

Utilidad del ecocardiograma transepicardico en la cirugia de cardiopatias congenitas en la infancia

MARISA DI SANTO¹, RODOLFO KREUTZER², ALEJANDRA VILLA³, CLAUDIO IATZKY⁴, CARLOS SOLSONA⁵, JORGE ROZENBAUM⁶

RESUMEN

Objetivo

El presente trabajo se realiz6 con el prop6sito de mostrar la utilidad del ecocardiograma transepicardico (TEP) en la evaluaci6n intraoperatoria de las cardiopatias congenitas.

Material y metodo

Conformaron el grupo de estudio 64 pacientes con edad promedio de 14 meses (1 mes a 10 anos), con peso promedio de 9 kg (3 a 27 kg) sometidos a reparacion de defectos cardiacos con circulacion extracorp6rea.

Se efectuaron un TEP previo a la salida de bomba y de inmediato a ella y un ecocardiograma transtoracico durante el posoperatorio y antes del alta. Se evaluaron: 1) cortocircuitos residuales, 2) gradientes en tractos de salida (TS), patologia de valvulas o anastomosis, 3) regurgitaciones AV y 4) funcion ventricular.

Resultados

El TEP se complet6 en el 100% de los casos. No se observaron hipotensi6n arterial, taquiarritmias ni infecciones por el procedimiento. Se detectaron defectos residuales que no requirieron cirugia en el 30% de los casos y defectos que debieron ser reparados en el mismo acto quirurgico en el 9,37%. La comparaci6n entre el TEP y el TTc demostr6: 1) cortocircuitos interventriculares residuales: presentaron cortocircuito minimo el 18,1%, sin diferencias entre ambos metodos, 2) gradientes en tracto de salida: el gradiente residual por TEP fue < 10 mm Hg en 21 de 23 pacientes. Hubo diferencia entre el gradiente por TEP y por TTc en 3 de 23 pacientes, que fue mayor por TTc ($\chi = 15$ mm Hg), 3) regurgitaci6n AV: presentaron insuficiencia ligera 9 de 19 pacientes. El TEP subestim6 el grado de insuficiencia en un paciente (10%) y 4) funcion ventricular: el TEP mostr6 disminucion de la funcion ventricular en el 10%, sin diferencias respecto del TTc. Todos los pacientes recuperaron la funcion previo al alta.

Conclusion

El TEP es un metodo seguro, eficaz, de bajo costo y especialmente util en pacientes de bajo peso. REV ARGENT CARDIOL 2002; 70: 183-187.

Palabras clave Ecocardiograma transepicardico - Cardiopatias congenitas

Instituto Cardiovascular Infantil

¹ Para optar a Miembro Titular SAC

¹ Jefa de la Seccion Cardiologia del Instituto Cardiovascular Infantil

² Director y Jefe de Cirugia del Instituto Cardiovascular Infantil

³ Jefa de Ecocardiografia del Instituto Cardiovascular Infantil

⁴ Medico de Planta de la Seccion Cardiologia del Instituto Cardiovascular Infantil

⁵ Medico de Planta de Cirugia Cardiovascular del Instituto Cardiovascular Infantil

⁶ Medico de Planta de Cirugia Cardiovascular del Instituto Cardiovascular Infantil

Trabajo recibido para su publicaci6n: 21/11/2001 Aceptado: 14/02/2002

Direccion para separatas: Dra. Marisa Di Santo. French 2607, (1425) Buenos Aires, Argentina. Tel. 4805-2493.

INTRODUCCION

La utilización del ecocardiograma intraoperatorio para la evaluación de la reparación de los defectos cardíacos congénitos se ha convertido en las últimas décadas en una práctica de rutina en los centros especializados.

Inicialmente, la adquisición y la interpretación de las imágenes epicárdicas Doppler color en lactantes y niños pequeños planteaba varios problemas, especialmente en los de menor peso, dada la gran dimensión de los transductores estándares respecto del tamaño de la esternotomía, así como la interpretación de los datos especialmente de regurgitaciones valvulares y obstrucciones en tractos de salida, por los cambios rápidos en la precarga y la función ventricular. Las primeras comunicaciones surgen en 1985 de Takamoto y colaboradores, (1) a las que siguieron las de Hagler y colaboradores (2) en 1988 y las de Ungerleider (3) en 1989. El rápido avance tecnológico permitió que actualmente se cuente con transductores más pequeños, Doppler color, que facilitan la evaluación de todas las estructuras cardíacas con mayor precisión, ya sea por vía transepicárdica (TEP) como por vía transesofágica (TEc), cada método con sus ventajas y limitaciones.

