

급성 심근 경색증의 합병증으로 인한 심인성 속의 중재적 치료

노원 을지병원 내과

최재웅 · 송창섭 · 임진우

인천 길병원 내과

안태훈 · 최인석 · 신익균

인천 의료원 내과

박 영 훈

= Abstract =

Coronary Intervention of Cardiogenic Shock in Acute Myocardial Infarction

Jae-Woong Choi, M.D., Chang-Sup Song, M.D., Chin-Woo Imm, M.D.

Department of Internal Medicine, Eul Ji General Hospital, Shoul, Korea

Tae-Hoon Ahn, M.D., In-Seog Choi, M.D., Ik-Kyun Shin, M.D.

Department of Internal Medicine, Gil Heart Center, Incheon, Korea

Young-Hoon Park, M.D.

Department of Internal Medicine, Incheon Medical Center, Incheon, Korea

Background : Despite improvement of mortality in acute myocardial infarction, high mortality rate associated with cardiogenic shock remains essentially unchanged. We have reviewed our result of coronary intervention in 15 patients and found relative survival advantage.

Methods : Between Sep. 1992 and Aug. 1995, 15 consecutive patients(M. 10, F. 5) with cardiogenic shock in acute myocardial infarction were treated with coronary intervention using balloon PTCA. IABP was inserted in all patients prior to PTCA.

Results :

1) Most commonly found infarct related artery was left anterior descending artery(11) followed by right coronary artery(3) and left main coronary artery(1).

2) Successful reperfusion rate was 86.7%(13/15), and in-hospital mortality rate was 26.7%(4/15).

3) In-hospital mortality was higher in elderly patients compared with less than 70year old patients(0%(0/11)vs. 75.0%(3/4)($P < 0.05$).

4) Mortality rate was lower in single vessel disease than multivessel disease(11.1%(1/9) vs. 50%(3/6) $p < 0.05$).

Conclusion : Although this study is uncontrolled, the data suggest that urgent coronary intervention for improving coronary perfusion may reduce mortality of acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock, particularly with single vessel disease and young age group.

KEY WORDS : Cardiogenic shock · Coronary intervention.

서 론

심근경색의 치료 방법의 향상에 따라 심근경색 및 그 합병증으로 인한 사망율은 향상되었으나, 심인성 속의 발생시 여전히 높은 사망율을 보이는 것으로 알려져 있다¹⁾. 이의 치료를 위하여 중재적 치료술을 시행하게 되었고 사망율을 감소 시켰다는 보고 들이 발표되고 있다²⁻⁵⁾. 저자들은 1992년 9월 1일 부터 1995년 8월 31일 까지 급성 심근경색의 합병증으로 인한 심인성 속 환자 중 관상동맥 직접 중재술을 시행한 15명을 대상으로 사망율과 직접 중재술을 시행한 15명을 대상으로 사망율과 직접 중재술의 이점에 대해 보고 하고자 한다.

대상 및 방법

1992년 9월 1일 부터 1995년 8월 31일 까지 기간 동안 심근경색으로 입원한 환자 334명중 심인성 속을 동반한 환자는 21명 이었으며 이들중 직접 관상동맥 성형술을 시행한 15명을 대상으로 하였다. 21명중 3명은 기계적 합병증이 발생하여 수술을 시행 하였고, 주 관상동맥 병변이 관찰된 2예 중 1예는 응급 관상동맥 우회술을 시행 하였으며, 본 연구에는 포함 시키지 않았다. 대상환자 중 9명은 급성 심근경색으로 응급실 내원시 심인성 속을 동반하고 있었고, 6명은 급성 심근경색으로 치료중 심인성 속이 발생 하였다.

