

Maze 술식 후 동율동 전환에 관련된 예측인자와 좌심방의 용적변화

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 내과학교실 심장혈관센터,¹ 흉부외과학교실²

김용훈¹ · 이상철¹ · 오혜림¹ · 이 일¹ · 이상훈¹

홍경표¹ · 박표원² · 박정의¹ · 서정돈¹

Predictors of Sinus Rhythm Restoration after Maze Operation and Relationship between Pre- and Post-operative Left Atrial Volume

Yong Hoon Kim, MD¹, Sang-Chol Lee, MD¹, Hye Lim Oh, MD¹,
Rhee IL, MD¹, Sang Hoon Lee, MD¹, Kyung Pyo Hong, MD¹,
Pyo Won Park, MD², Jeong-Euy Park, MD¹ and Jung-Don Seo, MD¹

¹Division of Cardiology, Cardiac and Vascular Center, Department of Internal Medicine,

²Thoracic and Cardiovascular Surgery, Samsung Medical Center,
Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

ABSTRACT

Background and Objectives : The Maze operation is known to be an effective measure for restoring sinus rhythm in patients with atrial fibrillation (AF). The purpose of this study was to identify the relationship of pre- and post-operative left atrial volume (LAV) and diameter (LAD) with successful restoration of sinus rhythm in the Maze operation. **Subjects and Methods :** The subjects for this study were 28 patients who underwent open-heart surgery in conjunction with the Maze-III operation for chronic AF from October, 2002, to April, 2003. Electrocardiographic and transthoracic echocardiographic studies were done pre-operatively and three months post-operatively. LAV and LAD were assessed and corrected for body surface area (LAV index=LAV/BSA, LAD index=LAD/BSA). **Results :** Sinus rhythm was restored and maintained in 22 of the 28 patients (78.6%). Between the group with successful restoration of sinus rhythm (Group A ; n=22) and the group with unsuccessful restoration (Group B ; n=6), there was no difference in age, gender, and NYHA functional class. The duration of AF in group A was significantly shorter than that of B (3.6 ± 2.7 years versus 15.8 ± 7.5 years, $p=0.003$). Group A and B did not show any difference in pre-operative left ventricular ejection fraction. However, pre-operative LAV index in group A was significantly smaller than that of group B (80.7 ± 22.4 mL/m² versus 118.1 ± 42.5 mL/m², $p=0.048$). In group A, the LAV index (80.7 ± 22.4 mL/m² versus 52.8 ± 14.7 mL/m², $p<0.001$) and LAD index (35.4 ± 5.3 mm/m² versus 31.7 ± 4.7 mm/m², $p=0.001$) decreased significantly three months after the operation. In group B, however, no significant changes are found in the LAV index (118.1 ± 42.5 mL/m² versus 89.2 ± 38.9 mL/m², $p=0.116$) and LAD index (39.1 ± 7.9 mm/m² versus 36.2 ± 9.2 mm/m², $p=0.144$). **Conclusion :** Pre-operative LAV index measured by echocardiography and the duration of AF were significant predictors of successful sinus rhythm restoration after the Maze operation. Significant reduction of the LAV index after the Maze operation was found in patients whose rhythm was successfully restored and maintained. (Korean Circulation J 2004; 34(6):574-581)

KEY WORDS : Atrial fibrillation ; Echocardiography ; transthoracic ; Maze operation.

논문접수일 : 2003년 12월 10일

심사완료일 : 2004년 2월 12일

교신저자 : 이상철, 135-710 서울 강남구 일원동 50 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 내과학교실 심장혈관센터

전화 : (02) 3410-3868 · 전송 : (02) 3410-3849 · E-mail : sjpark@www.amc.seoul.kr

서론

심방세동은 가장 오래 지속되는 흔한 부정맥이며 혈전색전증에 의한 사망률과 이환율이 높은 질병 중의 하나이다.¹⁾ 외국의 보고에 의하면 유병률은 40세 이상의 환자에서 2.3%, 65세 이상의 환자에서는 5.9%, 80세 이상에서는 8.8%를 차지한다.²⁾³⁾

Maze 술식은 심방세동을 가진 환자에서 동율동으로의 전환과 함께 좌심실의 수축기능을 회복시켜주는 효과적인 외과적 수술방법으로 알려져 있다. Jessurun 등⁴⁾은 Maze III 술식은 약물에 반응하지 않는 발작성 심방세동 환자에서 안전하고 효과적인 치료방법이라고 보고하였고, 김 등⁵⁾은 기저 심질환을 가진 환자에서 개심술과 동시에 Maze 술식을 시행하는 것이 매우 유용함을 보고한 바 있다.

