

Ablación transquirúrgica del flutter atrial en pacientes sometidos a cierre de comunicación interauricular. Estudio piloto

Argelia Medeiros,* Pedro Iturralde,* Milton E Guevara-Valdivia,* Samuel Ramírez,* Laura Rodríguez,* Ignacio Rodríguez,* Celso Mendoza,* Luis Colín

Resumen

El flutter auricular es una de las arritmias más frecuentes en pacientes operados de comunicación interauricular; su incidencia es cercana al 14%. Una vez desarrollada esta arritmia, la morbilidad es alta. Presentamos los resultados de la ablación transoperatoria del circuito del flutter auricular, tanto profiláctica como terapéutica, en 21 pacientes. Seis (28.5%), de éstos, tenían flutter auricular antes de la cirugía y 15 (71.4%) se encontraban en ritmo sinusal. Se realizó ablación transoperatoria con catéter, profiláctica o terapéutica en cuatro líneas: 1. De la valva posterior de la tricúspide a la vena cava inferior. 2. Del seno coronario a la vena cava inferior. 3. Del anillo tricuspídeo al ostium del seno coronario y 4. De la atriotomía al defecto interatrial. En el seguimiento postoperatorio a 6 meses, no se documentó ningún caso de novo en los que se realizó profilaxis; 2 (33.3%) pacientes, con flutter auricular antes de la cirugía, tuvieron recurrencia de la arritmia. Un paciente tuvo bloqueo auriculoventricular completo y se tuvo que implantar un marcapasos definitivo. La edad al momento quirúrgico, la presión sistólica pulmonar y las arritmias antes de la cirugía fueron significativamente mayores en los pacientes con flutter postoperatorio. La ablación transoperatoria del circuito del flutter auricular es útil para la prevención y el tratamiento de esta arritmia en el seguimiento postquirúrgico y puede ser utilizada como medida terapéutica.

Summary

PROPHYLACTIC AND THERAPEUTIC RADIOFREQUENCY
ABLATION OF ATRIAL FLUTTER DURING SURGICAL
CLOSURE OF ATRIAL SEPTAL DEFECT. A PILOT STUDY

Atrial flutter is one of the most common arrhythmias in patients with atrial septal defect, after surgery 14% of patients can develop it and may be associated with high morbidity. In this study we performed prophylactic and therapeutic ablation of atrial flutter during atrial septal closure surgery drawing 4 lines; line 1, isthmus cavo-tricuspid, the area between the inferior vena cava and the tricuspid ring; line 2, the area between coronary sinus ostium and inferior vena cava; line 3, the area between tricuspid valve annulus and coronary sinus ostium; and line 4, the area between lateral atriotomy and atrial septal defect. Twenty-one patients were included, 6 (28.5%) patients had atrial flutter before surgery and 15 (71.4%) were in sinus rhythm. There were no new cases of atrial flutter, but at six months follow up 2 (33.3%) patients recidivated with atrial flutter. One patient developed high degree atrio-ventricular block and a pacemaker had to be implanted. Older age at the time of surgery and high systolic pulmonary pressure were significantly higher in those patients with atrial flutter before surgery and in patients with arrhythmias recurrence. Ablation of atrial flutter during atrial septal closure surgery can be a good option for the treatment and prevention of atrial arrhythmias, but more studies are still needed.

(Arch Cardiol Mex 2001;71:221-226).

Palabras clave: Comunicación interauricular. Flutter atrial. Ablación con catéter transoperatoria.

Key words: Atrial septal defect. Atrial flutter. Surgical radiofrequency catheter ablation.

* Departamento de Electrofisiología, Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". (INCICH. Juan Badiano No. 1, 14080. México D.F.).

Correspondencia:

Pedro Iturralde Torres. Departamento de Electrofisiología Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", Juan Badiano No. 1, Col. Sección XVI, Tlalpan, 14080 México, D.F. Tel. 55 13 37 40. E-mail: pedroi@yahoo.com

