

## 경식도 심방자극을 이용한 심방조동의 동전환\*

가톨릭대학교 의과대학 내과학교실

노태호 · 이만영 · 박인수 · 김종진 · 윤호중 · 승기배 · 김재형 · 최규보 · 홍순조

= Abstract =

### Transesophageal Atrial Pacing in Atrial Flutter

Tae Ho Rho, M.D., Man Young Lee, M.D., In Soo Park, M.D.,  
Jong Jin Kim, M.D., Ho Joong Yoon, M.D., Kie Bae Seung, M.D.,  
Jae Hyung Kim, M.D., Kyu Bo Choi, M.D., Soon Jo Hong, M.D.

*Department of Internal Medicine, Catholic University Medical College, Seoul, Korea*

Atrial flutter, a common rhythm disturbance, was first described over 80 years ago. Despite extensive investigations, several important issues remain unresolved concerning its exact mechanism and management.

Present therapeutic strategies often appear effective to prevent and terminate atrial flutter. However, controlled trial and definitive studies comparing the various treatment options are surprisingly scarce.

Here we report on a study of 9 episodes of spontaneous atrial flutter(AF)(flutter wave cycle length  $224 \pm 39$  msec) treated by transesophageal atrial pacing(TAP) in 9 patients(7 men and 2 women ; mean age 56.9 yrs).

TAP was effective in 5 patients : sinus rhythm resumption was immediate in 3 patients and followed a short period of atrial fibrillation in 2 patients. TAP was unsuccessful in 4 patients. All the patients tolerated the procedure well.

These data strongly support the immediate first choice use of TAP in AF therapy.

**KEY WORDS** : Transeophageal atrial pacing · Atrial Flutter.

## 서 론

심방조동의 치료에는 약물요법, 전기충격요법, 심장내 전극도자를 이용한 심방자극법이 이용되고 있으며 최근에는 radiofrequency energy를 이용한 전극도자술이 이용되기 시작하였으나, 이들 치료방법들은

각기 장단점을 갖고 있다. 약물요법은 손쉬운 방법이나, 효과가 그리 확실하지 못하며 또 효과가 즉시 나타나지도 않고, 약물 부작용 발생등의 단점이 있다. 전기충격요법은 매우 효과가 높은 방법이나 마취제의 사용이 필요하고 디지탈리스나 기타 항부정맥제를 투여중인 환자에서는 사용이 조심스러운 단점이 있다. 경식도 심방자극은 여러 부정맥의 진단 및 치료에 있어서 그 유용성이 인정된 비침습적 검사 및 치료법으로서, 그 사용이 용이하고 반복시행이 가능한

\*본 논문의 일부는 가톨릭 중앙의료원의 학술연구비 지원으로 이루어졌음.

Table 1.

〈전환 성공〉							
예	성별	연령	동반질환	좌심방크기(cm)	조동기간	조동주기	투여약제
1	남	70	고혈압	3.8	10일	230ms	DGX, QND
2	남	45	—	3.0	7일	250ms	AMD
3	남	69	고혈압	—	6개월	300ms	QND, AMD
4	남	47	확장성심근증	3.5	(?)13개월	260ms	QND, MXT
5	남	67	폐쇄성폐질환	—	20일	200ms	DGX
〈전환 실패〉							
예	성별	연령	동반질환	좌심방크기(cm)	조동기간	조동주기	투여약제
1	여	63	승모판막협착증	6.2	5일	200ms	—
2	남	72	결핵성심낭염	2.8	1개월	200ms	DGX
3	여	23	심방중격결손증	2.8	20일	180ms	DGX, PPL
4	남	56	—	—	20일	200ms	DGX

DGX : digoxin, QND : quinidine, AMD : amiodarone, MXT : mexiletine, PPL : propranolol

장점이 있다<sup>1)</sup>. 저자들은 경식도 심방자극을 이용한 심방조동의 치료효과를 조사하여 보고자 본 연구를 시행하였다.

