

## *Valvuloplastía pulmonar con balón, experiencia de 15 años en el Centro Médico Nacional Siglo XXI IMSS*

Mariano Juárez Rodríguez,<sup>\*\*\*</sup> Carlos Alva Espinosa,<sup>\*\*</sup> Mariano Ledesma Velasco,<sup>\*</sup> Gustavo Lázala Rodríguez,<sup>\*\*\*</sup> Santiago Jiménez Arteaga,<sup>\*\*\*\*</sup> Agustín Sánchez Soberanes,<sup>\*\*\*\*</sup> José Ortégón Cardaña,<sup>\*\*\*\*</sup> Felipe David Gómez,<sup>\*\*\*\*</sup> Martha Hernández González,<sup>\*\*\*\*</sup> José Magaña Serrano<sup>\*\*\*\*\*</sup>

### Resumen

**Objetivo:** Evaluar la experiencia de 15 años, de la valvuloplastía pulmonar con balón en el Centro Médico Nacional Siglo XXI. **Material y métodos:** Se estudiaron 150 pacientes 73 (48.7%) masculino y 77 (51.7%) femenino. La edad promedio de los 141 en quienes se realizó la valvuloplastía pulmonar con balón fue de  $10.5 \pm 11.3$  años. **Resultados:** El gradiente promedio prevalvuloplastia de  $86 \pm 35$  descendió a  $21.67 \pm 12.20$  mm Hg  $p < .001$ . La presión sistólica del ventrículo derecho de  $106 \pm 34.8$  mm Hg disminuyó a  $53 \pm 27$  mm Hg  $p < 0.0001$ . El gradiente valvular pulmonar en el seguimiento promedio de  $48 \pm 44$  meses fue de  $13.43 \pm 8.73$  mm Hg  $p < 0.001$ . Se presentaron complicaciones en 9 (6%) pacientes. Se obtuvo éxito técnico inmediato post en 111 (74%) y fracaso inmediato en 39 (26%). Al final del seguimiento se obtuvo éxito en 104 (89.6%) y fracaso en 12 (10.4%) pacientes,  $p < 0.0001$ , con una mortalidad global de 2 (1.33 %) pacientes. Las variables significativas para fracaso fueron: la edad de,  $1.5 \pm 1.33$  años para falla de procedimiento,  $p < .004$ ; morfología valvular displásica  $p < 0.001$ . gradiente valvular pulmonar prevalvuloplastia elevado con  $p < 0.002$  y presión sistólica del ventrículo derecho pre valvuloplastia elevados.  $p < 0.0001$ , no descendiendo ambos en el post inmediato. **Conclusión:** La valvuloplastía pulmonar con balón es el tratamiento de elección, efectivo y seguro de la estenosis valvular pulmonar congénita.

### Summary

BALLOON PULMONARY VALVULOPLASTY: 15-YEARS EXPERIENCE AT THE CENTRO MEDICO NACIONAL "SIGLO XXI", IMSS

**Objective:** To evaluate 15 years of experience with balloon pulmonary valvuloplasty in a single third level health care center. **Material and methods:** Hundred-fifty patients underwent the procedure, 73 (48%) men and 77 (52%) women, mean age  $10.5 \pm 11.3$  years. **Results:** The initial systolic gradient decreased from  $86 \pm 35$  to  $21.67 \pm 12.20$  mm Hg,  $p < 0.001$ , whereas the initial right ventricular systolic pressure decreased from  $106 \pm 34.8$  to  $53 \pm 27$  mm Hg,  $p < 0.0001$ . At the end of the follow-up,  $48 \pm 44$  months, the systolic gradient was  $13.43 \pm 8.73$  mm Hg,  $p < 0.001$ . Major complications occurred in 9 (6.4%) patients. Immediate technical success was achieved in 111 (74%) patients and failure in 39 (26%). At the end of the follow-up period, successful outcomes were achieved in 104 (89.6%); in contrast, failures were present in 12 (10.4%) patients,  $p < 0.001$ . Death occurred in 2 (1.33%) patients. The predictors for failure were age  $< 1.5 \pm 1.33$  years ( $p < 0.004$ ), dysplastic valve ( $p < 0.001$ ), high initial systolic gradient ( $p < 0.002$ ), and high initial systolic right ventricular pressure ( $p < 0.0001$ ). **Conclusion:** Balloon pulmonary valvuloplasty is an effective, safe, and first choice treatment for congenital pulmonary valve stenosis. (Arch Cardiol Mex 2003; 73:190-196).