Recepción: 28 de mayo de 2001

Aceptado: 20 de junio de 2001

Introducción

El flutter atrial es la arritmia más frecuente en pacientes postoperatorios de comunicación interauricular y se asocia a alta morbilidad.^{1,2} La prevención del flutter auricular y restablecimiento del ritmo sinusal, es deseable.^{3,4} En un estudio previo publicado en esta misma revista⁵ evaluamos, en pacientes con comunicación interauricular, la prevalencia pre y postquirúrgica de trastornos del ritmo y de la conducción (TRC), así como los probables factores de riesgo relacionados. De 460 casos evaluados, 6.3% presentaron TRC antes de la corrección quirúrgica del defecto. Lo más frecuente en este grupo fue el flutter auricular (34.5%). En el seguimiento postquirúrgico a largo plazo (por lo menos 6 meses), la incidencia de TRC se elevó a 14.1%. Los factores predisponentes para esta complicación fueron la edad mayor al momento quirúrgico, la hipertensión sistólica arterial pulmonar y la presencia de arritmias antes del cierre del defecto. Los TRC que con mayor frecuencia se encontraron en el postoperatorio tardío fueron: el flutter auricular (44.6%), el ritmo auricular ectópico derecho bajo (20%) y la fibrilación auricular (9.2%). La incidencia del bloqueo auriculo-ventricular (BAV) postquirúrgico de grado avanzado fue del 3.5% en menores de 13 años y nula en mayores de esta edad. Gatzoulis y cols.⁶ reportan una cifra similar. Una vez desarrollada la arritmia, la morbilidad es alta. Con estos antecedentes decidimos realizar un estudio prospectivo en pacientes portadores de comunicación interauricular con alto riesgo de desarrollar flutter auricular, sometidos a cierre quirúrgico del defecto, en quienes se realizó ablación transquirúrgica del flutter auricular, tanto profiláctica como terapéutica.

Métodos

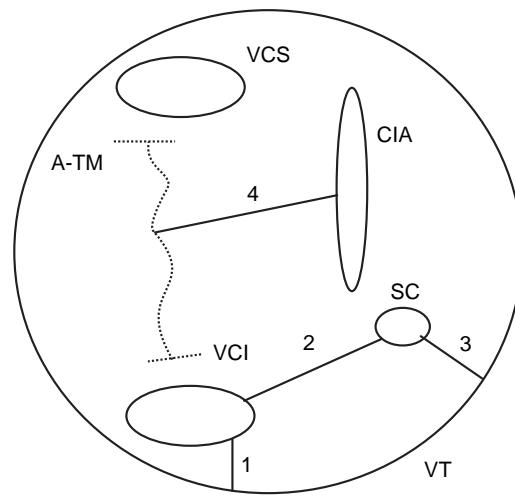
Se estudiaron 21 pacientes sometidos a cierre quirúrgico del defecto interauricular entre enero 1999 y mayo 2000. Los pacientes fueron referidos a cirugía por presentar relación $Qp/Qs > 1.5$. Se realizó en todos cirugía con circulación extracorpórea.

Durante el cierre quirúrgico del defecto se realizó ablación con catéter transoperatoria, profiláctica o terapéutica en cuatro líneas: 1. De la valva posterior de la tricúspide a la vena cava inferior. 2. Del seno coronario a la vena cava inferior. 3. Del anillo tricuspídeo al ostium del seno coronario y 4. De la atriotomía al defecto interatrial (*Fig 1*). Se

utilizó un generador de radiofrecuencia a 500 KHz con voltaje controlado (Radionics RFG-3D) y electrodo unipolar con punta de 4 mm. Durante cada aplicación de radiofrecuencia, el tiempo en segundos y el poder en Watts fueron manipulados por el operador, el voltaje, corriente e impedancia fueron continuamente monitorizados. El rango de poder utilizado fue de 5 a 15 Watts durante 10 a 15 segundos en cada línea. La ablación se realizó antes del cierre del defecto. Todos los pacientes fueron seguidos por lo menos 6 meses después del procedimiento quirúrgico, se registraron las arritmias y trastornos de la conducción presentados en el postquirúrgico inmediato y durante su seguimiento a 6 meses. En todos los pacientes se obtuvo un registro de presión sistólica de la arteria pulmonar antes de la cirugía, calculada mediante ecocardiograma bidimensional y Doppler codificado en color. Para el análisis estadístico se utilizaron medidas de tendencia central y test de Wilcoxon.

Resultados

En la *Tabla I* se muestran las características generales de la población. De los 22 pacientes, 21 completaron el seguimiento, 13 (61.9%) fueron mujeres y 8 (38.1%) hombres, 18 (85.7%) pacientes presentaron malformación del orificio



VCS = Vena cava superior, VCI = Vena cava inferior, CIA = Comunicación interatrial, SC = Seno coronario, VT = Válvula tricúspide, A-TM= Atriotomía.

