

방실결절 회귀성빈맥을 가진 환자에서 slow pathway의 선택적 도자 절제

계명대학교 의과대학 내과학교실

김윤년 · 이준호

서 론

방실결절 회귀성빈맥은 가장 혼한 발작성 상심실성 빈맥중의 하나이다. 과거 수년동안은 약물요법이 시행되어 왔으나 약물요법이 갖는 오랜 기간의 투약, 투약의 낮은 효능, 약제에대한 내성, 그리고 약제의 부작용등 여러가지 문제점들이 제시되어 왔다. 외과적으로 방실결절의 선택적 변형이 가능하다고¹⁾ 발표된이래로 이들질환을 가진 환자의 완치 가능성 이 제시되었으며^{2~4)}, 또한 약물에 반응하지 않는 방실결절 회귀성 빈맥을 가진 환자에서 방실결절의 도자절제가 시행되면서^{5~6)} 최근 도자절제에의한 이들 질환의 완치가 가능하다는 발표가 있은 후 도자절제술은 약물에 반응하지 않는 상심실성 빈맥의 치료에 많이 이용되고 있다. 초기에는 direct current(DC)를 이용하여 도자절제가 시행되었으나^{5~6)} DC에 의한 baurotrauma나 전기속크에 의한 대량의 심근손상등의 부작용과 전신마취등의 처치등으로 인한 합병증 발생이 많았다. 최근에는 radiofrequency(RF)에너지를 이용하여 도자절제가 시행되고 있으며 높은 성공율을 보인다^{9~14)}.

도자절제에의한 방실결절회귀성 빈맥의 치료는 초기에는 주로 His속을 절제하여 완전 방실차단을 유발시켰으나^{5, 6)} 이런 경우 인공박동기의 삽입은 필수적이 되므로 최근에는 방실결절의 변형이 시도되었다. 방실결절변형은 처음에는 주로 fast pathway(FP)절제를 시도하였으나¹⁰⁾ 이 또한 방실차단의 가능성이 높아서 최근에는 slow pathway(SP)절제를 시도하고 있다¹³⁾.

저자들은 방실결절 회귀성 빈맥을 가진 12세의 여자환자에서 RF를 이용하여 선택적으로 방실결절의 SP절제를 시행하여 방실결절변형을 성공하였기에 문헌고찰과 함께 보고코자 한다.

증례

환자: 박 0 영 여자 12세

주소: 간헐적인 발작적 심계항진

병력: 8년전 높은 곳에서 낙상후 심계항진이 처음으로 있었으며, 4년전부터 갑작스런 심계항진이 수시간 동안 지속되고 심한 혼훈과 구토를 동반하였으며 최근에는 발현 빈도도 증가하였다. 빈맥의 발현 때마다 병원 응급실에서 verapamil주사를 맞았다.

입원시 이학적 검사: 혈압은 120/70 mmHg였고 맥박은 분당 75회였고 특이소견은 발견 할 수 없었다.

심전도 소견: 빈맥의 발현시 심전도는 맥박이 분당 160회 이상이었고 RR간격은 320msec, QRS는 60msec, P파는 보이지 않았다. 빈맥이 없을시 심전도는 P파는 정상이었으며 PR간격, QRS파, ST절에서는 이상 소견을 발견할 수 없었다.

심초음파도 소견: 특이 소견이 없었다.

흉부 방사선 검사: 특이 소견이 없었다.

