

급성 심근경색증에 동반된 방실 전도 장애에 대한 임상적 연구

전남대학교 의과대학 순환기내과

조정관 · 안영근 · 박주형 · 이기운 · 조길우 · 정명호 · 박종춘 · 강정채

=Abstract=

AV Conduction Disturbances Associated with Acute Myocardial Infarction

Jeong Gwan Cho, M.D., Young Geun Ahn, M.D., Joo Hyung Park, M.D.,

Gee Woon Lee, M.D., Keal Woo Cho, M.D., Myung Ho Jeong, M.D.,

Jong Chun Park, M.D., Jung Chae Kang, M.D.,

Chonnam University Hospital, Division of Cardiology

To evaluate the incidence and clinical course of AV conduction disturbances associated with acute myocardial infarction(MI) and coronary angiographic characteristics in acute inferior MI with AV blocks. We reviewed the medical records and serial ECG's in 89 patients with acute MI treated in CCU of Chonnam National University Hospital from January, 1987 through August, 1990. The subjects were 44 anterior MI's, 43 inferior MI's, and 2 anterior and inferior MI's

AV conduction disturbances were observed in 25.8% of all the patient with acute MI's, 48.8% of 43 inferior MI's and 4.5% of 44 anterior MI's. High degree AV block was observed in 20.0% of all the subjects, 37.3% of inferior MI patients, and none of anterior MI patients. The most severe AV blocks observed in each patients were 7(30.4%) first-degree, 5(21.7%) second-degree, and 11(47.8%) third-degree AV block. The initial AV conduction disturbances developed within 6 hours after onset of symptoms in 9(47.4%) and after 24-hours in 9(47.4%). Seven(30.4%) of 23 patients with AV block showed a transient progression in the degree of AV block, 5(29.4%) of 17 patients with first-or second-degree AV block progressed to third-degree AV block thereby constituting 45.5% of 11 third-degree AV blocks. Nine patients with early AV block less tended to progress in the degree of AV block than the patients with late AV block(1/9 vs 4/9). In early AV block the duration of high-degree AV block was shorter than late AV block(2.5 days vs 6.1 days). The duration of third-degree AV block was less than 2-hours in 36.4%, 3~24 hours in 27.3%, and more than 24 hours in 36.4%. All third-degree AV blocks(90.9%) but one with the longest duration of 13 days returned to 1:1 AV conduction within 7 days. There was no significant difference in coronary angiographic findings including the incidence of stenotic lesion in proximal LAD

and first septal perforator, number of involved vessel(s), and severity of RCA lesion between the patients with AV block and the patients without AV block in inferior MI.

KEY WORDS : Acute myocardial infarction · AV block.

서 론

심근 경색증은 방실전도로 및 심실내 전도로에 구조적 이상이나 기능적 이상을 일으켜 다양한 방실 전도 장애 및 심실내 전도 장애를 일으킨다. 급성 심근 경색증에서 방실 전도 장애의 빈도는 15~25%라고 알려져 있으나^{1,2)} 우리나라의 보고는 매우 적은 실정이며 임상 경과는 심근 경색 부위와 밀접한 관계가 있어서 하벽 경색의 경우에는 전벽 경색과는 대조적으로 거의 모든 경우에 방실 전도 장애가 정상화 된다고 한다^{1,2)}.

본 연구는 급성 심근 경색증에 동반된 방실 전도 장애의 빈도, 임상상 및 하벽 경색증에서 방실 전도 장애를 동반한 환자의 관동맥 조영 소견상 특징을 알아보기 위하여 실시되었다.

대상 및 방법

대상 환자는 1987년 1월부터 1990년 8월까지 전남대학교 병원 관동맥 환자 집중치료실(CCU)에서 급성 심근 경색증으로 치료받은 환자중 임상경과기록과 심전도의 주기적인 기록이 잘 유지된 89명의 급성 심근 경색증 환자이었다.

