

Factores de riesgo en el *shunt* de Glenn bidireccional como proceder intermedio antes de la corrección de Fontan

Francisco José Valera Martínez*, José Caffarena Calvar*, José María Gómez-Ullate*, Jesús Gómez-Plana Usero*, José I. Carrasco**, José Miguel Sáez**, Pascual Malo Concepción** y José María Caffarena Raggio*

*Sección de Cirugía Cardíaca Pediátrica. Servicio de Cirugía Cardiovascular.

**Sección de Cardiología Pediátrica. Hospital Infantil La Fe. Valencia. España.

bioestadística / cardiopatías congénitas / estudios de seguimiento / factores de riesgo / hemodinámica / mortalidad hospitalaria / postoperatorio / protocolos quirúrgicos / ventrículo único

Introducción y objetivos. El *shunt* de Glenn bidireccional es el procedimiento habitual antes de la reparación de Fontan, especialmente en pacientes de riesgo. Presentamos la influencia de determinados factores de riesgo en la cirugía del *shunt* de Glenn, con y sin fuente adicional de flujo pulmonar.

Métodos. Entre 1993 y 1998 veinte pacientes (6-53 meses de edad) han sido sometidos a un *shunt* de Glenn bidireccional como corrección intermedia en la cirugía del Fontan. Los diagnósticos fueron: 7 ventrículos únicos de doble entrada, 4 atresias tricúspides, 3 defectos del septo auriculoventricular con desbalance ventricular, 4 atresias mitrales, 1 síndrome de corazón izquierdo hipoplásico y 1 transposición de grandes arterias con hipoplasia ventricular derecha; 17 pacientes habían sido operados previamente. La saturación de O₂ media preoperatoria fue del 78,5%. En 6 pacientes se incluyó una fuente adicional de flujo pulmonar.

Resultados. La mortalidad hospitalaria fue del 15%. En 4 pacientes fracasó el *shunt* de Glenn. En el análisis univariante el bajo peso, el grado funcional preoperatorio y la presión pulmonar elevada se asociaron a mortalidad precoz. En el fallo del *shunt* de Glenn sólo el tiempo de intubación fue significativo. Por análisis multivariante, el grado funcional preoperatorio y la presión pulmonar tuvieron significación. La saturación de O₂ media a los 10 meses de seguimiento fue del 84%.

Conclusiones. El *shunt* de Glenn bidireccional es una paliación efectiva y de bajo riesgo para pacientes con corazón univentricular. Sólo el bajo peso y la presión pulmonar elevada fueron significativos en la mortalidad hospitalaria, recomendando asociar de entrada una fuente adicional de flujo pulmonar en estos pacientes. La extubación precoz favorece el correcto funcionamiento del *shunt*.

Palabras clave: *Cardiopatías congénitas. Ventrículo único.*

Correspondencia: Dr. J. Caffarena Calvar.
Sección de Cirugía Cardíaca Pediátrica. Hospital Infantil La Fe.
Avda. Campanar, 21. 46009 Valencia.

Recibido el 3 de agosto de 1998.

Aceptado para su publicación el 25 de mayo de 1999.

RISK FACTORS IN BIDIRECTIONAL GLENN SHUNT AS INTERMEDIATE PALLIATION TOWARDS THE FONTAN PROCEDURE

Objective. The bidirectional Glenn shunt is the most common palliation before the Fontan repair, especially in high-risk patients. We studied the influence of certain risk factors in bidirectional Glenn results, with and without an additional source of pulmonary blood flow.

Methods. Between 1993 and 1998 twenty patients (6-53 months of age) underwent a bidirectional Glenn shunt as the intermediate repair for the Fontan procedure. Diagnoses were: 7 cases of double inlet single ventricle, 4 of tricuspid atresia, 3 of unbalanced AV septal defect, 4 of mitral atresia, 1 hypoplastic left heart syndrome and 1 TGA with hypoplasia of the right ventricle. 17 patients had undergone previous operations. Mean preoperative arterial oxygen saturation was 78.5%. In 6 patients an auxiliary source of pulmonary blood flow was added.

Results. Hospital mortality was 15%. In 4 patients the bidirectional Glenn failed. By univariate analysis low weight, preoperative functional status and high pulmonary pressure were factors associated with early death. In bidirectional Glenn failure only the duration of ventilatory support was significant. By multivariate analysis, preoperative functional status and pulmonary pressure were significant. Mean postoperative arterial oxygen saturation at a mean follow-up of 10 months was 84%.

