

방실회귀성빈맥발생에 관여하는 방실횘결절 및 방실횘경로의 전기 생리학적 특성*

서울대학교 의과대학 내과학교실

김재중 · 김동운 · 김철호 · 박성욱 · 유규형
오병희 · 박영배 · 최윤식 · 서정돈 · 이영우

=Abstract =

Electrophysiological Properties of the AV Node and the Accessory Pathway in Patients with the AV Reentrant Tachycardia

Jae Joong Kim, M.D., Dong Woon Kim, M.D., Cheol Ho Kim, M.D.,
Seong Wook Park, M.D., Kyu Hyung Ryu, M.D., Byung Hee Oh, M.D.,
Young Bae Park, M.D., Yun Shik Choi, M.D.,
Jung Don Seo, M.D., Young Woo Lee, M.D.

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

The properties of the normal and anomalous pathways were evaluated in 25 patients with accessory pathway to determine the factors influencing the development of orthodromic AV reentrant tachycardia. Nineteen patients had inducible PSVT and six patients had not.

The results were as follows :

- 1) Age, sex, and accessory pathway location of group A and group B were not different significantly.
- 2) The presence of paroxysmal palpitation and the documentation of PSVT on surface ECG between group A and group B were significantly different.
- 3) The atrial effective refractory period(AERP), ventricular ERP, and antegrade ERP of accessory pathway of group A and group B were not different significantly.
- 4) Block cycle length and ERP of antegrade AV node (BCLa and ERPa) in group A were shorter than those of antegrade accessory pathway.
- 5) There was no retrograde conduction through AV node in group A after block in retrograde accessory pathway.
- 6) Failure to induce PSVT was accounted for by one of the following :
 - a) absence of antegrade conduction through AV node after a block of antegrade accessory pathway(4 patients)
 - b) inadequate retrograde accessory pathway properties (3 patients)

* 본 논문은 1988년도 서울대학교병원 임상연구비의 일부보조로 이루어진 것임.

c) both inadequate antegrade AV nodal and retrograde accessory pathway(1 patient)

Therefore, the occurrence of PSVT in patients with accessory pathway depends on the shorter BCLa and ERPa of AV node than those of accessory pathway and short BCLr(299 ± 51 msec) and ERPr(310 ± 41 msec) of accessory pathway, but it dose not depend on the BCLa and ERPa of accessory pathway.

서 론

회귀(reentry)는 빈맥의 발생기전으로 오래전부터 많은 연구가 있어왔다. 1914년 Mines는¹²⁾ anatomic obstacle에 의하여 fixed pathway가 형성되면 이들 회로(circuit)로 이용하는 회귀가 가능함을 보고하면서 3가지의 조건을 제시하여 이를 만족시켜야 회로를 이용하는 회귀라고 하였다. 이후 Lewis는³⁾ 회로를 이루는 pathway의 기능적인 특성이 회로의 길이를 결정한다고 하였고, 1977년 Allesie등은⁴⁾ leading circle의 개념을 발표하여 anatomic abstacle에 의한 fixed pathway가 존재하지 않아도 회귀가 일어날 수 있음을 밝혔다.

현재까지 인간에게서 알려진 회귀성 빈맥중에서 Mines의 3가지 조건을 모두 만족시키는 빈맥은 방실 부전도로를 이용하는 빈맥뿐이다. WPW 증후군은 1930년 Wolff, Parkinson과 White에⁵⁾ 의하여 보고된 것으로, 이들은 특별한 심장질환이 없으면서 심전도상 PR간격이 짧고 각차단(bundle branch block)을 보이면서 발작성 빈맥이 잘 발생하는 젊은 성인 11명을 보고하였다. 이러한 심전도 소견에 대한 설명으로 1932년 Holzmann과 Scherf는⁶⁾ 심방과 심실을 연결하는 muscular bundle의 존재를 발표하였고, 1933년 Wolferth와 Wood는⁷⁾ 이를 이용하는 회귀의 가능성에 대하여 발표하였다. 이후 1943년 Wood등이⁸⁾ 비정상적인 방실 연결(connection)을 증명하였고, 1967년 Durrer등은⁹⁾ 방실 부전도로를 이용하는 circus movement를 증명하였으며, 1968년 Cobb등이¹⁰⁾ 비정상적인 방실 연결의 수술 절단시 WPW증후군의 특징적인 심전도 소견이 소실되고 회귀성 빈맥이 발생되지 않음을 증명하였다.

WPW증후군이 있는 환자는 빈맥의 빈도가 일반사람들에 비해 매우 높으며 특히 정방향 방신회귀성 빈맥(orthodromic AV reentrant tachycardia)이 제일

많은 것으로 알려져 있다¹¹⁾. 그러나, 방실 부전도로에 의한 회로가 형성되어 있으면서도 모든 환자에서 회귀성 빈맥이 발생되지 않으며 이의 발생에는 역향 부전도로와 전향방실결절전도로의 전기생리학적 특성이 관계한다고 알려져 있다¹²⁾¹³⁾. 저자들은 임상 전기생리학적 검사로 방실 부전도로가 증명된 manifested 혹은 concealed WPW 증후군 환자 25명을 대상으로 정방향 방실 회귀성 빈맥의 유발에 관여하는 인자들을 분석하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구 대상

1983년 1월부터 1987년 7월까지 서울 대학교 병원 내과에서 임상 전기생리학적 검사를 시행한 환자중에서 다음의 조건 3)을 만족하면서 조건 1)이나 2)를 만족하는 경우를 대상으로 하였다.

1) 12유도 심전도상에서 조기흥분(preexcitation)이 증명된 경우.

2) 12유도 심전도상에서 조기흥분은 없었으나 임상 전기생리학적 검사시 방실 부전도로의 역향전도가 증명된 경우.

3) 임상 전기생리학적 검사시 전향 전도로 및 역향 전도로의 전기생리학적 특성에 대한 분석이 가능한 경우.

위의 조건을 만족하는 환자를 방실 회귀성 빈맥의 유발 유무에 따라 유발된 A군과 유발되지 않은 B군으로 나누었다. A군은 19명이고 B군은 6명이었다. 또한 방실 회귀성 빈맥은 전향 정도를 방실 결절로 역향 전도를 방실 부전도로로 이용하는 정방향 방실 회귀성 빈맥으로 국한하였다.

2. 연구방법

임상 전기생리학적 검사는 검사전에 안정제를 투

여하지 않은 공복 상태에서 시행하였으며, 검사전 환자에게 검사에 대한 목적, 방법 및 검사로 인한 합병증등을 설명한 후 검사동의서를 얻었다. 심장에 작용하는 약물은 최소 검사 48시간 전에 투약을 중지하였다. 임상 전기생리학적 검사는 다음과 같이 시행하였다¹⁴⁾¹⁵⁾.

His속 전기도는 2극 또는 4극 전극도자를 Seldinger씨 방법에 의해 우측 대퇴정맥에 삽입후 삼첨판막 부위에 위치시켜 기록하였으며, 4극 전극도자를 같은 방법으로 우심방 상부에 위치하여 원위 전극은 전기 자극하며, 근위전극은 전기도를 기록하는 데에 사용하였다. 관상 정맥동 전기도는 4극 또는 6극 전극도자를 좌측 상완 정맥을 통하여 관상 정맥동내에 위치시킨 후 기록하였다.

