

Artículo Original

Cirugía de Maze para el tratamiento de la fibrilación auricular en pacientes con patología valvular: ¿Es segura y mejora la sobrevida?

Maze surgery for the treatment of atrial fibrillation in patients with valvular pathology: Is it safe and improves survival?

Mariano Camporrotondo¹, Juan C Espinoza¹, Fernando Piccinini¹, Mariano Vrancic¹, Fernando Scuzzuso², Juan M Vergara², Santiago Rivera², Daniel Navia¹

¹Servicio de Cirugía Cardíaca, ²Servicio de Electrofisiología del Instituto Cardiovascular de Buenos Aires (ICBA).

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 4 de abril de 2017
Aceptado después de revisión
el 6 Mayo de 2017

www.revistafac.org.ar

Los autores declaran no tener
conflicto de intereses

Palabras clave:

Cirugía cardíaca.
Fibrilación auricular.
Cirugía de Maze.

Keywords:

Cardiac surgery.
Atrial fibrillation.
Maze surgery.

RESUMEN

La cirugía de Maze se desarrolló para el tratamiento de la fibrilación auricular, sin embargo su seguridad y efectividad ha sido cuestionada. **Objetivos:** Analizar la morbimortalidad perioperatoria de la cirugía de Maze y su efectividad e impacto en la sobrevida alejada.

Material y Métodos: Se incluyeron en forma consecutiva entre Enero del 2004 y Diciembre del 2013 todos los pacientes sometidos a cirugía cardíaca (n=4918) de las cuales 383 (7.7%) presentaban fibrilación auricular en contexto de patología valvular constituyendo la población en estudio. Se efectuó un análisis comparativo de pacientes sometidos a cirugía de Maze para tratamiento de la fibrilación auricular (Grupo Maze; n=120, 31%) o la ausencia de procedimiento de Maze (Grupo no Maze, n=263, 69%), del total de pacientes (n=383) y en grupos ajustados por score de propensión de riesgo.

Resultados: Los pacientes del grupo Maze fueron más jóvenes (66.5 ± 10.5 vs. 69.5 ± 11.5 años, $p \leq 0.022$) menos hipertensos (70% vs. 58.3%, $p \leq 0.026$), presentaban mayor tasa de anticoagulación (34.2% vs. 23.2%, $p \leq 0.024$), presentaban menor Euroscore de alto riesgo (35% vs. 58.2%, $p \leq 0.0001$) y fueron más cirugías electivas (80.8% vs. 65%, $p \leq 0.002$). El procedimiento de Maze se realizó en la aurícula izquierda (Maze Izquierdo, n = 35 pacientes, 29%) o en ambas aurículas (Maze Biatrrial, n = 85 pacientes, 71%). La mortalidad hospitalaria (4.5% cirugía de Maze vs. 6.1% no cirugía de Maze, $p=0.698$), y las complicaciones perioperatorias fueron similares en ambos grupos macheados por score de riesgo. Libre de fibrilación auricular a 2 años del seguimiento estuvieron 72.7% y a 4 años 62.6% de la población en estudio. La sobrevida global al seguimiento fue mayor para el grupo de pacientes a los que se les realizó cirugía de Maze ($77.9 \pm 4.6\%$ vs. $56.9 \pm 5.1\%$, $p \log Rank = 0.046$). Luego de ajustar por score de riesgo esta diferencia en mortalidad al seguimiento no alcanzó significancia estadística ($86.5 \pm 4.5\%$ cirugía de Maze vs $67.6 \pm 9.2\%$ no cirugía de Maze, $p \log rank = 0.351$).

Conclusiones: La cirugía de Maze para el tratamiento de la fibrilación auricular es un procedimiento seguro que no incrementa la morbimortalidad perioperatoria, proporciona una alta tasa de restitución del ritmo sinusal y otorgaría ventaja en la sobrevida a largo plazo.

Maze surgery for the treatment of atrial fibrillation in patients with valvular pathology: Is it safe and improves survival?

