

좌심실 부전증에서의 IABP 치험

— 5 예 보고 —

소동문*·김해균*·조범구*·홍승록*

— Abstract —

Intra-Aortic Balloon Pump in the Left Heart Failure

D.M. Soh, M.D.*, H.K Kim, M.D.*, Bum Koo Cho, M.D.*, Sung Nok Hong, M.D.*

From July 1986 to June 1987, five patients were underwent IABP (intra aortic balloon pulsation) because of sever left heart failure inspite of maximum medication. These patients were reviewed as prophyactic IABP (1 patient), During operation (3 patients) and postoperative IABP (1 patients). All patients were showed stable hemodynamic status with improved LV function during and after IABP. there was no IABP related complication or mortality. Advanced disease needs more effective methods of mechanical circulatory assistance and heart replacement.

I. 서 론

허혈성 심근의 보호 및 보조 수단으로서 Counterpulsation의 개념은 1953년 Kantrowitz and kantrowitz 등이 systemic pressure pulse를 저류시킴으로써 관상동맥혈류를 증가시킨다는 보고 한 이래 많은 실험들이 있어 왔다. 1962년 Mouloupoulos, Topaz 등이 현재의 IABP (Intra Aortic Balloom Pump)와 비슷한 latex tube를 발명하였고 1967년에 Kantrowitz 등은 최초로 임상에 도입하여 1968년 1월 보고하였다. 최근 사용되는 IABP는 thoracic aorta에 삽입하여 심전도 혹은 혈압 곡선에 맞추어 일정시간동안 박동시키는 방법으로서 counterpulsation의 개념 즉,

1) 확장기 혈압 혹은 관상동맥 관류압의 augmentation

2) 심박출 혹은 Heart Work에 대한 저항의 감소를

* 연세대학교 의과대학 흉부외과교실

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Yonsei University

1987년 11월 3일 접수

채택하고 있다.

관상동맥질환과 판막질환에 대한 개심수술이 증가함에 따라 IABP나 Cardiac assist device 등 보다 효과적이고 적극적인 보조적 치료법이 발달하였고, IABP는 허혈성 심근조직의 metabolic demand-to-supply 관계를 개선시킴으로써 좌심실부전 환자의 보조적 치료법으로 각광을 받게 되었다.

본 연세대학교 의과대학 흉부외과학교실에서는 1986년 7월부터 1987년 6월까지 5예의 심한 심부전 환자에서 IABP를 사용하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 대상 및 분류

1986년 7월 1일부터 1987년 6월 30일까지 12개월간 연세의료원에서 개심수술을 받은 환자중 IABP를 사용한 5예를 대상으로 하였다.

환자의 나이는 평균 47.8세였으며, 남녀비는 3:2로 남자가 많았고, IABP사용시기에 따라 3Group으로 분류하면 Group A는 심도자 검사전에(1예), Group B는 개심수술후 심폐기를 제거할 수 없었을때(3예), Group

C는 개심수술후 24 시간 이내에 필요로 하였으며(1예) 등이다(Table 1).

IV. 결 과

III. 방 법

기계는 Datscope system 80과 Datascope system 2,000을 사용하였으며, balloon은 30 cc~40 cc 짜리를 사용하였고, 삽입방법은 Scheldinger method로 넣었고, 작동방법은 심전도와 압력곡선에 의해 trigger되어 심확장기때 Balloon이 확장되도록 하였다.

Balloon의 위치는 좌폐골하동맥 밑에서부터 신동맥 상부에 위치하도록 하였으며 사용시 Heparin을 사용하여 anticoagulation하였다.

혈류역학적 검사로는 동맥압, 정맥압, 폐동맥압과 좌심방압, 심박출량을 측정하였다.

Group A : 64세인 여자환자로 수술전 17시간 전에 IABP를 삽입하였고, 별문제없이 심도자 검사를 시행할 수 있었다. 술후에는 18시간 동안 IABP의 도움을 받았으며, IABP를 넘은 후 LA는 30mmHg에서 25mmHg로 떨어졌으며 동맥압은 수축기 혈압이 34mmHg 증가하였다.

Group B : 3예의 환자에서 평균 35시간 동안 사용하였는데 이중 한 예에서는 IABP를 쓰기 전에는 폐동맥압이 대동맥압보다 높았으나 IABP를 쓴 후 폐동맥압이 떨어져 심폐기를 뺄 수 있었다.