표준 심전도와 심장내 전기도를 Multichannel Oscilloscopic Recorder(Electronics for Medicine VR-12)에 의해 50~100mm/sec의 속도로 동시에 기록하였으며, Programmed Electrical Stimulator(Medtronic Model 5325)에 의해 전기 자극을 2msec 동안 diastolic threshold의 2배 전압으로 투여하였다. 심장내 전기도 기록을 위해 filter는 30~500Hz에 고정하였다.

임상 전기생리학적 검사시 심방 자극은 우심방상부에서 하였고, 심실 자극은 우심실의 심첨부에서 시행하였으며, 심방 및 심실 기외자극은 1개 혹은 그 이상의 cycle length에서 투여하였다. 심방과 심실에서의 기외자극과 incremental pacing으로 방실 부전도로와 방실 결절의 전향 및 역향 유효 불응기와 block cycle length를 측정하였으며, 기외자극으로 심방 유효 불응기 및 심실 유효 불응기를 측정하였다. 방실 부전도로에서 전향 전도가 없었던 환자는 12명으로 이들에선 방실 부전도로의 전향 유효 불응기 및 block cycle length를 basic sinus cycle length로 대신하였다. 또한 심방 및 심실 유효 불응기가 각 전도로의 유효 불응기보다 긴 경우에 이들 유효 불응기는 심방 및 심실 유효 불응기 직전에 측정된 값보다 10msec아랫 수치로 정하였다.

방실 부전도로의 유효 불응기 측정에 있어서 전향 유효 불응기는 부전도로가 시작되는 심방 근처에서 전기 자극을 주면서 측정해야하고, 역향 유효 불응기도 가능하면 부전도로가 위치하는 심실에서 측정

해야 하며, 2개 이상의 cycle length에서 측정해야 정확성을 높일 수 있다¹⁶⁾. 그러나, 저자들의 연구에서는 전향 불응기는 우심방 상부에서 역향 불응기는 우심실 첨부에서 기외자극을 주어 측정하였고, sinus cycle length에서 측정된 수치를 취하였다.

방실 부전도로의 전향 및 역향 불응기는 부전도로에서 전도 차단이 오는 가장 긴 A₁A₂와 V₁V₂로 정하였고, block cycle length는 rapid pacing에 의해서 전향 혹은 역향 전도의 차단이 오는 가장 긴 pacing interval로 정하였다. 이외의 용어에 대한 정의는 Akthar등의¹⁷⁾ 정의에 따랐다.

발작성 심실상성 빈맥(PSVT)시 1) 심방으로의 자극 전도가 비정상 순서를 보이거나, 2) His속이 불응기에 있을 때 심실에 준 기외자극이 심방으로 조기흥분을 일으키거나¹⁸⁾, 3) 부전도로와 같은 위치의 각차단으로 VA 전도시간이 증가를 보이면¹⁹⁾ 방실 부전도로를 통한 역향 전도가 존재한다고 가정하였다.

두 군에서 임상적인 특징은 평균 연령, 성별, 유관된 질환의 여부, 발작성 심계항진의 존재 및 12유도 심전도상 PSVT의 증명 여부를 비교하였으며, 방실 부전도로의 위치는 PSVT혹은 우심실 첨부 자극시 심방의 자극 전도 순서를 기준하여 나누었으며²¹⁾, 역향 전도가 없거나 심방내 전기도를 우심방 상부, low atrial septum 및 관상 정맥동의 3군데 시행하지 않았던 경우에는 Milstein등과²²⁾ Lindsay등이²³⁾ 고안한 규칙에 따라 나누었다.

두 군사이에서 유효 불응기등 전기생리학적 특성들과 평균 연령은 t-검정을 사용하였고, 이외의 임상적 특징들에 대한 비교는 chi-square 검정을 사용하여 통계적 처리를 하였으며 유의성은 p값을 0.05를 기준하여 판정하였다.

연구 결과

1. 임상적 특성

임상 전기생리학적 검사를 시행한 환자중 부전도로가 증명된 환자는 39명으로 이 중에서 25명이 본 연구의 대상이 되었다. 25명중 manifested WPW 증후군이 13명, concealed WPW증후군이 12명이었다.

Table 1. Clinical characteristics of the patient groups

	With inducible PSVT	Without inducible PSVT	P-value
Number of the patients	19	6	
Age of study(years)			
Mean	39.5	32.3	NS
Range	16-64	19-44	
Sex			
Male : Female	13 : 6	5 : 1	NS
Associated			
cardiovascular disease	2/19(10.5%)	3/6(50%)	p<0.05
History of			
paroxysmal palpitation	19/19(100%)	4/6(67%)	p<0.01
Prior ECG documentation			
of PSVT	13/19(81%)	0/6(0%)	p<0.005
Anomalous pathway location			
Left sided	12(63%)	2(33%)	
Posteroseptal	4(21%)	3(50%)	NS
Right sided	3(16%)	1(17%)	

NS : not significant

양군의 임상적 특징은 표 1과 같았다. A군이 19명, B군이 6명으로 평균 연령은 A군 39.5세, B군 32.3세이고 성별은 A군이 남자 13명 여자 6명이고, B군이 남자 5명 여자 1명으로 양 군사이에 유의한 차이가 없었다. 유관된 심장 질환은 12유도 심전도, 흉부 X-선 검사 및 심에코도 검사를 실시후 필요한 경우에는 심도자등을 시행하여 조사하였다. A군에서는 승모판 폐쇄부전증 1명(case 7), 고혈압 및 이에 동반된 좌심실 비대증 1명(case 2)으로 2명에서 심질환이 있었고, B군에서는 승모판 탈출증 2명(case 2, 5), 승모판 및 대동맥관의 협착 및 폐쇄부전증 1명(case 3)으로 3명에서 심질환이 있었다. 병력상 심계항진의 존재는 A군이 100%, B군이 67%로 A군에서 유의하게 더 많았다(p<0.01). 12유도 심전도상 PSVT가 발견된 예는 A군이 13명(81%)이었으나, B군은 6명중 1예도 없었다.

저자들은 방실 부전도로의 위치가 번맥의 발생에 미치는 영향을 보기 위하여 양군을 비교하였으나, 양군에서 유의한 차이는 없었다. 총 25명에서 25개의 방실 부전도로를 증명하였는데 left side가 14명(56%)으로 가장 많았으며, posteroseptal은 7명(28%)이고 right side는 4명(16%)이었다.

2. 임상 전기생리학적 특성

25명의 환자에 대한 임상 전기생리학적 결과는 표 2와 같다.

A군의 case1에서 12까지는 concealed WPW증후군의 환자들로 방실 부전도로의 antegrade block cycle length(BCLa)와 전향 유효 불응기(ERP_a)는 basic sinus cycle length보다 큰 값으로 표기하였다.

Case 14에서 심방 pacing은 300msec이하의 cycle length에선 실시하지 않았고, 300msec에선 방실 부전도로로 전향 전도가 계속되어 방실 결절의 BCLa의 측정이 가능하지 않았다. 그러나 심방 기외자극시 부전도로의 ERP_a가 290msec, 방실 결절의 ERP_a는 290msec이하였으므로 BCLa에서도 방실 결절이 부전도로보다 짧은 것으로 표기하였다. Case 17도 같은 이유에 해당되었다.

