

Perkütan Transluminal Balon Valvotomide "Inoue Balon Tekniği"

Dr. Tuna TEZEL, Dr. Hikmet TEZEL, Dr. Tanju ULUFER, Dr. Atilla EMRE,
Dr. Özer ALPASLAN, Dr. Mustafa YAYLA

İstanbul Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Merkezi, Haydarpaşa, İstanbul

ÖZET

1990 Eylül - 1991 Mayıs tarihleri arasında merkezimizde yatan mitral darlıklı (MD) hastalardan seçilen 20 kişiye Inoue balon tekniği (IBT) ile perkütan transluminal balon valvotomi (PTBV) uygulandı. Mitral kapak alanı BV den önce $0.98 \pm 0.38 \text{ cm}^2$, sonrasında $2.05 \pm 1.25 \text{ cm}^2$ bulundu. Kapak üzerindeki en fazla diastolik basınç farkı öncesinde $25.80 \pm 1.6 \text{ mmHg}$ sonrasında $10.8 \pm 1.4 \text{ mmHg}$, ortalama basınç farkı ise öncesinde $12.0 \pm 1.4 \text{ mmHg}$ iken BV sonrasında $4.28 \pm 0.7 \text{ mmHg}$ bulundu. Kardiyak indeks önce $2.40 \pm 0.50 \text{ l/dak/m}^2$, sonraki ölçümlere göre de $3.20 \pm 0.48 \text{ l/dak/m}^2$ olarak hesaplandı. Hastalar BV den 24 veya 48 saat sonra renkli Doppler ekokardiyografik kontrolleri yapılarak taburcu edildiler. BV öncesi ve sonraki değerler arasındaki fark istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı görüldü. İşlem sırasında ve sonrasında komplikasyona rastlanmadı.

Anahtar kelimeler: Mitral darlığı, perkütan transluminal balon valvotomi, Inoue balon tekniği

Kardiyovasküler hastalıkların cerrahi tedavisine karşı 1960 in başlarında alternatif olarak getirilen balon kateter, Inoue tarafından dizayn edilerek geliştirilip ilk defa 1982 in 3 Temmuz günü 33 yaşındaki romatizmal mitral stenozlu erkek hastada mitral kapağın dilatasyonu için kullanıldı (1) ve 1984 de ilk rapor yayınlandı (2).

Kapalı mitral komissurotomiye karşı güvenli ve yaygın kullanım alanı bulan PTBV de geliştirilen diğer tekniklerin (3-7) yanı sıra Inoue tekniği özel aksesuar ve balonu ile yerini başarıyla korumaya devam etmektedir (8-10).

Merkezimizde 1990 Eylül, 1991 Mayıs tarihleri arasında toplam 20 hastaya Inoue'nun tek balon tek-

niği ile mitral valvotomi uygulama imkanı bulduk. Elde ettiğimiz erken sonuçları kateter verilerine göre bildirdik.

MATERYEL VE METOD

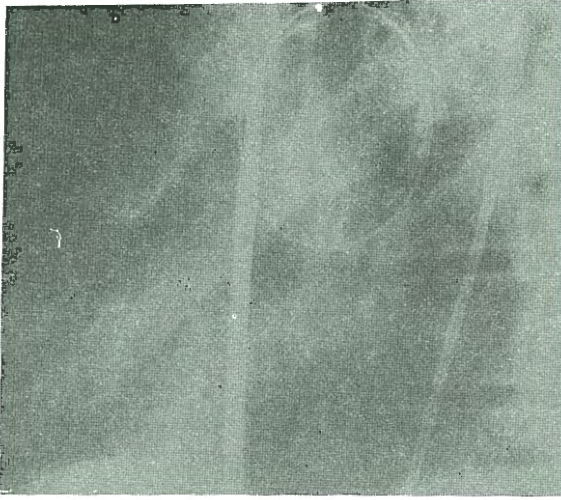
1990 Eylül ve 1991 Mayıs tarihleri arasında yatırılan MD li hastalardan; fonksiyonel kapasitesi II, III olanlar, mitral kapak alanı 1.5 cm^2 ($1 \text{ cm}^2/\text{m}^2$) nin altında olanlarla, kapak üzerinde ortalama basınç farkı 10 mmHg ve üstünde olanlar seçilerek 20 sine IBT ile PTMV uygulandı.

