

빈맥중 2 : 1 방실차단을 동반한 방실결절회귀빈맥

서울대학교 의과대학 내과학교실

최윤식 · 손대원 · 오병희 · 이명묵 · 박영배 · 서정돈 · 이영우

= Abstract =

AV Nodal Reentrant Tachycardia with 2 : 1 AV Block

Yun Shik Choi, M.D., Dae Won Sohn, M.D., Byung Hee Oh, M.D.,
Myung Mook Lee, M.D., Young Bae Park, M.D.,
Jung Don Seo, M.D., Young Woo Lee, M.D.

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Seoul National University, Seoul, Korea

Background : Second degree AV block is occasionally induced during AV nodal reentrant tachycardia by programmed electrical stimulation. This study was performed to determine the incidence, the block site, and the mechanism of AV block during AV nodal reentrant tachycardia.

Methods and Results : The study population was 67 consecutive patients with AV nodal reentrant tachycardia studied by programmed electrical stimulation. Among these patients, common types(slow pathway for anterograde and fast pathway for retrograde conduction) were 64 patients and uncommon types(fast pathway for anterograde and slow pathway for retrograde conduction) were 3 patients. Among 67 patients with AV nodal reentrant tachycardia 10 patients developed 2 : 1 AV block during tachycardia. The block site of AV block was infraHis bundle in 9 patients and supraHis bundle in patient. There were intermittent aberrancies of RBBB and/or LBBB form during tachycardia in 5 patients with infraHis AV block.

Conclusions : The occurrence of AV block during AV nodal reentrant tachycardia is not rare and might be related to the prematurity of atrial extrastimulation. The block sites of AV block were infraHis bundle in most cases and this finding suggests that distal common pathway of the reentry circuit is present in the AV node.

KEY WORDS : AV nodal reentrant tachycardia · AV block.

서 론

방실결절회귀는 방실회귀와 더불어 대부분의 발작성 심실상성빈맥 발생기전이며 방실결절회귀에

*이 연구는 '93년도 서울대학교병원 임상연구비(01-93-010) 지원에 의한 결과임.

의한 심실상성빈맥은 심전도에서 P파와 QRS군이 1 : 1의 관계를 갖음이 보통이다. 그러나 발작성 심실상성빈맥중 2도 방실전도차단이 QRS군과 P파 사이에 발생할 수 있음이 알려짐에 따라 방실결절회귀회로의 위치와 구성조직에 대하여 관심을 갖게 되었다¹⁻⁶⁾. 방실결절회귀회로중 원위부는 방

실결절내에 존재하리라는 것에 대하여는 대부분의 보고가 일치하나 근위부의 위치와 회귀회로에 심방조직이 포함되는가에 대하여는 아직도 확실치 않다. 동물실험⁷⁾, 수술중 방실결절주위의 mapping^{8,9)}, 임상전기생리학적 검사¹⁰⁾ 등에 의해 회귀회로의 근위부에 심방조직이 포함되리라고 보고하였으나 심방조직이 회귀회로의 일부가 아니며 회귀회로의 근위부는 방실결절내에 있으리라는 보고들도 있다^{2,11)}.

저자들은 서울대학교병원에서 임상전기생리학적 검사로 진단받은 방실결절회귀빈맥 환자에서 빈맥 중 2:1 방실차단을 동반한 환자의 발생 빈도와 그 기전을 관찰하여 소기의 결과를 얻었기에 보고하고자 한다.

연구대상 및 방법

임상전기생리학적 검사에 의해 방실결절회귀빈맥으로 진단된 67명의 환자를 대상으로 하였으며 이중 slow pathway를 전향전도로 fast pathway를 역향전도로 사용하는 일반형이 64명이었으며 fast pathway를 전향전도로 slow pathway를 역향전도로 사용하는 회귀형이 3명이었다.