Case 18에서는 심방 기외자극에서도 부전도로의 ERP_a를 측정하지 못하였으나 심방의 연속 기외자극시 부전도로의 전향 전도가 차단되면서 방실 결절로의 전도가 지속되었으므로 방실 결절의 BCLa와 ERP_a를 부전도로의 BCLa 및 ERP_a보다 작은 값으로 표기하였다.

Table 2. EPS data of 25 patients studied

(msec)

Case No.	Basic		AV node			Accessory pathway				AERP	VERP
	SCL	BCLr	ERPa	BCLr	ERPr	BCLa	ERPa	BCLr	ERPr		
Group A											
1	910	400	450			>SLC	>SLC	250	<VERP		260
2	700	<300	AERP			>SLC	>SLC	<300	<VERP	300	260
3	980	<350	350			>SLC	>SLC	<300	<VERP		230
4	910	<350	310			>SLC	>SLC	<310	<VERP		210
5	740	<400	270			>SLC	>SLC	<200	<VERP	190	240
6	870	348	340			>SLC	>SLC	<353	<VERP	290	270
7	880	<350	280			>SLC	>SLC	<350	<VERP		270
8	880	<460	370			>SLC	>SLC	350	<VERP		330
9	1120	425	400			>SLC	>SLC	<400	<VERP	250	330
10	915	375	AERP			>SLC	>SLC	250	<VERP	250	240
11	920	<300	AERP			>SLC	>SLC	<400	<VERP	220	230
12	1100	<300	290			>SLC	>SLC	<330*	360		280
13	825	273	240			353	275	<300	<VERP		210
14	860	<AP	AERP			<300	290	<250		220	
15	770	<375	330			400	330	<375	<VERP	240	250
16	790	<AP	AP			375	300	250	<VERP	260	250
17	950	<AP	300			<300	320	<270	<VERP	280	300
18	950	<AP	AP			<300	<300	<290	<VERP	290	280
19	825	<290	AERP			300	330	275	<VERP	250	270
Group B											
1	1040	>AP	>AP			263	<AERP	280	<VERP	260	240
2	1160	>AP	>AP			500	<AERP			320	
3	870	315	<AERP			400	310			250	240
4	990	>AP	>AP			333	340	320	<VERP	270	280
5	760	375	<AERP	250	<VERP	462	<AERP			280	260
6	820	>AP	>AP			<275	280	250	<VERP	170	220

SCL : sinus cycle length

BCLa : antegrade block cycle length

ERPa : antegrade effective refractory priod

AERP : atrial ERP

AP : accessory pathway

BCLr : retrograde BCL

ERPr : retrograde ERP

VERP : ventricular ERP

B군의 Case 1, 2, 4 및 6에서 방실 결절의 BCLa 및 ERPa는 부전도로의 전향 전도 차단시 방실 결절로의 전향 전도 역시 없었으므로 부전도로의 BCLa 및 ERPa보다 큰 값으로 표시하였다.

가) 전향 전도계의 전기생리학적 특징

방실 결절의 BCLa와 ERPa는 A군에서 340±60 msec, 311±55msec이고 B군에서 345±42msec, 305±49msec로 양군 사이에 유의한 차이가 없었다.

방실 부전도로의 BCLa와 ERPa는 A군을 manifested WPW증후군과 concealed WPW증후군으로 나누어 각각을 B군과 비교하였다. B군에서의 BCLa ERPa는 370±100msec, 320±24msec로 328±47 msec, 309±27msec인 A군의 manifested WPW증후군과는 유의한 차이가 없었고, 910±121msec, 901±121msec인 A군의 concealed WPW증후군과는 B군에서 유의하게 짧았다.

심방 유효 불응기(AERP)는 A군이 252±33msec,

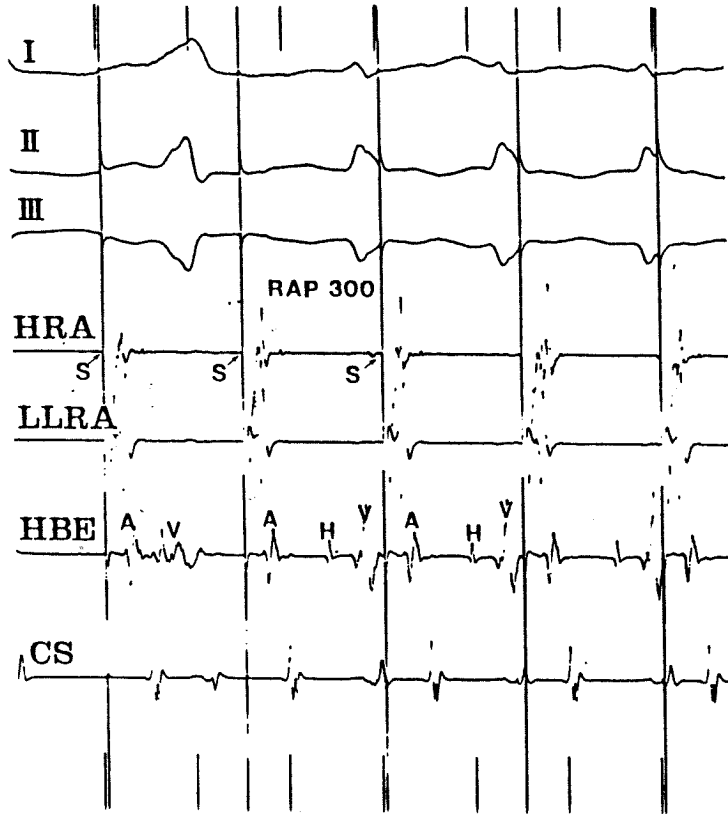


Fig. 1. Demonstration of a change of antegrade conduction from AP to AV node at CL 300msec.

HRA : high right atrium
 LLRA : low lateral right atrium
 RAP : rapid atrial pacing
 AP : accessory pathway
 HBE : His bundle electrogram
 CS : coronary sinus
 CL : cycle length

B군이 258 ± 50 msec로 두군 사이에 유의한 차이가 없었다.

전향 전도계의 전기생리학적 특성의 통계적인 비교시 양 군에서 유의한 차이가 없으나 A군과 B군의 각 환자에서의 특성을 분석하면 차이가 있음을 알 수 있다. A군에서의 전향 전도계를 분석해보면 Fig. 1과 2에서 보듯이 부전도로의 전향 전도가 차단된 후에 방실 결절로의 전향 전도가 존재하며, 이때 부전도로로 역향 전도가 일어나 심방 echo박동이 나타나고 이어서 정방향 방실 회귀성 빈맥이 유발되는 것을 알 수 있다(Fig. 3, 4). A군의 19명 모두에서 이와 같은 현상을 증명할 수 있었다. 반면에 B군에서는 300msec이하의 심방 pacing에서도 부전도로의 전향 전도가 유지되고(Fig. 5), 부전도로의 전향 전

도가 차단되었을 때 방실 결절로의 전향 전도 역시 존재하지 않거나(Fig. 6), 부전도로의 BCLa 및 ERPa가 방실 결절보다 짧았다(Fig. 7).

나) 역향 전도계의 전기생리학적 특성

방실 결절에서 VA block cycle length(BCLr)와 역향 유효 불응기(ERPr)는 B군의 case 5를 제외하고는 방실 결절로의 역향 전도가 증명되지 않아서 측정할 수 없었다.

