

만성 이섬유속차단에 대한 임상 전기생리학적 연구*

서울대학교 의과대학 내과학교실

최윤식 · 김명아 · 김재중 · 박성욱 · 유규형 · 이영우

= Abstract =

Clinical Electrophysiological Study on Chronic Bifascicular Block

Yun Shik Choi, M.D., Myung A Kim, M.D., Jae Joong Kim, M.D.,
Seong Wook Park, M.D., Kyu Hyung Ryu, M.D., Young Woo Lee, M.D.

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

Clinical electrophysiological study(EPS) was done in 5 patients with chronic bifascicular block of complete RBBB and left anterior fascicular block. The results were as follows.

1) In 2 patients who needed permanent pacemaker therapy, EPS disclosed prolonged HV interval(>70msec) and block distal to His bundle by atrial pacing with cycle length of longer than 545 msec.

2) In 3 patients who didn't need permanent pacemaker therapy, AV conduction intervals were all within normal limits and AV nodal Wenkebach type or no AV block were occurred by atrial pacing with cycle length of shorter than 600 msec.

In conclusion, clinical EPS would be of value to diagnose the etiology of symptoms and to choose the therapeutic measures in the patients with chronic bifascicular block and unexplained dizziness and/or syncope.

KEY WORDS : Electrophysiological study · Chronic bifascicular block.

서 론

심실내전도계의 해부학적 구조에 대하여는 논란이 있으나 일반적으로 심실내 전도로를 3개의 섬유속(fascicle), 즉 우각, 좌각전섬유속 및 좌각후섬유속으로 나누며¹⁾, 이들 각 전도로에 장애가 있으면 심전도에 특징소견을 보여 심전도소견에 의해 심실내 전도장애를 분류한다.

3개의 섬유속중 1개에 전도장애가 있으면 일섬유속차단, 2개에 전도장애가 있으면 이섬유속차단, 3개 모두에 전도장애가 있으면 삼섬유속차단이라고 한다²⁾. 즉 이섬유속차단이란 심전도상 우각 및 좌각전섬유속의 차단, 우각 및 좌각후섬유속의 차단, 좌각차단을 의미하며, 좌각차단은 좌각전섬유속과 좌각후섬유속으로 갈라지기전에 차단이 되거나, 좌각전섬유속 및 좌각후섬유속 모두에 전도차단이 됨으로 발생된다.

*본 논문은 1987년도 서울대학교병원 특진연구비의 일부보조로 이루어진것임.

일심유속차단환자들의 예후는 양호하며 삼심유속차단환자는 대부분 영구형심박조율기치료가 필요하나 이심유속차단환자들의 예후는 알기가 어렵다⁴⁾. 이심유속차단환자들의 예후는 원인심장질환이나 좌심실기능에도 다르나³⁾ 향후 고도 또는 완전 방실전도차단으로의 진행은 차단되지않은 나머지 한개섬유속의 기능에 좌우된다고 하겠다.

임상 전기생리학적검사는 이심유속차단환자에서 차단되지 않은 나머지 한개섬유속의 기능을 판정함으로써 영구형심박조율기치료의 필요성을 결정하며, 이들 환자에서 나타나는 현기증이나 실신의 원인으로 서맥성부정맥외에 심실성 빈맥성 부정맥의 진단에도 효과적으로 이용되고 있다.

저자들은 서울대학교병원에 입원하여 진료한 만성 이심유속차단환자에 대하여 임상 전기생리학적검사를 실시하여 영구형심박조율기치료의 필요성여부를 결정할 수 있었기에 문헌고찰과 더불어 보고하고자 한다.

연구대상

1984년 12월부터 1987년 5월까지 서울대학교병원 내과에 입원하여 진료한 만성 이심유속차단 환자 5례를 연구대상으로하여 표준 12유도 심전도, 운동부하검사, 활동중심전도기록, 심초음파도 등의 검사와 더불어 임상전기생리학적 검사를 실시하였다.

환자들의 임상적특성은 제 1표와 같으며 환자 모두 심전도에서 제 1도와 같은 완전우각차단 및 좌각전섬유속차단의 이심유속차단소견을 보였다.