좌심방 내경은 만성 심방세동 환자에서 Maze 술식 후 동율동으로의 전환에 하나의 독립적인 예측인자임이 보고되었다.⁶⁾ 또한, 고령의 환자에서 좌심방 용적이 클 경우 심방세동의 위험도가 높으며 좌심방 용적은 심방세동의 임상적인 위험요소들이나 고식적인 M-mode 상의 좌심방 내경에 비해 보다 부가적인 가치를 가진다고 보고되고 있다.⁷⁾

이에 저자들은 Maze 술식의 성공적인 동율동 전환에 관련된 인자와 수술 전후의 좌심방 용적 및 내경의 변화에 대해 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

대 상

2002년 10월부터 2003년 4월까지 성균관대 삼성서울병원 심장혈관센터에서 개심술(Open-Heart Surgery)을 시행하면서 만성 심방세동으로 Maze-III 술식을 동시에 시행하였던 환자 28명을 대상으로 하였다.

방 법

28명의 환자들의 본원 심장혈관센터 데이터베이스와 의무기록을 분석하여 내원 시 환자들의 병력 및 심전도 검사, 심초음파 검사결과 그리고, Maze 술식 3개월 후의 심전도 검사, 심초음파 검사를 확인하였다.

만성 심방세동은 심방세동이 4주 이상 지속되는 경우로 정의하였다.

좌심방의 용적은 Ellipsoid (Length-Diameter) Method를 사용하여 전후 직경(D_1 : Anteroposterior diameter), 내외직경(D_2 : Mediolateral diameter), 상하 직경(D_3 : Superoinferior diameter)을 각각 흉골연 장축도(Parasternal long axis view)와 단축도(Parasternal short axis view), 심첨 4방도(Apical 4 chamber view)의 단면에서 측정하여 계산(Formula 1, Fig. 1)하고 체표면적(Body Surface Area: BSA)으로 교정(=Left Atrial Volume Index, 이하: LAV index=좌심방 용적지수)하였으며, 좌심방 내경은 흉골연 장축 단면도에서 M-mode상의 전후직경을 측정한 뒤 체표면적으로 교정(=Left Atrial Diameter Index, 이하: LAD index=좌심방 내경지수)하였다(Formula 2).

LAV index=

$(4/3 \pi \times D_1/2 \times D_2/2 \times D_3/2) / \text{BSA}$ (Formula 1)

LAD index=

LAD / BSA (Formula 2) [BSA: Body Surface Area]

Maze 술식 후 성공적으로 동율동 전환된 군을 A군, 동율동으로의 전환에 실패한 군을 B군으로 분류하여 두 군을 비교하였다.

통계적 처리

모든 측정된 자료는 평균±표준편차로 표시하였으며, 통계분석에는 윈도우용 SPSS (Statistical Package for Social Science) version 10.0 프로그램 (Microsoft Corporation, U.S.A)을 사용하였으며, 두 군간의 유의성 검증은 비모수적 방법에 의한 Mann-Whitney U test와 chi-square test, Fisher's exact test를 사용하였으며, 각 군내에서의 Maze 술식 전과 후의 비교는 Wilcoxon test를 사용하였다. 심방세동의 유병기간과 좌심방 용적간의 상관관계는 Spearman 상관관계 분석을 시행하였다. 통계학적으로 유의한 결과는 p값이 0.05미만인 경우로 정의하였다.

결 과

대상 환자의 임상적 특징

총 28명 환자 중 A군에 속하는 환자는 22명, B군에 속하는 환자는 6명이었다. A군의 평균나이는 53.2 ± 11.5

세, B군은 59.5±12.8세로 두 군에서 통계학적 차이는 없었다(Table 1). 남녀 비는, A군에서 남자가 10명, 여자가 12명이었으며, B군에서는 남자가 2명, 여자가 4명이었으나 통계학적 차이는 없었다. 호흡곤란의 정도에 따른 NYHA(New York Heart Association) Functional Class를 살펴보면 Class I에 해당되는 환자가 A군과 B군에서 각각 1명, Class II에 해당되는 환자가 A군에서는 11명, B군에서는 4명, Class III에 해당되는 환자는 A군에서는 10명, B군에서는 1명이었고 Class IV에 해당되는 환자는 두 군에서 모두 관찰되지 않았다. 그러나, 호흡곤란의 정도에 따른 두 군의 비교에서 통계학적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다(Table 1).