임상전기생리학적 검사는 다음과 같이 실시하였다^{12,13,15)}. 검사전 환자에게 검사목적, 검사방법, 검사로 인한 합병증 등을 설명한후, 검사에 대한 동의서를 얻었으며 검사는 안정제를 투여안한 공복상태에서 실시하였다. 심장에 작용하는 약물은 최소 검사 48시간전에 투약을 중지하였다.

Seldinger씨 방법에 의해 우측 및 좌측 대퇴정맥에 3개의 4극 전극도자를 삽입하여 우심방 상부, His 속 및 우심실첨부에 위치시킨후 원위전극은 전기 자극하며 근위전극은 전기도기록하는데 사용하였으며, 4극 전극도자를 좌측 쇄골하정맥을 통하여 관정맥동에 위치하여 관정맥동의 전기도를 기록하는데 사용하였다.

표준심전도(유도 I, II, III)와 심장내 전기도를 Multichannel Oscilloscopic Recorder(EVR 130, PPG Biomedical Systems, Cardiovascular Div., Pleasantville, N.Y.)에 의해 50~100mm/sec의 속도로 동시에 기록하여 분석하였으며, Programmable Stimulator (DTU-201, Bloom Associates Ltd., Reading, Pa.)에

의해 전기자극은 2 msec 동안 diastolic threshold의 2배 전압으로 투여하였다. 심장내 전기도기록을 위해 filter는 30~500Hz에 고정하였다.

표준심전도와 His속전기에 의해 방실전도시간을 측정한후 Programmable Stimulator에 의해 다음과 같은 순서로 심장을 전기자극하였다. 즉, 우심방상부에서 심방박동수를 점차 증가하며 조율하는 심방신속조율, 심방조율동중 한개(A1A2) 또는 두개(A1A2A3)의 심방기외전기자극, 우심실첨부에서 심실박동수를 증가하며 조율하는 심실신속조율, 심실조율동중 한개(V1V2) 또는 두개(V1V2V3)의 심실기외전기자극 등을 실시하였다.

방실결절회귀빈맥의 임상전기생리학적 진단 기준은 다음과 같이 하였다¹²⁻¹⁴⁾. 첫째, 심방 혹은 심실 전기자극에 의해 재현성 있게 빈맥이 유발 및 종료되며, 둘째, 방실결절이 이중전도 곡선을 보이며, 셋째, 빈맥은 특징적인 방실전도지연후 발생하며, 넷째, 정상적인 심방 역방향 전도순서 등의 소견을 보이는 경우로 하였다.

결 과

임상전기생리학적 검사에 의해 방실결절회귀빈

Table 1. Clinical and electrophysiological findings in patients with AV nodal reentrant tachycardia

	With 2:1 AV block	Without AV block	P
Numbers of patients	10	10	NS
Age(y)	43±15	46±14	NS
Sex(male/female)	1/9	1/9	NS
TCL	314±29	356±48	<0.05
A-ERP	204±49	227±35	NS
Antegrade AV node			
fp-ERP	269±67	274±51	NS
sp-ERP	217±59	228±34	NS
FRP	402±58	395±59	NS
AVBCL	309±64	332±31	NS
V-ERP	231±19	232±31	NS
VABCL	291±28	331±40	<0.05

A : atrium AVBCL : atrioventricular block cycle length, ERP : effective refractory period, fp : fast pathway, FRP : functional refractory period, sp : slow pathway, V : ventricle, VABCL : ventriculoatrial block cycle length

맥이라고 진단된 환자 67명에서 빈맥중 2:1 방실차단을 동반한 환자는 10명(15%)이었으며 연령은 43 ± 15 세(범위, 18세부터 67세)로 남자 1명 및 여자 9명이었다(Table 1). 방실결절회귀빈맥 중 2:1 방실차단은 모두 일반형의 방실결절회귀빈맥에서 발생하였다.

