

Cierre quirúrgico de la comunicación interauricular antes o después de los 25 años de edad. Comparación con la evolución natural en pacientes no operados

José M. Oliver, Pastora Gallego^a, Ana E. González, Fernando Benito, Ernesto Sanz, Ángel Aroca, José M. Mesa y José A. Sobrino

Unidad de Cardiopatías Congénitas del Adulto. Hospital Universitario La Paz. Madrid.

^aHospital Universitario Virgen de la Macarena. Sevilla. España.

Introducción. El cierre quirúrgico de la comunicación interauricular (CIA) antes de los 25 años de edad disminuye las complicaciones durante la vida adulta, pero las consecuencias de la intervención en pacientes mayores de 25 años siguen siendo motivo de controversia.

Métodos. Para comparar los efectos de la cirugía precoz y/o tardía con la evolución natural se ha estudiado, de forma retrospectiva, a 280 adultos (edad media 40 ± 18 años) con CIA no restrictiva. Ciento dos pacientes (grupo 1) habían sido operados antes de los 25 años, 90 (grupo 2) habían sido operados después de los 25 años y 88 (grupo 3) no habían sido operados previamente. Se comparó la presión pulmonar sistólica, el tamaño del ventrículo derecho y la aurícula izquierda, el grado de insuficiencia mitral y tricúspide, la función sistólica del ventrículo izquierdo y la prevalencia de fibrilación auricular.

Resultados. No había diferencia en la función sistólica del ventrículo izquierdo o en el grado de insuficiencia mitral entre los tres grupos. Comparado con el grupo 2, el grupo 1 tenía menores presión sistólica pulmonar ($p < 0,001$), tamaño del ventrículo derecho ($p < 0,001$), grado de insuficiencia tricúspide ($p < 0,001$), tamaño de aurícula izquierda ($p < 0,001$) y prevalencia de fibrilación auricular ($p < 0,001$). Comparado con el grupo 3, el grupo 2 presentaba menores presión sistólica pulmonar ($p < 0,001$) y tamaño del ventrículo derecho ($p < 0,001$), pero no existía diferencia en el grado de insuficiencia tricúspide, el tamaño de la aurícula izquierda o la prevalencia de fibrilación auricular.

Conclusiones. El cierre quirúrgico de la CIA después de los 25 años no previene el deterioro hemodinámico o el desarrollo de arritmias auriculares, por lo que se debería concentrar esfuerzos en corregir el defecto antes de la edad adulta.

Palabras clave: *Cardiopatías congénitas. Comunicación interauricular. Cirugía. Ecocardiografía. Fibrilación auricular.*

Correspondencia: Dr. J.M. Oliver Ruiz.
Las Mimbres, 6. 28220 Majadahonda. Madrid.
Correo electrónico: pepeoliver@jet.es

Recibido el 19 de diciembre de 2001.
Aceptado para su publicación el 17 de mayo de 2002.

Surgical Closure of Atrial Septal Defect Before or After the Age of 25 Years. Comparison with the Natural History of Unoperated Patients

Introduction. Surgical closure of an atrial septal defect (ASD) before the age of 25 years has been demonstrated to reduce complications during adulthood. However, the outcome for patients operated after the age of 25 is still debated.

Methods. In a retrospective study we examined the outcome of early and late surgical repair of ASD in adults, as compared with the natural evolution of unoperated patients. The study population was 280 patients (mean age 40 ± 18 years) with non-restrictive ASD: 102 patients (group 1) underwent surgery before the age of 25 years, 90 patients (group 2) underwent surgery after the age of 25 years, and 88 unoperated patients were older than 25 years at the time of study (group 3). The variables analyzed were left ventricular systolic function, left atrial dimensions, systolic pulmonary pressure, right ventricular dimensions, the degree of mitral and tricuspid regurgitation, and the prevalence of late atrial fibrillation.

Results. Left ventricular systolic function and the degree of mitral regurgitation were not statistically different between groups. Compared with the patients in group 2, the patients in group 1 had a significantly lower systolic pulmonary arterial pressure ($p < 0.001$) and less dilated right ventricle ($p < 0.001$) and left atrium ($p < 0.001$). The degree of tricuspid regurgitation ($p < 0.001$) and prevalence of atrial fibrillation ($p < 0.001$) were significantly higher in the patients of group 2. Compared with group 3, the patients in group 2 had a significantly lower systolic pulmonary arterial pressure ($p < 0.001$) and less dilated right ventricle ($p < 0.001$). However, the left atrial dimensions, degree of tricuspid regurgitation, and prevalence of atrial fibrillation did not differ in a statistically significant way between the two groups.

Conclusions. Surgical repair of an atrial septal defect in patients over 25 years of age does not fully prevent hemodynamic deterioration and the development of atrial arrhythmias. Therefore it seems that the surgical closure of ASD before adulthood should be strongly recommended.

Key words: *Congenital heart disease. Atrial septal defect. Surgery. Echocardiography. Atrial fibrillation.*

Full English text available at: www.revespcardiol.org

ABREVIATURAS

CIA: comunicación interauricular.

FA: fibrilación auricular.

DE: desviación estándar.

ECG: electrocardiograma.

INTRODUCCIÓN

La reparación quirúrgica de la CIA *ostium secundum* o seno venoso realizada antes de los 25 años puede ser considerada una cirugía curativa sin lesiones residuales significativas^{1,2}. El cierre de la CIA en el adulto, aun cuando presente importante cortocircuito de izquierda a derecha, puede no ser tan satisfactorio. Todos los estudios confluyen en que el tratamiento quirúrgico es más efectivo que el tratamiento médico en pacientes con síntomas graves, pero los datos son discordantes en pacientes poco sintomáticos³⁻⁷. Cuando la intervención se realiza antes de los 25 años, el tamaño y la función del ventrículo derecho se normalizan, la hipertensión pulmonar regresa, no hay evidencia de disfunción ventricular izquierda o dilatación de la aurícula izquierda y la incidencia de insuficiencia tricúspide y arritmias auriculares persistentes permanece baja. Sin embargo, la evolución hemodinámica y electrofisiológica de los pacientes operados en edad adulta no está tan bien establecida⁸⁻¹³. El motivo de este estudio ha sido valorar el tamaño del ventrículo derecho, la presión pulmonar, el grado de insuficiencia mitral y tricúspide, la función sistólica del ventrículo izquierdo, el tamaño de la aurícula izquierda y la prevalencia de fibrilación auricular (FA) en pacientes con CIA operados después de los 25 años de edad, en comparación con los pacientes operados antes de los 25 años y con pacientes mayores de 25 años no intervenidos de la CIA.

