

응급의료센터에 내원한 비외상성 흉통환자의 임상 양상

영남대학교 의과대학 응급의학과, 내과학교실*

정준영 · 이삼범 · 도병수 · 박종선* · 신동구* · 김영조*

Clinical Presentation of the Patients with Non-traumatic Chest Pain in Emergency Department

Jun Young Chung, Sam Beom Lee, Byung Soo Do

Jong Seon Park*, Dong Gu Shin*, Young Jo Kim*

Department of Emergency Medicine, Department of Internal Medicine
College of Medicine, Yeungnam University, Taegu, Korea*

- Abstract -

Background: Patients with acute non-traumatic chest pain are among the most challenging patients for care by emergency physicians, so the correct diagnosis and triage of patients with chest pain in the emergency department(ED) becomes important. To avoid discharging patients with acute myocardial infarction(AMI) without medical care, most emergency physicians attempt to admit almost all patients with acute chest pain and order many laboratory tests for the patients. But in practice, many patients with non-cardiac pain can be discharged with simple tests and treatment. These patients occupy expensive intensive care beds, substantially increasing financial cost and time of stay at ED for the diagnosis and treatment of myocardial ischemia and AMI. Despite vigorous efforts to identify patients with ischemic heart disease, approximately 2% to 5% of patients presented to the ED with AMI and chest pain are inadvertently discharged. If the cause for the chest pain is known, rapid and accurate diagnosis can be implemented, preventing wastes in time and money and inadvertent discharge.

Methods and Results: The medical records of 488 patients from Jan. 1 to Dec. 31, 1997 were reviewed. There were 320(angina pectoris 140, AMI 128) cases of cardiac diseases, and 168(atypical chest pain 56, pneumothorax 47) cases of non-cardiac diseases. The number of associated symptoms were 1.1 ± 0.9 in non-cardiac diseases, 1.4 ± 1.1 in cardiac diseases and 1.7 ± 1.1 in AMI($p < 0.05$). In laboratory finding the sensitivity of electrocardiography(EKG) was 96.1%, while the sensitivity of myoglobin test ranked 45.1%. Admission rate was 71.6% in for cardiac diseases and 50.6% for non-cardiac diseases($p < 0.01$). Mortality rate was 8.8% in

all cases, 13.8% in cardiac diseases, 0.6% in non-cardiac diseases, and 28.1% especially in AMI.

Conclusion: In conclusion, all emergency physicians should have thorough knowledge of the clinical characteristics of the diseases which cause non-traumatic chest pain, because a patient with any of these life-threatening diseases would require immediate treatment. Detailed history on the patient should be taken and physical examination performed. Then, the most simple diagnostic approach should be used to make an early diagnosis and to provide treatment.

Key Words: Non-traumatic chest pain, Emergency department(ED)

서 론

흉통을 유발할 수 있는 질환은 매우 다양하여 심리적인 원인에서 발생하는 경우에서부터 생명에 위협을 초래하고 즉각적인 처치가 필요한 급성심근경색증과 같은 위험성이 높은 질환에 이르기까지 많은 질환 및 상황이 흉통을 유발시킬 수 있다. 최근 식생활의 서구화 및 사회생활의 스트레스 증가 등으로 인하여 급, 만성 심혈관질환의 빈도가 증가하고 있어 흉통을 주소로 내원하는 환자가 점차 증가하는 추세에 있다. 이중에서도 특히 발생빈도가 높으면서 급성 심부전 혹은 심정지를 일으킬 수 있는 허혈성 심질환에 의한 흉통 환자는 증상의 발현으로부터 치료시작까지의 소요시간이 그 환자의 예후에 매우 중요한 영향을 미친다고 알려져 있다. 따라서 흉통을 유발할 수 있는 각종 질환의 임상양상에 대한 정확한 인식은 불필요한 검사의 시행으로 인한 시간적, 경제적인 낭비를 방지하고 신속한 치료를 제공할 수 있게 한다는 점에서 무엇보다 중요하다고 하겠다. 또한 이에 대한 여러 가지 연구가 국내외에서 이미 활발히 진행되고 있다.

그러나 환자들이 호소하는 흉통은 그 정도나 양상이 원인질환의 심각성과는 무관하게 환자 개개인이 느끼는 주관적인 판단에 의해 결정되어지므로 심각한 질환으로 인한 흉통이라도 환자 자신이 흉통의 정도를 미미하게 호소하는 경우에는 질환을 간과할 수도 있다.

그래서 저자들은 영남대학교 의과대학 부속병원 응급의료센터에 내원한 외상 환자를 제외한 급성 흉통을 주소로 하는 환자들에 대한 여러 가지 임상적인 특징, 즉 임상 양상, 시행된 검사, 원인 질환의

빈도, 사망률 등을 분석하여 많은 빈도수를 차지하고 위험성과 사망률이 높은 질환들의 특징을 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1997년 1월 1일부터 12월 31일까지 1년간 영남대학교 의과대학 부속병원 응급의료센터를 내원한 환자들 중 비외상성 흉통을 주소로 내원한 환자 488례의 의무기록지를 후향적으로 조사하였고, 흉통의 원인이 심장의 이상으로 인한 경우 심인성군으로, 그렇지 않은 군을 비심인성군으로 나누었고, 심인성군 중에서도 생명에 위협을 줄 수도 있는 심근경색증군을 따로 구분하여 성별, 연령, 원인질환 및 빈도, 흉통의 발생시간 및 흉통의 발생후 내원까지의 소요시간, 통증의 양상, 통증의 위치, 연관된 증상의 유무, 시행한 검사 종류 및 검사조건, 입원률 및 사망률 등을 비교 분석하였다. 대상군 중 타 의료기관에서 비외상성 흉통을 주소로 내원한 후 본원으로 이송도중 의식을 잃은 경우는 조사대상에 포함하였으나 사망상태로 내원한 경우에는 추가적인 조사가 불가능하므로 조사대상에서 모두 제외하였다. 진단명은 심인성인 경우에는 심전도, 혈액검사, 심장부하검사, 심초음파, 관상동맥조영술 등을 시행하여 진단한 최종 진단명으로 하였으며 비심인성군에서도 퇴원시 진단을 기준으로 하였다. 내원환자중 더 이상의 검사나 입원을 거부하여 추가로 정확한 질환명을 확인할 수 없었던 경우는 원인 미상으로 분류하였으나 검사상 정확한 진단이 된 경우, 치료 및 입원 권고를 거부하고 퇴원하더라도 해당 진단명

으로 분류하였다. 또한 심인성 질환을 의심하고 내원하여 입원후 지속적인 심전도 검사, 심효소 검사, 운동부하검사, 24시간 심전도검사, 심초음파, 핵의학 검사 및 관상동맥촬영 등의 검사에도 불구하고 그 원인을 찾을 수 없었던 경우를 비전형적(atypical) 흉통군으로 분류하였다. 통계처리는 PC 통계 프로그램인 SAS program의 chi-square test를 이용하여 유의성 검증을 하였고 p값이 0.05 미만인 경우를 의의가 있는 것으로 간주하였다.