Hospital de Cardiología CMN Siglo XXI. IMSS. México DF  
Av. Cuauhtémoc 330 Col Doctores C.P. 06720 Deleg. Cuauhtémoc

\* Jefe de Servicio Hemodinamia.

\*\* Jefe de Servicio Cardiopatías Congénitas.

\*\*\* Médico en Adiestramiento en Cardiología Intervencionista.

\*\*\*\* Médico Adscrito a Cardiopatías Congénitas.

\*\*\*\*\* Médico Adscrito a Cardiología Adultos.

Correspondencia: Dr. Mariano Juárez Rodríguez. Hospital General CMN la Raza IMSS, México D.F. Calzada Vallejo s/n esquina Jacarandas Col. La Raza CP: 02990 Deleg. Azcapotzalco. México. Teléfonos: 5724 5900 Ext. 2805 Consultorio: 1086 7594 Fax: 5606 4714 Radio: 5629 9800 clave: 9914253.

Recibido: 6 de septiembre de 2002

Aceptado: 30 de mayo de 2003

**Palabras clave:** Estenosis valvular pulmonar. Valvuloplastia pulmonar con balón. Cardiología intervencionista.

**Key words:** Congenital pulmonary valve stenosis. Balloon pulmonary valvuloplasty. Interventional cardiology.

## Introducción

**L**a valvuloplastia pulmonar con balón (VPB) es hoy en día el tratamiento de elección, de la estenosis valvular pulmonar (EVP) congénita.

La técnica de la valvuloplastia pulmonar (VP) fue iniciada en 1951 por Rubio Álvarez y cols<sup>1</sup> y a pesar de que sus orígenes se remontan a más de 50 años, es a partir en la década de los años ochenta, que adquiere el impulso actual al desarrollarse los catéteres balón.

En 1982 Kan JS y cols<sup>2</sup> reportaron exitosamente el empleo de un catéter balón que se infla en el sitio de la válvula estenosada. En nuestro país la experiencia se inicia en 1985, en el CMN, "La Raza", con Ledesma y cols.<sup>3</sup> Reportes subsecuentes documentaron la seguridad y eficacia del procedimiento,<sup>4-7</sup> por lo que esta aplicación se extendió a estenosis valvular pulmonar crítica en neonatos<sup>8,9</sup> y eventualmente a pacientes con atresia pulmonar con anatomía favorable.<sup>10,11</sup> Desde entonces numerosos informes en la literatura han acreditado a la VPB como un procedimiento efectivo y seguro para el tratamiento de la EVP en niños y adultos<sup>3-7</sup> recomendando un seguimiento de mediano a largo plazo para valorar su eficacia y evaluar los predictores de éxito y fracaso del procedimiento.<sup>12,13</sup>

Objetivos: Evaluar los resultados inmediatos, a largo plazo y los predictores inmediatos de éxito y fracaso de la VPB en el Hospital de Cardiología del CMN Siglo XXI IMSS.

## Material y métodos

Se estudiaron 150 pacientes con diagnóstico de EVP sometidos a VPB durante el período comprendido de octubre de 1985 a abril del 2001. Los criterios de inclusión fueron: a) presión del ventrículo derecho (VD) igual o mayor de 70 mm Hg o presión de VD mayor al 75% de la presión sistémica, en niños menores a dos años, b) gradiente valvular pulmonar mayor de 40 mm Hg medido por cateterismo cardíaco o por gradiente medio igual o mayor de 50 mm Hg medido por ecocardiografía Doppler.

La técnica utilizada fue la descrita por Kan y cols.<sup>2</sup> La vía de acceso fue femoral en todos, excepto en un caso que se utilizó la vena subclavia izquierda. Se midieron presiones en cavidades derechas,

gradiente valvular y se realizó ventriculografía en VD en posición antero-posterior y lateral izquierda. Se utilizó un balón 20 a 40% mayor al diámetro del anillo valvular pulmonar medido tanto por ecocardiografía como por angiografía cuantitativa. Se utilizó la técnica de doble balón cuando el diámetro del anillo pulmonar era mayor a 20 mm, para lograr una dilatación óptima con el menor daño posible a los vasos femorales, al seleccionar balones de menor tamaño en forma individual.