각 전도장애의 심전도 진단으로써⁴⁾ 완전 우각차

단은 QRS군폭이 0.12초이상이며 유도 I, V₅₋₆에서 폭이 넓은 S파를 보이며 유도 V₁₋₂에서 rsR' 혹은 RR'파의 소견을 보이는 경우, 좌각전섬유속차단은 QRS군폭은 정상이며, QRS군전기축은 -30°이상의 좌측편위이며, 유도 I, aVL, V₆에서 qR, 유도 II, III, aVF에서 S파를 보이는 경우, 좌각후섬유속차단은 QRS군폭은 정상이며, QRS전기축은 +90°이상의 우측편위이며, 유도 I, aVL에서 rS, 유도 II, III, aVF에서 qR파를 보이는 경우로 하였다.

연구방법

임상 전기생리학적 검사는 다음과 같이 실시하였다.

검사전 환자에게 검사목적, 검사방법, 검사로 인한 합병증 등을 설명한 후 검사에 대한 동의서를 얻었으며 검사는 안정제를 투여 안한 상태에서 실시하였다. 2극 혹은 4극 전극도자 2~3개를 우측 대퇴정맥에 삽입하여 우심방상부, His속, 우심실첨부에 위치하여 각부위의 전기도를 기록하며, 전기자극을 하는데 이용하였다. 체표면심전도와 심장내전기도를 동시에 Multichannel Osciloscopic Recorder(Electronics for Medicine VR-12)에 의해 50 내지 100 mm/sec의 속도로 기록하여 분석하였으며 Programmed Electrical Stimulator(Medtronic Model 5325)에 의해 2msec동안 diastolic threshold의 2배전압으로 전기자극하였다. 심장내전기도기록을 위해 filter는 30-500Hz에 고정하였다. 동기능 및 방실전도계의 기능검사와 심실상성 및 심실성 빈맥성 부정맥의 진단을 위한 전기자극방법은 본 교실에서 발

Table 1. Clinical characteristics

Case No.	Age/Sex (yr)	Sx.	Clinical Dx.	ECG		
				PR(sec)	QRS(sec)	Dx.
1	66/M	D	HT	0.17	0.16	RBBB+LAFB
2	37/M	D.P.	(-)	0.16	0.12	RBBB+LAFB
3	64/M	D	HT	0.18	0.14	RBBB+LAFB
4	55/M	(-)	(-)	0.15	0.16	RBBB+LAFB
5	78/M	D.S.	HT	0.18	0.14	RBBB+LAFB

*M : Male, Sx. : Symptom, D : Dizziness, P : Palpitation, S : Syncope, Dx. : Diagnosis, HT : Hypertension, RBBB : Right bundle branch block, LAFB : Left anterior fascicular block

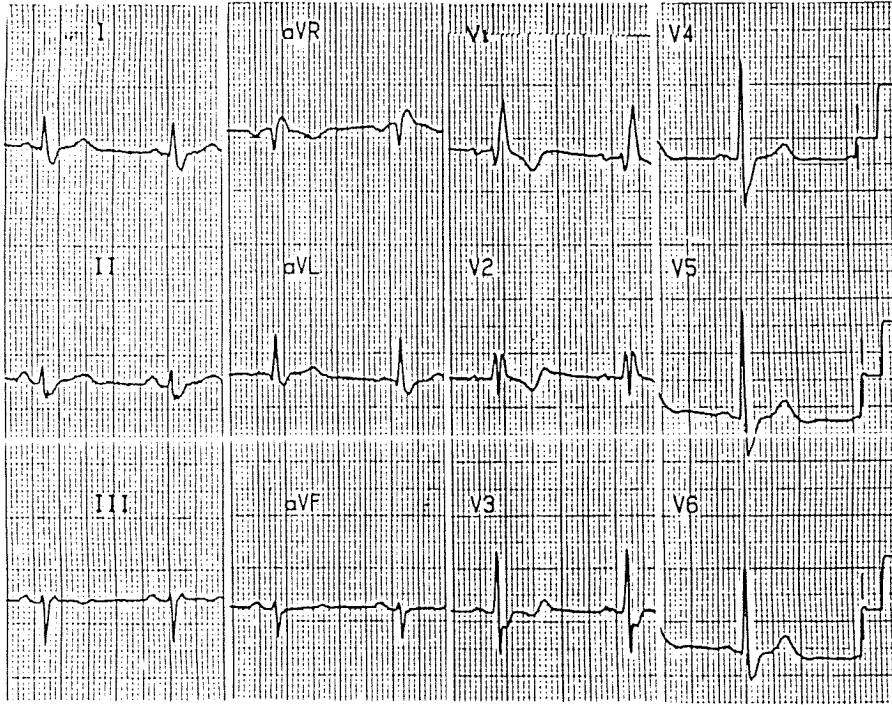


Fig. 1. Standard 12 lead ECG of case 1, showing bifascicular block of complete RBBB and left anterior fascicular block.