성 적

1997년 1월 1일부터 12월 31일까지 영남대학교 의과대학 부속병원 응급의료센터를 내원한 총환자 25,583례 중 내원 도중 또는 도착하기 전에 사망한

Table 1. Age and sex distribution

Age (yrs)	Male*	Female*	Total*
10-19	26	4	30
20-29	28	11	39
30-39	33	16	49
40-49	67	21	88
50-59	57	31	88
60-69	69	47	116
70-79	36	28	64
80-89	3	10	13
90-99	1	0	1
Total	320	168	488

* No. of cases

Table 2. Causes of chest pain by the organ systems

Organ system	Male cases(%)	Female cases(%)	Total cases(%)
Cardiac	206(42.2)	114(23.4)	320(65.6)
Pulmonary	56(11.5)	11(2.3)	67(13.7)
Psychiatric	9(1.8)	18(3.7)	27(5.5)
Atypical	10(2.0)	5(1.0)	15(3.0)
Hematologic	5(1.0)	5(1.0)	10(2.0)
Gastrointestinal	5(1.0)	1(0.2)	6(1.2)
Dermatologic	1(0.2)	0(0.0)	1(0.2)
Endocrine	0(0.0)	1(0.2)	1(0.2)
Musculo-skeletal	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Nephrologic	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)
Unknown	28(5.7)	13(2.7)	41(8.4)
Total	320(65.6)	168(34.4)	488(100.0)

환자 267례를 제외한 25,316례를 대상으로 조사한 결과 흉통을 주소로 내원한 경우는 모두 583례(2.3%)였고, 이 중 비외상성 원인에 의한 흉통환자는 488례(1.9%)로 나타났다. 대상군의 평균 연령은 51.9±17.6세였다. 비외상성 흉통환자에서 남자 320례(65.6%), 여자 168례(34.4%)로 남자에게서 1.9:1로 많이 발생하였고, 연령별 분포는 60대가 116례(23.8%)로 가장 많았는데 이는 남녀 모두에서 가장 높은 빈도를 보였다(표 1).

흉통의 원인을 각 계열별로 분류하였을 때 심장이상이 원인(cardiac cause)인 경우가 320례(65.6%)로 가장 많았고 그 다음이 폐이상(pulmonary cause)이 66례(13.5%), 원인을 알 수 없었던 경우(unknown cause)가 41례(8.4%), 정신과적 원인(psychiatric cause)이 27례(5.5%), 비전형적 흉통(atypical chest pain)이 15례(3.1%), 혈관 및 혈액학적 원인(hematologic cause)이 10례(2.0%), 위장관 이상(gastrointestinal cause)이 6례(1.2%), 피부과적 원인(dermatologic cause)과 내분비 이상이 원인(endocrine cause)인 경우가 각각 1례(0.2%)였다(표 2).

흉통의 원인 질환을 바탕으로 흉통의 원인이 심장 질환에 기인하는 협심증, 심근경색증, 부정맥, 전도장애, 울혈성 심부전증으로 인한 흉통 유발군을 심인성군으로, 나머지 질환군을 비심인성군으로 나누어 보면 심인성군에서는 협심증(angina pectoris)이 140례(28.7%)로 가장 많았고, 심근경색증(myocardial infarction)이 128례(26.2%)의 순으로 나타났으며, 비심인성군의 경우에는 기흉(pneumothorax)

Table 3. Final diagnosis of patients with chest pain

Non-cardiac		Cardiac	
Diseases	Cases(%)	Diseases	Cases(%)
Pneumothorax	47(9.6)	Angina pectoris	140(28.7)
Unknown cause	41(8.4)	Myocardial infarction	128(26.2)
Anxiety disorder	27(5.5)	Arrhythmia	37(7.6)
Atypical chest pain	15(3.1)	Conduction abnormality	8(1.6)
Pleural effusion	6(1.2)	CHF	7(1.4)
Aortic dissection	4(0.8)		
Alcohol intoxication	3(0.6)		
Lung cancer	3(0.6)		
COPD	3(0.6)		
Empyema	2(0.4)		
Pulmonary embolism	2(0.4)		
Pulmonary Tbc	2(0.4)		
Leukemia	1(0.2)		
ADI	1(0.2)		
Anemia	1(0.2)		
Duodenal ulcer	1(0.2)		
Gastritis	1(0.2)		
Graves' disease	1(0.2)		
Herpes zoster	1(0.2)		
Hypertension	1(0.2)		
Pneumonia	1(0.2)		
Pulmonary edema	1(0.2)		
Subaortic stenosis	1(0.2)		
Total	168(34.4)		320(65.6)

Table 4. Distribution of chest pain onset time

Onset time	Non-cardiac*	Cardiac*	Total*
00:00-05:59	36	80	116
06:00-11:59	43	106	149
12:00-17:59	39	66	105
18:00-23:59	50	68	118
Total	168	320	488

* No. of cases, ** p<0.05

이 47례(9.6%), 원인을 알 수 없었던 경우(unknown cause)가 41례(8.4%)의 순으로 많았다(표 3).

내원 환자의 시간대별 발생빈도를 보면 6시부터 6시59분까지의 경우가 39례(8.0%)로 가장 많았으며, 오전(0:00-11:59), 오후(12:00-23:59)로 구분하였을 때 심인성군과 비심인성군의 발생빈도를 비교하면 심인성군에서 비심인성군에 비해 오전에 높게 발생하는 것으로 나타났다(p<0.05)(표 4).

증상 발현 후 응급의료센터 도착까지의 소요시간은 최소 10분에서 최대 35,920분까지였으며 1시간에

서 6시간사이에 내원한 경우가 심인성군에서 192례(60.0%), 비심인성군에서 76례(45.2%)로 가장 많았으며, 심인성의 경우 6시간 내에 응급의료센터에 도착한 경우는 192례(60.0%)에 달했으나 6시간 이상 지체된 경우도 128례(40.0%)였고 비심인성군에서는 92례(54.8%)였다. 평균소요시간은 비심인성군에서는 1,848.9±4,384.8분, 심인성군에서는 1,454.5±3,219.1분, 심근경색증환자군에서는 1,230.7±2,780.6분의 순으로 비심인성군보다는 심인성군에서, 심인성군중에서도 심근경색증군에서 흉통의 발생후 내원까지 소요되는 시간이 짧은 것으로 조사되었다(표 5).