El objetivo de este trabajo es el de demostrar la utilidad del TEP en la evaluación intraoperatoria de las cardiopatías congénitas en la actualidad.

MATERIAL Y METODO

Entre enero de 1999 y mayo de 2000 se evaluaron 64 pacientes, con edades de 1 mes a 10 años (\bar{x} 14 meses), con pesos de 3 a 27 kg (\bar{x} 9 kg) sometidos a reparación de defectos cardíacos con circulación extracorpórea y esternotomía mediana.

Las patologías evaluadas y su número fueron: tetralogía de Fallot (23), comunicación interventricular (CIV) (14), canal auriculoventricular completo (7), anomalía total del retorno venoso pulmonar (ATRV) (6), 4 transposición completa de los grandes vasos (*switch*) (4), comunicación interauricular (CIA) (2), transposición corregida (1), anomalía de Ebstein (1), bypass VD (2), valvulopatía mitral (2) (1 enfermedad mitral, 1 insuficiencia mitral), doble salida del ventrículo derecho (1) (DSVD) y atresia aórtica (Norwood) (1). Quince pacientes presentaban cirugías previas (14 anastomosis subclaviopulmonar, 1 cirugía correctora del canal AV). A todos los pacientes se les efectuó un ecocardiograma transepicárdico Doppler color previo al ingreso en circulación extracorpórea e inmediatamente a la salida de bomba y un ecocardiograma transtorácico (TTC) durante las primeras 24 horas del posoperatorio y previo al alta. (4)

Se utilizaron transductores de 5 MHz y 3 MHz Doppler color conectados a un ecógrafo ATL Ultra-Mark 9. Tanto el transductor como el cable fueron revestidos con una funda plástica estéril y pasados a través del campo quirúrgico, donde permanecieron hasta la finalización del procedimiento.

Se aplicó una pequeña cantidad (5 a 10 ml) de gel para ultrasonido estéril en la cabeza del transductor antes de ser colocado en la funda con cuidado de que no hubiera burbujas de aire entre el transductor y la funda.

El ecocardiograma fue realizado por el cirujano o el cardiólogo infantil. Se utilizaron una variedad de planos ecocardiográficos: eje largo VI, eje corto VI, 4 cámaras apical, tracto de entrada VD, eje corto de la base y eje largo AD (Figuras 1 y 2).

El tiempo empleado en cada estudio osciló entre 5 y 10 minutos. Todos los pacientes se encontraban en ritmo sinusal y con parámetros hemodinámicos estabilizados en el momento del estudio.

Se evaluaron: 1) cortocircuitos residuales inter-ventriculares e interauriculares por color, 2) gradientes en tractos de salida, válvulas o zonas de anastomosis vasculares con Doppler pulsado o continuo (Figura 3), 3) regurgitaciones AV y 4) función ventricular. La regurgitación AV se clasificó en leve, moderada o severa de acuerdo con el área color del jet regurgitante. (5, 6)

RESULTADOS

El estudio TEP pudo efectuarse en el 100% de los casos. Ningún paciente presentó hipotensión arterial, arritmias severas ni infecciones por el procedimiento. Sólo se observaron extrasístoles ventriculares aisladas en 3 pacientes (4,7%).