La morfología valvular pulmonar fue definida en cuatro categorías ya previamente descritas en el estudio Valvuloplasty and Angioplasty of Congenital Anomalies (VACA) Registry Investigator:<sup>3</sup> a) Típica: Engrosamiento leve a moderado de las valvas con fusión de comisuras y anillo pulmonar de dimensión normal b) Displásica: Severo engrosamiento de las valvas con hiperplasia nodular e hipoplasia del anillo valvular, c) Combinada o mixta: Displasia valvular con fusión de comisuras, d) Compleja: Posvalvulotomía quirúrgica.

Se tomó como éxito técnico cuando se obtuvo una caída inmediata del gradiente valvular menor de 35 mm Hg post VPB, sin complicaciones mayores; Fracaso cuando el gradiente valvular post VPB inmediato fue mayor o igual de 36 mm Hg, imposibilidad para la realización del procedimiento, presencia de complicaciones mayores o la necesidad de cirugía durante el seguimiento y reestenosis valvular pulmonar cuando durante el seguimiento se obtuviera un gradiente medio medido por ecocardiografía mayor o igual a 36 mm Hg.

Las complicaciones se dividieron en a) Mayores: Perforación cardíaca, sangrado en el sitio de punción que ameritara transfusión sanguínea, embolismo sistémico en casos con cardiopatías asociadas y muerte, b) Menores: Trastornos de la conducción o ritmo transitorios.

Se efectuó seguimiento clínico, radiológico, electrocardiográfico y ecocardiográfico a las 24 Hrs, a los 3, 6, 12 meses y a partir de ahí anual. El control de los gradientes fue realizado por dos observadores durante el seguimiento sólo por ecocardiografía (gradiente medio). Y por cateterismo únicamente en 7 (5%) pacientes recateterizados: dos por reestenosis y cinco por resultado subóptimo.

**Análisis estadístico:** Se utilizó el paquete estadístico SPSS (Statistical Parkage for Social Sciences) para Windows versión 10. Para la estadística descriptiva se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión expresadas como media (X) y desviación estándar (DE). Para estadística inferencial utilizamos *t* de Student para muestras independientes y cuando la población no tenía una distribución normal se usó U de Mann-Whitney. Para variables nominales se utilizó la  $\chi^2$  o en su defecto la probabilidad exacta de Fisher. Para la búsqueda de factores de riesgo de fracaso y predictores de éste, se utilizó OR (razón de momios) con un intervalo de confianza (IC) al 95%.

### Resultados inmediatos

En 9 (6%) pacientes de 150 no fue posible realizar la VPB (falla en el procedimiento); por lo que fueron excluidos del estudio. De los 141 enfermos en quienes sí se realizó la VPB, sesenta y seis pacientes (46.8%) fueron del sexo masculino y setenta y cinco (53.2%) del sexo femenino. La edad y peso promedio de los 141 pacientes fue de  $11.02 \pm 11.4$  años (extremos 1 mes a 57 años) y  $29.56 \pm 19.26$  kg respectivamente. El 24.8% ( $n = 35$ ) tenía cardiopatía congénita asociada (Tabla I).

Se utilizó un balón en el 52% de los casos y doble balón en el 48% restante, la relación balón/anillo pulmonar promedio fue de  $1.22 \pm 0.11$  (rango 1 a 1.44). El número de insuflaciones varió de 2 a 7 (media  $3.5 \pm 1.5$ ).

Tras la realización de la VPB se obtuvo un descenso inmediato en el gradiente transvalvular pulmonar de  $86 \pm 35$  mm Hg (extremos 40 a 219) a  $21.67 \pm 12.20$  mm Hg (extremos 0 a 35)  $p < 0.001$ , que expresado en porcentaje promedio fue del 74.98%, extremos de 25 a 75% (Fig. 1).

**Tabla I.** Cardiopatías congénitas asociadas a EVP.

Cardiopatía	n = 35	24.8%
CIA	13	9.2
CIV	10	7.1
PCA	3	2.1
CIA + estenosis de rama de AP	2	1.4
CATVP a VCS	1	0.7
CIA + Estenosis aórtica	1	0.7
CIA + CIV	1	0.7
Estenosis periférica de ambas ramas AP	1	0.7
Estenosis supra valvular pulmonar	1	0.7
Enfermedad de Ebstein	1	0.7
Prolapso mitral	1	0.7

CIA = Comunicación interatrial, CIV = Comunicación interventricular, PCA = Persistencia del conducto arterial, AP = Arteria pulmonar, CATVP = Conexión anómala total de venas pulmonares, VCS = Vena cava superior.