Eko skoru 8 in üstünde olanlar romatizmal aktivasyon ve endokarditis lenta teşhis edilenler, 2 (+) ve daha fazla mitral yetersizliği ve/veya aort stenozu ile yetersizliği olanlar, iyod allerjisi olanlar, sol atrium içinde trombus görülenler veya serebral sistemik emboli hikayesi olanlarla, antikoagulan tedavisi altındakiler çalışmaya alınmadılar (11-14).

Ayrıca büyük atriumu olanlar, göğüs vertebra deformitesi bulunanlar, aort kökü geniş, interatrial septumu kalın olanlarda transseptal ponksiyon için mahzurlu görüldüklerinden çalışma dışı bırakıldılar.

Çalışmaya alınan grupta, yaş ortalaması 38 idi, hastaların 4 ü (% 20) erkek, 16 sı (% 80) kadın, 18 i (% 90) sinusal ritimde fonksiyonel kapasitesi II, 2 si (% 10) atrial fibrilasyonlu ve fonksiyonel kapasitesi III idi. Bu hastalara Inoue'nun tarif ettiği yol takip edilerek özel set ve stili ile PTBV uygulandı (15).

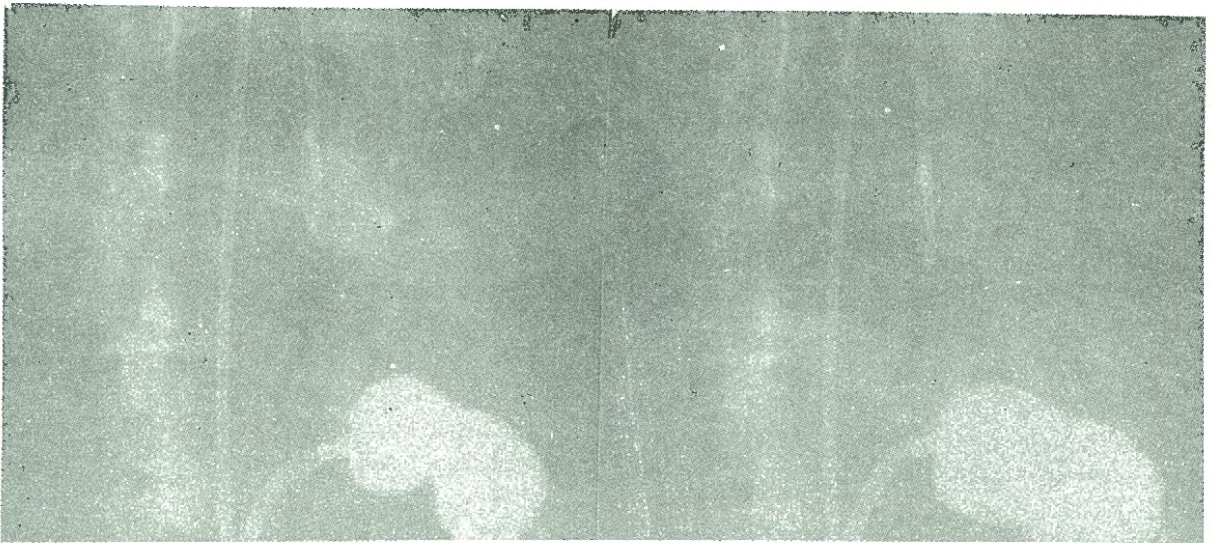
Lokal anestezi altında sağ femoral arter ve ven yoluyla sağ-sol kateterizasyon yapılarak basınçlar kaydedildi. Pulmoner arter ve aortadan oksimetrik tetkik için kan örnekleri alındı. 30° sağ ön oblik po-



Şekil 1. Dilatör sevk edilerek septumun dilatasyonu.