전기생리검사 및 도자절제: 환자는 의식이 명료한 상태로 심혈관 검사실로 왔으며 검사전에는 항부정맥제나 교감신경통분제는 사용치 않았다. 전기생리검사는 quadripolar도자를 좌쇄골하정맥을 통하여 coronary sinus에, 우대퇴정맥을 통하여 3개의 quadripolar도자를 우심방, His 속, 그리고 우심실에 위치하게 삽입후 기본 전기생리검사와 isoproterenol을 분당 2mg씩 투여하면서 시행하였으며 도자절제 후 반복하여 시행하였다. 기본검사에서는 방실전도 시간을 측정후에 심방을 자극하여 AVBCL(atrioventricular block cycle length)와 AVNERP (atrioventricular node effective refractory period)를 측정하였으며 심실을 자극하여 VABCL(ventriculoatrial block cycle length)를 측정하였다. 기

본 검사에서 PP간격과 RR간격은 530msec, AH간격은 60msec, HV간격은 55msec, QRS간격은 60msec, 그리고 QT간격은 320msec였다(그림 1). AVBCL(atrioventricular block cycle length)와 방실결절의 ERP는 빈맥의 발생으로 정확히 측정할 수 없었으나 AVBCL는 360msec이하였고 방실결절의 ERP(effective refractory period)는 290msec이하였으며 방실결절ERP측정중에 방실결절의 dual pathway를 확인

할 수 있었다(그림 2). 빈맥은 심방을 자극시 쉽게 유도되었으며 빈맥의 PP간격과 RR간격은 290msec, AH간격은 220msec, HV간격은 55msec, 그리고 VA간격은 20msec였다(그림 3). 도자질체는 4mm끌을 가진 EPT회사의 6F(French)도자를 사용하여 coronary sinus의 개구부에서 His도자 사이에 RF(radiofrequency) energy를 40–60volt로 주며서 시행하였다(그림 4). RF energy를 주는 도중에 junctional

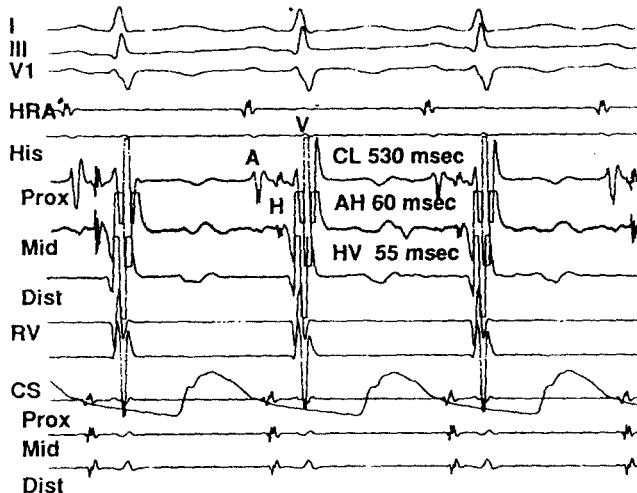


Fig. 1. Baseline intracardiac electrogram during electrophysiologic test

Fig. 2. Intracardiac electrogram during atrial stimulation before slow pathway ablation A: CL 340 msec
B: CL 330 msec

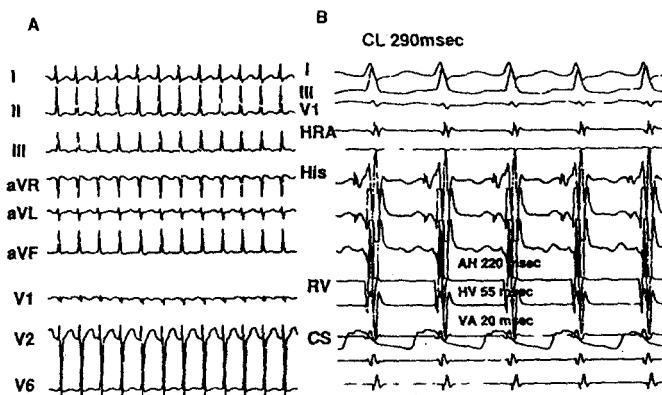
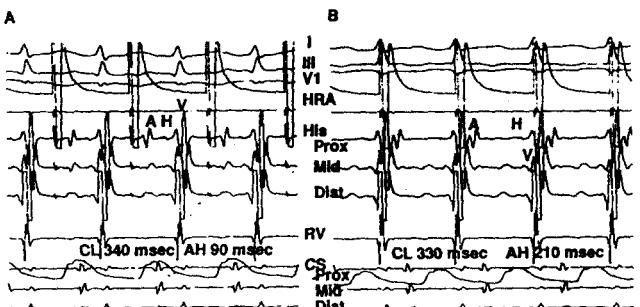