B군의 case 5에서는 역향 전도시 심방으로의 자극 전도가 low atrial septum에서 제일 먼저 기록되고 이어서 관상 정맥동과 우심방 상부에서 기록되는 정상적인 순서를 보이고, 역향 전도시 Wenckebach 현상을 나타내어 방실 결절로 역향 전도가 일어난

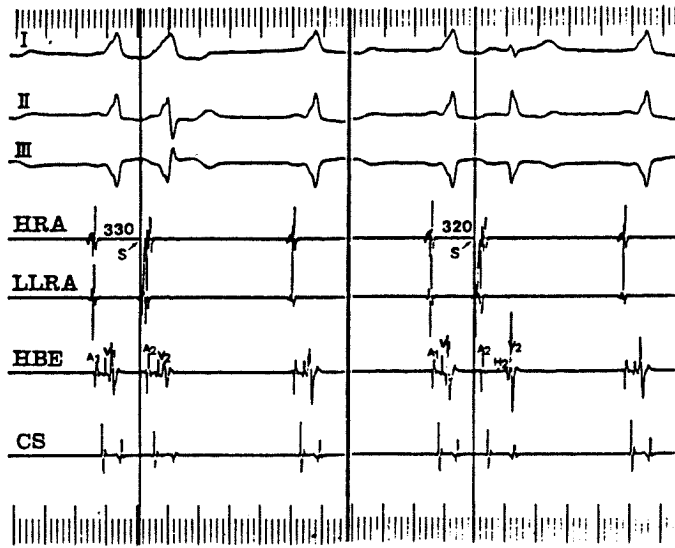


Fig. 2. A sudden change of antegrade conduction from AP to AV node at A₁ A₂ 320msec.

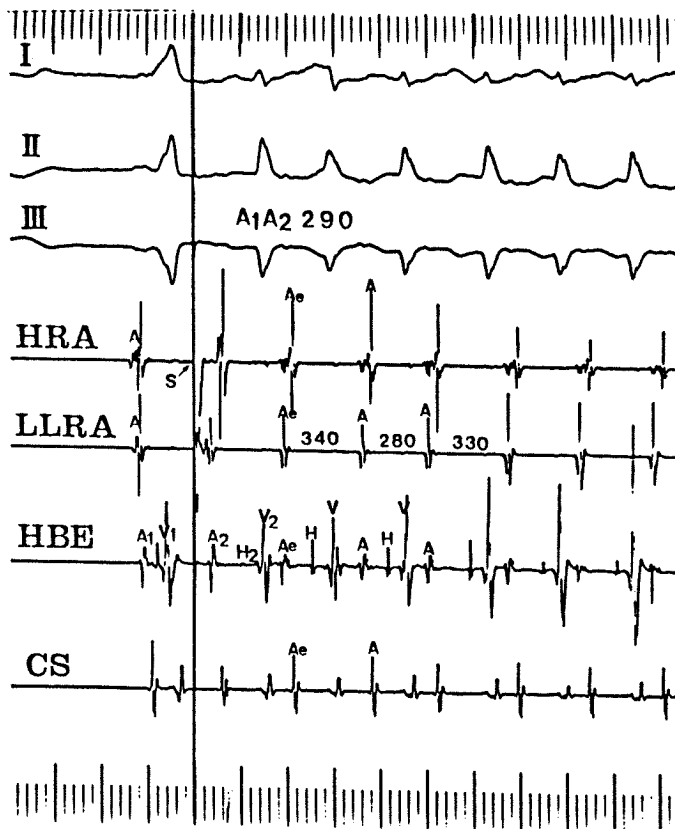


Fig. 3. Initiation of orthodromic AV reentrant tachycardia by an APD.
APD : atrial premature depolarization

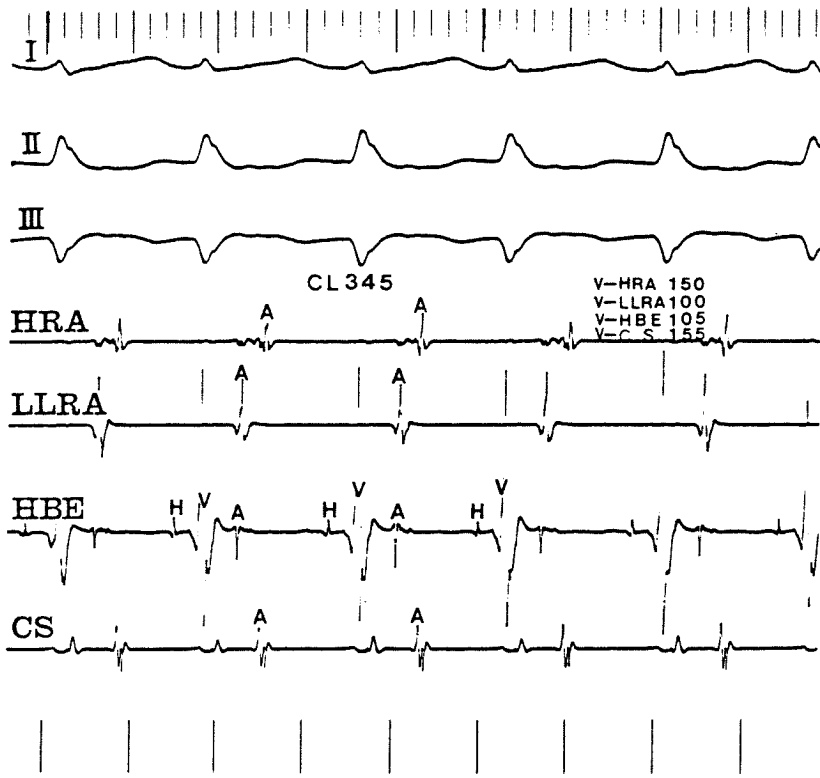


Fig. 4. Atrial activation sequence during PSVT suggests a right sided AP.

다고 생각되었다.

방실 부전도로의 BCLr 및 ERPr은 A군이 299 ± 51 msec, 310 ± 41 msec이고 B군이 283 ± 35 msec, 351 ± 13 msec로 양 군사이에 유의한 차이가 없었고, 심실 유효 불응기(VERP)도 A군 261 ± 35 msec, B군 248 ± 23 msec로 역시 유의한 차이가 없었다.

부전도로의 BCLr 및 ERPr은 전향 전도계에서처럼 양 군사이에 통계적인 차이는 없었으나, 각 군의 환자에서 역향 전도를 분석하면 차이를 발견할 수 있다. Fig. 8은 Fig. 1과 같은 환자로 우심실 pacing시 300 msec에서도 1:1 VA 전도가 유지되고 있음을 나타낸다. 반면, B군의 환자에서는 우심실 pacing시 500 msec에서 VA 전도가 차단되어 있음을 알 수 있다 (Fig. 9).

다) B군 환자에서 전향 전도계 및 역향 전도계의 상대적 비교

Fig. 10에서 보면 심방 pacing시 400msec에서 부전도로의 전향 전도가 차단되고 방실 결절로의 전향

전도가 유지되며, 333msec까지 지속되고 있어 A군 환자의 전향 전도의 특징을 나타내고 있으나, 우심실 pacing시 600msec에서 역향 전도가 차단되어 있는 것을 알 수 있다(Fig. 11). 반면에 또 다른 환자에서는 우심실 pacing시 275msec까지 1:1 VA전도가 부전도로를 통하여 일어나고 있으나(Fig. 12). 전향 전도시 부전도로에 차단이 왔을때 방실 결절로의 전도 역시 차단이 됨을 알 수 있다(Fig. 5, 6).

