Kết quả phẫu thuật Cox-Maze IV điều trị rung nhĩ kèm bệnh lý van tim tại Trung tâm Tim mạch Bệnh viện E

Nguyễn Trần Thủy[1,2], Đàm Hải Sơn[1], Nguyễn Công Hựu[1]*

TÓM TẮT:

Đặt vấn đề: Rung nhĩ là nguyên nhân chủ yếu gây đột quỵ, suy tim, đột tử và thường đi kèm với các tổn thương van tim. Kỹ thuật Cox-maze IV sử dụng sóng cao tần đơn cực và lưỡng cực thường phối hợp với các phẫu thuật van tim đặt biệt là van hai lá để điều trị rung nhĩ.

Phương pháp: Nghiên cứu cắt ngang, 40 bệnh nhân được điều trị rung nhĩ bằng phẫu thuật Cox-Maze kết hợp phẫu thuật van tim tại Trung tâm tim mạch Bệnh viện E từ tháng 01/2020-12/2021.

Kết quả: Trong 40 bệnh nhân, có 23 bệnh nhân nam (57.5%), 17 bệnh nhân nữ (42.5%), tuổi trung bình 53.6 ± 8.3 (36-68) tuổi. Thời gian phát hiện rung nhĩ trung bình 3.27 (1-9) năm. Có 5 bệnh nhân bị tai biến mạch máu não trước phẫu thuật chiếm 12.5%. Đường kính nhĩ trái trung bình của bệnh nhân là 49.2 ± 10.1 (21-70) mm, với tỷ lệ huyết khối tiểu nhĩ trái 8 bệnh nhân (20%). Tất cả bệnh nhân đều có bệnh lý hai lá kèm theo, tỷ lệ tổn thương van động mạch chủ là 4 bệnh nhân (10%), tỷ lệ hở ba lá nhiều kèm theo 13 bệnh nhân (32.5%). 100% bệnh nhân được thực hiện phẫu thuật Cox-Maze. Tỷ lệ cắt rung nhĩ và chuyển về nhịp xoang ngay sau mổ là 31 bệnh nhân (77.5%), có 2 bệnh nhân suy nút xoang (5%) và 4 bệnh nhân bị block nhĩ thất độ I-II (10%) nhưng đều không phải đặt máy tạo nhịp tạm thời, và hồi phục lại sau 1-3 tuần.

Kết luận: Phẫu thuật Cox-Maze IV cả bằng phương pháp đơn cực riêng lẻ lẫn kết hợp lưỡng cực đều mang lại hiệu quả và an toàn trên bệnh nhân rung nhĩ kết hợp phẫu thuật van tim đặc biệt là van hai lá.

Từ khoá: Rung nhĩ, phẫu thuật Cox-Maze, bệnh van hai lá, sửa/thay van hai lá, sửa van ba lá.

SURGERY RESULTS OF COX MAZE IV PROCEDURE IN TREATMENT FOR ATRIAL FIBRILLATION COMBINED WITH VALVE DISEASE AT CARDIOVASCULAR CENTER-E HOSPITAL

ABSTRACT:

Introduction: Atrial fibrillation is a major cause of stroke, heart failure, and sudden death and is often associated with valve disease. The Maze procedure using the unipolar and bipolar radiofrequency devices is often combined with valvular surgery, especially mitral valve, to treat atrial fibrillation.

Method: Cross-sectional descriptive study; 40 patientsss were treated for atrial fibrillation by COX-MAZE procedure combined with heart valve surgery in 2020-2021 at Cardiovascular Center- E Hospital.