Fig. 3. Surface(A) and intracardiac (B) electrogram during tachycardia



Fig. 4. The cinefluoroscopy shows the position of catheters at successful AVN modification.
RA=right atrium His=His bundle CS=coronary sinus Abl=ablation catheter AP=Anteroposterior view RAO=right anteriooblique view LAO=Left anterooblique view

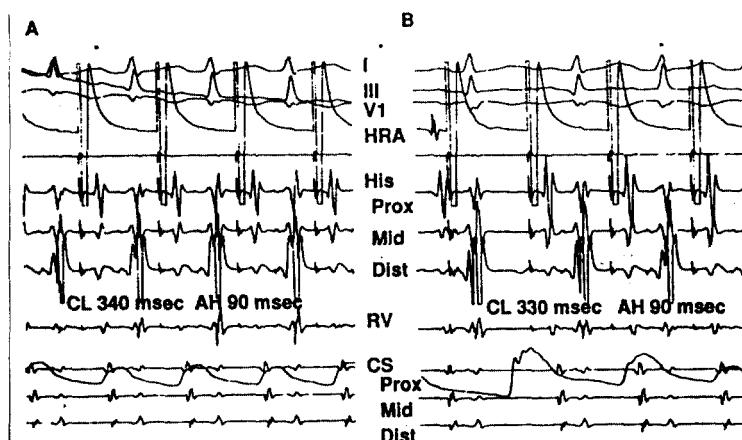


Fig. 5. Intracardiac electrogram during atrial stimulation after successful slow pathway ablation A: 340 msec B: 330 msec

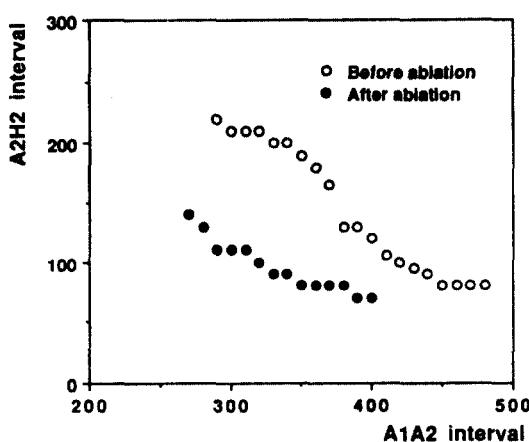


Fig. 6. Relationship between A_1A_2 and A_2H_2 interval before and after successful AV node modification

rhythm이 보였으며 도자절제후에는 방실결절의 dual pathway나 빈맥은 나타나지 않았다(그림 5, 6). 도자절제 후 PP간격과 RR간격은 600msec, AH 간격은 60 msec, HV간격은 55msec였으며(그림 7), AVBCL는 330msec, AVNERP는 260msec, 그리고 VABCL는 280msec로 성공적인 slow pathway 절제가 되었다.

