

관상동맥 우회술에서의 대동맥내 풍선 펌프의 역할***

박성식* · 김기봉* · 안혁* · 채현** · 노준량*

=Abstract=

The Role of Intra-Aortic Balloon Pump in Coronary Artery Bypass Surgery

Seong Sik Park, M.D.* · Ki-Bong Kim, M.D.* · Hyuk Ahn, M.D.* · Hurn Chae, M.D.** · Joon Ryang Rho, M.D.*

In the era of coronary artery bypass grafting, the intraaortic balloon pump(IABP) is more widely used and its indication has been expanded. We performed retrospective clinical analysis on the patients who have received IABP pre and/or postoperatively during the course of CABG.

From January 1981 to June 1995, total 322 patients have received CABG at the Seoul National University Hospital and among them 50 patients (15.5%) were supported by IABP during the course of the operation. The mean age at the time of the operation was 57.2 years (39~75 years) and the male to female ratio was 33:17. The preoperative diagnosis was unstable angina in 33(66%), stable angina in 7(14%) and postinfarct angina in 8 patients(16%). As for the indications of the IABP, there were 13 cases(26%) with left main disease, 13(26%) with class IV angina, 12(24%) with difficulty in CPB weaning, 6(12%) with postinfarct angina and 3(6%) with severe LV dysfunction. In the remaining 3 cases, one patient was operated on after PTCA failure in emergency basis, another was a patient with AMI, and the other was one who had postoperative low cardiac output syndrome. All IABPs were introduced via femoral artery and among them 45 cases(90%) percutaneously. The mean postoperative assist time was 22.3 hours (0.5~168 hours) and IABP could be removed within 48 hours in most of them (44/50). The operative mortality was 6.1% (3 cases) and postoperative morbidity was only one with lower extremity ischemia.

The more general application of the IABP during the course of the CABG, especially in patients with high preoperative risk factors or difficulty in CPB weaning is a good measure of protecting and recovering myocardial function with minimal risk.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1997; 30 : 282-6)

Key words: 1. Intra-Aortic Balloon Pumping
2. Coronary artery bypass

* 서울대학교병원 흉부외과, 서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

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

** 삼성의료원 삼성서울병원 흉부외과

** Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Samsung Medical Center

*** 이 논문은 1995년도 서울대학교병원 지정 연구비 지원에 의해 이루어진 것임.

이 논문은 제 27차 대한흉부외과학회 년차 학술대회에서 구연되었음.

논문접수일: 96년 6월 29일 심사통과일: 96년 11월 5일

책임저자: 김기봉, (110-460) 서울시 종로구 연건동 28, Tel. (02)760-2348, Fax. (02)764-3664

서 론

1958년 Harken에 의해 counterpulsation의 개념이 도입되고 1968년 Kantrowitz¹⁾가 balloon counterpulsation을 임상에 적용한 이래 대동맥내 풍선 펌프(Intraaortic Balloon Pump: IABP)는 기능부전에 빠진 심 기능을 회복시켜 주는 기계적 순환 보조법의 일차적 장치로 널리 사용되었다. 대동맥내 풍선 펌프의 순환 보조 기전은 수축기에 좌심실의 후부하(afterload)와 좌심실 벽의 긴장도(LV wall tension)를 줄여주고, 이완기에는 심근 관류를 증가시켜 심근 산소공급을 증대함으로써 심박출량을 늘려주는 것이다. 이와같이 대동맥내 풍선 펌프가 심근 관류를 증가시키고 좌심실의 부담을 덜어주는 특징때문에 특히 수술 전, 후의 관상동맥 우회술 환자에서 그 유용성이 강조되어 왔고 최근들어 더욱 광범위한 적용이 이루어지고 있다²⁻⁴⁾. 저자들은 1981년 11월 서울대학교병원에서 첫 관상동맥 우회술이 시행된 후 1995년 6월까지 관상동맥 우회술을 시행한 환자중 대동맥내 풍선 펌프를 적용하였던 경우를 대상으로 임상적 고찰을 하여 그 적응증, 시행방법, 단기 임상성적 및 합병증 등을 밝혀 보고자 하였다.