Group C : 66세인 남자환자는 개심수술 23시간 후에 저심박출증으로 IABP를 사용하였고, 사용전 CI가 1.84 l/m² min에서 사용후 CI가 2.4. /M² min로

Table 1. Clinical cata

Group	Name (sex, age)	NYHA class	Diagnosis	Operation	Duration of IABP	Result
A	J, Y F, 64	IV	CAOD (total occlusion of LCX, RCA critical narrowing of MLAD)	CABG (RCA, LAD, LCX)	42 hr	POD#31 discharge 3 month followup
B	S, G M, 20	IV	VSD S/P graft of interruption of aorta ligation of PDA	Patch repair of VSD	42hr	POD#20 expire due hemorrhage
	J, B M, 25	IV	ASD 1°, MR, TR, MV cleft	MVR, TVR patch repair of ASD	39hr	PD#5 expire due to arrythmia
	Y, D F, 64	IV	AR, MS, TR	AVR, MVR, TA, LA plication	24hr	POD#51 discharge 6 month followup
C	U, H M. 66	IV	Mr, Giant LA	MVR, Resection of LA wall	23hr	POD#41 discharge 6 month followup

Legend: CAOD; coronary artery occlusive disease, CABG; coronary artery by graft, LCX; left circumflex artery, RCA; right coronary artery, MLAD; mid left anterior descending, VSD; Ventricular Septal defect, PDA; Patent ductus arteriosus, ASD; Atrial septal defect, MR; mitral regurgitation, TR; tricuspid regurgitation, MV; mitral Valve, AR; Aortic regurgitation, MS; mitral stenosis, AVR; Aortic valve replacement, MVR; mitrial valve replacement, TA; tricuspid annuloplasty, LA; Left atrium

증가되었고, SVR은 1,312 dyne sec 5에서 963 dyne sec 5로 감소되었다.

V. 고 안

여기서는 5 예를 IABP의 삽입시기에 따라 3개의 group 즉,

- 1) prophylactic IABP
- 2) 심폐기로부터의 분리불능등 수술중
- 3) 수술 후 24 시간 이내의 shock state

등의 indication을 생각하여 분류하였다.

수술 전 환자의 상태가 불량하여 IABP를 넣고 안정된 상태에서 심도자 및 수술을 시행한 예가 1예 있었는데 이 경우는 좌주관상동맥의 협착증은 없으나 전체 관상동맥이 여러군데에 협착증이 있고 Maximum Medication에도 좌심실 부전증이 있어 심혈관 조영술에 위험이 따랐기 때문에 IABP를 넣고 양호한 상태에서 검사 및 수술을 진행할 수 있었다.

아직까지 수술 전에 prophylactic IABP에 관해서는 논란의 여지가 많다. Cooper²⁾, Gunstense³⁾ 등은 좌주관상동맥협착, 급성관상동맥부전증, 좌심실의 기능저하(EF 0.4) 등이 있을 때 크게 도움이 된다고 하였으며, 통상의 체외순환법에 있어서도 pulsatility를 제공할 수 있어 수술 전의 prophylactic insertion의 잇점을 이야기하고 있으나, 이러한 경우 적절한 투약으로도 치료가능하며, IABP를 사용하지 않은 urgent revascularization의 결과도 낮은 사망률 및 perioperative infarction rate를 나타내고 있기 때문에 술 전 prophylactic IABP는 확실한 적응이 되지 못한다고도 볼 수 있다. 어떠한 경우든, 좌주관상동맥 협착증이 Unstable Angina와 동반되었을 때 IABP가 도움이 되며, IABP에 따른 Complication 등을 고려하여 prophylactic IABP를 결정하여야 될 것으로 생각된다.

5예중 2예에서 사망하였는데, 그 사망원인은 IABP와 무관한 것으로 1예는 뇌출혈, 다른 예는 intractable arrhythmia로 사망하였다. IABP로 인한 Complication¹⁾⁶⁾⁹⁾은 Aorto-iliac Rupture 혹은 dissection, femoral artery 혹은 peripheral vascular insufficiency, deep groin infection, paraplegia, helium embolization, thrombocytopenia 등이 보고되고 있으나, 본 5예에서는 특별한 Complication이 없었다. 수술중 심폐기 분리 불능으로 IABP를 사용한 예는 3예로서 그중 1예는 심한 폐동맥 고혈압

