratamiento antihipertensivo y de prevención cardiovascular. De inmediato previo al comienzo de la intervención se administraban en forma intraarterial 100 UI/kg de heparina.

Todos tuvieron un seguimiento mediante visitas y/o telefónicamente, en el que se recolectó información clínica (tensión arterial, tratamiento actualizado, nuevas internaciones) y de laboratorio (función renal).

La HTA se definió y evaluó según las últimas guías publicadas por el Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC). (15) Luego del procedimiento se realizó un seguimiento de las cifras de tensión arterial y de la función renal. El impacto de la revascularización en la HTA se clasificó en curada, mejorada o fallida. (16) La función renal se evaluó mediante la creatininemia (mg/dl) y el filtrado glomerular calculado con la ecuación modificada de dieta en enfermedad renal por la National Kidney Foundation. (17) Se definió insuficiencia renal crónica al deterioro de la función renal por tres meses o más y se clasificó según la National Kidney Foundation en sus cinco estadios (estadio 1: daño renal con filtrado renal normal o incrementado (> 90 ml/min); estadio 2: daño renal con deterioro leve (60-89 ml/min); estadio 3: filtrado glomerular 30-59 ml/min; estadio 4: 15-29 ml/min; estadio 5: < 15 ml/min o en diálisis). (18) Se definió mejoría de la

función renal secundaria a la revascularización a un aumento $\geq 20\%$ del filtrado glomerular en el seguimiento. (19)

Análisis estadístico

Las variables continuas se presentaron como media y desviación estándar o mediana y rango intercuartil según la distribución fuera gaussiana o no. En la comparación de dos grupos se emplearon la prueba de la *t* o la de Wilcoxon según la distribución fuera paramétrica o no, respectivamente.

Las variables categóricas se expresaron como porcentajes y se compararon con la prueba de chi cuadrado. Se realizó un análisis de regresión logística multivariado ingresando las variables que obtuvieron un valor de $p < 0,20$ en la regresión logística simple para identificar predictores de mejoría del filtrado glomerular en el seguimiento como variable dicotómica. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$. Se empleó la prueba de la *t* de dos colas para muestras apareadas para evaluar la evolución de la tensión arterial y de la depuración de creatinina en el seguimiento respecto de los valores basales.

RESULTADOS

Características de la población y del procedimiento

De los 100 pacientes analizados, la mayoría eran de sexo masculino ($n = 72$). La edad media de la población fue de $67,3 \pm 9,9$ años. Gran parte de los pacientes presentaban múltiples factores de riesgo cardiovascular (HTA 95%, DLP 74%, TBQ 63%, DM 28%) y amplio compromiso vascular aterosclerótico (enfermedad coronaria 56%, enfermedad vascular periférica 39%). La presentación clínica de los pacientes ha sido diversa, en su mayoría secundaria a HTA refractaria (43%), nuevo deterioro de la función renal (30%) sin otra causa objetivable y un 3% con episodios repetitivos de insuficiencia cardíaca. El 8% de los pacientes requirieron internación en el contexto de cuadros inestables (5 pacientes debido a crisis hipertensiva, 3 pacientes por episodio de insuficiencia cardíaca).

La población restante se encontraba asintomática. De ella se destaca la presencia de dos pacientes con riñón único funcionante y el 11% presentaba reducción del tamaño renal (menor de 8 centímetros) en relación con el contralateral en asociación con estenosis renal significativa.

Se obtuvo un 99% de éxito en el procedimiento. Se realizó angioplastia con *stent* en el 98% de los casos, de los cuales en el 62% se implantó en forma directa. En el 22% se efectuó angioplastia renal bilateral (Tabla 1).

Durante la intervención se constataron tres disecciones al implantar el *stent* sobre la arteria renal, a nivel del borde distal; en una de ellas se requirió la colocación de un nuevo *stent* debido a alteración del flujo distal. Durante la internación no se evidenciaron eventos cardiovasculares mayores relacionados con el procedimiento. El 11,4% de los pacientes intervenidos evolucionaron con deterioro renal agudo, sin necesidad de hemodiálisis. Este deterioro ocurrió en forma más frecuente en los pacientes portadores de insuficiencia renal crónica (28,6% vs. 8,1%; $p = 0,049$).

La mediana de seguimiento fue de 1,7 años (rango intercuartil 25-75, 1,2-2,7 años).