표한 방법^{5,6)}을 사용하였다.

연 구 결 과

각 환자들의 임상 전기생리학적소견은 다음과 같다.

1) 동결절기능검사

환자번호 4번을 제외하고는 모두 정상범위내이었다. 환자번호 4번은 최대 동결절기능회복시간은 1760 msec, 교정 동결절기능회복시간은 690msec, 동방전도시간은 265msec로 경한 동기능부전소견을 보였다.

2) 방실전도계검사

각 환자들의 방실전도계에 대한 임상전기생리학적소견은 제 2표와 같다.

1. 방실전도간격

모든 환자에서 PA 및 AH 간격은 정상범위내이었으며⁵⁾ HV간격은 환자번호 1번 및 5번에서 70 및 80msec로써 정상보다 연장되었으며(제 2도) 나머지 환자들에서는 정상범위내이었다(제 2표).

2. 심방자극에 의한 전도차단부위

환자번호 2번은 cycle length 300msec의 심방자극으로도 방실차단이 발생 안되었으며, 환자번호 3번 및 4번은 cycle length 600 및 400 msec에서 Wenckebach형 2도 방실차단을 각각 AH부위에 발생하였다(제 3도). 환자번호 1번 및 5번은 cycle length 750 및 545msec에서 방실차단을 각각 HV부위에 발생하였다(제 4도).

3. 빈맥성부정맥

모든 환자에서 빈맥성부정맥의 합병 유무를 진단하기위하여 심방 및 심실에서 프로그램 된 전기자극⁶⁾을 하였으나 심실상성 및 심실성 빈맥성 부정맥의 유발은 없었다.

환자번호 1번 및 5번은 서맥성부정맥으로 인한 현기증, 운동시 호흡곤란, 및 실신 증상을 호소하며 이들증상과 활동중심전도기록에서의 2:1 방실전도장애나 완전 방실전도차단과 관련이 있으며 임상 전기생리학적검사에 의해 향후 완전 방실차단으로 진행될 위험성이 커 영구형심박조율기치료를 실시



Fig. 2. His bundle electrogram of case 1, showing prolonged HV interval of 70 msec.

Table 2. Clinical electrophysiological data

Case No.	Intervals(msec)			Atrial pacing	
	PA	AH	HV	Site of block	PCL(msec)
1	15	85	70	HV	750
2	20	75	55	(-)	300
3	25	75	50	AH	600
4	20	110	50	AH	400
5	10	90	80	HV	545

*PCL : Pacing cycle length

하였다.

고 안

만성이섬유속차단환자들의 임상적 의미는 이들 환자들이 앞으로 고도 또는 완전 방실차단으로 진행하거나 급사할 위험성이 높음에 있다. 이러한 위험성을 알기위하여 합병된 심장질환, 환자의 연령, 신경증상, 나머지 섬유속의 기능 등에 대하여 많은 연구들이 되어 왔으나 아직도 위험성을 정확히 알 수 있는 지표는 없다.

만성이섬유속차단환자에서 심장질환의 유무가 이들 환자의 예후에 미치는 영향에 관해 잘 알려져 있지는 않으나 Dhingra등⁷⁾에 의하면 심장질환이 있는 환자는 없는 환자보다 고도 및 완전 방실차단의 악화율이나 급사율이 높다고 하였으며, 이들 환자들의 예후는 결국 관동맥심장병이나 좌심실기능에 좌우된다고 하였다³⁾.

노인에서는 심장질환발생율이 높고 연령증가로 인한 퇴행성변화로 전도장애가 잘 발생하나¹⁾ 일단 발생된 만성이섬유속차단의 전도장애 증증도나 악화는 연령과 관계가 없다⁸⁾.

만성이섬유속차단환자중 실신증상이 있는 환자와 없는 환자를 비교할 경우²²⁾ 임상증상, 심전도소견, 임상전기생리학적소견 등에서 비슷하며 급사발생율도 비슷하여²⁾ 실신 증상자체는 만성이섬유속차단환자들의 예후판정에 좋은 지표는 아니다.