Fig. 1. Se muestran las líneas de la ablación realizada. 1. De la valva posterior de la tricúspide a la vena cava inferior. 2. Del seno coronario a la vena cava inferior. 3. Del anillo tricuspídeo al ostium del seno coronario y 4. De la atriotomía al defecto septal.

Tabla I.

Paciente	Edad	PSAP (mmHg)	Tipo Qx	R-PreQx	R-PQx I	R-PQx T	DA
1	19	25	CD	BAV I°	BAV I°	BAV I°	EP
2	7	30	CD	S	S	S	
3	21	27	CD	S	S	S	
4	45	55	CD	S	S	S	
5	7	30	CD	S	S	S	
6	22	34	CD	S	S	S	
7	24	49	CP	FLA	S	S	
8	28	63	CD	S	S	BAV I°	
9	29	40	CD	BAV I°	BAV I°	BAV I°	
10	37	62	CD	FLA	S	FA	COA
11	13	32	CD	S	S	S	
12	3	28	CD	S	S	S	EP
13	44	39	CP	FLA	S	FLA	
14	40	68	CD	FLA	S	FLA	IM
15	22	39	CD	DNS	DNS	DNS	CAVP
16	18	30	CD	S	S	S	
17	49	33	CD	S	S	S	
18	36	44	CD	FLA	S	S	
19	55	43	CD	S	BAV III°	BAV III°	
20	24	50	CP	S	S	S	
21	20	50	CD	FLA	S	S	

PSAP = Presión sistólica pulmonar, Qx = Cirugía, R-PreQx = Ritmo prequirúrgico, R-PQx I = Ritmo postquirúrgico inmediato, R-PQx T = Ritmo postquirúrgico tardío, DA = Defecto asociado, CD = Cierre directo, CP = Cierre con parche, S = Sinusal, FLA = Flutter auricular, FA = Fibrilación auricular. BAV = Bloqueo aurículo-ventricular, DNS = Disfunción de nodo sinusal, EP = Estenosis pulmonar, COA = Coartación aórtica, IM = Insuficiencia mitral, CAVP = Conexión anómala de venas pulmonares.

oval, 2 (9.5%) foramen oval y 1 (4.7%) seno venoso. Dieciséis (76.2%) tuvieron CIA en forma aislada y 5 (23.8%) padecían algún otro defecto agregado; 3 (14.2%) fueron sometidos a cierre con parche del defecto y 18 (85.7%) a cierre directo; 6 (28.5%) pacientes tenían flutter auricular antes del procedimiento quirúrgico, de estos, 2 (33.3%) presentaron malformación agregada al defecto interauricular. En el postquirúrgico inmediato, 5 (23.8%) pacientes salieron con algún grado de BAV, 4 (21%) con BAV de primer grado, de los cuales 2 ya tenían este trastorno antes de la cirugía y 1 (4.7%) con BAV completo; ninguno presentó flutter auricular. En el seguimiento a 6 meses, los pacientes con trastornos en la conducción continuaron con el mismo; de los 6 pacientes con flutter auricular, 2 (33.3%) tuvieron recidiva de la arritmia, y 1 (16%) desarrolló fibrilación auricular. Dos pacientes requirieron marca-paso definitivo, uno por BAV completo postquirúrgico y otro por disfunción del nodo sinusal documentada antes de la cirugía. No se documentó ningún caso nuevo de flutter auricular, esto es, en aquellos en los que se realizó ablación profiláctica, ninguno desarrolló la arritmia en el seguimiento. Así, en el caso que presentamos como ejemplo, existía un flutter auricular preoperato-

rio con frecuencia de 240 lpm a la aurícula y de 130 lpm a los ventrículos, amén de un bloqueo de rama derecha avanzado (*Fig. 2*). Seis meses después de la ablación perioperatoria un nuevo electrocardiograma (*Fig. 3*) mostraba ritmo sinusal con frecuencia de 68 lpm e isquemia subepicárdica del tercio inferior del tabique y postero-lateral izquierda.