Se detectaron defectos residuales que no requirieron cirugía en el 30% de los pacientes y defectos residuales que debieron ser reparados en el mismo acto quirúrgico en el 9,37% (Tabla 1). Estos defectos y su número fueron: tetralogía de Fallot con estenosis infundibular baja (1), tetralogía de Fallot con estenosis residual del anillo pulmonar (1), ATRV en VCI con abocamiento obstructivo del colector (1), enfermedad mitral con estenosis residual (1), canal AV completo con CIV mediana residual (1), bypass de VD con insuficiencia AV moderada residual. (1)

La comparación entre los hallazgos del eco TEP con TTC en el posoperatorio mostro:

1. Cortocircuitos residuales inter-ventriculares: presentaron cortocircuito mínimo detectable por Doppler color 8 de 44 pacientes (18,1%), quienes permanecieron sin cambios hasta el alta, sin que se observaran diferencias entre los hallazgos del TEP y el TTC. Sólo un paciente incrementó el cortocircui-

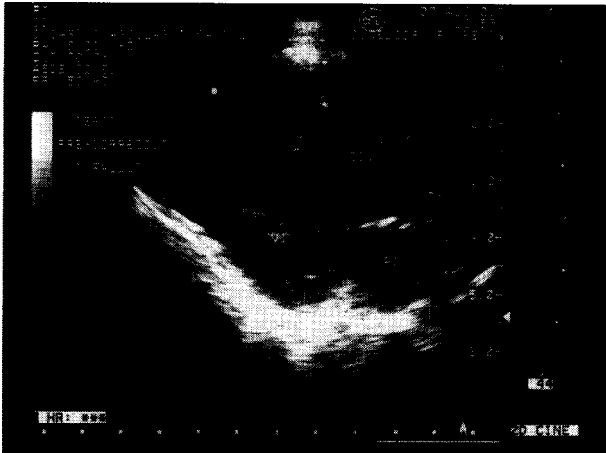


Fig. 1. Vista de eje largo del ventriculo izquierdo en tetralogia de Fallot previo a la correccion. Se observa la comunicacion interventricular y el cabalgamiento aortico.

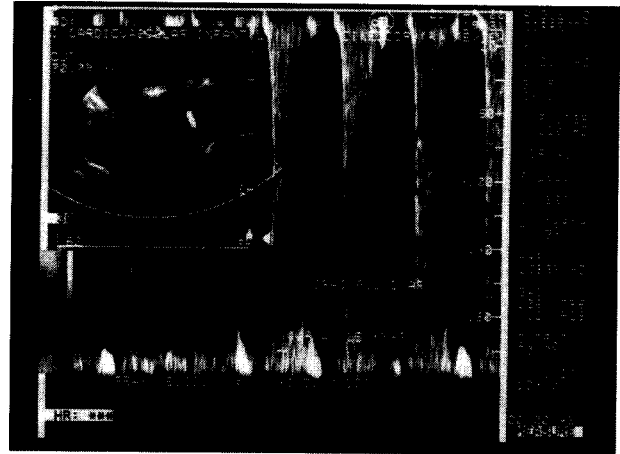


Fig. 3. Vista de eje corto de los vasos en tetralogia de Fallot. Se observa el tracto de salida del ventriculo derecho ampliado con parche transanular, sin gradiente residual por Doppler.



Fig. 2. Vista de eje largo del ventriculo izquierdo en tetralogia de Fallot poscirre de CIV. Se observa un parche de pericardio cerrando la CIV sin shunt residual por color.

to en forma progresiva y requirio reoperacion a los 15 dias del posquirurgico. No se registraron cortocircuitos residuales en los cierres de CIA.

2. Gradiente en tractos de salida: el gradiente residual por TEP fue inferior a 10 mm Hg en 21 de 23 pacientes. En 2 pacientes el gradiente instantaneo fue > 25 mm Hg (35 mm Hg y 40 mm Hg). Hubo diferencia entre el gradiente medido por TEP y por TTc en 3 de 23 pacientes, que fue mayor por TTc que por TEP en 10 - 25 mm Hg (\bar{x} = 15 mm Hg). Durante el seguimiento no se observo variacion del gradiente.

3. RegurgitacionAV: se detecto insuficiencia ligera residual por TEP en 8 de 10 pacientes. Seis pacientes permanecieron sin cambios hasta el alta. Dos incrementaron el monto de la insuficiencia y uno de ellos debio ser reoperado. El TEP subestimo el grado de insuficiencia A-V en el 12,5% de los casos.