ABSTRACT

Maze surgery was developed for the treatment of atrial fibrillation. However safety and effectiveness has been questioned. **Objectives:** To analyze the perioperative morbidity and mortality of Maze surgery and its effectiveness and impact on survival in the follow-up.

Materials and methods: Were included consecutively between January 2004 and December 2013 all patients undergoing cardiac surgery (n = 4918) of which 383 (7.7%) had atrial fibrillation in context of valvular pathology constituting the study population. A comparative analysis

of patients undergoing surgery Maze for treatment of atrial fibrillation (Maze group; n = 120, 31%) was conducted or absence Maze procedure (Group not Maze, n = 263, 69%) in the all patients (n = 383) and adjusted risk propensity score groups.

Results: Maze group patients were younger (66.5 ± 10.5 vs. 69.5 ± 11.5 years, $p \leq 0.022$) less hypertension (70% vs. 58.3%, $p \leq 0.026$), had a higher rate of anticoagulation (34.2% vs 23.2%, $p \leq 0.024$), had a lower Euroscore high risk (35% vs 58.2%, $p \leq 0.0001$) and were more elective surgeries (80.8% vs 65%, $p \leq 0.002$). The Maze procedure was performed in the left atrium (Left Maze, n = 35 patients, 29%) or both atria (Bilateral Maze, n = 85 patients, 71%). Hospital mortality (4.5% vs 6.1 Maze Surgery no surgery Maze%, $p = 0.698$), and perioperative complications were similar in both matched groups by risk score. Freedom of atrial fibrillation at follow-up was 72.7% at 2 years and 62.6% at 4 years. Overall survival was higher for the group of patients who underwent Maze surgery ($77.9 \pm 4.6\%$ vs $56.9 \pm 5.1\%$, log rank $p = 0.046$). After adjusting for risk score this difference in mortality follow-up did not reach statistical significance ($86.5 \pm 4.5\%$ Maze surgery vs $67.6 \pm 9.2\%$ no Maze surgery, $p = 0.351$ log rank).

Conclusions: Maze surgery for the treatment of atrial fibrillation is a safe procedure that does not increase perioperative morbidity and mortality, provides a high rate of return of sinus rhythm and provides an advantage in the long-term survival.

La fibrilación auricular está asociada a una menor supervivencia a largo plazo luego de una cirugía cardíaca¹. Varios procedimientos quirúrgicos se desarrollaron para el tratamiento de la fibrilación auricular, sin embargo solo el procedimiento de Cox-Maze desarrollado en 1987 demostró ser efectivo en el tiempo²⁻¹².

Se estima que alrededor del 11% de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca tienen historia de fibrilación auricular, sin embargo a solo el 40% de los pacientes se le realiza un procedimiento quirúrgico para tratar su arritmia^{13,14}. Esto se debe a la presunción de que agregarle un procedimiento para tratar la fibrilación auricular le aumenta el riesgo al procedimiento primario y que su efectividad y seguridad no ha sido extensamente analizada¹⁴.

El objetivo del presente estudio es analizar los pacientes sometidos a cirugía cardíaca con antecedente de fibrilación auricular y evaluar el impacto pronóstico perioperatorio y a largo plazo de la realización concomitante de una cirugía de Maze.

MATERIAL Y MÉTODOS

Pacientes en Estudio

Se diseñó un estudio observacional retrospectivo comparativo. Se incluyeron en forma consecutiva entre Enero del 2004 y Diciembre del 2013 todos los pacientes sometidos a cirugía cardíaca (n = 4918) de las cuales 383 (7.7%) presentaban fibrilación auricular en contexto de patología valvular constituyendo la población en estudio. Se efectuó un análisis comparativo de riesgo postoperatorio y de seguimiento alejado en los pacientes sometidos cirugía de Maze para tratamiento de la fibrilación auricular (Grupo Maze; n = 120, 31%) o la ausencia de procedimiento de Maze (Grupo no Maze, n = 263, 69%), en la totalidad de los pacientes (n=383) y en grupos ajustados por score de propensión de riesgo. Los datos demográficos y quirúrgicos de los pacientes como así también la evolución hospitalaria, fueron obtenidos de la base de datos informatizada del servicio de cirugía cardíaca que se carga prospectiva-

mente. Se analizó la supervivencia alejada, así como la tasa de ritmo sinusal durante el seguimiento. La evolución alejada fue obtenida mediante visitas a consultorios, a los meses 3, 6, 12 y anualmente después del procedimiento, que incluyeron una entrevista médica, un examen físico, una radiografía de tórax, un electrocardiograma de 12 derivaciones, un Holter de 24 horas y un ecocardiograma doppler color. Se realizó seguimiento alejado en el 87% de los pacientes siendo la media de $3,6 \pm 2,8$ años.

