

IABP 치험 (31 예 보고)

최준영* · 안혁* · 채현* · 서경필*

— Abstract —

Clinical Experience with Intraaortic Balloon pump — Report of 31 cases —

Jun Young Choi, M.D.*, Hyuk Ahn, M.D.*, Hurn Chae, M.D.*, and Kyung Phill Suh, M.D.*

From December 1981 to June 1987, thirty one patients suffering from low output syndrome after cardiac operation received cardiac assist with intraaortic balloon pump.

Fifteen patients survived (survival rate 48.4%).

After receiving assist with IABP, urine output increased, heart rate and central venous pressure decreased, reflecting improved myocardial performance.

Poor preoperative hemodynamic and functional status resulted in poor survival despite of assist with IABP.

Poor pre-IABP hemodynamic status also resulted in high mortality after assist with IABP.

Our experience suggests that IABP should be introduced early in the course of worsening to get good result.

서 론

기능부전에 빠진 심장을 일시적으로 도와주는 방법들 중의 하나로 1958년 Harken에 의해 counterpulsation의 개념이 도입된 이래, 현재는 intraaortic balloon pump(이하 IABP)가 임상적으로 널리 쓰이고 있다.

IABP가 심장을 도와주는 기전은 크게 두가지로 설명할 수 있다. 첫째는 심실의 이완기에 balloon이 팽창함으로써 대동맥압을 증가시켜 관상동맥의 혈류를 증가시키는 것이고, 둘째는 심실의 수축기 초기에 balloon이 수축함으로써 대동맥압이 떨어져 afterload를 감소시킴으로써 심근의 산소 및 에너지 소비를 감소시

키는 것이다. IABP의 적용은 어떤 원인에 의하든 심근부전에 의한 저심박출증에는 모두 적용할 수 있다.

서울대학교병원 흉부외과에서는 1981년 12월부터 1987년 6월까지 술후 저심박출증에 빠진 31예의 환자에게 IABP를 시행하여 비교적 양호한 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

대상 및 방법

1981년 12월부터 1987년 6월까지 심혈관계 수술후 저심박출증에 빠진 31명의 환자에게 IABP를 시행하였다. 환자의 연령분포는 9세에서 54세까지로 평균 34.8세였고, 남자가 15명, 여자가 16명이었다(Table 1).

IABP를 시행하기 전에 받은 수술은 판막대치술 25예, 관상동맥 우회술 2예, 심낭박피술 2예, 선천성 심장기형 교정수술 2예였다(Table 2). 모든 환자에게 dual balloon catheter를 사용하였고, 이는 인조혈관

* 서울대학교병원 흉부외과

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul National University Hospital

1987년 11월 21일 접수

Table 1. Preoperative clinical and catheterization data (Dec., 1981-Jun., 1987)

	total	survived	died	p
Age(year)	34.8±13.3	36.6±8.7	33.1±15.6	
Male: Female	15:16	6:9	9:7	
PAW(mmHg)	19.9±9.7	16.5±10.3	22.4±9.3	<0.1
LVEDP(mmHg)	11.6±6.4	9.2±5	13.6±5.6	<0.05
C.I.(L/min/M ²)	2.84±0.82	3.05±0.88	2.63±0.76	<0.05
NYHA class	2.9±0.7	2.6±0.6	3.2±0.5	<0.1

Table 2. Operative procedures performed and survival with IABP

	total (n=31)	survival (15/31=48.4%)
AVR	1(redo)	0
MVR	16(4 redo)	9
AVR+MVR	6(1 redo)	5
MVR+TVR	2	0
CABG	2	0
Pericardiectomy	2	0
TOF	1	0
SA+AVSD+PS	1	0

을 거쳐 대퇴동맥을 통하여 좌측 쇄골하동맥 기시부 직전까지 삽입하였다. 기계적 동력은 Datascope system 82를 사용하였다. IABP를 사용한 기간은 생존군에서 24시간 이내가 3예, 24~48시간이 3예, 48~72시간이 5예, 72시간 이상이 4예로 평균 51시간이었다(Table 3).