1. 임상 및 전기생리학적 소견

방실결절회귀빈맥중 2:1 방실차단을 동반한 환자와 대조군으로 방실차단을 동반하지 않은 방실결절회귀빈맥 환자 10명을 비교하였다(Table 1). 연령 및 성별에서 두 군간에 유의한 차이는 없었다. 심방 및 심실의 절대불응기, 방실결절의 fast pathway와 slow pathway의 절대불응기, 방실결절의 기능불응기 및 방실전도차단주기는 두 군간에 유의한 차이는 없었으나 빈맥주기 및 실패전도차단주기는

방실결절회귀빈맥중 2:1 방실차단을 동반한 환자군에서 대조군에 비해 유의하게 짧았다($p > 0.05$).

2. 방실차단부위

방실결절회귀빈맥중 발생한 2:1 방실차단의 차단부위는 9명의 환자에서 infraHis부위(Fig. 1)이었으며, 1명의 환자에서는 supraHis 부위(Fig. 2)이었다. 방실전도차단부위에 따라 심방주기에 차이를 보였는데 infraHis 부위인 His속이나 각에 전도차단을 보인 환자(Fig. 1)에서 방실차단이 있으면 330 msec이며 정상전도이면 310 msec로 심장주기가 전도차단 여부에 따라 차이를 보였으나, supraHis부위인 방실결절내 혹은 방실결절과 His속사이에서 전도차단을 보인 환자(Fig. 2)에서 전도차단에 관계없이 심방주기는 일정하였다. InfraHis부위에

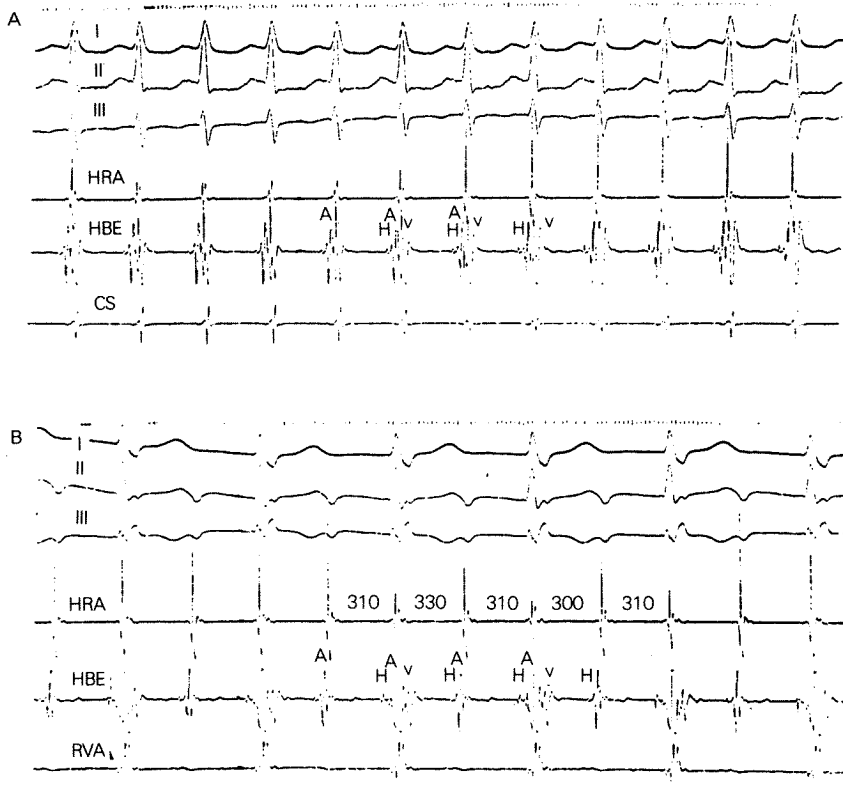


Fig. 1. AV nodal reentrant tachycardia with 1:1 AV conduction(A) and 2:1 AV block at infraHis area(B) in patient No 1. ECG leads I, II and III are displayed with intracardiac electrograms from the high right atrium(HRA), His bundle(HB), coronary sinus(CS), and right ventricular apex(RVA). Note that alternation in atrial cycle length and complete RBBB are present during tachycardia with 2:1 AV block.