Result: In 40 patients, 23 males (57.5%), 17 females (42.5%), mean age 53.6 ± 8.3 (36-68)

[1]*Trung tâm Tim mạch, Bệnh viện E*
[2] ĐH Y Dược, ĐHQG Hà Nội
**Tác giả liên hệ: Nguyễn Trần Thủy,*
Email: drtranthuyvd@gmail.com; Tel. 0944216866
Ngày gửi bài: 05/09/2022 Ngày chấp nhận: 25/10/2022

years. Mean time to dêtct atrial fibrillation 3.27 (1-9) years. 05 cases (12.5%) were preopration stroke history. Mean left atrial diameter before surgery 49.2 ± 10.1 (21-70) mm, thrombus in left atrial appendage was 8 cases (20%). All patients had mitral valve disease, accompanied by aortic valve disease 4 cases (10%) and tricuspid valve regurgitation 13 cases (32.5%). 100% of patients underwent COX-MAZE procedure. The rates of free from AF and sinus recovery after surgery 31 cases (77.5%). 02 patients (5%) sinus node dysfunction and 04 patients (10%) atrioventricular block I-II degree but they did not require temporary pacemaker placement, and recovered in 1-3 weeks.

Conclusion: The Maze procedure by unipolar devices alone and combination with bipolar devices are effective and safe in patient atrial fibrillation combined with valvular surgery, especially mitral valve surgery.

Keywords: Atrial fibrillation, Maze procedure, mitral valve disease, mitral valve repair/replacement.

ĐẶT VẤN ĐỀ:

Rung nhĩ là loạn nhịp phổ biến nhất chiếm tới 1/3 tổng số loạn nhịp gặp trên lâm sàng. Theo các số liệu thống kê tại Mỹ, Anh thấy rằng rung nhĩ đi kèm với nguy cơ biến chứng và tử vong suốt đời với 25% bệnh nhân mắc rung nhĩ từ 40-95 tuổi[1]. Rung nhĩ phổ biến nhất là kết hợp với các bệnh lý tim mạch khác. Khoảng 40-75% các bệnh nhân hẹp van hai lá tại thời điểm phẫu thuật có rung nhĩ[2,3].

Từ khi ra đời từ cuối những năm 80 của thế kỷ XX, phẫu thuật Cox-Maze III được coi như tiêu chuẩn vàng điều trị rung nhĩ. Tuy nhiên do nguy cơ chảy máu cao và kỹ thuật phức tạp nên kỹ thuật Cox-Maze IV dựa trên sơ đồ phẫu thuật Cox-Maze III đã dần phổ biến và chứng minh tính hiệu quả cao trong phục hồi nhịp xoang, và dự phòng huyết khối cải thiện triệu chứng rung nhĩ và đem lại chất lượng cuộc sống tốt hơn[2,3]. Sự khác biệt giữa Cox-Maze IV là kỹ thuật dùng các nguồn nặng lượng tạo theo sơ đồ Cox-Maze III.Các nghiên cứu được tiến hành cho thấy 2 dạng năng lượng chính là năng lượng Sóng có tần số Radio và áp lạnh được chứng tỏ an toàn, hiệu quả và có ứng dụng rộng rãi trên lâm sàng. Sóng có tần số Radio sử dụng trong phẫu thuật với tần số 350KHz tới 1MHz. Ưu điểm của hệ thống đốt có tần số Radio là thời gian đốt nhanh (thường dưới 10 giây), sử dụng đơn giản, tính xuyên thành và độ an toàn cao[4]. Đó là lý do sóng có tần số Radio là dạng năng lượng hiện nay. Có 2 dạng đầu đốt được sử dụng trong phẫu thuật MAZE: đầu đốt đơn cực có tưới nước làm lạnh, kẹp đốt lưỡng cực có hệ thống tưới làm lạnh.

Tại Việt Nam hiện nay, bệnh lý van tim được phẫu thuật khá phổ biến, với những tiến bộ vượt bật cả về phẫu thuật mổ mở lẫn mổ ít xâm lâns, tuy nhiên phẫu thuật Cox-Maze IV còn khá mới mẻ, và chưa được áp dụng rộng rãi, kỹ thuật này mới chỉ được áp dụng ở các trung tâm phẫu thuật tim lớn: Bệnh viện Chợ Rẫy, Bệnh viện Trung ương Quân đội 108, Bệnh viện Đại học Y dược thành phố Hồ Chí Minh, Viện Tim thành phố Hồ Chí Minh và Trung tâm Tim mạch Bệnh viện E. Chính vì vậy, chúng tôi làm nghiên cứu này nhằm

đánh giá tính khả thi và hiệu quả của phẫu thuật Cox-Maze sử dụng máy đốt tần số radio để điều trị rung nhĩ ở bệnh nhân có phẫu thuật van tim.

MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU:

Mục tiêu 1: Nghiên cứu một số đặc điểm lâm sàng, cận lâm sàng các bệnh nhân được chỉ định phẫu thuật MAZE bằng năng lượng sóng có tần số Radio.

Mục tiêu 2: Đánh giá kết quả phẫu thuật MAZE bằng năng lượng sóng có tần số Radio điều trị rung nhĩ trên bệnh nhân phẫu thuật van tim tại Trung tâm Tim mạch Bệnh viện E.

ĐỐI TƯỢNG - PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU:

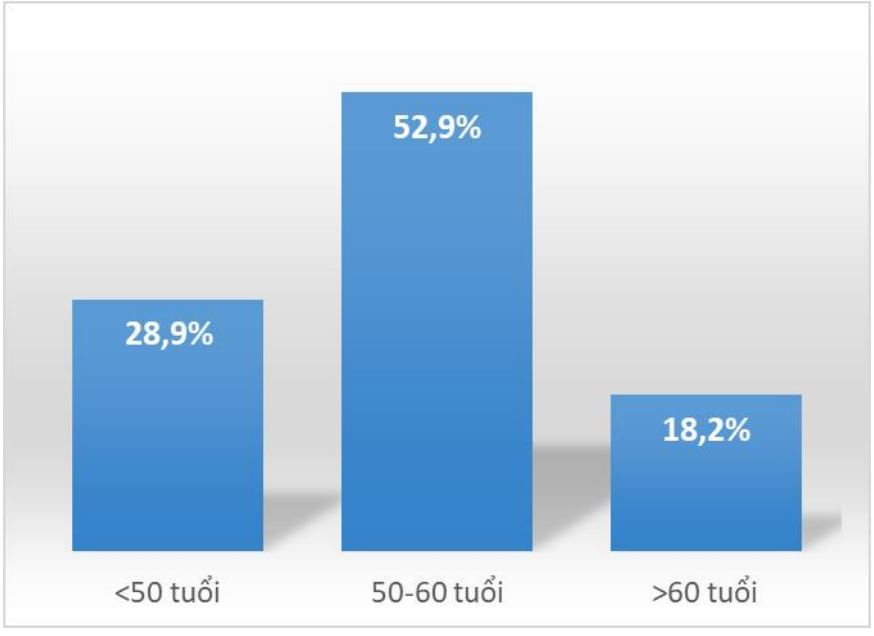
Phương pháp nghiên cứu: Mô tả hàng loạt ca

Đối tượng nghiên cứu:

Tất cả bệnh nhân được chẩn đoán tổn thương van tim có chỉ định phẫu thuật kèm theo rung nhĩ được chẩn đoán xác định trên điện tâm đồ. Tiêu chuẩn loại trừ các bệnh nhân có chỉ định phẫu thuật nhưng có chống chỉ định phẫu thuật Maze như: phẫu thuật cấp cứu, Tình trạng nặng trước phẫu thuật, suy thận creatinin >200mcmol/l, viêm nội tâm mạc nhiễm khuẩn, bệnh nhân không có năng lực hiểu được bản chất, ý nghĩa và mục tiêu phẫu thuật.

KẾT QUẢ:

Chúng tôi có 40 bệnh nhân thoả mãn tiêu chí đưa vào nghiên cứu gồm 23 bệnh nhân nam và 17 bệnh nhân nữ, độ tuổi trung bình 53.6 ± 8.3 (36-68) tuổi. Thời gian phát hiện rung nhĩ trung bình là 3,27 (1-9) năm. Tất cả bệnh nhân đều được thực hiện phẫu thuật Maze cùng phẫu thuật van tim.



Biểu đồ: Phân bố bệnh nhân nghiên cứu theo nhóm tuổi.

Kết quả cho thấy nhóm tuổi tập trung cao nhất là 50-60 tuổi (52,9%).

