

Post MI Cardiogenic Shock 환자에서 조기 IABP 및 Reperfusion Therapy의 효과

영남대학교 의과대학 내과학교실

이종석 · 김민경 · 김 웅 · 김형준 · 배준호 · 박종선 · 신동구 · 김영조 · 심봉섭

The Effect of Early IABP and Reperfusion Therapy in Patient of Post MI Cardiogenic Shock

Jong Suk Lee, Min Kyeung Kim, Woong Kim, Hyung Jun Kim

Jun Ho Bae, Jong Seon Park, Dong Gu Sin, Young Jo Kim, Bong Sup Shim

Department of Internal Medicine

College of Medicine, Yeungnam University, Taegu, Korea

- Abstract -

Background: We sought to examine the use and outcomes of early intraaortic balloon counterpulsation(IABP) combined with early reperfusion therapy in patients presenting cardiogenic shock complicated acute myocardial infarction. The use of IABP in patients with cardiogenic shock is widely accepted. However there is not ample information on the use of this technique in patients with cardiogenic shock who are treated with reperfusion therapy in Korea.

Materials and Methods: Twenty-eight patients presented with cardiogenic shock were classified into two groups: the early IABP group (insertion within 12 hours after AMI onset time) and the late IABP group (insertion after 12 hours). We compared In-hospital mortality between the two groups (early IABP group vs late IABP group).

Results: Two groups showed no significant difference in clinical feature and coronary angiographic results. Among total 28 patients, 7 patients were treated with thrombolytic therapy and 21 patients with PTCA. Insertion site bleeding, fever, thrombocytopenia were reported as some of the complications of IABP insertion. In-hospital mortalities in the early IABP group and late IABP group were 4 patients(25%) and 8 patients(66%), respectively($p < 0.05$). Early IABP insertion and early PTCA showed lower hospital mortality rates. There was significant difference in the time to PTCA after AMI onset between the two groups($p < 0.05$).

Conclusion: IABP appears to be useful in patients presenting cardiogenic shock unresponsive medical therapy. Early IABP insertion and early reperfusion therapy may reduce in-hospital mortality rates of post-MI cardiogenic shock patients.

Key Words: IABP, Reperfusion therapy, Cardiogenic shock

서 론

심근경색의 합병증으로 발생하는 심인성 속은 전체 심근 경색 환자의 7% 정도로 보고되고 있으며 현재까지도 매우 불량한 예후를 가진다(Goldberg 등, 1991; Califf와 Bengtson, 1994; Hochman 등, 1995; Holmes 등, 1995; O'Gara, 1995). 그 동안 급성 심근 경색증에 대한 치료의 발달에도 불구하고 심인성 속에 이른 환자들의 예후는 매우 불량하여 사망율이 55%이고 발병 후 30일 동안의 모든 사망의 58%에 기여한다고 보고 되었다(David 등, 1997).

현재까지 급성 심근 경색에 의한 심인성 속에 대한 치료는 혈압 상승을 목적으로 하는 승압제의 사용, 혈압 상승 및 관상 동맥 혈류 향상을 위한 IABP의 시행, 혈전 용해제나 관상 동맥 성형술 같은 재관류 치료가 시행되고 있다. IABP는 기능무전에 빠진 심장을 일시적으로 도와주는 방법으로 1950년대에 counterpulsation의 개념이 도입된 이래 현재 급성 심근 경색에 따른 심인성 속 혹은 심장 수술후 심근 부전에 의한 저심박출증에 주로 사용되고 있다. IABP를 사용하면 이완기에 관상 동맥 혈류를 향상 시킬수 있고, 수축기에 심장의 부담을 감소 시키고, 심근 산소 요구량을 감소 시키는 효과가 있다. IABP는 심근 경색에 따른 심인성 속의 생존률을 향상시키기 위해 1970년대부터 주로 이용되었으나 초기 결과는 실망적이었다(O'Rourke 등, 1981; Flaherty 등, 1985). 그러나, 최근 관상 동맥 중재술 및 혈전 용해제 치료에 대한 연구가 활발해 지면서 초기에 IABP를 사용하여 초기 생존률을 향상 시킬 수 있다는 보고가 대두되고 있다(David 등, 1997). 최근 관상 동맥 성형술을 시행한 환자에서 IABP를 시술하는 것이 비교적 안전하며 병원내에서의 허혈성 질환의 재발을 감소 시킨다는 보고가 있었다(Grines, 1996). 이에 본 연구에서는 병원에 도착한 심인성 속을 동반한 심근 경색환자에서 초기에 IABP와 재관류 치료를 시술함으로써 생존율이 향상되는지를 알아 보고자 하였다.