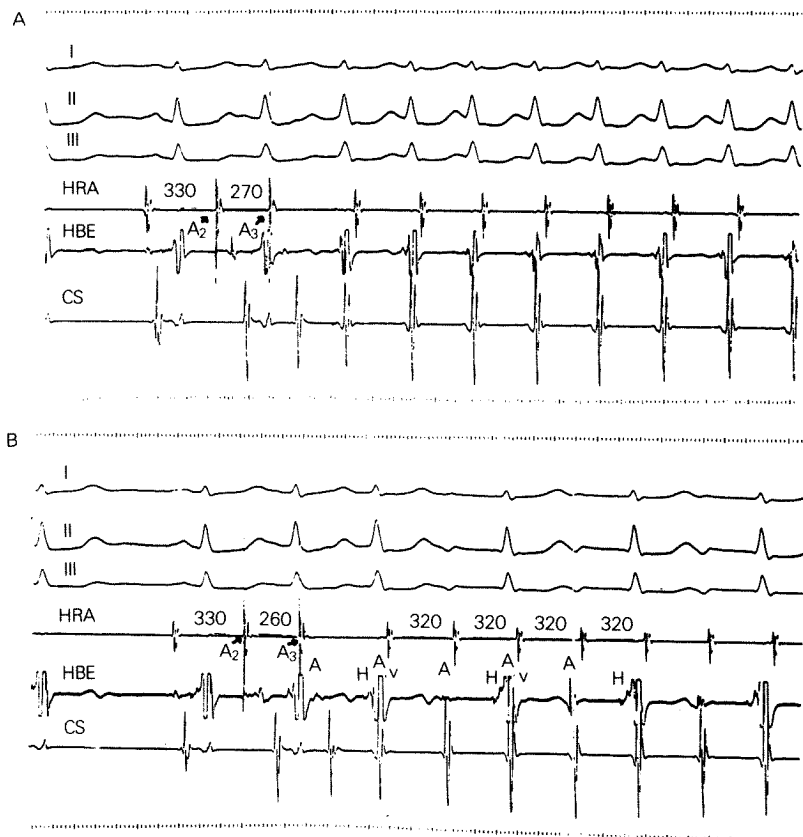


Fig. 2. Initiation of AV nodal reentrant tachycardia with 1 : 1 AV conduction(A) and 2 : 1 AV block at supraHis area(B) by double atrial extrastimulation in patient No 4. Following decrease in cycle length of double atrial extrastimulation from 330/270 msec to 330/260 msec, 2 : 1 AV block developed without alternation in atrial cycle length.

방실차단을 보인 9명의 환자중 5명에서 방실결절 회귀빈맥중 우각차단형이나 좌각차단형의 편위전도를 가끔 일으켰다. 빈맥을 유발하는 심방의 전기자극간격이 비교적 긴 경우에는 1 : 1의 방실 관계를 갖는 빈맥의 유발되나 비교적 짧은 경우에는 빈맥중 방실차단을 발생하기도 하였다. Fig. 2에서 보듯이 A2A3간격이 330/270 msec에서는 빈맥중 1 : 1 방실전도를 보이거나(Fig. 2A), A2A3 간격이 짧아져 330/260 msec에서는 2 : 1 방실 차단이 되었다(Fig. 2B).

고 안

발작성 심실상성빈맥의 발생기전으로서 발실결절회귀의 개념은 1913년 Mines¹⁶⁾에 의해 처음 알

려졌으며 Moe등²³⁾이 동물실험에서 방실결절 전도계에 이중전도도가 있음을 밝혔다. 임상전기생리학적 검사가 임상에 이용된후 방실결절의 이중전도로와 심실상성빈맥 발생과의 관계가 증명되었으며 slow pathway를 전향전도로로, fast pathway를 역향전도로로 사용하는 회귀가 가장 흔한 형임이 밝혀졌다¹²⁻¹⁴⁾.