- Trước phẫu thuật:

- Biểu hiện cơ năng:

Tất cả bệnh nhân đều có triệu chứng lâm sàng suy tim

Bảng 1: Tình trạng cơ năng trước phẫu thuật

Tình trạng cơ năng	Số lượng (tỷ lệ%)
NYHA II	30 (75%)
NYHA III	10 (25%)

Không có bệnh nhân NYHA IV vì chúng tôi không tiến hành phẫu thuật MAZE kết hợp trên bệnh nhân mổ cấp cứu và những bệnh nhân có tình trạng trước mổ quá nặng.

- Tính chất rung nhĩ trước phẫu thuật:

Bảng 2: Chẩn đoán rung nhĩ trước phẫu thuật:

Tính chấn rung nhĩ	Số lượng	Tỷ lệ %
Rung nhĩ cơn	9	22,5%
Rung nhĩ đáp ứng tần số thất chậm	24	60%
Rung nhĩ đáp ứng tần số thất nhanh	7	17,5%

Trong 40 bệnh nhân nghiên cứu, có 24 bệnh nhân chiếm 60% có tần số thất chậm dưới 90ck/p. Có 7 bệnh nhân có tần số thất nhanh trên 90ck/p.

- Biến chứng tắc mạch của rung nhĩ trước mổ:

Có 5 bệnh bị tai biến mạch máu não trước phẫu thuật chiếm 12,5%. Không bệnh nhân nào bị tai biến mạch ngoại vi khác.

- Đặc điểm tổn thương van tim đi kèm:

Tất cả bệnh nhân đều có tổn thương van hai lá kèm theo, tỷ lệ tổn thương van động mạch chủ là 4 bệnh nhân chiếm 10%, và tỷ lệ hở ba lá nặng kèm theo là 13 bệnh nhân chiếm 32,5%.

- Đặc điểm siêu âm tim:

Chỉ số	TB+ĐLC	Min-Max
EF%	60,8 ± 8,07	49-77
Đường kính nhĩ trái (mm)	52,5 ± 10,6	21-70
Đường kính thất trái cuối tâm trương (mm)	50,2 ± 7,5	32-68
Áp lực động mạch phổi (mmHg)	38,5 ± 8,7	24-63

Huyết khối nhĩ trái và tiểu nhĩ trái	8 (20%)

Nhận xét: Đường kính nhĩ trái trung bình là 60,8mm trong đó nhỏ nhất là 49mm, lớn nhất là 77mm. Có 28 trường hợp đường kính nhĩ trái nhỏ hơn 60mm, 12 trường hợp đường kính nhĩ trái lớn hơn và bằng 60mm. Có 8 bệnh nhân huyết khối nhĩ trái và tiểu nhĩ trái chiếm 20%.

• Đặc điểm trong phẫu thuật:

- Nội dung phẫu thuật:

Tất cả bệnh nhân đều được phẫu thuật Thay/ sửa van hai lá, trong đó 4 bệnh nhân được thay van động mạch đồng thời với thay/sửa van hai lá, 7 bệnh nhân được phẫu thuật sửa van ba lá cùng với phẫu thuật van hai lá và/hoặc van động mạch chủ.

Trong các bệnh nhân có phẫu thuật trên van hai lá: sử van có 2 bệnh nhân, thay van sinh học, thay van cơ học có 18 bệnh nhân và thay van sinh học có 20 bệnh nhân.

- Phẫu thuật Cox-Maze:

100% bệnh nhân được thực hiện phẫu thuật Cox-Maze với các đường đốt theo sơ đồ lập trước, không có vị trí nào trong sơ đồ định sẵn không thể đốt được.

Bảng 3: Sử dụng phương pháp

Phương pháp	**Số lượng**	**Tỷ lệ (%)**
Phẫu thuật bằng đầu đốt đơn cực	13	32,5
Phẫu thuật bằng đầu đốt cả đơn cực và lưỡng cực	27	67,5

Nhận xét: Trong 40 bệnh nhân có 13 bệnh nhân được phẫu thuật đốt Maze bằng đầu dò đơn cực chiếm 32,5%. 27 bệnh nhân được phẫu thuật đốt Maze bằng cả đầu dò đơn cực và lưỡng cực chiếm 67,5%.