대상 및 방법

대상 : 대상은 1995년부터 1999년까지 영남대학

교 의과대학 부속병원을 방문한 급성 심근 경색환자 중 심인성 속을 진단받은 환자중 IABP 및 재관류 치료를 시행한 28명을 대상으로 하였다. 심근 경색의 진단은 전형적인 흉통을 비롯한 임상 양상, ST 분절의 상승 및 변화와 같은 심전도 소견, 심근 효소치의 상승과 같은 혈액 검사 및 심초음파를 이용한 국소 심근 운동성 저하를 기준으로 진단하였다. 심근 경색 환자 중 입원 시 혹은 입원 중 수축기 혈압이 80mmHg 이하로 1시간 이상 유지된 경우를 심인성 속으로 정의 하였다. 심인성 속으로 진단된 환자들은 우선 수액 요법 및 Dopamine, Dobutamine등의 승압제를 사용하여 혈압 상승을 유도 하였으며, 이러한 수액 및 약물적 치료에도 불구하고 혈압 상승이 없었던 환자를 대상으로 IABP의 시행을 고려하였다.

보조적 치료 : 대상 환자들은 흉통으로 병원 도착 후 심근 경색 진단 직후 Aspirin과 Ticlopidine을 복용하였고 IV nitrate 및 IV heparin이나 Low molecular weight heparin을 주사하였다. 금기 사항이 없는 경우 베타 차단제를 사용하였으며 일부에서는 병원 도착시 혈압 저하 상태로 사용하지 못하였다. 이외 적응증이 되는 경우 항 부정맥 약제, 칼슘 통로 차단제, ACE 억제제, Digoxin, 이뇨제 등을 사용하였다. 7명에서 입원 당시 심인성 속의 진단에 합당하지는 않았으나 혈전 용해제를 투여 후 입원 중 혈압이 저하되어 심인성 속 상태에 빠져 IABP를 시술하였다. 심인성 속을 동반한 급성 심근 경색 환자 중 21명에서는 IABP 시행 동시에 관상 동맥 풍선 확장술 및 스텐트 삽입과 같은 관상 동맥 중재술을 시행하였다.

IABP : 심인성 속으로 약물 치료에 반응이 없던 환자를 대상으로 IABP를 시행하였으며 모든 환자에서 대퇴동맥을 통하여 IABP를 삽관하였다. 삽관 후 풍선의 확장은 심전도 또는 혈압곡선에 따라 이루어지게 하고 처음에는 IABP의 확장수와 심박수의 비를 1:1로 유지하여 1시간 마다 혈압을 측정하여 혈압 상승이 되고 수 시간동안 안정화된 경우 서서히 IABP 확장수와 심박수의 비를 낮추었다. IABP 시술후 매 1시간 마다 혈압을 측정하였으며 양쪽 다리의 혈류 개통 유무를 하지의 맥박, 온도, 색, 근력등으로 관찰하였다. IABP 시행 후 혈압이

Table 1. Baseline characteristics in cardiogenic shock patients

| IABP time | Early IABP group (<12hrs) | Late IABP group (>12hrs) | p value |
|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|---------|
| | n=16 | n=12 | |
| Age(years) | 62 | 64 | ns |
| Sex(M/F) | 12/4 | 9/3 | ns |
| Hypertension | 8 | 5 | ns |
| DM | 6 | 4 | ns |
| Smoking | 11 | 9 | ns |
| AMI Complication | | | |
| Pul edema | 9 | 10 | ns |
| VT | 3 | 1 | ns |
| AV block(2-3) | 4 | 3 | ns |
| Azotemia | 3 | 2 | ns |
| Blood O ₂ (mmHg) | 72±20 | 89±68 | ns |

DM : Diabetes mellitus AMI : Acute myocardial infarction
 VT : Ventricular tachycardia AV block : Atrioventricular block ns : not significant (p value) 0.05

상승하고 계속 유지된 환자에서 확장수와 심박수의 비율 1:2, 1:4로 확장수를 감소시키면서 혈압을 측정하였고 동맥내 혈전 및 색전증을 방지하기 위해 1:4이하로는 확장수를 낮추지 않았다.

