

## Inoue Balloon의 수축부전(Deflation Failure)

울산의대 서울중앙병원 내과

박승정 · 박성욱 · 김재중 · 임채만 · 김상위 · 이종구

= Abstract =

### A Case of Deflation Failure of Inoue Balloon

Seung-Jung Park, M.D., Seong Wook Park, M.D., Jae Joong Kim, M.D.,  
Chae Man Lim M.D., Sang We Kim, M.D., Jong-Koo Lee, M.D.

*Department of Internal Medical, Ulsan University College of Medicine*

We have experienced a case of deflation failure of Inoue balloon in the left atrium during mitral balloon valvuloplasty in a 44 year old male patient with tight mitral stenosis, who died just after emergency open heart surgery for removal of undeinflated Inoue balloon and mitral valve replacement because of associated acute hemorrhagic myocardial infarction.

**KEY WORDS :** Deflation failure of Inoue balloon · Mitral balloon valvuloplasty.

### 서 론

승모판 협착증 환자에서의 경피적 풍선판막 성형술(Percutaneous Mitral Balloon Valvuloplasty, 이하 PMV라 칭함)은 1984년 Inoue등<sup>1)</sup>이 특별히 고안된 풍선도자를 이용하여 비수술적인 판막 성형술에 성공한 이래, 1986년 AI Zaibag등<sup>2)</sup>에 의해서 이중 풍선도자를 이용한 방법(double balloon technique)이 고안되었고, 현재로는 Harvard group(Palacios, IF)을 중심으로 하는 이중 풍선도자 방법<sup>3,5)</sup>과 프랑스의 Vahanian을 중심으로 Bi-foil, Trefoil을 이용한 기술 방법<sup>6)</sup> 그리고 일본의 Inoue에 의한 single balloon 방법이 활발히 시행되어 오고 있다. 승모판막 협착증 환자에서의 경피적 풍선판막 성형술은 기술적인 면에서 다소 어려움이 있기는 하지만, 수술적인 교련 절개술에 상당하는 장기 효과를 기대 한다는 점에서 고무적인 치료시술이라 할 수 있겠다. 저자들은 Inoue balloon에 의한 판막성형술을 시행하던 중, 풍선도

자가 좌심방내에서 수축되지 않아서(deflation failure) 응급제거 수술중 사망한 예를 경험하여 보고 하는 바이다.

### 증례 및 시술방법

44세된 남자 환자는 20여년 전부터 승모판협착증으로 진단받고 지내오던 중, 운동시 호흡곤란을 주소로 입원하였다. 입원당시 NYHA functional class는 III였고, 심방세동이 있었다. 내원당시 심초음파검사 소견상 2D 및 Doppler pressure half time에 의한 방법으로 승포판구 면적은 0.5~0.6cm<sup>2</sup>으로 심한 협착을 보였으며, 석회화 침착은 없었으나 Abascal<sup>7)</sup>의 echoscore로는 9정도였다. 승포판 폐쇄 부전증은 없었으며 3+ 정도의 삼첨판막폐쇄부전을 동반하고 있었다. 좌심방의 전후지름이 6.5cm로 심하게 확장되어 있었다. 시술전에 시행한 관동맥 조영소견상에서 dominant 좌관동맥 회선지 원위부에 70% 정도의 협착병변의 있었다.