환자의 내원 경로는 본원 응급의료센터로 바로 내원한 경우가 265례(52.5%)로 가장 많았으며, 1차, 2차 병원으로부터 전원된 경우가 193례(39.5%), 본원 외래에서 응급의료센터로 보낸 경우는 30례(6.1%)로 조사되었다(표 6).

흉통의 양상은 쥐어짜는 듯한 양상(squeezing nature)이 256례(52.5%)로 가장 많았고, 둔한 양상(dull nature) 188례(38.5%)의 순으로 나타났

Table 5. Distribution of symptom onset to door time in ED

	Time(hour) Myocardial infarction	Non - cardiac cases(%)	Cardiac cases(%)
< 1	20(11.9)	43(13.4)	13(10.2)
1 - 6	56(33.3)	149(46.6)	65(50.8)
6 - 12	19(11.3)	36(11.3)	19(14.8)
12 - 24	25(14.9)	30(9.4)	9(7.0)
> 24	48(28.6)	62(16.4)	22(17.2)
Total	168(100.0)	320(100.0)	128(100.0)

* ED: emergency department

Table 6. Comparison with routes of admission in patients with chest pain

Routes of admission	Non-cardiac cases(%)	Cardiac cases(%)	Total cases(%)
Direct visit	84(50.0)	181(56.6)	265(54.3)
Via local clinics	72(42.9)	121(37.8)	193(39.5)
Via OPD	12(7.1)	18(5.6)	30(6.1)
Total	168(100.0)	320(100.0)	488(100.0)

Table 7. Characteristics of chest pain nature

	Non-cardiac cases(%)	Cardiac cases(%)	Total cases(%)
Squeezing	48(28.6)	208(65.0)	256(52.5)
Dull	105(62.5)	83(25.9)	188(38.5)
Tearing	10(6.0)	12(3.8)	22(4.5)
Lancinating	4(2.4)	15(4.7)	19(3.9)
Burning	1(0.6)	2(0.6)	3(0.6)
Total	168(100.0)	320(100.0)	488(100.0)

Table 8. Distributions of locations of chest pain

Location	Non-cardiac cases(%)	Cardiac cases(%)	Total cases(%)
Left anterior	56(33.3)	210(65.6)	266(54.5)
Anterior	34(20.2)	44(13.8)	78(16.0)
Substernal	15(8.9)	51(15.9)	66(13.5)
Whole	34(20.2)	14(4.4)	48(9.8)
Right anterior	29(17.3)	1(0.3)	30(6.1)
Total	168(100.0)	320(100.0)	488(100.0)

으며, 심인성군의 경우 쥐어짜는 듯한 양상이 208례(65.0%)로 전체 심인성군에서 가장 많았고, 비심인성군에서는 둔한 양상이 105례로 62.5%를 차지하였다(표 7).

방사통(radiating pain)의 유무는 흉통환자에게

서 팔이나 등, 어깨로 뻗어 가는 통증이 있는 경우 방사통이 있는 것으로 진단하였으며, 비심인성군에서는 27례(16.1%), 심인성군에서는 145례(45.3%)에서 방사통이 나타났다. 흉통의 위치는 전좌측 흉부(left anterior)가 266례(54.5%)로 가장 많았

Table 9. Associated symptoms of the patients with chest pain

Symptoms	Non-cardiac n=168(%)	Cardiac n=320(%)	Myocardial infarction n=128(%)
Nausea/Vomiting	10(6.0)	44(13.8)	26(20.3)
Diaphoresis	31(18.5)	155(48.4)	82(64.1)
Dyspnea	100(59.5)	153(47.8)	73(57.0)
Back pain	13(7.7)	20(6.3)	13(10.2)
Palpitation	18(10.7)	57(17.8)	14(10.9)
Light-headedness	13(7.7)	21(6.6)	7(5.5)

Table 10. Laboratory test of patients with chest pain

	Non-cardiac(n=168)**		Cardiac(n=320)**	
	Not done	done	Not done	Done
EKG	7(0.6)	161(99.4)	0(0.0)	320(100.0)
Troponin-T*	90(53.6)	78(46.4)	31(9.7)	289(90.3)
CK-MB	93(55.4)	75(44.6)	33(10.3)	287(89.7)
Myoglobin	95(56.5)	73(43.5)	32(10.0)	288(90.0)

* Troponin-T rapid assay

** () : percent of each group

Table 11. Laboratory results in acute myocardial infarction

	Not done	Done	
		Positive(%)	Negative(%)
EKG	0	123(96.1)	5(3.9)
Troponin-T*	3	74(59.2)	51(40.8)
CK-MB	4	57(46.0)	67(54.0)
Myoglobin	6	55(45.1)	67(54.9)

* Troponin-T rapid assay

Table 12. The disposition of patients with chest pain in emergency department

Disposition	Non-cardiac cases(%)	Cardiac cases(%)	Myocardial infarction cases(%)
Admission	85(50.6)	230(71.9)	107(83.6)
Discharge	29(17.3)	25(7.8)	6(4.7)
DAMA**	54(32.1)	65(20.3)	15(11.7)
Total	168(100.0)	320(100.0)	128(100.0)

* p < 0.01

** DAMA: discharge against medical advice

고, 전흉부(anterior chest) 78례(16.0%), 흉골 하(substernal)가 66례(13.5%), 전체 흉부(whole) 48례(9.8%), 전우측 흉부(right anterior) 30례(6.1%)의 순으로 나타났으며, 심인성군과 비심인성군 모두 전좌측 흉부에서 가장 높은 빈도인

210례(65.6%)와 56례(33.3%)를 보였다(표 8).

연관된 증상(associated symptoms)은 전체 대 상군에서는 호흡곤란(dyspnea)이 253례(51.8%), 발한(diaphoresis)이 186례(38.1%), 심계항진(palpitation)이 75례(15.4%), 오심/구토(nausea/

vomiting)가 54례(11.1%), 어지러움증(light-headedness)이 34례(7.0%), 배부통(back pain)이 33례(6.8%)의 순으로 나타났다. 심인성근의 경우 발한과 호흡곤란의 빈도가 155례(48.4%)와 153례(47.8%)로 유사하게 높게 나타났으나 비심인성근의 경우 호흡곤란만 100례(59.5%)로 높게 나타났고 타 증상들은 20%이하의 빈도로 낮게 나타났다(표 9). 심인성근의 경우 2개의 연관 증상을 가진 경우가 104례(32.5%)로 가장 많았는데 비해 비심인성근의 경우 1개의 연관증상을 가진 경우가 77례(45.8%)로 가장 많았다. 각 군에서 가지는 연관증상의 평균 개수는 비심인성군에서 1.1 ± 0.9 개, 심인성군에서 1.4 ± 1.1 개, 심근경색증 환자군에서는 1.7 ± 1.1 개로 비심인성군에 비해 심인성군, 심근경색증 환자군에서 많았다($p < 0.05$).