방실결절회귀빈맥중 방실차단의 발생빈도는 저자들의 환자 67명중 10명(15%)에서 발생하였으며 이것은 Wellens등¹⁾이 보고한 67명중 10명(15%)과 Josephson¹⁴⁾이 보고한 141명중 17명(12%)과 비슷함을 보아 방실결절회귀빈맥중 방실전도차단의 발생은 아주 드문것 같지는 않다. 그러나 빈맥중 발생하는 방실차단은 전기자극으로 유발되는 것이 대부분이며 자연 발생하는 빈맥중 방실차단의 빈

도는 드물다^{1,14)}. 방실결절회귀빈맥중 발생하는 방실차단부위는 저자들의 환자에서는 9명은 infra-His부위(His속 도는 각)이었으며 1명은 supra-His부위(방실결절내 또는 방실결절과 His속 사이)에서 발생하였다. Wellens등¹⁾은 10명의 환자에서 전도차단부위는 3명은 회귀회로이하의 방실결절이나 방실결절과 His속 사이에서, 6명은 His속이나 그 이하부위에서, 1명은 회귀회로와 심방사이이었다고하며, Bauernfeind등²⁾은 실방차단을 보인 환자에서 심방내이거나 심방과 방실결절사이이었다고 하였다. 이러한 보고들과 저자들의 결과를 비교하여 볼때 빈맥중 전도차단은 어느 부위에서나 발생할 수 있으나 대부분 His속이나 그 이하부위에서 발생함을 알 수 있다.

방실결절회귀빈맥중 방실차단의 발생기전을 알기는 어려우나 저자들의 환자에서도 관찰할 수 있었던듯이 방실차단이 심장전기자극 간격과 관계되어 발생함을 보아 다음과 같이 추측 할 수 있다. 즉, 매우 빠른 심방조기자극은 회귀회로의 근위부에서 전도지연을 일으킴으로 회귀회로에 늦게 도달하여 회귀회로를 통한 전도시간을 짧게 하거나¹⁾, 심방조기자극 간격에 따라 slow conduction부위와 회귀회로에 영향을 주어¹⁷⁾ 빈맥수를 빠르게 함으로 회귀회로의 전도시간보다 불응기가 긴 회귀회로 밖의 부위에서 전도차단이 발생하게된다. 방실결절회귀빈맥중 빈맥수가 빨라지는 경우에 방실차단은 회귀회로의 전도시간보다 불응기가 긴 부위에서는 어디서나 발생할 수 있다.

방실결절회귀회로가 방실결절로만 구성이 되는지, 심방이나 His속의 일부가 회귀회로에 포함되는지에 대하여는 아직도 논란이 많다. 방실결절원위부와 His속과의 경계는 뚜렷하나 방실결절의 근위부는 심방조직과 혼합되어 있어 경계가 뚜렷하지 못하며⁷⁾ 방실결절에 이중전도로가 있는 환자에서 전극도자^{18,22)}나 수술중^{9,19)} 방실결절주위의 mapping에 의해 방실결절로부터 심방으로 여러개의 역향전도로 출구가 있다는 보고들은 회귀회로 근위부가 방실결절내에 없을 것을 의미하나 회귀회로의 근위부에서 심방으로서 전도출구가 여러개 있을 가능성은 배제하지 못하였다.