심방자극을 시행하였다. 심방조동의 전환이 이루어지지 않은 경우는 자극간격을 150msec까지 단계적으로 단축시켜 가면서 심방자극을 반복시행하였다.

## 연구대상 및 방법

가톨릭의대부속 성바오로병원내에 내원한 9예의 환자를 대상으로 하였다. 환자들은 남자가 7예, 여자가 2예로써 연령은 23세에서 70세까지로 평균연령은 56.9세였다. 각 환자의 임상상은 Table 1과 같았다. 심전도는 Fukuda Denshi Model FD-31 PD 3 channel ECG를 사용하여 초당 25mm의 속도로 1cm/mV로 표준화하여 기록하였다. 식도유도선은 외비공을 통하여 식도삽입후 40cm 부터 1cm 간격으로 유도선을 후퇴시켜 식도유도 심전도상을 기록하였다.

단극 식도유도 심전도는 통상적 심전도 기록과 같은 방법으로 사지유도선 및 흉부선을 위치시키고 V<sub>2</sub>에 식도유도선을 연결하여 ECG channel을 V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>에 놓고 동시에 기록하였다.

양극 식도유도 심전도는 심전도의 우수와 좌수의 극을 양측 식도유도극에 연결시켜 ECG channel을 I, II, III에 놓고 기록하여, lead I과 II는 식도의 양극 심전도를 III는 좌측의 양극 심전도를 기록하였다.

식도유도 심전도상 심방조동파(F파, flutter wave)의 크기가 가장 크게 관찰되는 부위에 식도유도선을 고정시키고, 자극의 pulse width는 10msec에 고정시킨 상태에서 10mA에서 25mA의 전류로 환자의 심방조동파보다 분당 10회 이상 빠른 자극간격으로 15초간

## 결 과

경식도 심방자극시 모든 환자가 다양한 정도의 흉부불쾌감을 호소하였으나, 심각한 합병증은 발생하지 않았다.

9예의 환자중 5예에서 동조율로의 전환이 가능하였으며, 특히 3예에서는 즉각적인 동조율로의 전환이 있었고(Fig. 1), 나머지 2예는 일시적인 심방세동을 거쳐 동조율로 전환되었다(Table 1).

동조율로 전환이 이루어지지 않은 4예중 1예는 심방세동으로 전환된후, 지속적인 심방세동을 보였으며, 나머지 3예는 원래의 심방조동이 지속되었다.

본 연구에서 경식도 심방자극으로 동조율의 전환이 가능하였던 군과 실패한 군사이의 비교에 있어서 다른 인자들의 비교에 있어서는 유의한 차이가 없었으나 조동파의 주기에 있어서는 성공군에서  $248 \pm 37$ msec, 실패한 군에서는  $195 \pm 10$ msec로 양군간에 유의한 차이가 존재하였다( $p < 0.01$ )(Fig. 2).

## 고 안

심방조동은 임상에서 비교적 흔히 경험할 수 있는 부정맥으로서 대개의 경우 구조적인 심장질환과 병발하는 것으로 알려져 있다.

