

Revista Mexicana de Cardiología

Volumen 15
Volume

Número 3
Number

Julio-Septiembre 2004
July-September

Artículo:

Angioplastia transluminal percutánea
con catéter balón en coartación aórtica
(CoAo) nativa en adultos: experiencia a
largo plazo en un solo centro

Derechos reservados, Copyright © 2004:
Asociación Nacional de Cardiólogos de México, AC

**Otras secciones de
este sitio:**

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

***Others sections in
this web site:***

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



www.Medigraphic.com

Angioplastia transluminal percutánea con catéter balón en coartación aórtica (CoAo) nativa en adultos: experiencia a largo plazo en un solo centro

Reyes Dircio S,* Palacios Rodríguez JM,** Muñiz García A,***
De La Cruz O Ramón,* Jáuregui Ruiz O****

RESUMEN

Objetivos: mostrar nuestra experiencia en 60 pacientes adultos portadores de coartación aórtica (CoAo) nativa sometidos a angioplastia transluminal percutánea con balón (ATPB). **Material y métodos:** de agosto de 1988 a junio de 2004, 60 pacientes portadores de CoAo tipo diafragma fueron sometidos a (ATPB) en el Hospital de Enfermedades Cardiovasculares y del Tórax IMSS No. 34. El diagnóstico de coartación fue fundamentado en los estudios clínicos, radiográficos, ecocardiográficos y tomográficos. Para el análisis estadístico de los datos se aplicaron pruebas paramétricas y no paramétricas. **Resultados:** fueron un total de 60 pacientes evaluados: 35 hombres (58.3%), 25 mujeres (41.6%), con edad promedio de 24.6 ± 7.33 (15-50 a). Todos eran portadores de hipertensión arterial al momento del procedimiento con una presión sistólica promedio de 190 ± 32.3 mmHg. El gradiente de presión sistólica transcoartación (GPS) fue de 74.49 ± 19.33 mmHg en promedio, el diámetro del anillo coartado de $4.25 \text{ mm} \pm 0.88$ mm, el promedio de los catéteres balón utilizados fue de 17.5 ± 2.5 mm. (15-20 mm). Posterior al procedimiento, el GPS descendió a 7.76 ± 9.82 mmHg en promedio y la presión sistólica descendió a 130 ± 22.86 . La ampliación del anillo fue de 4.2 mm a 15.61 mm. Se obtuvo éxito en el 100%. No se observaron complicaciones mayores. Se presentó una complicación menor en un paciente: un hematoma en el sitio de punción que requirió drenaje quirúrgico y reparación de la arteria femoral. **Seguimiento:** en el seguimiento a 82 meses ± 21.15 meses: sólo 32 pacientes (53.3%) se han vuelto a cateterizar, encontrándose un GPS de 7.05 ± 13.66 mmHg, se observó un discreto incremento del diámetro del anillo de 15.61 a 15.69 mm. Ningún paciente ha requerido nueva dilatación. No se demostraron aneurismas en el sitio previamente dilatado. El resto de los pacientes intervenidos llevan seguimiento por la consulta con control clínico, radiográfico, ecocardiográfico y tomográfico. El promedio de la presión arterial al seguimiento se mantiene en 123/74 mmHg: 53 pacientes se mantienen normotensos sin necesidad de tratamiento médico y 7 han requerido manejo con un solo antihipertensivo a do-