Tabla 1

Patologia evaluada y defectos residuales reparados en la misma cirugfa

Patologia	N° de pacientes	Defectos residuales corregidos
Tetralogia de Fallot	23	1 Estenosis infundibular baja 1 Estenosis anular
Comunicacion interventricular	14	
Canal auriculoventricular	7	1 CIV residual mediana
ATRVP	6	1 Abocamiento obstructivo del colector
D-TGV (switch arterial)	4	
Comunicacion interauricular	2	
L- TGV	1	
Anomalia de Ebstein	1	
Bypass total del VD	1	1 Plastica valvular mitral
Bypass parcial del VD	1	
Enfermedad mitral	1	1 Estenosis residual
DSVD	1	
Regurgitacion mitral	1	
Atresia aortica (Norwood)	1	

4. Función ventricular: el eco TEP demostró función ventricular alterada con FA = 28% en el 10%, sin diferencia respecto del TTe. Un paciente falleció en el quirófano por falla ventricular secundaria a presión pulmonar suprasistémica sin que se detectaran defectos residuales de la corrección (ATRV a VCI obstructiva).

En la evolución posoperatoria todos los pacientes normalizaron la función ventricular en la primera semana.

DISCUSION

La evaluación ecocardiográfica intraoperatoria de la cirugía cardiovascular infantil se ha convertido en una herramienta indispensable, dados los beneficios que ofrece: provee la posibilidad de una revisión completa e inmediata de la reparación y es capaz de distinguir defectos residuales que no requieren reparación de aquellos que si no se corrigieran obligarían a una segunda cirugía, con el consiguiente aumento de la morbimortalidad. (7,8)

Con el uso de transductores de pequeño tamaño el TEP permite evaluar todas las estructuras cardíacas con alta sensibilidad (92%) de acuerdo con las distintas publicaciones. (7) La utilización de esta técnica en esta serie permitió cambiar la conducta quirúrgica en el 9,37% de los pacientes. (9, 10)

La evaluación de la regurgitación AV mostró subestimación de la insuficiencia en el 12,5% de los pacientes, a diferencia de lo publicado por Sheeran y colaboradores (4, 11) que solo observaron un 3%; esto se debe posiblemente a bajo volumen cardíaco acompañado de una disminución de la poscarga que habitualmente ocurre a la salida de bomba asociada con taquicardia. (12, 13)

La evaluación de gradientes en los tractos de salida mostró buena correlación entre el TEP y el TTe en el 87% de los pacientes y subestimó los gradientes en el 13%. (4)

Respecto de las complicaciones, solo 3 pacientes (4,7%), en la etapa inicial de esta experiencia presentaron extrasístoles ventriculares aisladas que no impidieron que se completara el estudio. No se observaron hipotensión ni taquiarritmias. Muchos de los colaboradores (7) comunicaron estas complicaciones en el 8% de su serie por lo que debieron suspender la evaluación.

A pesar de tratarse de un método sencillo, de bajo costo y rápido, tiene la desventaja de interferir en el campo quirúrgico y solo realiza un cirujano plantea la necesidad de una curva de aprendizaje y de asistencia por un ecocardiografista (14, 15) experimentado; en tanto el TTe, si bien es el método más utilizado, tiene la limitación del peso del paciente (no puede realizarse en pacientes con un peso menor de 3 kg) o de la presencia de enfermedades esofágicas;

además, es más costoso ya que utiliza transductores especiales. (14)

CONCLUSION

El TEP ocupa actualmente un lugar importante en la evaluación de la reparación quirúrgica de los defectos cardíacos congénitos especialmente en pacientes de bajo peso. Es un método útil, seguro, eficaz, de bajo costo y una opción alternativa al TTe.

SUMMARY

THE TRANSEPICARDIAL ECHOCARDIOGRAM DURING SURGERY OF CONGENITAL HEART DISEASE IN CHILDREN

Objective

The purpose of this paper is to evaluate the detection of residual pathology immediately after surgery mainly in patients of early age and low weight. Sixty four patients between 1 month to 10 years of age (**X14 m**) weighting **3 to 27 kg (X 9,0 kg)** were investigated with transepical echocardiogram (**TEPE**) immediately after disconnecting the extracorporeal circulation (**EC**). We evaluated: **1) residual shunt, 2) outflow tract gradient, 3) AV valve regurgitation, 4) ventricular function.**