고 안

회귀성 빈맥임을 증명하는 데에는 Mines의 3가지 조건이 널리 이용되어 왔다. Durrer 등⁹⁾ Cobb 등¹⁰⁾ 의해서 방실 부전도로가 있는 환자에서 발생하는 방실 회귀성 빈맥이 Mines의 3가지 조건을 모두 만족시킴을 증명되었다. 회귀의 회로는 심실, 방실 부전도로, 방실 결절 및 His-Puskinje 섬유로 구성되어 있으므로 회귀성 빈맥의 발생에는 이들 각각의 전기생리학적 특성이 중요하다.

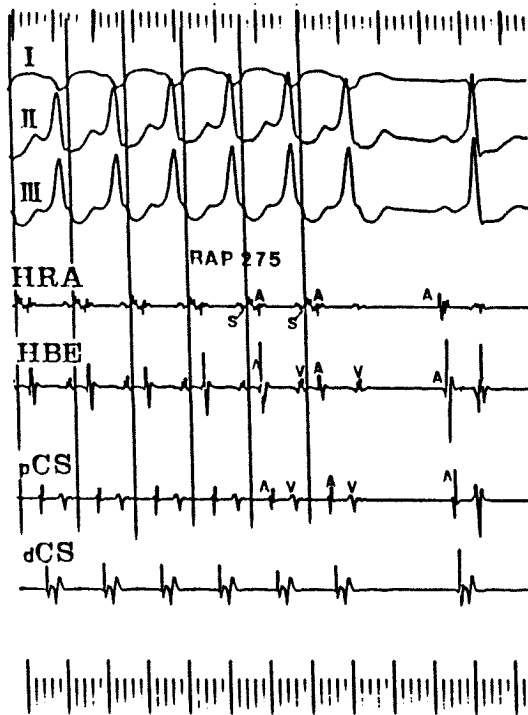


Fig. 5. Demonstration of 1 : 1 AV conduction through AP at CL 275msec.
 pCS : proximal coronary sinus
 dCS : distal coronary sinus

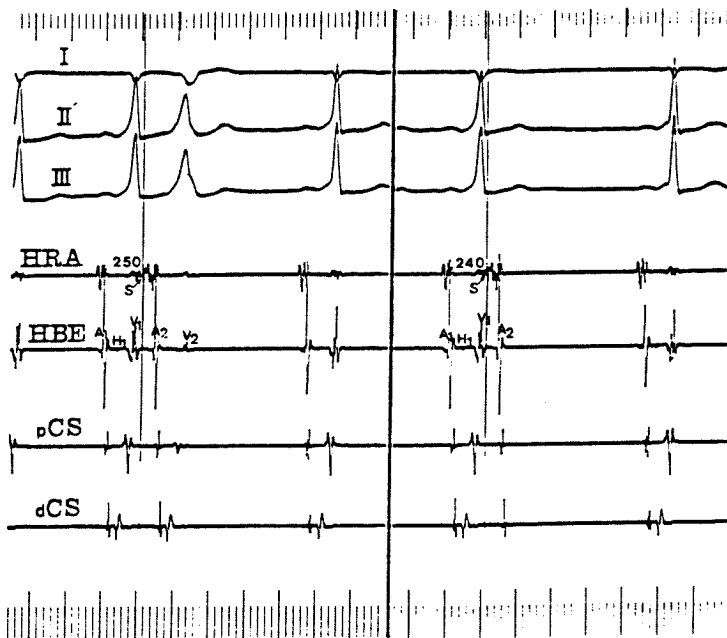


Fig. 6. Persistence of antegrade conduction through AP until A₁S 250msec(left panel).
 There is a total absence of antegrade conduction after block in AP(right panel).

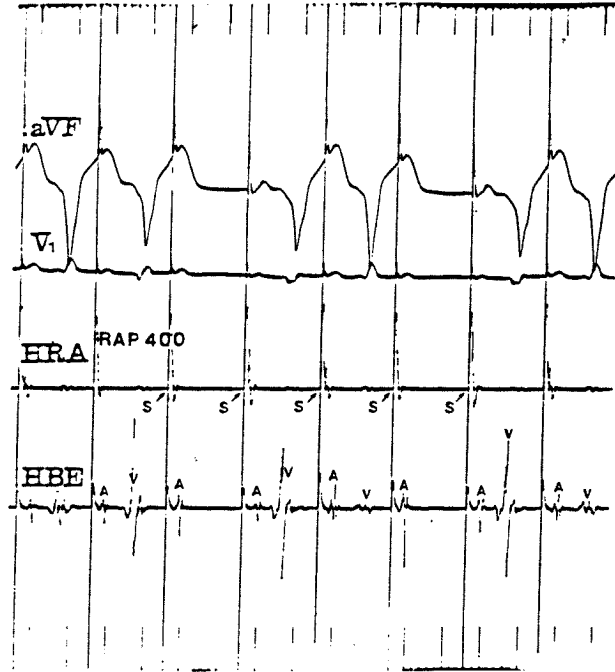


Fig. 7. Demonstration of intermittent AV block in AP and of total absence of antegrade conduction when the AP is blocked.

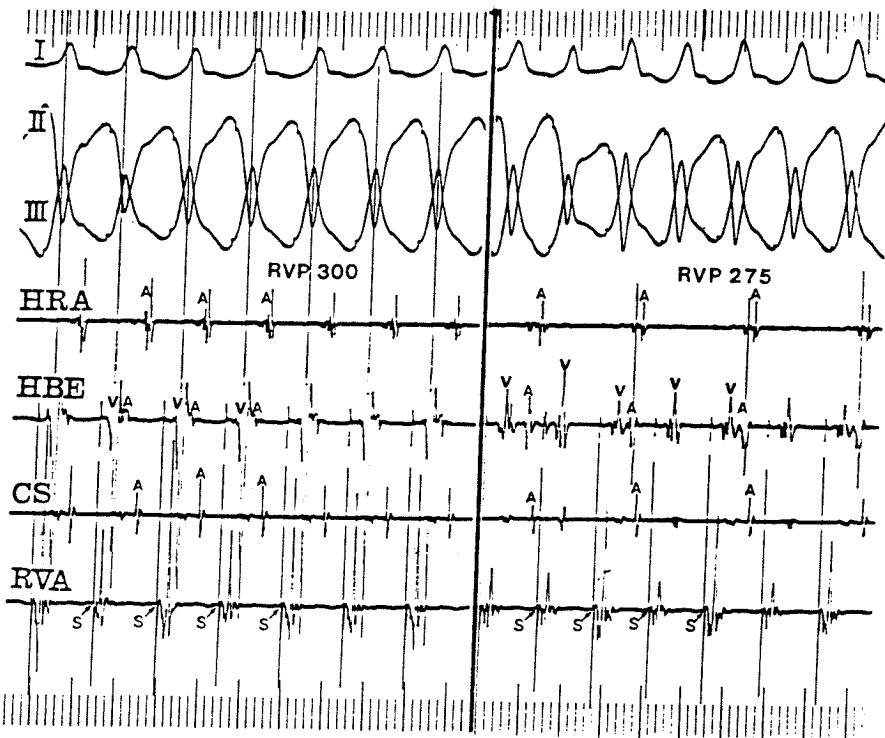


Fig. 8. Demonstration of 1 : 1 VA conduction through AP at CL 300msec but 2 : 1 VA block at CL 275msec.
 RVA : right ventricular apex RVP : rapid ventricular pacing