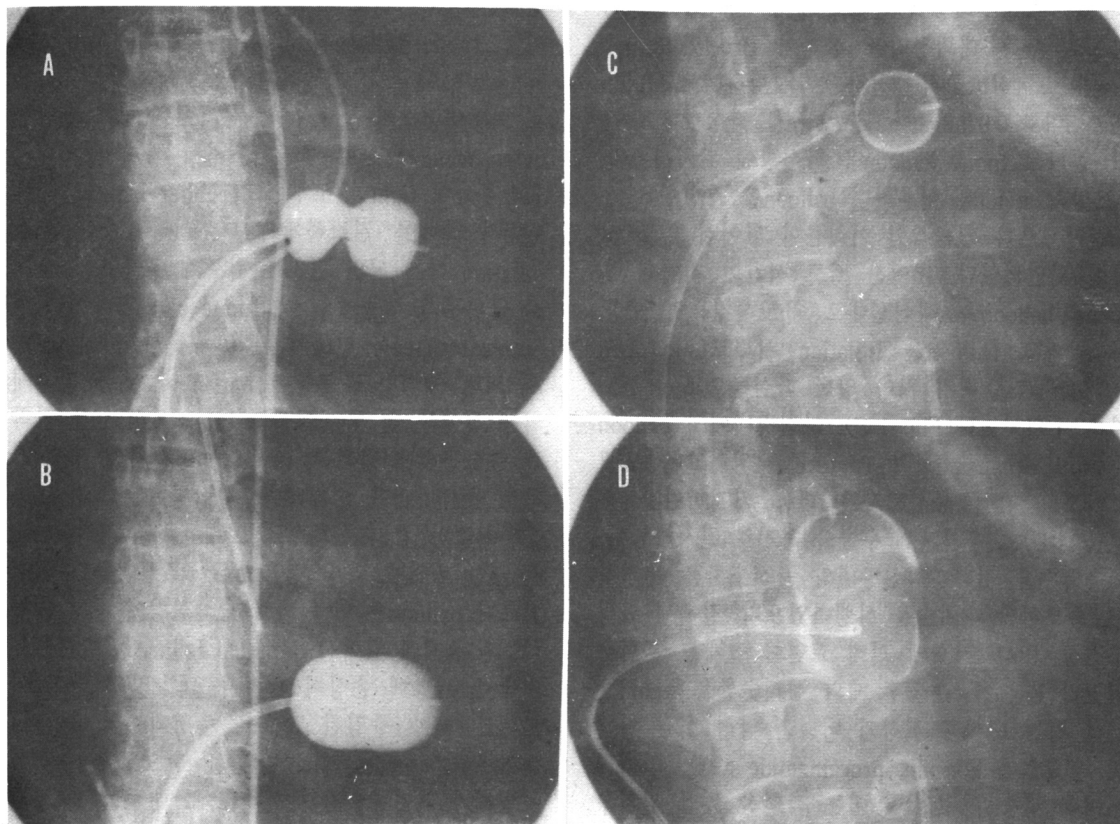


Fig. 1. A : Inoue balloon inflation cross the mitral valve with a constriction remaining in the middle section. B : Finally the constriction disappears and the balloon attains full inflation. C & D : Undeformed Inoue balloon in the left atrium.

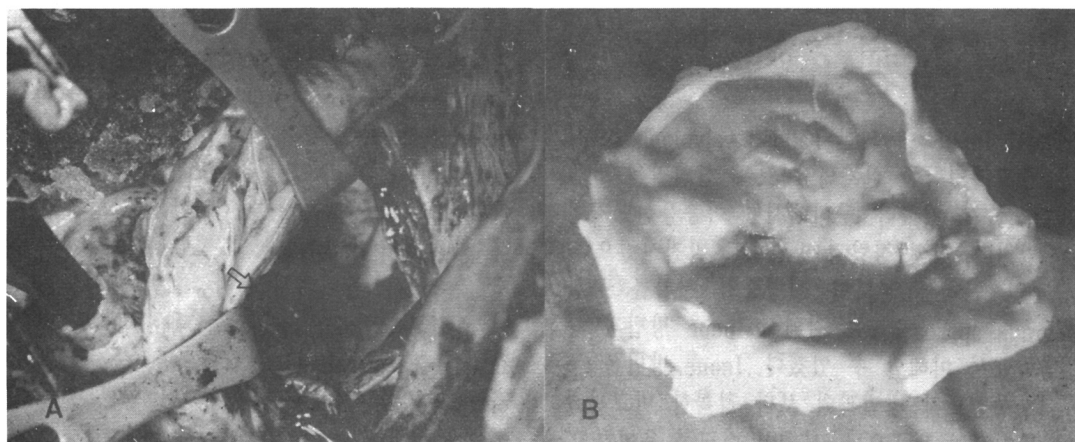


Fig. 2. A : Undeformed Inoue balloon in the left atrium. B : No evidence of commissural splitting after balloon dilation. The morphology of mitral valve was relatively well preserved.