임상전기생리학적검사를 이용한 만성이섬유속차단환자들의 예후판정은 차단되지 않은 섬유속의 기능측정과 급사의 원인으로서 심실성빈맥성부정맥을 진단하는데 있다. 차단되지 않은 섬유속의 기능은 HV간격의 측정, rapid atrial pacing에 의한 전도차



Fig. 3. Wenckebach type AV block at AH interval by rapid atrial pacing with cycle length of 600 msec in case 3.

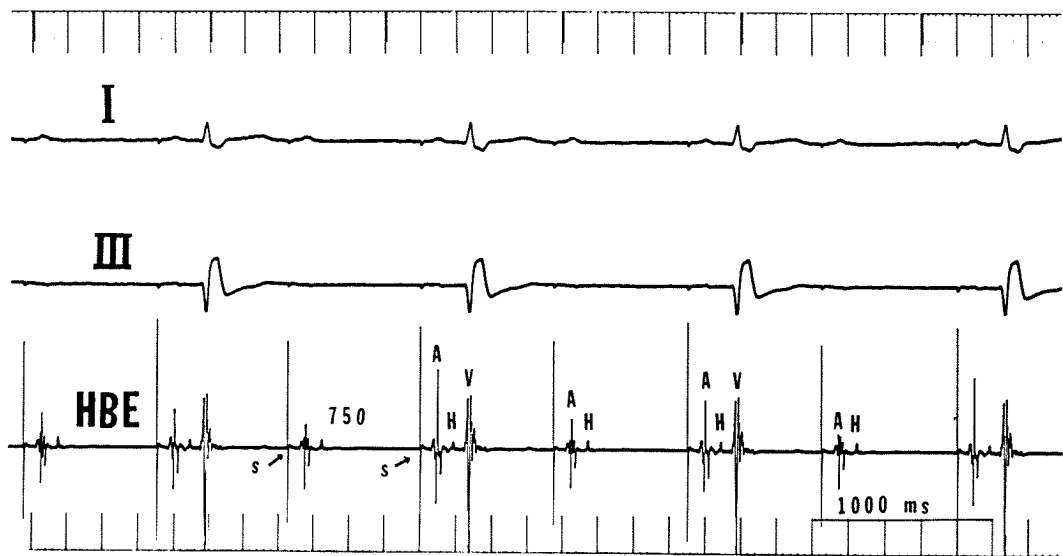


Fig. 4. AV block distal to His bundle by rapid atrial pacing with cycle length of 750 msec in case 1.

단부위, 약물에 의한 전도차단부위 등에 의해 판정된다.

만성이섬유속차단환자에서 His속전기도상 HV간격이 연장되었음은 차단되지 않은 섬유속에도 전도장애가 있으며 결국 삼섬유속전도장애를 의미함으로 앞으로 고도 또는 완전 방실차단으로 진행하거나 급사위험성이 높음을 나타낸다고 하겠으나 이에 대

해 논란이 많다.

Scheinman등^{11,15)}은 만성이섬유속차단환자를 3년 이상 관찰한 바 HV간격이 70msec이하인 군에서는 3.5%, HV간격이 70msec이상인군에서는 12%, HV간격이 100msec이상인 군에서는 25%의 환자에서 고도 또는 완전 방실차단이 발생함을 관찰한 후 HV간격이 이들 환자들의 예후 판정에 좋은 지표로

사용할 수 있다고 하였으며 Narula⁹⁾, Vera등¹⁰⁾, Dhingra등¹²⁾도 비슷한 결과를 보고하였다. 그러나 McNulty등³⁾, Dhingra 등^{13,21)}, Denes 등²⁰⁾은 HV간격과 방실차단진행과는 관련이 없었다고 상반된 보고를 하였다. 이와같은 연구결과들의 차이는 만성이성유속차단환자에서 HV간격을 측정된 보고들에 의하면 환자중 38%¹²⁾, 54%³⁾, 70%¹¹⁾에서 연장되었다고 하여 이들 환자에서 HV간격이 흔히 연장되었음에 의한다고 할 수 있다. 만성이성유속차단환자들의 향후 고도 및 완전 방실차단 발생율은 대상환자, 진단기준, 관찰기간 등에 따라 보고자마다 다르며 Rotman등¹⁶⁾은 1%, Dhingra등¹³⁾은 7%, Wiberg등¹⁴⁾은 4.6%, Scheinman등¹⁵⁾은 9%로 보고하였으며 Scanlon등¹⁷⁾은 14.4%, Schloff등¹⁸⁾은 42%의 높은 발생율을 보고하였다. 만성이성유속차단환자에서 발생하는 방실차단부위도^{11,13)} 약 50%가 방실결절부위이며 나머지가 His속이하부위이다. 즉 만성이성유속차단환자들중 HV간격이 연장된 환자들이 많으나 고도 또는 완전 방실차단으로의 진행은 적으며 방실차단부위도 약 50%의 환자에서만 His속이하부위이어서 만성이성유속차단환자에서 HV간격 측정은 방실차단 진행을 예측하는데 좋은 지표는 아닐 것이다.