El Comité Institucional de Ética aprobó el estudio y se obtuvo el consentimiento informado de cada paciente con respecto al método quirúrgico y a las evaluaciones postoperatorias.

Definiciones:

- **Reoperación por sangrado:** sangrado que requiriera re-exploración quirúrgica.
- **Marcapasos Definitivo:** Colocación postoperatoria de marcapasos endoluminal definitivo.
- **Accidente cerebrovascular (ACV):** déficit neurológico central persistente por más de 24 horas con o sin confirmación por método de imágenes.
- **Diálisis:** Hemodiafiltración postoperatoria por falla renal postoperatoria.
- **Asistencia Respiratoria Mecánica (ARM) prolongada:** requerimiento de asistencia respiratoria mecánica >48 horas.
- **Mortalidad Hospitalaria:** Muerte de cualquier causa durante la internación postoperatoria.
- **Mortalidad Global:** Muerte de cualquier causa durante el seguimiento.

Cirugía de Maze

Todos los procedimientos se realizaron con circulación extracorpórea. Las lesiones del lado auricular izquierdo (Maze izquierdo) se realizaron para aislar las venas pulmonares, lesiones en el techo y en el piso de la aurícula izquierda, lesiones en la orejuela izquierda y en el istmo

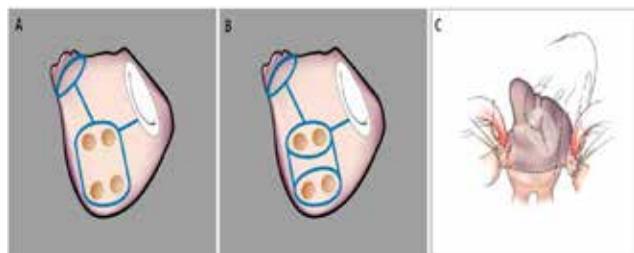


FIGURA 1.

Maze Izquierdo; lesiones con corte y sutura (A) ó con catéter de ablación por radiofrecuencia (B). Maze Derecho; lesiones con corte y sutura o con catéter de ablación por radiofrecuencia (C).

mitral (Figura 1A y B). Las lesiones del lado derecho (Maze derecho) se realizaron intercavo, en la orejuela derecha, en la pared medial auricular al anillo tricuspídeo y en la pared libre auricular al anillo tricuspídeo (Figura 1C). Las lesiones se realizaron con corte y sutura, o con catéter de ablación por radiofrecuencia uni y bipolar (Medtronic®). La selección del procedimiento entre Maze izquierdo o biatrial (Derecho e Izquierdo combinado) fue en base al criterio del cirujano en caso por caso.

Análisis estadístico

Para el análisis descriptivo, se utilizaron porcentajes para las variables categóricas y media o mediana y desviación estándar (DE) o intervalos intercuartiles 25-75 (IIC)

para variables continuas según distribución. La prueba t de Student o la U de Mann Whitney se usó para comparar variables continuas y el chi-cuadrado o el test exacto de Fisher para comparar variables categóricas. Las curvas de supervivencia se construyeron utilizando el método de Kaplan-Meier incluyendo la mortalidad hospitalaria, y se compararon mediante la prueba de log rank test. Un puntaje de propensión de realizar cirugía de Maze se calculó para cada paciente utilizando un modelo de regresión logística que incluyó todas las variables preoperatorias que figuran en la *Tabla 1*. Los pacientes fueron apareados 1:1 en las puntuaciones de propensión utilizando el método codicioso (greedy-method) sin reemplazos. Se utilizó un algoritmo de coincidencia como el vecino más cercano con una distancia de 0.0002. Los resultados de interés entre los grupos apareados se compararon mediante la prueba t para muestras apareadas para las variables continuas y la prueba de McNemar para las variables categóricas. El nivel de significancia estadística se estableció como $p < 0.05$.

