

만성 심방세동에 대한 Cox-maze III 수술의 임상경험

김 삼 현*·박 이 태*·서 필 원*·박 성 식*·류 재 옥*
최 창 휴*·김 명 아**·이 명 용**·김 영 권**

=Abstract=

An Experience of Cox-maze III Procedure for Chronic Atrial Fibrillation

Sam Hyun Kim, M.D. *, Yee Tae Park, M.D. *, Pil Won Seo, M.D. *,
Seong Sik Park, M.D. *, Jae Wook Ryu, M.D. *, Chang Hyu Choi, M.D. *,
Myung Ah Kim, M.D. **, Myung Young Lee, M.D. **, Young Kwon Kim, M.D. **

During the past several years, the maze operation has become the most effective method of treatment for chronic atrial fibrillation.

When the maze procedure is done concomittantly with other cardiac operations, surgeons, in their initial experiences, may be concerned about the additional operative risks and uncertainty of the results.

We performed the Cox-maze III procedure in six cases of chronic atrial fibrillation associated with mitral, mitral & aortic, or coronary arterial disease. Maze III procedure was done with open mitral commissurotomy(3 cases), mitral valve replacement(1 case), aortic and mitral valve replacement(1 case), and two-vessel coronary bypass graft(1 case).

In spite of rather prolonged aortic cross clamp time, cardiac recovery was uneventful in all cases. No cases required reexploration for postoperative bleeding.

All patients showed regular sinus rhythms immediate or between 2 and 20 days post-operatively. Transient postoperative supraventricular arrhythmias were easily controlled by various antiarrhythmic agents.

In follow up evaluations, all cases showed regular sinus rhythm on ECG and the right and left atrial transport function was confirmed by Doppler echocardiography in all except one.

Though our experience was limited in case number, the Cox-maze III procedure was effective in controlling the chronic atrial fibrillation without serious additional operative risks.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1998;31:668-73)

Key word : 1. atrial fibrillation
2. surgery method

* 단국대학교의과대학 흉부외과학교실

Department of Cardiothoracic Surgery, Medical College, Dankook University

** 단국대학교의과대학 내과학교실, 순환기내과

Department of Internal Medicine, Cardiology Division, Medical College, Dankook University

† 본 논문의 요지는 1997년도 대한흉부외과 추계학술대회에서 구연되었음.

‡ 본 연구는 단국대학교 연구비 지원으로 이루어졌음.

논문접수일 : 98년 3월 5일 심사통과일 : 98년 4월 21일

책임저자 : 김삼현, (330-715) 충청남도 천안시 안서동 산 16-5, 단국대학교병원 흉부외과. (Tel) 0417-550-3983, (Fax) 0417-550-3905

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

서론

승모판 질환의 70~80%에서 동반되는 심방세동은 내과적 치료에 잘 반응하지 않으며, 만성 심방세동이 승모판에 대한 수술후에 동율동(sinus rhythm)으로 전환되는 경우는 그 빈도가 매우 낮다¹⁾. 심방세동이 심장의 혈액학적 기능을 감소시킬 뿐 아니라, 술후 항응고요법에도 불구하고 혈전형성으로 인한 이식판의 기능부전 및 혈전전색증의 위험성이 항상 문제되어 왔기 때문에 수술적으로 심방세동을 해결하려는 방법들은 심장외과의들에게 계속 관심의 대상이 되어 왔다.

1991년 Cox 등이 보고한 maze 수술은 두 차례의 술식변형을 통하여 수술이 비교적 용이하여 졌을 뿐 아니라²⁾ 심방세동의 제세동에 가장 확실한 방법으로 인정되어, 특발성(idiopathic) 심방세동에서 뿐 아니라 승모판 질환 등 타 심질환에 동반되는 심방세동을 대상으로 그 적응이 확대되어 보편화되고 있다.

국내에서도 이미 몇몇 병원을 중심으로 많은 임상례를 쌓아가고 있다³⁾. 그러나 maze 수술을 처음 시행하려고 할 때는 외과적 관점에서 몇 가지 점이 우려될 수가 있는데, 즉 동율동 회복의 여부 및 그 시기에 대한 불확실성, 필연적으로 따르는 대동맥 차단시간의 연장으로 인한 문제, 그리고 복잡한 심방절개에 의한 술후 출혈 가능성 등 일 것이다.