기저질환과 주요 수술

심방세동에 동반된 각 군의 기저질환은 승모판질환 환자가 두 군에서 각각 1명, 삼첨판 역류가 동반된 환자는 B군에서만 1명이 관찰되었고, 승모판질환과 삼첨판 역류를 동시에 가진 경우는 A군에서는 10명, B군에서는 2명, 승모판질환, 대동맥판질환과 삼첨판 역류를 동시에 가진 경우가 A군에서는 11명, B군에서는 2명, 류마티스성 심질환을 가진 경우가 A군에서는 16명, B군에서는 5명 관찰되었으나 통계학적 유의성은 관찰되지 않

았다($p=0.602$). A군에서 심방증격결손 환자, 심실중격결손 환자가 각각 1명씩 있었다(Table 1).

Maze-III 술식과 동시에 시행되었던 주요 수술은 28명의 환자에서 총 52예가 행해졌다. 10명의 환자에서 2

Table 1. Preoperative patient characteristics: comparison between successful and unsuccessful sinus rhythm restoration*

	Group A (n=22)	Group B (n=6)	p
Age (yrs)	53.3±11.5	59.5±12.8	NS
Sex (M/F)	10/12	2/4	NS
NYHA Fc (I/II/III/IV)	1/11/10/0	1/4/1/0	NS
Associated conditions			
MVHD	1	1	
TR	0	1	
MVHD+TR	10 (ASD 1)	2	
MVHD+AVHD+TR	11 (VSD 1)	2	
Rheumatic heart disease	16	5	NS

Group A: successful restoration of sinus rhythm after Maze-III operation, Group B: unsuccessful restoration of sinus rhythm after Maze-III operation, NYHA Fc: New York heart association functional class, MVHD: mitral valvular heart disease, AVHD: aortic valvular heart disease, TR: tricuspid regurgitation, ASD: atrial septal defect, VSD: ventricular septal defect, NS: not significant. *: data are presented as mean±standard deviation or number

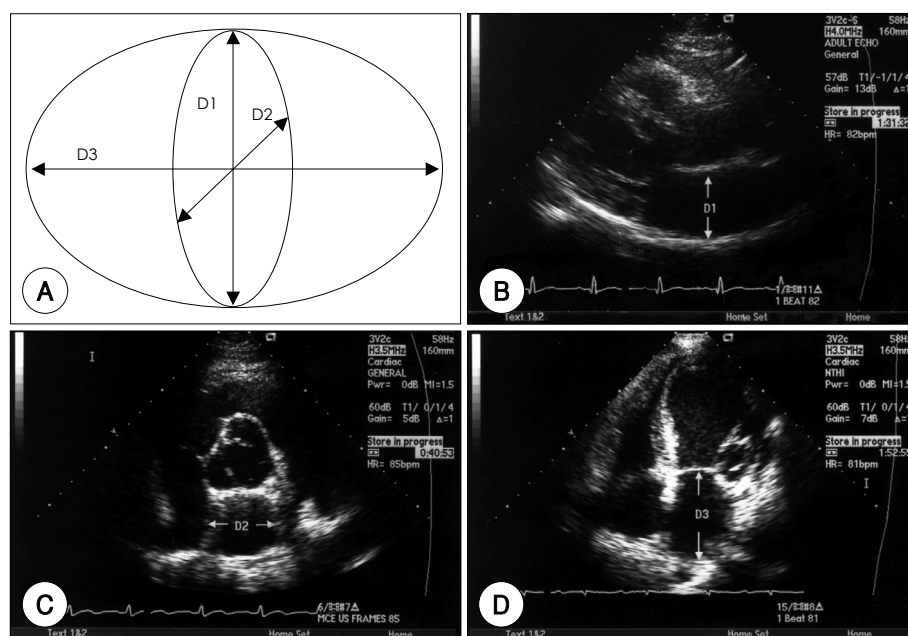


Fig. 1. Left atrial volume assessed by length-diameter ellipsoid method. Anteroposterior diameter (D1, A, B), Mediolateral diameter (D2, A, C), Superoinferior diameter (D3, A, D).

가지 이상의 수술이 행해졌다. 승모판막 성형술이 6예, 승모판막 치환술이 15예, 개흉적 승모판막교련 절개술 (Open mitral commissurotomy)이 2예, 대동맥판막 성형술이 2예, 대동맥판막 대체술이 7예, 삼첨판막륜 성형술이 18예, 심방중격결손 봉합술이 1예, 심실중격결손 봉합술이 1예였다(Table 2).

심방세동의 유병기간 및 심박출 계수

심방세동의 유병기간을 살펴보면 Maze 술식 후 성공적으로 동율동으로 전환된 A군의 경우는 3.6 ± 2.7 년, 동율동으로의 전환에 실패한 B군에서는 15.8 ± 7.5 년으로 A군에서 유병기간이 유의하게 짧았다($p=0.003$, Table 3). 두 군간의 심박출계수는 술식 전과 후에 각각 차이를 나타내지 않았다.