- Đặc điểm thời gian phẫu thuật:

Bảng 4: Thời gian phẫu thuật

Thời gian (phút)	**TB+ ĐLC (phút)**	**Min-Max**
Thời gian phẫu thuật	202,8 ± 50,6	116-379
Thời gian tuần hoàn ngoài cơ thể	171,07 ± 43,04	103-315
Thời gian kẹp chủ	116,6 ± 30,2	65-220

• Đặc điểm sau phẫu thuật:

- Thời gian hậu phẫu:

Thời gian hậu phẫu trung bình từ lúc mổ đến lúc ra viện của bệnh nhân được phẫu thuật van tim kết hợp với điều trị đốt Maze là 17,5 (8-30) ngày. Trong đó 30 bệnh nhân có thời gian hậu phẫu nhỏ 20

ngày, và 10 bệnh nhân có thời gian hậu phẫu lớn hơn 20 ngày.

- Đặc điểm điện tim sau phẫu thuật.

Chỉ số	**Số lượng**	**Tỷ lệ**
Nhịp xoang	30	75%
Nhịp Nhanh nhĩ	5	12,5%
Nhịp bộ nối	2	5%
Suy nút xoang	1	2,5%
Block nhĩ thất I-II	1	2,5%

Tất cả bệnh nhân khi ra viện đều được đeo Holter ECG theo dõi. Sau phẫu thuật đa số bệnh nhân chuyển về nhịp xoang chiếm 75%. Có 5 bệnh nhân có nhịp nhanh nhĩ chiếm 12,5%. Các rối loạn nhịp sau phẫu thuật là: nhịp bộ nối với 2 bệnh nhân, suy nút xoang 1 bệnh nhân, và bblock nhĩ thất I-II là 1 bệnh nhân. Không có bệnh nhân nào cần đặt máy tạo nhịp. Các bệnh nhân Suy nút xoang và block nhĩ thất độ I-II trở lại nhịp xoang sau 1-3 tuần.

Sau phẫu thuật tất cả bệnh nhân đều cải thiện về triệu chứng lâm sàng không còn bệnh nhân biểu hiện suy tim NYHA III, không còn các triệu chứng gan to, phù hay tĩnh mạch cổ nổi.

BÀN LUẬN:

• Kết quả phẫu thuật MAZE kết hợp với phẫu thuật bệnh van tim .

Hội phẫu thuật Lồng ngực Tim mạch ít xâm lấn quốc tế về phẫu thuật điều trị rung nhĩ trong phẫu thuật tim (ISMICS) đưa ra công bố đồng thuận 2009 khẳng định:" Trên bệnh nhân được phẫu thuật tim có rung nhĩ kết hợp, phẫu thuật điều trị rung nhĩ cho hiệu quả phục hồi nhịp xoang rõ rệt từ thời điểm ra viện (mức độ bằng chứng A). Hiệu quả này được duy trì tới sau 5 năm. (Mức độ bằng chứng B)[1,5].

Hiệu quả cắt rung nhĩ, phục hồi nhịp xoang của phẫu thuật MAZE với sóng có tần số radio điều trị rung nhĩ mãn tính kết hợp với bệnh lý tim thực tế được khẳng định bằng nhiều nghiên cứu lâm sàng: Nghiên cứu của Ad.N và cộng sự (2015) trên 787 bệnh nhân được thực hiện phẫu thuật MAZE theo dõi trên 5 năm cho kết quả phục hồi nhịp xoang sau 2 năm là 88% và sau 5 năm là 85%[6]. Đặc biệt nghiên cứu của Raman J (2003) trên 132 BN, tỷ lệ rung nhĩ phụ hồi nhịp xoang sau 3 tháng là 85% và sau 6 tháng tơis 100%[7]. Deneke T(2002) nghiên cứu kết quả phẫu thuật MAZE dủng sóng có tần số Radio đơn cực trên bệnh nhân phẫu thuật VHL có kết hợp điều trị rung nhĩ mạn tính, tỷ lệ tái lập nhịp xoang là 80% sau gần 2 năm theo dõi[8]. Nghiên cứu của Abreu Filho C.A và cs (2005) có kết quả bệnh nhân tái lập nhịp xoang là 75% sau 12 tháng[9]. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi có tỷ lệ cắt rung nhĩ và phục hồi nhịp xoang là 75% tương tự các nghiên cứu khác trên thế giới. Có thể thấy tỷ lệ thành công của điều trị rung nhĩ bằng phẫu thuật MAZE cao và có tính ứng dụng tốt kết hợp với việc điều trị bệnh van tim kèm theo.