대상 및 방법

1981년 11월 부터 1995년 6월 까지 서울대학교병원 흉부외과에서 시행한 총 322례의 관상동맥 우회수술중, 수술 전 후에 대동맥내 풍선 펌프를 적용하였던 50례 대하여 의무기록을 토대로 심전도, 심에코도, 관상동맥 조영술 및 심장 조영술을 통한 술전 상태를 분석하고 대동맥내 풍선 펌프를 삽입한 이유, 삽입방법, 삽입후 거치기간, 수술 사망, 이환율, 그리고 연도별 적용빈도 등을 분석하였다. 대상 환자 분석에서 수술후 심근 경색증은 심전도상 새로운 Q파가 발견 되거나, 혈액검사상 CK-MB isoenzyme이 200 IU/L 이상인 경우, 또는 수술후 심 초음파도상 새로이 국소적 심근 수축 장애가 나타난 경우중 동시에 두가지 이상의 소견을 보였을때로 하였다. 수술 사망은 수술후 30일 이내에 사망한 경우로 하였다. 대상 환자 50례중 남자는 33례, 여자는 17례 였으며 수술 당시의 나이는 평균 57.2세 (39~75세)였다.

결 과

질환별 분포는 불안정형 협심증이 33례로 66%였고, 심

근경색후 협심증이 8례로 16%, 안정형 협심증이 7례로 14%를 차지하였다. 또한 경피적 관상동맥 혈관 성형술중 응급 관상동맥 우회술을 했던 경우 수술전 혈액학적 안정을 위해 대동맥내 풍선 펌프를 1례 적용하였고 급성 심근경색으로 응급 관상동맥 우회술을 시행해야 했던 경우 수술 전 환자의 혈액학을 유지하기 위해 대동맥내 풍선 펌프를 1례 적용하였다. 같은 기간 본원에서 시행하였던 관상동맥 우회술의 질환별 분포가 불안정형 협심증 53%, 안정형 협심증 34%, 심근 경색후 협심증 9%임을 비교할 때 불안정형 협심증 및 심근경색후 협심증과 같은 심한 임상양상을 보이는 환자들에게 대동맥내 풍선 펌프를 더 많이 적용하였다. 수술전 시행한 관상동맥 혈관 조영술에 따른 질환 분포를 보면 삼혈관 질환이 25례 (50%), 좌 주관상동맥 질환이 14례 (28%), 이혈관 질환이 6례 (12%), 단일 혈관 질환이 5례 (10%)였다. 대동맥내 풍선 펌프를 적용하였던 적응증은, 수술전에 적용한 37례중 좌 주관상동맥 질환 및 내과적 치료에도 불구하고 중증의 협심증 증상을 보였던 (angina class IV) 환자가 각각 13명으로 26%였다. 또한 심근 경색후 협심증 환자가 6례로 12%, 수술전 좌심실 박출계수가 30% 미만이었던 심한 좌심실 기능저하 환자가 3례, 경피적 관상동맥 성형술중 응급 관상동맥 우회술을 시행해야 했던 환자와 급성 심근 경색으로 응급 관상동맥 우회술을 시행했던 환자에게 수술전 적용했던 경우가 각각 1례였다. 수술후 적용한 13례는 심폐기 이탈이 어려웠던 12례, 저 심박출 증후군에 적용한 경우가 1례였다. 대동맥내 풍선 펌프는 모든 레에서 서해부 대퇴동맥을 통하여 삽입하였으며, 삽입 방법은 45례에서 경피적 방법을, 나머지 5례는 수술적 방법을 사용하였다. 대동맥내 풍선 펌프 삽입후 항응고 요법은 헤파린 정맥내 주사법을 26례 (52%), 피하 주사법을 15례 (30%)에서 사용하였으며, 수술후 출혈성 경향때문에 항응고 요법을 시행하지 않은 경우도 9례 있었다. 수술후 대동맥내 풍선 펌프의 거치 기간은 12시간 이내에 제거 가능한 경우가 16례, 12~24시간이 17례 였으며 48시간 이상 적용한 경우도 6례로서 평균 적용 시간은 22.3시간 이었다 (Fig. 1). 관상동맥 우회술 중 수술전, 후에 대동맥내 풍선 펌프를 적용한 비율은 1993년도에는 80례의 관상동맥 우회술중 6례에 적용하여 7.5%, 1994년도에는 56례중 17례로 30.4%, 1995년 1월에서 6월 까지는 38례중 20례로 52.6%에 달하여 수술전 고 위험군 환자의 증가와 대동맥내 풍선 펌프의 적응증의 광범위한 확대로 그 적용이 증가하고 있다는 것을 알 수 있다 (Fig. 2). 관상동맥 우회술 환자중 대동맥내 풍선 펌프를 적용한 환자의 수술 사망율은 총 3례로 6%였고, 이는 같은 기간 시행한 전체 관

