

심방조동(Atrial Flutter) 환자에서 Radiofrequency 에너지를 이용한 Catheter Ablation

울산대학교 의과대학 서울중앙병원 내과학교실

김재중 · 김유호 · 정상식 · 박성욱 · 박승정 · 박종훈 · 이종구

= Abstract =

Radiofrequency Catheter Ablation in Patients with Atrial Flutter

Jae-Joong Kim, M.D., You-Ho Kim, M.D., Sang-Sig Cheong, M.D.,
Seong-Wook Park, M.D., Seung-Jung Park, M.D.,
Chong-Hun Park, M.D., Jong-Koo Lee, M.D.

*Department of Internal Medicine, Asan Medical Center, College of Medicine,
University of Ulsan, Seoul, Korea*

Background : Atrial flutter is a common arrhythmia for which no entirely satisfactory treatment is available. Despite the growing number of antiarrhythmic agents available for arrhythmia prophylaxis many patients are either intolerant of drug treatment or achieve inadequate relief from their symptoms. Recently, catheter ablation using radiofrequency energy has been used to result in high success rate for immediate prevention of atrial flutter but significant recurrence rate. We report our initial experience on radiofrequency catheter ablation (RFCA) of atrial flutter in 8 patients.

Methods : The electrophysiologic approach guided by the earliest atrial activation was used in the first patient and then anatomically guided approach in the remaining patients. The end point of RFCA was both demonstration of conduction block across the linear lesion at the atrial isthmus between the inferior vena cava and the tricuspid ring and noninducibility of atrial flutter with atrial burst pacing and extrastimulation up to 3 during isoproterenol infusion.

Results : Eight consecutive patients underwent RFCA. All were male and mean age was 53 ± 22 years. Initial success was achieved in 7 patients(88%). During the follow-up period of 4 ± 2.3 months, early symptomatic recurrence occurred in 2 / 7 patients(29%) within 1 month after initial success and the second ablation procedure was successfully performed in one patient. Overall success rate at the end of the follow-up period was 6 / 8(75%). there were no serious complications during and after the procedure.

Conclusion : 1) radiofrequency catheter ablation is safe and highly effective treatment modality for prevention of atrial flutter. 2) Demonstration of conduction block across the lesion at the atrial isthmus should be achieved as an endpoint.

KEY WORDS : Atrial flutter · Radiofrequency catheter ablation.

서 론

심방조동(atrial flutter)은 종종 심한 증상을 동반하며 때로는 여러종류의 항부정맥제를 사용해도 조절되지 않는다. 어떤 경우에는 디곡신, 베타차단제 등으로 심박수가 조절이 되더라도 exercise intolerance로 인한 운동능력감소, 노작성 호흡곤란이 나타나서 문제가 되기도 한다. Type I 혹은 common atrial flutter란 심전도상 constant rate, constant polarity와 configuration을 보이면서 II, III, aVF 유도에서는 inverted, V₁ 유도에서는 upright sawtooth 모양의 P파를 갖는 경우로 정의된다. 아직까지 이러한 type I 심방조동의 circuit에 관하여서는 정확하게 알려져 있지는 않다. 그러나 현재까지 알려진 바로는 하대정맥, 삼첨판막윤(tricuspid annulus)과 관상동맥동 입구의 구조물 사이의 해부학적 barrier가 심방조동의 macroreentry circuit에 있어 중요한 critical zone으로 알려져 있다¹⁻⁵⁾. 이러한 해부학적 barrier에 대한 연구가 진행되면서 이에 대한 surgical ablation 2예가 보고 되었고⁶⁾, 이어서 direct current 에너지를 이용한 카테타 소작술(catheter ablation)이 보고 되었다^{7,8)}. 이후 radiofrequency 에너지를 사용하여 type I 심방조동 환자에서 안전하고 효과적으로 catheter ablation을 시행할 수 있음이 보고되었다⁹⁻¹³⁾. 상기의 type I 혹은 common atrial flutter 이외의 다른 pattern을 atypical, uncommon 혹은 type II atrial flutter라고 부른다^{14,15)}. 이러한 uncommon atrial flutter의 반수정도는 common type과 같은 해부학적 barrier를 갖으나 macroreentry의 방향이 반대인 소위 말하는 clockwise 방향을 갖는 것으로 이에 대한 효과적인 catheter ab-

lation도 보고되고 있다^{12,15)}

본 연구에서는 심방조동 환자 8명에서 radiofrequency 에너지를 이용하여 하대정맥, 삼첨판막윤 및 관상동맥동 입구로 이루어지는 해부학적 barrier에 electrophysiologic 및 anatomic approach를 이용한 catheter ablation을 시행하여 얻은 초기 성적 및 단기간의 추적 결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 대상 환자군(Table 1)

1995년 7월부터 1996년 2월까지 모두 8명의 환자에서 시행되었다. 8명 모두 남자였고, 평균 연령은 53세(5~81세)였다. 기질적 심장질환은 8명중 7명에서 있었다. 2명은 심방중격결손증으로 개흉수술후 심방조동이 발생하였고(6개월과 10년뒤), 1명은 single atrium으로 수술후 발생하였으며 다른 4명은 고혈압성 심장질환을 갖고 있었다. 심방조동을 갖고 있었던 기간은 짧게는 1년, 길게는 10년이상이었고, 평균 2.8개(2~4)개의 항부정맥제를 사용하고 있었다. 8명 모두에서 심전도상 심방세동이 증명된 적은 없었다.