증으로 폐동맥압이 대동맥압보다 높았으며 IABP 사용 후 폐동맥압이 대동맥압보다 감소하여 심폐기를 뗄 수 있었다. IABP를 넣은 대부분이 이 group에 속하며(66.7%~8.8%)^{6,9)}, Downing 등에 의하면 나이가 많고, NYHA기능 계급이 더욱 진행된 경우, 혈류학적 상태가 더욱 나쁜 경우, 수술의 procedure가 더욱 복잡한 경우 IABP를 넣은 빈도가 증가한다고 하였는데, 이것은 다시 말해 좌심실의 부전이 심했을 때 IABP의 보조를 받은 경우가 많음을 말한다. Gunstensen³⁾ 등은 endocardial viability ratio가 0.70 이하인 때 술 전 IABP가 도움이 된다고 하였으나 Downing⁶⁾⁷⁾ 등, Buckley⁸⁾ 등에 의하면 far advanced disease 즉 장기적인 volume over load, diffuse fibrosis 되어 dilation 되고 저동성(Hypokinetic) 심장에 있어 생존율 및 장기생존율이 낮으며, 이러한 경우 단기간의 IABP로는 심근 손상을 회복시킬 수 없음을 말해준다. 특히 이러한 것들이 체외순환과 심근의 저산소증이 동반되어 있을 경우는 더욱 그러하다¹⁰⁾. 따라서 술 전 좌심실의 부전이 훨씬 비가역적으로 변화할수록 더욱 수술중 심근 보호에 주의를 요하며 이의 적합한 방법이 채택되어야 한다. 수술 IABP를 넣는 적응은 peak systolic pressure가 80mmHg 이하 또는 평균 동맥압이 60mmHg 이하 평균 좌심방압이 25mmHg 이상 그리고 C.I가 2.0 l/min/m² 이하이거나 arrhythmia, ventricular fibrillation 그리고 PaO₂의 감소 등이 보이는 저심박출증이다. 본 예에서는 MVR 수술 후 23시간에 LCOS로 IABP를 넣고 manage한 결과 좌심방압의 하강, 심박출량의 증가, 대동맥압의 증가 및 pressor drug의 감량이 가능하였다. Weiss 등은 Acute myocardial infarction에서 IABP를 사용하여 좌심실의 function을 살펴 본 결과, LVEF과 LV Stroke volume의 증가로 Cardiac output의 증가를 볼 수 있었고 LVEDV 및 LVESV의 의미있는 감소를 나타냄을 알 수 있었으며, LVED pressure도 감소하여 폐정맥혈이 더욱 제거되어 폐울혈이 감소함을 알 수 있었다. 또한 pcwp 및 폐혈량의 감소로 RV의 after load를 감소시켜 RV function로 좋아짐을 알 수 있었다. IABP가 ischemic myocardium이 necrotic tissue로 가는 것을 방지해 준다는 것을 임상적으로는 증명할 수 없으나 IABP가 infarction의 정도를 번지지 않게 하고, infarction area를 축소시킨다는 것은 동물실험으로서 알 수 있다. O'Rourke¹²⁾ 등은 Standard therapy와 IABP 사용 gr-

Table 2. Hemodynamic Data

Group	Pt. name	IABP*	BP	LAP	Drug	CI	Comment
A	J, V	a	80/50	30	D,N		
		b	114/40	25	D,N		Preop
			135/80	14	D,N		Postop
		c	120/70	22	D,N		
B	S, G	a	70/40	32	D,N		PAM<AOM
		b	114/14	14	D,N		
		c	148/55	8	D,N		
	J, B	a	67/34	31	D,N,E,I	3.39	
		b	111/54	23	D,N,E,I		
		c	98/55	19	D		
	Y, D	a	75/45	34	D,N		
		b	95/55	16	D,N		
		c	85/50	22	D,N		
	C	U, H	a	98/66	23	D,N,E,I	1.61
b			110/50	22	D,N	2.4	
c			143/73	16	D	2.28	

IABP*: a; before IABP, b; during IABP, c; after IABP

Legend: D; dopamine, N; nipride, E; epineprine, I; isuprel

PAM; pulmonary artery mean pressure, AOM; aorta mean pressure

oup 간의 mortality 차가 없다고 하였으나 이는 shock syndrome의 과정에서 조기의 IABP 사용이 효과있음을 말해준다.

IABP 사용의 결정은 surgeon의 경험과 판단에 기 준하는 것이나 조기에 사용하는 것이 효과가 크고, ir-reversible 한 change를 가져온 경우 장기 생존율은 좋 지 않으므로 앞으로 다른 hemodynamic support 등 이 필요하리라 생각된다.

VI. 결 론

1960년 Mouloupoulos 등에 의해 IABP가 실험되었 고 1968년 Kantrowitz 등에 의해서 임상적으로 쓰여 지면서 술전, 술후 또 수술중에 IABP가 많이 사용되 게 되었다.