Conclusions. Bidirectional Glenn shunt is an effective and low-risk palliation for patients with univentricular hearts. Only low weight and high pulmonary pressure were significant in hospital mortality, and we advise the association of an additional source of pulmonary blood flow in these patients at the start. Early extubation provides correct performance of the shunt.

Key words: *Bidirectional Glenn shunt. Single ventricle.*

(*Rev Esp Cardiol* 1999; 52: 903-909)

INTRODUCCIÓN

La anastomosis cavopulmonar superior bidireccional o *shunt* de Glenn bidireccional (GB) está siendo usada con creciente interés en los últimos años (década de los 90) como paliación definitiva o como paliación intermedia previa a la cirugía de Fontan, en un creciente número de pacientes con anomalías cardíacas complejas asociadas a un ventrículo único funcional. Inicialmente, las primeras series de resultados aparecieron en pacientes considerados de alto riesgo para la cirugía de Fontan, según criterios anatómicos y/o hemodinámicos¹. Los buenos resultados iniciales obtenidos en estos pacientes²⁻⁴ hicieron progresivamente extender la técnica al resto de pacientes con corazón univentricular^{5,6}. Actualmente, a medida que aumenta la experiencia con esta forma de paliación y van apareciendo los primeros resultados a corto y medio plazo tras completar la derivación venosa sistémico-pulmonar, se están planteando nuevas cuestiones: *a)* ¿debemos asociar al GB una fuente adicional de flujo pulmonar?; *b)* ¿en qué pacientes debe considerarse el GB una paliación definitiva?; *c)* ¿cuál es el momento de completar la derivación venosa pulmonar?, y *d)* ¿cuál es el crecimiento de las ramas pulmonares tras el GB? El presente estudio detalla nuestra experiencia con esta técnica en un período superior a 5 años, y en él estudiamos los factores de riesgo de morbimortalidad para el GB y analizamos los resultados a medio plazo, intentando dar respuesta a algunas de las cuestiones planteadas.

MÉTODOS

Entre enero de 1993 y marzo de 1998, un total de 20 pacientes fueron sometidos a un GB en la Sección de Cirugía Cardíaca Pediátrica del Hospital Infantil La Fe de Valencia. La distribución por sexos fue de 11 varones y 9 mujeres. La edad media en el momento de la intervención fue de $19,65 \pm 12,61$ meses (rango: 6-53 meses). El peso medio era de $9,63 \pm 2,52$ kg (rango: 6-13,8). Las cardiopatías que motivaron la corrección parcial mediante un GB, aunque heterogéneas, presentaban un único ventrículo funcional o anatómico, que hacía imposible la corrección biventricular. En la [tabla 1](#) se detallan los datos clínicos y quirúrgicos pormenorizados para cada paciente.

Tipos de cardiopatía

Siete pacientes presentaban un ventrículo único de doble entrada, 6 de tipo izquierdo y 1 de tipo derecho. En 4 casos la alteración era una atresia tricúspide con estenosis o atresia pulmonar; 3 pacientes tenían diversas formas de canal atrioventricular con desbalance ventricular y en 4 casos la alteración predominante era una atresia mitral. Un paciente presentaba un síndro-

me de corazón izquierdo hipoplásico y otro una transposición con hipoplasia severa del ventrículo derecho. Las asociaciones más frecuentes fueron la transposición de grandes arterias (TGA) y diversas formas de interrupción de arco aórtico y/o coartación de aorta. Las anomalías de retorno venoso consistieron en una vena cava superior izquierda (VCSI) en un paciente y la ausencia de vena cava inferior en otro. Finalmente, 2 pacientes tenían isomería atrial (síndrome de heterotaxia).

Cirugía paliativa previa

Habían sido paliados previamente 17 pacientes, 7 de ellos en período neonatal y 14 antes de los 6 meses de vida. A todos los pacientes con coartación de aorta se les reparó la coartación durante la cirugía paliativa neonatal. Se realizó fístula subclavio-pulmonar (FSP) en 6 casos y *banding* de arteria pulmonar en 9. Otros 2 pacientes fueron paliados con procedimientos diferentes ([tabla 1](#)).