2. 방 법

통상적인 방법으로 전기생리학적 검사를 시행하였고 고주파에너지 카테타소작술(RFCA)은 심방조동상태에서 실시하였다. 첫번째 환자에서는 RFCA의 목표지점을 전기 생리학적 목표점을 찾아서 설정하였다. 즉 심방내에서 심장내 전위가 가장 빠른 부위를 찾아서 고주파 에너지를 방출하였다(Fig. 1). 이 이후의 환자로부터는 해부학적 접근방법을 사용하였다. 즉 심방조동의 circuit중에서 가장 좁은 부위를 절단하는 방법으로 다음의 방법으로 시행하였다.

Table 1. The patients characteristics of atrial flutter

Case No.	Age / Sex	Duration	Heart diseases	Medication
1	5 / M	3yrs	common atrium	DGX, AM, B, V
2	53 / M	1yrs	s/p ASD closure	DGX, F, P, B
3	81 / M	> 10yrs	HT, LVH	B, V, AM
4	56 / M	3yrs	s/p ASD closure	DGX, B, AM
5	47 / M	1yrs	HT, LVH	DGX, AM
6	61 / M	5yrs	HT, LVH	DGX, B
7	69 / M	> 5yrs	HT, LVH	DGX, B, AM
8	52 / M	2yrs	None	DGX, B

AM : amiodarone, B : beta-blocker, DGX : digoxin, F : flecainide, P : propafenone, V : verapamil, HT : hypertension, LVH : left ventricular hypertrophy, ASD : atrial septal defect

1) 우선은 삼첨판막윤과 하대정맥사이의 isthmus의 가장 좁은 부위를 찾아서 삼첨판막윤의 AV groove부터 하대정맥까지 linear lesion을 만든다. 이때 목표점에서 카테타를 이동시에는 고주파에너지에 의하여 국소부위의 심방전위가 손상된 것을 확인하고 옮긴다(Fig. 2).

2) 삼첨판막윤과 하대정맥사이에서 충분한 linear lesion을 만들었는데도 심방조동이 없어지지 않으면 목표지점을 삼첨판막과 관상정맥동 입구 사이에서 linear lesion을 상기의 방법대로 만든다. 만일 이 부위에

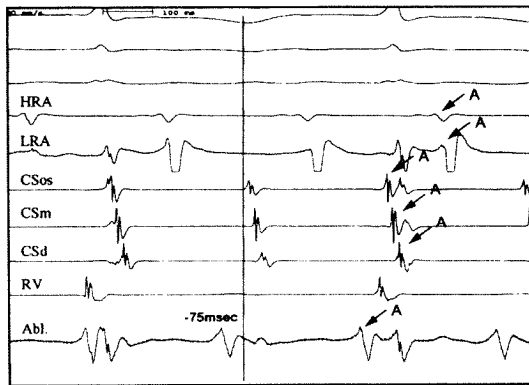


Fig. 1. Electrophysiologically guided approach. The atrial activation at ablation catheter was 75 msec earlier than that of coronary sinus ostium.

서도 성공되지 못하면 목표지점을 하대정맥과 관상정맥동 입구 사이로 옮겨서 linear lesion을 만든다. 이 지점에서 성공하지 못하면 실패한 것으로 간주한다.

이상의 방법으로 시행후 시술의 성공은 다음의 2가지 기준을 만족해야 하는 것으로 규정하였다. 단 이 기준중 2번째 기준인 conduction block은 4번째 환자부터 적용하였다.

1) 시술후 30분 이상 경과후 isoproterenol을 정주하면서 3개의 심방기외자극과 rapid burst pacing에서도 본래의 심방조동이 발생하지 않아야 한다.

2) 고주파에너지로 linear lesion이 만들어진 isth-

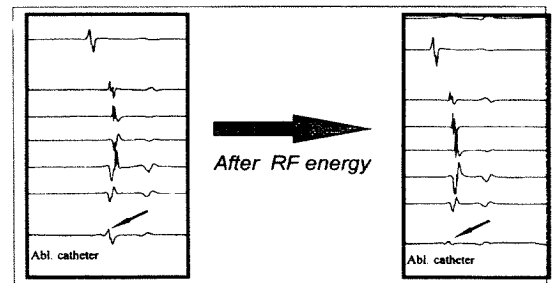


Fig. 2. An example of the blunted atrial electrogram after ablation. The postablation atrial electrogram at ablation catheter shows very small potential compared to that of preablation.