급성 심근 경색증은 심근 경색증의 특징적인 흉통, 심전도 소견, 심근 효소의 상승과 급성 심근 경색 주사 소견을 근거로 진단하였고 경색 부위는 ST절 상승과 비정상Q파가 출현한 유도를 근거로 하여 정하였고 경우에 따라서는 급성 심근 경색 주사 소견을 참고하였다. 전벽과 측벽은 전벽 경색으로 하벽과 후벽은 하벽 경색으로 정의하였다. 89명의 대상 환자중 전벽 경색은 44예, 하벽 경색은 43예, 전벽 및 하벽을 동시에 침범한 경우는 2예이었다. 방실 전도 장애의 동반여부, 정도, 변화 및 임상경과는 매일 기록된 12유도 심전도와 심전도 감시기로 필요에 따라 기록한 심율동기록지를 분석하고 담당의와 간호사의 경과기록을 참고하여 평가하였다.

급성 하벽 경색에서 방실 전도 장애의 합병 유무에 따라 관동맥 조영 소견에 어떤 차이가 있는지 알아보기 위해 방실 전도 장애가 동반된 16예와 방실 전도 장애가 동반되지 않은 11예의 관동맥 조영 소견을 좌전하행지의 제1중격지 및 제1중격지분지 직전까지의 좌전하행지 병변 여부, 다혈관 질환의 빈도 및 우관동맥의 협착 정도등에서 비교하였다.

결 과

1) 급성 심근 경색증에 동반된 방실 전도 장애의 전체적인 발생 빈도는 25.8%이었고 전벽 경색에서는 4.5%, 하벽 경색에서는 48.8%이었다(표 1). 2도 이상 고도의 방실 전도 장애는 16예(20.0%)이었고 모두 하벽 경색에 동반되어 하벽 경색에서 발생빈도는 37.2%이었다.

2) 각 환자에서 가장 심한 방실 전도 장애가 1도 차단인 경우 7예(30.4%), 2도 차단인 경우 5예(21.7%), 3도 차단인 경우 11예(47.8%)이었고 전벽 경색에 동반된 방실 전도 장애는 모두 1도 차단이었다.

3) 증상 발현에서 첫 방실 전도 장애가 나타난 때까지의 경과시간은 19예에서 파악이 가능 하였는데 6시간 미만인 경우에는 9예(47.4%)로 1도,

Table 1. Incidence of AV block in acute myocardial infarction

Infarct site	All AV block	High degree AV block
Anterior (n=44)	2(4.5%)	—
Inferior (n=43)	21(48.8%)	16(37.2%)
Both (n=2)	—	—
Total(n=89)	23(25.8%)	16(20.0%)

2도, 3도 차단이 각각 3예씩이었고 24시간 이상인 경우는 9예(47.4%)로 1도, 2도, 3도 차단이 각각 5예, 3예, 1예이었다. 나머지 1예는 발생 7시간 후에 나타났다.

4) 관찰기간 중 7명의 환자(30.4%)에서 방실 전도장애가 일시적으로 악화되었는데 이중 1도에서 2도가 2예, 1도에서 3도가 2예, 2도에서 3도가 3예이었다. 첫 방실전도 장애가 1도 차단인 11예중 3예가 2도 차단으로 진행되었고 내원시 및 경과 중에 관찰된 2도 차단 9예중 3예가 3도 차단으로 진행되었다(표 2). 또한, 첫방실전도 장애가 1도 또는 2도 차단이었던 17예중 5예(29.4%)가 3도 차단으로 악화되었고 이는 11예의 3도 차단 중 45.5%를 차지하였다.

5) 방실전도 장애가 6시간 이내로 초기에 출현한 군에서는 24시간 이후에 출현한 군에 비해서 방실전도 장애가 악화되는 경우가 적고 (1/9대 4/9) 2도이상의 방실전도 장애가 정상화되는 시간도 짧았다(2.5일 대 6.1일).

6) 완전 방실 차단 지속 시간은 2시간 미만 4예(36.4%) 3-24시간 3예(27.3%), 24시간 이상 4예(36.4%)이었으나 13일간 지속한 1예를 제외한 10예(90.9%)가 7일 이내에 정상 또는 1도 차단으로 호전되었다.