Evolución de la tensión arterial

El 43% de los pacientes analizados fueron derivados al servicio de hemodinamia con diagnóstico de HTA refractaria, en el 13% de ellos asociada con deterioro renal agudo basal concomitante. En el total de la población se observó un descenso de la tensión arterial sistólica (TAS) en el seguimiento alejado de 10 mm Hg luego de la intervención (TAS preprocedimiento $139,7 \pm 24,2$ mm Hg; TAS posprocedimiento $129,7 \pm 13,9$ mm Hg; $p < 0,05$), media de reducción de 10 ± 3 mm Hg, sin cambios en relación con la tensión arterial diastólica (TAD). Asimismo, la HTA se clasificó luego de la revascularización en curada, mejorada y fallida; se objetivó una tendencia favorable a curada-mejorada *versus* fallida (curada 3%, mejorada 59%, fallida 38%; $p = 0,09$).

Se analizó la diferencia del número de drogas indicadas preprocedimiento y posprocedimiento y se halló una disminución significativa de las drogas antihipertensivas utilizadas luego de la intervención. Previo a la angioplastia renal se constató una utilización de $2,8 \pm 1,03$ drogas por paciente, las cuales se redujeron a $1,7 \pm 0,9$ ($p = 0,02$). Los pacientes sometidos a angioplastia renal bilateral se encontraban antes de la intervención medicados con un número mayor de drogas antihipertensivas (Tabla 1). En este subgrupo se evidenció en el seguimiento una clara disminución en el número de drogas indicadas (preintervención $3 \pm 1,04$ *vs.* posintervención $1,6 \pm 0,9$; $p = 0,008$), así como una tendencia a la disminución en las cifras de tensión arterial sistólica (TAS preprocedimiento $142,1 \pm 25,3$ mm Hg TAS *vs.* posprocedimiento 128 ± 11 ; $p = 0,06$, media de reducción de 14 ± 7 mm Hg).

Evolución de la función renal

Más de la mitad de la población presentaba deterioro renal crónico avanzado basal (estadios III-V, 61%). La creatininemia media en el total de los pacientes fue de $1,58 \pm 1$ mg/dl. La indicación de revascularización renal percutánea secundaria a nuevo deterioro en la función renal fue del 30%.

En el seguimiento a largo plazo del total de los pacientes intervenidos, el 49% evidenció mejoría sostenida de la depuración de creatinina ($53,6 \pm 18,4$ ml/min basal *vs.* $60,8 \pm 19,5$ ml/min al seguimiento; $p = 0,011$) (Figura 1 A). Sin embargo, el 20,4% presentó un deterioro importante en el filtrado glomerular.

La mejoría en el filtrado glomerular fue más frecuente en pacientes con deterioro crónico avanzado (70,5% estadios \geq III *vs.* 13,5% estadios 0-II; $p = 0,01$) y menos frecuente en las mujeres (18,5% *vs.* 49%; $p = 0,01$). Dentro de las características basales, las mujeres presentaban un porcentaje menor de condiciones comórbidas (DM, enfermedad coronaria y periférica). La creatininemia basal fue significativamente menor

en mujeres; sin embargo, tanto el filtrado glomerular como la prevalencia de insuficiencia renal crónica avanzada fueron similares en mujeres y en hombres (Tabla 2, Figura 1 B y C).

En los pacientes sometidos a angioplastia renal bilateral, el 64% presentó una mejoría significativa de la depuración de creatinina ($52,8 \pm 25,3$ ml/min basal *vs.* $66,1 \pm 15,1$ ml/min al seguimiento; $p = 0,032$).

Con el propósito de identificar predictores de mejoría del filtrado glomerular, se realizó un análisis logístico multivariado con diferentes variables clínicas (sexo, enfermedad renal grado \geq 3, DM, TAS y TAD basal, número de drogas antihipertensivas). La presencia de enfermedad renal grado \geq III (OR 29,6, IC 95% 8,3-105,8; $p > 0,001$) y el sexo masculino (OR 16,2, IC 95% 4,3-105,8; $p > 0,001$) fueron predictores independientes de mejoría del filtrado glomerular en el seguimiento (véase Figura 1).