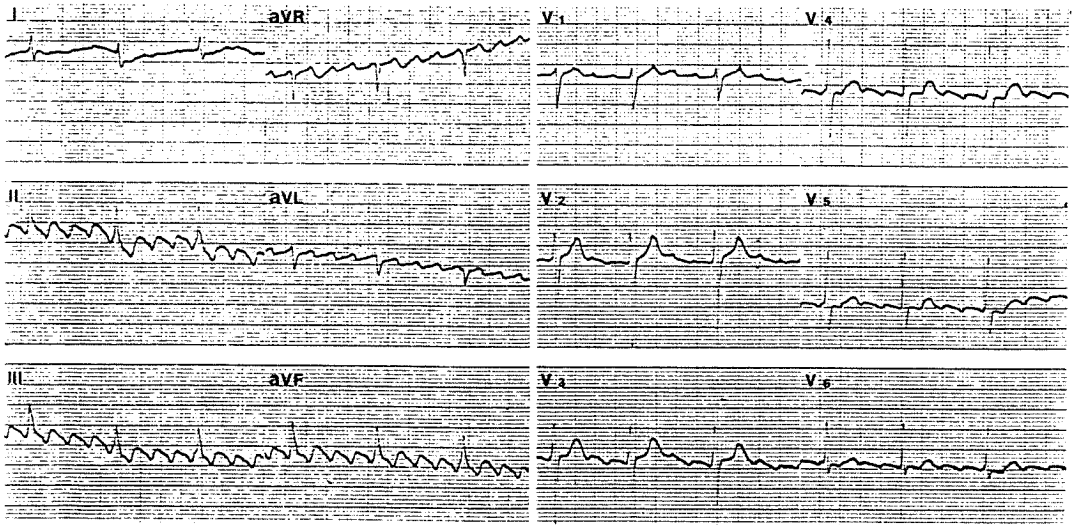


Fig. 1-1. Electrocardiogram showing atrial flutter in case No 2.