MÉTODOS

Población de estudio

Se analizó de forma retrospectiva a todos los pacientes 15 años de edad con el diagnóstico de CIA, seguidos en la Unidad de Cardiopatías Congénitas del Adulto de nuestra institución entre enero de 1990 y diciembre de 1999. Se excluyó del análisis a todos los pacientes que presentaban las siguientes condiciones: a) una CIA de pequeño tamaño con un diámetro del defecto < 15 mm y relación entre flujo pulmonar y flujo sistémico 1,5; b) edad menor de 25 años sin cirugía previa de la CIA, y c) otra malformación congénita asociada, principalmente estenosis pulmonar, anomalía de Ebstein de la válvula tricúspide o comunicación

intraventricular no restrictiva. No se excluyó a los pacientes con anomalías en la válvula mitral asociadas a CIA *ostium primum* u *ostium secundum*. Sólo se incluyó a aquellos pacientes que tenían al menos una valoración clínica, ECG de 12 derivaciones y estudio ecocardiográfico Doppler realizado en nuestro centro.

Los pacientes se dividieron en tres grupos. En el grupo 1 se incluyó a todos los pacientes que habían sido operados de la CIA antes de los 25 años de edad y con al menos un año de seguimiento posquirúrgico. En el grupo 2 se incluyó a todos los pacientes operados de la CIA después de los 25 años de edad y con al menos un año de seguimiento postoperatorio. En el grupo 3 se incluyó a todos los pacientes mayores de 25 años que no habían sido operados antes de la última valoración clínica y ecocardiográfica.

Valoración ecocardiográfica

Los estudios ecocardiográficos se realizaron con un equipo de ultrasonidos Sonos 1.000, 2.500 o 5.500 (Philips, Andover, Massachusetts). Se determinó el tamaño de la aurícula izquierda, la dimensión diastólica del ventrículo derecho y la fracción de acortamiento del ventrículo izquierdo utilizando la técnica M desde la posición paraesternal alta. En todos los casos se determinó la existencia de insuficiencia mitral o tricúspide por Doppler color y se valoró la gravedad de la regurgitación siguiendo criterios previamente establecidos¹⁴⁻¹⁶. En todos los pacientes con insuficiencia tricúspide se calculó la presión sistólica pulmonar utilizando la ecuación simplificada de Bernouille¹⁷. En los pacientes de los grupos 2 y 3 se determinó la relación entre el flujo pulmonar y el sistémico y el diámetro del defecto siguiendo métodos previamente establecidos^{18,19}. Como la mayoría de los pacientes del grupo 1 habían sido operados antes de entrar en nuestra unidad no disponíamos de estos datos preoperatorios en nuestra base de datos.

Ritmo cardíaco

El ritmo cardíaco se determinó en el ECG basal de 12 derivaciones. Se consideró FA crónica cuando el ECG basal, realizado durante la última valoración clínica en la consulta, mostraba FA. Los pacientes con historia de FA paroxística, aquellos que estaban en tratamiento antiarrítmico efectivo o los que tenían episodios no sostenidos de arritmias auriculares en el estudio Holter fueron considerados en ritmo sinusal.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se expresaron como media \pm desviación estándar (DE). La distribución por sexo, tipo anatómico del defecto y ritmo cardíaco se expresó en porcentajes. El grado de insuficiencia mi-

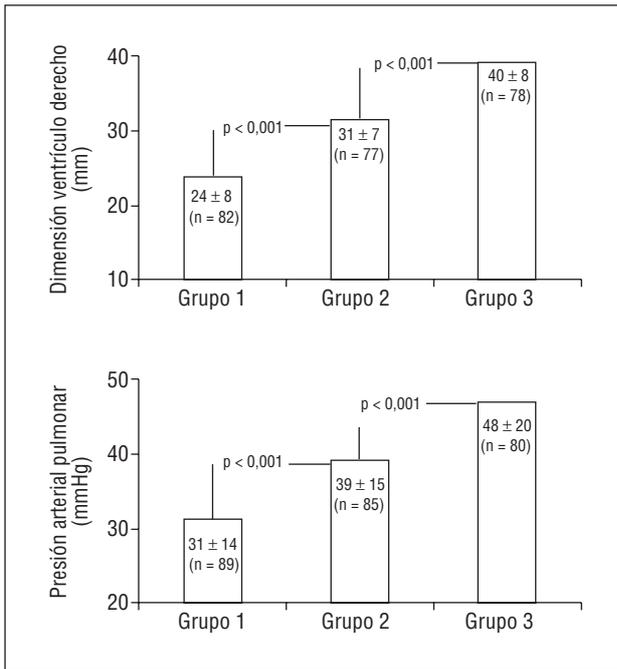


Fig. 1. Comparación del tamaño del ventrículo derecho y la presión sistólica de la arteria pulmonar entre los pacientes con CIA operados antes de los 25 años (grupo 1), los pacientes operados después de los 25 años (grupo 2) y los pacientes mayores de 25 años no operados (grupo 3). Los valores se presentan como media ± desviación estándar (DE); n: número de casos en los que está basada cada estimación.