Para el análisis del tamaño de la muestra y del poder estadístico se consideró una prueba a 2 colas (2-tailed) para un análisis de tiempo-evento (time-to-event). Se asumió el total de la muestra ($n=383$), un error alfa de 5%, un Hazard Ratio de 0.7, una probabilidad global de supervivencia del 80% a 7 años y una distribución asimétrica entre ambos grupos (70% sin Maze), y obtuvimos un poder estadístico observado de 81.7%. El análisis estadístico se realizó con IBM® SPSS® Statistics (versión 21).

TABLA 1.

Características basales: ajustado y no ajustado a riesgo.

	Operación de Maze *			Operación de Maze		
	No (n = 66)	Sí (n = 66)	P	No (n = 263)	Sí (n = 120)	P
Edad (años(DE))	65,0 (10,9)	63,7 (11,0)	.475	69,4 (11,5)	66,5 (10,5)	.022
Hombre	43,9%	45,5%	.861	56,7%	48,3%	.130
BMI	25,8 (5,0)	26,2 (4,5)	.623	27,5 (13,2)	27,0 (4,7)	.704
FACTORES DE RIESGO						
Hipertensión arterial	57,6%	53,0%	.599	70,0%	58,3%	.026
Dislipemia	40,9%	36,4%	.592	41,1%	42,5%	.791
Tabaquista (actual/ex)	40,9%	39,4%	.859	47,5%	44,2%	.541
Antecedentes heredofamiliares	13,6%	12,1%	.795	13,3%	14,2%	.820
Diabetes mellitus	10,6%	9,1%	.770	16,7%	10,8%	.133
ACV previo	4,5%	7,6%	.466	9,5%	8,3%	.712
SINTOMAS						
Asintomático	24,2%	31,8%		19,8%	27,5%	
ICC	24,2%	22,7%		26,6%	20,0%	
Disnea	50,0%	40,9%	.620	44,1%	43,3%	.169
Angor	1,5%	3,0%		6,1%	8,3%	
Síncope	0,0%	1,5%		3,4%	.8%	
MEDICACION						
Beta bloqueantes	60,6%	63,6%	.720	59,7%	60,8%	.833
Digoxina	22,7%	22,7%	1,000	20,2%	27,5%	.110
Amiodarona	33,3%	33,3%	1,000	30,8%	26,7%	.411
Anticoagulación	30,3%	34,8%	.577	23,2%	34,2%	.024
DATOS OPERATORIOS						
Bajo riesgo	21,2%	30,3%		12,9%	20,0%	
Moderado	39,4%	40,9%	.338	28,9%	45,0%	.000
Alto riesgo	39,4%	28,8%		58,2%	35,0%	
Cirugía electiva	83,3%	83,3%	1,000	65,0%	80,8%	.002
Aurícula izquierda (mm)	41,2	43,7	.523	29,3	34,3	.053
Disfunción ventricular izquierda	12,1%	13,6%	.795	19,4%	13,3%	.148

TABLA 2.

Características operatorias y postoperatorias en pacientes ajustados por score de propensión.

	Operación de Maze		Total (n = 132)	p
	No (n = 66)	Si (n = 66)		
Reoperación por sangrado	6,1%	12,1%	9,1%	,226
Marcapasos definitivo	4,5%	3,0%	3,8%	,648
ACV * (con y/o sin secuela)	1,5%	1,5%	1,5%	1,000
Dialisis	7,6%	4,5%	6,1%	,466
ARM † (> 48 h)	10,6%	10,6%	10,6%	1,000
Mortalidad hospitalaria	6,1%	4,5%	5,3%	,698
Tiempo de clampeo (minutos, media (DE ‡))	92,2 (43,9)	99,0 (27,9)	95,6 (36,8)	,296
Tiempo de cirugía total (minutos, media (DE))	257,0 (77,0)	240,8 (47,2)	248,9 (64,2)	,146
Tiempo de CEC § (minutos, media (DE))	125,2 (46,2)	127,6 (30,8)	126,4 (39,1)	,723
Estadía posoperatoria (días, media (DE))	10,8 (9,1)	11,4 (9,0)	11,1 (9,0)	,708

* ACV: accidente cerebrovascular; † ARM: asistencia respiratoria mecánica; ‡ DE: desvío estandar; § CEC: circulación extracorpórea.