방법 : 28명의 대상 환자를 흉통 시작 후 IABP 시행까지의 시간에 따라 조기 시행군(12시간 이내) 과 만기 시행군(12시간 이후)으로 분류하여 각 군의 임상 양상과 관상 동맥 조영상 병변의 양상을 조사하였고, 병원내 생존률을 비교하였다. 임상 양상은 나이, 성별, 과거력(당뇨, 고혈압 등), 흡연 유무 등을 조사 하였으며, 사망과 관련된 심근 경색의 합병증으로 폐부종, 부정맥(심실성 빈맥, 2도-3도 방실 차단), 질소혈증 등의 유무를 조사하였다. 관상 동맥 조영술은 대동맥을 이용한 경피적 관상 동맥 조영술을 시행하였으며, 경색 관련 동맥과 협착이 발견된 혈관의 수를 조사하였다. 28명 모든 환자에서 재관류 치료가 시행되었으며 이 중 혈전 용해제 치료를 시행한 환자는 7명으로 흉통 시작부터 혈전 용해제가 투여된 시간(Time to Thrombolysis)을 조사하였으며, 관상 동맥 성형술을 시행한 환자에서는 흉통시작 부터 관상 동맥 성형술 시행까지의 시간(Time to PTCA)을 조사하여 각 치료의 심근 경색 시작부터 재관류 치료까지의 시간을 조사하였다.

통계 : 성적은 평균±표준편차로 나타내었으며 각 군간의 성적 차이의 유의성은 SPSS/PC+ 통계

Program을 사용하여 Paired t-test 및 Crosstab을 실시하여 검정하였다. 양측 검정을 통해 p value가 0.05이하일 때를 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

성 적

연구 대상자들의 특성

전체 대상 환자 28명 중 IABP 조기 시행군의 평균 연령은 62세(남녀비 12명/4명), 만기 시행군의 평균 연령은 64세(남녀비 9명/3명)으로 연령과 성비는 양 군에서 통계학적인 차이가 없었다. 과거력상 당뇨와 고혈압의 유병률은 양 군에서 특별한 차이가 없었고, 흡연력도 특별한 차이가 없었다. 전체 환자 중 관상 동맥 성형술을 시행한 환자가 21명, 혈전 용해제 치료를 시행한 후 IABP를 시술한 환자가 7명이었다. 급성 심근 경색에 동반된 합병증으로 폐부종, 질소혈증, 심실성 빈맥, 2도, 3도 방실 차단 등이 발생하였고 두 군간에 발생 빈도의 유의한 차이는 없었다. 대상 환자들의 평균 동맥혈 산소 농도는 조기 시행군과 만기 시행군이 각각 72mmHg, 89mmHg로 통계학적 차이는 보이지 않았다.

관상 동맥 조영술

28명 모두에서 관상 동맥 조영술을 시행 하였으

Table 2. Coronary angiographic findings in cardiogenic shock patients

| IABP time | Early IABP group(<12hrs) | Late IABP group(>12hrs) |
|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | n=16 | n=12 |
| Occlusive vs | | |
| Triple vs ds | 5 | 0 |
| Two vs ds | 1 | 3 |
| One vs ds | 10 | 9 |
| Infarct related artery | | |
| LAD | 10 | 6 |
| RCA | 6 | 5 |
| LCX | 0 | 1 |

LAD : left ant descending artery RCA : right coronary artery
 LCX : left circumflex artery vs : vessel ds : disease

Table 3. Mortality in cardiogenic shock

| IABP time | Early IABP group(<12hrs) | Late IABP group(>12hrs) | p-value |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------|
| | n=16 | n=12 | |
| PTCA | 12 | 9 | ns |
| Thrombolysis | 4 | 3 | ns |
| Time to PTCA(hr) | 6.4 | 13.2 | p<0.05 |
| Time to Thrombolysis(hr) | 4.5 | 5.2 | ns |
| IABP duration(hr) | 44±34 | 30±25 | ns |
| In hospital death | 4 | 8 | p<0.05 |
| In hospital survival | 12(75%) | 4(33%) | p<0.05 |

PTCA : Percutaneous transarterial coronary angioplasty ns : not-significant(p>0.05)

며 경색 관련 동맥은 부위별로 좌전하행지가 16명 변, 우관상동맥이 11명 변, 좌회선지가 1명 변을 보였으며, 12시간을 기준으로 IABP 조기 시행군과 만기 시행군간의 경색 관련 동맥의 병변부위 차이는 없었다. 관상 동맥 조영술 상에서 협착성 병변을 보인 관동맥의 수는 삼중 혈관이 조기 시행군 및 만기 시행군에서 각각 5명, 0명이었고 이중 혈관이 1명, 3명이었고, 단일 혈관이 10명, 9명으로 나타났다.