Presentación clínica

Todos los pacientes tenían grados variables de cianosis: cianosis ocasional (grado funcional II) en 6 pacientes, cianosis progresiva (grado funcional III) en 12 y crisis hipóxicas (grado IV) en 2. La saturación de O₂ media preoperatoria era del $78,55 \pm 7,61\%$.

Datos angiohemodinámicos

Se practicó cateterismo previo a la intervención en todos los casos. Se recabó información sobre presiones, flujos y oximetrías, morfología y función ventricular, existencia o no de distorsión o estenosis de ramas pulmonares, ramas pulmonares pequeñas y competencia de las válvulas auriculoventriculares. Se consideró presión pulmonar elevada para presión media de arteria pulmonar (PAPm) mayor de 18 mmHg. Una presión telediastólica ventricular mayor de 12 mmHg era indicativa de disfunción ventricular. Para determinar el tamaño de las ramas pulmonares se empleó el índice de McGoon, considerándolas pequeñas cuando éste era inferior a 1,8. Los parámetros hemodinámicos de cada paciente se recogen en la [tabla 2](#).

Técnica quirúrgica

Todos los pacientes fueron operados mediante esternotomía media y circulación extracorpórea, realizando la anastomosis cavopulmonar bidireccional según la técnica clásica descrita previamente⁴. Sólo en caso de cirugía intracardíaca asociada al GB (12 pacientes) se practicó isquemia mediante clampaje aórtico e infusión de cardioplejía hemática. En un caso (paciente 9) con dos venas cavas superiores no conectadas entre sí

TABLA 1
Datos clínicos y quirúrgicos

Paciente	Edad (meses)	Peso (kg)	Diagnóstico*	Grado funcional	Cirugía paliativa previa**	Cirugía***	Tiempo de intubación (h)	Fracaso GB	Fallecimiento
1	19	10	(S, L, L) DEVI + TGA + CoAo + ausencia de VCI	IV	<i>Banding</i> + Reparación CoAo	GB + PAP	16	-	-
2	12	8,2	(S, D, S) EM + CAV T + CoAo (VIH)	II	<i>Banding</i> + Reparación CoAo	GB + D-K	48	-	-
3	17	13	(S, D, D) TGA + CIV + E SubAo	II	<i>Switch p</i> + Reparación CoAo	GB + Desc.P.	11	-	-
4	23	11	(S, D, S) DEVI + EM	III	B-H + <i>Banding</i>	GB	120	+	-
5	14	6,8	(S, D, S) SCIH	III	Norwood	GB + Cierre FSP	9	-	-
6	31	10	(S, D, S) AT + EP	III	FSP	GB + Cierre FSP + Desc. P.	80	-	-
7	23	11,7	(S, L, L) DEVI + TGA + EP	III		GB + B-H + Desc. P.	30	-	-
8	7	6	(S, D, D) AM + TGA + EP	IV		GB + PAP + Desc. P.	134	+	+
9	23	12	(S, D, D) AM + TGA + EP + VCSI	III		GB Bilateral + PAP + Desc. P.	48	-	-
10	38	13,5	(S, D, S) AT + EP	III	FSP	GB + B-H + Cierre FSP + Desc. P.	16	-	-
11	19	9,3	(S, D, S) CAV T (VIH)	II	<i>Banding</i>	GB + D-K + FSP Central + Desc. P.	240	+	-
12	14	7	(S, D, L) DEVD + TGA + EP	II	FSP	GB + PAP + Cierre FSP + Desc. P.	12	-	-
13	53	12,8	(S, D, D) CAV C + DSVD + EP (VIH)	III	FSP	GB + PAP + Cierre FSP + Desc. P.	24	-	-
14	11	9	(S, D, S) AT + EP	II	FSP	GB + Cierre FSP + Desc. P.	36	-	-
15	10	8,1	(S, D, S) AT + AP	III	FSP	GB + PAP + FSP	70	-	-
16	10	8,6	(S, D, D) DEVI + TGA	III	<i>Banding</i>	GB + Desc. P.	6	-	-
17	9	6,5	(S, D, D) DEVI + TGA + OAAo + CoAo + E SubAo	III	<i>Banding</i> + Reparación CoAo	GB + D-K + PAP + FSP + Desc. P.	9	-	+
18	6	6,5	(S, D, D) AM + DSVD	III	<i>Banding</i>	GB + B-H	20	-	-
19	42	13,8	(S, D, S) DEVI	III	<i>Banding</i>	GB + B-H + PAP + Desc. P.	7	-	-
20	12	8,8	(S, D, S) AM + DSVD	II	<i>Banding</i>	GB + Desc. P.	34	+	+