Seguimiento a largo plazo

En el seguimiento alejado se registraron múltiples eventos vasculares: accidente cerebrovascular ($n = 2$), síndrome coronario agudo ($n = 5$), cirugía de revascularización quirúrgica ($n = 4$), angioplastia coronaria ($n = 6$) y angioplastia periférica ($n = 6$) y 11 reintervenciones percutáneas renales, las cuales fueron secundarias a manifestaciones clínicas. En ocho de éstas se constataron reestenosis y en tres, progresión de enfermedad significativa contralateral. Dentro de las primeras se objetivaron seis reestenosis del *stent* difusas, en su mayoría tratadas con balón (5 con balón, 1 con *stent* farmacológico), y dos sobre lesiones tratadas con balón, en las cuales se implantó un *stent* metálico.

Se constataron asimismo dos episodios de insuficiencia renal aguda, ambos relacionados con intervenciones quirúrgicas en pacientes portadores de deterioro renal crónico y dos episodios de insuficiencia cardíaca, vinculados a eventos coronarios agudos. Se constataron 6 óbitos durante el seguimiento, 4 de causa vascular (2 infarto agudo de miocardio, 2 posoperatorio de cirugía de revascularización miocárdica) y los restantes de causa oncológica.

DISCUSIÓN

Nuestro análisis de pacientes consecutivos con enfermedad renovascular sometidos a angioplastia renal permite conocer las características de esta población y evidencia la seguridad y el potencial beneficio de esta alternativa terapéutica.

La aterosclerosis renal es una entidad prevalecte, especialmente en pacientes con compromiso de otros lechos vasculares, (20) tal como pudo objetivarse en el presente estudio. A pesar del continuo avance en el tratamiento intervencionista, éste aún resulta controversial en el contexto de la enfermedad renovascular. (21) Es por ello que últimamente se han evaluado diferentes parámetros complementarios (*blush* renal angiográfico, niveles de BNP, reserva de flujo fraccional, índice de

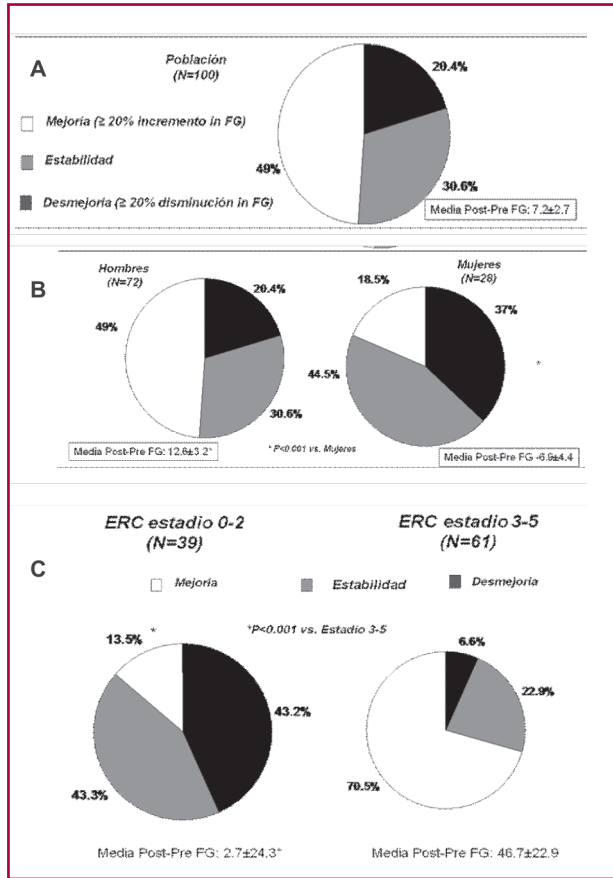


Fig. 1. Evolución alejada de la función renal posangioplastia transluminal renal. Discriminación por subgrupos. FG: Filtrado glomerular. ERC: Enfermedad renal crónica.