심근경색 치료중 속이 발생한 환자 6명중 2명은 응급실 내원시 Urokinase 300만 unit 사용 하였다. 급성 심근경색으로 인한 심인성 속의 정의는 1) 수액 투여나 수축촉진제(Inotropic agent) 투여 없이 수축기 혈압이 80mmHg 미만이거나, 2) 충분한 수액요법 및 수축촉진제 투여에도 수축기 혈압이 90mmHg 미만이고, 3) 빈뇨(<40ml/hr), 청색증등의 조직 저 관류현상이 모두 나타나는 경우로 정의 하였다. 대상환자 중 심인성 속 상태로 응급실에 도착한 9명중 1명은 심 정지가 발생하여

인공 심폐 소생술 시행했으며, 의식이 있었던 환자는 소아용 아스피린 300mg 구강 투여 후 수액보충 및 도파민(Dopamine)을 정주 하였고 이에도 불구하고 수축기 혈압이 80mmHg 이상 유지되지 않는 경우, 심도자술을 시행하였으며 심도자술 시행시 혈압과 좌심실 확장 말기 압을 기록하였다. 심초음파는 심인성 속 의심시 즉시 시행하였으며 벽 운동장애 정도, 좌심실 박출계수, 우심실 부전, 판막폐쇄부전, 심실 중격결손 유무, 등을 관찰 하였다. 심도자술 시행 전 전원에서 대동맥내 기구 펌프(IABP)를 삽입하였으며 병변에 대해선 풍선 확장술을 시도하였고 wire 통과가 실패한 1예에선 24시간 혈전 용해 요법을 시행 후 풍선 확장을 재시도 하였다. 대동맥내 기구 펌프(IABP)는 혈액학적으로 안정되고 환자의 전신 증상이 안정될 때 까지 유지하였다.

결 과

1. 임상 결과

15명의 환자를 대상으로 하였으며 생존군과 사망군으로 구분하였다. 전체 평균 연령은 60.7±11.9세 였으며 생존군은 56.0±10.0세, 사망군은 73.8±5.3세로 통계적인 유의한 차이는 없었다. 남녀 구성비는 생존군과 사망군에서 각각 8/3, 2/2로 유의한 차이가 없었다. 충분한 수액요법 및 도파민 정주후 평균 혈압은 74.0±5.4mmHg 이었으며 생존군에선 73.2±4.6mmHg, 사망군에선 76.3±7.5mmHg로 두 군간의 유의한 차이는 없었다. 급성 심근경색의 기왕력이 있는 환자는 1명 이었다. 심인성 속의 발생 후 풍선확장술을 시행 할 때 까지 시간의 중앙치는 3.5시간 이었으며, 생존군과 사망군 사이의 유의한 차이는 없었다(Table 1).

2. 관상동맥 조형검사 소견

관상동맥 조형검사 전 15명 환자 전원에서 IABP를 삽입 하였다. 급성 심근경색과 관련된 혈관은 좌 주혈관(LM)이 1, 좌 전하행지(LAD) 11, 우 관상동맥(RCA) 3예 였다. 생존군은 LAD 8예, RCA 3예 였다. 병변 수

Table 1. Clinical data

	Group I (N=11)	Group II (N=4)
Age	56.0±10.4	73.8±5.3
Sex(M/F)	8/3	2/2
Previous MI		1
Systolic BP(mmHg)	73.2± 4.5	76.3±7.5
LVEDP(mmHg)	33±2	34±4
LVEF(%)	32±3	34±4

Group I : Survival discharge

Group II : In-hospital mortality

LVEDP : Left ventricular end diastolic pressure

LVEF : Left ventricular ejection fraction

Table 2. Angiographic date

	Group I (N=11)	Group II (N=4)
TIM		
0	10	3
1	1	1
2		
3		
Lesion No.		
1	9	1
2	1	2
3	1	1
IRA		
LM		1
LAD	8	3
LCX		
RCA	3	

Group I : Survival discharge

Group II : In-hospital mortality

IRA : Infarct related artery

LM : Left main coronary artery

LAD : Left anterior descending artery

는 단일 혈관 질환인 경우 9예였으며 2혈관 이상인 경우는 6예였다. 생존군에서 단일 혈관이 8예, 2혈관 이상이 3예였으며, 사망군에선 단일 혈관이 1예, 다혈관이 3예였다. 완전 협착으로 병변 원위부 혈류가 전혀 관찰되지 않는 경우가 13예였으며 TIMI 1혈류를 보이는 2예가 있었다(Table 2).