La presión sistólica del VD disminuyó de  $108 \pm 34.8$  mm Hg (extremos 50 a 232) a  $53 \pm 27$  mm Hg (extremos 18 a 174),  $p < 0.0001$  (Fig. 2).

La reacción infundibular inmediata post VPB se presentó en 19 (13.4%) pacientes con un gradiente promedio de  $45.68 \pm 40.94$  mm Hg (extremos 5 a 152).

La insuficiencia pulmonar post dilatación se presentó en 31 (21.9%) pacientes, siendo de grado ligero en 23 (16.3%), moderada en 7 (4.9%) y de grado severo en 1 (0.7%).

En lo referente a la reacción infundibular fueron en total 19 (13.4%) pacientes con un promedio de edad de  $10.4 \pm 10.8$  años, extremos (4 meses a 41 años) de los cuales 15 (10.6%) casos eran menores de 15 años y sólo 4 (2.8%) casos en adultos. Presentándose la reacción infundibular más frecuente en los pacientes menores de 15 años.

Como dato adicional hay que mencionar que los 9 enfermos con imposibilidad para atravesar la válvula pulmonar tenían un promedio de edad de  $1.5 \pm 1.33$  años.

### Complicaciones

Se presentaron complicaciones menores en 6 (4.2%) pacientes, 4 presentaron bloqueo incompleto de la rama derecha del Haz de His, uno presentó ruptura del balón el cual fue extraído en forma percutánea y 1 con flutter auricular transitorio. Las complicaciones mayores se presentaron en 3 (2.1%) casos. 1 con embolia paradójica que produjo hemiplejía izquierda, el paciente tenía una comunicación interventricular asociada, con recuperación prácticamente total durante el seguimiento. Dos (1.4%) pacientes fallecieron, uno debido a un cuadro de hipertermia maligna por anestésicos y el otro fue un recién nacido con estenosis pulmonar crítica en el cual no se pudo avanzar el balón y falleció horas después del estudio en estado de choque y desequilibrio ácido base, ambas defunciones fueron al inicio del protocolo de estudio.

En resumen, de los 141 pacientes en quienes se realizó la VPB se obtuvo éxito técnico inmediato en 111 (78.7%) pacientes y fracaso en 30 (21.3%) casos por resultado subóptimo,  $p < 0.0001$ .

### Seguimiento de mediano a largo plazo

De los 111 pacientes del grupo éxito fue posible el seguimiento en 86 pacientes (77.4%) y del grupo fracaso los 30 pacientes, con un promedio de  $48 \pm 44.8$  meses (extremos 1 mes a 15.1 años). El gradiente valvular post VPB inmediato pro-

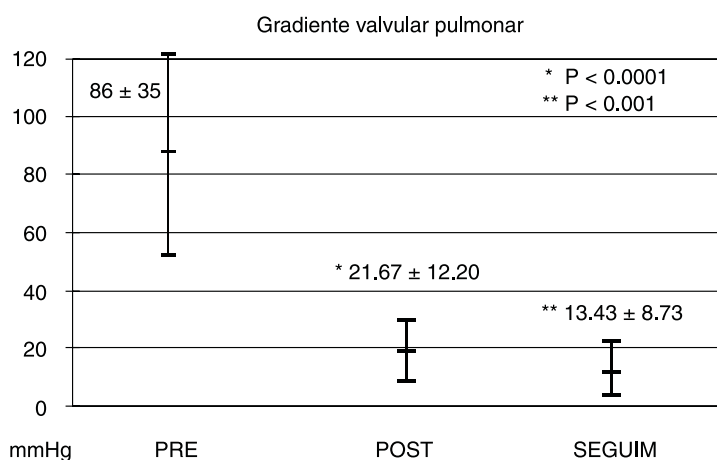
medio del grupo éxito de  $21.67 \pm 12.20$  mm Hg (extremos 0 a 35), disminuyó en el seguimiento a largo plazo medido por ecocardiografía a  $13.43 \pm 8.73$  mm Hg (extremos 0 a 35).  $P < 0.001$ .