심방세동의 유병기간과 좌심방 용적지수

술식 전 심방세동의 유병기간이 좌심방의 용적에 영향을 미칠 수 있으므로 이를 배제하기 위해 이들의 상관관계를 분석하였으나 서로 통계학적으로 유의한 상관관계를 나타내지 못했다($r=0.358$, $p=0.072$).

Maze 술식 전후의 좌심방 용적지수 및 내경지수

Maze 술식 전 두 군의 좌심방 용적지수를 비교해 보면, A군은 80.7 ± 22.4 mL/m² B군은 118.1 ± 42.5 mL/m²로 A군의 용적지수가 유의하게 작았다($p=0.048$). 술식 후 A군은 좌심방 용적지수가 52.8 ± 14.7 mL/m²로, B군은 89.2 ± 38.9 mL/m²로 감소하였고, 술식 후 두 군의 좌심방 용적지수 비교에서도 두 군은 유의한 차이를 나타냈다($p=0.025$, Table 3).

Table 2. Main operative procedure

Operation name	Group A	Group B	Total
Mitral valvuloplasty	5	1	6/52 (11.5%)
Mitral valve replacement	13	2	15/52 (28.8%)
Open mitral commissurotomy	2	0	2/52 (0.04%)
Aortic valvuloplasty	2	0	2/52 (0.04%)
Aortic valve replacement	4	3	7/52 (13.5%)
Tricuspid valvuloplasty	10	8	18/52 (34.6%)
ASD closure	1	0	1/52 (1.9%)
VSD closure	1	0	1/52 (1.9%)

ASD: atrial septal defect, VSD: ventricular septal defect

비록 술식 후 두 군의 좌심방 용적지수는 술식 전에 비해 모두 감소를 보였지만, 각 군내에서 Maze 술식 전과 후의 좌심방 용적지수를 비교해 보면, A군의 경우는 술식 전 80.7 ± 22.4 mL/m²에서 술식 후 52.8 ± 14.7 mL/m²로 감소하여 통계학적으로 유의한 차이를 나타냈지만($p<0.001$), B군의 경우는 통계학적으로 유의한 감소를 보이지 않았다($p=0.116$).

Maze 술식 전과 후 두 군에서의 좌심방 내경지수를 비교해보면 술식 전 좌심방 내경지수가 A군은 35.4 ± 5.3 mm/m², B군은 39.1 ± 7.9 mm/m²로 두 군에서 유의한 차이를 나타내지 않았으며($p=0.313$), 술식 후에도 A군은 31.7 ± 4.7 mm/m², B군은 36.2 ± 9.2 mm/m²로 감소하였으나, 역시 두 군에서 유의한 차이를 나타내지는 못했다($p=0.162$). 즉, Maze 술식 후 좌심방 내경지수가 두 군에서 모두 술식 전에 비해 감소하였지만 술식 전과 후 각각에서 통계학적으로 유의한 차이를 나타내지 못했다. 그러나, 각 군내에서 Maze 술식 전과 후의 좌심방 내경지수를 각각 비교해 보면, A군은 술식 전 35.4 ± 5.3 mm/m²에서 술식 후 31.7 ± 4.7 mm/m²로 감소하여 통계학적으로 유의한 감소를 보였지만($p=0.001$), B군은 술식 전 39.1 ± 7.9 mm/m²에서 술식 후 36.2 ± 9.2 mm/m²로 감소하였으나 통계학적으로 유의한 차이는 나타내지 못했다($p=0.144$).

A군과 B군 각각에 있어서 좌심방 용적지수와 내경지수를 같이 살펴보면, A군은 좌심방 용적지수와 내경

Table 3. Comparisons of atrial fibrillation duration and echocardiographic parameters between patients with successful and unsuccessful sinus rhythm restoration

Parameters	Group A (n=22)	Group B (n=6)	p
Duration of AF (years)	3.6 ± 2.7	15.8 ± 7.5	0.003*
EF (%)			
Pre-Op	61.2 ± 6.3	59.5 ± 10.6	1.000
Post-Op (3 months)	64.2 ± 4.9	65.0 ± 7.8	0.889
LAD Index (mm/m ²)			
Pre-Op	35.4 ± 5.3	39.1 ± 7.9	0.313
Post-Op (3 months)	31.7 ± 4.7	36.2 ± 9.2	0.162
LAV Index (mL/m ²)			
Pre-Op	80.7 ± 22.4	118.1 ± 42.5	0.048 [†]
Post-Op (3 months)	52.8 ± 14.7	89.2 ± 38.9	0.025 [‡]

Values are mean \pm standard deviation. EF: ejection fraction, LAD: left atrial diameter, LAV: left atrial volume.