심전도검사는 비심인성 환자 중 7례를 제외한 모든 환자에서 시행되었으며, 심근경색증 환자를 파악하기 위한 심효소 검사들이 비심인성군에 대해 시행된 경우는 혈중 myoglobin 검사가 73례(43.5%), CK-MB 검사가 75례(44.6%), Troponin-T rapid assay의 경우 가장 많은 78례(46.4%)에서 시행되었다(표 10).

특히 심인성군중에서 심근경색증군에 대해서는, 심전도검사가 전례에서 시행되어 123례(96.1%)에서 양성반응을 보였으며, CK-MB 검사의 경우 4례를 제외한 124례에서 시행되어 96.9%의 시행률과, 57례(46.0%)에서의 양성반응을 보였다. 혈중 Myoglobin 검사는 6례를 제외한 314례(95.3%)에서 시행되어 55례(45.1%)에서 양성으로 나타났다. Troponin-T rapid assay는 3례를 제외한 125례(97.7%)에서 시행되었으며 74례(59.2%)에서 양성으로 나타났다(표 11).

급성심근경색증 환자의 경우, 혈전용해제인 urokinase나 t-PA를 투여 받은 경우는 모두 42례로, 6시간 이내에 응급의료센터에 도착되어 투여 받은 군은 대상자 78례 중 44.9%인 35례였으며 투여 적응시간인 12시간 내에 도착한 경우는 전체 급성심근경색증환자의 75.8%인 97례였고 이 중 40례에서 혈전용해제가 투여되었는데 이는 투여 적응증 중에서 시간적 요소만을 고려하였기 때문이다.

비외상성 흉통 환자 488례 중 120례에서 증상의

호전으로 입원하지 않고 귀가조치되었고, 54례에서는 더 이상의 치료를 거부하고 퇴원한 경우이며, 314례에서 입원되었다. 입원율은 심인성근이 230례(71.6%), 비심인성근이 85례(50.6%)로 심인성군에서 높았고($p < 0.01$), 입원을 거부하고 퇴원한 환자는 심인성군에서 25례, 비심인성군에서 29례로 조사되었다. 특히 심근경색증환자의 경우 128례 중 응급의료센터 내에서 사망한 15례를 제외한 113례의 전례에 대해 입원이 권유되었고, 입원을 거부하고 퇴원한 6례를 제외한 107례가 입원되었다(표 12). 입원 기간은 심인성군에서 10.7 ± 8.9 일이었으며, 비심인성군에서는 8.4 ± 7.8 일이었다.

전체 환자의 사망은 488례 중 43례에서 발생하여 사망률이 8.8%에 해당하였는데 사망률은 심인성군에서 13.1%로 전체 비외상성 흉통 환자군의 8.8%보다 높았으며 비심인성군의 0.6%에 비해 무려 20배 이상의 높은 사망률을 보였다($p < 0.01$). 특히, 심인성군 중에서도 그 원인 질환이 급성심근경색증인 경우의 사망은 128례 중 36례(28.1%)로 나타났다.

고 찰

응급의료센터에 근무하는 의사에게 있어서 급성 흉통을 주소로 내원하는 환자에 대한 진단과 치료에 대한 결정을 내리는 것은 매우 힘든 일이다(Gibler 등, 1995). 사전적인 의미로서의 흉통이란 흉부에서 발생하는 통증으로 간단히 정의를 내릴 수 있지만 흉통을 유발할 수 있는 질환은 매우 다양하다. 대부분의 경우 이런 흉통의 원인은 심장 및 혈관계, 폐등의 순환 호흡계에 의한 경우가 많으나 소화기계성, 근-골격근계, 정신적, 대상포진(herpes zoster) 등의 피부과적 질환이나 외상 등에 의해서도 발생할 수 있어 이들 환자에 대한 진단적 접근 및 치료방법 또한 매우 다양하다. 호소하는 통증은 원인질환의 심각성과는 무관한 환자 본인이 느끼는 주관적 증상으로 환자의 개인적 성격에 따라 통증의 정도를 과장하거나 반대로 느끼는 정도보다 미약한 것으로 표현하여 진단에 어려움을 주는 경우가 많다. 특히 타 외래와 달리 응급의료센터로 내원하는 경우에는 주위환경 등의 영향으로 심리적으로 불안

정하여 증상에 대해 환자 자신이 정확하게 표현하기가 힘든 경우가 많아서 병력 취취시에 더욱 정확한 노력을 필요로 한다(정우철 등, 1991). 심전도상의 현저한 ST절의 상승이나 특이적 검사상의 양성, 또는 전형적인 증상을 가지는 급성심근경색증의 경우 위험성을 잘 알고 있어 진단 및 치료가 빠른 시간내에 이루어지나 초기 검사소견상 특이한 점이 없고 증상도 경미한 경우 질환을 간과하는 경우가 많은데 이러한 경우 일부에서는 내원시 생체징후가 양호하더라도 시간이 지나면서 상태가 변하여 생명에 위협을 초래하는 경우가 많아서 흉통을 호소하는 환자가 내원했을 때 응급의학과 의사로서 가장 중요한 점은 바로 내원 당시 특이한 소견이 없는 소위 저위험군(low-risk patient)에 대해 이 환자가 조만간 심근경색증으로 진행되는가에 대한 판단을 하여 지속적인 관찰 및 검사를 시행할지 아니면 퇴원시킬지 여부를 결정하는 것이다.

흉통환자의 성별 분포는 양윤준 등(1992)은 1.24:1, 김 철 등(1995)은 1.23:1로 남성에게서 많이 발생하는 것으로 보고하였으며, 본 연구에서도 1.9:1로 남성에게서 호발하는 것으로 나타났으나, Gibler 등(1995)의 보고에서는 1.03:1로 남녀의 차이가 거의 없는 것으로 보고하였다.