Tabla 1. Características basales de acuerdo con el tipo de compromiso

	Bilaterales (n = 22)	Unilaterales (n = 78)	P
Edad (años ± DE)	66,8 ± 10	66,7 ± 5	0,89
Índice de masa corporal (kg/m ² ± DE)	22,2 ± 10,1	24,5±3,1	0,72
Hipertensión, %	100	87,1	0,65
Dislipidemia, %	68,1	64,1	0,56
Diabetes mellitus, %	50	25,6	0,04
Creatinina basal (mg/dl ± DE)	1,54 ± 1	1,59 ± 0,9	0,52
Drogas antihipertensivas, (número ± DE)	3 ± 1,04	1,9 ± 1,05	0,01
Tensión arterial sistólica (mm Hg ± DE)	142,1 ± 25,3	128,1 ± 15	0,06
Depuración de creatinina (ml/min ± DE)	52,8 ± 25,3	58,5 ± 20,1	0,54

Tabla 2. Características basales de acuerdo con el sexo

	Sexo Masculino (n = 72)	Sexo femenino (n = 28)	p
Edad (años ± DE)	67,8 ± 8,6	66 ± 12,8	0,89
Índice de masa corporal (kg/m ² ± DE)	26,8 ± 4,1	25,5 ± 3,9	0,56
Hipertensión, %	93	100	0,61
Diabetes mellitus, %	37,4	10,7	0,01
Enfermedad coronaria, %	68	25	0,01
Enfermedad vascular periférica, %	44,4	25	0,07
Creatinina basal, (mg/dl ± DE)	1,66 ± 0,8	1,22 ± 1	0,05
Insuficiencia renal > estadio 3, %	61,1	60,7	0,52
Filtrado glomerular (ml/min/1,73 m ²)	53,2	54,7	0,65

resistencia por Doppler) con el objetivo de identificar a los pacientes que podrían obtener el mayor beneficio clínico. (22-24) Sin embargo, la evidencia científica actual es insuficiente para estandarizar el papel de la angioplastia renal. (25) Los estudios aleatorizados previos presentaron limitaciones importantes, como el gran paso de pacientes de la rama tratamiento médico a ATR (44% en el estudio DRASTIC), la complicada definición de inclusión de pacientes o el bajo punto de corte de estenosis significativa en el estudio ASTRAL. Esto, junto con el escaso número de pacientes incluidos en el estudio STAR, limita las reales conclusiones del beneficio de este tratamiento. (26-28)

A pesar de la restitución del flujo a nivel renal, el tratamiento de esta entidad representa un desafío más complejo. Factores concomitantes a esta enfermedad, como la HTA, la dislipidemia y la diabetes, se asocian en forma independiente y directa con el deterioro renal. (29) Asimismo, variables vinculadas a la intervención, como nefropatía inducida por contraste o la ateroembolización, tienen un papel preponderante en la evolución renal de estos pacientes. De acuerdo con ello, en nuestro estudio evidenciamos una prevalencia elevada de pacientes hipertensos y diabéticos con compromiso de órgano blanco previo a la manifestación clínica renal. Esta realidad podría manifestarse en los pacientes (20,4%) que continuaron con deterioro de la función renal a pesar del tratamiento exitoso. Dicho deterioro es congruente con lo referido en la bibliografía actual. (8, 30, 31) Sin embargo, es de destacar que los pacientes con un deterioro mayor (insuficiencia renal en estadio ≥ III) se han beneficiado aún más, ya que en ellos se observó tan sólo un 6,6% de deterioro significativo posterior. (31, 32) Asimismo, teniendo en cuenta la limitación del filtrado glomerular como variable a comparar entre grupos con deterioro renal en estadios 0-II y avanzado, se evidenció un porcentaje alto de estabilidad (43,3%) entre los pacientes del primer grupo.

En cuanto a las diferencias relativas al sexo, estudios previos indican que los hombres tendrían una cantidad mayor de glomérulos y mayor producción de prostaglandinas, lo que provee mayor protección contra la nefrotoxicidad inducida por el contraste, lesión secundaria a isquemia e hiperfiltración. (30, 33) Asimismo, las mujeres experimentan un deterioro mayor de la función renal luego de la exposición al contraste. (34, 35)

El control adecuado de la HTA en el contexto de compromiso aterosclerótico coronario y/o periférico es de gran utilidad, ya que evita la progresión de la enfermedad vascular. (29) En nuestro registro contamos con una población de pacientes de riesgo cardiovascular alto, en los cuales se obtuvo un mejor control de la presión arterial en el seguimiento a largo plazo. Este beneficio fue mayor en pacientes con compromiso grave bilateral. En dicho subgrupo, la ateromatosis renal es un claro desencadenante de la manifestación clínica, ya que la lesión renal microvascular por la estenosis renal significativa y la remodelación vascular por la hipertensión sistémica no controlada se encuentran en una evolución similar. Estos hallazgos son homologables a los resultados obtenidos por Webster y colaboradores, quienes certifican el mayor beneficio en el control de la tensión arterial en pacientes con compromiso bilateral. (36)

Limitaciones del estudio

Nuestra comunicación presenta algunas limitaciones que consideramos conveniente destacar.