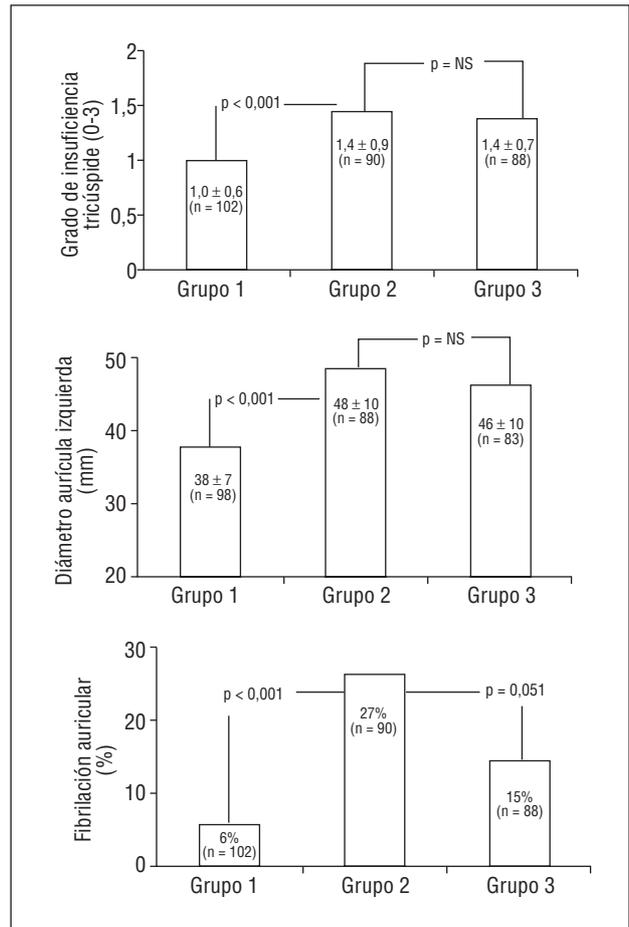


Fig. 2. Comparación del grado de insuficiencia tricúspide, el tamaño de la aurícula izquierda y la prevalencia de fibrilación auricular crónica entre los pacientes con CIA operados antes de los 25 años (grupo 1), los pacientes operados después de los 25 años (grupo 2) y los pacientes mayores de 25 años no operados (grupo 3). Los valores se presentan como media ± desviación estándar (DE); n: número de casos en los que está basada cada estimación.

tral y tricúspide se valoró semicuantitativamente en tres grados (0 = ausente, 1 = leve, 2 = moderada y 3 = grave) y también se expresó como media ± DE. Los resultados del grupo 2 fueron comparados con los del grupo 1 y el grupo 3. El análisis se realizó mediante los test de la U de Mann-Whitney o de la χ^2 cuando era apropiado. Todos los estudios estadísticos se realizaron con el programa SPSS 9.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, Illinois). En todos los análisis se consideró significativo un valor de p inferior a 0,05.

RESULTADOS

Doscientos ochenta pacientes que cumplían los criterios de inclusión formaron la población de este estudio. La edad media fue de 40 ± 18 años, con un rango entre 15 y 86 años. Había 183 mujeres (65%) y 97 varones. En el momento de la valoración clínica, el ritmo cardíaco fue sinusal en 237 casos (85%) y la FA en 43 (15%). En 192 casos se había realizado cierre quirúrgico de la CIA al menos un año antes de las últimas valoraciones clínica y ecocardiográfica. La intervención se había realizado antes de los 25 años en 102 casos (grupo 1) y después de los 25 años en 90 (grupo 2). Los 88 pacientes restantes no habían sido intervenidos en el momento de la última valoración clínica y ecocardiográfica (grupo 3).

Comparación entre pacientes operados antes y después de los 25 años

La tabla 1 compara las variables analizadas en los pacientes de los grupos 1 y 2. Los pacientes del grupo 1 tenían una edad media significativamente menor (22 ± 7 años frente a 52 ± 13 años, p < 0,001), mayor porcentaje de CIA *ostium primum* (34 frente a 9%, p < 0,001) y mayor tiempo de seguimiento posquirúrgico (11 ± 8 años frente a 6,6 ± 6 años, p < 0,001). La fracción de acortamiento del ventrículo izquierdo y el grado de insuficiencia mitral no fueron significativamente diferentes entre ambos grupos. Sin embargo, los pacientes del grupo 1 tenían menor dimensión diastólica del ventrículo derecho (23,9 ± 8 mm frente a 31,4 ± 7 mm, p < 0,001), menor presión sistólica de la arteria pulmonar (30,9 ± 14 mmHg frente a 38,9 ± 15 mmHg, p = 0,001), menor grado de insuficiencia tricúspide (1,0 ± 0,7 frente a 1,45 ± 0,9; p < 0,001), menor tama-

ño de la aurícula izquierda ($37,8 \pm 7$ mm frente a $48,3 \pm 10$ mm, $p < 0,001$) y menor prevalencia de fibrilación auricular (6% frente a 27%, $p < 0,001$) (figs. 1 y 2).

Tipo anatómico de la CIA

El tipo anatómico fue *ostium secundum* en 197 casos (70%), *ostium primum* en 52 (19%) y seno venoso en 31 (11%). Había 35 pacientes con *ostium primum* en el grupo 1 (34%), 8 en el grupo 2 (9%) y 9 en el grupo 3 (10%). Los pacientes operados de *ostium primum* eran más jóvenes ($p < 0,001$), habían sido operados a edad más precoz ($p < 0,001$) y tenían mayor grado de insuficiencia mitral postoperatoria ($p < 0,001$), pero no se apreciaron diferencias significativas en la presión pulmonar sistólica, la dimensión diastólica del ventrículo derecho, el grado de insuficiencia tricúspide, el tamaño de la aurícula izquierda, la fracción de acortamiento del ventrículo izquierdo o en la prevalencia de fibrilación

auricular (tabla 2). Cuando se excluyó a los pacientes con CIA *ostium primum* en el análisis general de los datos se mantuvieron las mismas variables con significación estadística en el grupo total (tabla 3).

Comparación entre pacientes operados después de los 25 años y pacientes adultos no operados

Las tablas 1 y 3 muestran también la comparación de las diferentes variables analizadas entre los grupos 2 y 3. Los pacientes de ambos grupos no eran diferentes en cuanto a edad, sexo, tipo anatómico del defecto, relación del flujo pulmonar al flujo sistémico, tamaño del defecto, fracción de acortamiento del ventrículo izquierdo o grado de insuficiencia mitral. La figura 1 muestra que los pacientes del grupo 2 presentaban menor dimensión diastólica del ventrículo derecho ($31,4 \pm 7$ mm frente a $40,2 \pm 8$ mm, $p < 0,001$) y menor presión sistólica de la arteria pulmonar ($38,9 \pm 15$ mmHg

TABLA 1. Comparación entre pacientes con CIA operados antes de los 25 años de edad (grupo 1), pacientes operados después de los 25 años (grupo 2) y pacientes adultos con CIA no operada