흉통의 원인별 분포는 심장질환, 폐질환, 정신과적 문제의 순으로 나타나 김 철 등(1995)의 보고와 같은 순으로 나타났고, 저자의 경우에는 심인성 질환의 경우에는 협심증이 140례, 심근경색증이 128례의 순으로 나타나 심장질환의 경우가 많은 것으로 나타났다.

내원 환자의 시간대별 발생빈도를 보면 0시부터 11시 59분까지를 오전, 12시부터 23시59분까지의 오후로 구분하였을 때 심인성군과 비심인성군의 발생빈도를 비교하면 심인성군에서 오전의 발생빈도가 비심인성군의 경우에 비해 높게 발생하는 것으로 나타났다. 또한 이들을 다시 6시간 간격으로 나누어 조사하였을 때, 8시에서 12시까지가 타 군에 비해 1.3배 내지 1.7배 더 높게 나타나 1.8배로 보고한 논문(김기식 등, 1993)과 유사한 결과를 보였다.

증상 발현후 응급의료센터 도착까지의 소요시간은 다양하였다. 심인성군과 비심인성군 모두에서 1시간에서 6시간사이에 내원한 경우가 가장 많았으

며, 6시간 이상 지체되는 경우도 심인성군에서 128례(40.0%), 비심인성군에서 76례(45.2%)였다. 평균 소요시간은 1987년 외국의 경우 심근경색증 환자군에서 내원에 걸리는 시간이 180분이었고 이를 더욱 줄이기 위해 3년에 걸쳐 방송매체 등을 활용함으로써 150분까지 줄였다는 보고(Blohm 등, 1994)와 흉통의 발생에서 치료에 걸리는 시간까지의 평균이 2.6시간으로 보고(NHAAP coordinating committee, 1994)한 경우 등과 비교하면 비심인성군에서는 $1,848.9 \pm 4,384.8$ 분, 심인성군에서는 $1,454.5 \pm 3,219.1$ 분, 심근경색증 환자군에서는 $1,230.7 \pm 2,780.6$ 분으로 외국에 비해 흉통의 시작에서 내원까지 오랜 시간이 걸리고 있으며 24시간내에 도착한 군만을 대상으로 하더라도 비심인성군에서는 398.0 ± 387.1 분, 심인성군에서 298.3 ± 308.9 분, 심근경색증 환자군에서 394.0 ± 289.8 분으로 조사되어 외국의 경우와 비교할 때 2배 이상의 차이를 보여 이에 대한 개선책이 필요할 것으로 사료된다.

흉통의 양상은 정우철 등(1991)의 보고에 의하면 누르는 듯한 통증, 작열감, 에리는 듯한 통증 등의 순서로 나타났고, 쥐어짜는 듯한 통증은 가장 낮게 나타났는데, 본 연구에서는 심인성군의 경우 쥐어짜는 듯한 양상이 가장 많았고, 비심인성군의 경우는 둔한 양상이 가장 많았다. 이는 흉통 양상을 표현하는 여러 단어들이 heaviness, pressure-like, lancinating, flushing 등의 다양한 영어 단어들이 동원되며, 이들 각각 단어의 해석상의 문제와 국내 환자들의 호소하는 흉통의 양상을 서술하는데 주관적인 표현을 함으로써 많은 차이가 발생하기 때문으로 생각된다.

흉통의 위치는 정우철 등(1991)에 의하면 흉골하에서 가장 높은 빈도를 나타내는 것으로 보고하였으나 본 논문에서는 전좌측 흉부가 가장 많았고, 전흉부, 흉골하, 전체 흉부, 전우측 흉부의 순으로 나타났다. 심인성군과 비심인성군 모두 전좌측 흉부에서 가장 높은 빈도를 보여 차이를 보였다.

흉통과 관련된 증상의 분포를 보면 전체 대상군에서는 호흡곤란, 발한, 심계항진, 오심/구토, 어지러움증, 배부통의 순으로 나타났다. 정우철 등(1991)의 보고와 비교해서 호흡곤란이 가장 많은 부분을 차지하는 점을 제외한 나머지 증상은 오심/구토, 심계항

진, 과호흡, 불안감, 발한의 순으로 나타나 차이를 보였다. 심인성근의 경우 2개의 연관 증상을 가진 경우가 가장 많았는데 비해 비심인성근의 경우 1개의 연관증상을 가진 경우가 가장 많았다. 각 군에서 가지는 연관증상의 평균 갯수는 정우철 등(1991)에서 2.07개의 연관증상을 가진다는 보고와 비교하면 비심인성근에서 1.1 ± 0.9 개, 심인성근에서 1.4 ± 1.1 개, 심근경색증 환자군에서 1.7 ± 1.1 개로 다소의 차이를 보였으나 비심인성근과 심인성근간이나 심근경색증 환자군에서 연관증상이 많은 것으로 나타났다 ($p < 0.05$). 비심인성근에서 초기에 심근경색증으로 진단한 경우는 5례로 연관된 증상은 0개가 1례, 1개가 1례, 2개가 3례로 평균 1.4개의 연관증상을 나타내었다.

흉통환자에 대한 감별검사법에는 심전도검사, 심효소검사(myoglobin, CK-MB, troponin-T rapid assay), 흉부방사선 검사 등이 있는데 이중 심전도검사가 가장 유용한 검사법이라 할 수 있다(정우철 등, 1991). 일반적으로 가장 흔히 사용하는 12유도 심전도의 경우 내원 당시에 검사를 한 경우 50%에서만 이상소견이 발생하는 것으로 보고되었으며(Zarling 등, 1983; Brush 등, 1985; Gibler 등, 1995) 저자의 경우에는 전체 대상군의 37.3%, 심인성 군에서는 50.3%에서 이상 소견을 나타냈다. 특히 심근경색증환자군의 경우 96.1%에 달하는 민감도를 보여 내원당시에 심근경색증을 의심할 경우 유효한 검사법으로 고려할 수 있다. 심효소를 이용한 검사방법의 경우 CK-MB의 검사는 증상의 발현 후 8-12시간 정도가 지나야 진단에 이용될 수 있어(Lott와 Stang, 1989) 초기 내원환자에서는 응급의료센터에서 적절한 검사로 사용하기 힘들며 초기 내원환자의 경우 심근경색증 환자의 35%에서 확인이 되는 것으로 보고되어 있으며(Gibler 등, 1995) 저자의 경우에는 46.0%에 달하는 57례에서 확인되었다. 혈청 myoglobin 검사 또한 첫 3-4시간내에 일정시간을 두고 지속적으로 검사하면서 CK-MB와 비교함으로써 좀더 정확한 진단을 할 수 있는 것으로 되어 있으나(Brogan 등, 1994; Tucker 등, 1994) 이 또한 심장에 특이적 표지가 아니므로 심근경색증과 마찬가지로 골격근의 외상이나 근육주사, 운동 등의 상황에 의해서 증가될 수 있으며(Vaidya,