ABSTRACT

Objectives: To show our experience in 60 patients with native aortic coarctation (CoAo) were subjected to transluminal Percutaneous balloon angioplasty (ATPB). **Material and methods:** Of August of 1988 to Junio of 2004, 60 patient with native aortic coarctation were subjected to transluminal Percutaneous balloon angioplasty (ATPB). They were: 35 men (58.3%), 25 women (41.6%), with an average age of 24.6 ± 7.33 years (15 to 50). All of were arterial hypertension to the moment of the procedure, with a systolic pressure of 190 ± 32.3 mmHg. The gradient of the ring of $4.25 \text{ mm} \pm 0.88$ mm, the average of the used catheters balloon was of 17.5 ± 1.5 mm (15-20 mm). The diagnoses were made in the clinical evaluation, radiographic studies, echocardiography studies and tomography studies. **Results:** After the procedure, the GPS descended on the average to 7.76 ± 9.82 mmHg and the systolic pressure descended at 130 ± 22.86 . The amplification of the ring from 4.25 mm to 15.61 mm. **Success:** Dropped of 50% or more of the GPS, without complications. Success was obtained in 100%. You present a patient with complication minor: a hematoma that required surgical drainage. **Follow-up:** In the follow-up to 82 months ± 21.15 months. Thirty two patients have returned to repeated catheterization (65.5) being a GPS 7.05 ± 13.66 mmHg, an increment of the diameter the ring is observed de 15.61 mm to 15.69 mm. Nobody patient has required new dilation. Aneurysms were not demonstrated in the site of the dilation. The rest of the intervened patients under control for the consultation with follow-up, echocardiography. Fifty three patients remain normal blood pressure without medical treatment and only 5 required alone one antihypertensive to low dose. **Conclusion:** Our experience like in the literature suggests that the ATPB in CoAo is safe and very effective, with long term sustained improvement. No exist aneurysms. Most of the patients remain normal blood pressure to the follow-up.

edigraphic.com

* Fellow 2º año de Intervención Coronaria-Periférica.

** Jefe Dpto. Hemodinámica e Intervención Coronaria-Periférica.

*** Cardiólogo intervencionista adscrito Dpto. Hemodinámica.

**** Fellow 1er año de Intervención Coronaria-Periférica.

sis bajas. **Conclusión:** nuestra experiencia como en la literatura sugiere que la ATPB en CoAo tipo diafragma es segura y muy efectiva, con mejoría sostenida a largo plazo. No existe evidencia en la formación de aneurismas. La mayoría de los pacientes se mantuvo normotenso al seguimiento.

Palabras clave: Coartación aórtica, angioplastia percutánea.

INTRODUCCIÓN

La utilización de la técnica de angioplastia con balón de Gruntzing¹ sobre la coartación de aorta realizada por Sos en pacientes *post mortem*² ha llevado a la realización de la llamada: angioplastia transluminal percutánea con balón en la coartación aórtica, la cual fue primeramente practicada a un recién nacido por Singer en 1982,³ y posteriormente practicada en el adulto por Lababidi en 1984.⁵ A partir de estos informes se han descrito numerosas series sobre esta técnica de abordaje “no quirúrgico” en los pacientes portadores de CoAo.^{9,28} La opinión actual ha admitido esta técnica como una “alternativa efectiva” a la terapia quirúrgica, lo cual se ha demostrado en varias publicaciones. Muchos de estos procedimientos se han realizado en recién nacidos y niños^{11,14} en reestenosis de coartación¹⁴ posterior a tratamiento quirúrgico y en pequeños números de población joven y adulta según los últimos informes descritos. El propósito del siguiente estudio es mostrar los resultados inmediatos y al seguimiento en 60 pacientes portadores de CoAo nativa tipo diafragma que fueron llevados a plastia con balón en nuestro hospital.

MATERIAL Y MÉTODOS

De agosto de 1988 a junio del 2004 en el Departamento de Hemodinámica del Hospital de Enfermedades Cardiovasculares y del Tórax IMSS No. 34. Se realizaron un total de 47,500 cateterismos cardiacos diagnósticos, documentándose una cardiopatía congénita acianógena sin hipertensión pulmonar del tipo CoAo en 148 pacientes. De éstos se eligieron 60 pacientes adultos con coartación aórtica nativa tipo diafragma, fueron sometidos a una angioplastia transluminal percutánea con balón (ATPB).

Los criterios de inclusión para el estudio fueron: 1) Gradiente de presión sistólico transcoartación (GPS) igual o mayor de 40 mmHg. 2) Evidencia angiográfica de coartación aórtica nativa tipo diafragma. El diagnóstico de coartación fue fundamentado en los estudios clínicos, radiográficos, ecocardiográficos, angiográficos y tomográfi-

cos. Treinta y seis pacientes fueron sometidos a plastia de la coartación al mismo tiempo del cateterismo diagnóstico.