Primero, el carácter retrospectivo de este estudio constituye una limitación, ya que dificulta establecer en algunos casos criterios de indicación, implementación de tratamiento preventivo de nefropatía por contraste o suspensión de drogas nefrotóxicas previo a la intervención. Segundo, el tamaño de la muestra es escaso, lo que limita la evaluación del número de eventos a largo plazo. Tercero, no se han podido recolectar en forma protocolizada estudios complementarios posintervención como modalidad de seguimiento objetiva para evaluar reestenosis.

Debido a estas limitaciones, somos conscientes de que nuestro estudio no permite definir conductas terapéuticas indiscutibles en pacientes portadores de esta patología tan controversial.

CONCLUSIONES

Los hallazgos del presente estudio sugieren que el tratamiento percutáneo de la enfermedad renovascular es una alternativa terapéutica complementaria de elevada seguridad y buena evolución alejada. Asimismo, se destaca el beneficio de la ATR en pacientes con deterioro renal basal importante, a pesar de una revascularización tardía. Sin embargo, la intervención es parte de un tratamiento integral que requiere la elección correcta de los pacientes y el control médico estricto posterior.

SUMMARY

Long-Term Outcome of Atherosclerotic Renovascular Disease in Patients Treated with Angioplasty

Background

The current increase in the diagnosis of atherosclerotic renovascular disease (ARD) results from the progressive recognition of its clinical impact. The role of percutaneous renal angioplasty as alternative therapy has been motivating several clinical trials.

Objectives

To analyze a population undergoing percutaneous renal angioplasty, and to assess the safety of the procedure and the long-term clinical response.

Material and Methods

A retrospective study of 100 consecutive patients treated with percutaneous surgery. Follow-up visits or telephone calls (median 1.7 years; interquartile range 25-75, 1.2-2.7 years) were performed, during which clinical and laboratory data were collected.

Results

A total of 100 patients were analyzed, most of them male subjects (72%), mean age of 67.3 ± 9.9 years, with multiple cardiovascular risk factors (HBP 95%, DLP 74%, smoking 63%, DM 28%) and extensive atherosclerotic vascular involvement (coronary heart disease 56%, peripheral vascular disease 39%). Angioplasty with stent-graft was performed in 98% of the patients, 22% bilaterally, with a success rate of 99%. A significant reduction of systolic blood pressure (SBP) was observed at long-term follow up (preprocedural SBP 139.7 ± 24.2 mm Hg - preprocedural SBP 129.7 ± 13.9 mm Hg; $p < 0.05$), and a reduction in the number of drugs indicated (2.8 ± 1.03 - 1.7 ± 0.9 ; $p = 0.02$). These beneficial outcomes were even greater in patients with bilateral involvement. Regarding renal function, 49% of the patients showed sustained improvement (creatinine clearance: 53.6 ± 18.4 ml/min basal vs. 60.8 ± 19.5 ml/min at follow up; $p = 0.011$), whereas 20.4% showed significant impairment in glomerular filtration. Improvement in glomerular filtration was more common in patients with advanced chronic impairment (70.5% stages \geq III vs. 13.5% stages 0-II; $p = 0.01$) and with bilateral renal angioplasty (creatinine clearance: 52.8 ± 25.3 ml/min basal vs. 66.1 ± 15.1 ml/min at follow up; $p = 0.032$). In multivariate analysis, renal disease degree \geq III (OR 29.6, CI 95% 8.3-105.8; $p > 0.001$) and male sex (OR 16.2, CI 95% 4.3-105.8; $p > 0.001$) were independent predictors of improved glomerular filtration at follow up.

Conclusions

Percutaneous treatment of renovascular disease is an additional therapeutic option, highly safe and with positive long-term outcomes in high risk patients. Benefits of the TRA in patients with significant baseline renal impairment should also be pointed out, despite the late revascularization.

