

TRABAJOS ORIGINALES

Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos
Cardiocentro Pediátrico: William Soler
La Habana.



CATETERISMO INTERVENCIONISTA DE URGENCIA EN NIÑOS MENORES DE UN AÑO

Dr. Eliobert Díaz Bertot,¹ Dr. Francisco Javier Ozores Suárez,² Dra. Dayami Bacallao Carril³ y Dra. Katia Revera Aladino.⁴

RESUMEN

Introducción: El cateterismo intervencionista por vía percutánea es un procedimiento efectivo que mejora la evolución clínica de los pacientes con pocas complicaciones y disminuye la mortalidad. **Objetivo:** Determinar la efectividad del cateterismo cardíaco intervencionista de urgencia en niños menores de un año de edad. **Método:** Se realizó un estudio descriptivo y transversal con el objetivo de determinar la efectividad del cateterismo cardíaco intervencionista de urgencia en niños menores de un año, ingresados en el Cardiocentro Pediátrico: William Soler, en el período comprendido entre el 1^{ro} de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2010. **Resultados:** El cateterismo intervencionista de urgencia se realizó con mayor frecuencia en niños menores de un mes del sexo masculino, predominaron la estenosis valvular pulmonar y la transposición de grandes arterias, siendo las técnicas más empleadas la valvuloplastia pulmonar y la atrioseptostomía de Rashkind respectivamente. Las complicaciones más frecuentes fueron la bradicardia grave durante la realización del cateterismo, y la sepsis e hipoxemia en la estadía en cuidados intensivos. **Conclusiones:** El cateterismo intervencionista fue efectivo, mejoró la saturación arterial de oxígeno y logró gradientes de presiones residuales ligeros en la mayoría de los pacientes. La prostaglandina E1 es útil para mantener temporalmente la permeabilidad del conducto arterioso y permite la supervivencia de estos neonatos al estabilizar el estado clínico antes y después del procedimiento.

Palabras clave: cateterismo intervencionista, cardiopatías congénitas.

¹ Especialista de I grado en Pediatría y en Medicina Intensiva y Emergencias. Máster en Urgencias Médicas. Profesor Asistente.

² Especialista de II grado en Cardiología. Hemodinamista. Profesor Asistente.

³ Especialista de I grado en Anestesiología y Reanimación. Profesora Instructora. Máster en Urgencias Médicas.

⁴ Residente de Cirugía Cardiovascular 6^{to} año. Máster en Atención Integral al Niño.

ABSTRACT

Emergent interventional cardiac catheterization in children under one year

Introduction: The percutaneous interventional catheterization is an effective procedure that improves the clinical course of patients with few complications and reduces mortality. **Objective:** To determine the effectiveness of emergent interventional cardiac catheterization in children under one year of age. **Method:** We conducted a descriptive and cross sectional study in order to determine the effectiveness of emergency interventional cardiac catheterization in children less than one year, admitted in the Pediatric Cardiology Centre: William Soler, in the period from January 1, 2009 to December 31, 2010. **Results:** emergency interventional catheterization was performed more frequently in male children less than one month. Pulmonary valve stenosis and transposition of great arteries were the most common diagnostic and pulmonary valvuloplasty and Rashkind septostomy the most performed techniques respectively. The most frequent complications were severe bradycardia during catheterization, and sepsis and hypoxemia in the intensive care stay. **Conclusions:** Interventional catheterization was effective, improved arterial oxygen saturation and residual pressure gradients achieved were light in most patients. Prostaglandin E1 is useful to temporarily maintain the patency of the ductus arteriosus to stabilize the clinical condition before and after the procedure and contribute to the survival of these infants.

Keywords: interventional catheterization in congenital heart disease.

Los primeros intentos terapéuticos por cateterismo intervencionista se realizaron en el año 1953 en la Ciudad de México, a través de las experiencias de Rubio-Álvarez y colaboradores,¹ quienes dilataron válvulas pulmonares con un catéter ureteral y una guía metálica. Diez años más tarde, Dotter y colaboradores,² describieron la dilatación de arterias periféricas con instrumentos rígidos.