Para el análisis estadístico de los datos se aplicaron pruebas paramétricas y no paramétricas.

A todos los pacientes se les explicó el procedimiento, obteniéndose su autorización por escrito. A cada paciente previo al estudio se le administraron 5 a 10 mg de diazepam o 2 mg de midazolam por vena como sedante, se usó lidocaína al 2% como anestésico local. Todos los pacientes fueron anticoagulados con heparina no fraccionada a 100 u/kg.

Técnica del procedimiento. Como fue descrito en el estudio previo de Palacios y cols. en 1995³³ la técnica del procedimiento es la siguiente: Preparación con técnica de asepsia y antisepsia de la región inguinal derecha y por vía percutánea en forma retrógrada se cateteriza la arteria femoral derecha con técnica habitual de Seldinger modificada. Se introduce un catéter multipropósito y se toma la presión arterial previa al sitio de la CoAo (como referencia para el gradiente sistólico), posteriormente se pasa por el catéter una guía de teflón recta de 0.038” y de 260 cm de longitud que es llevada hasta el piso valvular aórtico, acto seguido se toma nuevamente la presión aórtica y se realiza en todos los casos un ventriculograma y un aortograma en proyección oblicua anterior izquierda (OIA), concluido lo anterior se lleva el catéter multipropósito hasta el cayado aórtico y en proyección OIA a 45° se realiza un nuevo aortograma (*Figura 1*). Nuevamente se pasa la guía de teflón hasta el piso valvular aórtico, retirándose posteriormente el catéter multipropósito, previo a la introducción del catéter balón se pasa un bolo intravenoso de 100 u/kg de heparina no fraccionada. La selección del diámetro de catéter balón fue siempre igual o menor de 1 ó 2 mm al diámetro de la aorta descendente a nivel del diafragma (la medición de los diámetros aórticos la realizamos manualmente, tomándose el catéter diagnóstico como valor real de referencia). Por la guía de teflón se desliza nuevamente un catéter balón Medi-tech, Inc., Water-town, Mass.) o Mansfield (Mansfield Scientific Inc., Mansfield, Mass.), el catéter balón es llevado hasta el segmento coartado e inflado manual-

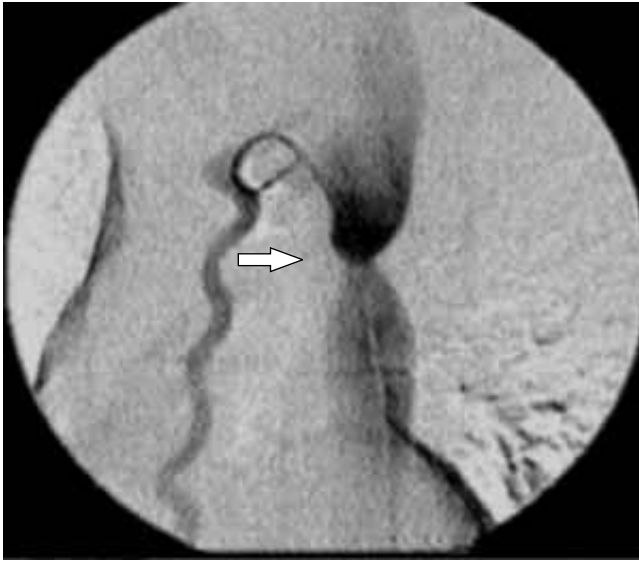


Figura 1. Coartación aórtica: Aortograma en oblicua anterior izquierda (45°), demostrando una coartación aórtica severa, con diámetro del anillo de 5 mm y un gradiente sistólico de 64 mmHg (Flecha).