Key words > Renal Artery - Atherosclerosis - Angioplasty - Renal Failure - Renovascular Hypertension

BIBLIOGRAFÍA

- Hansen KJ, Edwards MS, Craven TE, Cherr GS, Jackson SA, Appel RG, et al. Prevalence of renovascular disease in the elderly: a population-based study. *J Vasc Surg* 2002;36:443-51.

2. Zierler RE, Bergelin RO, Isaacson JA, Strandness DE Jr. Natural history of atherosclerotic renal artery stenosis: A prospective study with duplex ultrasound. *J Vasc Surg* 1994;19:250-7.
3. Wollenweber J, Sheps SG, Davis GD. Clinical course of atherosclerotic renovascular disease. *Am J Cardiol* 1968;21:60-71.
4. Olin JW, Melia M, Young JR, Graor RA, Risius B. Prevalence of atherosclerotic renal artery stenosis in patients with atherosclerosis elsewhere. *Am J Med* 1990;88:46N-51N.
5. Rihal CS, Textor SC, Breen JF, McKusick MA, Grill DE, Hallett JW, et al. Incidental renal artery stenosis among a prospective cohort of hypertensive patients undergoing coronary angiography. *Mayo Clin Proc* 2002;77:309-16.
6. Holley KE, Hunt JC, Brown AL Jr, Kincaid OW, Sheps SG. Renal artery stenosis: a clinical-pathologic study in normotensive and hypertensive patients. *Am J Med* 1964;37:14-22.
7. Murphy TP, Rundback JH, Cooper C, Kiernan MS. Chronic renal ischemia: Implications for cardiovascular disease risk. *J Vasc Interv Radiol* 2002;13:1187-98.
8. Bates MC, Campbell JE, Broce M, Lavigne PS, Riley MA. Serum creatinine stabilization following renal artery stenting. *Vasc Endovascular Surg* 2008;42:40-6.
9. Dorros G, Jaff M, Mathiak L, He T, Minor R, Harner R, et al. Renal function and survival after renal artery stent revascularization may be influenced by embolic debris. *J Invasive Cardiol* 2004;16:189-95.
10. Isles C, Main J, O'Connell J, Brown I, Findlay J, Stewart R, et al. Survival associated with renovascular disease in Glasgow and Newcastle: a collaborative study. *Scott Med J* 1990;35:70-3.
11. van Jaarsveld BC, Krijnen P, Pieterman H, Derckx FH, Deinum J, Postma CT, et al. The effect of balloon angioplasty on hypertension in atherosclerotic renal artery stenosis. Dutch Renal Artery Stenosis Intervention Cooperative Study Group. *N Engl J Med* 2000;342:1007-14.
12. Zeller T, Frank U, Müller C, Bürgelin K, Sinn L, Bestehorn HP, et al. Predictors of improved renal function after percutaneous stent-supported angioplasty of severe atherosclerotic ostial renal artery stenosis. *Circulation* 2003;108:2244-9.
13. Radermacher J, Chavan A, Bleck J, Vitzthum A, Stoess B, Gebel MJ, et al. Use of Doppler ultrasonography to predict the outcome of therapy for renal artery stenosis. *N Engl J Med* 2001;344:410-7.
14. Rivolta R, Bazzi C, Stradiotti P, Paparella M. Stenting of renal artery stenosis: Is it beneficial in chronic renal failure? *J Nephrol* 2005;18:749-54.
15. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr; Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. National Heart, Lung, and Blood Institute; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension* 2003;42:1206-52.
16. Detection, evaluation, and treatment of renovascular hypertension. Final report. Working group on renovascular hypertension. *Arch Intern Med* 1987;147:820-9.
17. Levey AS, Bosch JP, Lewis JB, Greene T, Rogers N, Roth D. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation. Modification of Diet in Renal Disease Study Group. *Ann Intern Med* 1999;130:461-70.
18. Levey AS, Coresh J, Balk E, Kausz AT, Levin A, Steffes MW, et al. National Kidney Foundation Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: evaluation, classification, and stratification. *Ann Intern Med* 2003;139:137-47.