De los 30 (21.2%) pacientes del grupo fracaso por resultado subóptimo en el post inmediato: 12 (8.5%) tuvieron reacción infundibular, 7 de los cuales en el seguimiento redujeron su gradiente por debajo de 35 mm Hg, los otros 5 pacientes además de reacción infundibular tenían un gradiente valvular residual, 3 por válvula displásica y 2 con morfología valvular mixta, de éstos, 3 fueron sometidos a cateterismo para una

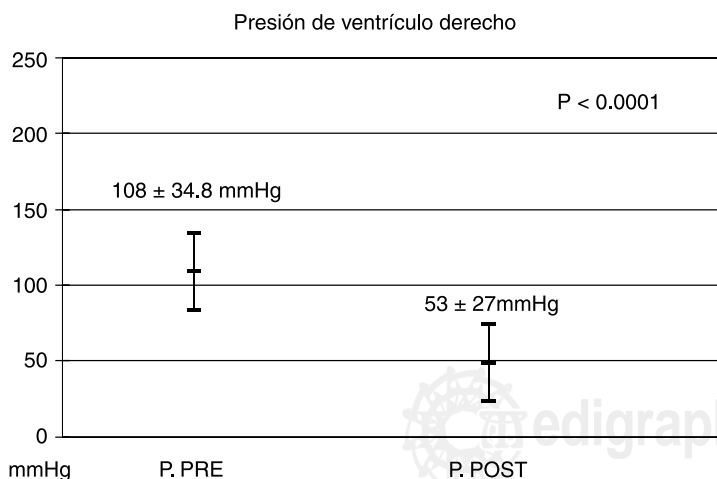
segunda VPB resultando no exitosa, por lo que los 5 enfermos fueron enviados a cirugía.

Los 18 (12.7%) pacientes restantes con resultado subóptimo (gradiente mayor de 36 mm Hg), sin reacción infundibular, diez pacientes durante el seguimiento tuvieron regresión de su gradiente a menos de 35 mm Hg, todos ellos con válvula típica. Los 8 pacientes restantes con resultado subóptimo, 7 pacientes tenían válvula displásica y uno válvula mixta. Dos de los 7 casos de válvula displásica fueron cateterizados realizándoles una segunda VPB, siendo exitosa sólo en un caso, el otro caso de válvula displásica se envió a cirugía con los 5 pacientes restantes no recateterizados por displasia valvular severa, el caso de válvula mixta se envió a cirugía.

De los 12 pacientes que se enviaron a cirugía, 7 tenían cardiopatía congénita asociada y los 5 restantes displasia valvular severa. De ellos, a 4 se les realizó cierre de comunicación interatrial (CIA) más ampliación del tracto de salida del VD (TSVD), 2 cierre de CIA más comisurotomía pulmonar, 1 para comisurotomía pulmonar más liberación de estenosis supra valvular pulmonar, los 5 pacientes con displasia valvular severa se les realizó ampliación del TSVD con plastia valvular pulmonar.



**Fig.1.** Gráfica que muestra el descenso inmediato del gradiente pre valvuloplastia, después de la valvuloplastia pulmonar con balón y el gradiente al final del seguimiento, con la comparación de medias y desviación estándar. PRE= Prevalvuloplastia; POST= Postvalvuloplastia; SEGUIM = Seguimiento.



**Fig 2.** Gráfica que muestra el descenso inmediato de la presión del ventrículo derecho después de la valvuloplastia pulmonar con balón con la comparación de medias y desviación estándar. P PRE= Presión pre valvuloplastia; P POST= Presión post valvuloplastia.

### Análisis de los enfermos sometidos a una segunda VPB

En total 7 (5%) pacientes fueron recateterizados: 2 (1.4%) por reestenosis, y 5 (3.6%) pacientes por resultado subóptimo. De los 2 pacientes recateterizados por reestenosis la VPB fue exitosa en ambos, los 5 pacientes por resultado subóptimo tenían morfología valvular displásica, siendo sometidos los cinco a una segunda VPB, siendo exitosa sólo en un caso, los 4 restantes fueron enviados a cirugía. El éxito tardío tras una 2ª VPB fue en 3 de 7 recateterizados.

### Resultados al final del seguimiento

El gradiente valvular post VPB del grupo éxito al final del seguimiento fue de  $13.43 \pm 8.73$  mm Hg (extremos 0 a 35).  $P < 0.001$ . Todos los pacientes de este grupo permanecen asintomáticos y en el seguimiento no tienen evidencia ecocardiográfica de hipertrofia o disfunción ventricular derecha. Hubo 2 (1.4%) pacientes con reestenosis valvular pulmonar.

De los 31 (21.9%) casos que presentaron insuficiencia pulmonar inmediata post VPB el grado

de severidad no se ha modificado durante el seguimiento, todos se mantienen asintomáticos, en clase funcional I y ningún paciente hasta la fecha han ameritado tratamiento quirúrgico.