zasyonunda sol ventrikül ve aort kök injeksiyonu ile yetersizlik arandı. Domuz kuyruğu-sol kateter aort basıncını izlemek üzere aort kapağına dayalı olarak bırakıldı. Standart tekniğe ⁽¹⁶⁾ göre septostomi yapıldı. Sol atriuma girildiğinde 150 mg/kg heparin IV verildi. İğne ve kateter çıkarılarak Mullins sheath içinden Inoue'nun özel setine dahil 0.025 inch kalınlığında ve 175 cm uzunluğunda, distal ucu 360° kurb yapan kılavuz tel sokularak sol atriuma yerleştirildi. Daha sonra Mullins sheath çekilerek tel üzerinden femoral ponksiyon yerini ve septumu dilate etmek için 14F (4.7 mm) kalınlığında ve 70

cm uzunluğundaki ucu sivri plastik çubuktan ibaret dilatör gönderildi (Şekil 1). Dilatasyon sağlanınca çıkarıldı ve vücut m² göre hesapladığımız uygun çaptaki Inoue balon seçilerek, istenilen en az-orta-çok çaplar, ayarlı injektör den serum fizyolojikle sulandırılmış opak madde verilip şişirilmek suretiyle kontrol edildikten sonra içinde sertleştirici (stretching) metal tüp olduğu halde kılavuz tel üzerinden sol atriuma sokuldu. Metal tüp dış çapı 1.2 mm ve uzunluğu 80 cm olup balon katetere sertlik ve gerginlik vermek için kullanıldı. Sol atriuma gelindiğinde balon katetere ayrıldı. Balonun sol atriuma yerleştiğinden emin olununca kılavuz telle birlikte metal tüp çıkarıldı. Yerine stilet konularak distal ucu hafif şişirilen balonun mitral kapağa doğru yönlendirilmesi sağlandı. Mitral orifise geldiğimizde stile çekilerek balon kateter sol ventriküle itildi. Rahatça hareket etmesi sağlanınca distal uç şişirilerek balon mitral kapağa geri çekildi. Orifis hizasında önce hesaplanan minimum seviyede şişirildi (Şekil 2). Tansiyonun 40-50 mmHg a inmesi ve balon belinin kaybolması (Şekil 2) ile injektör geri çekilerek balon boşaltıldı. Kapak üzerindeki basınç farkı kontrolü için Inoue balon kateter transdüsere bağlanarak sol ventrikülden sol atrium a pull-back yapıldı, veya balon kateter sol atriumda iken aortta duran kateter sol ventriküle itilerek simultane veya sukcesif basınç alındı. Basınç farkı 5 mm'i geçiyorsa kapakta yeterli genişlik sağlana-



Şekil 2. Balon kateter distal ucu mitral kapak ağzı hizasında şişirilmiş durumda (solda) ve basıncın yükseltilmesiyle balon belinin kaybolması (sağda) seçilmektedir.

madığı düşünülerek aynı balon orta ve maksimum seviyede şişirilerek işlem tekrarlandı. Pulmoner arter, aortadan, ilave olarak sağ atrium ve vena cava superior'dan kan örnekleri alındı. Sol ventrikülden kontrol angiografi yapılarak işleme son verildi. Mitral kapak üzerindeki basınç farkı balon dilatasyon önce ve sonrasındaki invaziv ölçümlerle, mitral kapak alanı da Gorlin formülüne ⁽¹⁷⁾ göre hesaplanarak bildirildi.

Ayrıca balon valvotomi sonrasında hastalar renkli Doppler Toshiba ekokardiografi cihazında tetkik edilerek, mitral kapak alanı, mitral basınç farkı (en fazla ve ortalama değerleri) kalp atım hacmi ve kardiyak indeks ile MY ve ASD yönünden kayıtları yapılarak sonoprinter'e geçildi. Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesinde "eşleşmiş küçük serilerde t testi" kullanıldı.

BULGULAR

Mitral kapak alanı PTBV öncesinde $0.98 \pm 0.38 \text{ cm}^2$, sonrasında $2.05 \pm 1.25 \text{ cm}^2$ bulundu. Kapak üzerindeki en fazla diastolik basınç farkı öncesinde $25.80 \pm 1.6 \text{ mmHg}$ sonrasında $10.8 \pm 1.4 \text{ mmHg}$, ortalama basınç farkı ise öncesinde $12.0 \pm 1.4 \text{ mmHg}$ iken PTBV sonrasında $4.28 \pm 0.7 \text{ mmHg}$ bulundu.