*, †, ‡: statistically significant

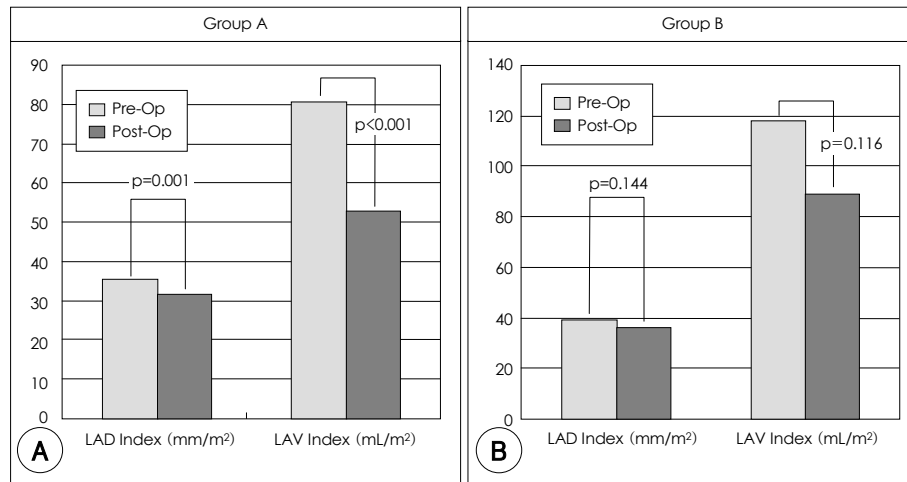


Fig. 2. Comparison of LAD index and LAV index between pre- & post-Maze procedure. Group A: successful restoration of sinus rhythm after Maze-III operation. Group B: unsuccessful restoration of sinus rhythm after Maze-III operation. LAD: left atrial diameter, LAV: left atrial volume.

지수가 술식 후 모두 통계학적으로 유의한 감소($p < 0.001$, $p = 0.001$)를 보인 반면, B군은 유의한 감소를 나타내지 못했다($p = 0.116$, $p = 0.144$) (Fig. 2).

Maze 술식 후 동율동 전환 군에서 좌심방 수축력의 평가

Maze 술식 3개월 후 좌심방 수축력의 평가는 심첨 4 방도에서 sampling volume을 승모판의 끝에 위치시키고 이완기에 간헐파형(pulsed wave) 도플러 검사를 실시하여 유입 혈류의 A파 유무로 판단하였고, A파가 확실하지 않은 경우는 폐정맥의 도플러로 A파의 역전을 확인하였다.⁸⁾⁹⁾

A군에 속하는 22명의 환자 중 15명(68.2%)에서 좌심방 수축력이 회복되었다. 좌심방 수축력 회복 여부와 좌심방 내경지수, 좌심방 용적지수의 비교에서 Maze 술식 3개월 후, 좌심방 수축력 회복 여부가 좌심방 내경지수와 용적지수에 유의한 차이를 나타내지는 않았다 (Table 4).

고 찰

심방세동의 발생위험도는 고령, 심실비대, 심방비대, 심방세동의 오래된 병력 등이 있을 경우 증가한다. 특히, 고령의 환자에서 심방세동의 발생에는 좌심실의 크기가 매우 중요한 위험인자라고 알려져 있다.¹⁰⁾ 이러한 심방세동은 빈맥, 피로, 호흡곤란, 어지러움 등의 증상을

Table 4. Comparison between the patients with and without LA activity

Parameters	LA activity (+) (n=15)	LA activity (-) (n=7)	p
LAD index (mm/m²)	31.1 ± 5.7	32.0 ± 4.4	0.697
LAV index (mL/m²)	47.8 ± 11.0	55.1 ± 16.0	0.334

LA: left atrium, LAD: left atrial diameter, LAV: left atrial volume

보일 수 있고 빈맥에 의한 가역적인 빈맥유발성 심근증을 초래하며 심방세동 자체로도 좌심방의 크기가 증가될 수 있다.

심방세동의 치료 목표인 규칙적인 심박동의 회복, 공조성 방실수축의 회복에 의한 심박출량의 개선, 전신 혈전증의 예방 등을 위하여 Cox 등¹¹⁾은 심방세동의 수술적 치료로서 심방내의 다발성 회귀성회로를 차단하는 Cox-Maze 술식을 고안하였다. Cox-Maze 술식 후 동율동의 전환율은 보고자마다 다소 차이를 보이고 있는데 Cox 등¹²⁾은 동반 심장질환이 없는 단순 심방세동 환자들이 대부분(72%)인 환자군을 대상으로 98%의 동율동 전환율을 보고하였고, Kosakai 등¹³⁾은 승모판질환을 동반한 환자군에서 Cox-Maze 술식을 같이 시행한 경우 84%만이 동율동을 보인 것으로 보고하였으며 Kamata 등¹⁴⁾은 심질환과 동반된 심방세동에 대한 수술의 결과에서 73%의 동율동 전환을 보이는 것으로 보고하였다.