Table 3. Duration of IABP in survived group

duration (hr)	n=15
≤24	3
24-48	3
48-72	5
>72	4
mean	51.0±19.9

사망군과 생존군 사이에 수술전 혈류역학치와 IABP 시행전의 활력증상등을 비교함으로써 IABP 후 생존율을 높일 수 있는 요인을 찾고자 하였고, 생존군에서 IA

BP 시행 전후의 활력증상을 비교하여 IABP의 효과를 규명하고자 하였다. 통계적 유의성은 Fisher's exact test, paired t test를 이용해 검사하였다.

결 과

IABP를 시행한 31명의 환자중 15명이 생존하여 생존율은 48.4%였다. 수술전 시행한 심도자 검사상 폐모세관압이 생존군에서 16.5mmHg, 사망군에서 22.4mmHg였고(P<0.1), 이완기말 좌심실 압력은 생존군에서 9.2mmHg, 사망군에서 13.6mmHg였으며(P<0.05), cardiac index는 생존군에서 3.05 L/min/M², 사망군에서 2.63 L/min/M²였다(P<0.05). NYHA 기능 분류상 생존군은 2.6, 사망군은 3.2였다(P<0.1)(Table 1).

IABP를 시행하기 직전의 활력 증후를 보면 수축기 혈압은 생존군에서 82.4mmHg, 사망군에서 67.5 mmHg였고(P<0.005), 맥박수는 생존군에서 분당 98회, 사망군에서 분당 97회로 차이가 없었으며, 중심정맥압은 생존군에서 23.8 cmH₂O, 사망군에서 27.2 cmH₂O였고(P<0.05), 시간당 소변량은 생존군에서 27.5 ml, 사망군에서 14.3ml였다(P<0.005)(Table 4).

생존군에서 IABP를 시행하기 전후의 활력증후를 보

Table 4. Pre-IABP hemodynamic data

	survived (n=15)	died (n=16)	P
BP (mmHg)	82.4±12.6	67.5±9.6	<0.005
heart rate (BPM)	98.4±22.5	97.6±28.4	NS
CVP(CmH ₂ O)	23.8±4.2	27.2±4.4	<0.05
urine output (ml/hr)	27.5±12.4	14.3±10.5	<0.005

면 수축기 혈압은 82.4mmHg에서 94.6mmHg로 약간 증가하였으며($P < 0.2$), 맥박수는 분당 98.4회에서 78.7회로 감소하였으며($P < 0.1$), 중심정맥압은 23.8 cmH₂O에서 16.1 cmH₂O로 감소하였으며($P < 0.1$), 시간당 소변량은 27.5ml에서 58.3ml로 증가하였다($P < 0.005$)(Table 5).

심낭박피술을 시행받은 2명의 환자를 제외한 29명의 환자에서 개심수술후에 IABP를 시행하였는 바, 생존군과 사망군 사이에 체외순환 시간이나 대동맥 차단 시간에는 유의한 관계가 없었고, 체외순환으로부터 weaning이 안되어 IABP를 시행한 환자 9명 중 3명이 생존하였고 6명이 사망하였다(Table 6).

16예의 사망환자를 사망원인별로 보면 심근부전이 12예, 심실성 부정맥이 2예, 출혈이 1예, 심압전이 1예였다(Table 7).

IABP와 연관된 합병증은 5예에서 발생하였고(16.1%), 종류별로는 서혜부 수술창상 감염 1예, 수족(foot drop) 1예, 하지 색전증 1예, 일시적인 하지의 임파부종 2예가 있었다(Table 8).

고 안

기능부전에 빠진 심장을 도와주기 위해 여러가지 기계적 방법들이 시도되어 왔다. 이들을 대별해보면 전체 또는 부분적 체외순환법, 규칙적인 심장의 압축법, 이완기 대동맥압 증대법 등이 있다. 이들 중에서 현재 임상적으로 가장 널리 쓰이는 방법은 intraaortic balloon pump를 이용한 이완기 대동맥압 증대법이다.