19. Rundback JH, Sacks D, Kent KC, Cooper C, Jones D, Murphy T, et al; AHA Councils on Cardiovascular Radiology, High Blood Pressure Research, Kidney in Cardiovascular Disease, Cardio-Thoracic and Vascular Surgery, and Clinical Cardiology, and the Society of Interventional Radiology FDA Device Forum Committee. American Heart Association. Guidelines for the reporting of renal artery revascularization in clinical trials. *Circulation* 2002;106:1572-85.
20. Ram CV. Renovascular hypertension. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 1997;6:575-9.
21. Kalra PA. Stenting makes no difference in renal artery disease. Presented at Late-Breaking Clinical Trials Session: Society for Cardiovascular Angiography and Interventions-American College of Cardiology Innovations in Intervention (SCAI-ACCi2), Chicago, IL.
22. Subramanian R, White CJ, Rosenfield K, Bashir R, Almagor Y, Meerkin D, et al. Renal fractional flow reserve: an hemodynamic evaluation of moderate renal artery stenoses. *Catheter Cardiovasc Interv* 2005;64:480-6.
23. Silva JA, Chan AW, White CJ, Collins TJ, Jenkins JS, Reilly JP, et al. Elevated brain natriuretic peptide predicts blood pressure response after stent revascularization in patients with renal artery stenosis. *Circulation* 2005;111:328-33.
24. Mulumudi MS, White CJ. Renal frame count: a quantitative angiographic assessment of renal perfusion. *Catheter Cardiovasc Interv* 2005;65:183-6.
25. Balk E, Raman G, Chung M, Ip S, Tatsioni A, Alonso A, et al. Effectiveness of Management Strategies for Renal Artery Stenosis: A Systematic Review. *Ann Intern Med* 2006;145:901-12.
26. Mistry S, Ives N, Harding J, Fitzpatrick-Ellis K, Lipkin G, Kalra PA, et al. Angioplasty and STent for Renal Artery Lesions (ASTRAL trial): rationale, methods and results so far. *J Hum Hypertens* 2007;21:511-5.
27. van Jaarsveld BC, Krijnen P, Pieterman H, Derckx FH, Deinum J, Postma CT, et al. The effect of balloon angioplasty on hypertension in atherosclerotic renal-artery stenosis. Dutch Renal Artery Stenosis Intervention Cooperative Study Group. *N Engl J Med* 2000;342:1007-14.
28. Bax L, Woittiez AJ, Kouwenberg HJ, Mali WP, Buskens E, Beek FJ, et al. Stent placement in patients with atherosclerotic renal artery stenosis and impaired renal function: a randomized trial. *Ann Intern Med* 2009;150:840-8.
29. Carlsson A C, Wändell, PE, Journath G, de Faire U, Hellénus ML. Factors associated with uncontrolled hypertension and cardiovascular risk in hypertensive 60 year old men and women—a population based study. *Hypertens Res* 2009;32:780-5.
30. Neugarten J, Kasiske B, Silbiger SR, Nyengaard JR. Effects of sex on renal structure. *Nephron* 2002;90:139-44.
31. Kashyap VS, Sepulveda RN, Bena JF, Nally JV, Poggio ED, Greenberg RK, et al. The management of renal artery atherosclerosis for renal salvage: does stenting help? *J Vasc Surg* 2007;45:101-8.
32. Coen G, Moscaritolo E, Catalano C, Lavini R, Nofroni I, Ronga G, et al. Atherosclerotic renal artery stenosis: one year outcome of total and separate kidney function following stenting. *BMC Nephrol* 2004;5:15.
33. Tada Y, Ichihara A, Koura Y, Okada H, Kaneshiro Y, Hayashi M, et al. Ovariectomy enhances renal cortical expression and function of cyclooxygenase-2. *Kidney Int* 2004;66:1966-76.
34. Sidhu RB, Brown JR, Robb JF, Jayne JE, Friedman BJ, Hettleman BD, et al. Interaction of gender and age on post cardiac catheterization contrast induced acute kidney injury. *Am J Cardiol* 2008;102:1482-6.
35. Iakovou I, Dangas G, Mehran R, Lansky AJ, Ashby DT, Fahy M, et al. Impact of gender on the incidence and outcome of contrast-induced nephropathy after percutaneous coronary intervention. *J Invasive Cardiol* 2003;15:18-22.
36. Webster J, Marshall F, Abdalla M, Dominiczak A, Edwards R, Isles CG, et al. Randomised comparison of percutaneous angioplasty vs continued medical therapy for hypertensive patients with atheromatous renal artery stenosis. Scottish and Newcastle Renal Artery Stenosis Collaborative Group. *J Hum Hypertens* 1998;12:329-35.