3. 심초음파 결과

심초음파를 이용하여 좌심실 박출계수 및 벽 운동 장애, 승모판 부전 유무, 심실 중격 결손등을 관찰 하였으며 Simpson방법으로 측정한 평균 좌심실 박출 계수는

Table 3. Reperfusion

	Success(N=13)	Fail(N=2)
Age	58.2±10.8	76.5±0.7
Sex(M/F)	9/4	1/1
IRA		
LM	1	
LAD	9	2
LCX		
RCA	3	
Shock to reperfusion (median time H)	3.5	3.5
Mortality	2/13	2/2

LM : Left main coronary artery

LAD : Left anterior descending artery

LCX : Left circumflex artery

RCA : Right coronary artery

32±4% 이었고 생존군과 사망군 사이의 유의한 차이는 없었다. 심초음파상 2명에서 심실 중격 결손을 1명에서 급성 승모판 부전을 진단하여 응급 수술을 시행 하였으며 본 연구의 예에선 제외 하였다.

4. 재관류

재관류를 위해 전원에서 풍선확장술을 시행 했으며 3예에서 wire통과 실패로 시술을 실패 하였고, 이중 1예는 24시간 동안 계속적으로 Urokinase와 heparin을 투여 하였으며 24시간 후 풍선확장술을 재 시도하여 성공 함으로서 혈관성형술을 시행한 총 15명중 13예에서 성공적인 재관류가 이루어 졌다. 재관류가 실패한 2예중 2예 모두 사망하였으며, 재관류가 성공한 13예 중 2예에서 사망하였다(Table 3).

5. 병변 혈관 수

본 15예 중 단일 혈관 질환을 가진 경우 9예, 2혈관 이상 병변이 있는 경우가 6예였으며 시술 성공율은 단일 혈관 질환의 경우 88.9%(8/9), 다혈관 질환인 경우 83.3%(5/6)였다. 원내 사망율은 단일 혈관질환인 경우 11.1%(1/9)로 1예였으며, 다혈관 질환인 경우 50.0%(3/6)로 통계적인 유의한 차가 있었다(P<0.05).

6. 연 령

본 연구에 포함된 15명의 평균 연령은 60.7±11.0세였으며, 70세 이상에서의 사망율은 75.0%(3/4)이었고, 70세 미만은 사망율이 없어(0/11) 사망율에 있어 유의

한 차를 보였다($P < 0.05$).

7. 통 계

통계는 Chi-square test를 이용 했으며 P값은 0.05보다 작은 것을 유의한 것으로 처리 하였다.

고 안

적절한 시간 내에 혈전 용해 요법이 시행되어 조기 재관류가 이루어 지면 심부전의 가능성 및 경색 면적을 줄일 수 있고, 좌심실 기능을 향상 시킬 수 있을 뿐 아니라 단기, 장기 생존율을 향상 시킬 수 있다는 사실은 이미 잘 알려져 있다⁶⁾. 하지만 이러한 혈전 용해 요법이 보편화 되고 진단 방법의 향상에도 불구하고 급성 심근경색 합병증의 하나인 심인성 속의 발생시 사망율은 매우 높아 보고자에 따라 차이는 있으나 평균 80% 이상의 사망율을 보이는 것으로 보고되고 있다¹⁾.

심인성 속의 발생율은 급성 심근경색 환자의 약 6~20%까지 보고되고 있으며⁷⁻⁹⁾ 본 예에선 연구 기간내 내원한 334명의 급성 심근경색 환자중 21명을 심인성 속으로 진단하여 6.3%의 발생율을 나타내었다. 이처럼 발생율에 차이를 보이는 이유는 대상 환자의 선택 및 심인성 속의 진단 기준에 의한 차이 때문이라 사료된다. 본 예에서 사용한 심인성 속의 기준은 다음 조건을 모두 만족할 때로 정의하였다. 즉 1) 수축기 혈압이 적어도 30분 이상 80mmHg 이하 2) 충분한 수액요법 및 수축 촉진제 투여 후에도 수축기 혈압이 90mmHg 미만 3) 빈뇨($< 30\text{ml/hr}$), 청색증등의 조직 저 관류 상태.

급성 심근경색으로 인한 심인성 속의 원인으로는 40%이상¹⁰⁾의 심근 손실로 인한 조직 저 관류를 들 수 있고, 경색부위는 전벽 및 전외벽에 주로 위치하는 것으로 보고되고 있다¹⁾. 본 예의 경우 좌 주혈관 1예, 좌 전하행지 11예, 우 관상동맥 3예 이었으며 좌 회선지는 없었다. 심인성 속의 또 다른 원인으로 기계적 합병증을 지적 할 수 있는데 유두근의 기능부전, 파열 혹은 심실벽 파열, 중격 파열 등이 그 원인이나 본 예에선 포함 시키지 않았다.