La historia del cateterismo intervencionista en los niños se remonta al año 1966, cuando se inició con éxito en los Estados Unidos el tratamiento paliativo en neonatos de la transposición de las grandes arterias mediante la septotomía auricular con balón, hecha por Rashkind y Millar.³

Por su parte Gruentzig,⁴ (1976), revolucionó el tratamiento de la cardiopatía isquémica, al describir la angioplastia transluminal (percutánea) coronaria. Este hito constituye el establecimiento definitivo de la Cardiología Intervencionista como método terapéutico.

A fines del año 1970, conjuntamente con el inicio de las angioplastias coronarias, comenzó la era de la valvuloplastia y la angioplastia percutánea en el niño con estenosis pulmonar congénita, estenosis aórtica congénita, estenosis de ramas pulmonares postquirúrgica, re coartaciones postquirúrgicas de la aorta y la coartación aórtica nativa, desarrollándose en poco tiempo las técnicas y los

materiales necesarios para que las valvuloplastias se introdujeran definitivamente al intervencionismo terapéutico.⁵⁻⁷

Desde la primera descripción de una terapéutica percutánea para el tratamiento de las cardiopatías congénitas, hace más de 50 años, muchas técnicas se describen para las diferentes entidades, por lo que el uso del cateterismo intervencionista cobra cada día mayor importancia, validado por el notable progreso de la bioingeniería médica quien diseña y construye nuevos dispositivos, para lograr que un mayor número de cardiopatías obtengan mejores resultados inmediatos, mediatos y a largo plazo.⁸⁻⁹

Las técnicas invasivas en cardiología pediátrica experimentaron un profundo cambio a partir del año 1980, lo que ha permitido que en muchos laboratorios de hemodinámica, el número de procedimientos terapéuticos comience a superar al de procedimientos diagnósticos.^{10,11}

El cateterismo terapéutico ha reemplazado a la cirugía convencional en el tratamiento de algunos defectos cardíacos congénitos, es una alternativa en otras lesiones y, por otro lado, se encuentran en fase de experimentación para nuevas técnicas y dispositivos con resultados preliminares esperanzadores. No obstante, debemos mantener la cautela ante la escasa información sobre resultados a largo plazo de muchas de estas técnicas.^{12,13}

El advenimiento de dispositivos más seguros y las técnicas intervencionistas más refinadas posibilita que en laboratorios de hemodinámica de países con alta experiencia en cardiología intervencionista, se reporten actualmente series cortas de casos en los que se aborda exitosamente, por vía percutánea el tratamiento de enfermedades que anteriormente solo se resolvían por vía quirúrgica.^{14,15}

Las cardiopatías congénitas se tienen una frecuencia de 8 a 10 por cada 1 000 nacidos vivos. La mayoría de estas cardiopatías presentan repercusión importante para la vida o la calidad de vida de los pacientes que las presentan, lo que limita el desarrollo físico de estos y su incorporación plena a la sociedad. Además es motivo de consulta médica e ingresos adicionales por otras complicaciones y estados concomitantes que deterioran al paciente. Todo esto genera ansiedad y preocupación familiar, con un elevado costo económico tanto para la familia como para el estado.¹⁶

La presente investigación tendrá impacto para la sociedad y la familia pues permitirá mostrar la factibilidad del uso del cateterismo intervencionista de urgencia en la solución de cardiopatías congénitas graves o críticas, por ser un procedimiento con menor morbilidad y mortalidad que el empleado tradicionalmente.

Desde 1986, el Cardiocentro Pediátrico: William Soler, constituye la institución de referencia nacional para la atención al paciente con cardiopatía congénita. Como centro de nivel terciario, es el rector de la Red Cardiopediátrica que existe a lo largo del país, cuyo objetivo es brindar una atención integral, clínica, intervencionista y quirúrgica, para lograr así una mejor calidad de vida de los niños cardiopatas.