La edad promedio al momento quirúrgico en los 21 pacientes fue de 26.8 ± 14.32 años, en aquéllos en ritmo sinusal, fue 24.13 ± 15.31 y aquéllos con flutter auricular prequirúrgico de 33.50 ± 9.41 . En el seguimiento postquirúrgico de los pacientes en los que recidivó la arritmia o degeneró en fibrilación auricular, la edad promedio fue de 40.33 ± 3.51 años. Hubo diferencias estadísticas significativas entre la edad de los pacientes sin arritmias en el postquirúrgico de comparada con la de aquellos con arritmias ($p = 0.48$).

La media de presión sistólica pulmonar en los 21 pacientes fue de 41.47 ± 12.78 mmHg. En los pacientes que presentaron flutter auricular prequirúrgico, fue de 52 ± 10.97 mmHg, y en aquéllos con ritmo sinusal fue de 37.26 ± 11.14 mmHg. En el seguimiento postquirúrgico, aquéllos en los que recidivó la arritmia o degeneró en fibrilación auricular, la media fue de 56.33 ± 15.30 mmHg,

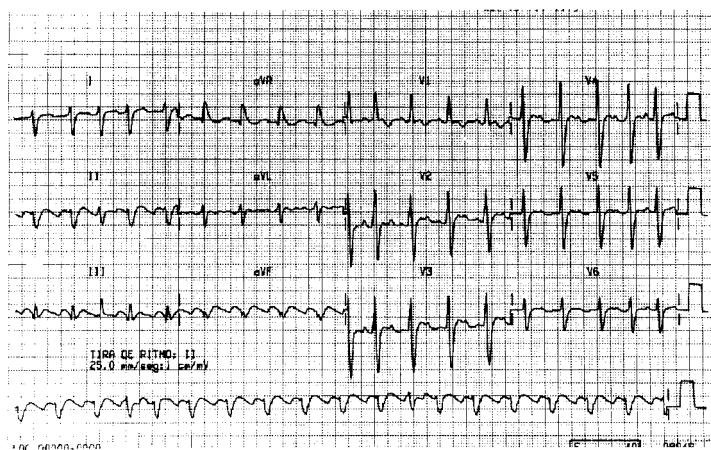


Fig. 2. Electrocardiograma de 12 derivaciones en donde se observa flutter auricular con una frecuencia de 240 lpm conduciendo los impulsos a los ventrículos con bloqueo atrioventricular 2:1 y 3:2, en un paciente antes del cierre de la comunicación interauricular.

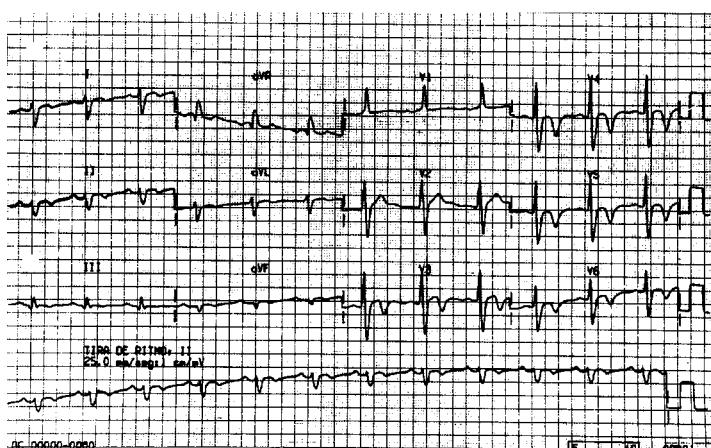


Fig. 3. En el mismo paciente del caso anterior se realizó ablación con radiofrecuencia durante la cirugía del cierre de la comunicación interauricular. El electrocardiograma registrado seis meses después de la cirugía, muestra ritmo sinusal de 68 lpm.

con diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes en ritmo sinusal en comparación con los que continuaron con arritmias ($p = 0.42$).

Discusión

Las arritmias atriales son un problema frecuente después de la corrección quirúrgica de cardiopatías congénitas, en especial la comunicación interauricular.⁶ A la sobrecarga hemodinámica se agregan la presencia de cicatriz quirúrgica y material protésico, que juntos dan lugar a anomalías y obstáculos electrofisiológicos⁷ que ocasionan el flutter auricular relacionado a la cica-

triz quirúrgica, también llamada taquicardia incisional.^{8,9} Este trastorno se ha reportado, además, en las correcciones de defectos interventriculares y cardiopatías complejas, como el procedimiento de Mustard, Senning y Fontan, entre otras, incluso en las cirugías de trasplante cardiaco.