Results

The TEPE could be performed in 100% patients without complications. Minimal defects immediately after **surgery were detected in 39.37% of the patients, but only 9.37% needed** surgical repair. The results by TTe and TEPE showed: **1) residual ventricular shunt: minimal shunts were found in 18% without difference between the TEPE and TTE, 2) outflow tract gradient: residual gradient was less 10 mm Hg in 21/23 patients, and only 3/23 patients showed more gradient by TTE (X = 15 mm Hg) respect to the TEPE, 3) AV valve regurgitation: mild regurgitation was detected in 9/19 patients. TEP underestimated the degree of the insufficiency in 10% of the patients, 4) ventricular function: left ventricular function was depressed immediately after surgery in 10% of the patients. No disagreement was found between TEPE and TTe. All the patients recovered normal IV function before discharged.**

Conclusion

The TEPE was able to evaluate immediately the surgical result, it was easy to perform in small children, there was no morbidity secondary to the method in the present series and it is a cheap and easy option when a transesophageal echocardiogram is not available.

Key words Transepical echo - Congenital heart disease

Agradecimiento

Al Dr. Alberto Rodríguez Coronel por su inapreciable colaboración como consejero científico.

BIBLIOGRAFIA

1. Takamoto S, Kyo S, Adachi H y col. Intraoperative color flow mapping by real-time two dimensional Doppler echocardiography for evaluation of valvular and congenital heart disease and vascular disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 90: 802-812.
2. Hagler DJ, Tajik AJ, Seward JB y col. Intraoperative two dimensional Doppler echocardiography. A preliminary study for congenital heart disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 95: 516-522.
3. Ungerleider RM, Greeley WJ, Sheikh KH y col. The use of intraoperative echo with Doppler color flow imaging to predict outcome after repair of congenital cardiac defects. *Ann Surg* 1989; 210: 526-534.
4. Sreeram N, Kaulitz R, Stümper OF y col. Comparative roles of intraoperative epicardial and early postoperative transthoracic echocardiography in the assessment of surgical repair of congenital heart defects. *J Am Coll Cardiol* 1990; 16: 913-920.
5. Miyatake K, Izumi S, Okamoto M y col. Semiquantitative grading of severity of mitral regurgitation by real time two dimensional Doppler flow imaging technique. *J Am Coll Cardiol* 1986; 7: 82-88.
6. Maurer G, Czer LS, Chau A y col. Intraoperative Doppler color flow mapping for assessment of valve repair for mitral regurgitation. *Am J Cardiol* 1987; 60: 333-337.
7. Muhiudeen IA, Roberson DA, Silverman NH y col. Intraoperative echocardiography in infants and children with congenital cardiac shunt lesions: Transesophageal versus epicardial echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1990; 16: 1687-1695.
8. Stevenson JG, Kawabori I, Starmm SJ y col. Pulsed Doppler echocardiographic evaluation of ventricular septal defect patches. *Circulation* 1984; 70: 138-46.
9. Sutherland GR, van Daele M, Stumper OF y col. Epicardial and transesophageal echocardiography during surgery for congenital heart disease. *Int J Card Imaging* 1989; 4: 37-40.
10. Sutherland G, Smyllie J, Roelandt J y col. Colour flow imaging as intra-operative angiography in ventricular septal defects: advantages and pitfalls? *J Am Coll Cardiol* 1989; 13 (Suppl A): 75A (abstract).
11. Chin AJ, Keane JF, Norwood WI y col. Repair of complete common atrioventricular canal infancy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 84: 437-445.
12. Simpson JA, Valdes Cruz LM, Marillo LA y col. Color flow mapping Doppler studies of regurgitant jets, effects of hemodynamic variables in pulsatile flow model. *Circulation* 1987; 76 (Suppl IV): IV-139 (abstract).
13. Sahn DJ. Instrumentation and physical factors related to visualization of stenotic and regurgitant jets by Doppler color flow mapping. *J Am Coll Cardiol* 1988; 12: 1354-1365.
14. Kyo S, Koike K, Takanawa E y col. Impact of transesophageal Doppler echocardiography on pediatric cardiac surgery. *Int J Card Imaging* 1989; 4: 41-42.
15. Ungerleider RM, Greeley WJ, Kanter RJ y col. The learning curve for intraoperative echocardiography during congenital heart surgery. *Am J Thorac Surg* 1992; 54: 691-698.