재관류 치료

대상 환자 중 관상 동맥 성형술을 시행한 환자가 21명, 혈관 용해제 치료를 시행 한후 IABP를 시행한 환자가 7명이었다. 이 중 급성 심근 경색 시작

12시간 이내에 IABP를 시행한 환자는 관상 동맥 성형술을 시행한 군에서 12명, 혈전 용해제 치료를 시행한 군에서 4명이었다. 급성 심근 경색 시작 후 재관류 치료까지의 시간은 혈전 용해제의 경우 IABP 조기 시행군에서 4.5시간이었고, 만기 시행군에서 5.2시간으로 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. 그러나, 관상 동맥 성형술을 시행한 환자에서 재관류 치료까지의 시간은 조기 시행군에서 평균 6시간, 만기 시행군에서 평균 13시간으로 유의한 차이가 있었다(p<0.05).

IABP

대상 환자 모두에서 대퇴 동맥을 이용하여 IABP를 시술하였고 시술 후 합병증으로는 총 28례

에서 삼관 부위 출혈이 2례, 발열 2례를 보였다. IABP 시술 후 혈소판 감소증을 보인 환자는 8명으로 관찰 되었다. 급성 심근 경색 시작으로 부터 IABP 시술까지의 시간별로 보면 12시간 이전이 16명, 12-24시간 내에 시술한 환자가 6명, 24시간 이상 경과후 IABP를 시술한 환자가 6명이었다. IABP 시술 직전 환자들의 수축기 혈압은 80-100mmHg가 5명이었으며, 나머지 23명은 80mmHg 이하로 측정되었다. 수축기 혈압 80-100mmHg의 환자는 PTCA 중 혹은 그 이후 혈압의 저하로 IABP를 시술하였다. IABP를 사용한 기간은 1일 이내가 16명으로 가장 많았으며, 2일 까지 사용한 환자가 9명이었고, 3일 이상 사용한 환자는 3명이었다.

생존률

IABP를 시술한 28명을 대상으로 급성 심근 경색 시작 시간부터 12시간 이내의 IABP 조기 시행군 16명과 12시간 이후의 만기 시행군의 병원내 사망률을 조사하였다. 총 28명 중 병원내 사망이 12명이었다. 평균 입원 기간은 15일(1일-28일)이었으며, 급성 심근 경색 시작 후 12시간 이내에 사망이 6명(50%)으로 가장 많았다. 조기 시행군 16명 중 병원내 사망은 4명으로 생존자는 12명(75%)였고 만기 시행군 경우 12명 중 8명이 사망하여 생존자는 4명(33%)로 두 군간에 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). 병원내 사망에 영향을 끼친 또 다른 요소는 심근 경색 시작에서 부터 관상 혈관 성형술까지의 시간으로 IABP 조기 시행군에서 평균 혈관 성형술까지의 시간이 6시간인데 비해 만기 시행군에서 평균 13시간으로 양 군간에 역시 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). 그러나 급성 심근 경색 시작부터 혈전 용해제 치료 시작까지의 시간은 조기 시행군에서 6시간, 만기 시행군에서 3시간으로 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

고찰

IABP는 심근 경색에 따른 심인성 속이나 약발 치료에 반응하지 않는 심한 좌심실 부전에 유용하다

(Mueller 등, 1971; Johnson 등 1977; O'Rourke 등, 1981; Corral과 Vaughn 1986). 현재까지 IABP의 사용은 심인성 속 환자에서 권유되어 왔다. 사실 1990 American College of Cardiology/American Heart Association(ACC/AHA)에서는 급성 심근 경색의 치료방침을 보고 하였으며 (Gunnar 등, 1990), 여기서 심인성 속은 IABP시술에 대한 제 1 적용증으로 보고 되었다. 이 권고는 IABP를 사용함으로써 심근 산소 요구를 감소 시키고(Williams 등, 1982), 관상 동맥 혈류속도를 증가시킨다(Fuchs 등, 1983)는 사실에 기초를 둔 것이다. 그러나 이 유용한 임상적 정보는 무작위 추출에 의한 정보에 의해 지지되지는 못했다(Johnson 등, 1977; DeWood 등, 1980).