*DEVI: doble entrada de ventrículo izquierdo; TGA: transposición de grandes arterias; CoAo: coartación de aorta; VCI: vena cava inferior; EM: estenosis mitral crítica; CAV T: canal AV transicional; VIH: ventrículo izquierdo hipoplásico; CIV: comunicación interventricular; E SubAo: estenosis subaórtica; SCIH: síndrome de corazón izquierdo hipoplásico; AT: atresia tricúspide; EP: estenosis pulmonar; AM: atresia mitral; VCSI: vena cava superior izquierda; DEVD: doble entrada de ventrículo derecho; CAV C: canal AV completo; DSVD: doble salida de ventrículo derecho; AP: atresia pulmonar; OAAo: obstrucción de arco aórtico; ***Switch p*: *switch* paliativo; B-H: Blalock-Hanlon; FSP: fístula subclavio-pulmonar; ***GB: Glenn bidireccional; PAP: plastia de ampliación pulmonar; Desc. P.: desconexión de tronco pulmonar; D-K: Damus-Kaye-Stansel.

TABLA 2
Datos angiohemodinámicos

Paciente	Diagnóstico ^a	Heterotaxia	Morfología ventricular ^b	Paliativa ^c	PTDV ^d	McGoon < 1,8	Distorsión pulmonar	PAP m ² > 18 ^e	Otros datos ^f
1	DEVI + TGA + CoAo	-	I	<i>Banding</i>	14	-	+	-	Ausencia VCI
2	EM + CAV T + CoAo	-	D	<i>Banding</i>	12	-	-	+	
3	TGA + CIV + E SubAo	-	I	<i>Switch p</i>	16	-	-	-	
4	DEVI + EM	-	I	B-H + <i>Banding</i>	10	-	-	-	
5	SCIH	-	D	Norwood	12	+	+	-	
6	AT + EP	-	I	FSP	7	+	-	-	
7	DEVI + TGA + EP	-	I	-	8	-	-	-	
8	AM + TGA + EP	+	D	-	8	-	-	-	
9	AM + TGA + EP	-	D	-	8	+	-	-	VCSI
10	AT + EP	-	I	FSP	10	-	-	-	
11	CAV T	-	D	<i>Banding</i>	12	-	-	-	
12	DEV D + TGA + EP	+	D	FSP	8	+	+	-	
13	CAVC + DSVD + EP	-	D	FSP	8	-	+	-	
14	AT + EP	-	I	FSP	10	-	-	-	
15	AT + AP	-	I	FSP	10	+	+	-	
16	DEVI + TGA	-	I	<i>Banding</i>	11	-	-	-	
17	DEVI + TGA + OAAo + CoAo + E SubAo	-	I	<i>Banding</i>	16	+	+	+	
18	AM + DSVD	-	D	<i>Banding</i>	10	-	-	+	
19	DEVI	-	I	<i>Banding</i>	8	-	-	-	
20	AM + DSVD	-	D	<i>Banding</i>	8	-	-	-	

^aDEVI: doble entrada de ventrículo izquierdo; TGA: transposición de grandes arterias; CoAo: coartación de aorta; EM: estenosis mitral crítica; CAV T: canal AV transicional; CIV: comunicación interventricular; E SubAo: estenosis subaórtica; SCIH: síndrome de corazón izquierdo hipoplásico; AT: atresia tricúspide; EP: estenosis pulmonar; AM: atresia mitral; DEV D: doble entrada de ventrículo derecho; CAV C: canal AV completo; DSVD: doble salida de ventrículo derecho; AP: atresia pulmonar; OAAo: obstrucción de arco aórtico; ^bmorfología ventricular, I: izquierda; D: derecha; ^c*switch p*: *switch* paliativo; B-H: Blalock-Hanlon; FSP: fístula subclaviopulmonar; ^dpresión telediastólica ventricular; ^epresión de arteria pulmonar media; ^fotros datos, VCI: vena cava inferior; VCSI: vena cava superior izquierda.

la anastomosis cavopulmonar se repitió en el otro lado con la VCSI y la arteria pulmonar izquierda (GB bilateral).