Mouloupoulos 등¹⁾에 의해 IABP의 개념과 기법이 도입된 이래, Kantrowitz 등²⁾이 임상적으로 응용하기 시작하였다. Dunkman 등³⁾은 심인성 속 환자에게서 좌심실 기능부전을 치료하는데 있어서 IABP의 역할을 확립하였고, Mundth 등⁴⁾, Murph 등⁵⁾과 Sanfelippo 등⁶⁾은 심근경색환자에게 관상동맥 우회술을 시행하기 전후에 IABP를 병행함으로써 그 효과를 발표하였다. Bolooki 등⁷⁾은 개심술 후에 체외순환으로부터 weaning

Table 6. IABP after open heart surgery (n=29)

	CPB(min)	ACC(min)	CPBweaning
survived(n=15)	136.7±43.3	91.3±15.5	3
died(n=14)	140.9±58.3	74.3±34.8	6

Table 7. Causes of death

myocardial failure	12
ventricular arrhythmia	2
bleeding	1
cardiac tamponade	1

Table 8. Complications (5/31=16.1%)

leg embolism	1
foot drop	1
groin wound infection	1
temporary lymphedema	2

이 안될 때 IABP로 심장을 도와주었으며 IABP를 시행하여야 하는 혈류역학적 기준을 제안하였다.

IABP가 심근을 도와주는 기전은 잘 알려진 바와 같이 수축기 대동맥압은 감소시키고 이완기 대동맥압은 증가시켜, afterload는 감소시키고 관상동맥 혈류를 증가시킴으로써 결과적으로 심근의 산소요구량은 줄이고 산소 공급량은 늘려주는 것이다.

balloon catheter를 삽입하는 방법에는 서혜부 피부절개를 하여 대퇴동맥을 노출시켜 인조혈관을 대퇴동맥에 문합한 후 이를 통해 삽입하는 방법이 가장 보편적으로 쓰이고 있고, 흉골절개가 필요한 수술 환자에서 상행대동맥을 통해 삽입하는 방법도 있으며^{9,10)}, 근래에는 경피적으로 대퇴동맥을 통해 삽입하는 방법이 많이 시행되고 있다¹¹⁾.

IABP를 사용할 적응증으로는 개심술후 체외순환으로부터 weaning이 어려울 때, 개심술이나 관상동맥 우회술의 전·중·후에 심실기능을 보조하기 위하여, 혈류

Table 5. Clinical and hemodynamic change after IABP in survived group (n=15)

	pre-IABP	post-IABP	P
systolic BP (mmHg)	82.4±12.6	94.6±8.8	<0.02
heart rate (BPM)	98.4±22.5	78.7±14.9	<0.01
CVP(CmH ₂ O)	23.8±4.2	16.1±3.7	<0.1
urine output (ml/hr)	27.5±12.4	58.3±14.1	<0.005

역학적으로 불안정한 환자에게 심혈관 조영술을 실시할 때, 심근경색으로 인한 심인성 속 환자 등에 사용할 수 있다. IABP를 시행하는 혈류역학적 기준은 Bolooki 등⁷⁾이나 Bregman⁸⁾이 제시한 바 있으나 저자들의 경험으로는 꼭 이런 기준에 구애받지 말고 환자의 상태가 나빠지기 시작하면 가능한 한 빨리 시행하여야 좋은 결과를 얻을 수 있다는 인상을 받았다. IABP를 사용하지 못하는 경우로는 심한 대동맥관 폐쇄부전이 있거나, 대동맥 박리 또는 대동맥류가 있을 때, 심정지 또는 심실세동 상태일 때, 과거에 대동맥 수술을 받은 병력이 있을 때 등이 있다.

IABP와 관련된 합병증으로는 하지의 허혈, 혈전전색증, 대동맥 박리, 서혜부 수술창상 감염, 척수신경 허혈에 의한 하반신 마비 등이 8~18%에서 발생하는 것으로 보고되고 있다.^{6,8,12-14)}

IABP후의 조기 생존율은 37~68%로 보고되고 있으며¹⁶⁾ IABP를 필요로 하는 환자에게는 일찍 시행하여야 좋은 결과를 얻을 수 있다는 보고가 많았고^{6,7,15)}, 저자들의 경험에서도 이와 같은 인상을 받았다.