Jackman등¹⁰⁾은 심방중격의 후위부나 관정맥동의 근위부에 방실결절회귀빈맥중 심방조기자극으로

빈맥을 reset시킬 수 있음은 회귀회로에 심방조직이 일부 포함되 있으리라고 하였으나 회귀회로가 방실결절내에만 국한되었을 것이라는 보고들도 많다. 즉, 방실결절회귀빈맥중 실방전도차단이나 방실해리가 동반될 수 있으며^{1,2,11)}, 심방을 조지자극할 수 있으며, 빈맥주기보다 느린 심방조율로 AH간격을 길게하거나 방실결절부위에 Wenckebach형 전도차단을 일으킬 수 있는 소견들은 회귀회로에 심방이 포함되지 않았다는 것을 의미하며¹⁴⁾, 방실결절회귀빈맥중 방실결절내 차단이 동반될 수 있으며²⁰⁾, 심방조기자극으로 H파와 A파의 탈분극 순서를 변동시킬 수 있으며, 심실자극으로 His속을 조기 탈분극시킬 수 있으며, 빈맥주기보다 느린 심실조율로 HA간격을 길게하거나 방실결절부위에 역방향 Wenckebach형 전도차단을 일으킬 수 있는 소견들은 회귀회로에 His속이 포함 안되었다는 것을 의미한다⁴⁾.

발작성 심실상성빈맥 환자의 발생기전은 대부분 방실결절회귀와 방신회귀인데 이들의 감별은 항부정맥제를 포함한 치료방법의 선택에 매우 중요하다. 심전도상 P파와 QRS군과의 관계로 감별할 수도 있으나 발작성 심실상성빈맥중 2:1의 전도차단이 발생하는 경우 방실부전도로를 통한 정방향 방신회귀기전은 제외시킬 수 있으며 방실결절회귀라 진단할 수 있다. 그러나 이론적으로 James 섬유를 역방향회로로 이용한 방신회귀도 2:1 전도차단을 일으키면서 심실상성 빈맥을 일으킬 수 있으며, 방신헤리를 동반한 wide QRS 빈맥은 대부분 심실 빈맥이라고 진단되나²¹⁾, 각차단 환자에서 발생한 방실결절회귀에서도 전도차단을 일으키면 동일한 심전도 소견을 보일 수 있어 감별진단에 주의하여야 한다²⁾.

요 약

연구배경 :

임상전기생리학적 검사중 진단된 2:1 방실차단을 동반한 방실결절회귀빈맥의 발생빈도와 그 발생기전을 알아보고자 하였다.

방법 및 결과 :

서울대학교병원에서 임상전기생리학적 검사로 진단된 67명 환자를 대상으로 하였으며 이중 일

반형(slow pathway를 전향전도로 및 fast pathway를 역향전도로로 사용)은 64명, 회귀형(fast pathway를 전향전도로 및 slow pathway를 역향전도로로 사용)은 3명 이었다.

2 : 1 방실차단은 일반형 환자 10명(15%)에서 발생하였으며 방실차단부위는 9명에서 infraHis부위(His속 혹은 각), 1명의 환자에서 supraHis부위(방실결절내 혹은 방실결절과 His속 상이)이었다. 방실차단을 일으킬 10명중 5명에서 방실결절회귀 빈맥중 우각차단형이나 좌각차단형의 편위전도를 가끔 일으켰으며 이들은 모두 infraHis부위에서 방실차단이 발생한 환자들이었다.

결 론 :

방실결절회귀중 2 : 1 방실차단은 임상전기생리학적 검사중 드물지 않게 발생하며, 심방자극의 조기성이 방실차단 발생기전에 관여하며, 방실차단부위로보아 회귀회로의 원위부는 방실결절내에 있을 것으로 사료된다.