Procedimientos asociados

En la **tabla 1** se exponen los procedimientos que se asociaron al GB. En 6 casos se procedió a asociar una

fente adicional de flujo pulmonar: en los pacientes 1, 4 y 18 se dejó el tronco pulmonar parcialmente abierto con un *banding* y en los pacientes 11, 15 y 17 se asoció una FSP como fuente adicional de flujo. El paciente 11 precisó de la fuente adicional por fracaso inmediato de la circulación cavopulmonar y el paciente 4 fue reintervenido por desaturación progresiva dejándole el tronco pulmonar abierto (**tabla 3**). Se hizo plastia

TABLA 3
Pacientes con fuente adicional de flujo pulmonar

Paciente	Diagnóstico*	Tipo de fuente adicional de flujo**	Causa	Fallecimiento hospitalario
1	DEVI + TGA + CoAo + ausencia de VCI	<i>Banding</i>	Distorsión de ramas pulmonares. Ausencia de VCI. Presión telediastólica ventricular alta	-
4	DEVI + EM	<i>Banding</i>	Fracaso GB	-
11	CAV T (VIH)	FSP	Fracaso GB	-
15	AT + AP	FSP	Ramas pulmonares pequeñas. Distorsión de ramas pulmonares	-
17	DEVI + TGA + OAAo + CoAo + E SubAo	FSP	Ramas pulmonares pequeñas. Distorsión de ramas pulmonares. Hipertensión pulmonar. Presión telediastólica ventricular alta	+
18	AM + DSVD	<i>Banding</i>	Hipertensión pulmonar	-

*DEVI: doble entrada de ventrículo izquierdo; TGA: transposición de grandes arterias; CoAo: coartación de aorta; VCI: vena cava inferior; EM: estenosis mitral; CAV T: canal AV transicional; VIH: ventrículo izquierdo hipoplásico; AT: atresia tricúspide; AP: atresia pulmonar; OAAo: obstrucción de arco aórtico; E SubAo: estenosis subaórtica; AM: atresia mitral; DSVD: doble salida de ventrículo derecho; **FSP: fístula subclaviopulmonar.

de ampliación pulmonar (PAP) con pericardio heterólogo en 8 pacientes, 4 de ellos por tronco pulmonar distal pequeño con estenosis de las ramas y 4 por distorsión y estenosis producidas por la paliación previa (*banding*/FSP). En 4 pacientes se practicó atriosepectomía según técnica de Blalock-Hanlon y en 3 se anastomizó la arteria pulmonar proximal a la aorta ascendente (procedimiento de Damus).

Análisis estadístico

Los datos han sido obtenidos de la base de datos PATS 6.0 para Windows'95, de las historias clínicas y de la entrevista con los pacientes, no existiendo pérdidas de seguimiento. Los valores se expresan como la media \pm la desviación típica. Se han realizado estudios de morbimortalidad precoz y tardía, analizando la significación estadística de variables demográficas, clínicas, anatómicas, hemodinámicas y quirúrgicas en la mortalidad hospitalaria y el fallo del GB, considerado éste como muerte hospitalaria o necesidad de una fuente de flujo adicional para mantener una SatO₂ adecuada (superior al 75%). En el estudio univariante, se emplearon las pruebas de la χ^2 para variables dicotómicas y de la t de Student para variables cuantitativas. El análisis multivariante de los factores de riesgo de mortalidad hospitalaria en la cirugía del GB se efectuó mediante un estudio de regresión logística. Un valor de p menor o igual a 0,05 se consideró estadísticamente significativo.

RESULTADOS

Mortalidad hospitalaria

Tres pacientes (15%) fallecieron en el postoperatorio (30 primeros días tras la cirugía), 2 de ellos por fracaso del GB. El tercer paciente (número 17) tenía una FSP como fuente de flujo pulmonar adicional y se encontraba estable y con SatO₂ en torno al 90% cuando falleció de muerte súbita. En el análisis univariante el bajo peso en el momento de la intervención (p = 0,038), el grado funcional preoperatorio (p = 0,001), la presión pulmonar preoperatoria (p = 0,046) y el tiempo de intubación (p = 0,03) fueron significativos como factores de riesgo de mortalidad. Otros factores estudiados, como el fracaso del GB (p = 0,088), la edad (p = 0,11) o la presión postoperatoria de arteria pulmonar (p = 0,07), no fueron significativos. Tampoco se halló significación en parámetros como la morfología y función ventricular, el índice de McGoon de ramas pulmonares, la presencia o no de una fuente de flujo adicional o el síndrome de heterotaxia. En el estudio multivariante, de nuevo el grado funcional preoperatorio (p = 0,0085) y la presión pulmonar (p = 0,01) fueron significativos.