• Các yếu tố ảnh hưởng đến thành công của điều trị MAZE.

Tổng hợp các nghiên cứu trong y văn cho

thấy, nhìn chung có 2 nhóm yếu tôs ảnh hưởng đến hiệu quả cắt rung nhĩ và phục hồi nhịp xoang sau phẫu thuật MAZE:

- Yếu tố liên quan đến phẫu thuật: trong đó yếu tố quyết định là sơ đồ MAZE áp dụng (tất cả bệnh nhân của chúng tôi đều được áp dụng sơ đồ 2 nhĩ theo sơ đồ Cox-Maze III, là sơ đồ được đánh giá là hoàn chỉnh và hiệu quả nhất trong kiểm soát RN và phục hồi nhịp xoang sau mổ).

- Đặc điểm của bệnh nhân trước mổ: liên quan đến sự biến đổi của cơ chất nhĩ:

+ Kích thước nhĩ trái lớn.

+ Rung nhĩ mãn tính, thời gian tồn tại rung nhĩ dài.

Nghiên cứu của Kosaki và Gilinov là những tác giả Mỹ tiên phong về phẫu thuật MAZE, trong 2 nghiên cứu trên 263 BN và 513 BN được tiến hành phẫu thuật MAZE cho thấy tỉ lệ thành công của phẫu thuật giảm khi thời gian rung nhĩ kéo dài trên 5 năm[10]. Nghiên cứu của Byrd G.D và Damiano R.J (2005) và thực nghiệm trên dê của Neuberger H.R và cộng sự (2005) đã cho thấy trên mô hình thực nghiệm động vật cũng như trên người, thời gian rung nhĩ chính là 1 yếu tố làm duy trì thông qua biến đổi câus trúc vi thể và tái cấu trúc điện học của nhĩ[11]. Thời gian rung nhĩ là một yếu tố độc lập dự báo cho dãn nhĩ trái.

Kích thước nhĩ trái: Tất cả các nghiên cứu đều ghi nhận nhĩ trái dãn là yếu tố nguy cơ quan trọng cho thất bại phẫu thuật. Các nghiên cứu này đưa ra các mốc đường kính nhĩ trái có nguy cơ cao cho tái phát rung nhĩ sau phẫu thuật từ 56,8mm đến 65mm. Nghiên cứu Stulak J.M (2007) phân tích đa biến cho thấy duy nhất kích thước nhĩ trái là yếu tố dự báo nguy cơ tái phát rung nhĩ (P=0,026)[12]. Kích thước nhĩ trái nhỏ hơn một cách đáng kết trên những bệnh nhân phục hồi nhịp xoang so với những bệnh nhân tái phát rung nhĩ (51mm với 56mm). Kamata J (1997) nghiên cứu trên 96 bệnh nhân, cho thấy kích thước nhĩ trái >65mm là yếu tố nguy cơ cho phục hồi nhịp xoang[13]. Kết quả nghiên cứu của một số tác giả MY Badhwar V (2006) và Damiano R.J (2011) cũng cho thấy kích thước nhĩ trái lớn là yếu tố nguy cơ quan trọng nhất của rung nhĩ tái phát[14].

Như vậy, các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng thành công của phẫu thuật Co-Maze là kích thước nhĩ trái lớn >60mm, thời gian rung nhĩ kéo dài trên 5 năm và bệnh lý van hậu thấp.