RESULTADOS

Características preoperatorias, operatorias y resultados tempranos.

Un total de 383 pacientes fueron incluidos sometidos a cirugía cardíaca por patología valvular con fibrilación auricular, de los cuales a 120 (31%) se le realizó cirugía de Maze, y 263 (69%) no se le realizó un procedimiento de Maze concomitante. Las características basales de los pacientes se enumeran en la *Tabla 1*. Los pacientes del grupo Maze fueron más jóvenes (66.5 ± 10.5 vs 69.5 ± 11.5 años, $p \leq 0.022$) menos hipertensos (70% vs 58.3%, $p \leq 0.026$), presentaban mayor tasa de anticoagulación (34.2% vs 23.2%, $p \leq 0.024$), presentaban menor Euroscore de alto riesgo (35% vs. 58.2%, $p \leq 0.0001$) y fueron más cirugías electivas (80.8% vs. 65%, $p \leq 0.002$).

El procedimiento de Maze se realizó en la aurícula izquierda (Maze Izquierdo, $n = 35$ pacientes, 29%) o en ambas aurículas (Maze Biatrinal, $n = 85$ pacientes, 71%).

Dada la diferencia en las características basales se realizó un ajuste por score de propensión (Propensity Score Matching) quedando 66 pacientes pareados por rama. Las características basales fueron similares en ambas ramas luego del ajuste por score de propensión (*Tabla 1*). Si bien

el tiempo de circulación extracorpórea fue ligeramente mayor en el grupo de cirugía de Maze este no fue significativo (127.6 minutos cirugía de Maze vs 125.2 minutos no cirugía de Maze, $p=0.698$). La mortalidad hospitalaria global (4.5% cirugía de Maze vs 6.1% no cirugía de Maze, $p=0.698$), y las complicaciones perioperatorias fueron similares en ambos grupos (*Tabla 2*).

Resultados Alejados

La libertad de fibrilación auricular al seguimiento fue de 72.7% a los 2 años y de 62.6% a los 4 años (*Figura 2*). La sobrevida global al seguimiento fue mayor para el grupo de pacientes a los que se les realizó cirugía de Maze ($77.9 \pm 4.6\%$ vs $56.9 \pm 5.1\%$, $p \log \text{rank} = 0.046$) (*Figura 3A*). Luego de ajustar por score de riesgo esta diferencia en la mortalidad al seguimiento no alcanzó significancia estadística ($86.5 \pm 4.5\%$ cirugía de Maze vs $67.6 \pm 9.2\%$ no cirugía de Maze, $p \log \text{rank} = 0.351$) aunque las curvas de Kaplan Meier son claramente diferentes a favor de la realización de la cirugía de Maze (*Figura 3B*).

DISCUSIÓN

La fibrilación auricular preoperatoria es una arritmia frecuente en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca, con una prevalencia de alrededor del 11%¹³. Es una patología asociada con una elevada tasa de morbilidad y mortalidad en el postoperatorio inmediato¹⁵. A su vez en el postoperatorio alejado los pacientes que persisten en fibrilación auricular presentan una mayor tasa de reinternación y una mortalidad mayor en el seguimiento luego de una cirugía cardíaca^{15,16}.