심인성 속의 치료는 관상동맥 혈류량을 극대화 시키고 심근 부하를 감소 시키며 세순환을 회복 시키는 것이 그 목표라 할 수 있겠다. 심인성 속은 급속히 진행되는 심근손상이기 때문에 조기 재관류를 신속히 이루어야 하나

혈전 용해 치료 만으로 만족 할만한 결과를 기대하기는 어렵다¹¹⁾. Gruppo Italiano Per Lo Studio Della Streptochinasi Nell'Infarto Miocardico-1(GISSI-1)¹²⁾에 의하면 Killip class IV로 입원한 280명중 Streptokinase로 치료한 146명과 위약으로 치료한 134명의 30일 사망율을 비교한 결과 각각 69.9% 및 70%로 보고한 바 있다. 또 다른 연구¹³⁾에 의하면 혈전 용해 치료로 받은 심인성 속 환자에서 관상동맥 조형술을 시행한 결과 심근경색을 초래한 관상동맥의 개존율은 48%임을 보고하였다. 이들 연구를 종합해 보면 혈전 용해 치료만으론 환자의 생존율을 향상 시키는데 큰 도움이 되지 않는 것으로 사료된다.

반면 아직 무작위 연구가 되지는 않았지만 몇명의 비대조군 연구를 살펴보면 심근 경색 후 발생한 속의 치료에 있어 풍선 확장술은 심근 경색 유발 혈관의 개존성을 유지하고 원내 사망율을 감소 시키는데 도움이 된다는 사실들을 보고 하고 있다^{2,5)}. 본 연구에 포함된 환자는 총 15명이었으며, 성공적 재 관류율은 86.7%(13/15)였고, 원내 생존한 환자는 11명으로 73.3%의 원내 생존율을 보였다. 재관류가 성공한 환자에서의 생존율은 84.6%, 실패한 환자에선 모두 사망함으로써, 재관류가 성공적으로 이루어진 군에서의 생존율이 더 높은 경향을 보였으나 통계적으로 유의한 차이를 나타내진 않았다. Lee 등²⁾은 성공적이 혈관성형술의 시행시 생존율을 69%, 실패시 20%로 보고 하고 있으며, Hibbard⁴⁾ 및 Moosvi 등¹⁴⁾도 성공적인 혈관성형술 및 재관류가 생존율을 향상시키는데 중요한 역할을 하고 있음을 강조하고 있다.

연령을 기준으로 비교해 볼 때 비록 환자 숫자가 적다는 한계점은 있으나 본 연구에 포함된 70세 미만 환자는 11명중 사망 환자가 없었던 반면 70세 이상에선 4명중 3명이 사망하여 75.0%의 사망율을 보였다. O'Neill WW 등¹⁵⁾도 60세 이하 군에서 생존율이 유의하게 높음을 보고하고 있다. 본 연구에선 70세 이하 연령 군에서의 생존율이 유의하게 높았으며, 이는 연령이 급성 심근경색 후 발생한 심인성 속으로 인하여 풍선확장술을 시행한 군에서 원내 사망율을 예견 할 수 있는 변수임을 시사 하고 있다.

Lee 등²⁾은 다 혈관 질환인 경우 풍선 확장에 성공하여 재관류가 이루어 저도 83%의 높은 사망율을 보인다는 보고를 하고 있는 반면, Hibbard 등⁴⁾은 다 혈관 질환 환자 중 풍선확장을 성공적으로 시행한 환자 12명에

서 3명만이 원내 사망하였다고 보고하고 있어 서로 다른 의견을 제시 하고 있다. 본 연구의 결과는 단일 관상동맥 질환인 경우 11.1%(1/9), 다 혈관 질환인 경우 50.0%(3/6)의 사망율을 보이고 있어 단일 관상동맥 질환인 경우 유의하게 생존율이 높았다.

속 발생 후 재관류가 이루어 질 때 까지의 시간은 본 예들의 경우 중앙치 3.5시간으로 전 예에서 6시간 내에 재관류가 이루어 졌다. 속 발생 24시간 경과 후 시행한 풍선 확장 술도 사망율을 감소 시킨다는 보고도 있지만²⁾, Hibbard 등⁴⁾에 의하면 적어도 6시간 이내에 재관류가 이루어 져야 하며 특히 다 혈관 질환인 경우 조기에 재관류가 이루어져야 사망율을 줄일 수 있다고 보고하고 있다.