7) 하벽 경색증에서 좌전하행지의 제1중격지 및 제1중격지 분지 직전까지의 좌전하행지의 유의한 협착(75% 이상)은 방실전도 장애가 동반된 16예중 6예(37.5%), 방실전도 장애가 동반되지 않은 11예중 4예(36.4%)에서 관찰되어 두 군간에 유의한

Table 2. AV blocks observed and their progression to higher degree AV blocks

First-degree(1°) (n=11)	Second-degree(2°) (n=9)	Third-degree(3°) (n=11)
N → 1° 7(2)	N → 2° 4(2)	N → 3° 4
On Arr. 4(2)	1° → 2° 3(1) On Arr. 2(1)	1° → 3° 2 2° → 3° 3 On Arr. 3
Progression 4	4	

N : Normal AV conduction, Arr. : arrival
Number in parenthesis indicates the number of cases with progression of AV block to the higher degree.

Table 3. Characteristics of coronary angiography in inferior myocardial infarction

Stenotic vessel*	AV block (n=16)	No AV block (n=11)
RCA	6	5
RCA, LAD-p	6	3
RCA, LAD-p, LCX	—	1
RCA, LCX	1	1
RCA, LDX	1	—
RCA, LAD-d, LCX	1	—
RCA area stenosis		
≥ 75%	15(93.8%)	10(90.0%)
≥ 90%	13(81.3%)	9(81.8%)
100%	5(31.3%)	3(27.3%)

*Vessel with area stenosis more than 75%

RCA : right coronary artery, LAD-p : proximal left anterior descending artery including first septal branch, LAD-d : LAD distal to LAD-p, LCX : left circumflex artery, LDX : left diagonal artery

차이는 없었다. 다혈관 질환의 빈도는 방실전도 장애가 동반된 경우에 9예(56.3%), 방실전도 장애가 동반되지 않은 경우에 5예(45.5%)로 두 군간에 유의한 차이는 없었다. 방실전도 장애가 동반된 경우와 동반되지 않은 경우에 우관동맥의 내강이 75% 이상 협착된 경우는 각각 15예(73.8%)와 10예(90.4%), 90% 이상 협착된 경우는 각각 13예(81.3%)와 9예(81.8%), 그리고 완전폐색된 경우는 각각 5예(31.3%)와 3예(27.3%)로 두 군간에 유의한 차이는 없었다(표 3).

고 안

급성 심근경색증에서 방실전도장애의 발생율은 보고자에 따라 차이가 있으나 15~25%로 보고되고 있다. 하벽 경색증에서는 전벽경색증에 비해 2~4배 더 빈발한다고 하며 하벽경색증에서의 발생율은 9%에서 42.5%까지 보고되고 있다^{2,5)}. 본 연구에서 방실전도 장애의 전체적인 발생율은 25.8%로 다른 보고자들과 비슷한 소견을 보였으나 하벽경색에서는 48.8%로 다른 보고자들의 결과보다 다소 높은 경향이었다. 이와 같이 높은 경향을 보인 것의 일부는 급성 심근경색증 환자중에서 임상경과기록과 주기적인 심전도 기록이 불충분한

경우나 방실전도장애 이외의 원인으로 조기에 사망한 경우는 방실전도장애의 평가 대상에서 제외되었기 때문에 방실전도장애의 발생율이 실제보다 다소 높게 나타났을 것으로 생각되었다.

급성 하벽경색증에서 2도이상 고도의 방실전도 차단 발생율을 임등⁴⁾은 30.7%로 보고하였으나 Gupta등⁶⁾은 14.6%, Feigl등³⁾은 14%라 하였다. Berger등⁷⁾은 그동안 발표된 16개의 연구보고를 종합하여 급성하벽 경색증에서 고도의 방실전도 차단 발생율은 19%라고 하였다. 본 연구에서는 37.2%로 임등과 유사한 소견이었다.

방실전도장애는 급성심근경색증의 발병후 30분에서 7일까지 걸쳐서 발생한다고 알려져 있다^{3,6)}. Feigl등³⁾은 급성하벽경색증에서 증상의 시작으로부터 방실전도 이상이 최초로 나타난 때까지의 경과시간을 근거로 방실전도장애의 조기차단군과 지연차단군으로 분류하였는데 본 연구에서는 경과시간이 6시간 미만인 조기차단군이 47.4%, 24시간 이상인 지연차단군이 52.6%이었다. 이는 6시간을 기준으로한 Feigl등³⁾의 조기차단군 48.3%, 지연차단군 51.7%과 비교적 일치되는 소견이었다. Gupta등⁶⁾은 조기차단군이 58.3%, 지연차단군이 41.7%라 하였는데 이는 24시간을 기준으로 하였기 때문에 조기차단군이 다소 많게 나온 것으로 생각되었다. Sclarovsky등⁸⁾은 방실전도장애 발생시 심전도 소견을 근거로 방실전도차단을 조기허혈기 차단 및 후기 경색기 차단으로 분류하였는데 이들의 비율이 각각 44.3%, 55.7%라 하여 경과시간을 근거로 한 다른 보고들과 비슷한 소견이었다.