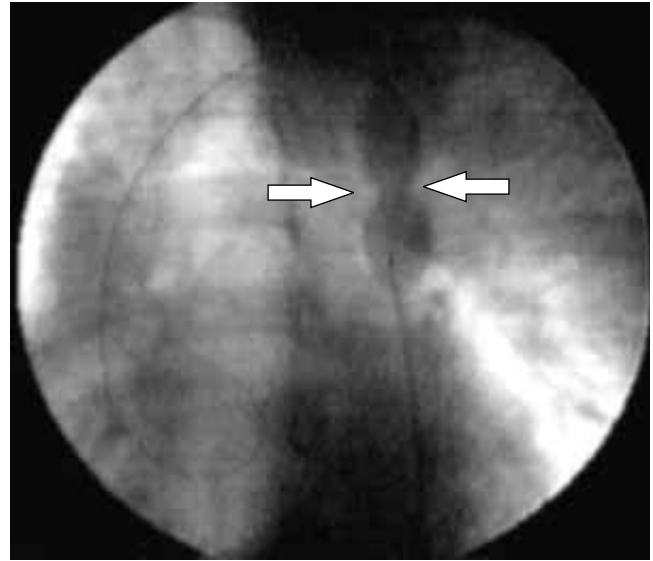


Figura 2. Catéter Medi-tech de 18 mm x 3.5 mm, al momento de iniciar la insuflación. Obsérvese la forma de "reloj de arena" por la severidad de la coartación aórtica (flechas).



Figura 3. Aortograma en oblicua anterior izquierda (45°) tras la dilatación del sitio de coartación con balón.

mente mediante la infusión de una dilución al 50% de solución glucosada al 5% y 50% de medio de contraste. La localización exacta del catéter balón se confirma por la presencia de una imagen en "reloj de arena" al inflado del balón (Figura 2), la insuflación del balón se hizo inicialmente a presiones bajas, poste-



Figura 4. Aortograma en oblicua anterior izquierda que muestra una coartación aórtica no susceptible a dilatación.

riormente se llevó a niveles progresivamente más altos hasta observar la pérdida de la "muesca" en el catéter balón, se efectuaron un promedio de 2 a 3 dilataciones con duración media de 10 a 15 segundos. Al terminar se retira el catéter balón dejándose la guía de intercambio, por esta última se desliza nuevamente el catéter multipropósito hasta el cayado aórtico para realizar toma de presiones y aortograma en proyección OIA a 45° (Figura 3), en el lapso de 10 a 20 minutos de hacen registros de presiones hasta la aor-

ta torácica y se corrobora la “caída” del GPS. Siempre se evitó la manipulación del catéter y/o guía sobre el área previamente dilatada (con el fin de evitar una perforación de la pared).

Criterio de éxito: En la evaluación de nuestros resultados utilizamos como criterios de éxito: 1) La caída de un 50% o más del GPS,⁸ 2) gradiente residual abajo de 20 mmHg sin complicaciones mayores.

Complicaciones: Como en el estudio de Manu-
yer y cols.³⁴ las complicaciones fueron divididas en mayores y menores. Se consideraron mayores aquellas que causen la muerte, incapacidad permanente y/o inestabilidad hemodinámica severa. Se consideraron menores aquellas que requieran tratamiento pero no dejen secuelas.

Los pacientes fueron considerados “curados” si la presión arterial fue menor de 140/90 mmHg sin tratamiento antihipertensivo, y se consideraron “mejorados” si la reducción en la presión sanguínea diastólica de 15 o más fue alcanzada, o bien cuando uno de ellos estuvo normotenso (presión arterial menor a 140/90 mmHg) con las dosis pequeñas de antihipertensivos. Los resultados fueron considerados no exitosos si alguno de estos criterios no fue alcanzado.

RESULTADOS

Fueron un total de 60 pacientes evaluados: Fueron 35 hombres (58.3%) y 25 mujeres (41.6%). La edad promedio de los pacientes del estudio fue 24.6 ± 7.33 años (15-50 a). En nuestro estudio los 60 pacientes (100%) estaban hipertensos cuando se evaluaron por primera vez con un promedio de presión sistólica de 190 ± 32.3 (160-240). El gradiente de presión sistólica transcoartación (GPS) fue de 74.49 ± 19.33 mmHg, el diámetro del anillo coartado de $4.25 \text{ mm} \pm 0.88 \text{ mm}$, el promedio de los catéteres balón utilizados fue de $17.5 \pm 2.5 \text{ mm}$. (15-20 mm). Posterior al procedimiento, el GPS descendió a 7.76 ± 9.82 mmHg en promedio y la presión sistólica descendió a 130 ± 22.86 . La ampliación del anillo fue de 4.25 mm a $15.61 \text{ mm} \pm 2.36$.