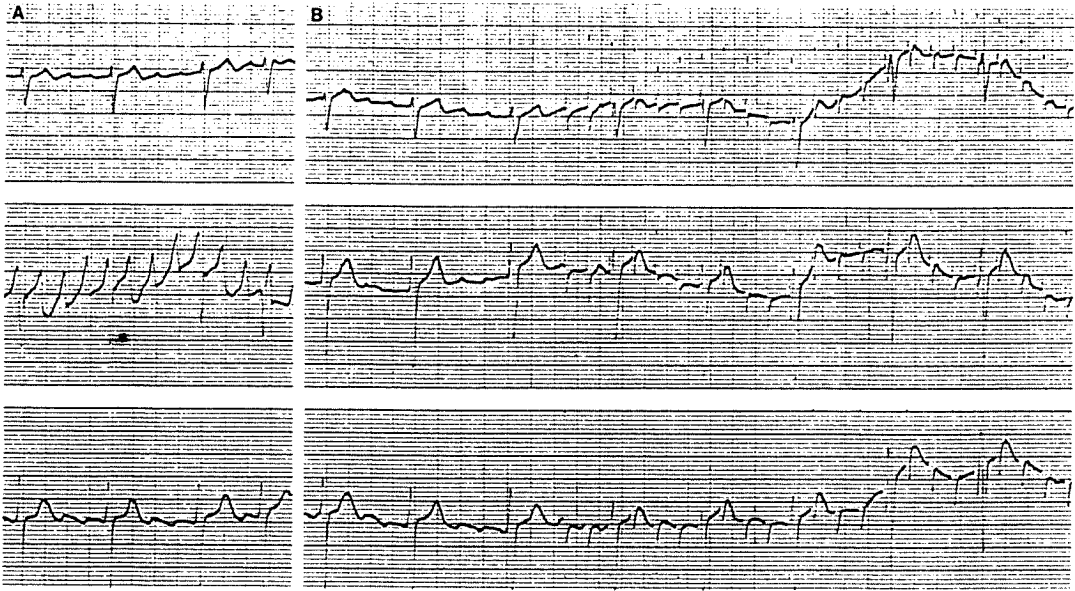


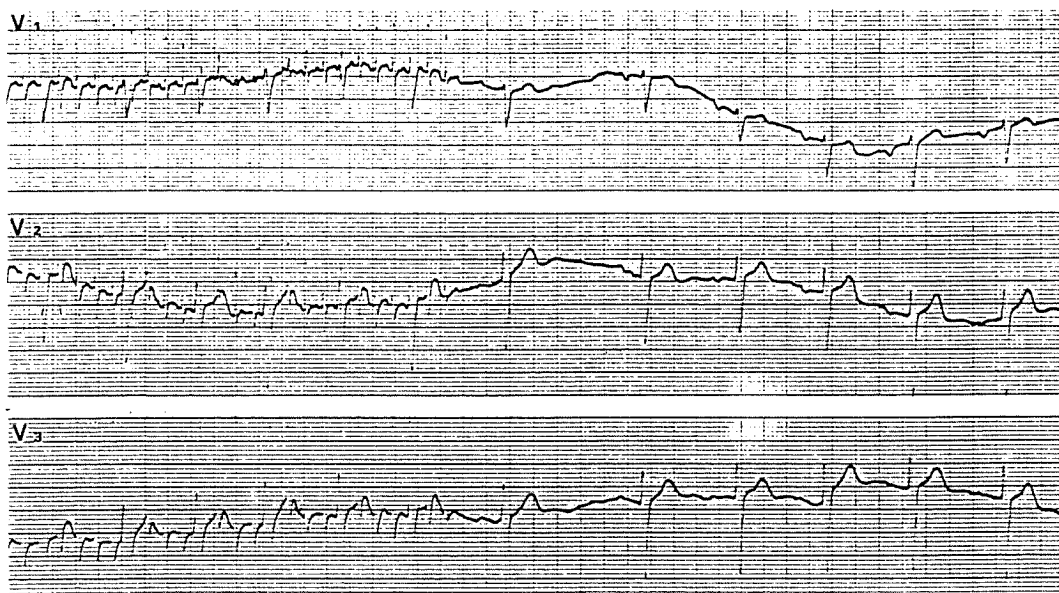
Fig. 1-2. a. Esophageal electrocardiogram(center panel) showing large flutter wave.  
b. Electrocardiogram during transesophageal atrial pacing.  
Above electrocardiograms are from case No 2.

심방조동은 심방세동의 경우와는 달리 만성적으로 존재하기 보다는 간헐적으로 발생하는 경우가 많으며, 심질환이 없는 환자에서도 수술이라든지, 급성호흡부전, 심낭염시 합병될 수 있다<sup>2)</sup>.

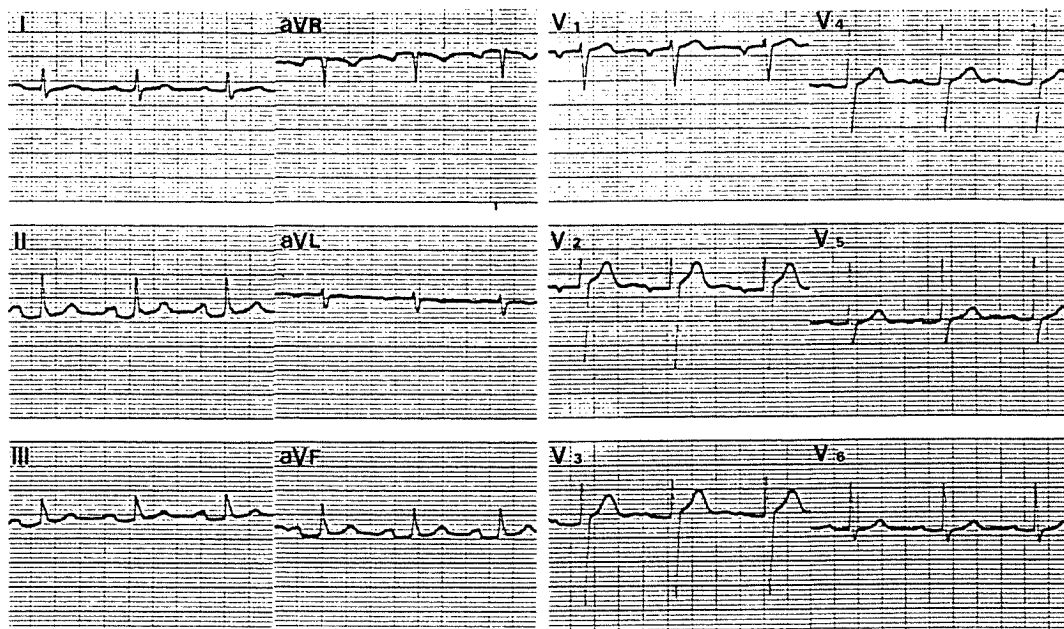
심방조동은 대개의 경우, 여러 가지 증상을 동반하며, 가장 흔한 증상으로는 심계항진을 들 수 있으나, 동반된 심질환의 종류, 심박동수 및 심방조동의 만

성도에 따라서, 저혈압, 협심증 및 심부전증 등 다양한 증상의 동반이 가능하다.