Los adultos con defecto interatrial frecuentemente tienen paroxismos de taquiarritmias supraventriculares. De hecho, una de las razones por las que se recomienda el cierre oportuno del defecto¹⁰ además del potencial desarrollo de hipertensión pulmonar y falla cardiaca, es el desarrollo ulterior de arritmias, pues como se ha visto en diferentes estudios, su presencia está relacionada al cierre en edad adulta y a la presencia de hipertensión sistólica arterial pulmonar. En el año 2000, publicamos la experiencia Institucional en 460 pacientes con defecto septal interauricular corregido quirúrgicamente. En el seguimiento postquirúrgico de por lo menos 6 meses, 14.1% de los pacientes desarrollaron algún tipo de trastorno del ritmo o de la conducción: 29 (44.6%) tuvieron flutter atrial, 13 (20%) taquicardia auricular ectópica, 7 (10.8%) disfunción del nodo sinusal, 6 (9.2%) fibrilación auricular y 10 (15.4%) diversos grados de bloqueo aurículo-ventricular. El riesgo de desarrollar arritmias fue claramente relacionado a la edad mayor al momento quirúrgico, a mayor presión sistólica pulmonar y a la presencia de arritmias antes del procedimiento quirúrgico. La prevención del flutter auricular después del cierre del defecto interauricular, constituye un reto para el electrofisiólogo.¹¹ La terapia farmacológica convencional e incluso la colocación de marcapasos, han tenido un resultado parcial y la ablación se ha utilizado como una alternativa terapéutica. Los resultados iniciales de la ablación con catéter del flutter auricular en este tipo de pacientes, han sido alentadores pero no perfectos. El suceso agudo se reporta cercano al 70%,^{12,13} pero la recurrencia tardía (por el mismo o diferentes circuitos) cercana al 40% constituye un verdadero problema.

El patrón electrocardiográfico del flutter cicatrizal o de las taquicardias postincisionales es variable, con frecuencias cardíacas ligeramente por debajo del límite aceptado para flutter auricular y con ondas "P" atípicas. Técnicamente la ablación de esta taquicardia requiere un mapeo detallado y sofisticado.¹⁴ A diferencia del flutter atrial convencional, donde la radiofrecuencia se aplica entre la valva posterior de la tricúspide y la región de la vena cava inferior,¹⁵⁻¹⁷ el flutter auricular desarrollado después

de la corrección de alguna cardiopatía congénita tiene circuitos complejos, restringidos la mayor parte al atrio derecho y que abarcan tejidos alrededor de la crista terminalis y a la cicatriz quirúrgica. En estos casos, los sitios apropiados de ablación serán próximos a la barrera anatómica o quirúrgica; el arrastre oculto con pausas de retorno local iguales al ciclo basal, dará la pauta.¹⁸ Por otro lado, la cicatriz en la pared lateral del atrio secundaria a la atriotomía, puede ser mapeada; se identifica como una línea alta que termina hasta la parte inferior donde se constituye un istmo entre el final de la cicatriz y estructuras como la vena cava inferior y/o el anillo tricusídeo.¹⁹ Es interesante que en este istmo se registraron electrocardiogramas fragmentados, aunque tales electrogramas anormales pueden encontrarse en diversos puntos del atrio intervenido y el mapeo completo es la base del abordaje diagnóstico y terapéutico.

Dado que las técnicas convencionales de mapeo son limitadas en estos pacientes, se ha utilizado el mapeo mediante sistema Carto y sin contacto; a pesar de esto, el porcentaje de éxito de la ablación oscila entre el 60-70% dado que la recurrencia es alta.^{20,21} En diversos estudios se ha reportado la alta morbilidad del flutter y fibrilación auricular desarrollados en el postquirúrgico de cardiopatías congénitas, incluso el cierre de la comunicación interauricular. Algunos autores han propuesto el procedimiento de Maze²²⁻²⁴ en estos pacientes, pero los criterios de selección no son claros aún. En el presente estudio, así como en los previos, se observa que algunos pacientes tienen predisposición a desarrollar arritmias auriculares después de la cirugía; aquéllos con hipertensión pulmonar y edad mayor al momento quirúrgico, aunque la presión y edad de corte están aún por definirse. Las arritmias pre-quirúrgicas parecen ser un factor predisponente obvio, pero generalmente no se toman en cuenta.