1997년 GUSTO-1 trial에서 24시간 이내의 IABP군과 24시간 이후 IABP를 시술하였거나 시행하지 않은 군간의 생존 곡선을 비교한 결과 30일 사망률에서 IABP를 조기 시행한 군에서 낮은 경향을 나타냈다. 또한 1년간 사망률이 조기 시행군에서 57%, 다른 군에서 67%로 유의하게 조기 IABP를 시행군에서 낮게 나타났다. 심인성 속 환자에서 조기에 IABP를 시행하여 조기 사망률을 낮출 것이라는 이 사실은 이전의 연구와 일치한다. 심인성 속 환자에서 IABP의 사용은 1970년대 미국에서 매우 각광을 받았다. 이것은 이론적인 이득을 시사하는 믿을만한 실험적 증거(Scheidt 등, 1973; Williams 등, 1982; Fuchs 등, 1983)에 의해 제시되었다. 그럼에도 불구하고 혈전 용해제 치료가 널리 활용되기 이전에 조사된 IABP에 관한 두 무작위 조사(O'Rourke 등, 1981; Flaherty 등, 1985)에서는 IABP의 유용성을 입증하는 데 실패하였다. 개를 대상으로 한 연구 보고들(Gurbel 등, 1994; Prewitt 등, 1994)에서 IABP는 혈전 용해제에 의한 재관류의 속도와 정도를 증강시켰고 결과적으로 혈전 용해제를 단독으로 치료한 심인성 속 환자의 불량한 결과를 호전시킬지도 모른다는 가설을 제시하였다.

최근에 Waksman 등(1993)은 심인성 속 환자에서 IABP로 치료한 24명의 환자에서 21명의 IABP를 시행하지 않은 환자보다 병원내 생존률이 유의하게 높았음을 보고하였다(46% vs 19%, $p < 0.001$). Stomel 등(1994)은 혈전 용해제 치료를 받은 환자

중 IABP를 동시에 시행한 환자들이 혈전 용해제를 단독 치료한 환자보다 병원내 생존에 이익이 있다는 보고를 하였다(68% vs 23% $p=0.005$). 또한 SHOCK Registry(Hochman 등, 1995)에서 IABP를 시행한 군의 생존률은 43%인데 비해 IABP를 시행하지 않은 군의 생존률은 28%로 보고 되었다. 그러나 이 보고에서는 나이와 동맥 성형술 정도를 보정하면 유의한 관계는 성립은 되지 않았다. Bengtson 등(1992)은 IABP를 시행한 환자의 병원내 사망률이 48%이고 시행하지 않은 군에서 57%로 보고 하였으며, 이 군에서 IABP와 재관류 치료를 같이 시행한 경우 병원내 사망률이 38%인데 비해 IABP 단독 치료시 63%로 보고 하였다($p=0.01$).

본 연구에서는 심인성 속 환자에서 IABP를 시행한 환자를 대상으로 IABP를 조기에 시행하는 것이 늦게 시행하는 것에 비해 이익이 있는가를 보고자 하였다. 본 연구에서의 결과를 보면 급성 심근 경색 시작 12시간 이내에 IABP를 시행하는 것이 그 이후에 시행하는 것보다 병원내 사망률이 낮은 것을 볼 수 있다. 물론 IABP의 조기 시행은 PTCA의 조기 시행과 연관을 하지 않을 수 없으나 예후가 매우 불량한 심인성 속 환자에서 생존률을 증가시키기 위해서는 조기에 재관류 치료가 시행되고 동시에 IABP를 사용하는 것이 유리할 것이다. 이 연구에서는 재관류 치료로서 혈전 용해제 치료와 관상 동맥 성형술을 시행하였고 혈전 용해제 치료의 경우 재관류까지의 시간이 조기 IABP 시행군과 만기 시행군의 차이가 없었으나 병원내 생존이 조기 시행군에서 높은 것은 IABP가 재관류의 효과를 증강시킬 수 있음을 시사한다. Tatsuji 등(1996)은 재관류 치료에 조기 실패한 환자에서 IABP의 시술은 협착된 관상동맥의 후기 개통(Late patency)을 향상시킬 수 있을 것이라는 보고를 한 바 있다.