결과적으로, 급성 심근경색으로 인한 심인성 속의 중재적 시술은 86.7%(13/15)의 성공적인 재관류를 이룩하였고, 원내 생존율은 73.3%(11/15)였다. 원내 생존율은 특히 관동맥 재관류가 성공적으로 이루어진 군, 단일 관상동맥 질환, 70세 미만의 비교적 젊은 군에서 향상됨을 알 수 있었다.

본 예는 환자 전원에서 대동맥내 기계 펌프(IABP)를 이용해 기계적인 혈액학 보조요법을 시행하였다. 대위 박동(counterpulsation)은 후 부하를 감소시켜 좌심실 부하 및 심근 산소 요구량을 감소 시키고, 대동맥 이완기 압을 증가시켜 관상동맥 관류 및 심 내막하 혈류량을 증가 시키므로 심근의 산소요구량 증가 없이 관상동맥 혈류량 및 심 박출량을 향상 시켜 재관류 요법 후 재혈착과 재경색의 가능성을 감소 시키고 경색의 확장을 차단하므로 심근 경색으로 인해 발생할 수 있는 악 순환을 차단하는데 도움이 되는 것으로 보고되고 있다¹⁶⁾. 그러나 몇몇 연구에 따르면 IABP를 이용해 기계적인 혈액학 보조요법을 시행 하더라도 관상동맥 재관류가 이루어 지지 않으면 원내 생존율은 고식적 치료법에 비해 높지 않은 것으로 보고하고 있다¹⁷⁾.

본 연구는 비교 대조군이 없다는 한계점을 가지며, 심인성 속 진단 기준을 정하는데 주로 임상적 기준을 사용하였고, 심 박출량 또는 심 박출 계수등의 혈액학적 자료를 측정하지 못하였기 때문에 환자군 선정에 있어 차이를 보일 수 있으리라 사료된다. 추후 이들 환자들의 추적 관찰 및 장기 사망율에 대한 연구가 진행 되어야 할 것으로 사료된다.

요 약

배 경 :

급성 심근경색에 대한 진단 및 치료 방법의 향상으로 인해 생존율이 점차 향상되고 있음에도 불구하고 심인성 속의 발생시 관상동맥 재관류가 이루어 지지 않으면 사망율은 매우 높은 것으로 알려져 있다. 재관류 요법에 하나로 저자들은 15명의 심인성 속 환자 15명을 대상으로 풍선 확장 술을 시행하였으며 생존율을 향상 시키는데 어떤 도움이 되는지 알아 보고자 한다.

방 법 :

1992년 9월부터 1995년 8월까지 급성 심근경색후 심인성 속이 발생한 15명의 환자(남 10, 여 5)를 대상으로 하였으며 풍선 확장술을 시행하였다. 시술 전 전예에서 IABP를 삽입하였다.

결 과 :

1) 심근 경색과 관련된 주 병변은 LAD가 11예로 가장 많았고 RCA 3예, LM 1예 었다.

2) 시술 성공율 및 재관류율은 86.7%(13/15)였고 원내 사망율은 26.7%(4/15)였다.

3) 원내 사망율은 70세 이상에서 75.0%(3/4), 70세 미만에선 원내 사망자가 없어(0/11) 70세 이상에서 유의하게 높았다($P < 0.05$).

4) 단일 혈관 질환인 경우 다 혈관질환에 비해 원내 사망율이 유의하게 낮았다(11.1%(1/9) vs. 50%(3/6) $p < 0.05$).

결 론 :

비록 본 연구는 대조군이 없다는 한계점이 있지만 본 연구의 결과는 조기에 재관류 요법이 적절히 시행되면 사망율을 감소 시키는데 도움이 되리라 사료되며 특히 70세 미만의 환자와 단일혈관 질환의 경우 사망율을 감소 시킬 수 있으리라 사료된다.