심방조동시 심방박동수가 1분에 300회 전후로 유지되면서 2:1의 방실전도 장애를 갖게 됨으로서 분당 150회정도의 심박동수를 보이는 경우가 많기 때문에 심전도 소견상 동성빈맥으로 오인되는 수가 있을 수 있다.



**Fig. 1-3.** Electrocardiogram showing prompt conversion to normal sinus rhythm after rapid transesophageal atrial pacing. Fig. 1-2 and Fig. 1-3 are from the same strip.



**Fig. 1-4.** Electrocardiogram showing normal sinus rhythm converted from atrial flutter with transesophageal atrial pacing in the same case.

심방조동은 심전도 소견 및 임상 양상을 기준으로 몇가지 형태로 구분되어 지고 있으나, 대표적으로 심전도 소견을 기준으로 type I과 type II 심방조동으로 구분하고 있다. Type I(classic or common) 심

방조동은 12유도 심전도상 하벽전극(inferior leads : II, III, aVf)에서 전기축이 뒤집혀진 조동파(Flutter wave, F파)를 보이며, 분당 240 내지 340회의 빠른 심방 박동수를 보인다. 그리고, 특징적으로 빠른 속

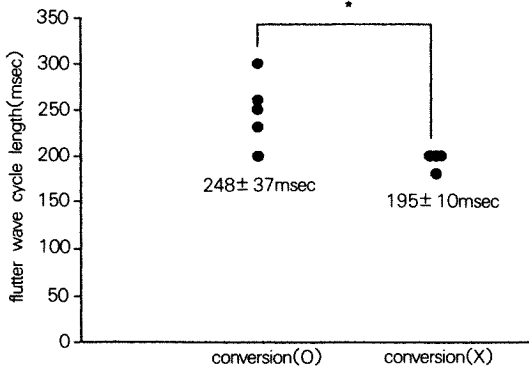


Fig. 2. Comparison of flutter wave cycle lengths between conversion success(O) and failure(X) group (\* $p < 0.01$ ).

도의 심방전기자극에 의하여 entrainment 내지 종료 (termination)되는 전기적 성질을 갖는다.

반면, type II(uncommon) 심방조동은 하벽전극에서 정상전기축을 갖는, 즉 서있는 조동파를 보이며, 심방박동수 또한 type I에 비하여 빠른 분당 340~430 회의 조동파를 갖는다. 또한 심방전기자극에 대해서도 type I과 같은 전기적 반응을 보이지 않은 것으로 알려져 있다<sup>3)</sup>.

이러한 심방조동은 그 발생기전으로서 심방내의 전기적 회귀성 회로(reentry circuit)에 의해 발생하는 것으로 알려져 있으며<sup>3-7)</sup>, 특히 type I의 경우는 해부학적 장애(anatomic obstacle)로부터 기인하는 회귀성 회로로부터 발생되며, type II는 기능적 회귀 회로(functional reentry : leading cycle)에서 기인하는 것으로 보고되고 있다. 전형적인 type I의 경우는 대부분의 경우 회귀성 회로가 우심방내에 심방중격내측으로부터 우심방 자유벽을 따라 우심방의 하공정맥 연결부 및 관정동맥동개구부 주위를 돌아 시계반대 방향으로 전기적 회로가 이루어지는 것으로 알려져 있다<sup>3,5)</sup>.

이러한 심방조동의 치료는 임상양상에 따라 차이가 있을 수 있으나, 크게 항부정맥제를 이용한 약물요법과 비약물요법으로 구분할 수 있다. 비약물요법으로는 전극을 이용한 심장전기자극법, 전기충격요법(DC cardioversion), anti-tachycardia pacemaker 및 최근 이용되기 시작한 radiofrequency catheter ablation 등이 있다<sup>3,5,6)</sup>.