TABLA 4
Datos pre y postoperatorios* en pacientes con y sin flujo pulmonar adicional

	GB	GB + flujo pulmonar adicional
Edad (meses)	21,9	14,3
Peso (kg)	10,1	8,6
SatO ₂ preoperatoria (%)	78	79
Morfología ventricular derecha (%)	50 (7/14)	33,3 (2/6)
PTDV (mmHg)	9,5	12
Distorsión ramas pulmonares (%)	21,4 (3/14)	50 (3/6)
PAP preoperatoria (mmHg)	14	17,3
McGoon < 1,8 (%)	28,6 (4/14)	33,3 (2/6)
SatO ₂ postoperatoria (%)	83,5	82,2
PAP postoperatoria (mmHg)	13,4	16,3

*Los valores se expresan como la media aritmética (variables cuantitativas) o como proporciones (variables cualitativas); SatO₂: saturación de O₂; PTDV: presión telediastólica ventricular; PAP: presión arteria pulmonar.

Fracaso del shunt de Glenn bidireccional y reoperación

En 4 pacientes (20%) fracasó la circulación cavopulmonar, motivo por el cual dos de ellos fallecieron, siendo ésta la causa más frecuente de muerte en nuestra serie. Los otros dos pacientes precisaron de una fuente de flujo pulmonar adicional para mantener SatO₂ adecuadas (tabla 3): el paciente 11 requirió de una FSP con injerto de PTFE de 5 mm inmediatamente después del GB, mientras que el paciente 4 hubo de ser reoperado de urgencia por desaturación progresiva y se le dejó la arteria pulmonar parcialmente abierta como soporte al GB. De todos los factores estudiados, sólo el tiempo de intubación se asoció con fallo del GB (p = 0,005).

Evolución postoperatoria

La SatO₂ media postoperatoria fue del 83,22 \pm 3,41% (p = 0,03) con una presión media en VCS de 14,25 \pm 3,24 mmHg (16,3 y 13 de media en pacientes con y sin flujo pulmonar adicional, respectivamente). La estancia media hospitalaria fue de 11,7 \pm 3,9 días. La tabla 4 refleja los datos pre y postoperatorios en pacientes con GB y en pacientes con GB más fuente de flujo adicional.

Seguimiento

El seguimiento medio fue de 10,1 \pm 7,5 meses. No hubo ninguna muerte tardía. La SatO₂ media fue de 84,06 \pm 3,57% (p = 0,024). Dos pacientes (pacientes 1 y 4) desarrollaron colaterales venosas sistémicas con desaturación progresiva y fueron sometidos a embolización, no observándose otras complicaciones durante

el seguimiento. En la actualidad, en 6 de los 15 pacientes restantes se ha completado el Fontan con buenos resultados.

DISCUSIÓN

Desde que en 1977 se describiese el perfil de riesgo para la derivación cavopulmonar total¹, se han ido desarrollando técnicas alternativas para pacientes que no cumplen los criterios de selección de la cirugía de Fontan, mejorando así los resultados. Inicialmente, el *shunt* cavopulmonar de Glenn demostró ser una paliación adecuada al aumentar el flujo pulmonar efectivo y disminuir la sobrecarga de volumen ventricular, permitiendo mejorar las condiciones del paciente para completar el Fontan en un segundo tiempo⁷. Posteriormente se introdujo la modificación de no desconectar las arterias pulmonares, de forma que el flujo de vena cava superior se dirigiese a ambos pulmones (GB). Concebido de esta manera, el GB simplifica extraordinariamente la reoperación para completar el Fontan^{3,5,8}.