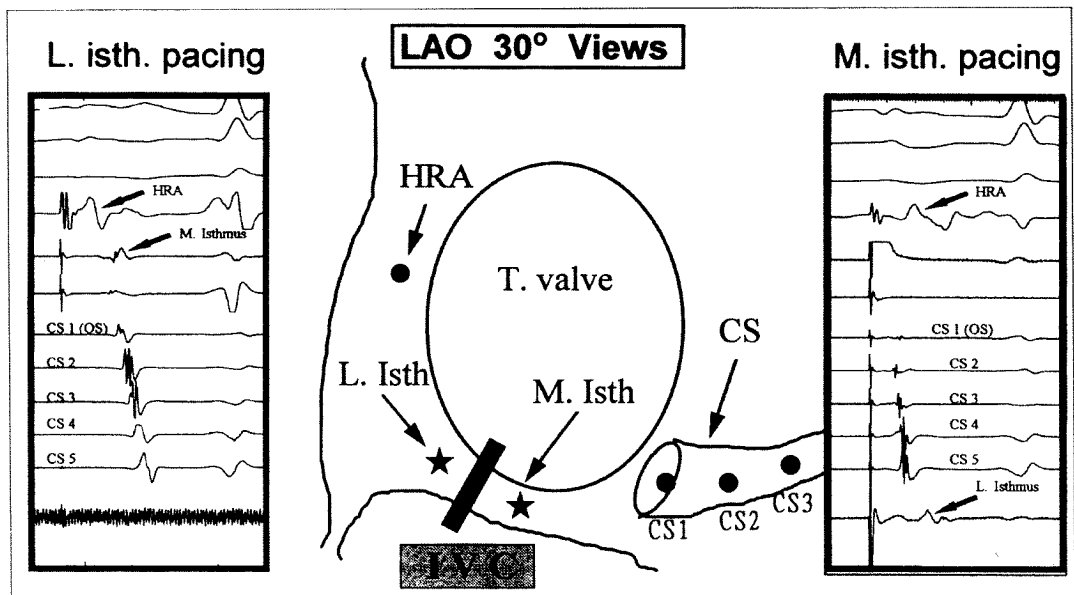


Fig. 3. Demonstration of conduction block after a successful ablation. During atrial pacing at lateral isthmus(lateral to ablation site), the atrial activation at HRA is earlier than os of coronary sinus and medial isthmus(medial to ablation site). But during atrial pacing at medial isthmus, the atrial activation at HRA is later than os of coronary sinus, and activation at lateral isthmus is the latest.

mus의 내측과 외측에서 각기 pacing시 linear lesion을 중심으로 conduction block이 있어야 한다(Fig. 3).

시술중에 heparin은 사용하지 않았고, 시술후 아스피린 300mg을 4주간 투여하였으며, 시술 다음날 심초음파 검사를 실시하여 심낭삼출여부 및 심방의 수축여부를 확인하였다.

결 과

1. 시술 성적(Table 2) 및 합병증

8명중 7명에서 initial success를 얻었다. 성공한 7예에서 평균 고주파에너지 방출 횟수는 19회(9~29회)였고 평균에너지는 25watt(15~30watt)로 매번 30~60초간 에너지가 가해졌다. 평균 총 시술시간은 2.8시간

(2.5~3시간)이고 평균 총 fluoroscopic time은 57분(35~70분)이었다. 시술중 합병증으로는 1명에서 carotid hypersensitivity에 의한 mental confusion, prolonged hypotension 및 구토가 있었던 경우외에는 시술과 직접적으로 관련된 합병증은 없었다. 고주파에너지 방출시 하대정맥에 접근할수록 환자는 통증을 심하게 호소하여 midazolam이나 fentanyl을 정맥주사하여 진통을 조절하였다. 시술후 다음날 심초음파상 심낭삼출이 생겼던 예는 없었다.

2. 심방조동의 전기생리학적 type

8명의 환자중 6명은 common type으로 전기생리학적 mapping상 high right atrium → low right atrium → isthmus → ostium of coronary sinus → His bundle area → high right atrium의 coun-

Table 2. The radiofrequency ablation parameters

Case No.	RF No.	Watts	Total time	Succcess	Ablation Site
1	9	20	3.0hrs(67)	yes	TV-IVC
2	17	20	3.0hrs(70)	yes	TV-IVC
3	16	15	2.5hrs(57)	yes	TV-IVC
4	45	30	4.0hrs(102)	no	TV-IVC, TV-CS
5	10	25	2.5hrs(46)	yes	TV-IVC
6	26	30	2.5hrs(35)	yes	TV-IVC
7	27	35	3.0hrs(70)	yes	TV-IVC
8	29	30	3.0hrs(55)	yes	TV-IVC, TV-CS

TV : tricuspid valve, CS : coronary sinus, IVC : inferior venae cavae, Total time() : Fluoroscopic time, minutes