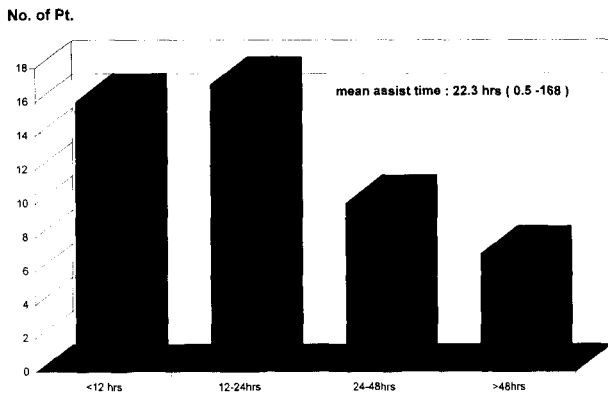


Fig. 1. Post-OP assist time.

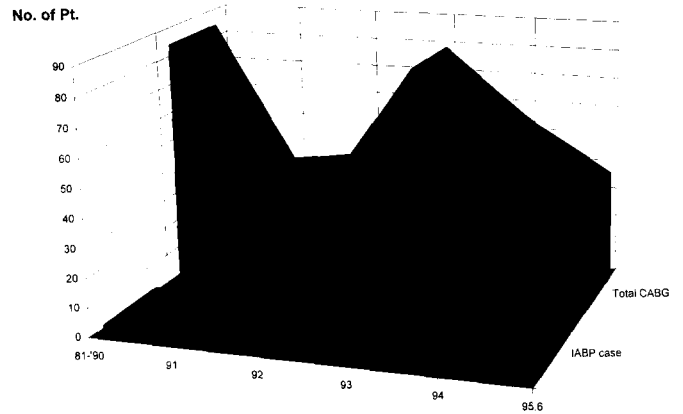


Fig. 2. Annual number of application.

상동맥 우회술의 수술 사망율 7.3%에 비하여 통계적으로 차이가 없었다. 사망 원인은 과다 출혈에 따른 심부전, 수술후 생긴 심근 경색 및 저 심박출 증후군이었다. 대동맥내 풍선 펌프의 합병증은 좌측 하지에 반복되는 혈전으로 인한 좌측하지 절단이 1례 있었다. 수술후 심근 경색증은 50례중 8례로 16%의 빈도를 보여 본원의 관상동맥 우회술 시행후 심근 경색증 유병율인 6%에 비하여 높은 빈도를 나타내어, 수술후 심근 경색증이 동반된 고 위험군에서 대동맥내 풍선 펌프의 적용이 많았음을 시사하였다.