Los datos demográficos y los detalles técnicos y anatómicos son descritos en los cuadros I y II. Los resultados hemodinámicos y angiográficos antes y después de la angioplastia con balón son descritos en el cuadro III. No hubo ninguna muerte inmediata o al seguimiento (Cuadro V). En cada uno de los procedimientos realizados se presentó un importante decremento en el gradiente de presión sistólica (GPS), así como un incremento en el diámetro del segmento coartado en todos los pacientes inmediatamente después de la angio-

Cuadro I. Datos demográficos de 60 pacientes portadores de coartación aórtica.

Hombres	35	(58.3%)
Mujeres	25	(41.6%)
Edad (años)	24.6 ± 7.23	(r15-50)
Presión sistólica (mmHg)	190 ± 32.3	(r160-240)
Patología asociada:	14	(23.3%)
Estenosis aórtica < moderada	4	(6.8%)
Insuficiencia aórtica < grado III	10	(17.2%)

r = límites extremos

Cuadro II. Hallazgos anatómicos y técnicos en 60 pacientes portadores de coartación aórtica.

Tipo de coartación aórtica	
Tubular	0
Membranosa	60
Diámetro del balón	17.5 ± 2.5
Relación balón/anillo	4.2/1
Relación aorta torácica/balón	0.98/1
Diámetro anillo de CoAo	4.2 ± 1

Cuadro III. Hallazgos angiográficos en 60 pacientes con coartación de aorta.

	Antes de ATB	Después de ATB
PS	190 ± 32.3	130 ± 22.86
PSG	74.49 ± 19.33	7.76 ± 9.82
Anillo de CoAo	4.25 ± 0.88	15.61 ± 2.36

PS = presión sistólica, ATB = Angioplastia con balón, PSG = Gradiente de presión sistólica, CoAo = Coartación aórtica.

plastia con balón. La dilatación fue exitosa en todos los pacientes en base a los criterios de éxito antes expuestos. Un gradiente sistólico menor de 10 mmHg fue alcanzado en 48 y 4 pacientes tuvieron un gradiente sistólico entre 10 y 15 mmHg. Ninguno de nuestros pacientes mostró hipoplasia del istmo aórtico. Después de la angioplastia con balón, los pulsos femorales mejoraron en todos los pacientes. Se obtuvo éxito en el 100% (Cuadro IV). No se observaron complicaciones mayores. Se presentó una complicación menor en un paciente: un hematoma en el sitio de punción que requirió drenaje quirúrgico y reparación de la arteria femoral. Cuarenta y nueve, pacientes fueron dados de alta a las 24 horas posteriores al procedimiento.

Seguimiento: Se realizó seguimiento durante $82 \text{ meses} \pm 21.15 \text{ meses}$ con evaluación clínica eco-

Cuadro IV. Resultados inmediatos de angioplastia con CoAo.

Autor	No. Ptes	Tipo (CoAo)	GPS		Anillo CoAo		Éxito
			Pre	Post	Pre	Post	
Morrow	33	Nativa	46	?	8	?	94%
Rao	25	Nativa	48	10	3.2	7.8	100%
Zabal	333	Nativa	50.8	13.8	?	?	93.7%
Fawzy	53	Nativa	66	10.8			92.5%
Palacios	60	Nativa	74.4	5.0	7.7	14.1	100%

Cuadro V. Mortalidad.

	Mortalidad periprocedimiento	Mortalidad al seguimiento	p
Zabal	4 (1.2%)	4 (1.5%)	0.869
Fawzy et al	0 (0%)	0 (0%)	
Palacios et al	0 (0%)	0 (0%)	

Cuadro VI. Reestenosis seguimiento.