El desarrollo alcanzado en el intervencionismo terapéutico en las cardiopatías congénitas constituye, actualmente, una de las principales líneas de trabajo del Departamento de Hemodinámica del Cardiocentro Pediátrico: William Soler, lo que motivó a realizar la presente investigación para dar respuesta a la siguiente pregunta científica:

¿Cuál es la efectividad del cateterismo intervencionista de urgencia en niños menores de un año?

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo y transversal con el objetivo de determinar la efectividad del cateterismo cardíaco intervencionista de urgencia en niños menores de un año, ingresados en el Cardiocentro Pediátrico: William Soler, en el período comprendido entre el 1º de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2010.

El universo de estudio estuvo constituido por todos los pacientes menores de un año a los cuales se les realizó cateterismo cardíaco de urgencia durante los años estudiados. La muestra estuvo representada por 61 pacientes que cumplieron los criterios inclusión-exclusión.

Criterios de inclusión

- Pacientes menores de un año con diagnóstico clínico y ecocardiográfico de cardiopatías congénitas susceptibles de cateterismo intervencionista de urgencia.

Criterios de exclusión

- Pacientes con daño neurológico grave.

Para dar salida al objetivo propuesto se elaboró una planilla de recolección de datos donde se consignaron la edad, sexo, tipo de cardiopatía congénita, técnica intervencionista, saturación arterial de oxígeno previo y gradiente de presión antes y después del procedimiento, uso de prostaglandina E1, complicaciones durante el cateterismo y en la estadía en Cuidados Intensivos y resultados del procedimiento (exitoso, no exitoso).

Una vez en el salón de hemodinámica los pacientes se abordaron por vía percutánea arterial, venosa o ambas, en dependencia de la enfermedad a tratar. Con el objetivo de evitar en lo posible las complicaciones, se extremaron los cuidados durante el traslado para lograr la estabilización hemodinámica de los neonatos y lactantes graves. Se siguió la evolución de cada paciente en la unidad de cuidados intensivos cardiovasculares.

Para el análisis estadístico se utilizó el sistema SPSS (Statistical Package for Social Sciences for Principal Compute) 13.0 para Windows, y se basó en técnicas de estadística descriptiva. Se realizaron distribuciones de frecuencias absolutas. Como medidas de resumen se emplearon los porcentajes para las variables cualitativas, la media (X) y la desviación estándar (DE) para las variables cuantitativas. Las diferencias estadísticas fueron determinadas mediante la aplicación de la prueba de independencia de Chi cuadrado (χ^2) y se consideró como significativo un valor de

$p \leq 0,05$. La información resumida se presenta en tablas y gráficos para su mejor análisis y comprensión.

La investigación está basada en los principios morales y humanos de la ética profesional. Los padres fueron informados de las características del estudio, sus objetivos, en qué consiste el tratamiento, la metodología y finalidad del trabajo. Se les informó que la entrada al estudio es voluntaria y de no aceptar, tendrían la garantía de recibir una atención médica adecuada. Se firmó el consentimiento que avala la disposición de participar en el estudio.

La investigación cuenta con aprobación del Comité Científico y el Comité de Ética del Cardiocentro Pediátrico: William Soler.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestra la distribución de pacientes según edad y sexo. La edad promedio fue de 4.7 ± 4.4 días. Más de la mitad 33 (54%) se encontraban en el grupo menores de un mes lo cual traduce el mayor grado de riesgo de estos pacientes. Hubo un predominio del sexo masculino con 35 pacientes (57.4%), respecto al femenino con 26 (42.6%). Las bibliografías consultadas muestran un comportamiento similar.