단국대학교 흉부외과에서는 1996년 9월부터 1997년 8월까지 판막질환 등 다른 심질환의 수술시 만성 심방세동에 대한 Cox-maze III 수술을 6례에서 시행하였다. 짧은 기간의 적은 증례이나 이들의 결과를 전술한 문제들을 중심으로 검토하여 향후 maze 수술의 적응 및 술후 결과 예측의 기초로 삼고자 하였다.

대상 및 방법

1996년 9월부터 1997년 8월까지 1년간 Cox-maze III 수술을 받은 6례를 대상으로 하였다. 환자의 성별은 남·여 각각 3명씩이며 연령분포는 42~67세로 평균 48.6세이었다.

심방세동의 유병기간은 병력상 불분명한 경우도 있었으나 전례에서 1년이상으로 추정되었다. 모든 예에서 심계항진 및 불규칙적 심박동을 호소하였으며 1례에서는 뇌혈관 혈전전색증의 과거력이 있었다.

심장질환은 승모판협착증 3례, 승모판협착 및 폐쇄부전 1례, 승모판과 대동맥판의 협착 및 폐쇄부전 1례 그리고 관상동맥협착증 1례이었다(Table 1).

술전 경식도 심초음파검사서 승모판질환 4례 모두에서 좌심방내 혈전이 진단되었으며 이는 수술시 확인되었다. 술전 검사에서 좌심실 기능이 크게 염려되었던 예는 없었으며

Table 1. Underlying disease

| | |
|---|----|
| · Mitral stenosis | 3* |
| · Mitral insufficiency | 1* |
| · Mitral stenoinufficiency & Aortic stenoinufficiency | 1 |
| · Coronary disease | 1 |
| * Thrombi in left atrium | |

Table 2. Preoperative data

| case | AFW(mm) | LAD(mm) | EF(%) |
|------|---------|---------|-------|
| 1 | 2.5 | 57.2 | 51 |
| 2 | 1.4 | 47.4 | 51 |
| 3 | 2.7 | 55.4 | 46 |
| 4 | 3.0 | 56.3 | 45 |
| 5 | 1.2 | 57.6 | 53 |
| 6 | 2.2 | 69.2 | 55 |

AFW : Atrial Fibrillatory Wave in V1

LAD : Left Atrial Diameter

EF : Ejection Fraction

심초음파검사상 좌심방의 크기 및 박출계수, 그리고 술전 심전도에서 V1의 f 파의 크기(atrial fibrillatory wave in V1)는 Table 2.에서와 같다.

수술은 maze 수술과 동시에 3례에서는 승모판 교련절개성형술, 1례는 승모판대체술, 1례는 승모판 및 대동맥판대체술, 그리고 1례는 2중혈관 관상동맥우회술을 실시하였다.

Maze 수술은 Cox III 술식²⁾을 충실히 따랐으며 cryolesion은 Frigitrionic cryosystem과 안과용 probe를 사용하여 -60°C에서 냉동절단을 시행하였다.

수술시 심근보호는 냉혈성 심정지액으로 초기 전향성 주입후 역행성 지속주입방법을 사용하였다. 수술에 소요된 대동맥 차단시간은 평균 182.4분(122~233분), 체외순환시간은 평균 273.8분(202~306분)이 소요되었다. 수술중 aprotinin을 정주하였고 Cell Savor를 사용하여 과다출혈에 대비하였다.

결 과

장시간의 대동맥 차단시간에도 불구하고 모든 예에서 체외순환에서의 이탈이 순조로웠다. 중환자실로 이동된 후 술후 36시간동안 흉관을 통한 배액량은 평균 1,170ml(460~2,270ml)이었으며 과다출혈로 인한 재개흉례는 없었다.

술후 심율동은 6례중 2례는 수술직후 동율동을 보였고 나

Table 3. Postoperative Rhythm

| | OP | | 97/9 |
|----------------|------------------------|------------------|-------------------------|
| Case 1 (96/9) | RSR (POD 0) | SVT, Af (POD 2m) | RSR — AF (POD 3m) — RSR |
| | | ↑ verapamil | ↑ cardioversion |
| Case 2 (96/12) | JR — RSR (POD 4d) | | |
| Case 3 (96/12) | JR — Af — RSR (POD 7d) | | |
| Case 4 (97/3) | JR — RSR (POD 2d) | Af (POD 17d) | RSR (POD 20d) |
| | | ↑ profafenone | |
| Case 5 (97/4) | JR, asystole, Af | RSR (POD 18d) | |
| | ↑ amiodarone | | |
| Case 6 (97/8) | RSR — JR — SVT | RSR (POD 12d) | |
| | ↑ propafenone | | |

| | | | |
|-----|-----------------------|-----|--------------------------------|
| Af | : Atrial fibrillation | JR | : Junctional rhythm |
| AF | : Atrial flutter | RSR | : Regular sinus rhythm |
| POD | : Post operative data | SVT | : Supraventricular tachycardia |