Autor	No. Ptes	Seguimiento (meses)	Reestenosis
Allen	7	8	0
Zabal	333	24.3	41 (15.1%)
Fawzy et al	53	inmediato	4 (7.8%)
Palac et al	58	40.1	0

cardiográfica y cuando estaba indicado nuevo cateterismo. Sólo 32 pacientes (53.3%) se han vuelto a cateterizar después de la plastia con balón encontrándose un GPS de 7.05 ± 13.66 mmHg, se ha observado un discreto incremento del diámetro del anillo de 15.61 a 15.69. Ningún paciente ha requerido nueva dilatación del sitio dilatado previamente. No se han demostrado dilataciones aneurismáticas en el sitio previamente dilatado. El resto de los pacientes intervenidos llevan seguimiento por la consulta con control clínico, radiográfico, ecocardiográfico y tomográfico. El promedio de la presión arterial al seguimiento se mantiene en 123/74 mmHg; 53 pacientes (88.33%) se mantienen normotensos sin necesidad de tratamiento médico y 7 (11.66%) han requerido manejo con un solo antihipertensivo a dosis bajas.

DISCUSIÓN

En los últimos 20 años un gran número de angioplastias con balón en coartación aórtica (ATPB) se han realizado en todo el mundo, esta técnica ha sido efectuada principalmente en recién nacidos, niños, y en grupos pequeños de adultos, con buenos resultados, así también se han informado buenos resultados en pacientes portadores de CoAo recurrente después de la cirugía.¹⁴ Basados en una extensa revisión de la literatura actualmente se consideran los siguientes puntos en cuanto a tratamiento para la coartación aórtica:

1. Pacientes con recoartación siguiendo a reparación quirúrgica de coartación aórtica,¹⁴ arco aórtico interrumpido y reparo de arco aórtico para síndrome de corazón izquierdo hipoplásico son¹⁵ considerados por todos como candidatos a angioplastia con balón como primera opción de tratamiento en el manejo de recoartación aórtica posquirúrgica.
2. Niños (menores de un año) y adultos con coartación de aorta nativa del tipo discreta.³⁵
3. Pacientes con recurrencia de angioplastia con balón previa pueden beneficiarse de dilatación repetida. Si la obstrucción es en varios segmentos debe considerarse terapia quirúrgica.
4. Coartación aórtica nativa en neonatos e infantes jóvenes.^{3,5,33,34}

Nuestros resultados demuestran que la ATPB puede ser una opción de tratamiento de la CoAo con igual efectividad en adolescentes y adultos, como se ha reportado por otros autores, y el procedimiento fue considerado exitoso en cada uno de los 60 pacientes sometidos al procedimiento. Nuestros resultados y éxitos son comparables con los de otros autores (*Cuadros IV y V*). La recurrencia de estenosis y el desarrollo de dilatación aneurismática después de la ATPB han sido problemas significativos^{14,27,29,30} los factores que conducen a la aparición de dilataciones aneurismáticas no han sido bien establecidos, el mecanismo de acción de la ATPB se caracteriza por la producción de un desgarró o fisuras en la capa íntima y media del vaso, esto puede favorecer el desarrollo de aneurismas, otros estudios han reportado que la incidencia de aneurismas puede estar favorecida por una relación balón/anillo mayor o igual de 3.5/1. En nuestro estudio no hubo evidencia de formación de dilataciones aneurismáticas en el sitio tratado en los 32 pacientes estudiados con nuevo cateterismo y de interés

es hacer notar que la relación balón/aorta torácica y balón/anillo fue de 0.98/1 y 4.25/1 respectivamente.

La reestenosis después de la ATPB ha sido informada en un 13 a 31% y en reportes aislados hasta de un 70%. La formación de aneurismas de 0 a 55%. Los porcentajes de recurrencia de la estenosis en diferentes series incluyendo la nuestra son mostrados en el *cuadro VI*.

El resultado tardío en recién nacidos puede ser menos óptimo en los obtenidos inmediatamente después de la ATPB, esto debido a la hipoplasia del cayado aórtico, común en este grupo de edad y que definitivamente constituye un antecedente importante en la recurrencia de la estenosis. Ninguno de nuestros pacientes presentó hipoplasia del cayado aórtico y en 32 de los recateterizados se ha descartado la recurrencia de la estenosis en el estudio angiográfico. Los restantes 18 pacientes de acuerdo a su estado clínico y evaluación ecocardiográfica y tomográfica se mantienen libres de una recurrencia significativa de la estenosis.