방실전도장애의 임상경과에 대한 보고는 방실전도장애의 지속시간과 회복여부에 관한 것이 대부분이고 방실전도장애의 변화 양상에 대한 것은 드물었다. 임등⁴⁾은 급성하벽경색에서 2도 차단 1/3이 3도 차단으로 진행되고 3도 차단 중 1/3은 1도나 2도 차단에서 진행된 것이라고 하였다. 본 연구에서는 방실전도 장애 환자의 30.4%에서 방실전도 장애가 일시적으로 악화되고 9예의 2도 차단 중 3예가 3도 차단으로 진행되어 임등⁴⁾의 소견과 같았다. 그러나, 3도차단중 1도 또는 2도 차단에서 진행한 것은 45.5%로 임등⁴⁾의 1/3보다 많았다.

방실전도장애가 전벽경색증에 동반된 경우는 광범위한 전벽 경색으로 인해 방실전도계가 광범위하고 비가역적인 손상을 받은 경우이므로 방실전도장애에서 회복될 가능성이 희박하나 하벽경색에서는 거의 모든 경우에 방실전도계의 비가역적인 괴사를 동반하지 않으므로 방실전도장애가 일시적이라고 한다^{1,3,6,7,10,11)}. 급성 하벽 경색증에 동반된 방실전도 장애의 지속시간은 수분에서 16일까지 다양하다. Feigl등³⁾은 심근경색 발병 후 6시간 이내에 발생한 전도장애는 발병후 20시간 이내에 모두 정상화되고 6시간 이후에 발생한 경우는 평균 4.6일동안 지속되었다고 보고하였다. 한편 Gupta등⁶⁾은 발병후 24시간 이내에 생긴 35예의 조기발생환자중 10예는 지속시간이 1시간 미만이고 나머지는 2시간~14일이었으며 24시간 이후에 발생한 25예는 모두 2시간~16일이었다고 하였다. 본 연구에서는 2도이상의 방실전도차단의 평균 지속시간이 조기차단에서 2.5일, 지연차단군에서 6.1일로 지연차단군에서 유의하게 길었다.

좌심실 하후벽의 혈액공급은 우관동맥 또는 좌회선지에 의해 이루어지는데 90%에서 우관동맥이 우세하여 이로부터 혈액을 공급받는다. 하벽경색은 70% 이상에서 하벽에 혈액을 공급하는 우세한 관동맥의 폐색으로 초래되는데⁷⁾ 방실결절동맥은 우세한 후관동맥에서 기시하고 대부분의 하벽경색은 방실결절동맥 기시 이전의 관동맥 폐색으로 초래되므로 하벽경색은 대부분의 경우에 방실결절의 허혈을 초래할 것으로 예상된다. 하벽경색에 동반된 방실전도 장애는 거의 모두가 방실결절의 기능 이상으로 생긴다는 것이 심전기 생리학적인 연구로 확인되었으나^{1,11-14)} Sutton등¹⁵⁾의 부검을 통한 방실전도계의 조직병리학적인 연구보고에 의하면 방실전도계는 조직학적으로 대부분 정상이고 방실결절이나 각 분지에서 괴사성 병소가 관찰되는 것은 드물다고 한다. 하벽 경색의 대부분에서 방실결절 허혈이 동반될 것이라고 생각되나 20%에서만 방실전도장애가 동반되고 방실전도장애가 동반된 예의 대부분이 조직학적으로 정상인 방실결절을 보인 것은 방실전도장애의 발생에 여러 기전들이 복합적으로 관여할 것이라는 것을 시사한다. 지금까지 제시된 방실전도 장애의 기능한 기전으로는 방실결절의 허혈 또는 괴사를 비롯하

여 미주신경계의 과도한 긴장, 세포내 K^+ 과 Adenosine과 같은 전해질이나 대사물질의 영향, 방실결절의 부적절한 측부순환, 교질 삼투압의 저하 등이 있다^{3,7,10,16,18}).