결 론

1981년 12월부터 1987년 6월까지 서울대학교 병원 흉부외과에서는 술후 저심박출증에 빠진 31명의 환자에게 intraaortic balloon pump를 시행하여 비교적 양호한 결과를 얻었다.

- 1) IABP를 시행한 환자의 생존율은 48.4%였다.
- 2) IABP를 시행함으로써 심근 기능이 향상된 증거로 소변량이 증가하고 맥박수와 중심정맥압이 감소하였다.
- 3) 술전 혈류역학적 상태나 기능적 상태가 나쁘면 술후 IABP로 심장을 도와주더라도 생존 가능성이 적었다.
- 4) IABP를 사용하여 좋은 결과를 얻으려면 환자의 상태가 악화되는 과정의 초기에 시행하여야 한다.

REFERENCES

1. Mouloupoulos SD, Topaz SR, Kolff WJ: Diastolic balloon pumping in aorta: mechanical assistance to failing circulation. *Am Heart J* 63 : 669, 1962.
2. Kantrowitz A, Tjonne I and S, Freed PS, et al: Initial clinical experience with intraaortic balloon pumping in cardiogenic shock. *JAMA* 203: 113, 1963.
3. Dunkman WB, Leinbach RC, Buckley MJ, et al: Clinical and hemodynamic results of intraaortic balloon pumping and surgery for cardiogenic shock. *Circulation* 46: 465, 1972.
4. Mundth ED, Buckley MJ, Gold HK, et al: Intraaortic balloon pumping and emergency coronary arterial revascularization for acute myocardial infarction with impending extension. *Ann Thorac Surg* 16: 435, 1973.
5. Douglas A Murphy et al: Surgical management of acute myocardial ischemia following percutaneous transluminal angioplasty: Role of the intraaortic balloon pump. *J Thorac Cardiovasc* 87: 332, 1984.
6. Prter M Sanfelippo, Norman H Baker, H Gene Ewy et al: Experience with intraaortic balloon counterpulsation. *Ann Thorac Surg* 41: 36, 1986.
7. Bolooki H, Willims W, Thurer RJ, et al: Clinical and homodynamic criteria for use of the intraaortic balloon pump in patients requiring cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 72: 756, 2976.
8. David Bregman: *Cardiac assist devives in Blades' surgical diseases of the chest*. 4th ed. CV Mosby compay Saint Louis, 1978. pp 759-729
9. Shirkey AL, Loughridge BP, Lain KC: Insertion of the intraaortic balloon through the aortic carch. *Ann Thorac Surg* 21: 560, 1976.
10. Geelder, TL, lawarence GH: Intraaortic ballonn assist torough cannulation. *Ann thorac Surg* 19:88, 1978.
11. David Bregman and Peter Kaskel: *Advances in percutaneous intraaortic ballon pumping*. *Critical car clinics* 2(2): 221, 1986.
12. McCabe JC, Abel RM, Subramaini an VA et al: complications of intraaortic balloon insertion and counterpulsation. *Circulation* 57: 769, 1978.
13. Beckman CB, Geha AS, Hommond GL et al: Results and complications of intraaortic balloon counterpulsation. *Ann Thorac Surg* 24: 550, 1977.
14. Pennington DG et al: Intraaortic balloon pumping in the cardiac surgical patient: a nine-year experience. *Ann Throac Surg* 36: 125, 1983.
15. Golding LAR, Loop FD, Peter M, et al: Late survival following use of intraaortic balloon pump in revascularization operations. *Ann Thorac Surg* 30: 48, 1980.
16. Downing TP, Miller DC, Stofer R et al: Use of intraaortic balloon pump after valve replacement (Predictive indices, correlative parameters, andpatient survival). *J Thorac Cardiovasc Surg* 92: 210, 1986.