Desde el reconocimiento de la utilidad del GB como paliación en pacientes de alto riesgo, nuestro grupo está utilizando cada vez más dicha técnica, con buenos resultados. Como ya han sugerido otros autores^{3,9}, el GB debería ser la técnica de primera elección en lactantes cianóticos como paso previo hacia el Fontan, siendo posible realizarla a los pocos meses de vida. De esta forma, la paliación alternativa con FSP quedaría reservada a neonatos muy sintomáticos que no pudieran esperar al GB. En nuestra serie la mayoría de los pacientes fueron operados en los 2 primeros años de vida, y un 40% de ellos entre los 6 y 12 meses. Nuestra tendencia actual es realizar la intervención antes del primer año. Por otro lado, la mayoría de los pacientes llegaron a la cirugía con una paliación previa, en parte por la gran repercusión clínica de las cardiopatías responsables y en parte por la existencia de otras anomalías (p. ej., coartación de aorta) que hacían imperativa su corrección neonatal.

Varias series publicadas con anterioridad han apuntado los posibles factores de riesgo de fracaso de la circulación cavopulmonar superior. Pridjian et al⁹ presentan una serie de 50 pacientes en la que la distorsión de ramas pulmonares y las resistencias vasculares pulmonares elevadas son factores que aumentan la mortalidad. Por otra parte, Alejos et al¹⁰ en una serie más amplia encuentran significativos el drenaje venoso pulmonar anómalo, la PAPm mayor de 18 mmHg, la heterotaxia y la morfología ventricular derecha. En nuestra serie encontramos que la PAPm mayor de 18 mmHg, la situación clínica previa del paciente y el bajo peso (inferior a 6-7 kg) son factores de riesgo de mortalidad. La distorsión de ramas pulmonares, no significativa en nuestro caso, no debe ser un factor evolutivo desfavorable si dicha distorsión se corrige mediante plastia durante la cirugía del GB, como tam-

poco lo es en la conexión cavopulmonar total¹¹. Aunque el tiempo de intubación prolongado resultó significativo para fracaso del GB y mortalidad, este factor podría ser la consecuencia y no la causa del fallo del *shunt* cavopulmonar. No obstante, recomendamos siempre que sea posible la extubación precoz en estos pacientes.

La asociación de una fuente adicional de flujo que mejore el funcionamiento del GB ha sido estudiada previamente. Dicho flujo adicional aumenta la presión de arteria pulmonar sin aumentar las resistencias y mejora la saturación arterial de O₂¹². Asimismo, podría disminuir la probabilidad de formación de fístulas arteriovenosas (FAV) pulmonares que se han descrito con el GB sin flujo pulsátil¹³. Los criterios para asociar una fuente de flujo pulmonar adicional aún no han sido claramente establecidos. Para algunos autores⁹ no debe asociarse ninguna fuente adicional de flujo a menos que tras el GB no se obtengan oximetrías adecuadas. Miyaji et al¹⁴ recomiendan asociar un flujo adicional si tras la realización del GB existe una relación de flujos pulmonar-sistémico inferior a 1. De los 6 pacientes con fuente adicional en nuestra serie, 4 tenían factores de riesgo reconocidos y en los 2 restantes fracasó el *shunt* cavopulmonar. Sin embargo, la única característica diferencial entre pacientes con y sin flujo adicional fue la presión pulmonar preoperatoria (17,3 y 14 mmHg de media, respectivamente), siendo el resto de factores estudiados equiparables en ambos grupos. Nosotros, al igual que Hawkins et al⁵, no hemos objetivado una gran repercusión en la PAPm por el hecho de asociar una fuente de flujo pulsátil.

La evolución a medio plazo tras el GB es altamente satisfactoria, con ausencia de mortalidad y persistencia de saturaciones adecuadas. Dos pacientes desarrollaron colaterales venosas sistémicas que precisaron embolización. Uno de estos pacientes carecía de vena cava inferior, lo que imposibilitó que se le pudiera ligar la vena ácigos durante el GB. Durante el período de estudio no hemos objetivado otras complicaciones y hasta la fecha ningún paciente ha desarrollado FAV pulmonares, independientemente de la existencia o no de fuente adicional de flujo. Aunque los resultados a medio plazo obtenidos con esta técnica son muy prometedores, experiencias previas con el *shunt* de Glenn han demostrado un deterioro progresivo y casi constante tras 10 a 15 años de seguimiento¹⁵, lo cual nos lleva a considerar todavía el GB como una paliación intermedia más que definitiva⁵. Por este motivo nuestra tendencia sigue siendo la de completar el Fontan y varios de nuestros pacientes ya han sido intervenidos con buenos resultados.