Al final del estudio de los 141 pacientes en quienes se realizó la VPB, sólo se logró el seguimiento en 116 (82.2%) enfermos, de los cuales se obtuvo éxito en 104 (89.6%) y fracaso en 12 (10.4%) pacientes,  $p < 0.0001$ .

### Predictores inmediatos de éxito y fracaso

Para evaluar los predictores de éxito y fracaso de la VPB, se dividió la población de estudio en dos grupos basados en su gradiente inmediato post VPB.

**Tabla II.** Morfología valvular.

Tipo	Éxito (n = 111)	Fracaso (n = 30)	OR	IC 95%	P
Típica	104	17	0.08	0.026-0.28	0.0004*
Displásica	6	10	8.75	2.54-31.1	0.001*
Mixta	0	3	0.0	NC	0.55
Compleja	1	0	0.0	NC	1.0

\* Valor de p significativo < 0.05  
NC = No calculable

**Tabla III.** Predictores de éxito y fracaso.

Variable	Éxito (n = 111)	Fracaso (n = 30)	P
Grad. Pre	80.61 ± 28.60	106.93 ± 46.21	0.002*
Grad Post	18.51 ± 9.17	46.27 ± 30.71	0.0001*
PSVD Pre	103.45 ± 28.75	130.00 ± 46.40	0.001*
PSVD Post	43.99 ± 12.13	82.46 ± 33.06	0.0001*

Grad pre = gradiente prevulvuloplastia, Grad Post = gradiente postvulvuloplastia, PSVD = presión sistólica de ventrículo derecho, Pre = prevulvuloplastia, Post = postvulvuloplastia.  
\* valor de p significativo < 0.05

**Tabla IV.** Predictores de éxito y fracaso.

Variable	Grupo A (n = 111)	Grupo B (n = 30)	P
Edad	12.16 ± 12.15	6.86 ± 6.57	0.01*
Peso	31.27 ± 19.41	23.53 ± 17.66	0.02*
Rel. balón/anillo	1.23 ± 0.11	1.20 ± 0.11	0.65
1 Balón	17.52 ± 4.47	16.63 ± 3.76	0.33
2 Balones	22.77 ± 4.6	19.38 ± 3.2	0.10
Reacción infund	.7 casos	12 casos	0.002
Complicaciones	5 casos	4 casos	0.09

\* U Mann-Whitney.  
Valor de p significativo < 0.05

En el grupo A se incluyeron a 111 (78.7) pacientes con gradiente  $\leq$  a 35 mm de Hg (ÉXITO) y en el grupo B 30 (21.3%) pacientes con gradiente post VPB  $\geq$  a 36 mm Hg (FRACASO). De los 150 pacientes iniciales se excluyeron los 9 enfermos de falla del procedimiento, por la imposibilidad de comparación de las variables analizadas. De estos dos grupos se comparó: edad al momento de la VPB, el peso, relación anillo/balón, la utilización de uno o dos balones, anatomía valvular, la presencia o ausencia de complicaciones y reacción infundibular. Las variables hemodinámicas analizadas fueron: gradiente pre VPB, presión del VD pre VPB, gradiente inmediato post VPB y presión del VD post VPB.

### Resultados de los predictores inmediatos de éxito y fracaso

Las variables predictoras significativas de fracaso fueron la morfología displásica de la válvula pulmonar en el grupo B con 10/30 vs 7/111 del grupo A,  $p < 0.001$  (Tabla II).

El gradiente pre VPB mayor del grupo B promedio de  $106.93 \pm 46.21$  vs  $80.61 \pm 28.60$  del grupo A,  $p < 0.002$ . El gradiente post VPB inmediato fue mayor en grupo B  $46.27 \pm 30.71$  vs  $18.51 \pm 9.17$  del grupo A, con  $p < 0.0001$ .

La presión del VD pre VPB del grupo B fue mayor de  $130 \pm 46.40$  mm Hg vs Grupo A  $103.45 \pm 28.75$  mm Hg  $p < 0.001$ . En cuanto a la presión del VD post VPB el grupo B tuvo un promedio mayor de  $82.46 \pm 33.06$  mm Hg contra  $43.99 \pm 12.13$  mm Hg del grupo A,  $p < 0.0001$  (Tabla III). La edad fue predictor inmediato de fracaso, siendo menor en el grupo B promedio de  $6.86 \pm 6.57$  años vs  $12.16 \pm 12.15$  años del grupo A,  $p < 0.01$ . Así mismo el peso fue un predictor de fracaso inmediato siendo menor en el grupo B de  $23.53 \pm 17.66$  kg vs  $31.27 \pm 19.41$  kg del grupo A,  $p < 0.02$ .