Tabla 1: Distribución de pacientes según edad y sexo

Grupos de edades	Femenino		Masculino		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
< 1 mes	14	42.4	19	57.6	33	54.0
1 a 3 meses	9	41.0	13	59.0	22	36.0
4 a 6 meses	3	60.0	2	40.0	5	8.2
> 6 meses	0	0	1	100	1	1.8
Total	26	42.6	35	57.4	61	100

Las malformaciones congénitas representan la segunda causa de mortalidad en menores de cinco años. Estos niños, cerca de 99%, manifiestan los síntomas característicos de defectos cardíacos durante el primer año de vida. En 40% de los portadores de las cardiopatías congénitas, el diagnóstico se establece en la primera semana de edad y en 50%, hasta un mes de edad. El período neonatal para el paciente con cardiopatía congénita puede ser crítico en virtud de la gravedad de defectos comúnmente presentes y de los cambios fisiológicos de la circulación después del nacimiento. Los neonatos y lactantes, constituyen un grupo de riesgo en presencia de una cardiopatía crítica, requieren por tanto una actuación rápida a fin de disminuir la morbilidad y mortalidad.¹⁷⁻²⁰

Las cardiopatías más frecuentes y susceptibles de ser mejoradas mediante un tratamiento intervencionista a esta edad, son la transposición de grandes arterias, la estenosis pulmonar crítica y la estenosis aórtica grave. En estos casos el cateterismo cardíaco constituye un tratamiento de primera elección, que permite la estabilización del paciente gravemente enfermo para un posterior tratamiento

quirúrgico en mejores condiciones clínicas, aunque en otros casos constituye una terapia definitiva.²¹

El tipo de cardiopatía congénita con posibilidades de tratamiento intervencionista se muestra en la Tabla 2. De los 61 pacientes estudiados, 58 presentaron cardiopatías congénitas las cuales se relacionan en orden descendente. Estenosis pulmonar 21 (36.2%), transposición de grandes arterias 20 (34.5%), coartación de la aorta 9 (15.5%), atresia pulmonar 5 (8.6%) y estenosis aórtica 3 (5.2%). Los tres restantes correspondieron a cuerpos extraños intracardiaco (5.2%) que fue posible retirarlo del torrente circulatorio de forma percutánea.

Es de destacar que en el caso de los pacientes con estenosis pulmonar todos presentaron una estenosis valvular pulmonar grave.

Tabla 2: Tipo de cardiopatía congénita con posibilidades de tratamiento intervencionista

Cardiopatías congénitas y cuerpos extraños	No.	%
Estenosis pulmonar	21	34.5
Transposición de grandes arterias	20	32.8
Coartación de la aorta	9	14.7
Atresia pulmonar	5	8.2
Estenosis aórtica	3	4.9
Cuerpo extraño intracardiaco	3	4.9
Total	61	100

En la Tabla 3 se refleja que en el año 2009 se realizaron 27 (44.3%) cateterismos terapéuticos de urgencia y 34 (55.7%) en el 2010.

La técnica intervencionista empleada en orden descendente fueron 25 (41%) atrioseptostomías de Rashkind, 21 lactantes (34.4%) valvuloplastias pulmonares, 9 (14.8%) coartoplastias, 3 (4.9%) valvuloplastias aórticas y 3 (4.9%) extracciones de cuerpos extraños relacionados con dos catéteres fracturados en ventrículo derecho y uno que había migrado al tronco de la arteria pulmonar.

Tabla 3: Técnica intervencionista realizada según años de estudio

Técnica intervencionista	2009 (n=27)		2010 (n=34)		Total (n=61)	
	No.	%	No	%	No.	%
Rashkind	13	21.3	12	21.2	25	41.0
Valvuloplastia pulmonar	6	9.8	15	24.6	21	34.4
Coartoplastia	5	8.1	4	6.7	9	14.8
Valvuloplastia aórtica	2	3.8	1	1.1	3	4.9
Extracción de cuerpo extraño	1	1.1	2	3.8	3	4.9

La valvuloplastia con catéter balón constituye un método seguro y efectivo para el tratamiento de la estenosis valvular pulmonar y es la indicación de elección en la mayoría de los centros cardiológicos infantiles.^{22,23}