CONCLUSIONES

En resumen, pensamos que el GB es una técnica establecida en la paliación de pacientes de alto riesgo

para la cirugía de Fontan y que conlleva una baja morbilidad. En aquellos casos con presiones pulmonares elevadas y mala situación clínica la asociación de una fuente de flujo pulmonar pulsátil puede mejorar la supervivencia. En el futuro deberemos conocer más datos acerca de la evolución de este grupo heterogéneo de pacientes y establecer estudios prospectivos que nos permitan dilucidar si el GB asociado o no a un flujo adicional debe ser el tratamiento intermedio de elección en la cirugía del corazón univentricular.

BIBLIOGRAFÍA

1. Choussat A, Fontan F, Beese P, Vallot F, Chauve A, Bricaud H. Selection criteria for Fontan's procedure. En: Anderson RA, Shiebourne EA, editores. Paediatric cardiology 1977. Edimburgo: Churchill Livingstone, 1978; 559-561.
2. Lamberti JJ, Spicer RL, Waldman JD, Grehl TM, Thomson D, George L et al. The bidirectional cavopulmonary shunt. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 100: 22-30.
3. Hopkins RA, Armstrong BE, Serwer GA, Peterson RJ, Oldham HN. Physiological rationale for a bidirectional cavopulmonary shunt. A versatile complement to the Fontan principle. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 90: 391-398.
4. Bridges ND, Jonas RA, Mayer JE, Flanagan MF, Keane JF, Castañeda AR. Bidirectional cavopulmonary anastomosis as interim palliation for high-risk Fontan candidates. Early results. *Circulation* 1990; 82 (Supl 4): 170-176.
5. Hawkins JA, Shaddy RE, Day RW, Sturtevant JE, Orsmond GS, McCough EC. Mid-term results after bidirectional cavopulmonary shunts. *Ann Thorac Surg* 1993; 56: 833-837.
6. Quero M, Maître MJ, Brito JM, Pérez de León J, López M, Rubio L et al. Anastomosis cavo-atriopulmonar. *Rev Esp Cardiol* 1993; 46 (Supl 2): 101-118.
7. DeLeon SY, Idriss FS, Ilbawi MN, Muster AJ, Paul MH, Cole RB et al. The role of the Glenn shunt in patients undergoing the Fontan operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 85: 669-677.
8. Jacobs ML, Rychik J, Rome JJ, Apostolopoulou S, Pizarro C, Murphy JD et al. Early reduction of the volume work of the single ventricle: the Hemi-Fontan operation. *Ann Thorac Surg* 1996; 62: 456-462.
9. Pridjian AK, Mendelsohn AM, Lupinetti FM, Beekman III RH, Dick II M, Serwer G et al. Usefulness of the bidirectional Glenn procedure as staged reconstruction for the functional single ventricle. *Am J Cardiol* 1993; 71: 959-962.
10. Alejos JC, Williams RG, Jarmakani JM, Galindo AJ, Isabel-Jones JB, Drinkwater D et al. Factors influencing survival in patients undergoing the bidirectional Glenn anastomosis. *Am J Cardiol* 1995; 75: 1.048-1.050.
11. Caffarena J, Gómez-Ullate JM, Mínguez JR, Carrasco JI, Malo P, Caffarena JM. Conexión cavopulmonar total en la corrección univentricular de ciertas cardiopatías congénitas complejas. *Cir Cardiovasc* 1995; 2: 46-52.
12. Kobayashi J, Matsuda H, Nakano S, Shimazaki Y, Ikawa S, Mitsuno M et al. Hemodynamic effects of bidirectional cavopulmonary shunt with pulsatile pulmonary flow. *Circulation* 1991; 84 (Supl 3): 219-225.
13. Kopf GS, Laks H, Stansel HC, Hellebrand WE, Kleinman CS, Talner NS. Thirty-year follow-up of superior vena cava-pulmonary artery (Glenn) shunts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 100: 662-671.
14. Miyaji K, Shimada M, Sekiguchi A, Ishizawa A, Isoda T. Usefulness of pulsatile bidirectional cavopulmonary shunt in high-risk Fontan patients. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 845-850.
15. Barger LM, Karp RB, Barcia A, Kirklin JW, Hunt D, Deverall PB. Late deterioration after superior vena cava to right pulmonary artery anastomosis. *Am J Cardiol* 1972; 30: 211-216.