En los pacientes con CoAo muchas de las muertes son debidas a la hipertensión arterial: sólo unos cuantos informes han reportado la eficacia de la ATPB para aliviar la hipertensión. Tyagi y cols., reportan el "alivio" de la hipertensión en el 96.9% de los casos de su serie. En nuestra serie la hipertensión arterial fue curada en 53 pacientes (88.33%) y mejorada en 7 (11.66%) de los casos.

CONCLUSIONES

Nuestra experiencia como en la literatura sugiere que la ATPB en CoAo tipo diafragma es segura y muy efectiva, con mejoría sostenida a largo plazo. No existe evidencia en la formación de aneurismas. La mayoría de los pacientes se mantuvo normotenso al seguimiento. Por lo que debe continuar considerándose una terapia alternOativa a la terapia quirúrgica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gruntzig AR, Senning A, Siegenthaler WE. Nonoperative dilatation of coronary artery stenosis: percutaneous transluminal coronary angioplasty. *New Engl J Med* 1979; 301: 61-8.
2. Sos T, Sniderman KW, Rettke-Sos B, Strapp A, Alonso DR. Percutaneous transluminal dilatation of coarctation of the thoracic aorta-post mortem. *Lancet* 1979; 2: 970-1.
3. Singer MI, Rowen M, Dorsey TJ. Transluminal aortic balloon angioplasty for coarctation of the aorta in the newborn. *Am Heart J* 1982; 103: 131-2.
4. Sperling DR, Dorsey TJ, Rowen M, Gazzaniga AB. Percutaneous transluminal angioplasty of congenital coarctation of the aorta. *Am J Cardiol* 1983; 51: 562-4.
5. Lababidi ZA, Daskalopoulos DA, Stoeckle H Jr. Transluminal balloon coarctation angioplasty: experience with 27 patients. *Am J Cardiol* 1984; 54: 1288-91.
6. Lock JE. Now that we can dilate, should we? (editorial). *Am J Cardiol* 1984; 54: 1360.
7. Lock JE, Bass JL, Amplatz K, Fuhrman BP, Castaneda-Zuniga W. Balloon dilatation angioplasty of aortic coarctations in infants and children. *Am Heart J* 1983; 106: 752-3.
8. Marvin WJ, Mahoney LT, Rose EF. Pathological sequelae of balloon dilation angioplasty for unoperated coarctation of the aorta in children (Abstract). *J Am Coll Cardiol* 1986; 7: 117A.
9. Brandt B, III, Marvin WJ Jr, Rose EF, Mahoney LT. Surgical treatment of coarctation of the aorta after balloon angioplasty. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 94: 715-9.
10. Rao PS. Transcatheter treatment of pulmonary stenosis and coarctation of the aorta: experience with percutaneous balloon dilatation. *Br Heart J* 1986; 56: 250-8.
11. Suarez de Lezo J, Fernandez R, Sancho M et al. Percutaneous transluminal angioplasty for aortic isthmus coarctation in infancy. *Am J Cardiol* 1984; 54: 1147-9.
12. Fontes VF, Esteves CA, Brago SLM et al. It is valid to dilate native aortic coarctation with a balloon catheter. *Internat J Cardiol* 1990; 27: 311-6.
13. Rao PS. Balloon angioplasty of native coarctations (Letter). *Am J Cardiol* 1990; 66: 1401.
14. Hellenbrand WE, Allen HD, Golinko RJ et al. Balloon angioplasty of aortic recoarctation: results of Valvuloplasty and Angioplasty of Congenital Anomalies Registry. *Am J Cardiol* 1990; 65: 793-7.
15. Tynan M, Finley JP, Fontes V, Hess J, Kan J. Balloon angioplasty for treatment of native coarctation: results of Valvuloplasty and Angioplasty of Congenital Anomalies Registry. *Am J Cardiol* 1990; 65: 790-2.
16. Rao PS. Which aortic coarctations should we balloon dilate? (Editorial). *Am Heart J* 1989; 117: 987-9.
17. Rao PS. Should balloon angioplasty be used as a treatment of choice for native aortic coarctations? *J Invasive Cardiol* 1996; 8: 301-3.
18. Rao PS, Chopra PS. Role of balloon angioplasty in the treatment of aortic coarctation. *Ann Thorac Surg* 1991; 52: 621-31.
19. Rao PS. Balloon angioplasty of native aortic coarctations. In: Rao PS (ed). *Transcatheter Therapy in Pediatric Cardiology*. New York:Wiley-Liss, 1993: 153-196.
20. Rao PS, Galal O, Smith PN, Wilson AD. Five-to-nine year follow-up results of balloon angioplasty of native aortic coarctation in infants and children. *J Am Coll Cardiol* 1996; 27: 262-70.
21. Reddington AN, Booth P, Shore DF, Rigby MI. Primary balloon dilatation of coarctation in neonates. *Br Heart J* 1990; 64: 277-81.
22. Rao PS, Galal O, Wilson AD. Feasibility and effectiveness of repeat balloon dilatation of restenosed obstruction following previous balloon valvuloplasty/angioplasty. *Am Heart J* 1996; 132: 403-7.
23. Lababidi Z. Percutaneous balloon coarctation angioplasty: long-term results. *J Intervent Cardiol* 1992; 5: 57-62.
24. Rao PS, Wilson AD, Brazy J. Transumbilical balloon coarctation angioplasty in a neonate with critical aortic coarctation. *Am Heart J* 1992; 124: 1622-4.
25. Alyousef S, Khan A, Nihill M, Lababidi Z, Mullins C. Perkutane transvenose antegrade ballon angioplastic bei aortenisthmusstenose. *Herz* 1988; 13: 36-40.
26. Cooper RS, Ritter SB, Rothe WB, Chen CK, Griep R, Golinko RJ. Angioplasty for coarctation of the aorta: long-term results. *Circulation* 1987; 75: 600-4.