방실결절 동맥이 완전폐쇄되어도 방실결절의 괴사는 드물다고 보고되고 있는데 이는 전도조직의 산소소모가 심근의 20%에 불과하고 전도조직은 glycogen을 고농도로 함유하고 있어 산화성 대사에 덜 의존하고 방실결절은 측부 순환 혈류가 충분하기 때문이라고 한다⁷). Kennel등¹⁹)은 80%에서 방실결절동맥과 좌전하행지의 제1중격지간서로 연결되어 있고 방실결절은 이들로 부터 이중으로 혈액을 공급받는다고 하였고 Frink등²⁰)은 정상인의 90%에서 His 속이 방실결절동맥과 좌전하행지의 제1중격지간의해 이중으로 혈액을 공급받는다고 하였다. 이러한 이유로 하벽경색에서는 측부순환이 정상인 한 방실결절이나 His속의 허혈이 단지 일시적으로만 초래된다고 한다. Basen등¹⁸)은 급성하벽경색에 방실전도차단이 동반된 경우에는 그렇지 않는 경우에 비해 제1중격지분지 이전의 좌전하행지에 협착이 있는 예가 유의하게 많았다고 하였으나 임 등은 차이가 없었다고 하였고, TAMI²¹)나 TIMI²²)의 대상환자에서도 방실전도장애가 합병한 경우에 좌전하행지 병변의 발생이 증가한다는 증거를 찾지 못하였다고 하였다. 본 연구에서는 임 등⁴)과 같이 제1중격지분지이전의 좌전하행지 병변이나 다혈관 질환의 빈도 및 우관동맥의 협착 정도 등에서 차이가 없었다.

Webb등²³)은 급성심근경색 발병후 30분 이내의 환자중 55%에서는 미주신경계의 과도한 긴장이, 36%에서는 교감신경계의 과도한 긴장이 관찰되었다고 하였다. 심근경색이나 심근허혈에 동반되어 나타나는 미주신경계의 과도한 긴장은 심실벽에 있는 억제성 심장 수용체의 자극으로 인한 Bezold-Jarisch반사에 의해 초래된다고 알려져 있다²⁴⁻²⁶). 이 억제성 심장 수용체는 구심성 섬유로 미주신경 섬유를 가지며 주로 심실의 하후벽에 집중되어 있다고 한다²⁵⁻²⁶). 이 때문에 하후벽 경색시는 미주신경계의 과도한 긴장에 의한 서맥성 부정맥이나 저혈압등이 자주 발생한다고 한다. 억제성 심장수용체로 부터 자극의 방출은 혈관

폐색후 즉시 증가하거나 지속되지 않고 혈관의 재소통이 없어도 수분내에 자동적으로 정상화된다고 한다²⁴). 급성하벽경색에 동반된 방실전도장애의 일부는 이 Bezold-Jarisch 반사로 잘 설명되지만 흔히 보는 바와 같이 동성서맥이 없이 방실전도장애가 동반되는 경우는 이 Bezold-Jarisch 반사로 설명하기 힘들다. 최근에는 방실전도 장애의 발생기전으로 세포내 전해질 이상이나 대사물질의 역할이 새롭게 인식되고 있다. 포타슘이온이나 아데노신은 허혈세포내에서 유리되는데 고농도의 K^+ 이 방실전도 장애를 일으킬 수 있다는 것은 잘 알려진 사실이다. 동물실험결과 아데노신이 방실전도장애를 일으킬 수 있다는 것이 밝혀졌고 심장에서 아데노신 수용체 차단제인 aminophylline이 atropine에 반응하지 않는 방실전도장애를 회복시킨다는 보고도 있다^{16,17,25,26}).