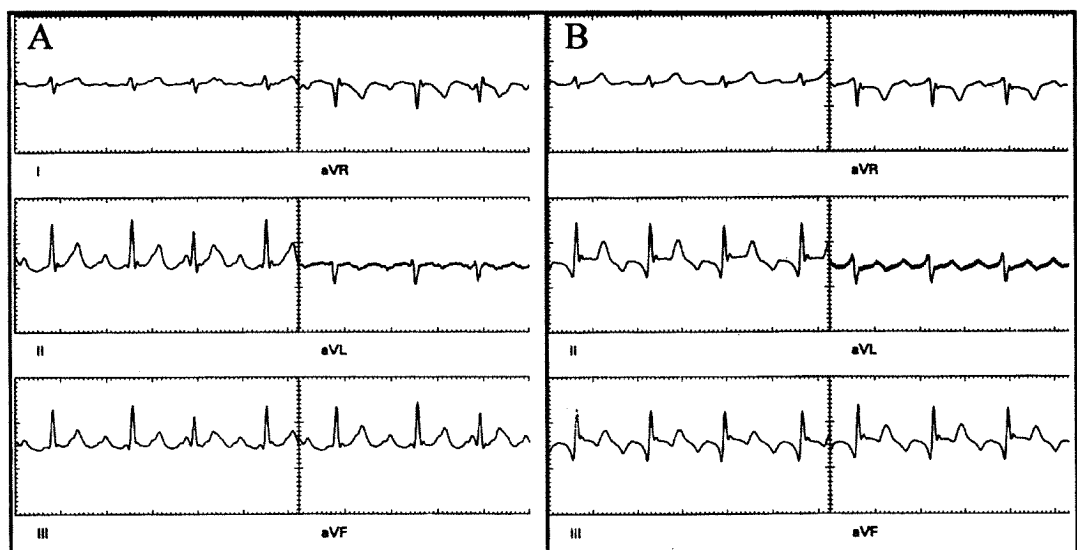


Fig. 4. Two different types of atrial flutter in same patient. The P-wave morphology of leads II, III and aVF of left panel(A) is distinctively different from that of right panel(B).

A : Clockwise atrial flutter, B : Counterclockwise atrial flutter

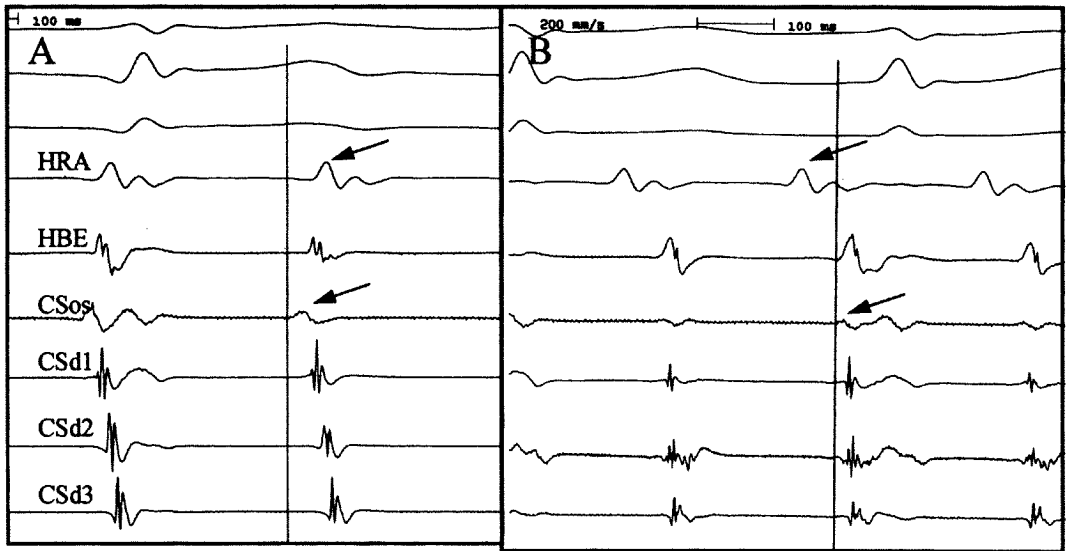


Fig. 5. The atrial activation sequence during atrial flutter showed two different activation sequences in same patient. The left(counter-clockwise atrial flutter) showed the earliest atrial activation at os of coronary sinus but the right (clockwise atrial flutter) showed the earliest atrial activation at high right atrium.

terclockwise reentry를 보였다. 다른 1명은 uncommon type으로 mapping상 high right atrum → His bundle area → ostium of coronary sinus → isthmus → low right atrum → high right atrium의 clockwise reentry를 보였고, 나머지 1명은 이 두가지 방향의 reentry를 동시에 보였다(Fig. 4, 5).

Type I (common) 심방조동으로 counter-clock-wise 방향을 갖는 6명은 모두 성공적 시술이 가능하였고 시술 성공부위는 삼첨판막윤과 하대정맥사이의 isthmus였다. 그러나 type II (uncommon) 심방조동으로 clock-wise 방향을 보였던 1명에서는 삼첨판막윤과 하대정맥 사이에서 충분한 linear lesion을 만들었으나 심방조동이 없어지지 않아 삼첨판막윤과 관상정맥동사이에 linear lesion을 만들었으므로 성공하였다. 두가지 type의 심방조동을 같이 보였던 1명에서는 시술에 실패하였다.