고 찰

순환기능 부전 환자에 대한 대동맥내 풍선 펌프의 적용은 1962년 Mouloupoulos⁵⁾에 의하여 첫 개념적 고찰이 이루어진 후 1968년 Kantrowitz¹⁾에 의하여 그 첫 임상 적용이 발표되었다. 그 후 1970년 Powell 등⁶⁾은 개를 이용한 동물 실험을 통해, 심근 수축기 초에 후부하 감소에 의한 심근 산소 소모량의 감소와 심근 이완기때 풍선이 팽창함으로써 초래되는 관상동맥 혈류의 증가가 대동맥내 풍선 펌프의 주요 작용기전이라는 것을 밝혔다. 근래에는 그 주요 작용기전인 대동맥내 혈액 유입시의 임피던스 감소가 심 확장기때 풍선이 팽창함으로써 말초 혈관을 확장시켜 체 혈관 저항을 줄이는데 주로 기인한다는 연구 결과도 있다⁷⁾. 그러나 대동맥내 풍선 펌프의 임상 적용이 점점 확대되고 있는데 비하여 그 작용기전에 대한 기초적인 연구는 아직 초보적인 수준에 머물러 있는 것이 사실이다. 최 준영 등⁸⁾은 서울대학교병원에서 1981년부터 1987년 사이 심장 수술을 받은 환자중 대동맥내 풍선 펌프를 삽입하였던 31례에 대한 임상연구에서 전례 수술적 삽입술을 보고하였으나 본 연구기간에는 대동맥내 풍선 펌프의 삽입이 모든

예에서 서혜부 대퇴동맥을 통하여 이루어 졌으며, 45례 (90%)에서 경피적 삽입술을 시행하였다. 경피적 삽입술은 1980년 Bregman⁹⁾ 등이 첫 임상 적용을 발표한 후 대동맥내 풍선 펌프를 보다 광범위하게 적용하게 하는 계기가 되었으며²⁾, 이용의 편의성때문에 현재 대부분의 센터에서 일차적으로 경피적 삽입술을 사용하고 있다. 문헌 보고에 의하면 서혜부 대퇴동맥을 사용할 수 없어서 흉부 대동맥을 통하여 풍선 펌프를 삽입하는 비율이 4.2~10% 정도 인데 비하여^{2, 3, 10)}, 본 연구 대상례 중에는 흉부 대동맥을 통한 삽입은 없었다. 흉부 대동맥을 통한 풍선 펌프의 삽입시 수술 사망율이 48.6%~75%에 달하는 것으로 보고되고 있으나^{2, 3, 11)}, 이는 삽입 경로의 차이에 의한 문제라기 보다는 서혜부 대퇴동맥을 풍선 펌프의 삽입 경로로 이용하지 못하는 고 위험도 환자군의 질환 자체의 위험성 때문이라고 했다²⁾. 심장수술 환자에 대한 대동맥내 풍선 펌프의 적용은 갈수록 확대되는 양상을 보이고 있다^{2~4)}. 이는 대동맥내 풍선 펌프를 특히 수술전에 예방적으로 적용하는 등 그 적응증이 보다 광범위해지고 있으며 고령, 다혈관 협심증, 심한 좌심실 기능부전 등 고 위험군 환자가 점차 증가하고 있기 때문이라고 볼 수 있다²⁾. 심장 수술 전, 후에 대동맥내 풍선 펌프를 적용하였던 환자들의 수술 사망율은 7%에서 86%까지 광범위하게 보고되고 있는데^{3, 12~17)}, 특기할 만한 점은 수술 전 예방적 목적으로 대동맥내 풍선 펌프를 적용하였던 경우가 많았던 연구에서는 사망율이 낮게 나타났다²⁾는 점이다. 이는 특히 관상동맥 우회술 시행 전에 불안정형 협심증 또는 약물에 반응하지 않는 class IV angina에 대하여 대동맥내 풍선 펌프를 시행하였던 경우에서 두드러지게 나타나는 결과였다^{2~4, 18~20)}. 이는 수술전에 예방적 목적으로 대동맥내 풍선 펌프를 적용한 비율이 74%로 높은 본 연구대상 환자군에서 수술 사망율이 6%