En cuanto a la reacción infundibular también fue un predictor inmediato de fracaso presentándose con más frecuencia en el grupo B con 12/30 casos vs 7/111 casos del grupo A,  $p < 0.002$ ; con un promedio de edad menor del grupo con más casos de reacción infundibular (grupo B) de  $8.2 \pm 8$  años vs  $14.17 \pm 14.4$  años del grupo A, sin embargo, pese al menor peso de este grupo de pacientes no se encontró significancia estadística  $p 0.18$ .

El uso de uno o dos balones, la relación balón/diámetro pulmonar y la presencia de complicaciones no fueron predictores significativos de fracaso inmediato de la VPB (Tabla IV).



## Discusión

Nosotros consideramos la VPB exitosa cuando el gradiente inmediato post VPB fue  $\leq 35$  mm Hg a diferencia de algunos autores que dan un gradiente menor de 25 mm Hg,<sup>14</sup> porque en nuestra experiencia los pacientes que han tenido este criterio, han mantenido e incluso redujeron el gradiente en el seguimiento por debajo de esta cifra, se encuentran en clase funcional I, sin cianosis ni datos de hipertrofia y/o disfunción del VD, datos también reportados por Mendelsohn.<sup>13</sup>

Nuestros datos de éxito (89.6 %) de la VPB en el seguimiento a largo plazo, son similares a lo reportado por otros autores,<sup>1,6,7,14</sup> los cuales dan a la VPB como tratamiento de la EVP, un porcentaje de éxito entre el 70 a 89%, con buenos resultados al seguimiento hasta por 10 años.

Nuestro estudio claramente identifica a la morfología valvular displásica como un predictor significativo de fracaso inmediato y a largo plazo de la VPB, similar a lo encontrado por el estudio multicéntrico VACA.<sup>12,13</sup> Sin embargo, algunos de nuestros pacientes con morfología valvular displásica fueron sometidos a VPB con resultado favorable, no identificando explicación a este hecho, por lo que deberemos hacer estudios en un futuro, enfocados a valorar cuantitativamente la morfología valvular, como el tracto de salida del VD. Por ello este grupo de pacientes en nuestro Hospital de primera intención no son excluidos para ser sometidos a VPB.

Así mismo el gradiente valvular y la presión de VD pre VPB elevados que descendieron limitadamente tras la VPB son predictores inmediatos y a largo plazo de fracaso de la VPB, hechos también encontrados en otros estudios multicéntricos.<sup>12,13</sup> La edad menor al momento de la VPB del grupo B, fue predictor de fracaso inmediato en nuestro estudio y en menores de 2 años fue muy significativa para falla en el pro-

cedimiento, similar a lo reportado por otros autores,<sup>1,13</sup> quienes reportan mayores dificultades para atravesar la válvula pulmonar así como mayor número de complicaciones en menores de dos años.

Aunque los pacientes menores de 15 años presentaron más reacción infundibular que los adultos, en nuestro estudio no encontramos una diferencia significativa en la edad como factor de riesgo para mayor reacción infundibular (p 0.18). Sin embargo al comparar el número de casos presentes en el grupo éxito y el grupo fracaso, la mayor presencia de reacción infundibular en el grupo B fue un predictor significativo para el fracaso de la VPB en este grupo.

El uso de uno o dos balones, la relación balón/diámetro pulmonar y la ausencia o presencia de complicaciones no fueron predictores significativos de fracaso inmediato de la VPB.

Por otra parte, un resultado subóptimo inmediato, gradiente post VPB  $\geq 36$  mm Hg no implica un fracaso en la VPB, ya que en el seguimiento de mediano a largo plazo hay estudios<sup>12</sup> que reportan que el 53% de los gradientes en el seguimiento de mediano a largo plazo disminuyen a menos de 35 mm Hg sin necesidad de un nuevo procedimiento intervencionista, atribuible en algunos casos a los llamados predictores de regresión que son: a) regresión de la hipertrofia del infundíbulo del VD,<sup>6,15-17</sup> b) la morfología de la válvula típica con buen tamaño del anillo pulmonar con gradiente inmediato post VPB elevado y c) corto período de seguimiento.