	Grupo 1 (n = 102)	Grupo 2 (n = 90)	Grupo 3 (n = 88)
Edad media (años)	$22 \pm 7^*$	52 ± 13	49 ± 16
Género femenino (%)	62	68	67
Tipo <i>ostium primum</i> (%)	34*	9	10
Flujo pulmonar/flujo sistémico	–	$2,9 \pm 0,9$ (63)	$2,6 \pm 0,8$ (77)
Diámetro del defecto (mm)	–	24 ± 9 (61)	22 ± 7 (75)
Seguimiento posquirúrgico (años)	$11 \pm 8^*$	$6,6 \pm 6$	–
Dimensión diastólica de VD (mm)	$24 \pm 8^*$ (82)	$31 \pm 7^{**}$ (77)	40 ± 8 (78)
Presión sistólica pulmonar (mmHg)	$31 \pm 14^*$ (89)	$39 \pm 15^{**}$ (85)	48 ± 20 (80)
Grado de insuficiencia mitral (0-3)	$1,0 \pm 0,9$	$0,9 \pm 0,9$	$0,8 \pm 0,8$
Grado de insuficiencia tricúspide (0-3)	$1,0 \pm 0,6^*$	$1,45 \pm 0,9$	$1,4 \pm 0,7$
Fracción de acortamiento del VI (%)	34 ± 4 (88)	35 ± 6 (74)	35 ± 8 (69)
Diámetro de la aurícula izquierda (mm)	$38 \pm 7^*$ (98)	48 ± 10 (88)	46 ± 10 (83)
Fibrilación auricular (%)	6*	27***	15

* $p < 0,001$ con respecto al grupo 2. ** $p < 0,001$ con respecto al grupo 3. *** $p = 0,51$ con respecto al grupo 3. Los números entre paréntesis indican el número de casos en los que está basada cada estimación, su ausencia indica que en todos los casos se disponía del dato. VD: ventrículo derecho; VI: ventrículo izquierdo.

TABLA 2. Comparación entre pacientes operados de CIA tipo *ostium primum* y tipo *ostium secundum* o seno venoso

	<i>Ostium Primum</i> (n = 43)	<i>Ostium secundum</i> o seno venoso (n = 149)	p
Edad (años)	28 ± 12	38 ± 19	$< 0,001$
Sexo femenino (%)	46,5	70	0,008
Edad en la cirugía (años)	14 ± 13	31 ± 20	$< 0,001$
Seguimiento posquirúrgico (años)	14 ± 6	8 ± 7	$< 0,001$
Dimensión diastólica de VD (mm)	30 ± 13 (35)	27 ± 7 (124)	0,28
Presión sistólica pulmonar (mmHg)	37 ± 18 (41)	34 ± 14 (133)	0,42
Grado de insuficiencia mitral (0-3)	$1,9 \pm 0,6$	$0,7 \pm 0,8$	$< 0,001$
Grado de insuficiencia tricúspide (0-3)	$1,4 \pm 0,7$	$1,2 \pm 0,8$	0,053
Fracción de acortamiento del VI (%)	34 ± 5 (35)	35 ± 5 (127)	0,17
Diámetro de la aurícula izquierda (mm)	44 ± 9 (41)	42 ± 11 (145)	0,32
Fibrilación auricular (%)	12	17	0,38

Los números entre paréntesis indican el número de casos en los que está basada cada estimación, su ausencia indica que en todos los casos se disponía del dato. VD: ventrículo derecho; VI: ventrículo izquierdo.

TABLA 3. Comparación entre los pacientes de los tres grupos, excluyendo a los pacientes con CIA tipo *ostium primum*

	Grupo 1 (n = 67)	Grupo 2 (n = 82)	Grupo 3 (n = 79)
Edad media (años)	21 ± 7 ^a	52 ± 14	50 ± 16
Sexo femenino (%)	70	69	71
Flujo pulmonar/flujo sistémico	–	3,0 ± 0,9 (60)	2,7 ± 0,7 (71)
Diámetro del defecto (mm)	–	24 ± 9 (59)	22 ± 7 (68)
Seguimiento posquirúrgico (años)	9 ± 8 ^b	6 ± 6	–
Dimensión diastólica de VD (mm)	22 ± 5 ^a (57)	31 ± 7 ^a (67)	40 ± 7 (72)
Presión sistólica pulmonar (mmHg)	28 ± 4 ^a (56)	39 ± 16 ^a (77)	46 ± 15 (72)
Grado de insuficiencia mitral (0-3)	0,6 ± 0,7 ^c	0,8 ± 0,9	0,7 ± 0,7
Grado de insuficiencia tricúspide (0-3)	0,9 ± 0,6 ^a	1,4 ± 0,9	1,4 ± 0,7
Fracción de acortamiento del VI (%)	34 ± 4 (60)	36 ± 6 (67)	35 ± 8 (62)
Diámetro de la aurícula izquierda (mm)	36 ± 7 ^a (64)	48 ± 10 (81)	46 ± 10 (76)
Fibrilación auricular (%)	6 ^a	26 ^f	14

^ap < 0,001 con respecto al grupo 2. ^bp < 0,05 con respecto al grupo 2. ^cp = 0,63 con respecto al grupo 2. ^dp < 0,001 con respecto al grupo 3. ^ep < 0,01 con respecto al grupo 3. ^fp = 0,64 con respecto al grupo 3. Los números entre paréntesis indican el número de casos en los que está basada cada estimación, su ausencia indica que en todos los casos se disponía del dato. VD: ventrículo derecho; VI: ventrículo izquierdo.

frente a 48,2 ± 20 mmHg, p = 0,001). La figura 2 muestra que el grado de insuficiencia tricúspide y la dilatación de la aurícula izquierda eran similares en los pacientes operados y no operados y que la prevalencia de fibrilación auricular era mayor en los pacientes operados. Había 24 (27%) pacientes en FA en el grupo 2 y 13 (15%) en el grupo 3, aunque la diferencia estaba en los límites de significación estadística (p = 0,051).