La transposición de las grandes arterias es una cardiopatía compleja que se acompaña de una elevada mortalidad. Es relativamente frecuente, se encuentra aproximadamente entre 5 a 7% de los pacientes que padecen de defectos congénitos del corazón. Se conoce que 45% de los pacientes fallece durante el primer mes de vida y alrededor de 90% antes del año. Las principales causas de la muerte son la hipoxia y la insuficiencia cardíaca.^{19,24-26}

El desarrollo de la cardiología pediátrica permite aumentar la supervivencia de estos niños, especialmente mediante el uso de prostaglandinas para mantener el conducto arterioso permeable, y el procedimiento de Rashkind-Miller (septostomía con balón) para en un segundo tiempo realizar la corrección anatómica (operación de Jatene) en lugar de los clásicos procedimientos paliativos.

La atrioseptostomía de Rashkind, fue la primera técnica de cateterismo intervencionista pediátrico, vigente hoy día. Está indicada en recién nacidos (hasta seis u ocho semanas de vida) afectados de cardiopatía congénita en los que se precise la creación de una comunicación interauricular adecuada. En el 6% de los cardiopatas, el procedimiento puede no ser efectivo. Esta técnica es inapropiada en ausencia de vena cava inferior o umbilical y edad superior a ocho semanas.^{19,27}

Actualmente la valvuloplastia aórtica puede considerarse una técnica de primera elección frente a la cirugía en todas las edades pediátricas, salvo en el caso de válvulas unicúspide o gravemente displásicas. Al igual que la valvulotomía quirúrgica, debe considerarse un procedimiento paliativo, pues un elevado número de pacientes 30 a 40% requerirán un segundo procedimiento (valvuloplastia o cirugía) o incluso más.^{28,29}

La saturación arterial de oxígeno es un indicador útil para evaluar el grado de severidad de las cardiopatías, así como poder definir la conducta tanto clínica como terapéutica a seguir con estos pacientes. La Tabla 4, muestra que antes del cateterismo 48 (78.7%) pacientes presentaron SaO₂ <75 % y posterior al mismo se obtuvo SaO₂ mayores de 75% en 57 (93.4%) de los pacientes. Siendo estos resultados estadísticamente significativos.

Tabla 4: Saturación de oxígeno antes y después del procedimiento

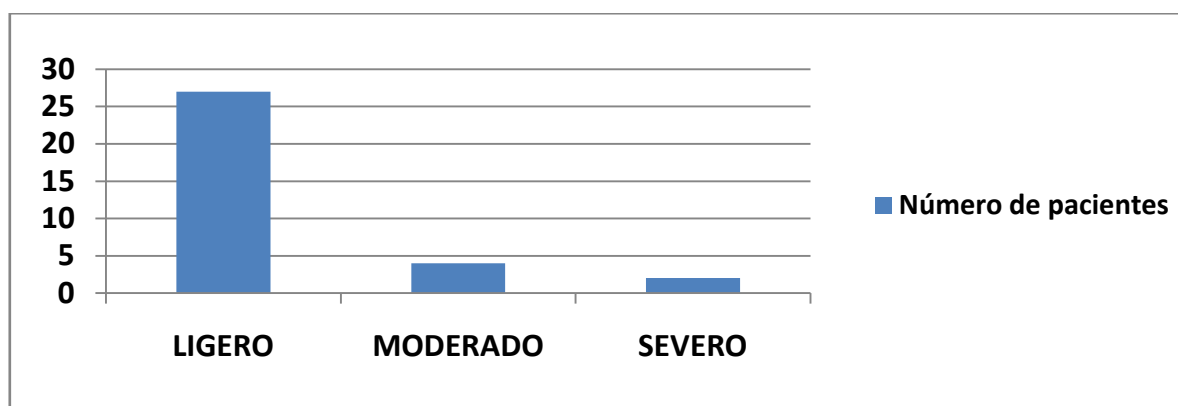
SaO ₂	Antes		Después	
	No.	%	No.	%
<75%	48	78.7	4	6.6
>75%	13	21.3	57	93.4
Total	61	100	61	100

Leyenda: p=0.012

El gradiente residual se muestra en la Figura 1, de los 33 pacientes a los que se les realizó cateterismo intervencionista por presentar gradiente de presión máximo

grave a nivel de la obstrucción se logró un gradiente residual ligero (<50 mmHg) en 27 pacientes y solo 2 mantuvieron un gradiente grave.