KẾT LUẬN:

Phẫu thuật Cox-Maze IV sử dụng năng lượng tần số radio kết hợp với phẫu thuật van tim là biện pháp an toàn và có hiệu quả cao trong điều trị rung nhĩ với tỷ lệ thành công cao và tai biến sau mổ thấp. Cần chú ý đến các yếu tố ảnh hưởng đến thành công của phẫu thuật rung nhĩ. Tuy nhiên, chúng tôi cần phải thực hiện nghiên cứu này với cỡ mẫu lớn hơn và cần thời gian theo dõi dài hơn để thu được các kết quả khách quan hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Fuster V, Rydén LE, Cannom DS, et al. ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for the Management of Patients With Atrial Fibrillation: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2001 Guidelines for the Management of Patients With Atrial Fibrillation): *Developed in Collaboration With the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society*. *Circulation*. 2006;114(7).

doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.106.177292

2. Cox JL, Ad N, Palazzo T, et al. Current Status of the Maze Procedure for the Treatment of Atrial Fibrillation. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2000;12(1):15-19. doi:10.1016/S1043-0679(00)70011-6

3. Cox JL. The surgical treatment of atrial fibrillation. IV. Surgical technique. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1991;101(4):584-592.

4. Comas GM, Imren Y, Williams MR. An Overview of Energy Sources in Clinical Use for the Ablation of Atrial Fibrillation. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2007;19(1):16-24. doi:10.1053/j.semtcvs.2007.01.009

5. Damiano RJ, Badhwar V, Acker MA, et al. The CURE-AF trial: A prospective, multicenter trial of irrigated radiofrequency ablation for the treatment of persistent atrial fibrillation during concomitant cardiac surgery. *Heart Rhythm*. 2014;11(1):39-45. doi:10.1016/j.hrthm.2013.10.004

6. Ad N, Cheng DCH, Martin J, et al. Surgical Ablation for Atrial Fibrillation in Cardiac Surgery a Consensus Statement of the International Society of Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS) 2009. *Innov Technol Tech Cardiothorac Vasc Surg*. 2010;5(2):74-83. doi:10.1097/imi.0b013e3181d72939

7. Raman J, Ishikawa S, Storer MM, Power JM. Surgical radiofrequency ablation of both atria for atrial fibrillation: results of a multicenter trial. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2003;126(5):1357-1365. doi:10.1016/S0022-5223(03)01185-1

8. Deneke T. Efficacy of an additional MAZE procedure using cooled-tip radiofrequency ablation in patients with chronic atrial fibrillation and mitral valve disease. A randomized, prospective trial. *Eur Heart J*. 2002;23(7):558-566. doi:10.1053/euhj.2001.2841

9. Abreu Filho CAC, Lisboa LAF, Dallan LAO, et al. Effectiveness of the Maze Procedure Using Cooled-Tip Radiofrequency Ablation in Patients With Permanent Atrial Fibrillation and Rheumatic Mitral Valve Disease. *Circulation*. 2005;112(9_supplement). doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.104.526301

10. Gillinov AM, Gelijns AC, Parides MK, et al. Surgical Ablation of Atrial Fibrillation during Mitral-Valve Surgery. *N Engl J Med*. 2015;372(15):1399-1409. doi:10.1056/NEJMoa1500528

11. Byrd GD, Prasad SM, Ripplinger CM, et al. Importance of Geometry and Refractory Period in Sustaining Atrial Fibrillation: Testing the Critical Mass Hypothesis. *Circulation*. 2005;112(9_supplement). doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.104.526210

12. Stulak JM, Sundt TM, Dearani JA, Daly RC, Orsulak TA, Schaff HV. Ten-year Experience With the Cox-Maze Procedure for Atrial Fibrillation: How Do We Define Success? *Ann Thorac Surg*. 2007;83(4):1319-1324. doi:10.1016/j.athoracsur.2006.11.007

13. Damiano RJ, Schwartz FH, Bailey MS, et al. The Cox maze IV procedure: Predictors of late recurrence. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011;141(1):113-121. doi:10.1016/j.jtcvs.2010.08.067

14. Badhwar V, Rovin JD, Davenport G, et al. Left Atrial Reduction Enhances Outcomes of Modified Maze Procedure for Permanent Atrial Fibrillation During Concomitant Mitral Surgery. *Ann Thorac Surg*. 2006;82(5):1758-1764. doi:10.1016/j.athoracsur.2006.05.044.