DISCUSIÓN

La consecuencia principal de la CIA es una sobrecarga volumétrica del círculo menor que provoca dilatación progresiva del ventrículo derecho y aumento de la presión pulmonar. Estos efectos hemodinámicos son bien tolerados durante décadas, pero terminan provocando disfunción ventricular derecha e insuficiencia cardíaca. La insuficiencia de la válvula tricúspide secundaria a la dilatación anular agrava el fracaso derecho. La dilatación del ventrículo derecho y el movimiento anormal del tabique altera la función del ventrículo izquierdo. La aurícula izquierda se dilata en relación con el aumento del retorno venoso pulmonar, las alteraciones de la función diastólica del ventrículo izquierdo y el grado de insuficiencia de la válvula mitral. Como consecuencia, se produce una gran incidencia de arritmias auriculares y complicaciones tromboembólicas que agrava la evolución de la CIA en el adulto. Cuando el cierre del defecto se realiza antes de los 25 años, la mayoría de estas alteraciones se normaliza, pero la evolución hemodinámica y electrofisiológica de los pacientes operados en edad adulta no está bien establecida⁸⁻¹³.

Presión pulmonar y tamaño del ventrículo derecho

El cierre de la CIA con técnica quirúrgica o por pro-

cedimientos percutáneos^{20,21} suprime el cortocircuito de izquierda a derecha y la sobrecarga volumétrica del ventrículo derecho. En consecuencia, la presión pulmonar y el tamaño del ventrículo derecho deben reducirse^{22,23}. Este estudio confirma que la presión pulmonar sistólica y el tamaño del ventrículo derecho son menores en los pacientes operados cuando se comparan con los pacientes adultos no operados. Pero también demuestra que la presión pulmonar y el tamaño del ventrículo derecho son significativamente mayores en pacientes operados después de los 25 años que en los operados antes de esta edad.

El aumento relativo de la presión pulmonar en pacientes operados después de los 25 años implica bien un incremento de las resistencias pulmonares arteriales que persiste después de la operación, bien un aumento de las resistencias pasivas por elevación de la presión en aurícula izquierda y capilar pulmonar, bien una disminución de las propiedades elásticas de las arterias pulmonares producida por la dilatación crónica. Probablemente, los tres mecanismos son operativos en mayor o menor grado en diferentes pacientes, contribuyendo a mantener una elevación de la poscarga del ventrículo derecho después de la intervención.

La dilatación residual del ventrículo derecho en ausencia de sobrecarga de volumen implica también un incremento de la poscarga y una disminución de la función sistólica. La presión pulmonar aumentada puede colaborar en la dilatación del ventrículo derecho pero probablemente el efecto del remodelado ventricular como consecuencia de una sobrecarga volumétrica de larga evolución desempeñe un papel mucho más importante. En cualquier caso, la dilatación persistente del ventrículo derecho provoca cambios geométricos que tienden a ser progresivos y pueden afectar a la competencia de la válvula tricúspide e interactuar con la función del ventrículo iz-

quierdo.

Insuficiencia tricúspide

La asociación entre insuficiencia de la válvula tricúspide y CIA se ha señalado con menos frecuencia en la bibliografía que la insuficiencia de la válvula mitral^{24,25}, pero este estudio muestra que la insuficiencia tricúspide es frecuente en la CIA del adulto. Veinticinco (9%) de los 280 pacientes incluidos en esta serie tenían insuficiencia grave (3/3) de la válvula tricúspide. La etiología de la insuficiencia tricúspide, como la de la válvula mitral, puede depender de cambios anatómicos o degeneración mixoide pero más probablemente depende de alteraciones hemodinámicas del ventrículo derecho, dilatación anular y disfunción mecánica del aparato subvalvular¹⁰. Este estudio demuestra que el grado de insuficiencia tricúspide es mayor en pacientes operados durante la vida adulta que en los operados antes de los 25 años. Sólo 2 (2%) de los pacientes intervenidos antes de los 25 años presentaban insuficiencia grave de la válvula tricúspide, en comparación con 16 (18%) de los operados después de los 25. Más importante aún es el hallazgo de que el grado de insuficiencia tricúspide fue similar entre los pacientes operados después de los 25 años y los pacientes adultos no operados.

Ventrículo izquierdo

Aunque en algunos pacientes con sobrecarga de volumen grave del ventrículo derecho la función sistólica del ventrículo izquierdo llega a estar deprimida²⁶, estudios previos han demostrado que la mayoría de los pacientes con CIA mantiene función sistólica normal del ventrículo izquierdo, a pesar de que presenten síntomas de insuficiencia cardíaca²⁷. En este estudio no se han encontrado diferencias significativas de la función sistólica del ventrículo izquierdo, valorada por la fracción de acortamiento, entre los tres grupos analizados. Se puede criticar la utilización de la fracción de acortamiento en presencia de sobrecarga de volumen del ventrículo derecho y movimiento paradójico del tabique. Sin embargo, después de la intervención el movimiento del tabique se normaliza en la mayoría de los casos aumentando la fiabilidad del método. En cualquier caso, este estudio muestra que la función sistólica del ventrículo izquierdo permaneció normal en pacientes operados precoz o tardíamente y no había diferencia significativa entre ambos grupos.

La dilatación del ventrículo derecho produce cambios en la arquitectura cardíaca que afecta a la interrelación ventricular. Durante la diástole el tabique interventricular se desplaza hacia el ventrículo izquierdo y la curvatura normal del septo se aplana o incluso se invierte, alcanzando el máximo desplazamiento y distor-

sión geométrica al final de la diástole. Como consecuencia, se produce una disminución del diámetro y el volumen diastólico del ventrículo izquierdo y de la distensibilidad miocárdica^{28,29}. A largo plazo, la disminución de la distensibilidad del ventrículo izquierdo provoca restricción al llenado y aumento de la presión telediastólica. En pacientes operados durante la vida adulta, que tienen dilatación residual del ventrículo derecho y permanente alteración de la relación presión-volumen en diástole de esta cavidad, se producen alteraciones secundarias en la función diastólica del ventrículo izquierdo³⁰. Sin embargo, en pacientes operados en la infancia o en la niñez no se han demostrado alteraciones persistentes de la función ventricular izquierda⁸.

Insuficiencia mitral

La insuficiencia mitral es la lesión cardíaca que se asocia con mayor frecuencia a la CIA tipo *ostium primum*^{31,32} pero también es relativamente frecuente en la CIA *ostium secundum* o seno venoso^{33,34}. Estas alteraciones de la válvula mitral se han atribuido a la geometría anormal del ventrículo izquierdo en respuesta a la dilatación del ventrículo derecho. Su incidencia aumenta con la edad³⁵ y puede progresar después de la cirugía realizada durante la vida adulta³⁶. En esta serie había 17 pacientes (5,6%) con insuficiencia mitral grado 3, pero el grado de regurgitación no fue significativamente diferente entre los tres grupos. Aunque los pacientes con CIA *ostium primum* presentaban mayor grado de insuficiencia mitral, la exclusión de los pacientes con *ostium primum* en el análisis de los datos no modificó los resultados. No obstante, había una tendencia a mayor regurgitación mitral en los pacientes operados después de los 25 años que en los operados antes de los 25 ($p = 0,067$).