Rapid atrial pacing으로 전도계에 영향을 주어 동물등에서는 나타나지 않던 전도장애를 나타나게 할 수 있다. 정상인은 rapid atrial pacing에 의해 HV간격에 영향움이 없이 AH간격을 증가시키다가 Wenckebach형의 방실차단을 일으킨다. 그러나 심실내전도로에 병변이 있는 경우에는 His속이하부위에 방실차단을 일으킨다²³⁾. Dhingra등²³⁾은 만성이성유속차단 환자 496명에게 rapid atrial pacing을 하여 21명(4%)에서 His속이하부위에 방실차단(block distal to the His, BDH)을 일으켰다. 이중 atrial pacing에 의해 유발된 AH부위의 Wenckebach형차단중 발생하는 BDH를 보인 6명의 환자는 예후가 좋았으나, 정상 방실전도중 발생하는 BDH를 보인 15명의 환자중 10명의 환자에서 방실차단이나 급사를 일으켰다. 즉 rapid atrial pacing으로 저자들의 환자(증례번호 1번 및 5번)에서와 같이 BDH를 발생시키면 예후가 불량하여 향후 심박조율기치료가 필요함을 의미한다.

자극전도계에 영향을 주는 또 하나의 방법은 procainamide를 투여 후 자연히 또는 atrial pacing에 의해 어느 부위에 방실차단이 발생하는가를 관찰하는 방법이다²⁷⁾. 이들 약물에 의해 His속이하부위에 방실차단이 발생하면 향후 고도 또는 완전 방실차단으로 진행한 위험성이 높다.

만성이성유속차단중 완전우각차단(RBBB)과 좌각전성유속차단(LAFB)의 형이 가장 흔하며 RBBB와 좌각후성유속차단(LPFB)의 형이 가장 드물며 대부분 이들 환자의 예후는 원인심장병의 중증도에 따른다^{17,20)}. 그러나 만성이성유속차단환자들의 예후는 심전도형에 따라 차이가 있다는 보고들도 있다. Rosenbaum등¹⁹⁾은 방실차단이 RBBB+LPFB에서는 62%, RBBB+LAFB에서는 6%에서만 발생하였다고 하며, Scanlon등¹⁷⁾은 RBBB+LPFB에서는 21%, RBBB+LAFB에서는 13.6%가 발생하였다고 하여 RBBB+LPFB환자가 RBBB+LAFB환자보다 향후 방실차단발생위험성이 높다고 하였으나 Dhingra등¹³⁾은 두군에서 별 차이가 없었다고 하였다. 좌각차단(LBBB)환자는 대부분 심장질환을 갖고있어 이들 환자의 예후는 심장질환의 중증도에 따르며, 심장질환없이 발생하는 LBBB환자의 예후는 대부분 양호하다²⁹⁾. 그러나 심전도에서 LBBB환자에서 좌측편위를 보이면 정상전기축인 환자보다 심부전이나 사망율이 높으며 앞으로 방실차단발생위험성이 높다고 한다^{28,29)}. Rosen등³⁰⁾에 의하면 LBBB환자에서 HV간격연장은 흔히 동반되며 QRS군간격과 HV간격과는 관계가 있어 QRS군간격이 0.16초이상인 환자에서는 HV간격이 더욱 현저히 연장되었다고 하였다.