Group A 환자 즉 수술전 사용은 환자의 상태를 안정 시키고, 심도자 검사를 안전하게 하며, 심부전에 의해서 신장이나 간장의 손상을 방지할 수 있으며, Group B, C 즉 술중이나 술후에서는 IABP의 사용으로 심근이 나 다른 Vital organ의 기능을 유지시킬 수 있다. 또 술중이나 술후의 IABP 사용의 적응으로는 평균 대동맥

압이 60 mmHg 이하이거나 CI가 2.01/min/m² 이하 이거나 LAP가 25 mmHg 이상시 사용이 가능하다.

본 연세대학교 흉부외과학교실에서는 5예의 심한 심 부전 환자에서 IABP를 사용하여 좋은 결과를 얻었기 에 보고드리는 바이다.

REFERENCES

1. Weber, K.T., Janicki, J.S.: Intraaortic Balloon Counterpulsation. *Ann. Thorac. Surg.* 17:602, 1974.
2. Cooper, G.N., Singh, A.V., Christian, F.C.: Preoperative intraaortic balloon pump support in surgery for left main coronary stenosis. *Ann. surg.* 185:242, 1977.
3. Gunstensen, J., Goldman, B.S., Scully, H.E., Huckell, V.F., Adelman, A.G.: Evolving Indications for Preoperative Intraaortic Balloon Pump Assistance. *Ann. Thorac. Surg.* 22:535, 1976.
4. Mundth, E.D.: Preoperative Intraaortic Balloon Pump Assistance. *Ann. Thorac. Surg.* 22:603, 1976.
5. Baillot, R., Pelletier, C., Trivino-Marin, J., Castonguay, Y., Postinfarction Ventricular Septal Defect: Delayed Closure with Prolonged Mechanical Circulatory Support. *Ann.*

- Thorac. Surg.* 35: 138, 1983.
6. Baillot, R., Pelletier, C., Trivino-Marin, J, Castonguay, Y., Postinfarction Ventricular Septal Defect: *Delayed Closure with Prolonged Mechanical Circulatory Support.* *Ann. Thorac. Surg.* 35: 138, 1983.
 7. Downing, T.P., Miller, D.C., Stofer, R, Shumway, N,E: *use of the intra-aortic balloon pump after valve replacement.* *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 92:210, 1986.
 8. Downing, T.P., Miller, D.C., Stinson, E.B., Burton, N.A., Oyer, P.E., Reitz, B.A., Jarmieson, S.W., Shumway, N.E.: *Therapeutic Efficacy of Intraaortic Balloon Pump Counterpulsation.* *Circulation* 64: suppl II, 1981.
 8. Buckley. M.J., Craver, J.M., Cold, H.K., Mundth, E.D., Daggett, W.M., Austen, W.G. : *Intra-aortic Ballon Pump Assist for Cardiogenic Shock After Cardiopulmonary Bypass.* *Circulation* 47: suppl 3:90, 1973.
 9. Pennington D.G., Swartz, M., Cold, J.E., Merjavy, J.P., Kaiser, G.G.: *Intra-aortic balloon pumping in cardiac surgical patients: A nine year experience.* *Ann. Thorac. Surg.* 36:125, 1983
 10. Boucher, C.A., Bingham, J.B., Osbakken, M.D., Okada, R.D, Strauss, H.W., Blook, P.C., Levine, F.H., Phyllips, H.R., Pohost, G.M: *Early change in left ventricular size and function after correction of left ventricular overload.* *Am. J. Cardiol.* 47:991, 1981.
 11. Weiss, A.T., Engel, S., Gotsman, C.J., Shefer, A., Hasin, Y., Bitran, D, Gotsman, M.S: *Regional and Global Left Ventricular function during intra-aortic balloon Counterpulsation in patients with acute myocardial infarction shock.* *Am. Heart J.* 108:249, 1984.
 12. O'pirle. M.F. Norris, R.M. Compbell, T.J., Chang, V.P., Sammel, N.I: *Randomized controlled Trial of Intraaortic Balloon Counterpulsation in Early Myocardial Infarction with Acute Heart Failure.* *Amm. J. Cardiol.* 47:815, 1981.
 13. Bregman, D., Casarella. W.J.: *Percutaneous, Intraaortic Balloon Pumping; inifial clinical Experience.* *Ann. Thorac. Surg.* 29:153, 1973.
 14. Mundth, E.D., Buckley. M.J. Leinbach, R.C., Gold. H.K. Daggett, W.M., Austen. W.G.: *susrgical Ischemia.* *Ann. surg.* 178:379, 1973.
 15. Proctor, H.J., Hsiao, H. Fry, J., Ebert, C.: *Intra-aortic Balloon Counterpulsation.* *Ann. Surg.* 181:120, 1975.