Tamaño de la aurícula izquierda

El aumento del tamaño de la aurícula izquierda es un hallazgo habitual en la CIA, operada o no, del adulto. En esta serie, el tamaño de la aurícula izquierda fue mayor de 40 mm en 151 pacientes (54%) y mayor de 50 mm en 62 (22%). La dilatación de la aurícula izquierda se puede deber al incremento de volumen provocado por el cortocircuito interauricular, pero puede estar relacionada también con el grado de insuficiencia de la válvula mitral y las propiedades diastólicas del ventrículo izquierdo^{28,29}. En este estudio no se ha valorado la función diastólica del ventrículo izquierdo, pero resulta muy significativo que el tamaño de la aurícula izquierda fuera mucho menor en los pacientes operados antes de los 25 años que en los intervenidos después de esta edad y que en los pacientes no operados, a pesar de que no había diferencias significativas en el grado de insuficiencia mitral. La contribución de

la sobrecarga de volumen al aumento de tamaño de la aurícula izquierda no parece ser muy importante, ya que los pacientes en los que se había cerrado la CIA después de los 25 años tenían igual tamaño de la aurícula izquierda, o incluso mayor, que los pacientes no operados. Más aún, en los pacientes sin cirugía previa no existía ninguna relación entre la magnitud del Qp/Qs y el tamaño de la aurícula izquierda ($r = 0,11$; $p = 0,24$).

Fibrilación auricular

La FA es la alteración del ritmo cardíaco que produce mayor incremento en la morbimortalidad de la CIA del adulto^{37,38}. Esta arritmia es mucho más frecuente en pacientes con supervivencia natural hasta la vida adulta que en pacientes operados de la CIA en edad pediátrica^{1,2}. En pacientes operados durante la edad adulta, la FA en muchas ocasiones persiste o aparece después de la intervención^{3-6,11}. Este estudio demuestra que la prevalencia de FA en pacientes adultos operados antes de los 25 años es baja y muy inferior a la de los pacientes operados después de los 25 años y no operados. Por el contrario, la prevalencia de FA fue más alta en pacientes operados después de los 25 años que en los no operados, aunque esta diferencia se hallaba en el límite de significación estadística ($p = 0,051$).

La causa de la FA en la CIA no está bien determinada y es, probablemente, multifactorial. Se ha puesto en relación con la dilatación auricular, el aumento de la presión pulmonar y la disfunción ventricular. El estiramiento de la pared auricular prolonga el período refractario auricular de una forma heterogénea, haciendo a la aurícula más vulnerable a la inducción de fibrilación^{39,40}. Las propiedades diastólicas de ambos ventrículos pueden estar también involucradas en la arritmogénesis auricular. Gatzoulis et al¹³ y Oliver et al^{41,42} han mostrado que el riesgo de arritmias auriculares después de la cirugía está relacionado con la edad en el momento de la intervención. En la serie de Gatzoulis, todos los pacientes que desarrollaron arritmias auriculares tenían más de 40 años en el momento de la operación, pero estos autores no diferenciaron el efecto de la edad *per se* del de la edad en el momento de la intervención. Recientemente, nuestro grupo ha comunicado que la edad en el momento de la operación sólo es un factor independiente en la reducción del riesgo de FA cuando ésta se realiza antes de los 25 años de edad^{41,42}.

La mayor prevalencia de FA en pacientes operados después de los 25 años respecto a la de los pacientes no operados puede estar relacionada con la selección de pacientes para cirugía, ya que las arritmias supraventriculares pueden ser la primera manifestación sintomática de la CIA del adulto. No obstante, nosotros hemos demostrado previamente que los principales

factores relacionados con desarrollo de FA en la CIA del adulto son la edad avanzada, el tamaño de la aurícula izquierda y el grado de insuficiencia mitral y tricúspide⁴². En esta serie, la edad de los pacientes operados después de los 25 años fue ligeramente mayor que la de los pacientes no operados y presentaban mayores dilatación de la aurícula izquierda y grado de insuficiencia mitral y tricúspide. Aunque ninguna de estas diferencias fue estadísticamente significativa, la conjunción de los cuatro factores de riesgo independientes podría justificar la mayor prevalencia de FA en pacientes operados después de los 25 años que en pacientes mayores de 25 que no han sido intervenidos. Otro factor que podría estar implicado en la mayor prevalencia de FA en pacientes operados es el desarrollo de macrocircuitos de reentrada alrededor de la cicatriz de atriotomía⁴³. Sin embargo, las arritmias «incisionales» suelen corresponder a taquicardias interauriculares o aleteo auricular no común más que a FA⁴⁴. Por otra parte, las arritmias cicatriciales no justificarían la mayor prevalencia de FA en pacientes operados después de los 25 años en comparación con los operados antes de esta edad.

Limitaciones

Este es un estudio retrospectivo y tiene las limitaciones propias de este tipo de análisis. Un estudio prospectivo a largo plazo para valorar las diferencias entre la intervención quirúrgica precoz o tardía y la evolución natural de la enfermedad no parece factible. Al ser un estudio observacional, con grupos de edad muy diferentes, es posible que el perfil de los pacientes incluidos en cada grupo pueda ser diferente. De hecho, en el grupo 1 había mayor proporción de pacientes con CIA tipo *ostium primum*, pero esto debería reforzar más que invalidar los resultados, ya que los pacientes operados antes de los 25 años tenían mejor evolución a pesar de incluir a más pacientes con *ostium primum*, que teóricamente pueden tener residuos posquirúrgicos más graves. El mayor factor de confusión en el análisis de los datos es la diferencia de edad entre los grupos 1 y 2. En este estudio se ha demostrado previamente que la edad *per se* es un factor predisponente a la FA, independientemente de si la CIA ha sido o no cerrada⁴², y lo mismo podría ocurrir con las alteraciones hemodinámicas analizadas. La ecocardiografía y el Doppler cardíaco están bien validados para la valoración de tamaño de cavidades, función ventricular izquierda, grado de insuficiencia valvular y presión sistólica pulmonar, pero no todos los parámetros analizados pudieron ser obtenidos en todos los pacientes por mala ventana acústica u otras causas. En todo caso, la proporción de pacientes en los que faltaba alguna de las variables analizadas fue pequeña y no debería afectar al valor de las medias. Las posibles limitaciones de la fracción de acortamiento como índice de