실신은 만성이성유속차단환자의 8.5내지 16%에서 나타나는 흔한 증상이며 실신의 원인은 동방차단, 방실차단, 심실성빈맥성부정맥 등의 심장원인과 체위성저혈압, 중추신경질환, 출혈 등의 비심장원인들이 있다^{2,3)}. 서맥성부정맥은 실신의 약 20내지 40% 원인으로 인공심박조율기치료가 필요하다. 그러나 심실성 빈맥성부정맥이 만성이성유속차단에서 발생하는 실신의 원인이 되는 경우가 많다^{24,25,26)}, 임상전기생리학적검사를 만성이성유속차단환자에게 실시하는 경우 서맥성부정맥은 물론 심실성빈맥성부정맥의 진단에도 유의하여야 한다.

결론적으로 임상전기생리학적검사는 증상이 없는 만성이성속차단환자에게는 실시할 필요가 없으나, 현기증이나 실신을 호소하는 환자에서 활동중심전도기록이나 신경학적검사로 뚜렷한 원인이 진단안되면 임상전기생리학적검사로 증상의 원인을 진단하여 향후 치료방향을 결정할 수 있다.

임상전기생리학적검사시 AH 및 HV간격의 측정, 동기능검사, rapid atrial pacing에 의한 방실차단부위진단, 심실자극에 의한 심실성빈맥성부정맥의 진단 등을 실시하여야 한다.

결 론

저자들은 완전우각차단 및 좌각전섬유속차단의 심전도 소견을 보이는 만성이성속차단환자에게 임상전기생리학적검사를 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 영구형인공심박조율기치료가 필요한 2명의 환자에서는 HV간격이 70msec 이상으로 연장되었고 주기가 545msec 이하의 긴 심방자극에 의해 His속이 하부위에 방실차단을 일으켰다.

2. 영구형인공심박조율기치료가 필요치 않았던 3명의 환자에서는 HV간격이 모두 정상범위내이었으며, 주기가 600msec 이상의 짧은 심방자극으로도 방실차단이 발생안되거나 Wenckebach형의 AH부위에 방실차단이 발생하였다.

결론적으로 임상전기생리학적검사는 현기증이나 실신을 호소하는 만성이성속차단환자의 증상원인을 진단하며 치료방향을 결정하는데 유용하다고 생각된다.

References

- 1) Lev M : *The normal anatomy of the conduction system in man and its pathology in atrioventricular block*. *Ann NY Acad Sci* 111 : 817, 1964
- 2) Dhingra RS, Denes P, Wu D, Chuquimia K, Amat-Y-Leon F, Wyndham C, Rosen KM : *Scope in patients with chronic bifascicular block : significance, causative mechanisms and clinical implications*. *Ann Intern Med* 81 : 302, 1974
- 3) McAnulty JH, Rahimtoola SH, Murphy E, Demots H, Ritzman L, Kanarek PE, Kauffman S : *Natural history of high risk bundle branch block : final report of a prospective study*. *N Engl J Med* 307 : 137, 1982
- 4) Criteria Committee of the New York Heart Association : *Diseases of the heart and blood vessels, nomenclature and criteria for diagnosis*. 8th ed. Little, Brown and Company, Boston, 1979
- 5) 최윤식 · 이명묵 · 박영배 · 서정돈 · 이영우 : 임상전기생리학적검사를 이용한 심장의 동결절 및 방실전도계에 관한 연구. *순환기* 15 : 255, 1985
- 6) 유왕성 · 한동선 · 유규형 · 박성욱 · 이동수 · 최윤식 · 이영우 : 방실우회로를 이용한 발작성 상실성 빈맥 2례에 대한 임상전기생리학적 연구. *대한내과학회잡지* 27 : 842, 1984
- 7) Dhingra RC, Wyndham C, Bauernfeind R, Denes P, Wu D, Swiryn S, Rosen KM : *Significance of chronic bifascicular block without apparent organic heart disease*. *Circulation* 60 : 33, 1979
- 8) Dhingra RC, Wyndham C, Deedwania PC, Bauernfeind R, Swiryn S, Best D, Rosen KM : *Effect of age on atrioventricular conduction in patients with chronic bifascicular block*. *Am J Cardiol* 45 : 749, 1980
- 9) Narula OS : *Intraventricular conduction defects : current concepts and clinical significance*. In Narula OS, editor : *cardiac arrhythmias. Electrophysiology, diagnosis and management*. Baltimore, Williams & Wilkins, p114, 1979
- 10) Vera Z, Mason DT, Fletcher RD, Awan NA, Massumi RA : *Prolonged His-Q relation to impending complete heart block*. *Circulation* 53 : 46, 1976
- 11) Scheinman MM, Peters RW, Morady I, Sauve MJ, Malone P, Gunnard M : *Electrophysiologic studies in patients with bundle branch block*. *PACE* 6 : 1157, 1983
- 12) Dhingra RD, Palileo E, Strasberg B, Swiryn S, Bauernfeind RA, Wyndham C, Rosen KM : *Significance of the HV interval in 517 patients with chronic bifascicular block*. *Circulation* 64 : 1265,