Figura 1: Distribución de pacientes según gradiente residual



Como puede apreciarse en la Tabla 5, se empleó prostaglandina E1 en 24 (39.3%) pacientes antes del procedimiento y posterior al mismo en 11 (18%). Este medicamento se utiliza para mantener temporalmente la permeabilidad del conducto arterioso hasta que pueda efectuarse una cirugía correctiva o paliativa en niños que tienen defectos congénitos y quienes dependen de dicho conducto para su supervivencia.

En aquellos casos en los que se mantuvo prostaglandina E1 posterior al cateterismo intervencionista, fue con el objetivo de estabilizar y mejorar el estado clínico de los pacientes. El análisis estadístico fue significativo.

Tabla 5: Empleo de prostaglandina E1 antes y después del procedimiento

Prostaglandina E1	Antes		Después	
	No.	%	No.	%
Si	24	39.3	11	18.0
No	37	60.7	50	82.0
Total	61	100	61	100

Leyenda: p=0.008

Se reporta que de 10 a 12% de los neonatos con cardiopatías congénitas tratados con Prostaglandina E1 presentan apnea, generalmente se observa con mayor frecuencia en neonatos que pesan menos de 2 kg al nacer y durante las primeras horas de la infusión del fármaco, por lo que debe usarse donde la asistencia ventilatoria esté disponible inmediatamente.

Es posible disminuir la dosis inicial de prostaglandinas sin que se modifique el efecto terapéutico. Los efectos colaterales indeseables de las prostaglandinas como fiebre, vasodilatación, hipotensión, edema, apnea e hipertensión son infrecuentes con dosis bajas (0.01 a 0.02 µg/kg/min.).³⁰

En la Tabla 6 se muestran las complicaciones que presentaron los pacientes a los cuales se les realizó el cateterismo intervencionista. Durante el procedimiento la complicación más frecuente fue la bradicardia grave en 6 niños (9.8%) y uno (1.6%) de ellos que presentó perforación cardíaca. Durante la estadía en cuidados intensivos las complicaciones que predominaron fueron la sepsis e hipoxemia en 4 pacientes (6.5%) respectivamente, seguido de la insuficiencia cardíaca en 3 (4.9 %), y 2 (3.2%) que presentaron insuficiencia arterial periférica.

Tabla 6: Complicaciones durante el cateterismo y la estadía en cuidados intensivos

Complicaciones	No.	%
Durante el cateterismo		
Bradicardia grave	6	9.8
Perforación cardíaca	1	1.6
Estadía en UCI		
Sepsis	4	6.5
Hipoxemia	4	6.5
Insuficiencia cardíaca	3	4.9
Insuficiencia arterial periférica	2	3.2

En este grupo de edad, la frecuencia y gravedad de las complicaciones se reporta alta de 10 a 30%. Entre éstas se incluyen la imposibilidad de cruzar la válvula, la persistencia de gradientes altos, la perforación cardíaca, el taponamiento, la enterocolitis necrosante, el choque y la muerte.^{23,31}

Las arritmias con diferentes grados de severidad, de acuerdo con la repercusión hemodinámica, son las complicaciones más frecuentes debido a la manipulación del catéter en las cámaras cardíacas, asociada a alteraciones electrolíticas en muchas ocasiones.¹⁷

A los excelentes resultados obtenidos después de una valvuloplastia pulmonar, cabe añadirle una baja incidencia de complicaciones, menos de 20%.