1992), 본 연구에서는 심근경색증 환자의 45.1%에 달하는 55례에서 이상소견을 보였다. 심 troponin-T(cTnT) 검사는 CK-MB 검사와 비교해서 심근경색증 진단에 있어서 증상발현 6시간 이후부터 수일에 걸쳐 존재함으로 매우 유용한 검사법으로 알려졌으나(Mair 등, 1992; Wu 등, 1994; 김현정 등, 1996) 이 또한 초기 6시간 이내의 내원시 검사 결과에 문제가 있을 수 있어 본 연구에서는 59.2%에 달하는 74례에서 양성으로 나타났고, 6시간내에 도착한 심근경색증환자 42례 중 단 1례에서 양성으로 나타났다. 이를 다시 종합해보면, 각 심효소치를 이용한 검사의 경우 환자가 내원까지 걸리는 시간 등의 여러 변수에 의해 영향을 받고, 또한 검사후 결과를 얻는데 비교적 시간이 걸리는데 반하여, 심전도검사의 경우 검사자체가 간단하면서도 결과를 얻기가 용이하고, 민감도가 높아 심인성 질환군에 대한 일차적 검사로 유용할 것으로 사료된다.

환자의 사망률은 심인성근에서 13.1%로 비심인성근의 0.6%에 비해 20배이상의 차이를 보였으며 ($p < 0.01$), 특히 심근경색증 환자군의 경우에는 28.1%의 높은 사망률을 보였다.

비의상성의 흉통을 호소하는 환자를 대할 때에는 가능한 자세하고 정확한 병력청취를 통해 임상양상을 확인하여야 하며, 연관 증상이 있는 경우 12유도 심전도에 따른 표적화된 신체 검사가 필요하다. 많은 경우에서 심근경색증을 우려한 의사들에 의해서 입원의 필요성이 없는 경한 환자에 대해서도 입원을 권유하고 있는데 외국의 경우에는 심장중환자실에 입원하고 있는 환자의 30-40%만이 심근경색증으로 최종 진단되었다고 보고하였다(Goldman 등, 1982; Roberts와 Kleiman, 1994; Zalenski 등, 1997). 이러한 결과의 다행한 점이라면 많은 저위험군에 속하는 환자들이 입원하게 되어 검사를 받으므로써 전체 내원 환자중 심근경색증 환자의 입원율을 높일 수 있다는 점을 들 수 있는데 Lee 등(1985)은 내원한 심근경색증 환자의 98%가 입원 치료를 받았다고 보고하였다. 그러나 이에 따른 역효과도 생길 수 있는데 상당수의 비심인성 흉통 환자들이 입원함으로써 불필요한 검사로 인한 의료인력 낭비와 의료비의 지출 증가를 가져오며 치료가 시급한 중환자들의 진료가 지연되었다는 보고(Bloom과 Peterson,

1973; Fineburg 등, 1984; Gibler 등, 1995)가 나오고 있으며 이러한 경향에도 불구하고 급성 심근경색증 환자들의 2-5%는 부적절하게 퇴원되었다고 한다(Hedges 등, 1987; Lee 등, 1987; Rusnak 등, 1989). 본 연구에서는 6례(4.7%)가 퇴원되어 유사한 결과를 보였다. 이러한 부조화는 상당수의 심근경색증이나 허혈성 심질환 환자들에게서 증상이 정형화되지 않고 나타나는 경우가 많고 정확하게 한 가지 검사만을 통해 질환을 구분할 수 없다는데 그 문제점이 있다. 이런 비전형적인 흉통은 젊은 층이면서 이전에 심장질환의 과거력이 없는 군에서 더욱 흔하게 나타난다(Lee 등, 1987; Pelberg, 1989; Rusnak 등, 1989).

초기에 정확한 진단을 내리기 힘든 비의상성 흉통환자를 위해 여러 가지 방법이 연구되어 지고 있는데, 그 중 하나가 응급의료센터에 이러한 비의상성 흉통환자를 따로 분류하여 일정시간동안 집중적인 감시와 처치를 하여 초기에는 별다른 위험증상이 없지만 심근경색증으로 이환되는 것을 막고, 이곳에서 이상 소견이 발생하지 않는 경우 퇴원시키는 "fast tracking"을 이용한 흉통진료실(chest pain evaluation unit; CPEU)(Finebrock, 1995)을 만들고, 적절한 protocol을 작성하여 이에 따라 환자에게 대한 집중적이고 체계적인 진료를 하는 방법을 들 수 있겠다. Tatum 등(1997)은 흉통을 주소로 내원한 환자에 대해 심전도와 초기 증상들을 통해 심전도상 ST절의 상승과 다른 심근경색증의 증거가 있어 급성 허혈성 손상이 강력히 의심되는 1단계에서부터 심인성이 아닌 5단계의 군으로 나누었고, 심근경색증의 가능성이 낮은 3단계에 대해서는 일단 심장중환자실(coronary ICU)로 입원시킨 후 심근의 피사를 확인하기 위한 resting myocardial perfusion imaging과 "fast-track" protocol을 같이 실행하여 이상이 없는 경우에는 퇴원시켜 외래를 통해 추적검사를 받도록 하였고, 둘 중 하나라도 이상이 있는 경우에는 집중적인 다른 검사와 치료를 시행하였고 4단계에 대해서는 resting myocardial perfusion imaging을 우선 시행하여 이상이 있는 경우 입원, 이상이 없는 경우 퇴원시켜 효과적으로 특징적 증상이 없으면서도 실제로는 중증인 질환자를 색출하는데 도움이 된다는 보고를 하였다. Gibler 등