References

- 1) Hands ME, Rutherford JD, Muller JE, Davies G, Stone PH, Parker C, Braunwald E : *The inhospital development of cardiogenic shock after myocardial infarction : incidence, predictors of occurrence, outcome and prognostic factors.* J Am Coll Cardiol 14 :

40-46, 1989

- 2) Lee L, Bates ER, Pitt B, Walton JA, Laufer N, O'Neill WW : *Percutaneous transluminal coronary angioplasty improves survival in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock*. *Circulation* 78 : 1345-51, 1988
- 3) Lee L, Erbel R, Brown TM, Laufer N, Meyer J, O'Neill WW : *Multicenter registry of angioplasty therapy of cardiogenic shock : initial and long term survival*. *J Am Coll Cardiol* 17 : 599-603, 1991
- 4) Hibbard MD, Holmes DR, JR, Bailey KR, Reeder GS, Bresnahan JF, Gersh BJ : *Percutaneous transluminal coronary angioplasty in patients with cardiogenic shock*. *J Am Coll Cardiol* 19 : 639-46, 1992
- 5) Gacioch GM, Ellis SG, Lee L, Bates ER, Kirsh M, Walton JA, Topol EJ : *Cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction : the use of coronary angioplasty and the integration of the new support devices into patient management*. *J Am Coll Cardiol* 19 : 649-53, 1992
- 6) Gruppo Italiano per lo Studio della sopravvivenza nell'Infarto Miocardico : *A comparison between intravenous tissue plasminogen activator and intravenous streptokinase : Clinical findings through hospital discharge*. *Circulation* 76 : 142-154, 1987
- 7) Killip T, Kimball JT : *Treatment of myocardial infarction in a coronary care unit : a two year experience with 250 patients*. *Am J Cardiol* 20 : 457-464, 1967
- 8) Gheorghiadu M, Andersson J, Rosman H, Lakier J, Velardo B, Goldberg D, Friedman A, Schultz L, Tilley B, Goldstein S : *Risk identification at the time of admission to coronary care unit in patients with suspected myocardial infarction*. *Am Heart J* 78 : 906-919, 1988
- 9) Goldberg RJ, Gore JM, Alpert JS, Osganian V, DE Groot J, Bade J, Chen Z, Frid D, Dalen JE : *Cardiogenic shock after acute myocardial infarction : incidence and mortality from a community-wide perspective, 1975 to 1988*. *N Engl J Med* 325 : 1117-

1122, 1991

- 10) Page DL, Caulfield JB, Kastor JA, DeSanctis RW, Sanders CA : *Myocardial changes associated with cardiogenic shock*. *N Engl J Med* 285 : 133-137, 1971
- 11) Mathey D, Kuck K, Remmecke J, Tilsner V, Bleifeld W : *Transluminal recanalization of coronary artery thrombosis : a preliminary report of its application in cardiogenic shock*. *Eur Heart J* 1 : 207-212, 1980
- 12) Gruppo Italiano Per Lo Studio Della Streptochinasi Nell'Infarto Miocardico (GOSSI) : *Effectiveness of intravenous thrombolytic treatment in acute myocardial infarction*. *Lancet* 1 : 397-401, 1986
- 13) Kennedy JW, Gensini GG, Timmis GC, Maynard C : *Acute myocardial infarction treated with intracoronary streptokinase : a report of the Society for Cardiac Angioplasty*. *Am J Cardiol* 55 : 871-877, 1985
- 14) Moosvi AR, Khaja F, Villanueva L, Gheorghiadu M, Douthett L, Goldstein S : *Early revascularization improves survival in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction*. *J Am Coll Cardiol* 19 : 907-14, 1992
- 15) O'Neill WW, Erbel R, Laufer N, Walton J, Bates E, Topol E, Bourdillon PD, Meyer J, Pitt B : *Coronary angioplasty therapy of cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction, abstracted*. *Circulation* (suppl. III) 72 : -309, 1985
- 16) O'Rourke MF, Norris RM, Campbell TJ, Chang VO, Sammel NL : *Randomized controlled trial of intraaortic balloon counterpulsation in early myocardial infarction with acute heart failure*. *Am J Cardiol* 47 : 815, 1981
- 17) Scheidt S, Wilner G, Mueller H, Summers D, Lwisch M, Wolff G, Krakauer J, Rubenfire M, Fleming P, Noon G, Oldham N, Killip T, Kantrowitz A : *Intraaortic balloon pump counterpulsation in cardiogenic shock : report of a cooperative clinical trial*. *N Engl J Med* 288 : 979-984, 1973