로, 대동맥내 풍선 펌프를 적용하지 않은 관상동맥 우회술 시행 환자에 비해서도 낮게 나타난 것에 대한 설명이 될 수 있다. 또한 심장 수술 전, 후에 대동맥내 풍선 펌프를 적용했던 경우중 수술전에 예방적 목적에서 삽입하였던 비율은 문헌 보고에 따라 4%에서 44%까지 차이가 큰데^{2, 9, 11, 20}, 이는 수술전 대동맥내 풍선 펌프를 예방적으로 적용하는 적응증에 대하여서는 각 센터마다 차이가 있기 때문이다. 대동맥내 풍선 펌프의 부작용은 7%에서 31%까지 다양한 비율이 보고되고 있는데^{2, 3, 15}, 풍선 펌프의 부작용 자체로 인한 사망은 극히 드문것으로 보고되고 있다^{3, 9}. 본 연구에서 부작용의 비율은 2%로 매우 낮게 보고되고 있으나 이는 의무기록에만 의존한 후향적 연구의 영향도 관여하였으리라 여겨진다. 대동맥내 풍선 펌프의 부작용중 가장 흔한 혈관계 부작용의 위험 인자는 여성, 수술전 말초 혈관 질환이 있었던 경우, 비만증, 당뇨 등이 거론되고 있다²¹. 심장 수술후 심근 경색은 서울대학교병원에서 시행한 전체 관상동맥 우회술 환자의 6%가 수술후 심근 경색을 경험 하였고, 이는 외국 문헌 보고²²와 비슷한 빈도이다. 이에 비하여 관상동맥 우회술 시행 환자중 대동맥내 풍선 펌프를 시행한 환자군에서는 16%가 수술후 심근경색을 보여, 시행하지 않은 환자군에 비하여 높은 비율을 나타내었는데, 이는 대동맥내 풍선 펌프 자체에 의한 위험 인자라기 보다는 대동맥내 풍선 펌프를 시행하였던 대상 환자들의 위험도 자체가 높았기 때문이라고 여겨진다. 대동맥내 풍선 펌프의 적용시기에 대하여는 충분한 심근수축 보조약물의 투여에도 불구하고 환자의 혈역학수치가 나빠지기 시작할 때 가능하면 조기에 시행하여야 사망율을 줄일 수 있다는 보고가 많다^{2, 3, 8, 23}. 대동맥내 풍선 펌프의 적응증은 센터마다 그 기준에 차이가 있으나 수술전 예방적 적용은 수술전 저 심박출증을 보이는 심한 좌심실 기능부전, 불안정형 협심증, 수술중에는 심폐기 이탈이 어려운 경우, 수술 후에는 저 심박출 증후군에 주로 적용하고 있다².

결 론

서울대학교병원 흉부외과에서는 1981년 11월부터 1995년 6월까지 관상동맥 우회술을 시행하였던 환자중 대동맥내 풍선 펌프를 적용하였던 환자들에 대한 임상적 고찰을 하였다.

1) 관상동맥 우회술 환자에서 대동맥내 풍선 펌프의 적용은 수술 대상이 되는 고 위험군 환자의 증가와 특히 수술전 예방적 차원에서 적용 증가로 급격한 증가 추세

에 있다.

- 2) 보다 광범위한 대동맥내 풍선 펌프의 적용으로 인하여 고 위험군 관상동맥 우회술 시행 환자의 수술 사망율을 최소화 할 수 있었으며 대동맥내 풍선 펌프는 비교적 합병증이 적고 안전한 기술 이라고 사려된다.
- 3) 현재 서울대학교 병원에서는 관상동맥 우회술 시행 환자에 있어 대동맥내 풍선 펌프의 적응증을 다음과 같이 하고 있다.

- ① 수술전 적용: 좌 주관상동맥 질환, class IV angina, 좌심실 박출 계수가 30% 미만인 심한 좌심실 기능부전, 경피적 관상동맥 성형술의 실패로 인한 응급수술, 급성 심근경색 환자에서 응급수술이 필요한 경우, 심근경색후 협심증 중 선택적 예
- ② 수술중 또는 수술후 적용: 심폐기 이탈이 어려운 경우, 저 심박출 증후군, arterial graft를 사용한 후에 초래되는 연축 등으로 인한 저 관류증상, 수술후 심근경색, 약물에 반응하지 않는 부정맥으로 혈류역학적 기능의 저하가 초래될 때.