그러나, 이들 치료법들은 단편적인 연구 보고에

의해서 그 유용성이 인정되고 있기는 하나, 이들 치료방법간의 상호 비교, 재발방지의 효율성, 심방조동시 항혈액응고제의 투여 및 수술후 심방조동시의 치료방법등의 몇몇 사항에 대해서는 현재까지도 충분한 전향적 연구가 이루어지지 않은 실정이다.

항부정맥제를 이용한 약물치료의 경우 만성적이고, 재발이 잘되는 경우에는, 흔히 digoxin과 더불어 quinidine과 같은 class IA 내지 class IC 약제를 사용하며, 특히 수술후 발생된 심방조동의 경우에는 그 치료내지 예방을 목적으로  $\beta$ -수용체 차단제나 class IA 항부정맥제가 효과적인 것으로 알려지고 있다. 그러나, 심방조동의 즉각적인 전환 내지 재발 방지에 대한 유용성이 확실히 확인된 약물 요법은 아직 없으며, 이들 약제에 의한 부작용 또한 극복해야 할 과제이다<sup>5)</sup>.

전기충격요법(DC cardioversion)은 매우 효과적인 치료방법으로서, 80% 정도의 성공율을 보이는 것으로 알려져 있으며, 그 사용되는 전기양도 50~100J 정도의 전기적 energy로서 충분한 치료효과가 가능한 것으로 알려져 있다. 그러나, 전기적 충격을 피하기 위해 환자에게 어느정도의 마취가 요구되며, 환자들이나 의사들이 주저하는 경우가 있을 수 있다. 그러나, 시급한 교정이 요구되는 응급상황에서는 반드시 고려되어야 할 효과적인 방법이라 할 수 있다<sup>5)</sup>.

전기적 심장자극법은 심외막 전극, 심내막 전극 및 경식도 심전극을 이용하여 심장을 자극함으로써 심방조동을 전환시키는 방법으로서 여러 연구에 의하여 그 유용성이 인정되고 있다<sup>5)</sup>.

특히 Montoyo등<sup>8)</sup>이 상실성 빈맥 치료에 경식도 심방자극법을 이용한 이후 여러 가지 부정맥의 진단과 치료에 이용되기 시작한 경식도 심방자극은 전처치로서 마취제의 사용이나 심근수축력 저하를 일으킬 우려가 있는 약물을 이용하지 않는 비침습적 검사라는 장점이 있다. 특히 심방조동의 즉각적인 전환이 요구되는 불안정한 환자상태에서는 경식도 심방자극이 항부정맥제나 전기충격요법보다도 효과적인 방법으로 인정되고 있다<sup>9)</sup>.

경식도 심방자극의 경우, 심내막 및 심외막 전극 자극시에 비해, 10ms 이상의 pulse width 및 10mA 이상의 비교적 높은 전류를 이용하여 심방자극을 시도하게 된다. 따라서 자극시 대개의 환자들은 다양한 정도의 흉부 불편감을 호소하게 된다<sup>10)</sup>. 그러나, 이

러한 전기자극에 의한 식도내벽의 국소적 손상이나 우려할 만한 합병증의 발생은 없는 것으로 알려져 있다<sup>1,11)</sup>. 심방조동에 대한 경식도 심방자극은 심방조동과보다 분당 10회 이상 빠른 자극간격으로 5초 내지 15초간 전기자극을 시행하는 것이 효과적인 것으로 알려져 있으며, 일차 실패할 경우, 자극간격을 10msec씩 점진적으로 단축시켜 재자극을 시행하게 된다. 통상적으로 150msec 이하의 빠른 전기자극시 심방세동이 발생될 가능성이 높은 것으로 알려져 있다<sup>5)</sup>. 이와 같은 비침습적 심방자극은 보고자에 따라 7%에서 90%까지 상이한 성공율을 보고하고 있다<sup>9,12-14)</sup>. 이러한 치료성적의 차이는 여러 가지 이유에서 기인할 수 있겠으나 그 치료의 성공 평가기준의 차이에서도 기인되는 것으로 분석되고 있다. 즉, 심방자극으로 인한 심방조동으로부터의 즉각적인 동조율로의 전환뿐만 아니라, 심방세동으로 전환된 경우도 성공적인 치료결과로 판정하는 등 보고자에 따라 기준 차이를 갖기 때문이다<sup>5)</sup>. 경식도 심방자극시 매우 빠른 자극간격으로 심방자극을 하는 동안 정확한 심전도 소견의 관찰이 불가능하여 어느 정도의 환자에서 실제로 이러한 심방세동 과정을 거쳐 정상 동조율로 전환되는지 정확히 평가하기는 어려우나<sup>9)</sup>, 11~36%의 환자에서 심방세동을 거쳐 정상 동조율로의 간접적인 전환이 이루어지는 것으로 알려져 있다<sup>6,12-14)</sup>. 이러한 심방세동은 수분내지 수시간에 걸쳐 일시적으로 존재하는 경우가 대부분이며, 대개의 경우 발생 24시간내에 정상 동조율로 전환 되는 것으로 알려져 있다. 또한 이러한 심방세동의 경우 심방조동에 비하여 심박동수의 조절이 용이하여 이러한 일시적 심방세동으로의 전환의 경우도 보고자에 따라 효과적인 치료결과로 인정하고 있다.