머지 예들은 초기에 심한 접합부 서맥(junctional bradycardia)을 보여 심방조율(atrial pacing)로 심박수를 유지시켰다. 이들의 예들은 점차 심박수를 회복하면서 일시적으로 심방세동, 심방조동 등 상심실성 빈맥 등을 보이다가 수술 후 2~20일 사이에 동율동으로 회복되었다(Table 3).

수술 후 여러 가지 상심실성 부정맥에 대해서 amiodarone, profafenone 등을 효과적으로 투여하였다. 증례 1에서는 수술 2개월 그리고 3개월에 각각 심방세동 및 심방조동이 발생하였으나 verapamil의 투여와 심조율전환(cardioversion)으로 곧 회복되었다(Table 3).

모든 환자는 1997년 9월에 외진을 오게 하여(수술경과 최단 1개월~최장 12개월) 심전도검사, 24시간 홀터기록 그리고 도플러 심초음파검사를 실시하였다.

심전도검사에서 전례가 동율동의 소견을 보였는데 수술경과가 오래될수록 P파가 분명하고 크기가 증가되는 양상이었다. 24시간 홀터기록에서는 심박수가 환자의 운동상태에 따라 분당 45~160까지 적절하게 변화됨을 볼 수 있었다.

심전도상에서는 동율동으로 나타나지만 홀터기록에는 일

시적으로 매우 짧은 순간의 상심실성 부정맥 및 동방블럭(sinoatrial block)이 나타나기도 하였다.

심방의 수축기능의 판정을 위하여 도플러 심초음파검사를 전례에서 실시하였는데, 모든 예에서 술전에 보이지 않았던 경삼첨판 A wave(tricuspid A wave)가 분명히 관찰되었다(Fig. 1.) 경승모판 A wave(transmitral A wave)는 경삼첨판 A wave보다 덜 분명하였나 최근 수술 1례를 제외하고는 모두 관찰되었고 역시 수술경과가 오래된 경우에서 분명하였다(Fig. 2.). 이로서 maze 수술후 심전도상의 기록에서 뿐아니라 실제 심방수축 기능을 확인할 수 있었고, 좌심방의 수축기능은 우심방의 수축보다 상대적으로 늦게 그리고 미약하게 회복된다고 추정할 수 있었다.

고 찰

심방세동은 심부정맥중 가장 흔히 보며 특히 승모판질환 환자에서 심방세동을 보이는 경우는 80%까지로 보고되고 있다. 심방세동으로 인한 혈액학적 장애는 물론 혈전형성으로

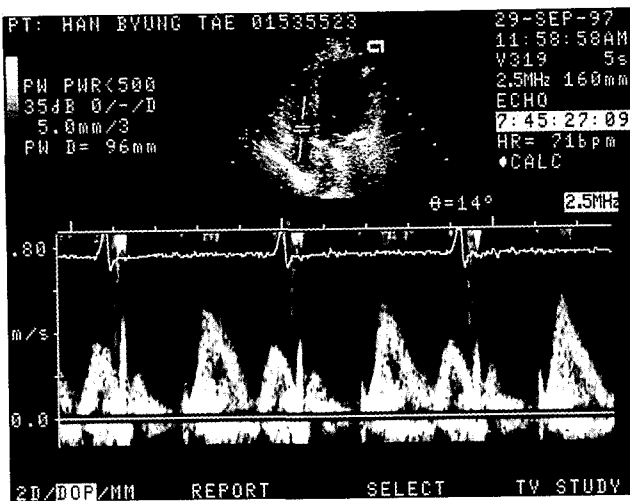


Fig. 1. Doppler echocardiography shows prominent transtricuspid A wave at the late diastolic phase.