La ablación transoperatoria del flutter auricular constituye un método donde las líneas de ablación que se generan son nítidas, conectando las zonas de conducción lenta con los orificios anatómicos. El suceso del procedimiento puede estar relacionado a la perfección y continuidad de las líneas, beneficio que se obtiene sólo con la visualización directa de la extensión de las líneas a corazón abierto.

Las principales limitaciones del presente estudio consisten en: la muestra pequeña, que no nos permite concluir contundentemente en la utilidad del método, aunque nos indica una tendencia. Asimismo, hubiera sido útil en los pacientes con flutter auricular, realizar un mapeo prequirúrgico de la arritmia, lo que probablemente se hubiera traducido en un éxito mayor de la ablación transoperatoria.

En el presente estudio tenemos 2 resultados interesantes a analizar: la ablación transquirúrgica nos ofrece un éxito inmediato del 100% (comparado al 70% en la ablación convencional) y un porcentaje de recidiva del 33.3% (comparado al 40% en la ablación convencional). Esto nos indica que el procedimiento puede ser de utilidad en los pacientes que ya padecen la arritmia. Ningún paciente, en los que se aplicó ablación profiláctica, desarrolló la arritmia en el seguimiento tardío, cuando la incidencia esperada es cercana al 10%. Este nos indica que incluso sirve como método profiláctico, sobre todo en los casos de alto riesgo reconocidos: con edad mayor e hipertensión sistólica pulmonar. Una complicación del método puede ser el bloqueo aurículo-ventricular, que sería dado básicamente por no respetar adecuadamente las estructuras microscópicas del sistema de conducción. Si analizamos anatómicamente con detenimiento las líneas de ablación realizadas, ninguna de ellas tiene porqué lesionar dicho sistema. De cualquier manera, se debe considerar como un riesgo potencial. Es de resaltar que, de cualquier manera, el cierre del defecto por sí mismo conlleva un riesgo del 1% de BAV completo, como pudimos constatar en la serie reportada previamente.

Conclusiones

La ablación transoperatoria, profiláctica o terapéutica del flutter auricular, reduce la incidencia de arritmias en el seguimiento postquirúrgico, el procedimiento es sencillo y no representa un mayor tiempo de circulación extracorpórea. Las líneas de ablación deben hacerse respetando el nodo aurículo-ventricular ya que se puede occasionar, como complicación, bloqueo aurículo-ventricular completo y requerir, en consecuencia, implante de marcapasos definitivo.