PMV 시술: 대동맥 근위부의 pigtail 도자를 지침으로 우측 대퇴정맥을 통하여 Brockenbrough needle로 심방중격 천자를 시행하여, Mullin sheath내로 0.025inch guide wire를 좌심방내에 걸고, 곧바로 Inoue balloon을 좌심방에 위치시켰다. J-모양의 stylet을 이용하여 balloon을 좌심실로 유도하려했으나 기술적인 어려움이 있어서 다소 시간이 지연되었다. 10여분 정도 시간이 지체된 후 Inoue balloon을 좌심실내로 유도시켰으며 유도 후 곧바로 balloon을 Inflation 시켰고(Fig. 1-A, B), deflation 되지 않아 일단 좌심방으로 풍선도자를 후퇴시켰다(Fig. 1-C). 좌심방내에서 balloon을 full expansion시켜 rupture 시키려고 시도해 보았으나 잔여 풍선도자가 더욱 커져버린 상태(Fig. 1-D)로 응급제거 수술을 하기로 결정하였다.

응급수술 경과: 좌심방내의 풍선도자를 제거하고, 승모판막 대치술을 시행하였으며, 절제된 판막 소견상, PMV 시술에 의해 교련이 절개된 흔적은 없었다(Fig. 2). 수술후 체외 심폐순환을 weaning 하려 하는 중에 조절하기 어려운 악성 심실 빈맥이 생겼으며 lidocain, procainamide 등 항부정맥제 투여에 반응이 없었다. 이는 좌회선 동맥 원위부 협착 병변에 의한 진행성 급성심근 경색에 의한 것으로 사료되어, 다시 관동맥우회로술을 시행하였으나, 환자는 출혈형 급성심근 경색으로 체외심폐순환을 weaning 하지 못한 채로 사망하였다.

## 고 안

1984년 Inoue<sup>1)</sup>에 의한 balloon valvuloplasty 시술은 승모판협착증 환자의 치료에 신기원을 만들었다고 볼 수 있겠다. 구미에서는 이중풍선도자법을 개발하여, 거의 정립된 방법으로 발전시켰으나, 기술적인 면에서 본다면 심방중격 천자를 통한 antegrade approach라는 점에서 Inoue 방법과 같은 맥락에서 이해할 수 있겠다. Inoue 방법은 추후 이중풍선도자 방법과의 보다 정확한 비교관찰이 이루어져야 되겠지만, 시술이 비교적 용이하고, 시술후 심방중격 결손에 의한 단락(shunt) 형성 및 승모판 폐쇄부전의 발생률이 적으면서도 이중풍선도자 시술에 의한 것과 마찬가지로 좋은 시술

결과를 보고<sup>8)</sup> 하고 있어 주목되는 시술 방법인 것이다. Inoue balloon의 특성은, 다른 polyethylene balloon과 다르며, 재질이 latex로 내외막의 2겹으로 이루어졌으며 두 latex층 사이에 특별히 고안된 nylon mesh가 근위부에 치우쳐서 싸여 있게되고 중심부위에 tight한 고무밴드(rubber band)가 balloon의 크기를 결정하게 된다. 따라서 balloon을 inflation 하게 되면 먼저 원위부가 부풀고, 다음으로 근위부가 부풀게 되어, Inoue balloon의 특징인 dumbbell shape을 만들게 되며, 충분히 inflation 하게 되면 중심부도 부풀어 barrel shape을 만들게 되는 것이다. 본 증례에서는 Inoue balloon을 협착된 승모판막에 걸치고, full inflation 시킨 후에 곧바로 deflation이 되지않아, 좌심방내로 balloon을 후퇴시켰다. Balloon을 최대로 inflation 시켜서 rupture 시키려는 의도로, 더 많은 조영제를 주입시켰으나 balloon은 더욱 커져서 좌심방에 남게 되었다. 본 증례에 있어서 deflation failure 원인으로서는 내막 latex층에 손상이 생겨서, 내막 및 외막 사이로 조영제가 주입된 것으로 추정되는데, 내막의 손상부위가 check-valve 역할을 함으로써 주입된 조영제가 빠져나오지 못한 것으로 추정할 수 있겠다. 특히 좌심방이 큰 환자에 있어서는 좌심실로의 balloon 유도가 어려운 경우가 생겨 시간이 지체되는 경우를 자주 경험하게 되는데 이 balloon 내막의 손상은 좌심방 내에서 좌심실로의 balloon 유도 과정에서 stylet에 의한 심한 회전(rotation) 동작에 의해서 생겼을 것으로 사료되나 Inoue balloon 자체의 불량여부를 배제 할 수는 없겠다. Inoue balloon은 외막 근위부에 pinpoint의 작은 safty hole을 갖고 있어 적은 량이지만 latex층 사이의 조영제를 제거해주는 역할을 담당하고 있으나, 즉각적인 deflation의 효과를 기대하기는 어렵게 되어있다. 돌이켜서 생각해보면 즉각 deflation이 되지않은 Inoue balloon을 좌심방내에 오랜 시간을 두고(overnight) 관찰했으면, 풍선도자를 제거할 수 있을 정도로 잔여용적이 훨씬 줄었을 가능성은 생각해 볼 수 있겠다. 또 한가지 중요한 점은 동반된 관동맥 질환을 간과한 점이라고 할 수 있겠다. 실제로 관동맥 협착질환이 동반된 경우는 세계적으로 드물게 보고되고 있기 때문에 술자등