1981

- 13) Dhingra RC, Wyndham C, Amat-Y-Leon F, Denes P, Wu D, Sridhar S, Bustin AG, Rosen KM : *Incidence and site of atrioventricular block in patients with chronic bifascicular block. Circulation* 59 : 238, 1979
- 14) Wiberg TA, Richman HG, Gobel FL : *The significance and prognosis of chronic bifascicular block. Chest* 71 : 329, 1977
- 15) Scheinman MM, Peters RW, Modin G, Brennan M, Mies C, Young JO : *Prognostic value of infra-nodal conduction time in patients with bundle branch block. Circulation* 56 : 240, 1977
- 16) Rotman M, Triebwasser JH : *A clinical and follow-up study of right and left bundle branch block. Circulation* 51 : 477, 1975
- 17) Scanlon PJ, Pryor R, Blount SG : *Right bundle branch block associated with left superior or inferior intraventricular block : clinical setting, prognosis and relation to complete heart block. Circulation* 42 : 1123, 1970
- 18) Schloff LD, Adler L, Donoso E, Friedberg CK : *Bilateral bundle branch block, clinical and electrocardiographic aspects. Circulation* 35 : 790, 1967
- 19) Rosenbaum MB, Elizari MV, Lazzari JO : *The hemiblock. Oldsmar, Florida, Tampa Tracings PP* 97, 1970
- 20) Denes P, Dhingra RC, Wu D, Chuquimia R, Amat-Y-Leon F, Wyndham C, Rosen KM : *HV interval in patients with bifascicular block (RBBB+LAHB). Am J Cardiol* 35 : 23, 1975
- 21) Dhingra RC, Denes P, Wu D, Wyndham C, Amat-Y-Leon F, Towne WD, Rosen KM : *Prospective observations in patients with chronic bifascicular block and marked HV prolongation. Circulation* 53 : 600, 1976
- 22) Dhingra RC, Sridhar S, Kehoe R, Denes P, Wu D, Amat-Y-Leon F, Wyndham C, Rosen KM : *Significance of chronic bifascicular block without apparent organic heart disease(abstr). Am J Cardiol* 41 : 384, 1978
- 23) Dhingra RC, Wyndham CR, Bauernfeind R, Swiryn S, Deedwania PC, Smith T, Denes P, Rosen KM : *Significance of block distal to the His bundle induced by atrial pacing in patients with chronic bifascicular block. Circulation* 60 : 1455, 1979
- 24) Denes P, Dhingra RC, Wu D, Wyndham C, Amat-Y-Leon F, Rosen KM : *Sudden death in patients with chronic bifascicular block. Arch Intern Med.* 137 : 1005, 1977
- 25) Ezri M, Lerman BB, Marchlinski FE, Buxton AE, Josephson ME : *Electrophysiologic evaluation of syncope in patients with bundle branch block. Am Heart J* 106 : 693, 1983
- 26) Morady F, Higgins J, Peters RW, Schwartz AB, Shen EW, Bhandari A, Scheinman MM, Sauve MJ : *Electrophysiologic testing in bundle branch block and unexplained syncope. Am J Cardiol* 54 : 587, 1984
- 27) Josephson ME, Caracta AR, Ricciutti MA, Lau SH, Damato AN : *Electrophysiologic properties of procainamide. Am J Cardiol* 33 : 596, 1974
- 28) Dhingra RC, Amat-Y-Leon F, Wyndham C, Sridhar S, Wu D, Denes P, Rosen KM : *Significance of LAD in patients with chronic left bundle branch block. Am J Cardiol* 42 : 551, 1978
- 29) Beach TB, Gracey JC, Peter RH, Grunenwald PW : *Benign left bundle branch block. Ann Intern Med* 70 : 269, 1969
- 30) Rosen KM, Ehsani AE, Rahimtoola SH : *HV intervals in left bundle branch block : Clinical and electrocardiographic correlations. Circulation* 46 : 717, 1972