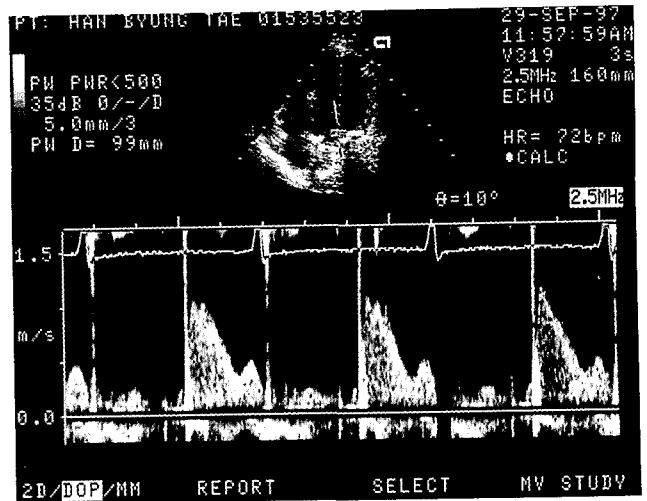


Fig. 2. Doppler echocardiography shows definite transmitral A wave but not so prominent as that of tricuspid valve.

인한 합병증의 위험성 때문에 최근 우리나라의 심장외과 분야에서도 그 수술적 치료에 대해서 관심이 모아지고 있다.

1980년 Cox 등은 좌심방분리술(Left atrial isolation)을 발표하였다⁴⁾. 그러나 이 방법으로 심장의 박동은 정상으로 돌아올 수 있으나 세동하는 좌심방 구역을 남기게 됨으로서 혈전형성의 위험성은 완전히 해결할 수 없었다⁵⁾. 그 후 발표된 경정맥 카테터 His bundle 절단술이나 Guiraudon 등의 Corridor procedure 등도 심박동은 규칙적이나 심방의 세동을 소멸시키지 못하며 영구 심방동기를 필요로 하는 등 만족할 만한 결과를 보이지 못하였다⁶⁾.

1991년 Cox 등은 심방세동의 기전에 관한 전기 생리적 연구결과와 함께, 원인이 되는 심방내 macroreentry circuit의 모든 잠재경로를 차단할 수 있는 maze 술식을 발표하였다⁷⁻⁹⁾. 그들 초기 5년간의 결과에서 보면 전체 65례중 89%가 투약 없이 심방세동이 소실되었으며 또 그들의 98%에서 방실동조 (atrio-ventricular synchrony) 및 심방수축기능 회복이 확인되었다¹⁰⁾.

그러나 그들 예들의 추적평가에서 만기 합병증으로 최대 운동시에 합당한 동성빈맥이 유발되지 않는 경우, 그리고 좌심방 기능부전이 드물지 않음을 알게 되었으며 그 후 우심방 및 좌심방 절개위치의 두차례의 술식변형을 거쳐 maze III 술식을 발표하였다^{11,12)}. 이러한 술식변형으로 수술수기가 보다 용이하여 지었음 뿐아니라 이로서 동방결절(sino-atrial node)의 기능유지, 술후 부정맥 발현 빈도 감소, 그리고 술후 좌심방 기능보존에 향상된 결과를 나타내어 maze III 술식은 심방세동의 가장 효과적인 치료로 받아들여지게 되었다.

Maze 수술은 특발성 심방세동에서 뿐아니라 승모판질환 등 다른 심질환에 동반된 심방세동을 대상으로 하여 시행되

고 있고 그 결과들이 보고되고 있다^{12,13)}.

류마티스성 승모판질환에서 심방세동의 발생되는 기전은 좀더 복잡적이며, 좌심방 벽의 염증성 변화나 좌심방의 확장이 수술결과에 영향을 줄 수 있다고 생각되며, 그로인해 특발성 심방세동에서보다 좌심방의 수축력 회복의 관점에서는 그 성적이 다소 떨어지는 것으로 보여진다^{13,14)}.

승모판질환에 동반된 심방세동에 대한 적극적인 maze 수술근거를 뒷받침하는 임상성적들이 계속 보고되고 있으나^{12,13)} 고령의 환자나 좌심방이 심하게 확장되어 있는 경우는 신중하게 선택하여야 한다는 견해도 있다^{15,16)}.

술후 동율동으로의 전환 및 심방의 수축기능 회복을 예상할 수 있으면 수술대상을 결정하기에 도움이 되겠으나 아직은 분명하지 않다. 심방의 확장, 심방근육의 변성이나 섬유화 등은 결과에 불리하다^{13,15)}. Kamata 등에 의하면 심전도상 f 파의 크기나 심초음파상 좌심방의 크기가 결과를 예측할 수 있는 지표가 되어, 좌심방의 크기가 65mm 이상 되면서 V1의 f 파의 크기가 1 mm 이하인 경우 결과가 좋지 않기 때문에 환자선택에 신중해야 한다고 하였다¹³⁾.