References

- 1) Wellens HJJ, Wessdorp JC, Dueren DR, Lie KI : Second degree block during reciprocal atrioventricular nodal tachycardia. *Circulation* 53 : 595, 1976
- 2) Bauernfeind RA, Wu D, Denes PD, Rosen KM : Retrograde block during dual pathway atrioventricular nodal reentrant paroxysmal tachycardia. *Am J Cardiol* 42 : 499, 1978
- 3) Katz LN, Pick A : *Clinical Electrocardiography. The Arrhythmias.* Philadelphia, Lea & Febiger, 1956
- 4) Zeff HJ, McGowan RL : Termination of paroxysmal junctional tachycardia by right ventricular stimulation. *Circulation* 40 : 919, 1969
- 5) Pick A, Langendorf K, Jedlka J : Exit block. *Cardiovasc Clin* 5 : 113, 1973
- 6) Langendorf R, Pick A : Manifestations of concealed reentry in the atrioventricular junction. *Eur J Cardiol* 1 : 11, 1973
- 7) Racker DK : Atrioventricular node and input pathways : A correlated gross anatomical and histological study of canine atrioventricular junctional region. *Anat Rec* 224 : 336, 1989
- 8) Mendez C, Moe GK : Demonstration of a dual AV nodal conduction system in isolated rabbit hearts.

Circ Res 19 : 378, 1966

- 9) Keim S, Werner p, Jazayeri M, Akhtar M, Tchou P : Localization of the fast and slow pathways in atrioventricular nodal reentrant tachycardia by intraoperative ice mapping. *Circulation* 86 : 919, 1992
- 10) Jackman WM, Beckman KJ, McClelland JH, Wang X, Twidale N, Hazlitt A, Orior M, Moulton K, Clame J, Lazzara R : Participation of atrial myocardium (posterior septum) in AV nodal reentrant tachycardia : Evidence from resetteing by atrial extra stimuli. *PACE* 14 : 646, 1991
- 11) Josephson ME, Kastor JA : Paroxysmal supraventricular tachycardia. Is the atrium a necessary link ? *Circulation* 54 : 430, 1976
- 12) 김재중 · 김유호 · 오병희 · 박영배 · 최윤식 · 이영우 : 방실결절내 이중전도로에 관한 임상전기 생리학적 연구. *순환기* 17 : 33, 1987
- 13) 최윤식 · 도문홍 · 한병석 · 김재중 · 오병희 · 박영배 · 서정돈 · 이영우 : 발작성 심실상성빈맥의 발생 기전에 대한 임상전기생리학적 연구. *대한내과학회잡지* 36 : 779, 1989
- 14) Josephson ME : *Clinical Cardiac Electrophysiology.* Lea & Febiger, Philadelphia, 1993
- 15) 최윤식 · 이명묵 · 박영배 · 서정돈 · 이영우 : 임상 전기생리학적 검사를 이용한 심장의 동결절 및 방실전도계에 관한 연구. *순환기* 15 : 255, 1985
- 16) Mines GR : On dynamic equilibrium in the heart. *J Physiol* 46 : 349, 1913
- 17) Touboul P, Janse MJ, Billette J, Durrer D : Evidence for several levels of block within the A-V node, following premature atrial stimuli as shown by multiple microelectrode recordings in the isolated rabbit heart(abstr). *Am J Cardiol* 33 : 173, 1974
- 18) 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* 85 : 1675, 1992
- 19) Ross DL, Johnon DC, Denniss AR, Cooper MJ, Richards DA, Uther JG : Curative surgery for atrioventricular junctional(AV nodal) reentrant tachycardia. *J Am Coll Cardiol* 6 : 1383, 1985
- 20) Schmitt C, Miller JM, Josephson ME : Atrioventricular nodal supraventricular tachycardia with 2 : 1 block above the bundle of His. *PACE* 11 : 1081,

1988

- 21) Kindwall KE, Brown J, Josephson ME : *Electrocardiographic criteria for ventricular tachycardia in wide complex LBBB morphology tachycardias. Am J Cardiol* 61 : 1279, 1988
- 22) Sung RJ, Waxman HL, Saksena S, Juma J : *Sequence of retrograde atrial activation in patients with dual atrioventricular nodal pathways. Circulation* 64 : 1059, 1981
- 23) Moe GK, Preston JB, Burlington H : *Physiologic evidence for a dual A-V transmission system in the isolated rabbit heart. Circ Res* 4 : 357, 1956