La cirugía de Cox-Maze se desarrolló como un procedimiento efectivo en el tratamiento de la fibrilación auricular⁷⁻¹². En el metaanálisis de Phan y col. la tasa de éxito del procedimiento en el restablecimiento del ritmo sinusal fue del 70-77% a los 12 meses y del 59-64% más allá del primer año, tasas similares a nuestra serie que fue de 72.7% a los 2 años cayendo al 62.6% a los 4 años¹⁷. La permanencia

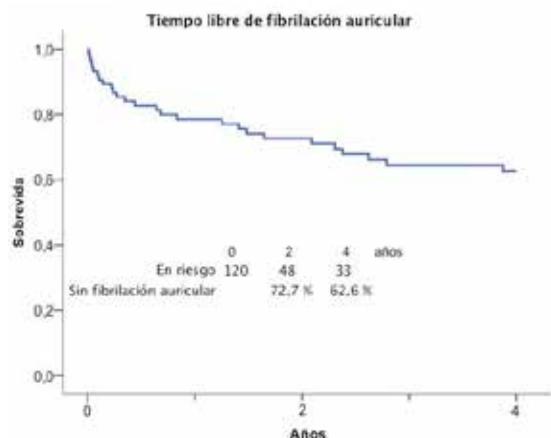


FIGURA 2.

Análisis de Kaplan-Meier libre de fibrilación auricular.

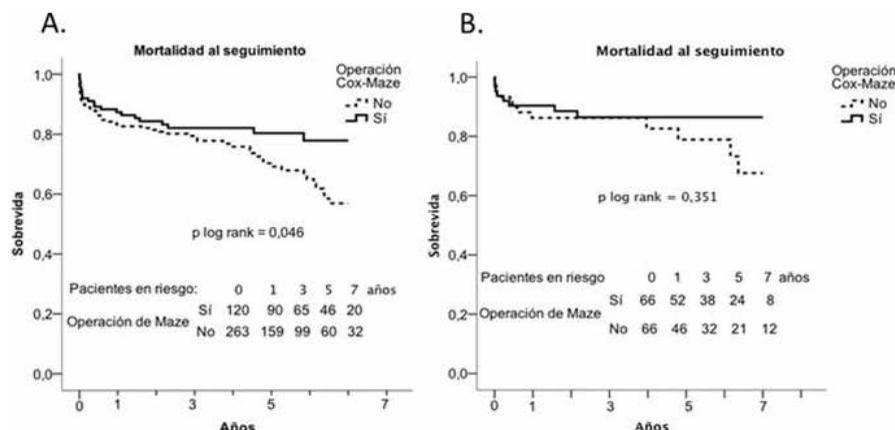


FIGURA 3.

Análisis de Kaplan-Meier de Sobrevida libre de eventos para mortalidad global. (Ver texto para descripción). A. Población Global. B. Grupo ajustado por score de riesgo.

en ritmo sinusal luego de la cirugía de Maze está asociada a una mayor sobrevida a largo plazo tal como fuera observado por la serie de Lee y col. ($P=0.0003$)¹⁸. Esto apoya los resultados obtenidos en el presente estudio que en el análisis al seguimiento, aquellos pacientes a los que se les realizó cirugía de Maze presentaron una mayor sobrevida alejada ($86.5\pm 4.5\%$ cirugía de Maze vs $67.6\pm 9.2\%$ no cirugía de Maze, $p = 0.351$). Si bien luego de ajustar por score de riesgo esta significancia estadística para mortalidad no se mantuvo, las curvas de seguimiento claramente muestran una diferencia a favor de la cirugía de Maze. Esta falta de significancia en el grupo ajustado por riesgo puede deberse al bajo número de pacientes luego del ajuste.

Si bien está demostrado el beneficio de mantener el ritmo sinusal en el largo plazo al realizar la cirugía de Maze, esta no siempre se realiza¹⁹. En el estudio de Ad y col. en Estados Unidos a solo el 40% de los pacientes con fibrilación auricular que se sometieron a una cirugía cardíaca se les realiza cirugía de Maze¹³. Esto coincide con nuestra serie en la que se realizó cirugía de Maze al 31% de los pacientes que se sometieron a cirugía cardíaca con fibrilación auricular previa. Esto se debe en parte a que existe el concepto que asociar un procedimiento de Maze a una cirugía cardíaca por otro motivo prolonga el procedimiento y puede aumentar la tasa de complicaciones perioperatorias¹⁸. Sin embargo en nuestra serie en los pacientes ajustados por score de riesgo asociar un procedimiento de Maze a la cirugía cardíaca no aumentó la morbimortalidad perioperatoria.