3. 시술 성공 부위

성공한 7명중 6명은 삼첨판막윤과 하대정맥사이에서 linear lesion을 만들어 성공하였고, 1명은 삼첨판막윤과 하대정맥사이에서의 linear lesion만으로 성공되지 못하여 삼첨판막윤과 관상정맥동입구 사이에서 linear lesion을 만들었으므로 성공하였다. 실패한 1명에서는 삼첨판막윤과 하대정맥사이, 삼첨판막윤과 관상정맥동 사

이에서 모두다 시행하였으나 성공하지 못하였다.

4. 추적 관찰

성공한 7예중 2명에서 본래의 심방조동이 재발하였다 (29%). 이들중 1명은 시술후 conduction block을 증명하지 않았던 예이고, 다른 1명은 시술후 conduction block은 증명하였으나 isoproterenol 정주하면서 3개까지의 심방기외자극과 rapid burst atrial pacing으로 심방조동의 재발여부를 확인하지 않았었다. 심방조동의 재발은 시술후 2명 모두에서 1개월이내에 발생하였다. 이들 중 1명은 다시 시술을 시행후 현재 2개월째 심방조동의 재발없이 지내고 있고, 다른 1명은 재시술을 권유하였으나 시행받지 않고 현재 베타차단제와 amiodarone을 사용중이다. 단일심방으로 심방중격재건술을 시행후 심방 조동이 발생하였던 5세된 남아는 시술후 2개월쯤 경과후 일시적으로 발작성 심방성 빈맥이 나타났으나 12유도 심전도상 시술을 하였던 심방조동과는 다른 심방성 빈맥이었다. 환아는 시술후 7개월이 경과된 현재까지 베타차단제만 사용하면서 원래의 심방조동이나 심방성 빈맥의 재발없이 지내고 있다.

현재까지 평균 4개월(1~8개월)이 경과하였으나 아직까지 심방세동(atrial fibrillation)이 나타난 예는 없었고, 총 8명중 6명이 정상율동으로 유지되고 있다.

고 안

여러 실험적 혹은 임상적 연구로 common 혹은 type I 심방조동은 우심방내에서의 circus movement로 나타나며 slow conduction 부위가 우심방하부 특히 하대정맥과 삼첨판막윤사이의 isthmus를 포함하고 있는 것으로 알려져 있다¹⁻⁵⁾. 심방조동시의 circus movement는 우심방의 전벽을 통하여 내려와서 우심방하부의 isthmus를 통과하여 관상정맥동입구와 삼첨판막윤을 지나 심방중격을 타고 위로 올라가는 counterclockwise 방향을 나타낸다. 이러한 해부학적인 macroentry의 구조가 밝혀지면서 catheter ablation이 시도되기 시작하였다. 처음에는 DC에너지를 이용하여 우심방하부의 후중격부위에서 electrophysiologically guided approach로 위치를 선정하여 카테타 소작술을 시행하였다⁷⁻⁸⁾. 그러나 DC에너지를 이용한 카테타소작술은 즉시의 성공율은 좋았으나 추적관찰시 50%미만에서만 심방조동이나 심방세동없이 정상동율동으로 유지되었다. 이후 90년대 초반부터 radiofrequency 에너지를 이용한 카테타 소작술이 활성화되면서 심방조동에서의 시도가 시작되었고 비교적 좋은 결과를 나타내었다⁹⁻¹³⁾.

1. Electrophysiologically guided versus Anatomic approach

심방조동시 circus movement의 중심적인 slow conduction 부위를 찾아내기 위하여 double 혹은 fractionated atrial electrogram, early atrial electrogram, entrainment 등의 기준을 이용하여 카테타소작술을 시행하는 것을 electrophysiologically guided approach라고 한다. 이러한 접근방법은 처음에 시도되었던 방법으로 비교적 좋은 초기 결과를 얻을 수 있으나 높은 재발율을 보고하였다^{9,11)}. 반면에 anatomic approach는 Cosio 등에 의하여 처음 보고되었으며¹⁰⁾, 처음부터 하대정맥과 삼첨판막윤 사이의 isthmus에 radiofrequency 에너지를 이용하여 점진적 혹은 linear lesion을 만드는 비교적 용이한 방법으로 좋은 결과가 보고되고 있다^{12,13)}. 최근의 동물실험 모델이나¹⁶⁾, 심장내 초음파(intracardiac echocardiography)를 이용한 연구에서¹⁷⁾ 알려지듯이 심방조동(특히 type I)의 성공적인 카테타 소작술을 위하여서는 삼첨판막윤에서 하대정맥사이의 isthmus에

linear lesion을 만드는 것이 매우 중요하다. 본 연구에서는 처음 환자에서만 electrophysiologically guided approach를 시행하였고, 이후로는 anatomic approach를 사용하였다. 처음 환자는 5세된 남자로 시술시 처음 2회의 에너지 방출후 심방조동이 사라졌다. 그러나 심방 기외 자극이 쉽게 다시 나타났고 결국 하대정맥까지 카테타를 움직이면서 7회의 에너지 방출을 더 시도한 후에 성공되었다. 이러한 처음의 경험과 해부학적 접근 방법에 대한 보고들의 방법에 근거하여 2번째 환자부터는 해부학적 접근 방법을 시도하였다.