Referencias

1. BRANDENBURG RO Jr, HOLMES DL, BRANDENBURG RO, Mc GOON DC: *Clinical follow-up study of supraventricular tachyarrhythmias after operative repair of a secundum type atrial septal defect in adults*. Am J Cardiol 1983; 51: 273-276.
2. BURKE RP, HORVATH K, LANZBERG M, HYDE P, COLLINS J, COHN LH: *Long term follow up after surgical repair of ostium primum atrial septal defect in adults*. J Am Coll Cardiol 1996; 3: 696-699.
3. HORVATH KA, BURKE RP, COLLINS JJ, COHN LH: *Surgical treatment of adult atrial septal defect: early and long term results*. J Am Coll Cardiol 1992; 20: 1156-1159.
4. SHAH DAM, OAKLEY CM, CLELAND JGF, 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: 224-228.
5. MEDEIROS A, ITURRALDE P, MÁRQUEZ M, RAMÍREZ S, DE MICHELI A, GUEVARA M, BUENDÍA A: *Trastornos del ritmo y de la conducción permanentes en pacientes operados de comunicación interatrial*. Arch Inst Cardiol Mex 2000; 70: 46-54.
6. GATZOLIS MA, FREEMAN MA, SIU SC, WEBB GD, HARRIS L: *Atrial arrhythmia after surgical closure of atrial septal defect in adults*. N Engl J Med 1999; 340: 839-846.
7. ROSENBLEUTH A, GARCÍA-RAMOS J: *Studies on flutter and fibrillation II. The influence of artificial obstacles on experimental auricular flutter*. Am Heart J 1947; 33: 677-684.
8. KALMAN JM, VAN HARE GF, OLGIN JE, SAXON LA, SATRIK SI, LESH MD: *Ablation incisional reentrant tachycardia complicating surgery for congenital heart disease: use of entrainment to define a critical isthmus of conduction*. Circulation 1996; 93: 502-512.
9. BAKER BM, LINSAY BD, BLOMBERG BL: *Catheter ablation of clinical intra-atrial reentrant tachycardias resulting from previous atrial surgery: localizing and transecting the critical isthmus*. J Am Coll Cardiol 1996; 28: 411-417.
10. KARPWICH PP, ANTILLON JR, CHAPOLA PR, AGRAWAL KC: *Pre and postoperative electrophysiologic assessment of children with secundum atrial septal defect*. Am J Cardiol 1985; 55(5): 519-521.
11. PERLOFF JK: *Surgical closure of atrial septal defect in adults*. N Engl J Med 1995; 333: 513-514.
12. FELD GK, FLECK RP, CHEN PS, BOYCE K, BAHNSON TD, STEIN JB, ET AL: *Radiofrequency catheter ablation for the treatment of human type I atrial flutter: Identification of a critical zone in the reentrant circuit by endocardial mapping techniques*. Circulation 1992; 86: 1233-1240.
13. VAN HARE GF, LESH MD, STANGER P: *Radiofrequency catheter ablation of supraventricular tachyarrhythmias in patients with congenital heart disease: results and technical considerations*. J Am Coll Cardiol 1993; 22: 883-890.
14. TRIEDMAN JK, SAUL PJ, WEINDLING SN, WALSH EP: *Radiofrequency ablation of intraatrial reentrant tachycardia after surgical palliation of congenital heart disease*. Circulation 1995; 91: 707-714.
15. COSIO FG, ARRIBAS F, BARBERO JM, KALLMEYER C, GOICOLEA A: *Validation of double spike electrograms as markers of conduction delay or block in atrial flutter*. Am J Cardiol 1988; 61: 775-780.
16. COSIO FG, LÓPEZ GIL M, GOICOLEA A, ARRIBAS F, BARROSO JL: *Radiofrequency ablation of the MC-Tricuspid valve isthmus in common atrial flutter*. Am J Cardiol 1993; 71: 705-709.
17. GAUCHEMEZ B, HAISSAGUERRE M, FISCHER B, THOMAS O, CLEMENTY J, COUMEL P: *Electrophysiological effects of catheter ablation of inferior vena cava tricuspid annulus isthmus in common atrial flutter*. Circulation 1996; 93: 284-294.
18. WALDO AL, CARLSON MD, HENTHORN RW: *Atrial flutter transient entrainment and related phenomena*. Philadelphia, PA. WB Saunders Co, 1990: 530-536.
19. NAKAGAWA H, LAZARRA R, KHASTGIR T, BECKMAN KJ, MCCLELLAND JH, IMAI S, ET AL: *Role of the tricuspid annulus and the eustachian valve ridge in atrial flutter: Relevance to catheter ablation of the septal isthmus and a new technique for rapid identification of ablation success*. Circulation 1996; 94: 407-424.
20. BETTS TP, ROBERTS PR, ALLEN SA, SALMON AP, KECTON BR, HAW MP, MORGAN JM: *Electrophysiological mapping and ablation of intraatrial reentry tachycardia after Fontan surgery with the use of a non contact mapping system*. Circulation 2000; 102: 419-425.
21. MAVROUDIS DBJ, BECKER CL, JOHNSRUDE CL, ROCHINI AP: *Impact of arrhythmia circuit cryoablation during Fontan conversion for refractory atrial tachycardia*. Am J Cardiol 1999; 83(4): 563-568.
22. COX JL, JAQUIS DB, SCHUESSLER RB, BOINEAU JP: *Modification of the Maze procedure for atrial flutter and atrial fibrillation II. Surgical technique of the Maze III procedure*. J Thorac Surg 1993; 55: 607-610.
23. BONCHEK LI, BURLINGAME MW, WORLEY SJ, VAZALES BE, LUNDY EF: *Cox/Maze procedure for atrial septal defect with atrial fibrillation: Management Strategies*. Ann Thorac Surg 1993; 55: 607-610.
24. SANDOVAL N, VELASCO VM, ORJUELA H: *Concomitant mitral valve or atrial septal defect surgery and the modified Cox-Maze procedure*. Am J Cardiol 1996; 77: 591-596.