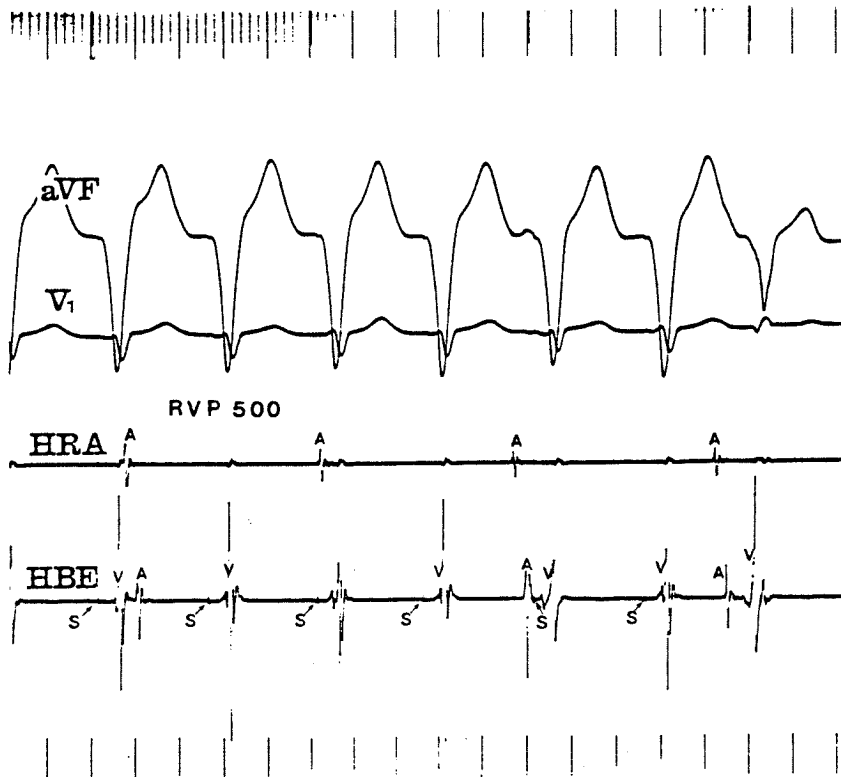


Fig. 9. A total absence of VA conduction at CL 500msec.

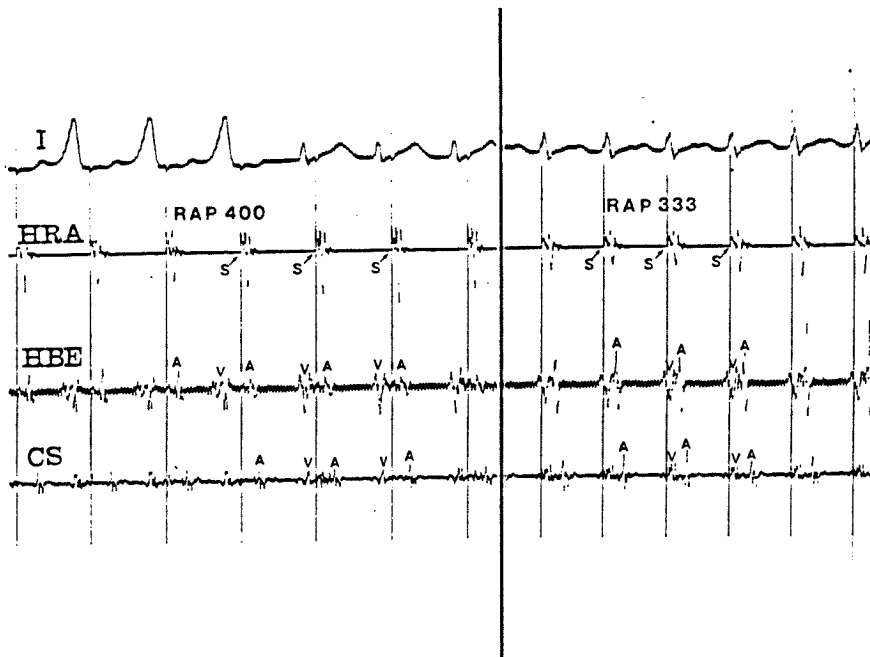


Fig. 10. Demonstration of a sudden change of antegrade conduction from AP to AV node at CL 400msec (left panel) and of a presence of antegrade conduction through AV node at CL 333msec(right panel).

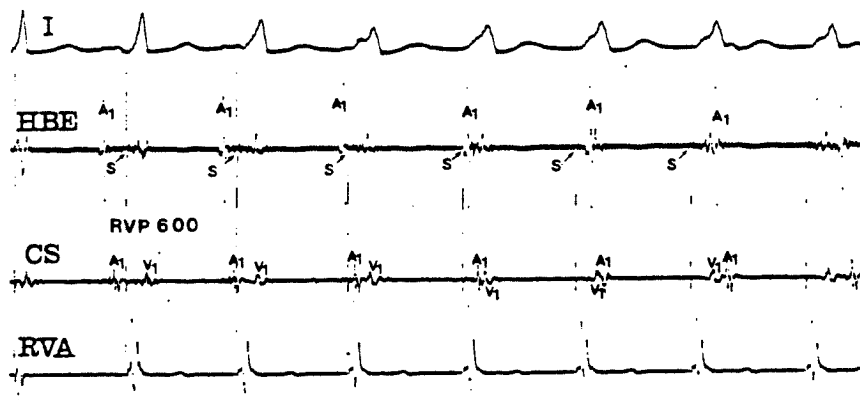


Fig. 11. Demonstration of total absence of VA conduction at CL 600msec.

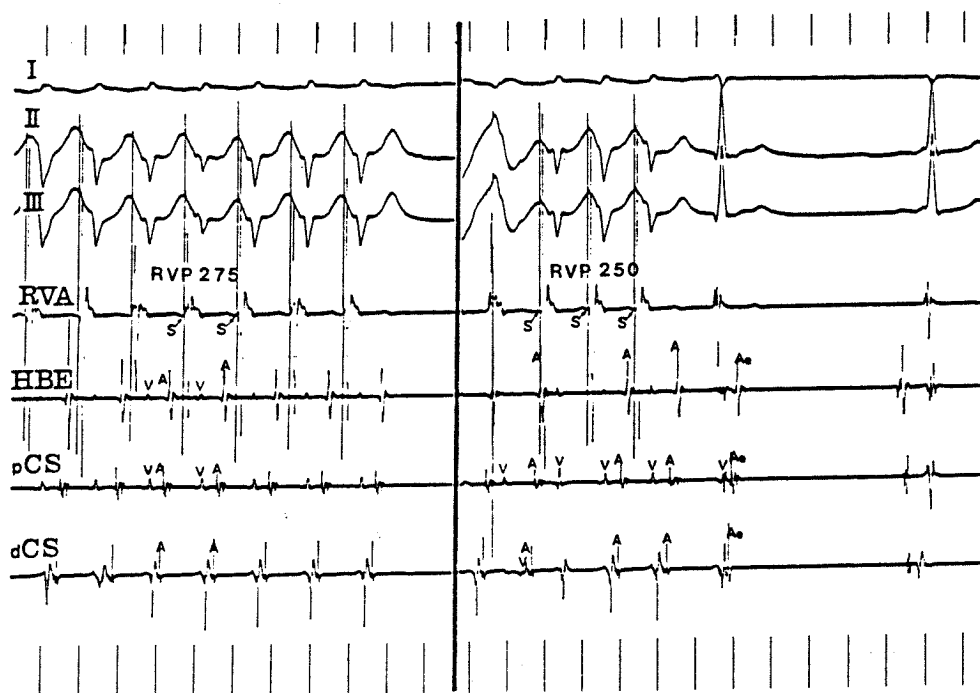


Fig. 12. Demonstration of 1 : 1 VA conduction through AP at CL 275msec but VA block at CL 250msec.
Ae : atrial echo beat