2. Conduction block

심방조동의 카테타 소작술후 초기 성공여부의 결정시 심방의 rapid burst pacing이나 심방기외자극으로 심방조동이 유발되지 않는 것을 중요시하는 것이 통상적인 방법이다. 그러나 심방조동시 circus movement의 slow conduction이 isthmus에 있다는 것이 알려지고 이곳의 해부학적 접근방법으로 linear lesion을 만들면서 isthmus를 절단하는 것이 효과적이라는 보고가 나오면서 isthmus의 conduction block에 관심을 갖게 되었다^{15,16,18,19)}. Cauchemez 등은¹⁹⁾ 성공적인 시술이 된 환자들중 16명에서 평균 4개월(4~39주) 뒤에 전기생리학적 검사를 다시 실시하여 초기의 isthmus의 conduction 상태와 비교하였다. 추적 전기생리학적 검사시 unidirectional 혹은 bidirectional block이 있었던 경우는 13명으로 이들중에서는 심방조동의 재발이 없었고, conduction이 나타난 3명은 모두 재발이 있었다. 초기의 전기생리학적 검사시 bidirectional block이 증명되었던 경우는 10%(1/10)에서, unidirectional block만 있었던 경우는 20%(1/5)에서 conduction이 나중에 나타나면서 심방조동이 재발되었다. 즉 이러한 결과로 보아 시술직후 conduction block 특히 bidirectional block을 증명하는 것은 매우 중요한 목표이다. 본 연구에서는 4번째 환자부터 성공적인 시술후 conduction block을 증명하였다. 처음 2명(case 5, 6)은 basal 상태에서만 conduction block을 증명하였으나, 이후에는 성공적인 시술후 basal 상태에서 bidirectional conduction block이 있으면 isoproterenol 정주하면서 다시 conduction block을 증명하였다. 이는 7번째 환자에서 basal 상태에서 bidirectional conduction block을 증명후 30분뒤 isoproterenol을 정주시

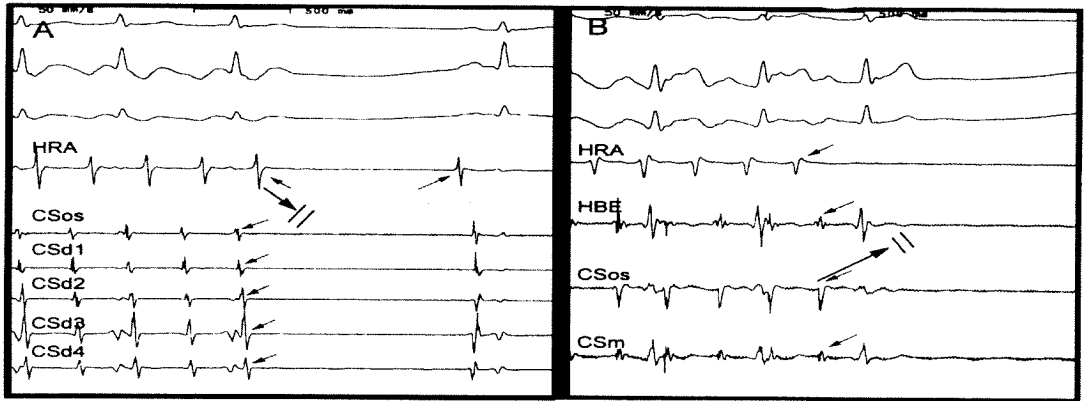


Fig. 6. A. Counterclockwise atrial flutter. The atrial activation sequence at the time of termination suggests that the block site during is between HRA and os of coronary sinus.
B. Clockwise atrial flutter. The block site during ablation is between os of coronary sinus and HRA.

conduction이 나타나면서 심방기외자극으로 심방조동이 유발되었기 때문이다. 이 환자는 isthmus에 linear lesion을 다시 만든후 isoproterenol 정주하에 bidirectional block 증명하고 시술을 끝냈다. 이 환자에서는 또 하나의 다른 문제가 있다면 amiodarone을 수년간 복용하고 있었다는 점이다. 이 점이 basal 상태에서는 conduction block을 보이거나 isoproterenol 정주시에 conduction이 다시 나타난 원인이 될 수 있다.