본 조사에서는 몇가지 한계를 보이고 있다. 우선 심인성 속을 동반한 급성 심근 경색 환자에서 IABP를 시행한 환자가 소수이다. 만약 더 많은 환자를 대상으로 조사한다면 사망률에 대해 더 정확한 정보를 얻을 수 있을 것이다. 또한 IABP 시술을 조기에 시술하는 것이 병원내 사망률을 줄일 것으로 가정하였으나 대부분에서 IABP 시술을 조기 시행

하는 경우 관상 동맥 성형술 또한 조기에 시행하기 때문에 IABP 시술만의 효과라고 보기 힘들다. 즉 IABP의 조기 사용으로 환자의 생존률을 증가 시키는데 기여를 할 수 있으나 이미 조기 관상 동맥 성형술 의해 생존률이 증가할 것이라는 사실은 간과할 수가 없다. 그러나 임상적 입장에서 보면 IABP와 관상 동맥 성형술을 다른 시간에 시행한다는 불가능 할 수 밖에 없다. 결국 IABP에 의한 효과를 높이기 위해서는 동시에 조기에 재관류 치료가 동시에 행하여져야 할 것으로 생각된다. 결론적으로 매우 불량한 예후를 가지는 약물 치료에 반응이 없는 심인성 속을 동반한 심근 경색환자에서 조기에 재관류 치료와 IABP를 시행하는 것이 병원내 생존률 향상에 도움이 될 것이다.

요 약

저자들은 심인성 속을 동반한 급성 심근 경색 환자에서 조기 IABP와 재관류 치료가 생존률을 향상시킬 수 있는가를 알아 보고자 하였다. 심인성 속 환자에서 IABP는 널리 이용되고 있다. 그러나 심인성 속 환자에서 재관류 치료와 병용하여 IABP를 사용한 경우에 대한 국내의 정보는 부족하다. 심인성 속을 동반한 심근 경색 환자 28명을 조기 IABP군(심근 경색 시작부터 12시간 이내에 IABP를 시술)과 만기 IABP군(심근 경색 시작부터 12시간 이후 IABP 시술)으로 구분하여 임상 양상, 관상 동맥 조영 소견, 병원내 사망률을 비교, 조사 하였다. 양군 사이에 임상 양상 및 관상 동맥 조영 소견은 유의한 차이는 없었다. 전체 28명의 환자 중 7명은 혈전 용해제를 시행하였고, 21명은 관상 동맥 성형술을 시행하였다. 조기 IABP군의 사망률은 4명(25%)이었고, 만기 IABP군의 사망률은 8명(66%)이었다($p<0.05$). 또한 양 군간에 심근 경색 발생후 관상 동맥 성형술 시술까지의 시간은 전자는 평균 6시간, 후자는 평균 13시간으로 유의한 차이를 보였다($p<0.05$). 약물치료에 반응이 없는 심인성 속을 동반한 심근 경색환자에서 조기에 재관류 치료와 IABP를 시행하는 것이 병원내 생존률 향상에 도움이 될 것이다.