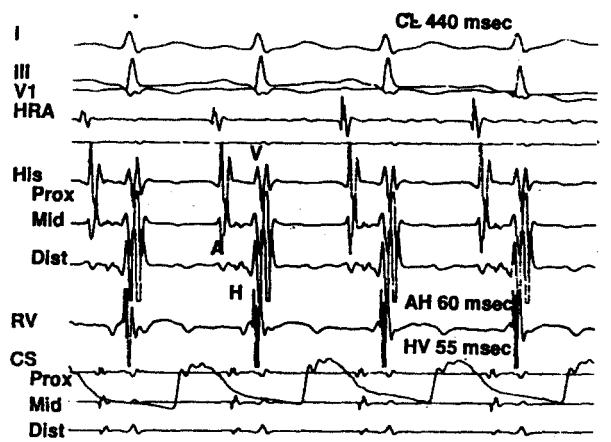


Fig. 7. Intracardiac electrogram after successful slow pathway ablation

고 찰

1979년 Pritchett 등¹⁾에 의해 방실결절회귀성빈맥의 외과적 치료가 발표된 이래로 방실결절회귀성빈맥도 완치가 가능하다는 개념이 생겼으며 이러한 개념을 배경으로 1982년 Scheinmann 등⁵⁾과 Gallagher 등⁶⁾에 의해 도자절제에 의한 방실결절회귀성빈맥의 완치 가능성도 제시되었다.

도자절제에 의한 방실결절회귀성빈맥의 치료는 과거에는 방실결절의 파괴나 His 속의 절제 등으로 완전방실차단을 만들고 인공박동기를 삽입하는 형태였으나^{5~7)} Holman 등²⁾에 의해 방실결절의 변형(modification)에 의한 방실결절회귀성빈맥의 치료에는 방실결절 변형이 주된 방법이 되었다. 방실결절의 변형은 초기에는 방실결절내 FP의 도자절제로 시행되며 시작하였으며 이러한 FP의 절제에도 완전방실차단의 위험이 높아서^{8~12)} 최근에는 방실차단 발생의 가능성이 적은 SP 절제를 시행한다^{13, 15~18)}.

방실결절은 해부학적으로 tendon of Todaro와 삼첨판륜과 coronary sinus를 경계로 이루어지는 삼각형내에 위치하는 것으로 알려져 있으며 방실결절내에서 FP는 삼각형의 상측 전방부에 위치하는 것으로 알려져 있으며 SP는 삼각형의 하부 뒷쪽에 위치하는 것^{4, 17~19)}으로 알려져 있다.

SP의 선택적 절제는 Jazayeri 등¹⁵⁾에 의하면 His 속의 국소 electrogram이 기록된 위치와 coronary sinus의 개구부를 삼등분하여 후부(posterior), 내측부(medial), 전부(anterior)로 구분하여 후부에서 부

터 RF에너지를 주고 반응이 없거나 빈맥의 유발될 시는 내측부로 상승시키면서 RF를 준다고 하였다. 정확하게 방실결절에 도자가 위치한 경우는 RF에너지를 주면 방실결절조울이나 박동이 나타난다¹⁹⁾고 하며 이러한 현상으로 RF에 의한 도자절제의 성공여부를 예측할 수도 있다고 한다. 정확한 방실결절의 위치를 알려주는 국소electrogram은 양극을 사용하여 기록할 때에 A/V의 비가 0.1에서 0.5사이가 가장 적절한 위치라고 하였으나 이러한 위치에서도 반응이 없을 시는 국소 electrogram에서 같은 모양을 보일 시 약간 앞쪽으로 도자를 이동하면서 RF에너지를 준다¹⁵⁾고 하였다. 도자절제의 성공은 이것외에도 RF에너지의 양과 투여한 시간에 따라 많이 좌우되며 대개의 경우 30~35W정도의 에너지가 필요하며 주는 시간도 20~60초 정도가 요한다고 하였다. 그러나 SP의 위치는 Kay 등¹⁶⁾에 의하면 CS개구부의 앞쪽으로 약 80%가 위치하며 CS개구부보다 후방에 위치하는 경우가 13%, CS개구내에 존재하는 경우가 약 7%정도라고 하였으므로 도자절제시 세밀한 mapping이 요한 것으로 사료된다. 방실결절회귀성빈맥의 도자절제의 성공률은 대개 76%에서 95%정도 보고자에 따라 차이가 있으며, 완전방실차단도 8.0~9.5%정도에서 발생할 수 있다^{8, 10, 12)}고 한다. 그러나 Jackmann¹⁸⁾의 경우에는 방실결절회귀성빈맥의 도자절제는 첫번시도로 84%에서, 실패한 경우 재시도 할 경우 95%에서 성공하였으며 2.2%에서 방실차단이 발생하였다고 하여 시술자의 경험에 따라 성공율과 방실차단의 빈도에 차이가 있음을 보여 준다. SP의 선택적 절제가 성공된 위치에서는 SP의