(1995)은 정상 심전도 소견을 나타내는 경우에도 일단 흉통이 있는 경우 9시간동안 응급실에 체류하도록 하고 일정 시간 간격으로 심전도를 확인하여 변화가 없는 경우 심초음파 검사를 시행하도록 하고 이상이 없는 경우 Bruce protocol에 의한 심장부하검사를 실시하는 등 heart ER program을 운영하였으며, Zalenski 등(1997)은 Cook County hospital에서 short-stay protocol을 개발하여 급성 허혈성 심질환 환자들이 병원에서 입원되지 않고 퇴원되는 것을 막고자 하였다. 또한 미국의 경우, 1992년도에 조사한 보고(Graff 등, 1995)에서는 응급의료센터의 9%에서 chest pain center, CPEU(chest pain evaluation unit), CPOU(chest pain observation unit) 등의 다양한 이름으로 흉통을 가진 환자를 전문적으로 관리하는 기관이 존재하는 것으로 보고했고 1997년의 보고(Hoekstra와 Gibler, 1997)에서는 응급의료센터의 약 15%에서 흉통진료실을 설치해 점차 흉통을 전문적으로 관리하는 추세가 늘고 있으며 이러한 기관들을 통해 내원 환자에게 대하여 효과적으로 안전하게 관리를 할 수 있었다고 보고하였고 Zalenski 등(1997)은 CPOU를 만듦으로서 위험성이 낮은 환자를 빨리 발견하여 퇴원시킴으로써 불필요한 검사나 입원을 막을 수 있다고 주장하였다. 그러나 한국의 경우에 있어서는 이런 응급의료센터를 내원한 흉통 환자에 대한 조사나 흉통과 심인성 질환의 연관성에 대한 연구조차 미미한 실정이다. 또한 일반 대중에 대하여서도 교육이 미미하여 대부분 흉통이 발생하는 경우 이의 위험성을 간과하여 초기 치료를 위한 시간을 놓치는 경우가 빈번하여 본 연구에서도 전체 심근경색증 환자중 60.9%에 불과한 78례에서 증상 발현후 6시간 이내에 응급실에 도착되었고 이중 혈전용해제의 사용은 전체 심근경색증 환자의 27.3% (35례)에 불과해 사망률의 증가와 더불어 제반 의료비의 증가를 초래하고 있다.

결론적으로 비의상성 흉통을 주소로 내원하는 환자들의 경우 원인이 심인성 질환에 의한 경우가 많고, 이러한 심인성 질환의 경우, 허혈성 심질환의 빈도가 가장 많았으나 생명을 위협할 수 있는 심근경색증의 빈도도 높은 것으로 조사되었다. 심근경색증의 경우, 다른 질환에 비해 사망률이 높음으로 병

력 청취상에서 연관 증상의 종류가 많거나 이러한 징후가 보이는 경우 우선적으로 민감도가 높은 심전도 검사를 시행하여 이 두가지 소견을 기초로 환자의 일차적인 분류를 합과 동시에 집중적인 검사 및 치료를 함으로써 진단시간 및 사망률을 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

요 약

1997년 1월 1일부터 12월 31일까지 영남대학교 의과대학 부속병원 응급의료센터에 내원한 비외상성 흉통 환자에 대한 임상적 연구를 시행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

응급의료센터를 내원한 총환자 25,583명 중 비외상성 흉통을 주소로 내원한 경우는 488례였으며 남녀비는 1.9:1로 남자에게서 많이 발생하는 것으로 조사되었다.

흉통의 원인별 분류를 보면 심인성인 경우가 320례(65.6%)로 가장 많이 발생하였으며 심인성의 경우를 다시 나누어 보면 협심증이 140례(28.7%), 심근경색증이 128례(26.2%)였다.

흉통의 발생시간별 비교에서 심인성군이 비심인성군에 비해 오전에 더 많이 발생하는 것으로 나타났다($p < 0.05$).

내원 시간별 비교에서는 6시간내 도착한 경우가 심인성에서 60.0%, 비심인성에서 45.2%로 가장 많았으며, 6시간 이후에 도착한 경우는 심인성 40.0%, 비심인성 54.8%였다. 평균 소요시간은 비심인성군에서 1,848.9±4,384.6분, 심인성군에서 1,454.5±3,219.1분, 심근경색증군에서 1,230±2780.6분으로 심인성군, 심근경색증 환자군에서 소요시간이 짧은 것으로 나타났다.

흉통의 양상은 쥐어짜는 듯한 양상이 256(52.5%)례로 가장 많았고, 다음이 둔한 양상의 순으로 나타났으며, 심인성의 경우 쥐어짜는 듯한 양상이, 비심인성의 경우 둔한 양상이 가장 많이 나타났다. 연관된 증상의 경우, 호흡 곤란이 가장 많았으며, 증상의 평균 개수는 비심인성군에서 1.1±0.9개, 심인성군에서 1.4±1.1개, 심근경색증군에서 1.7±1.1개로 나타나 심근경색증의 연관 개수가 의의있게 많았다($p < 0.05$).

심효소 검사에서 troponin-T rapid assay의 심근경색증 진단에 대한 민감도(sensitivity)는 59.2%, 특이도(specificity)가 95.0%, 양성 예측도 86.0%, 음성 예측도 81.9%였으며, CK-MB 검사는 민감도 46.4%, 특이도 95.4%, 양성 예측도 84.1%, 음성 예측도 77.1%였으며 myoglobin 검사는 민감도 45.1%, 특이도 92.1%, 양성 예측도 74.3%, 음성 예측도 76.7%로 나타났다. 급성심근경색증군을 대상으로 한 경우 모두 90% 이상에서 시행되었으나 민감도는 45-59%에 불과했지만 심전도 검사의 경우 민감도가 96.1%로 나타났다.

입원율은 심인성군에서 229례(71.6%)로 비심인성군의 85례(50.6%)에 비해 높게 나타났으며 전체 응급의료센터의 입원을 35.2%에 비해서도 높았다($p < 0.01$). 사망률은 심인성군에서 13.8%로 전체 흉통환자의 8.8%보다 더 높았으며 비심인성군의 0.6%에 비해 20배 이상의 높은 수치를 보였다($p < 0.01$). 심인성군중에서도 특히 심근경색증이 원인인 경우에는 사망률이 28.1%에 달했다.

결론적으로 비외상성 흉통을 호소하는 환자의 경우 심인성 질환에 의한 경우가 가장 많고 이중 허혈성 심질환이나 심근경색증이 그 원인인 경우가 많은 것으로 나타났고, 임상양상을 비교해 볼 때 심인성 질환 특히 심근경색증의 경우 연관 증상이 더 많은 것으로 나타났으며 쥐어짜는 듯한 양상이 가장 많았고 사망률 또한 가장 높았다. 그러나 정확한 진단이 되지 못한 상태에서 퇴원되는 경우도 있어 초기에 자세한 병력 청취를 통해 연관증상이 많은 경우 심질환을 의심하고, 심전도 검사를 시행하여 이를 통한 환자의 분류를 통해 조기에 심인성 질환을 감별하고 처치할 수 있는 방법이 모색되어야 할 것이며 특히 흉통진료실과 같은 특수한 제도를 도입함으로써 심근경색증 환자에 대한 집중적인 관리와 아울러 저위험군의 진료에도 좀 더 개선된 결과를 가져올 수 있도록 하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 김기식, 송영성, 허승호, 박경아, 배장호, 김윤년, 김권배 등. 급성심근경색증 발병의 24시간 주기 변동에 관한 연