참 고 문 헌

- Bengtson JR, Kaplan AJ, Pieper KS, Wildermann NM, Mark DB, Pryor DB: Prognosis in cardiogenic shock after acute myocardial infarction in the interventional era. *J Am Coll Cardiol* 20: 1482-1489, 1992.
- Califf RM, Bengtson JR: Cardiogenic shock. *N Engl J Med* 330: 1724, 1994.
- Corral CH, Vaughn CC: Intraaortic balloon counterpulsation : An eleven-year review and analysis of determinants of survival. *Texas Heart Inst J* 13: 39, 1986.
- David A, Magnus O, David R, Holmes HR, Jacques C, Amanda L, Stebbins, MS, et al.: Use of intraaortic balloon counterpulsation in patients presenting with cardiogenic shock: observations from the GUSTO-1 study. *J Am Coll Cardiol* 30: 708-715, 1997.
- DeWood MA, Notske RN, Hensley GR, Shields JP, O'Grady WP, Spores J, Goldman M, et al.: Intraaortic balloon counterpulsation with and without reperfusion for myocardial infarction shock. *Circulation* 61: 1105-1112, 1980.
- Flaherty JT, Becker IC, Weiss JL, Brinker JA, Bulkley BH, Gerstenblith G, Kallman CH, et al.: Results of a randomized prospective trial of intraaortic balloon counterpulsation and intravenous nitroglycerin in patients with acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 6: 434-446, 1985.
- Fuchs RM, Brin KP, Brinker JA, Guzman PA, Houser RR, Yin FC: Augmentation of regional coronary blood flow by intra-aortic balloon counterpulsation in patients with unstable angina. *Circulation* 68: 117-123, 1983.
- Goldberg RJ, Gore JM, Alpert JS, Osganian V, De Groot J, Bade J, Chen Z, et al.: Cardiogenic shock after acute myocardial infarction: Incidence and mortality from a community-side perspective, 1975 to 1988. *N Engl J Med* 325: 1117, 1991.
- Grines CL: Aggressive Intervention for Myocardial infarction: Angioplasty, Stents, and Intra-aortic Balloon Pumping *Am J Cardiol* 78(suppl 3A): 29-34, 1996.
- Gunnar RM, Passamani ER, Bourdillon PD, Pitt B, Dixon DW, Rapaport E, Fuster V, et al.: Guidelines for the early management of patients with acute myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures(Subcommittee to Develop Guidelines for the Early Management of Patients with Acute Myocardial infarction). *J Am Coll Cardiol* 16: 249-292, 1990.
- Gurbel PA, Anderson RD, MacCord CS, Scott H, Komjathy SF, Poulton J, Stafford JL, et al.: Arterial diastolic pressure augmentation by intra-aortic balloon counterpulsation enhances the onset of coronary artery reperfusion by thrombolytic therapy. *Circulation* 89:361-365, 1994.
- Hochman JS, Boland J, Sleeper LA, Porway M, Brinker J, Col J, Jacobs A, et al.: For the SHOCK Registry Investigators. Current spectrum of cardiogenic shock and effect of early revascularization on mortality: result of an international registry. *Circulation* 91: 873-881, 1995.
- Holmes DR, Bates ER, Kleiman NS, Sadowski Z, Horgan JH, Morris DC, Califf RM, et al.: Contemporary reperfusion therapy for cardiogenic shock: The GUSTO-1 trial experience. *J Am Coll Cardiol* 26: 668, 1995.
- Johnson SA, Scanlon PJ, Loeb HS, Moran JM, Pifarre R, Gunnar RM: Treatment of cardiogenic shock in myocardial infarction by intraaortic balloon counterpulsation surgery. *Am J Med* 62: 687-692, 1977.
- Mueller H, Ayres SM, Conklin EF, Giannelli S Jr, Mazzara JT, Gracc WT, Nealon TF Jr, et al.: The effects of intraaortic counterpulsation on cardiac performance and metabolism in shock associated with acute myocardial infarction. *J Clin Invest* 50: 1885, 1971.
- O'Gara PT: Primary pump failure: Atherosclerosis and coronary artery disease. Raven Press, New York, 1995, p 1051.

- O'Rourke MF, Norris RM, Campbell TJ, Chang VP, Sammel NL: Randomized controlled trial of intraaortic balloon counterpulsation in early myocardial infarction with acute heart failure. *Am J Cardiol* 47: 815, 1981.
- Prewitt RM, Gu S, Schick U, Ducas J: Intraaortic balloon counterpulsation enhances coronary thrombolysis induced by intravenous administration of a thrombolytic agent. *J Am Coll Cardiol* 23: 784-788, 1994.
- Scheidt S, Wilner G, Mueller H: Intra-aortic balloon counterpulsation in cardiogenic shock: report of a cooperative clinical trial. *N Engl J Med* 288: 979-984, 1973.
- Stomcl RJ, Rasak M, Bates ER: Treatment strategies for acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock in a community hospital. *Chest* 105: 997-1002, 1994.
- Tatsuji K, Hiroshi M, Takuya N: Aortic counterpulsation may improve late patency of the occluded coronary artery in patients with early failure of thrombolytic therapy *J Am Coll Cardiol* 28: 876-881, 1996.
- Waksman R, Weiss AT, Gotsman MS, Hasin Y: Intra-aortic balloon counterpulsation improves survival in cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction. *Eur Heart J* 14: 71-74, 1993.
- Williams DO, Korr KS, Gewirtz H, Most AS: The effects of intraaortic balloon counterpulsation on regional myocardial blood flow and oxygen consumption in the presence of coronary artery stenosis in patients with unstable angina. *Circulation* 66: 593-597, 1982.