심방세동의 치료로 흔히 사용되는 약물요법은 주로 심박동수의 조절이나 좌심방혈전의 예방을 목적으로 행해진다. 혈전예방을 위한 항응고제는 뇌출혈과 같은 치명적인 부작용을 일으킬 수 있으며, 이러한 약물요법은 부정맥 유발위험과 평생 약을 복용하여야 하는 부담을 안고 있다.

우리 나라의 경우에 많은 수의 심방세동 환자에서 그 유병기간이 길고 판막질환에 의한 해부학적 변화가 동반된 경우가 많아 약물 요법에 의한 정상 동율동으로의 전환은 힘든 경우가 많다. 특히 판막질환이 있는 환자의 경우 개심술을 시행하여 판막질환을 교정하더라도 심방세동이 치료되는 경우는 드물다.¹⁵⁾¹⁶⁾ Cox 등¹⁷⁾은 판막 질환과 관련된 심방세동 환자에서 판막수술과 동반하여 Maze 술식을 시행하는 것은 심방세동을 조절하는데 안전하며 효과적인 방법이라고 보고한 바 있다. Deneke 등¹⁸⁾의 보고에서도 개심술 환자에서 시행된 좌심방의 Maze 술식은 만성 심방세동 환자의 동율동 전환에 매우 효과적(81.6%)임을 보고하였다.

또한, Kosakai 등¹⁹⁾의 연구에 의하면 Maze 술식 후 동율동이 유지된 환자에서 심방세동의 유병기간과 좌심방 크기는 동율동이 유지되지 않는 환자에 비해 유의한 차이를 나타내었다. 본 연구에서도 A군의 심방세동의 유병기간이 3.6 ± 2.7 년으로 B군의 15.8 ± 7.5 년에 비해 유의하게 짧았다($p=0.003$).

Kamata 등²⁰⁾은 좌심방의 크기가 술식 후 동율동 전환의 예측인자라고 보고하였다. Yashima 등²¹⁾은 심방세동의 원인이 류마티스성 질환에 의한 경우는 Maze 술식 전 좌심방의 크기와 술식 후 좌심방 수축력의 회복 사이에 유의한 관계가 없었으며 그 외의 원인에 의한 심방세동에서는 심방크기가 작을수록 술 후 심방수축력의 회복정도가 향상된다고 하였다. Chen 등²²⁾은 수술 후 3개월간의 경과관찰에서 Maze 술식 후 동율동으로 전환된 환자에서 좌심방의 직경이 유의하게 감소하였음을 보고하면서 판막수술과 동반되어 Maze 술식을 시행할 경우 동율동으로의 성공적인 전환에 심방의 크기가 중요한 예측인자라고 결론지었다. 그러나, 본 연구에서는 술식 전후에 측정된 좌심방내경 지수가 두 군에서 유의한 차이를 나타내지 못했다(Table 3).

Framingham 심장연구²³⁾와 Cardiovascular Health Study¹⁰⁾에서도 고령의 환자에서 좌심방 용적이 심방세동의 발생에 중요한 독립적인 인자이며, M-mode상의

좌심방의 직경이 임상적 위험인자이자 심방세동의 발생에 예측인자 임이 증명되었다. 본 연구에서, A군의 좌심방 용적지수는 술식 전 80.7 ± 22.4 mL/m²에서 수술 후 52.8 ± 14.7 mL/m²로 감소하였고 B군에서도 술식 전 118.1 ± 42.5 mL/m²에서 술식 후 89.2 ± 38.9 mL/m²로 감소하였다. 또한, 각 군내에서의 비교에서 A군은 B군에 비해 술식 전과 후 좌심방 용적지수가 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p<0.001$).

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있는데, 첫째는 후향적 연구라는 점이고 둘째는 무작위 추출에 의한 연구가 아니라는 점, 셋째는 대상 환자의 수가 적다는 점, 넷째는 Maze 술식 후 동율동 전환에 실패한 군의 숫자가 너무 적다는 점과 다섯째는 경과관찰 기간이 짧다는 점이다.

결론적으로 Maze 술식 전 측정된 좌심방의 용적지수와 심방세동의 유병기간은 술식 후 성공적인 동율동 전환의 중요한 예측인자이다. 또한, 술식 후 좌심방 용적의 유의한 감소를 보인 환자에서 동율동의 전환이 성공적이었으며 오래 지속됨을 알 수 있었다.