심방조동의 성공적 시술후 conduction block을 증명하는 것이 향후의 심방조동의 재발에 영향을 줄 것인가? 그렇다면 conduction block을 basal 상태에서만 증명할 것인가 아니면 isoproterenol을 정주하면서도 증명해야하는 가는 아직은 선불리 결론을 내릴수는 없다고 생각된다. 그러나 현재까지의 몇 보고들을 본다면 conduction block을 증명하는 것이 심방조동의 재발을 줄일 수 있는 방법이라 생각된다.

3. Counterclockwise versus Clockwise 심방조동

Type I 혹은 common 심방조동은 circus movement가 high right atrium → mid and low lateral right atrium → isthmus → ostium of coronary sinus → His bundle area → interatrial septum → high right atrium을 보이므로 counterclockwise 심방조동이라고 불린다. 반면에 type II 혹은 atypical 심방조동의 50%정도에서는 type I과 같은 macroentry를 보이는데 단지 circus movement의 방향이 반대이므로 clockwise 심방조동이라고 불린다^{12,15,20}. 두가

지 type의 심방조동은 공히 isthmus가 회로내에 중요 부위이므로 카테타 소작술시 isthmus를 파괴함으로써 성공할 수 있다고 보고되고 있다^{12,15}.

본 연구에서는 8명중 6명은 counterclockwise 심방조동이었고, clockwise 심방조동이 1명, 나머지 1명은 두가지 type을 동시에 갖고 있었다. 이 두가지 type은 12유도 심전도상 유도 II, II, aVF에서 심방조동시 P-파의 plarity로 어느 정도 감별이 되며(Fig. 4), 전기생리학적 검사상 우심방의 여러부위를 mapping하여 보면 뚜렷히 감별할 수 있다(Fig. 5). 특히 radiofrequency 에너지를 방출시 심방조동이 없어지는 순간을 기록하면 두 type의 cirucs movement의 방향이 서로 반대임을 더욱 명확하게 감별할 수 있다(Fig. 6). 두가지 type 모두에서 회로내의 critical zone이 isthmus라는 것은 여러 보고가 있다. 그러나 본 연구에서는 clockwise 심방조동 환자에서는 isthmus에서 성공되지 못하여 삼첨판 막윤과 관상정맥동 입구사이에 파괴하여 성공되었다. 이는 isthmus의 파괴가 충분하지 못하였을 가능성이 있다. 그러나 한편으로는 clockwise 심방조동은 삼첨판막 윤과 관상 정맥동 입구 사이를 지난후 isthmus를 지나 는 회로이외에 관상정맥동 입구와 하대정맥 사이를 지나 는 회로가 있다는 것을 의미한다 하겠다.

요 약

연구배경 :

심방조동은 상당수에서 증상의 조절이 힘들어 많은 문제를 갖고 있는 드물지 않은 부정맥이다. 디곡신이나 베

타차단제 등의 사용으로 맥박수의 조절이 어려운 경우가 많으며 class I 이나 class II 의 항부정맥제를 사용하더라도 심방조동의 발현을 억제시키기 어려운 경우가 많다. 최근에 radiofrequency 에너지를 이용한 카테타 소작술(catheter ablation)로 비교적 만족할만한 초기의 성공율을 보이고 있다. 본 연구에서는 심방조동을 갖고 있는 8명에서 radiofrequency catheter ablation (RFCA)를 시행하여 얻은 초기 성공율 및 단기 추적 관찰을 보고하고자 한다.

방 법 :

심방조동환자에서 RFCA는 처음 환자에서는 전기생리학적 marker를 이용하여 시행되었고, 이후에는 하대정맥과 삼첨판막윤사이의 isthmus, 삼첨판막윤과 관상정맥동 사이의 심방조동을 파괴하는 해부학적 방법을 사용하여 시행되었다. 성공적인 RFCA는 isthmus 사이에서 conduction block을 증명하고 3개까지의 심방기와 자극에서도 심방조동이 재발되지 않는 것을 기준으로 하였다.

결 과 :

대상환자는 모두 8명으로(평균 연령 53세 : 5~81세) 7명에서는 기질적인 심장질환이 있었다. 시술 시행전까지 평균 2.8개(2~4개)의 항부정맥제를 사용하고 있었다. RFCA를 시행하여 8명중 7명에서(88%) 초기 성공율을 얻었고 이중 2명은 1개월내에 같은 형태의 심방조동이 재발하였다. 2명중 1명은 다시 RFCA를 시행하여 성공하였고 나머지 1명은 RFCA를 다시 시행치 않고 관찰중이다. 즉 평균 4개월(1~8개월)간의 추적관찰시 8명중 6명이(75%) 정상동율동으로 항부정맥제없이 유지되고 있다.

결 론 :

아직은 시술환자가 많지는 않지만 심방조동에서의 RFCA는 안전하며 비교적 만족할만한 초기 성공율 및 추적관찰 성적을 보여주는 치료술이라 생각되며, 따라서 항부정맥제에 반응하지 않는 심방조동 환자에서 시도할 수 있는 좋은 치료법이라 생각된다. 성공적인 심방조동의 RFCA를 위해서는 atrial isthmus 양쪽에서 conduction block을 증명하는 것이 가장 중요하다.