Faella y colaboradores³² describen entre las complicaciones inmediatas, bradicardia grave, asistolia y crisis hipóxica, no reportaron mortalidad relacionada al procedimiento, en las primeras 72 horas. El porcentaje de éxito inmediato fue 96.4% en atrioseptostomía, 75% en valvuloplastia pulmonar y de 100% en valvuloplastia aórtica.

Los resultados del cateterismo intervencionista se evidencian en la Tabla 7, el procedimiento fue exitoso en 56 (91.8%) y no exitoso en 5 (8.2%). El porcentaje de éxito fue de 100% en valvuloplastia aórtica, coartoplastia y extracción de cuerpos extraños, 90.4% en valvuloplastia pulmonar y 88% para atrioseptostomía de Rashkind. Los procedimientos no exitosos fueron dos valvuloplastias pulmonares en pacientes con estenosis pulmonar grave que requirieron cirugía paliativa de urgencia y tres atrioseptostomías de Rashkind en transposición de grandes arterias. En nuestro estudio no se reportó ningún caso de mortalidad.

Tabla 7: Resultados del cateterismo intervencionista

Resultados	No.	%
Exitoso	56	91.8
No exitoso	5	8.2
Total	61	100

El cateterismo intervencionista fue efectivo, mejoró la saturación arterial de oxígeno y logró gradientes de presiones residuales ligeros en la mayoría de los pacientes. La prostaglandina E1 es útil para mantener temporalmente la permeabilidad del conducto arterioso y permite la supervivencia de estos neonatos al estabilizar el estado clínico antes y después del procedimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rubio-Álvarez V, Limon-Lason R, Soni J. Valvulotomías intracardiacas por medio de un catéter. Arch Ins Cardiol México.1953;23:183-92.
2. Dotter CT, Judkins MP. Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction: Description of a new technique and a preliminary report of its application. Circulation. 1964;30:654-70.
3. Rashkind WJ, Miller WW. Creation of an atrial septal defect without thoracotomy. JAMA. 1966;166:991-2.
4. Grüntzig A. Die perkutane Rekanalisation chronischer arterieller Verschlüsse (Dotter-Prinzip) mit einem doppelumigen Dilatations-Katheter. Forstchr Rontgenstr. 1976;124:80-6.
5. Kahn JS, White RI Jr, Mitchell SE, Gardner TJ. Percutaneous balloon valvuloplasty: A new method for treating congenital pulmonary valve stenosis. N Engl J Med. 1982;307:540-2.
6. Lababidi Z, Wu JR, Walls JT. Percutaneous balloon aortic valvuloplasty: results in 23 patients. Am J Cardiol 1984;53:194-7.
7. Inoue K, Owaki T, Nakamura T, Katamura F, Miyamota N. Clinical application of transvenous mitral commissurotomy by a new balloon catheter. J Thorac Cardiovasc Surg. 1984;87(3):394-402.
8. Kim JJ, Hijazi ZM. Clinical outcomes and costs of Amplatzer transcatheter closure as compared with surgical closure of ostium secundum atrial septal defects. Med Sci Monit. 2006;8(12):787-91.
9. Oho S, Ishizawa A, Akagi T, Dodo H, Kato H. Transcatheter closure of atrial septal defects with the Amplatzer septal occluder-a Japanese clinical trial. Circ J. 2008;66(9):791-4.
10. Ries MW, Kampmann C, Rupprecht HJ, Hintereder G. Nickel release after implantation of the Amplatzer occluder. Am Heart J. 2005;145:737-41.
11. Verma PK, Thingnam SK, Sharma A, Taneja J. Delayed embolization of Amplatzer septal occluder device: an unknown entity- a case report. Angiology. 2007;54:115-8.
12. Villacorta MA, César Reguera CC, Perrotta AA, Piccoli FH. Comunicación interauricular en niños. Revista de postgrado de la VI Cátedra de Medicina. 2005; 146:1-5.