은, 본 증례에서 응급수술을 결정하면서 2차적으로 올 수 있는 급성심근경색증을 예측하기가 어려웠다는 점이다.

## 결 론

본 증례로 미루어, Inoue 풍선도자는 구조상 deflation failure가 합병증으로 동반될 수 있다고 사료되는 바이다. 추후 이러한 deflation failure가 재현되는 경우는 끝이 예리한 stylet을 이용하여 balloon을 rupture 시키는 방법을 고려해 보아야 할 것이며, 다른 방법으로는 오랜 시간을 두고 기다려 보는 방법도 있을 수 있겠다. 즉 balloon 자체 safety hole의 기능을 기대해 보는 것이겠다. 본 증례를 통한 또 한가지 교훈은, 환자에 따라서 관동맥 질환이 동반되어 있더라도 호흡곤란 등의 관막증에 의한 증상으로 발현 될 수 없는 점을 고려하여 연령이 45세 이상인 환자에서는, 관동맥 조영술을 시술전에 시행해 보는 것이 바람직할 것으로 사료되는 바이다.

## References

- 1) Inoue K, Owaki T, Nakamura T, Kitamura F, Miyamoto N : *Clinical application of transvenous mitral commissurotomy by a new balloon catheter.* J Cardiovasc Surg 87 : 394, 1984
- 2) Al Zaibag M, Kasab SA, Riberiro PA, Fagih MR : *Percutaneous double balloon mitral valvotomy for the rheumatic mitral valve stenosis.* Lancet 1 : 757, 1986
- 3) Palacios I, Lock JE, Keane JF, Block PC : *Percutaneous transvenous balloon valvotomy in a patient with severe calcific mitral stenosis.* J Am Coll Cardiol 7 : 1416, 1986
- 4) Palacios I, Bolck PC, Brandi S, Blanco P, Casal H, Pulido JI, Munoz SD, Empaire G, Ortega MA, Jacobs M, Vahakes G : *Percutaneous balloon valvotomy for patients with severe mitral stenosis in adults using a double balloon technique.* JAMA 257 : 1753, 1987
- 5) 박승정 · 심원홍 · 조승연 · 이웅구 · 김성순 · 탁승제 · 정익모 · 백경권 : 승모판 협착증 환자에서의 경피적 풍선확장 판막성형술. 대한내과학회지 35 : 4, 1988
- 6) Vahanian A, Michel PL, Michel X, Dadez E, Vitoux B, Gurérinon J, Carol C, Acar J : *Features of severe mitral regurgitation following percutaneous balloon commissurotomy(abstr).* J Am Coll Cardiol 55A, 1989
- 7) Abascal VM, Wilkins GT, Choong CY, Block PC, Palacios IF, Weyman AE : *Mitral regurgitation after percutaneous balloon mitral valvuloplasty in adults : Evaluation by pulsed doppler echocardiogram.* J Am Coll Cardiol 11 : 257, 1988
- 8) Inoue K, Nobuyoshi M, Chen C, Hung JS : *Advantages of Inoue-balloon(self-positioning balloon) in percutaneous transvenous mitral commissurotomy(PTMC) and aortic valvuloplasty(PTAV).* (abstr) J Am Coll Cardiol 18A, 1989