저자들의 경우에는 9예중 5예에서 정상 동조율로의 전환이 가능하였으며 특히 이중 2예에서는 정상 동조율로의 전환이전에 일시적인 심방세동의 출현을 경험할 수 있었으며, 정상 동조율로 전환이 실패한 4명의 환자중 1예에서는 심방세동으로의 전환을 관찰할 수 있었다.

또한, 경식도 심방자극술을 이용한 경우, 보고자에 따라 적게는 16%에서부터 많게는 57%의 환자에서 심방조동의 전환에 실패하는 것으로 보고되고 있으며<sup>9,12-14)</sup>, 이러한 경우, 심방의 확장 정도, 심방조동시 심방의 박동수, 좌심실의 기능, 심방세동의 기왕력,

환자의 나이 등의 인자는 경식도 심방자극술의 성공 여부 예측에 의미있는 영향을 갖지 못하는 것으로 알려져 있다<sup>8)</sup>.

반면, 심방조동의 그 발생으로부터의 지속시간과 항부정맥제의 사전 사용유무는 경식도 심방자극술의 성공 여부에 의미있는 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다<sup>5,8,10)</sup>.

Guarnerio 등<sup>13)</sup>은 발생 24시간내의 심방조동시에는 97.7%의 경우에서 성공적인 치료효과를 거둘수 있었으나, 1개월 정도 지속된 심방조동의 경우는 88~85%로 상대적으로 그 성공율이 낮았다고 보고하였다.

항부정맥제의 사전 사용유무의 경우에 있어서는 보고자에 따라 차이는 있으나, class I 계열의 약제를 사전에 사용하였던 경우, 보다 효과적인 치료 결과를 관찰할 수 있었다는 보고가 있다<sup>5)</sup>.

본 연구에서는 대상환자수가 9예로 다소 그수가 적었으나 양군간의 비교에 있어서 동조율로의 전환이 가능하였던 5예중 3예에서 quinidine을 사용하였으며 조동주기의 비교에 있어서, 성공군에서  $248 \pm 37$  msec로 실패한 군의  $195 \pm 10$  msec보다 긴 조동주기를 보였었다.

이러한 경식도 심방자극은 심내막 및 심외막전기 자극에 비하여 비침습적이라는 장점은 있으나, 심방자극시, 심전도 관찰을 통하여 실제로 효과적인 심방 전기자극이 수행되고 있는지 확인하기 어려우며, 따라서 효과적인 전기자극 내지 적절한 자극중지가 이루어질 수 없으며, 또한 보다 높은 전기자극이 요구되는 관계로 다소 심방세동의 발생율이 높은 것으로 알려져 있으나, 심내막전기자극술과 동등한 치료효과가 인정되고 있다<sup>5,8)</sup>.

결론적으로 경식도 심방자극술은 그 치료의 효과 및 안정성을 고려하여 볼때, 현재까지 이용되고 있는 여러 가지 치료법에 선행하여 시도해 볼만한 유용한 심방조동의 치료법이라 할 수 있겠다.