13. Massie B, Granger C. Atrial septal defect & patent foramen ovale. *Current Medical Diagnosis & Treatment*. 2005;10:314-6.
14. Lock JE, Rome JJ, Davis R, Van Praagh S, Perry SB, Van Praagh R, et al. Transcatheter closure of atrial septal defects; experimental studies. *Circulation*. 2006;79:1091-9.
15. Das GS, Voss G, Jarvis G, Wyche K, Gunther R, Wilson RF. Experimental atrial septal defect closure with a new, transcatheter, self-centering device. *Circulation*. 2003;88:1754-64.
16. Rickers C, Hamm C, Stern H. Percutaneous closure of secundum atrial septal defect with a new self centering device ("angel wings"). *Heart*. 2008;80:517-21.
17. Rodés Cabau J. Presente y futuro del cateterismo intervencionista en el tratamiento de las cardiopatías congénitas. Quebec Heart Institute. *An Pediatric*. 2004;60(4):305-9.
18. Zabala JI, Cuenca V, Conejo L. Valvuloplastia y angioplastia en cardiopatías congénitas. Monografía: Cateterismo terapéutico en cardiopatías congénitas. *Revista Andaluza de Cardiología*. 2005;40(1):13-20.
19. César Salinas M, Mondragón L, Lapoint Montes M. Tratamiento intervencionista en el neonato y lactante con cardiopatía congénita. *Rev Esp Cardiol*. 2005;10:16-20.
20. Bermúdez-Cañete Fernández R, Rueda Núñez F. Cateterismo intervencionista de las cardiopatías congénitas en la edad pediátrica. En: *Terapéutica Cardiovascular*. Tomo II, Medicina SMT Editores. 2004;36:643-9
21. Brenner DC. Association Task Force on Practice Guidelines endorsed by the Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52(8):676-8.
22. Park MK. *Cardiología Pediátrica*. 5ta edición. Elsevier, España; 2008. p.113 -97.
23. Ting Wu E, Kou J, Lee W, Chih L, Hwan Wu C. Balloon valvuloplasty as an initial palliation in the treatment of newborns and young infants with severely symptomatic Tetralogy of Fallot. National Taiwan University Hospital. *Cardiology*. 2006;105:52-6.
24. Baker EJ, Allan LD. Balloon atrial septostomy in the neonatal intensive care unit. *Br Heart J*. 2007;51:377-8.
25. Vouhé P. Transposition of the great arteries: a curable congenital heart defect? *Rev Prat*. 2012;62(3):305-8.
26. Mukherjee D, Lindsay M, Zhang Y, Lardaro T, Osen H, Chang DC, et al. Analysis of 8681 neonates with transposition of the great arteries: outcomes with and without Rashkind balloon atrial septostomy. *Cardiol Young*. 2010;20(4):373-80.
27. Martán P, García Guevara C. Ecocardiografía en las cardiopatías congénitas. *Rev Argent Cardiol*. 2008;76(5):1-23.
28. Moreno García R. Apertura del tabique interauricular con catéter balón de Rashkind o catéter cuchilla de Park. *Rev Argent Cardiol*. 2006;19:203-12.
29. Fullerton DA, Harken AH. Acquired heart disease: valvular. En: Townsend CM Jr., Beauchamp RD, Evers BM, editors. *Sabiston Textbook of Surgery*. 18th ed. Philadelphia, Pa: Saunders Elsevier; 2007. p.65.
30. Chiesa L, Petersen A. El ABC de las prostaglandinas. Ediciones Toray, Barcelona; 2008. p.52-7.
31. Sholler GF, Keane JF, Perry SB. Balloon dilation of congenital aortic valve stenosis. *Circulation*. 2008;78:351-60.

32. Faella H, Sciegata A, Moranzt P, Micheli D. Valvuloplastia con catéter balón en la estenosis valvular pulmonar crítica. Rev Arg Cardiol. 2007;22:10-5.