References

1) Disertori M, Inama G, Vergara G, Guarnerio M,

Del Favero A, Furlanello F : *Evidence of a reentry circuit in the common type of atrial flutter in man.* *Circulation* 67 : 434, 1983

2) Frame LH, Page RL, Boyden PA, Fenoglio JJ, Hoffman BF : *Circus movement in the canine atrium around the tricuspid ring during experimental atrial flutter and during reentry in vitro.* *Circulation* 76 : 1155, 1987

3) Boyden PA, Frame LH, Hoffman BF : *Activation mapping of reentry around an anatomic barrier in the canine atrium : observations during entrainment and termination.* *Circulation* 79 : 406, 1989

4) Olshansky B, Okumura K, Hess PG, Waldo AL : *Demonstration of an area of slow conduction in human atrial flutter.* *J Am Coll Cardiol* 16 : 1639, 1990

5) Schoels W, Kuebler W, Yang H, Gough WB, El-Scherif N : *A unified functional/anatomic substrate for circus movement atrial flutter : activation and refractory patterns in the canine right atrial enlargement model.* *J Am Coll Cardiol* 21 : 73, 1993

6) Klein GJ, Guiraudon GM, Sharma AD, Milstein S : *Demonstration of macroreentry and feasibility of operative therapy in the common type of atrial flutter.* *Am J Cardiol* 57 : 587, 1986

7) Saoudi N, Atallah G, Kirkorian G, Touboul P : *Catheter ablation of the atrial myocardium in human type I atrial flutter.* *Circulation* 81 : 762, 1990

8) O'Nunain S, Linker NJ, Sneddon JF, Debbas NMG, Camm AJ, Ward DE : *Catheter ablation by low energy DC shocks for successful management of atrial flutter.* *Br Heart J* 67 : 67, 1992

9) Feld G, Fleck P, Chen PS, Boyce K, Bahnson T, Stein JB, Calisi CM, Ibarra M : *Radiofrequency catheter ablation for the treatment of human type I atrial flutter : indication of a critical zone in the reentrant circuit by endocardial mapping techniques.* *Circulation* 86 : 1233, 1992

10) Cosio FG, Lopez-Gil M, goicolea A, Arribas F, Barroso JL : *Radiofrequency ablation of the inferior vena cava-tricuspid valve isthmus in common atrial flutter.* *Am J Cardiol* 72 : 705, 1993

11) Lssh MD, Van Hare GF, Epstein LM, Fitzpatrick AP, Scheinman MM, Lee RJ, Kwasman MA, Griffin HR, Griffin JC : *Radiofrequency catheter ablation on atrial arrhythmias : results and mechanism.* *Circulation* 89 : 1074, 1994

- 12) Kirkorian G, Moncada E, Chevalier P, Canu G, Claudel JP, Bellon C, Lyon L, Touboul P : *Radiofrequency ablation of atrial flutter : efficacy of anatomically guided approach. Circulation* 90 : 2804, 1994
- 13) Fisher B, Haissaguerre M, Garrigues S, Poquet Gencel L, Clementy J, Marcus FI : *Radiofrequency catheter ablation of common atrial flutter in 80 patients. J Am Coll Cardiol* 25 : 1365, 1995
- 14) Wells JL Jr, MacLean WAH, James TN, Waldo AL : *Characterization of atrial flutter : studies in man after open heart surgery using fixed atrial electrodes. Circulation* 60:665, 1979
- 15) Cosio FG, Arribas F, Lopez-Gil M, Gonzalez HD : *Radiofrequency ablation of atrial flutter. J cardiovascular Electrophysiol* 7 : 60, 1996
- 16) Tabuchi T, Okumara K, Matsunaga T, Tsunoda R, Jougasaki M, Yasue H : *Linear ablation of the isthmus between the inferior vena cava and tricuspid annulus for the treatment of atrial flutter : a study in the canine atrial flutter model. Circulation* 92 : 1313, 1995
- 17) Olgin JE, Kalman J, Fitzpatrick AP, Lesh M : *Role of right atrial endocardial structures as barriers to conduction during human type I atrial flutter : activation and entrainment mapping guided by intracardiac echocardiography. Circulation* 92 : 1839, 1995
- 18) Poty H, Saoudi N, Anselme F, et al : *Success of radiofrequency ablation of type I atrial flutter may be predicted using electrophysiological criteria(Abstract). PACE* 18 : 856, 1995
- 19) Cauchemez B, Haissaguerre M, Fisher B, Thomas O, Clementy J, Coumel P : *Electrophysiological effects of catheter ablation of inferior vena cava-tricuspid annulus isthmus in common atrial flutter. Circulation* 93 : 284, 1996
- 20) Cosio FG, Goicolea A, Lopez-Gil M, et al : *Atrial endocardial mapping in the rare form of atrial flutter. Am J Cardiol* 66 : 715, 1991