potential(Asp)을 대부분 관찰할 수 있었다^{18, 20)}고 하며 Asp는 SP의 심방의 끝부분이 분극을 일으킬 때 기록되는 것이며, 전방전도때에는 심방의 파형뒤에, 후방전도에서는 심방의 앞에 파형이 보이며, 후방전도시에는 Asp는 심방의 파형과 분리 될 수 있다고 하였으며 가장 크고 예리한 Asp가 보이는 위치에 에너지를 줄때 FP의 손상없이 성공적인 SP절제가 된다고 하였다.

SP의 절제가 성공한 위치가 *posteroseptal*부위의 넓은 부위에서 분포하고 있으며, 어떤 경우는 여러 군데의 다른 위치에 준 에너지에 의해 SP의 전도가 영향을 받으므로 이러한 현상을 기초로 볼때 SP는 심방의 여러군데에 연결되거나 여러개의 SP가 존재 할 수 있음을 가정해 한다^{18, 21)}.

결론적으로 저자들은 SP potential은 발견치 못하였으나 *coronary sinus*앞쪽에서 방실차단이나 다른 합병증이 없이 성공적인 SP 도자절제를 성공하였기에 문헌고찰과 함께 보고코자 한다.

요 약

도자절제는 부정맥을 야기시키는 전도계를 파괴함으로 부정맥을 근본적으로 치료하는 방법으로 방실결절회귀성빈맥이나 방실회귀성빈맥의 치료에 외과적 방법을 대신할 수 있는 새로운 치료법이다. 저자들은 방실결절회귀성빈맥을 가진 12세 여아에서 slow pathway의 도자절제를 성공적으로 시행하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

참 고 문 헌

- Pritchett LC, Anderson RR, Benditt DG, et al: Reentry within the atrioventricular node: Surgical cure with preservation of atrioventricular conduction. *Circulation* 1979; 60: 440-446
- Holman W, Ikeshita M, Lease J, Ferguson T, Lofland G, Cox J: Alteration of antegrade atrioventricular conduction by cryoablation of peri-atrioventricular nodal tissue. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 88: 67-75
- Ross DL, Johnson DC, Dennis AR, Cooper MJ, Richards DA, Uther JB: Curative surgery for supraventricular junctional("AV nodal") reentrant tachycardia. *J Am Coll Cardiol* 1985; 6: 1383-1392
- Fujimura O, Guiraudon GM, Yee R, Sharma AD, Klein GJ: Operative therapy of atrioventricular node reentry and results of an anatomically guided procedure. *Am J Cardiol* 1989; 64: 1327-1332
- Scheinman M, Morady F, Hess DS, Gonzalez R: Catheter-induced ablation of the atrioventricular junction to control refractory supraventricular arrhythmias. *JAMA* 1982; 248: 851-855
- Gallagher JJ, Svenson RH, Kasell JH, German LD, Bardy GH, Broughton A, Critelli G: Catheter technique for closed-chest ablation of the atrioventricular conduction system: A therapeutic alternative for the treatment of refractory supraventricular tachycardia. *N Engl J Med* 1982; 306: 194-200
- Scheinman MM, Evans-Bell T, and Executive Committe of the Percuteneous Cardiac Mapping and Ablation Registry: Catheter ablation of the atriventricular junction: A report of the Percutaneous Mapping and Ablation Registry. *Circulation* 1984; 70: 1024-1029
- Haissaguerre M, Warin JF, Lemetayer P, Saoudi N, Guilem JP, Blanchot P: Closed-chest ablation of retrograde conduction in patients with atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *N Engl J Med* 1989; 320: 426-433
- Huang SK, Bharati S, Graham AR, Lev M, Marcus FI, Odell RC: Closed-chest catheter desiccation of the atrioventricular junction using radiofrequency energy: A new method of catheter ablation. *J Am Coll Cardiol* 1987; 9: 349-358
- Epstein L, Scheinman M, Lanberg J, Chilson D, Goldberg H, Griffin J: Percutaneous catheter modification of the atrioventricular node. *Circulation* 1989; 80: 757-768
- Goy JJ, Fromer M, Schlaepfer J, Kappenberger L: Clinical efficacy of radiofrequency current in the treatment of patients with atrioventricular node reentrant tachycardia. *J Am Coll Cardiol* 1990; 16: 418-423
- Lee MA, Morady F, Kadish A, et al: Catheter modification of the atrioventricular junction