## 요 약

### 연구배경 :

경식도 심방자극은 여러 부정맥의 진단 및 치료에 있어서 유용성이 인정된 비침습적 검사 및 치료법으로서, 이 방법을 심방조동의 치료에 적용하여 유용성을 조사하였다.

## 방 법 :

9명의 심방조동 환자에서 식도유도 심전도를 기록한 후 조동과가 가장 크게 기록되는 위치에 식도유도선을 고정시키고 자극의 맥폭 10msec, 전류 10~25 mA로 조동과보다 분당 10회정도 빠른 자극 간격으로 15초간 심방을 자극하였다.

## 결 과 :

1) 경식도 심방자극으로 9예의 조동중 5예에서 동조율로 전환이 가능하였다. 그 중 3예에서는 즉시 동조율로 회복되었고 2예에서는 일시적인 심방세동을 거친후 동조율로 회복되었다.

2) 경식도 심방자극시 모든 환자가 흉부불쾌감을 호소하였으나 심각한 합병증은 발생하지 않았다.

## 결 론 :

이상의 결과로 볼때 경식도 심방자극은 효과 및 안정성에서 현재까지 이용되고 있는 여러 치료법에 앞서 쉽게 시도할 가치가 있는 심방조동의 치료법이라 할 수 있겠다.

## References

- 1) 채장성 · 김종상 · 김재형 · 최규보 · 홍순조 · 김삼수 · 김학중 : *Esophageal pacing*의 임상적 응용. 대한내과학회잡지 28 : 210, 1985
- 2) 김성순 : 빈맥성 부정맥. 대한내과학회잡지 34 : 427, 1988
- 3) Jazayeri MR, Deshpande S, Dhala A, Blanck Z, Sra J and Akhtar M : *Transcatheter mapping and radiofrequency ablation of cardiac arrhythmias*. *Curr Probl Cardiol XIX* : 360, 1994
- 4) Waldo AL : *Mechanisms of atrial fibrillation, atrial*

- flutter, and ectopic atrial tachycardia-a brief review*. *Circulation* 75(Suppl III) : 37, 1987
- 5) Olshansky B, Wilber DJ and Hariman RJ : *Atrial flutter-Update on the mechanism and treatment*. *PACE* 15 : 2308, 1992
- 6) Waldo AL : *Atrial flutter, New directions in management and mechanism*. *Circulation* 81 : 1142, 1990
- 7) Cosío FG, Gil ML, Arribas F, Plalcios J, Goicolea A and Núñez A : *Mechanisms of entrainment of human common flutter studied with multiple endocardial recordings*. *Circulation* 89 : 2117, 1994
- 8) Montoyo JR, Angel J, Valle V and Causi C : *Cardioversion of tachycardias by transesophageal atrial pacing*. *Am J Cardiol* 32 : 85, 1973
- 9) Santini M, Ansalone G, Cacciatori G and Turitto G : *Transesophageal pacing*. *PACE* 13 : 1298, 1990
- 10) Rosen KM, Sinno MZ and Gunnar RM : *Failure of rapid atrial pacing in the conversion of atrial flutter*. *Am J Cardiol* 29 : 524, 1972
- 11) Jenkins JM, Dick M, Collins S, O'Neill W, Campbell RM and Wilber DJ : *Use of the pill electrode for transesophageal atrial pacing*. *PACE* 8 : 512, 1985
- 12) Chung DC, Kerr CR and Cooper J : *Termination of atrial flutter by transesophageal pacing*. *PACE* 10 : 1147, 1987
- 13) Falk RH, Werner M : *Transesophageal atrial pacing using a pill electrode for the termination of atrial flutter*. *Chest* 92 : 111, 1987
- 14) Guarnerio M, Furlanello F, Del Greco M, Vergara G, Inama G and Disertori M : *Transesophageal atrial pacing : A first-choice technique in atrial flutter therapy*. *Am Heart J* 117 : 1241, 1989