- 구. 순환기 23(2). 173-183, 1993.
- 김 철, 유인술, 김준식, 조준필: 흉통을 주소로 내원한 환자의 임상적 고찰. 대한응급의학회지 6(2): 428-436, 1995.
- 김현정, 정준영, 이창현, 도호석, 이삼범, 도병수: 급성 흉통으로 내원한 환자에서 심근색색증을 조기발견하기 위한 Trop-T® rapid assay의 유용성. 대한응급의학회지 7(2): 188-194, 1996.
- 양윤준, 김철환, 서홍관: 흉통의 원인과 임상소견에 대한 연구-일개 대학병원 가정의학과 외래 환자를 대상으로- 가정의학회지 13(8) 671-680, 1992.
- 정우철, 박종욱, 문유선, 오미경, 이해리, 윤방부: 대학병원 응급실에 내원한 흉통환자의 임상적 고찰. 가정의학회지 12(10). 30-39, 1991.
- Blohm M, Hartford M, Karlson BW, Karlsson T, Herlitz J: A media campaign aiming at reducing delay times and increasing the use of ambulance in AMI. Am J Emerg Med 12 315-318, 1994.
- Bloom BS, Peterson OL: End results, cost and productivity of coronary care units. N Engl J Med 288: 72-78, 1973.
- Brush JE, Brand DA, Acampora D, Chalmer B, Wackers FJ: Use of the initial electrocardiogram to predict in hospital complications of acute myocardial infarction. N Engl J Med 312: 1137-1141, 1985.
- Brogan GX, Friedman S, McCuskey C, Cooling DS, Berrutti L, Thode HC, Bock JL, et al.: Evaluation of a new rapid quantitative immunoassay for serum myoglobin versus CK-MB for ruling out acute myocardial infarction in the emergency department. Ann Emerg Med 24: 665-671, 1994.
- Fineburg HV, Scadden D, Goldman L: Care of patients with low probability of acute myocardial infarction. Cost effectiveness of alternatives to coronary care unit admission. N Engl J Med 310: 1301-1307, 1984.
- Finebrock SC: "Fast tracking" ED patients with chest pain: Integrating the chest pain evaluation unit and observation unit. J Emerg Nurs 21(5). 417-422, 1995.
- Gibler WB, Runyon JP, Levy RC, Sayre MR, Kacich R, Hattemer CR, Hamilton C, et al.: A rapid diagnosis and treatment center for patients with chest pain in the emergency department. Ann Emerg Med 25: 1-8, 1995.
- Goldman L, Weinberg M, Weisberg M, Olshen R, Cook EF, Sargent RK, Lamas GA, et al.: A computer-derived protocol to aid in the diagnosis of emergency room patients with acute chest pain. N Engl J Med 307: 588-596, 1982.
- Graff L, Joseph T, Andelman R, Bahr R, DeHart D, Espinosa J, Gibler B, et al.: American college of emergency physicians information paper Chest Pain Units in emergency departments-a report from short-term observation services section. Am J Cardiol 76: 1036-1039, 1995.
- Hedges JR, Rouan GW, Toltzis R, Goldstein WB, Stein EA: Use of cardiac enzymes identifies patients with acute myocardial infarction otherwise unrecognized in the emergency department. Ann Emerg Med 16: 248-252, 1987.
- Hoekstra JW, Gibler WB: Chest pain evaluation units, an idea whose time has come. JAMA 278(20): 1701-1702, 1997.
- Lee TH, Cook EF, Weisberg M, Sargent R, Wilson C, Goldman L: Acute chest pain in the emergency room. Arch Int Med 145: 65-69, 1985.
- Lee TH, Rouan GW, Weisberg MC, Brand DA, Acampora D, Stasiulewicz C, Walshon J, et al.: Clinical characteristics and natural history of patients with acute myocardial infarction sent home from the emergency room. Am J Cardiol 60: 219-224, 1987.
- Lott JA, Stang JM: Differential diagnosis of patients with abnormal serum creatinine kinase isoenzymes. Clin Lab Med 9: 627-642, 1989.
- Mair J, Dienstl F, Puschendorf B: Cardiac Troponin T in the diagnosis of myocardial injury. Crit Rev Clin Lab Sci 29: 31-57, 1992.
- National Heart Attack Alert Program Coordinating Committee, 60 minutes to treatment working group: Emergency department: Rapid

- identification and treatment of patients with acute myocardial infarction. *Ann Emerg Med* 23: 311-329, 1994.
- Pelberg AL: Missed myocardial infarction in the emergency room. *Qual Assur Util Rev.* 4: 39-42, 1989.
- Roberts R, Kleiman NS: Earlier diagnosis and treatment of acute myocardial infarction necessitates the need for "new diagnostic mindset". *Circulation* 89: 872-881, 1994.
- Rusnak RA, Stair TO, Hansen K, Hansen K, Fastow JS: Litigation against the emergency physician. Common features in cases of missed myocardial infarction. *Ann Emerg Med* 18: 1029-1034, 1989.
- Tatum JL, Fesse RL, Kontos MC, Nicholson CS, Schmidt KL, Roberts CS, Ornato JP: Comprehensive strategy for the evaluation and triage of the chest pain patient. *Ann Emerg Med* 29: 116-125, 1997.
- Tucker JF, Collins RA, Anderson AJ, Hess M, Farley IM, Hagemann DA, Harkins HJ, et al.: Value of serial myoglobin levels in the early diagnosis of patients admitted for acute myocardial infarction. *Ann Emerg Med* 24(4): 704-708, 1994.
- Vaidya HC: Myoglobin. *Lab Med* 23: 306-310, 1992.
- Wu AH, Valdes R, Apple FS, Gornet T, Stone MA, Mayfield SS, Ingersoll SAH, et al.: Cardiac troponin T immunoassay for diagnosis for acute myocardial infarction. *Clin Chem* 40: 900-907, 1994.
- Zalenski RJ, Rydman RJ, McCarren M, Robert RR, Jovanovic S, Das K, Mensah EK, et al.: Feasibility of a rapid diagnostic protocol for an emergency department chest pain unit. *Ann Emerg Med* 29: 99-108, 1997.
- Zarling EJ, Sexton H, Minor P: Failure to diagnose acute myocardial infarction. The clinicopathologic experience at a large community hospital. *JAMA* 250: 1177-1181, 1983.