- with radiofrequency energy for control of atrioventricular nodal reentry tachycardia. *Circulation* 1991; 83: 827-835
13. Roman CA, Wang X, Friday KJ, et al: Catheter technique for selective ablation of slow pathway in AV nodal reentrant tachycardia (abstract). *PACE* 1990; 13: 498
14. Jackman WM, Wang X, Friday KJ, et al: Catheter ablation of atrioventricular junction using radiofrequency current in 17 patients: Comparison of standard and large-tip catheter electrodes. *Circulation* 1991; 83: 1562-1576
15. Jazayeri MR, Hempe SL, Sra JS, et al: Selective transcatheter ablation of the fast and slow pathways using radiofrequency energy in patients with atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Circulation* 1992; 85: 1318-1328
16. Kay GN, Epstein AE, Dailey SM, Plumb VJ: Selective radiofrequency ablation of the slow pathway for the treatment of atrioventricular nodal reentrant tachycardia: Evidence for involvement of perinodal myocardium within the reentrant circuit. *Circulation* 1992; 85: 1675-1688
17. Wu D, Yeh S, Wang C, Wen M, Chang H, Lin F: Nature of dual atrioventricular node pathways and the tachycardia circuit as defined by radiofrequency ablation technique. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20: 884-895
18. Jackman WM, Beckman KJ, McClelland JH, et al: Treatment of supraventricular tachycardia due to atrioventricular nodal reentry by radiofrequency catheter ablation of slow pathway conduction. *N Engl J Med* 1992; 327: 313-318
19. Wathen M, Natale A, Wolfe K, Tee R, Newman D, Klein G: An anatomically guided approach to atrioventricular node slow pathway ablation. *Am J Cardiol* 1992; 70: 886-889
20. Hassaguerre M, Gaita F, Fisher B, et al: Elimination of atrioventricular nodal reentrant tachycardia using discrete slow potentials to guide application of radiofrequency energy. *Circulation* 1992; 85: 2162-2175
21. Goldberger J, Brooks R, Kadish A: Physiology of "atypical" atrioventricular junctional reentrant tachycardia occurring following radiofrequency catheter modification of the atrioventricular node. *PACE* 1992; 15: 2270-2282

=Abstract=

Selective radiofrequency ablation of the slow pathway in patient with atrioventricular nodal reentrant tachycardia

Yoon Nyun Kim, MD ; Joon Ho Lee, MD

*Department of Internal Medicine, Keimyung University
School of Medicine, Daegu, Korea*

Atrioventricular nodal reentrant tachycardia(AVNRT) is one of the most common causes of paroxysmal supraventricular tachycardia. Catheter ablation is a new therapeutic technique to cure AVNRT and atrioventricular reentrant tachycardia(AVRT) permanently.

Radiofrequency catheter ablation was done to abolish slow pathway in AV node in 12 year old female with AVNRT. An electrophysiologic study after catheter ablation revealed that the dual pathway in AV node disappeared. Selective slow pathway ablation is successful without complications. The patient has been free of arrhythmia for 6 months.

Key Words: Radiofrequency, Catheter ablation, Atrioventricular nodal reentrant tachycardia