참 고 문 헌

1. Kantrowitz A, Tjonneland S, Freed PS, Phillips SJ, Butner AN, Sherman JL Jr. *Initial clinical experience with intraaortic balloon pumping in cardiogenic shock.* JAMA 1968;203:135-40
2. Creswell LL, Rosenbloom M, Cox JL, et al. *Intraaortic balloon counterpulsation: patterns of usage and outcome in cardiac surgery patients.* Ann Thorac Surg 1992;54:11-20
3. Pennington DG, Swarz M, Codd JE, Merjavy JP, Kaiser GC. *Intraaortic balloon pumping in cardiac surgical patients: a nine-year experience.* Ann Thorac Surg 1983;36:125-31
4. Naunheim KS, Swartz MT, Pennington DG, et al. *Intraaortic balloon pumping in patients requiring cardiac operations-risk analysis and long-term follow-up.* J Thorac Cardiovasc Surg 1992;104:1654-61
5. Mouloupoulos SD, Topaz S, Kolff WJ. *Diastolic balloon pumping (with carbon dioxide) in the aorta-a mechanical assistance to the failing circulation.* Am Heart J 1962;63:669-75
6. Powell WJ Jr, Daggett WM, Magro AE, et al. *Effects of intra-aortic balloon counterpulsation on cardiac performance, oxygen consumption, and coronary blood flow in dogs.* Circ Res 1970;26:753-64
7. Kim SY, Euler DE, Jacobs WR. et al. *Arterial impedance in patients during intraaortic balloon counterpulsation.* Ann Thorac Surg 1996;61:888-94
8. 최준영, 안 력, 채 현, 서경필. IABP 치험. 대흉외지 1987;20:706-9
9. Bregman D, Casarello WJ. *Percutaneous intraaortic balloon pumping: initial clinical experience.* Ann Thorac Surg 1980;29:153-5

10. McGeehin W, Sheikh F, Lonahoo JS, Lechman MJ, MacVaugh H. *Transthoracic intraaortic balloon pump support: experience in 39 patients.* Ann Thorac Surg 1987;44:26-30
11. Lund O, Johansen G, Allermann H, Berg E, Petersen T, Hejl L. *Intraaortic balloon pumping in the treatment of low cardiac output following open heart surgery-immediate results and long-term prognosis.* Thorac Cardiovasc Surg 1988;36:332-7
12. Buckley MJ, Craver JM, Gold HK, Mundth ED, Daggett WM, Austen WG. *Intraaortic balloon pump assist for cardiogenic shock after cardiopulmonary bypass.* Circulation 1973;47 (Suppl 3):90-4
13. Kaiser GC, Marco JD, Barner HB, Codd JE, Laks H, Willman VL. *Intraaortic balloon assistance.* Ann Thorac Surg 1976;21:487-91
14. Scanlon PJ, O'Connell J, Johnson SA, Moran JM, Gunnar R, Pifarre R. *Balloon counterpulsation following surgery for ischemic heart disease.* Circulation 1976;54(Suppl 3):90-3
15. Macoviak J, Stephenson LW, Edmunds LH, Harken A, MacVaugh H. *The intraaortic balloon pump: an analysis of five years' experience.* Ann Thorac Surg 1980;29:451-8
16. Sturm JT, McGee MG, Fuhrman TM, et al. *Treatment of postoperative low output syndrome with intraaortic balloon pumping: experience with 419 patients.* Am J Cardiol 1980;45:1033-6
17. Di Lello F, Mullen DC, Flemma RJ, Anderson AJ, Kleinman LH, Werner PH. *Results of intraaortic balloon pumping after cardiac surgery: experience with the Percor balloon catheter.* Ann Thorac Surg 1988;46:442-6
18. Weintraub RM, Arnesty JM, Paulin S, et al. *Medically refractory unstable angina pectoris. 1. Long-term follow-up of patients undergoing intra-aortic balloon counterpulsation and operation.* Am J Cardiol 1979;43:877-82
19. Levine FH, Gold HK, Leinbach RC, et al. *Management of acute myocardial ischemia with intra-aortic balloon pumping and coronary bypass surgery.* Circulation 1978;58(Pt 2):169-72
20. Golding LR, Jacobs G, Groves LK, Gill CC, Nose Y, Loop FD. *Clinical results of mechanical support of the failing left ventricle.* J Thorac Cardiovasc Surg 1982;83:597-601
21. Göl MK, Bayazit M, Emir M, Tasdemir O, Bayazit K. *Vascular complications related to percutaneous insertion of intraaortic balloon pumps.* Ann Thorac Surg 1994;58:1476-80
22. Force T, Hibberd P, Weeks G, et al. *Perioperative myocardial infarction after coronary artery bypass grafting-clinical significance and approach to risk stratification.* Circulation 1990;82:903-12
23. 이원용, 최준영, 서경필. Intra-aortic balloon pump (IABP) 치험: 12례 보고. 대흉외지 1991;24:287-91