술후 심방기능회복의 평가는 수술장에서 직접 확인할 수 있으나 대개의 경우 심전도상 동율동의 소견이라도 수술직 후에는 심방의 수축이 분명치 않다. 도플러 심초음파검사에서 방실판막을 통한 혈류추적에서 술전에 존재하지 않았던 A wave를 봄으로서 심방의 수축여부를 확인할 수 있다¹⁷⁾.

Cox 등의 초기례들의 보고에서 삼첨판의 A 파는 83%에서 그리고 승모판의 A 파는 61%에서 관찰되었다¹⁰⁾. 그러나 maze III의 변형수술로는 90% 이상에서 심방기능회복이 확인되었다¹¹⁾. 한편으로 좌심방의 수축기능이 분명치 않아도 우심방의 수축과 방실동조가 회복된 경우에는 좌심방의 수축여부

와 관계없이 혈액학적 개선을 기대할 수 있을 것이다¹¹⁾. Maze 수술로 인한 추가적 수술위험성이 우려되어 좀더 간단한 술식변형으로 시도되기도 한다¹⁴⁾. 그러나 대부분의 보고에서 Cox-maze 술식에 따른 추가적 수술위험은 특별히 문제가 되지 않았다. Cox 등의 경험에서 보면 maze 수술만을 진행하는데 소요된 대동맥 차단시간은 평균 69분, 체외순환시간은 평균 184분이 소요되었다고 한다¹⁰⁾. 본 증례에서의 소요시간이 다소 길었다고 생각되나 경험의 누적으로 많이 단축되리라 기대한다.

수술후 조기 합병증으로 일시적인 심방세동 또는 심방조동 등의 상심실성 부정맥이 수술환자의 약 반수에서, 술후 10일 이내에 길게는 3개월 사이에 간헐적으로 나타날 수 있으나 통상의 항부정맥제제의 투약으로 잘 치료되며 이후 상당기간 투약이 필요하기도 하다¹¹⁾.

Maze 수술후에 다발성 심방절개로 인하여 atrial natriuretic peptide의 감소로 폐부종이 생기는 경우가 많으므로 이뇨제를 통상 수주간 투여한다¹⁰⁾.

결 론

단국대학교병원 흉부외과에서는 승모판질환 등의 심장질환 수술시 만성 심방세동에 대한 Cox-maze III 술식을 6례에서 병행하여 실시하였다. 비교적 장시간의 대동맥 차단시간이 필요하였음에도 불구하고 심장의 회복은 문제가 없었으며 과다출혈로 인한 재개흉례는 없었다.

술후 전 예에서 수술직후 또는 술후 2~20일 사이에 동율동으로 전환되었으며 그 기간사이에 일시적인 상심실성 부정맥이 나타나기도 하였으나 약제에 잘 치료되었다.

추적검사상 모든 예가 동율동의 심전도 소견을 보였으며 심초음파검사상 우심방의 수축은 전 예에서, 좌심방의 수축은 가장 최근에 수술한 1례를 제외하고는 모든 예에서 확인되었다.

이상의 경험으로 Cox-maze III 술식은 큰 추가 수술위험성이 없이 시행될 수 있었으며 만성 심방세동의 제세동에 효과적이었다.

참 고 문 헌

- Betriu A, Chaitman BR, Almazan A, Guiteras Val P, Pelletier C. Preoperative determinants of return to sinus rhythm after valve replacement. In : Cohn LH, Gallucci V, eds. *Cardiac Bioprosthesis. Proceedings of the Second International Symposium*. New York Yorke Medical Books 1982;184-91.
- Cox JL, Jaquiss RDB, Schuessler RB, Boineau JP. *Modification of the maze procedure for atrial fibrillation and*