27. Bromberg BI, Beekman RH, Rocchini AP, Snider AR, Bank, ER, Heidelberg K, Rosenthal A. Aortic aneurysm after patch aortoplasty repair of coarctation: a prospective analysis of prevalence, screening tests and risks. *J Am Coll Cardiol* 1989; 14: 734-41.
28. Pinzon JL, Burrows PE, Benson LN et al. Repair of coarctation of the aorta in children, postoperative morphology. *Radiol* 1991; 180: 199-203.
29. Parks WJ, Ngo TD, Plauth WH Jr et al. Incidence of aneurysm formation after Darron patch aortoplasty repair of coarctation of the aorta: long-term results and assessment utilizing magnetic resonance angiography with three-dimensional surface rendering. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26: 266-71.
30. Shaddy RE, Boucek MM, Strutvant JE et al. Comparison of angioplasty and surgery for unoperated coarctation of the aorta. *Circulation* 1993; 87: 793-9.
31. Rao PS, Chopra PS, Kosak R et al. Surgical venous balloon therapy for aortic coarctation in infants < 3 months old. *J Am Coll Cardiol* 1994; 23: 1479-83.
32. Salahuddin N, Wilson AD, Rao PS, An unusual presentation of coarctation of the aorta in infancy: role of balloon angioplasty in the critically ill infant. *Am Heart J* 1991; 122: 1772-5.
33. Palacios RJ, Puente LF, Dávila BA, Mendirichaga OR, Uribe LA, Enríquez CC et al: Angioplastia transluminal percutánea con catéter balón en coartación aórtica nativa: experiencia a largo plazo. *Arch Inst Cardiol Mex* 1995; 654: 237-244.
34. Manuyer CJ, Zabal CC et al. Balloon angioplasty in aortic coarctation: a multicentric study in Mexico. *Arch Cardiol Mex* 2002; 72: 20-28.
35. Long-Term Outcome (Up to 15 Years) of Balloon Angioplasty of Discrete Native Coarctation of the Aorta in Adolescents and Adults. Mohamed Eid Fawzy, MD, FRCP (LOND), FACC, FESC* et al. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43: 1062-7.

Dirección para Correspondencia:

Dr. Juan Manuel Palacios Rdz.
Minnesota # 300 Rincón de las Puertes
San Nicolás de los Garza;
Mty N.L. México CP 66460
Tel 83 50 27 03
email j_palacios@lycos.com