=국문초록=

관상동맥 우회술에서 대동맥내 풍선 펌프 이용은 갈수록 증가하는 추세이며 그 적응증도 보다 광범위하게 확대되고 있다. 저자들은 관상동맥 우회술을 시행하였던 환자중 대동맥내 풍선 펌프를 적용하였던 환자들에 대해 의무기록을 바탕으로 그 적응증, 사망율, 이환율, 수술후 심근 경색 빈도 및 연도별 적용 추세 등에 대하여 후향적 임상 분석을 하였다.

1981년 11월부터 1995년 6월까지 서울대학교병원에서 관상동맥 우회술을 시행한 총 322명의 환자중 수술전, 후에 대동맥내 풍선 펌프를 적용하였던 경우는 50례 (15.5%)였다. 수술당시의 나이는 평균 57.2세 (39~75세)였으며 남:여 비율은 33:17이었다. 수술전 진단은 불안정형 협심증 33례 (66%), 안정형 협심증 7례 (14%), 심근경색후 협심증 8례 (16%)였으며, 다른 2례는 각각 경피적 관상동맥 성형술 실패와 급성 심근경색후 응급수술이 필요했던 경우였다. 대동맥내 풍선 펌프의 적응증은, 수술전 적용은 좌주 관상동맥 질환이 13례 (26%), 내과적 치료에도 불구하고 중증 협심증을 보이는 class IV angina가 13례 (26%), 심근 경색후 협심증이 6례 (12%)였다. 또한 수술전 좌심실 박출 계수가 30% 미만이었던 중증의 좌심실 기능부전 환자에게 적용한 경우가 3례 (6%), 경피적 관상동맥 성형술 실패후 응급 수술 시행전 대동맥내 풍선 펌프를 시행한 경우가 1례, 급성 심근경색후 응급 수술까지 보조요법으로 시행한 경우가 1례 있었다. 수술후 적용은 심폐기 이탈이 어려웠던 12례 (24%), 수술후 저 심박출 증후군 환자에게 적용한 경우가 1례 있었다. 대동맥내 풍선 펌프는 모두 서해부 대퇴동맥을 통하여 삽입하였으며, 그중 45례 (90%)는 경피적 삽입을 하였다. 수술후 대동맥내 풍선 펌프의 적용 기간은 평균 22.3시간 (0.5~168시간)이었으며 대부분의 환자 (44/50)에서 수술후 48시간 이내에 제거 가능하였다. 수술 사망율은 3례 (6.1%)였고 합병증은 혈전으로 인한 좌측 하지 절단이 1례 있었다.

서울대학교병원 흉부외과에서 수술전 고 위험군 환자나 심폐기 이탈이 어려웠던 환자들에 대하여 광범위한 대동맥내 풍선 펌프 적용으로 최소의 위험도로 좋은 결과를 얻을 수 있었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

중심단어 : 1. 대동맥내 풍선 펌프
2. 관상동맥 우회술