Table 3. Electrophysiologic characteristics of the patient groups

	With inducible PSVT	Without inducible PSVT	P-value
1. Antegrade AV node			
Block cycle length	340± 60	345± 42*	NS
ERP	311± 55	305± 49*	NS
2. Antegrade AP ⁺			
Block cycle length	910± 121	370± 100	p<0.05
ERP	910± 121	320± 24	p<0.05
3. Retrograde AP			
Block cycle length	299± 51	283± 35**	NS
ERP	310± 41	351± 13**	NS
4. AERP			
	252± 33	258± 50	NS
5. VERP			
	261± 35	248± 23	NS
6. Antergrade AP ⁺⁺			
Block cycle length	328± 47	370± 100	NS
ERP	309± 27	320± 24	NS

* : patients with adequate antegrade AV nodal properties

** : patients with adequate retrograde anomalous pathway properties

+ : patients without preexcitation

++ : patients with preexcitation

ERP : effective refractory period

AERP : atrial ERP

AP : accessory pathway

VERP : ventricular ERP

Svenson 등은¹⁶⁾ 부전도로의 ERP 측정시 심방 기외자극을 부전도로가 있는 부위로부터 떨어진 곳에서 주는 경우 자극을 준 부위에서 측정된 ERP는 실제보다 5~50msec 정도 더 길게 측정된다고 하였고 Pritchett 등은²⁴⁾ pacing 부위가 전향 echo zone에 영향을 줄 수 있다고 하였다. 저자들의 연구에서 심방 기외자극은 우심방 상부에서만 주었으므로 부전도로의 위치에 따른 차이를 적게하기 위하여 양 군사이의 부전도로 위치를 비교하였으나 유의한 차이가 없었다.

표 3에서 나타나듯이 양 군사이에서 회귀 회로를 이루는 각 전도로의 전기생리학적 특성은 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 그러나, 앞의 결과에서 밝혔듯이 각 군의 각각의 환자를 분석해보면 양 군에서 차이점을 발견할 수 있다. 전향 전도로의 특성에서 정방향 방실 회귀성 빈맥이 유발된 A군은 모든 예에서 방실 결절의 BCLa와 ERPa가 부전도로의 BCLa 및 ERPa보다 짧았으나, B군에서는 부전도로의 전향 전도가 차단시 방실 결절로의 전향 전도 역시 차단됨이 차이점이다(B군의 Case 1, 2, 4 및 6).

역향 전도로의 특성도 상기와 같은 방법으로 비교시 양 군에서 차이점이 있다. 즉 A군에서 부전도로의 역향 전도 차단을 증명할 수 있었던 10명에서 보면 부전도로의 역향 전도가 차단되었을 때 방실 결절로 역향 전도 역시 없음을 알 수 있었다. B군에서는 2명에서 역향 전도가 전혀 없었고 1명에선 역향 전도가 부전도로가 아닌 방실 결절로 역향 전도가 있었다. Akthar 등은²⁵⁾ His-Purkinje 섬유나 방실 결절에서 역향 전도가 차단되면서 부전도로로 역향 전도가 일어나야 정방향 방실 회귀성 빈맥을 발생시킬 수 있다고 하였다. Case 5에서 방실 결절의 BCLr이 250msec로 매우 짧으며, ERPr은 VERP이하로써 측정되지 못할 정도로 짧았다는 점이 이 빈맥의 발생을 일으키지 않은 요인이 된다.

반면 Case 1, 4 및 6에서는 부전도로로 역향 전도가 있으며, 역향 전도가 차단시 방실 결절로의 역향 전도 역시 없었으나 이들의 전향 전도가 A군 환자에서와는 달리 방실 결절의 BCLa 및 ERPa가 부전도로보다 긴 점이 빈맥을 발생시키지 않는 요인으로 생각된다.

이상을 종합하여 보면 B군에서 case 1, 4 및 6은

전향 전도계의 특성이 부적절하고, case 3 및 5는 역향 전도계의 특성이 부적절하며, case 2는 양쪽 전도계의 특성이 모두 부적절하여 정방향 방실 회귀성 빈맥이 유발되지 않았음을 알 수 있다.

임상적 특성에서 발작성 심계항진의 병력은 A군에서 100%, B군에서 67%(4명)로 존재하였으나, 12유도 심전도상 PSVT가 증명되었던 경우는 A군이 81%(13명)이나, B군은 한 명도 없었다. B군에서 심계항진의 병력이 67%에서나 존재하였던 것은 이런 증상이 발작성 심방 세동과 같은 빈맥성 부정맥에 의한 것이거나, 비특이적인 증상으로 생각할 수 있다. WPW증후군이 동반되는 심질환은 특히 Ebstein씨 기형과 승모판 탈출증이 많은 것으로 보고되었다²⁶⁾. 저자들의 대상 환자에선 25명중 5명에서 유관된 심질환이 있었는데 고혈압성 심질환 1명, 판막성 심질환 2명, 승모판 탈출증 2명 이었다. 정방향 방실 회귀성 빈맥이 유발되지 않는 B군에서 더 높은 빈도로 유관된 심질환이 있었는데, 이것은 앞으로 더 많은 대상에서 비교해보아야 할 것으로 생각된다.

결 론

저자들은 1983년 1월부터 1987년 7월까지 서울대학교 병원 내과에서 임상 전기생리학적 검사를 시행한 환자중 방실 부전도로가 증명된 25명을 대상으로 정방향 방실 회귀성 빈맥이 유발된 군을 A로 유발되지 않은 군을 B로 나누어 비교 분석함으로써 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 양 군사이에서 나이, 성별 및 방실 부전도로의 위치등은 유의한 차이가 없었다.

2) 발작성 심계항진의 병력은 A군에서 유의하게 많았다($p < 0.01$).

3) 12유도 심전도상 발작성 심실상성 빈맥이 증명된 예는 A군이 13명(81%)이었으나 B군은 1예도 없었다($p < 0.001$).

4) A군의 환자들은 다음의 특징을 나타내었다.

가. 모든 예에서 방실 결절의 전향 block cycle length(BCLa) 및 전향 유효 불응기(ERP_a)는 부전도로에서 보다 짧았다.