- atrial flutter. II Surgical technique of the maze III procedure.* J Thorac Cardiovasc Surg 1995;110:485-95.
- 김기봉, 이창하, 손대원, 노준량. 심방세동의 수술요법, 대흉외지 1997;30:287-92.
- Williams JM, Ungerleider RM, Lofland GK, Cox JL. *Left atrial isolation : new technique for the treatment of supraventricular arrhythmia.* J Thorac Cardiovasc Surg 1980;80:373-82.
- Cox JL, Schuessler RB, D'Agostino HJ, et al. *The surgical treatment of atrial fibrillation III Development of a definite surgical procedure.* J Thorac Cardiovasc Surg 1991;101:569-83.
- Guiraudon GM, Campbell CS, Jones DL, McLellan JL, MacDonald JL. *Combined sino-atrial node and atrio-ventricular node isolation, A surgical alternative to His bundle ablation in patients with atrial fibrillation.* Circulation 1985;72(pt2):III 220.
- Cox JL, Schuessler RB, Boineau JP. *The surgical treatment of atrial fibrillation. I Summary of the current concepts of the mechanisms of atrial flutter and atrial fibrillation.* J Thorac Cardiovasc Surg 1991;101:402-5.
- Cox JL, Canavan TE, Schuessler RB, et al. *The surgical treatment of atrial fibrillation. II Intra operative electrophysiologic basis of atrial flutter and fibrillation.* J Thorac Cardiovasc Surg 1991;101:406-26.
- 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, Kater KM, Lappas DG. *Five-year experience with the maze procedure for atrial fibrillation.* Ann Thorac Surg 1993;56:814-24.
- Cox JL, Boineau JP, Schuessler RB, et al. *Modification of the maze procedure for atrial flutter and atrial fibrillation. I Rationale and surgical results.* J Thorac Cardiovasc Surg 1995;110:473-84.
- Kosakai Y, Kawaguchi AT, Isobe F, et al. *Cox maze procedure for chronic atrial fibrillation associated with mitral valve disease.* J Thorac Cardiovasc Surg 1994;108:1049-55.
- Kamata J, Kawazoe K, Izumoto H, et al. *Predictors of sinus rhythm restoration after Cox maze procedure concomitant with other cardiac operation.* Ann Thorac Surg 1997;64:394-8.
- Sueda T, Nagata H, Orihashi K, et al. *Efficacy of simple left atrial procedure for chronic atrial fibrillation in mitral valve operation.* Ann Thorac Surg 1997;63:1070-5.
- Itoh T, Okamoto H, Nimi T, et al. *Left atrial function after Cox's maze operation concomitant with mitral operation.* Ann Thorac Surg 1995;60:354-60.
- Chua YL, Schaff HV, Orszulak TA, Morris JJ. *Outcome of mitral valve repair in patients with preoperative atrial fibrillation. Should the maze procedure be combined with mitral valvuloplasty?* J Thorac Cardiovasc Surg 1994;107:408-15.
- Feinberg MS, Waggoner AD, Kater KM, Cox JL, Lindsay BD, Pérez JE. *Restoration of atrial function after the maze procedure for patients with atrial fibrillation.* Circulation 1994;90:(II)285-92.

=국문초록=

최근 수년간에 Maze 수술은 만성 심방세동의 가장 효과적인 치료법이 되었다. 그러나 승모판질환 등 타 심질환의 수술에 병행하여 시행할 때 대동맥 차단시간의 연장, 술후 과다출혈 가능성, 그리고 술후 제세동 결과예측의 불확실성 등, 다소의 우려가 있는 것이 사실이다. 단국대학교 흉부외과에서는 1996년 9월부터 1997년 8월까지 6례에서 Cox-maze III 수술을 시행하여 양호한 결과를 얻었기에 초기 성적을 보고한다.

남녀 각각 3명으로 환자의 연령은 평균 49.6세이었다. 심방세동을 동반한 심질환은 승모판협착 또는 협착 및 폐쇄부전의 승모판질환 4례, 승모판과 대동맥판의 협착 및 폐쇄부전 1례, 관상동맥 협착 1례로서, 수술은 Cox-maze III 술식과 동시에 개방성 승모판교련절개술 3례, 승모판대치술 1례, 대동맥판 및 승모판대치술 1례, 그리고 관상동맥우회술 1례를 시행하였다. 대동맥 차단시간은 122~233분(평균 182.4), 체외순환시간은 202~346분(평균 273.8)으로 비교적 길었으나 술후 심장회복은 순조로우며 술후 출혈로 인한 재개흉에는 없었다.

술후 전 예에서 수술직후 또는 술후 2~20일 사이에 동율동으로 전환되었으며 그 기간 사이에 일시적인 상심실성 부정맥이 나타나기도 하였으나 약제에 잘 치료되었다.

추적검사상 모든 예가 동율동의 심전도 소견을 보였으며 심초음파검사상 우심방의 수축은 전 예에서, 좌심방의 수축은 가장 최근에 수술한 1례를 제외하고는 모든 예에서 확인되었다.

이상의 경험으로 Cox-maze III 술식은 큰 추가 수술위험성없이 시행될 수 있었으며 만성 심방세동의 제세동에 효과적이었다.

- 중심단어: 1. 만성 심방세동
2. Maze 수술