CONCLUSIONES

La cirugía de Maze para el tratamiento de la fibrilación auricular es un procedimiento seguro que no aumenta la morbimortalidad perioperatoria, proporciona una alta tasa de restitución del ritmo sinusal y parecería otorgar una ventaja en la sobrevida a largo plazo.

BIBLIOGRAFIA

- Alexiou C, Doukas G, Oc M, et al. The effect of preoperative atrial fibrillation on survival following mitral valve repair for degenerative mitral regurgitation. *Eur J Cardio-thorac Surg* **2007**; 31: 586-91.
- Williams JM, Ungerleider RM, Lofland GK, et al. Left atrial isolation: new technique for the treatment of supraventricular arrhythmias. *J Thorac Cardiovasc Surg* **1980**; 80:373-80.
- Lü F, Iaizzo PA, Benditt DG, et al. Isolated atrial segment pacing: an alternative to His bundle pacing after atrioventricular junctional ablation. *J Am Coll Cardiol* **2007**; 49 (13): 1443-9.
- Lee AM. Successful minimally invasive surgical ablation of atrial fibrillation: A call to do better. *Circ Arrhythm Electrophysiol* **2017**;10 (11): pii: e005887. doi: 10.1161 / CIRCEP.117.005887.
- Nitta T, Ishii Y, Ogasawara H, et al. Initial experience with the radial incision approach for atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg* **1999**; 68: 805-10.
- Cox JL. The first Maze procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg* **2011**; 141: 1093-97.
- Cox JL, Schuessler RB, D'Agostino HJ Jr, et al. The surgical treatment of atrial fibrillation. III. Development of a definitive surgical procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg* **1991**; 101: 569-83.
- Cox JL. The surgical treatment of atrial fibrillation. IV. Surgical technique. *J Thorac Cardiovasc Surg* **1991**; 101: 584-92.
- Cox JL, Boineau JP, Schuessler RB, et al. Five-year experience with the maze procedure for atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg* **1993**; 56: 814-23.
- Cox JL, Schuessler RB, Lappas DG, et al. An 8 1/2-year clinical experience with surgery for atrial fibrillation. *Ann Surg* **1996**; 224: 267-73.
- Prasad SM, Maniar HS, Camillo CJ, et al. The Cox maze III procedure for atrial fibrillation: long-term efficacy in patients undergoing lone versus concomitant procedures. *J Thorac Cardiovasc Surg* **2003**; 126: 1822-8.
- Damiano RJ Jr, Gaynor SL, Bailey M, et al. The long-term outcome of patients with coronary disease and atrial fibrillation undergoing the Cox maze procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg* **2003**; 126: 2016-21.
- Ad N, Suri RM, Gammie JS, et al. Surgical ablation of atrial fibrillation trends and outcomes in North America. *J Thorac Cardiovasc Surg* **2012**; 144: 1051-60.
- Gammie JS, Haddad M, Milford-Beland S, et al. Atrial Fibrillation Correction Surgery: Lessons from the Society of Thoracic Surgeons National Cardiac Database. *Ann Thorac Surg* **2008**; 85: 909-15.
- Ngaage DL, Schaff HV, Barnes SA, et al. Prognostic implications of preoperative atrial fibrillation in patients undergoing aortic valve replacement: Is there an argument for concomitant arrhythmia surgery? *Ann Thorac Surg* **2006**; 82: 1392-9.
- Ngaage DL, Schaff HV, Mullany CJ, et al. Influence of preoperative atrial fibrillation on late results of mitral repair: is concomitant ablation justified? *Ann Thorac Surg* **2007**; 84: 434-43.
- Phan K, Xie A, Tsai YC, et al. Batrial ablation vs. left atrial concomitant surgical ablation for treatment of atrial fibrillation: a meta-analysis. *Europace* **2015**; 17: 38-47.