나. 부전도로에서 역향 전도가 차단되었을 때 방실 결절로 역향 전도가 있었던 경우는 1예도 없었으며,

부전도로의 역향 block cycle length(BCLr) 및 역향 유효 불응기(ERP_r)는 299 ± 51 msec, 310 ± 41 msec로 짧은 수치를 나타내었다.

5) B군의 환자들은 다음의 3가지 유형으로 분류할 수가 있었다.

가. 방실 결절의 전향 전도가 부적절한 경우(4명)로 방실 부전도로의 전향전도가 차단시 방실 결절의 전향 전도 역시 차단된 경우.

나. 방실 부전도로의 역향 전도가 부적절한 경우(3명)로 역향 전도가 전혀 없었던 경우(2명)와 역향 전도가 방실 결절로만 일어난다고 생각되는 경우(1명)가 있었다.

다. 방실 결절의 전향 전도 및 방실 부전도로의 역향 전도가 모두 부적절한 경우(1명).

6) 심방 및 심실의 유효 불응기(ERP_a)는 양군에서 유의한 차이가 없었다.

이상의 결과를 종합하여 보면 방실 부전도로가 존재하는 환자에서 정방향 방실 회귀성 빈맥이 발생하려면 방실 결절의 BCL_a 및 ERP_a가 방실 부전도로의 BCL_a와 ERP_a보다 짧아야 하며, 방실 부전도로의 BCL_a 및 ERP_a는 관계되지 않음을 알 수 있다.

References

- 1) Mines GR : *On dynamic equilibrium in the heart. J Physiol (Lond)* 46 : 349-382, 1913
- 2) Mines GR : *On circulating excitations in heart muscles and their possible relation to tachycardia and fibrillation. Trans R Soc Can(Section IV)* pp43-52, 1914
- 3) Lewis T : *The Mechanism and Registration of the Heart Beat. Shaw and Sons, London, 1925*
- 4) Allesie MA, Bonke FIM, Schopman FJG : *Circus movement in rabbit atrial muscle as a mechanism of tachycardia. III. The "leading circle" concept : A new model of circus movement in cardiac tissue without the involvement of an anatomical obstacle. Circ Res* 41 : 9-18, 1977
- 5) Wolff L, Parkinson J, White PD : *Bundle branch block with short PR interval in healthy young people prone to paroxysmal tachycardia. Am Heart J* 5 : 686-704, 1930

- 6) Holzman M, Scherf D : *Ueber Electrocardiogramme mit verkuertzte Vorhof-Kammer-Distanz un positiven P-Zachen. Zeitsch Kon Med* 121 : 404-423, 1932
- 7) Wolferth CC, Wood FC : *The mechanism of production of short PR-intervals and prolonged QRS complexes in patients with presumable undamaged hearts : Hypotheses of an accessory pathway of auriculo-ventricular conduction (bundle of Kent). Am Heart J* 8 : 297-311, 1933
- 8) Wood FC, Wolferth CC, Geclceler GD : *Histologic demonstration of accessroy muscular communication between auricle and ventricle in case of short P-R interval and prologed QRS complex. Am Heart J* 25 : 454-462, 1943
- 9) Duwer D, Schoo L, Schuilenburg RM, Wellens HJJ : *The role of premature beats in the initiation and termination of supraventricular tachycardia in the Wolff-Parkinson-White Syndrome. Circulation* 38 : 1018-1029, 1968
- 10) Cobb FR, Blumenschein SD, Sealy WC, Boineau JP, Wagner GS, Wallace AG : *Successful surgical interruption of the bundle of Kent in a patient with Wolff-Parkinson-White Syndrome. Circulation* 38 : 1018-1029, 1968
- 11) Newman BJ, Donoso E, Friedberg CK : *Arrhythmias in the Wolff-Parkinson-White Syndrome. Prog. Cardiovasc Dis* 9 : 147-165, 1966
- 12) Sung RJ, Castellanos A, Mallon SM, Gelband H, Mendoxa I, Myerburg RJ : *Mode of initiation of reciprocating tachycardia during programmed ventricular stimulation in the Wolff-Parkinson-White Syndrome. Am J Cardiol* 40 : 24, 1977
- 13) Denes P, Wu D, Amat-y-Leon F, Dhingra R, Bauernfeind R, Kehoe R, Rosen KM : *Determinants of atrioventricular reentrant paroxysmal tachycardia in patients with Wolff-Parkinson-White Syndrome. Circulation* 58 : 415-425, 1978
- 14) 최윤식 · 이명목 · 박영배 · 서정돈 · 이영우 : 임상전기 생리학적인 검사를 이용한 심장의 동결 절 및 방실전도계에 관한 연구. 순환기 15 : 255, 1985
- 15) 유왕성 · 한동선 · 유규형 · 박성욱 · 이동수 · 최윤식 · 이영우 : 방실간 우회로를 이용한 발작성 상실성 빈맥 2례에 대한 임상전기 생리학적인 연구. 대한내과학회잡지 27 : 842, 1984
- 16) Svenson RH, Miller HC, Gallagher JJ, Wallace AG : *Electrophysiological evaluation of the Wolff-Parkinson-White syndrome. Circulation* 52 : 552-56, 1975
- 17) Akthar M, Damato AN, Batsford WP, Ruskin JN, Ogunkelu JB : *A comparative analysis of antegrade and retrograde conduction patterns in man. Circulation* 52 : 766-778, 1975
- 18) Sellers TD, Gallagher JJ, Cope GD, Tonkin AM, Wallace AG : *Retrograde atrial preexcitation following premature ventricular beats during reciprocating tachycardia in the Wolff-Parkinson-White Syndrome. Eur J Cardio* 4 : 283-294, 1976
- 19) Kerr CR, Gallagher JJ, German LD : *Changes in ventriculoatrial intervals with bundle branch block aberration during reciprocating tachycardia in patients with accessory atrioventricular pathways. Circulation* 66 : 196-201, 1982
- 20) Wellens HJ, Durrer D : *Patterns of Ventriculoatrial conduction in the Wolff-parkinson-White syndrome. Circulation* 49 : 22, 1974
- 21) Josephson ME, Seides SF : *Preexcitation syndrome. In Clinical Cardiac Electrophysiology. Philadelphia, Lea & Febiger, pp211-245, 1979*
- 22) Milstein S, Sharma AD, Guiraudon GM, Klein GJ : *An algorithm for the electrocardiographic localization of accessory pathways in the Wolff-parkinson-White syndrome. Pace* 10 : 555-563, 1987
- 23) Lindsay BD, Crosson KJ, Cain ME : *Concordance of distinguishing electrocardiographic features during sinus rhythm with the location of accessory pathways in the Wolff-Parkinson-White syndrome. Am J Cardiol* 59 : 1093-1102, 1987
- 24) Pritchett ELC, Gallagher JJ, Scheinman M,

- Smith WM : *Determinants of antegrade echo zone in the Wolff-Parkinson-White syndrome. Circulation* 57 : 671-677, 1978
- 25) Akhtar M, Shenasa M : *Role of retrograde His Purkinje block in the initiation of supraventricular tachycardia by ventricular premature stimulation in the Wolff-Parkinson-White syndrome. J Clin Invest* 67 : 1047-1055, 1981
- 26) Gallagher JJ, Prichett ELC, Sealy WC, Kasell J, Wallace AG : *The preexcitation syndrome. Prog Cardiovasc Dis* 20 : 285-327, 1978