la función ventricular izquierda se han comentado previamente, pero éste era el único índice disponible en nuestra base de datos. La prevalencia de arritmias auriculares habría sido mayor si se hubieran realizado estudios Holter repetidos, pero sólo un número limitado de pacientes disponía de estudios Holter para análisis. La mayor incertidumbre puede estar en la selección del grupo con evolución natural. Estos pacientes eran adultos mayores de 25 años con CIA no restrictiva (tamaño del defecto > 15 mm y Qp/Qs > 1,5) que no habían sido operados en el momento del estudio. En su mayoría estos pacientes han sido intervenidos posteriormente, pero la indicación de la operación fue establecida por sus médicos de referencia independientemente de los resultados de este estudio y no disponemos de una evaluación clínica y ecocardiográfica completa realizada después de un año de la intervención. En todo caso, este grupo de pacientes no se diferenciaba del grupo operado después de los 25 años en tipo anatómico de la CIA, edad, sexo, tamaño del defecto o Qp/Qs, por lo que puede ser considerado un buen grupo control.

Implicaciones terapéuticas

Este estudio demuestra que los resultados hemodinámicos y electrofisiológicos de la reparación quirúrgica de la CIA después de los 25 años de edad son muy inferiores a los obtenidos cuando la cirugía se realiza antes de esa edad. La reducción de la presión pulmonar y del tamaño del ventrículo derecho son significativamente menores en los pacientes operados después de los 25 años y, mientras que en los pacientes operados antes de esta edad se reduce significativamente el grado de insuficiencia tricúspide, el tamaño de la aurícula izquierda y la prevalencia de fibrilación auricular crónica, la cirugía realizada después de los 25 años no produce reducción de estas alteraciones. Estos hallazgos indican que se debería concentrar esfuerzos para tratar de cerrar todas las comunicaciones interauriculares hemodinámicamente significativas durante la edad pediátrica, en todo caso antes de los 25 años, para evitar durante la vida adulta las consecuencias clínicas indeseables de las alteraciones hemodinámicas y electrofisiológicas persistentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Murphy JG, Gersh BJ, McGoan MD, Mair DD, Porter CJ, Ilstrup DM, et al. Long-term outcome after surgical repair of isolated atrial septal defect. Follow-up at 27 to 32 years. *N Engl J Med* 1990;323:1645-50.
- Meijboom F, Hess J, Szatmari A, Utens EM, McGhie J, Deckers JW, et al. Long-term follow-up (9 to 20 years) after surgical closure of atrial septal defect at a young age. *Am J Cardiol* 1993; 72:1431-4.
- Shah D, Azhar M, Oakley CM, Cleland JG, Nihoyannopoulos P. Natural history of secundum atrial septal defect in adults after medical or surgical treatment: a historical prospective study. *Br Heart J* 1994;71:224-7.
- Pastorek JS, Allen HD, Davis JT. Current outcomes of surgical closure of secundum atrial septal defect. *Am J Cardiol* 1994;74: 75-7.
- Gatzoulis MA, Redington AN, Somerville J, Shore DF. Should atrial septal defects in adults be closed? *Ann Thorac Surg* 1996; 61:657-9.
- Konstantinides S, Geibel A, Olschewski M, Gornandt L, Roskamm H, Spillner G, et al. A comparison of surgical and medical therapy for atrial septal defect in adults. *N Engl J Med* 1995; 333:469-73.
- Ward C. Secundum atrial septal defect: routine surgical treatment is not of proven benefit. *Br Heart J* 1994;71:219-23.
- Simmers TA, Sobotka M, Rothuis E, Delemarre BJ. Doppler echocardiographic evaluation of left ventricular diastolic function after surgical correction of atrial septal defect during childhood. *Pediatr Cardiol* 1994;15:225-8.
- Pearlman AS, Borer JS, Clark CE, Henry WL, Redwood DR, Morrow AG, et al. Abnormal right ventricular size and ventricular septal motion after atrial septal defect closure. *Am J Cardiol* 1979;41:295-301.
- Liberthson RR, Boucher CA, Strauss WW, Dinsmore RE, McKusick KA, Pohost GM. Right ventricular function in adult atrial septal defect. Preoperative and postoperative assessment and clinical implications. *Am J Cardiol* 1981;47:56-60.
- Brandenburg RO Jr, Holmes DR Jr, Brandenburg RO, McGoan DC. Clinical follow-up study of paroxysmal supraventricular tachyarrhythmias after operative repair of a secundum type atrial septal defect in adults. *Am J Cardiol* 1983;51:273-6.
- Davies H, Oliver GC, Rappaport WJ, Gazetopoulos N. Abnormal left heart function after operation for atrial septal defect. *Br Heart J* 1970;32:747-53.
- Gatzoulis MA, Freeman MA, Siu SM, Webb GD, Harris L. Atrial arrhythmia after surgical closure of atrial septal defects in adults. *N Engl J Med* 1999;340:839-46.
- Miyatake K, Izumi S, Okamoto M, Kinoshita N, Asonuma H, Nakagawa H, et al. Semiquantitative grading of severity of mitral regurgitation by real-time two-dimensional Doppler flow imaging technique. *J Am Coll Cardiol* 1986;7:82-8.
- Helmcke F, Nanda NC, Hsiung MC, Soto B, Adey CK, Goyal RG, et al. Color Doppler assessment of mitral regurgitation with orthogonal planes. *Circulation* 1987;75:175-83.
- Suzuki Y, Kambara H, Kadota K, Tamaki S, Yamazato A, Nohara R, et al. Detection and evaluation of tricuspid regurgitation using a real-time, two-dimensional, color-coded, Doppler flow imaging system: comparison with contrast two-dimensional echocardiography and right ventriculography. *Am J Cardiol* 1986; 57:811-5.
- Berger M, Haimowitz A, Van Tosh A, Berdoff RL, Goldberg E. Quantitative assessment of pulmonary hypertension in patients with tricuspid regurgitation using continuous wave Doppler ultrasound. *J Am Coll Cardiol* 1985;6:359-65.
- Valdes-Cruz LM, Horowitz S, Mesel E, Sahn DJ, Fisher DC, Larson D. A pulsed Doppler echocardiographic method for calculating pulmonary and systemic blood flow in atrial level shunts: validation studies in animals and initial human experience. *Circulation* 1984;69:80-6.
- Dittmann H, Jacksch R, Karsch KR, Seipel L. Accuracy of Doppler echocardiography in quantification of left to right shunts in adult patients with atrial septal defect. *J Am Coll Cardiol* 1988; 11:338-42.
- Zabala Argüelles JL, García E, Zunzunegui Martínez JL, Maroto Álvaro E, Maroto Monedero C, Greco R, et al. Cierre percutáneo de la comunicación interauricular: resultados a medio plazo. *Rev Esp Cardiol* 2000;53:21-6.
- Fernández Ruiz A, Del Cerro Marín MJ, Rubio Vidal D, Castro Gusoni MC, Moreno Granados F. Cierre percutáneo de la CIA con dispositivo Amplatzer: resultados iniciales y seguimiento a medio plazo. *Rev Esp Cardiol* 2001;54:1190-6.