급성하벽 경색에 동반된 방실전도장애는 흉부 유도에서의 ST절 하강과 우심실경색과 함께 고위험의 예측인자라고 하는데⁷) 방실전도장애가 동반된 환자에서 사망율이 높은 것은 방실전도장애 그 자체나 방실전도장애의 치료와는 무관하며 방실전도장애가 동반된 환자에서는 경색의 크기가 크기 때문이라고 한다^{2,7,30}). Sclarovsky등³¹)은 하벽경색에 동반된 방실전도장애에 대한 임시적 심박조율 치료는 대부분의 경우에 필요없고 영구형 심박조율기 치료가 필요한 경우는 거의 없다고 하였다. 본 연구에서도 영구형 심박조율기 기술이 필요한 예는 없었다.

결 론

급성심근경색중에 방실전도장애는 25.8%에서 동반되며 특히 하벽경색에 동반되는 경우가 많아 48.8%에 이르며 2도이상의 경우는 전체 경색환자의 20.0% 하벽경색의 37.2%에서 동반되었다. 방실전도장애의 정도는 1도, 2도, 3도 차단이 각각 30.4, 21.7, 47.8%를 차지하고 첫 방실전도 장애는 거의 대부분 6시간이내에(47.4%) 출현하거나 24시간 이후(47.4%)에 출현하며 전도장애가 조기에 출현한 군에서 전도장애가 악화되는 예가 더 적고 2도 이상의 방실전도차단이 더 빨리 정상화되었다. 관찰기관 중 첫 방실전도 장애가 1도 또는 2도

차단인 17예 중 5예(27.4%)가 3도 차단으로 악화되어 완전방실차단 11예의 45.5%를 차지하였다.

완전방실차단의 지속시간은 24시간 미만인 경우가 63.6%, 24시간 이상인 경우가 36.4%이었으며, 가장 오래 지속된 경우는 13일간 지속되었으나 90%가 7일이내에 호전되었다. 하벽경색에서 방실전도 장애의 동반여부에 따른 관동맥조영소견상 근위부 좌전하행지 및 제 1중격지 협착, 침범된 혈관의 수, 우관동맥의 협착등에서 차이는 없었다.

References

- 1) Rosen KM, Ehsani A, Rahimtoola SH : *Myocardial infarction complicated by conduction defect. Med Cl North Am* 57 : 155, 1973
- 2) Tans AC, Lie KI, Durrer D : *Clinical setting and prognostic significance of high degree atrioventricular block in acute inferior myocardial infarction : a study of 144 patients. Am Heart J* 99 : 4, 1980
- 3) Feigl D, Ashkenazy J, Kishon Y : *Early and late atrioventricular block in acute inferior myocardial infarction. JACC* 4 : 35, 1984
- 4) 임하진 · 최동주 · 김명아 · 김철호 · 오병희 · 박영배 · 최윤식 · 서정돈 · 이영우 : 급성하벽심근경색증에 동반된 방실차단의 임상적 의의. 순환기학회지 18 : 353, 1988
- 5) Barrillon A, Chaignon M, Guize L, Gerbaux A : *Premonitory sign of heart block in acute posterior myocardial infarction. Br Heart J* 37 : 2, 1975
- 6) Gupta PK, Lichstein E, Chadda KD : *Heart block complicating acute inferior wall myocardial infarction. Chest* 69 : 599, 1976
- 7) Sclarovsky S, Agmon J : *Early and late A-V block in acute posterior myocardial infarction. PACE* 3 : 387, 1980
- 8) Rotman M, Wagner GS, Wallace AG : *Bradyarrhythmias in acute myocardial infarction. Circulation* 45 : 703, 1972
- 9) Sugiura T, Iwasaka T, Takahashi N, Hata T, Hasegawa T, Matsutani M, Inada M : *Factors associated with late onset of advanced atrioventricular block in acute Q wave inferior infarction. Am Heart J* 119 : 1008, 1990
- 10) Harper R, Hunt D, Vohra J, Peter T, Sloman G : *His bundle electrogram in patients with acute myocardial infarction complicated by atrioventricular or intraventricular conduction disturbances. Br Heart J* 37 : 705, 1975
- 11) Berger PB, Ryan T : *Inferior myocardial infarction : High risk subgroups. Circulation* 81 : 401, 1990
- 12) Gould L, Reddy CVR, Kim SG, Oh KC : *His bundle electrogram in patients with acute myocardial infarction. PACE* 2 : 428, 1979
- 13) Hunt D, Lie JT, Vohra J, Sloaman G : *Histopathology of heart block complicating acute myocardial infarction : Correlation with the His bundle electrogram. Circulation* 48 : 1252, 1973
- 14) Rosen KM, Loeb HS, Chuguimia R, Sinno MZ, Rahimtoola SH, Gunnar RM : *Site of heart block in acute myocardial infarction. Circulation* 42 : 925, 1970
- 15) Sutton R, Davies M : *The conduction system in acute myocardial infarction complicated by heart block. Circulation* 38 : 987, 1968
- 16) Belardinelli L, Mattos EC, Berne RM : *Evidence for adenosine mediation of atrioventricular block in the ischemic canine myocardium. J Clin Invest* 68 : 195, 1982
- 17) Belardinelli L, Fenton R, West A, Linden J, Althaus J, Berne RM : *Extracellular action of adenosine and the antagonism by aminophylline on the atrioventricular conduction in isolated perfused guinea pig and rat hearts. Cir Res* 51 : 569, 1982
- 18) Bassan R, Maig IG, Bozza A, Amino JGC, Santos M : *Atrioventricular block in acute inferior wall myocardial infarction : Harbinger of associated obstruction of the left anterior descending coronary artery. JACC* 8 : 773, 1986
- 19) Kennel A, Titus JL : *The vasculature of the human atrioventricular conduction system. Mayo Clin Proc* 47 : 562, 1972
- 20) Frink RJ, Jame TN : *Normal blood supply to the human His bundle and proximal bundle branches. Circulation* 47 : 8, 1973
- 21) Clemmensen P, Bates ER, Califf RM, Hlatky M, George BS, Kereiakes DJ, Aronson L, Berrios E, Topol EL : *Is complete heart block in inferior infarction a benign phenomenon following reperfusion therapy(abstract) : JACC* 13(suppl II) : 26, 1989
- 22) Berger PB, Ruocco NA, Jacobs AK, Ryan TJ : *Increased mortality associated with heart block du-*