요 약

배경 및 목적 :

Maze 술식은 기저 심장질환의 유무에 관계없이 심방세동을 동율동으로 전환시키는데 효과적인 방법으로 알려져 있다. 그러나, Maze 술식의 성공적인 동율동 전환에 관련된 인자와 이 술식이 좌심방 용적에 미치는 영향에 대해서는 잘 알려져 있지 않다. 저자 등은 Maze 술식의 성공적인 동율동 전환에 관련된 인자와 수술 전후의 좌심방 용적 및 내경의 변화에 대해 알아보하고자 하였다.

방 법 :

2002년 10월부터 2003년 4월까지 성균관대의 삼성서울병원 심장혈관센터에서 Maze-III 술식을 포함한 개심술을 시행 받은 28명의 만성 심방세동 환자를 대상으로 수술 전과 수술 3개월 후에 각각 심전도 및 심초음파 검사를 실시하여 동율동 전환 여부를 확인하고 체표면적으로 교정된 좌심방 용적지수와 좌심방 내경지수를 측정하여 비교 분석하였다.

결 과 :

대상 환자들의 평균나이는 54.5 ± 11.9 세였고 남녀 비

는 12 : 16이었다. Maze 술식 후 성공적으로 동율동으로 전환된 A군의 수는 22명(78.6%), 동율동 전환에 실패한 B군의 수는 6명이었다. 기저 질환은 승모판질환 환자가 두 군에서 각각 1명, 삼첨판 역류가 동반된 환자는 B군에서만 1명이 관찰되었고, 승모판질환과 삼첨판 역류를 동시에 가진 경우는 A군에서는 10명, B군에서는 2명, 승모판질환, 대동맥판질환과 삼첨판 역류를 동시에 가진 경우가 A군에서는 11명, B군에서는 2명, 류마티스성 심질환을 가진 경우가 A군에서는 16명, B군에서는 5명 관찰되었으나 통계학적 유의성은 관찰되지 않았다. A군에서 심방중격결손 환자, 심실중격결손 환자가 각각 1명씩 관찰되었다. 심방세동의 유병기간은 A군은 3.6 ± 2.7 년, B군에서는 15.8 ± 7.5 년으로 A군에서 유병기간이 유의하게 짧았다($p=0.003$). 술식 전과 후 좌심방 내경지수는 두 군에서 유의한 차이를 보이지 않았다. A군의 좌심방 용적지수는 술식 전 80.7 ± 22.4 mL/m²에서 술식 후 52.8 ± 14.7 mL/m²로 감소하였고 B군도 술식 전 118.1 ± 42.5 mL/m²에서 술식 후 89.2 ± 38.9 mL/m²로 감소하였다. A군은 B군에 비해서 술식 전과 후 각각에서 좌심방 용적지수가 통계학적으로 유의한 차이를 보였다($p=0.048$, 0.025). 또한, 각각의 군내에서의 비교에서 A군은 술식 후 좌심방 용적지수와 좌심방 내경지수가 술식 전에 비해 유의한 감소를 보였다($p<0.001$, $p=0.001$).

결론 :

Maze 술식 전에 심초음파로 측정한 좌심방 용적지수와 심방세동의 유병기간은 술식 후 성공적인 동율동 전환을 예측하는 중요한 인자이며, 술식 후 동율동이 유지되는 경우 좌심방 용적지수가 유의하게 감소함을 알 수 있었다.

중심 단어 : 심방세동 ; 경흉부심초음파검사 ; Maze 술식.