22. Hanseus K, Bjorkhem G, Lundstrom NR, Soeroso R. Cross-sectional echocardiographic measurement of right atrial and right ventricular size in children with atrial septal defect before and after surgery. *Pediatr Cardiol* 1988;9:231-6.
23. Kort HW, Balzer DT, Johnson MC. Resolution of right heart enlargement after closure of secundum atrial septal defect with transcatheter technique. *J Am Coll Cardiol* 2001;38:1528-32.
24. Chandraratna PA, Littman BB, Wilson D. The association between atrial septal defect and prolapse of the tricuspid valve. An echocardiographic study. *Chest* 1978;73:839-42.
25. Shigenobu M, Kay JH, Méndez M, Zubiate P, Vanstrom N, Yokoyama T. Surgery for mitral and tricuspid insufficiency associated with secundum atrial septal defect. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1978;75:290-5.
26. Lin SS, Reynertson SI, Louie EK, Levitsky S. Right ventricular volume overload results in depression of left ventricular ejection fraction. Implications for the surgical management of tricuspid valve disease. *Circulation* 1994;90:209-13.
27. Carabello BA, Gash A, Mayers D, Spann JF. Normal left ventricular systolic function in adults with atrial septal defect and left heart failure. *Am J Cardiol* 1982;49:1868-73.
28. Popio KA, Gorlin R, Teichholz LE, Cohn PF, Bechtel D, Herman MV. Abnormalities of left ventricular function and geometry in adults with an atrial septal defect. Ventriculographic, hemodynamic and echocardiographic studies. *Am J Cardiol* 1975;36:302-8.
29. Booth DC, Wisenbaugh T, Smith M, DeMaria AN. Left ventricular distensibility and passive elastic stiffness in atrial septal defect. *J Am Coll Cardiol* 1988;12:1231-6.
30. Davies H, Oliver GC, Rappaport WJ, Gazetopoulos N. Abnormal left heart function after operation for atrial septal defect. *Br Heart J* 1970;32:747-53.
31. Ebels T, Anderson RH, Devine WA, Debich DE, Penkoske PA, Zuberbuhler JR. Anomalies of the atrioventricular valve and related ventricular septal morphology in atrioventricular septal defects. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990;99:299-307.
32. Sigfusson G, Ettetdgui JA, Silverman NH, Anderson RH. Is a cleft in the anterior leaflet of an otherwise normal mitral valve an atrioventricular canal malformation? *J Am Coll Cardiol* 1995;26:508-15.
33. Boucher CA, Liberthson RR, Buckley MJ. Secundum atrial septal defect and significant mitral regurgitation: incidence, management and morphologic basis. *Chest* 1979;75:697-702.
34. Ballester M, Presbitero P, Foale R, Rickards A, McDonald L. Prolapse of the mitral valve in secundum atrial septal defect: a functional mechanism. *Eur Heart J* 1983;4:472-6.
35. Nagata S, Nimura Y, Sakakibara H, Beppu S, Park YD, Kawazoe K, et al. Mitral valve lesion associated with secundum atrial septal defect. Analysis by real time two dimensional echocardiography. *Br Heart J* 1983;49:51-8.
36. Speechly-Dick ME, Pugsley JR, Sturridge MF, Swanton RH. Secundum atrial septal defect repair: a long-term surgical outcome and the problem of late mitral regurgitation. *Postgrad Med J* 1993;69:912-3.
37. Craig RJ, Selzer A. Natural history and prognosis of atrial septal defect. *Circulation* 1968;37:805-15.
38. Campbell M. Natural history of atrial septal defect. *Br Heart J* 1970;33:820-6.
39. Satoh T, Zipes DP. Unequal atrial stretch in dogs increase dispersion of refractoriness conducive to developing atrial fibrillation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1996;7:833-42.
40. Morillo CA, Klein GJ, Jones DL, Guiraudon CM. Chronic rapid atrial pacing: structural, functional, and electrophysiological characteristics a new model of sustained atrial fibrillation. *Circulation* 1995;91:1588-95.
41. Gallego P, Oliver JM, González A, Perea J, Benito F, Mesa JM. Surgical closure over 25 years old does not prevent atrial fibrillation in adults with atrial septal defects. *Eur Heart J* 2000; 21(abstract suppl):435.
42. Oliver JM, Gallego P, González A, Benito F, Mesa JM, Sobrino JA. Predisposing conditions for atrial fibrillation in atrial septal defect with or without operative closure. *Am J Cardiol* 2002;89:39-43.
43. Chan DP, Van Hare GF, Mackall JA, Carlson MM, Waldo AL. Importance of atrial flutter isthmus in postoperative intra-atrial reentrant tachycardia. *Circulation* 2000;102:1283-9.
44. Merino Lloréns JL, Peinado Peinado R, Oliver Ruiz J, Fuertes Beneitez J, Mateos García M, Gómez Guindal JA, et al. Aleteo auricular no común relacionado con cicatriz de atriotomía quirúrgica: ablación con catéter mediante radiofrecuencia. *Rev Esp Cardiol* 1998;51:248-51.