## Conclusión

En nuestra experiencia, con el mayor número de pacientes y el seguimiento más prolongado en Latinoamérica, consideramos la VPB como el tratamiento de elección de la EVP con resultado exitoso inmediato y a largo plazo con un alto grado de seguridad y eficacia.

## Referencias

1. RUBIO ÁLVAREZ V, LIMÓN LASSON R, SONT J: *Valvulotomías intracardíacas por medio de un catéter*. Arch Inst Cardiol Mex 1953; 3: 183-192.
2. KAN JS, WHITE IR JR, MICHELL SE, GARDNER TJ: *Percutaneous balloon valvuloplasty: A new method for treating congenital pulmonary valve stenosis*. New Engl J Med 1982; 307: 540-42.
3. LEDESMA VELASCO M, SALGADO ESCOBAR JL, MUNAYER CALDERON J, RANGEL ABÚNDIS A, NÚÑEZ GARDUÑO D, QUINTERO RODRÍGUEZ LR, ET AL: *Transcatheter pulmonary valvuloplasty*. Arch Inst Cardiol Mex 1986; 56: 243-246.
4. KAN JS, WHITE RI JR, MITCHELL SE, ANDERSON JH, GARDNER TJ: *Percutaneous transluminal*

- balloon valvuloplasty for pulmonary valve stenosis.* Circulation 1984; 69: 554-60.
5. RADTKE W, KEANE JF, FELLOWS, KE: *Percutaneous balloon valvulotomy of congenital pulmonary stenosis using overside balloons.* J Am Coll Cardiol 1986; 8: 909-15.
  6. GIL MORENO M, ZABAL CC, FAUSE A, VÁZQUEZ AC, MARTÍNEZ RMA, BUENDÍA HA, ET AL: *Valvulotomía pulmonar con balón, resultados 42 casos.* Arch Inst Cardiol Méx 1993; 63: 297-302.
  7. LÁZARO CJL, MUNÁYER CJ, ALDANA PT, SAN LUIS MR, MAZA JG, RAMÍREZ RH, ET AL: *Valvuloplastia pulmonar resultados a largo plazo, experiencia en Centro Médico la Raza.* Arch Inst Cardiol Mex 1999.
  8. ZEEVI B, KEANE JF, FELLOWS, KE: *Balloon dilation of critical pulmonary stenosis in the first week of life.* J Am Coll Cardiol 1998; 11: 821-24.
  9. COLLI AM, PERRY SB, LOCK JE: *Balloon dilation of critical pulmonary stenosis in the first month of life.* Cath Cardiovasc Diagn 1995; 34: 23-28.
  10. JUSTO RN, NYKANEN DG, WILLIAMS WG: *Transcatheter perforation of the right ventricular outflow tract as initial therapy for pulmonary valve atresia and intact ventricular septum in the newborn.* Cath Cardiovasc Diagn 1997; 40: 408-13.
  11. FEDDERLY RT, LLOYD TR, MENDELSON AM: *Determinants of successful balloon valvotomy in infants with critical pulmonary stenosis or membranous pulmonary atresia with intact ventricular septum.* J Am Coll Cardiol 1995; 25: 460-65.
  12. MCCRINDLE BW: *Independent predictors of long-term results after balloon pulmonary valvuloplasty.* Circulation 1994; 89: 1751-59.
  13. MENDELSON AM, BANERJEE A, MEYER R, SCHWARTZ DC: *Predictors of successful pulmonary balloon valvuloplasty: 10 year experience.* Cathet Cardiovasc Diagn 1996; 39(3): 236-43.
  14. NUGENT EW, FREEDOM RM, NORA JJ, ELLISON RC, ROWE RD, NADAS AS: *Clinical course in pulmonary stenosis.* Circulation 1977; 56: 138-147.
  15. RAO PS, FAWZY ME, SOLYMAR L, MARDINI MK: *Long-term results of balloon pulmonary valvuloplasty of valvar pulmonic stenosis.* Am Heart J 1988; 115: 1291-1296.
  16. ROBERTSON M, BENSON LN, SMALLHORN JS, MUSEWE N, FREEDOM RM, MOES CA, ET AL: *The morphology of the right ventricular outflow tract after percutaneous pulmonary valvotomy: long-term follow-up.* Br Heart J 1987; 58: 239-244.
  17. CAZZANIGA M, VAGNOLA O, ALDAY L: *Balloon pulmonary valvuloplasty in infants: A quantitative analysis of pulmonary valve-annulus-trunk structure.* J Am Coll Cardiol 1992; 20: 345-349.