- ring inferior infarction : Results from TIMI II. *Circulation* 80(Suppl II) : II-347, 1989
- 23) Webb SW, Adgey AAJ, Pantridge JF : Autonomic disturbance at onset of acute myocardial infarction. *Br Med J* 3 : 89, 1972
 - 24) Thoren PN : Activation of left ventricular receptors with nonmedullated vagal afferent fibers during occlusion of a coronary artery in the cat. *Am J Cardiol* 37 : 1046, 1976
 - 25) Walker JL, Thames MD, Abboud FM, Mark AL, Klopfenstein HS : Preferential distribution of inhibitory cardiac receptors in left ventricle of the dog. *Am J Physiol* 235 : H 188, 1978
 - 26) Thames MD, Klopfenstein HS, Abboud FM, Mark AL, Walker JL : Preferential distribution of inhibitory cardiac receptors with vagal afferents to the inferoposterior wall of the left ventricle activated during coronary occlusion in the dog. *Cir Res* 43 : 512, 1978
 - 27) Mark AL : The Bezold-Jarisch reflex revisited : Clinical implications of inhibitory reflexes originating in the heart. *JACC* 1 : 90, 1983
 - 28) Shan PK, Nalos P, Peter T : Atropine resistant post infarction complete AV block : Possible role of adenosine and improvement with aminophylline. *Am Heart J* 113 : 194, 1987
 - 29) Wesley RC, Lerman BB, Dimarco JP, Berne RM, Belardinelli L : Mechanism of atropine-resistant atrioventricular block during inferior myocardial infarction : Possible role of adenosine. *JACC* 8 : 1232, 1986
 - 30) Stansberg B, Pinchas A, Arditti A, Lewin RF, Sclarovsky S, Hellman C, Zafir N, Agmon J : Left and right ventricular function in inferior acute myocardial infarction and significance of advanced atrioventricular block. *Am J Cardiol* 54 : 985, 1984
 - 31) Sclarovsky S, Strasberg B, Hirshberg A, Arditti A, Lewin RF, Agmon J : Advanced early and late atrioventricular block in acute inferior wall myocardial infarction. *Am Heart J* 108 : 19, 1984