REFERENCES

- 1) Benjamin EJ, Wolf PA, D'Agostino RB, Silbershatz H, Kannel WB, Levy D. *Impact of atrial fibrillation on the risk of death. Circulation* 1998;98:946-52.
- 2) Feinburg WM, Blackshear JL, Laupacis A, Kronmal R, Hart J. *Prevalence, age distribution, an gender of patients with atrial fibrillation: analysis and implications. Arch Intern Med* 1995;155:469-73.
- 3) Ryder KM, Benjamin EJ. *Epidemiology and significance of atrial fibrillation. Am J Cardiol* 1999;84:131R-8R.
- 4) Jessurun ER, van Hemel NM, Defauw JA, Stofmeel MA, Kelder JC, de la Riviere AB, Ernst JM. *Results of maze surgery for lone paroxysmal atrial fibrillation. Circulation* 2000;101:1559-67.
- 5) Kim YJ, Sohn DW, Park DG, Kim HS, Oh BH, Lee MM, Park YB, Choi YS, Seo JD, Lee YW, Kim KB, Rho JR. *Restoration of atrial mechanical function after maze operation in patients with structural heart disease. Am Heart J* 1998;136:1070-4.
- 6) Kamata J, Kawazoe K, Izumoto H, Kitahara H, Shiina Y, Sato Y, Nakai K, Ohkubo T, Tsuji I, Hiramori K. *Predictors of sinus rhythm restoration after cox maze procedure concomitant with other cardiac operations. Ann Thorac Surg* 1997;64:394-8.
- 7) Tsang TS, Barnes ME, Bailey KR, Leibson CL, Montgomery SC, Takemoto Y, Diamond PM, Marra MA, Gersh BJ, Wiebers DO, Petty GW, Seward JB. *Left atrial volume: important risk marker of incident atrial fibrillation in 1655 older men and women. Mayo Clin Proc* 2001;76:467-75.
- 8) O'Neill PG, Puleo PR, Bolli R, Rokey R. *Return of atrial mechanical function following electrical conversion of atrial dysrhythmias. Am Heart J* 1990;120:353-9.
- 9) Manning WJ, Leeman DE, Gotch PJ, Come PC. *Pulsed Doppler evaluation of atrial mechanical function after electrical cardioversion of atrial fibrillation. J Am Coll Cardiol* 1989;13:617-23.
- 10) Pasty BM, Manolio, Kuller LH, Kronmal RA, Cushman M, Fried L, White R, Furberg CD, Rautaharju PM. *Incidence of and risk factors for atrial fibrillation in older adults. Circulation* 1997;96:2455-61.
- 11) Cox JL. *The surgical treatment of atrial fibrillation: IV. Surgical technique. J Thorac Cardiovasc Surg* 1991;101:584-92.
- 12) 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.
- 13) Kosakai Y, Kawaguchi AT, Isobe F, Sasako Y, Nakano K, Eishi K, Tanaka N, Kito Y, Kawashima Y. *Cox Maze procedure for chronic atrial fibrillation associated with mitral valve disease. J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;108:1049-55.
- 14) Kamata J, Nakai K, Chiba N, Hosokawa S, Sato Y, Nasu M, Sasaki T, Kitahara H, Izumoto H, Yagi Y, Itoh C, Hiramori K, Kawazoe K. *Electrocardiographic nature of restored sinus rhythm after Cox maze procedure in patients with chronic atrial fibrillation who also had other cardiac surgery. Heart* 1997;77:50-5.
- 15) Flugelman MY, Hasin Y, Katznelson N, Kriwisky M, Sgefer A, Gotsman MS. *Restoration and maintenance of sinus rhythm after mitral valve surgery for mitral stenosis. Am J Cardiol* 1984;54:617-9.
- 16) Lin FY, Hung CR, Yang YJ, Tsai CH. *Mitral valve reconstruction with Carpentier ring for mitral regurgitation: experience with Chinese patients. Taiwan Yi Xue Hui Za Zhi* 1989;88:330-5.
- 17) Cox JL, Ad N, Palazzo T, Fitzpatrick S, Suyderhoud JP, de Groot KW, Pirovic EA, Lou HC, Duvall WZ, Kim YD. *The maze-III procedure combined with valve surgery. Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2000;12:53-5.
- 18) Deneke T, Khargi K, Grewe PH, von Dryander S, Kuschko-witz F, Lawo T, Muller KM, Laczkovics A, Lemke B. *Left atrial versus bi-atrial maze operation using intraoperative cooled-tip radiofrequency ablation in patients undergoing open-heart surgery. J Am Coll Cardiol* 2002;39:1644-50.
- 19) Kosakai Y, Kawaguchi AT, Isobe F, Sasako Y, Nakano K,

- Eishi K, Kito Y, Kawashima Y. *Modified maze procedure for patients with atrial fibrillation undergoing simultaneous open heart surgery. Circulation* 1995;92 (Suppl):II359-64.
- 20) Kamata J, Kawazoe K, Izumoto H, Kitahara H, Shiina Y, Sato Y, Nakai K, Ohkubo T, Tsuji I, Hiramori K. *Predictors of sinus rhythm restoration after Cox maze procedure concomitant with other cardiac operations. Ann Thorac Surg* 1997;64:394-8.
 - 21) Yashima N, Nasu M, Kawazoe K, Hiramori K. *Serial evaluation of atrial function by Doppler echocardiography after the maze procedure for chronic atrial fibrillation. Eur Heart J* 1997;18:496-502.
 - 22) Chen MC, Chang JP, Guo GB, Chang HW. *Atrial size reduction as a predictor of the success of radiofrequency maze procedure for chronic atrial fibrillation in patients undergoing concomitant valvular surgery. J Cardiovasc Electrophysiol* 2001;12:867-74.
 - 23) Vaziri SM, Larson MG, Benjamin EJ, Levy D. *Echocardiographic predictors of nonrheumatic atrial fibrillation. Circulation* 1994;89:724-30.