Kardiyak debi PTBV öncesinde $3.54 \pm 1.72 \text{ L/dak}$, sonrasında $4.85 \pm 1.58 \text{ L/dak}$ idi. Kardiyak indeks önce $2.40 \pm 0.50 \text{ L/dak/m}^2$, sonraki ölçümlere göre de $3.20 \pm 0.48 \text{ L/dak/m}^2$ olarak hesaplandı (Tablo 1).

20 hastadan ikisinde seçilen balonun maksimum değere kadar şişirilmesine rağmen arzu edilen basınç farkına ulaşılamadı.

İki hastanın 24 saat sonraki ekokardiografik kontrollerinde perikardial efüzyon tesbit edildi; bir hafta sonraki takipte efüzyonun kendiliğinden kaybolduğu gözlemlendi. Bir vak'da Doppler ve renkli taramalarda 24 saat sonra görülen minimal derecedeki ASD imajı, 1 hafta sonraki kontrollerinde tamamen silindi. Bu hastada PTBV sonrası; sağ atrium-vena cava superior O₂ saturasyonu farklı bulunmadı.

1 (+) ilk MY ile aldığımız 3 olguda işlem sonrasında yetersizlik artmadı. Diğer olgularda yeni MY gelişmedi.

Tablo 1. Inoue balon tekniğinde alınan sonuçlar

MKA	önce	0.98 ± 0.38	p < 0.001
	sonra	2.05 ± 1.25	
MBF en fazla	önce	25.80 ± 1.6	p < 0.001
	sonra	10.8 ± 1.4	
MBF ortalama	önce	12.0 ± 1.4	p < 0.001
	sonra	4.28 ± 0.7	
KAH	önce	3.54 ± 1.72	p < 0.001
	sonra	4.85 ± 1.58	
KI	önce	2.40 ± 0.50	p < 0.001
	sonra	3.20 ± 0.48	

Gerek işlem sırasında, gerekse sonraki dönemde ölüm olayına rastlamadık. Serebral veya periferik emboliye, kalp tamponadına tanık olmadık.

TARTIŞMA

Konjenital veya edinsel mitral darlığın giderilmesinde gelişmiş ülkelerde açık mitral valvotomiye ^(18,19) karşın bugün bir çok ülkede eşit düzeyde kapalı mitral valvotomi uygulaması devam etmektedir ^(20,21).

Kapalı valvotomiye alternatif olarak getirilen, güvenli, yaygın kullanım alanı bulan PTBV, transvenöz veya transarterial metotla yapılır.

Transvenöz metotda 2 farklı teknikten biri Inoue'nun tek balon tekniği ^(1,2) olup en önemli özelliğinden biri "kılavuz telsiz" hafifçe şişirilen balonun yüzerek mitral kapağı aşmasıdır. Bu teknikteki kılavuz tel balonun femoral ven ve atrial septumdan rahatça geçmesini sağlamak içindir. Balon sol atriuma yerleştiğinde kılavuz tel çıkarılır. Diğer teknikte ise ister tek balon ^(3,5) ister çift balon ^(5,6) uygulansın, kılavuz tel sol ventriküle yerleştirildikten sonra balon üzerinden kaydırılarak mitral kapak aşılır. İşlem tamamlanıncaya kadar kılavuz tel sol ventrikülde kalır. Inoue balon kateterin, sol atrium ve sol ventrikül içindeki manipulasyonlarda, distal yarısı dilue opakla hafifçe şişirilmiş oldu-

ğundan (Swan-ganz kateter gibi) mitral kapağın, korda tendineaların ve kardiak duvarın zedelenmesi, perforasyonu ve buna bağlı komplike durumların oluşumu büyük ölçüde engellenir. Ayrıca distal ucu tam şişirilen balon kateter mitral kapağa geri çekilip oturduğundan emin olununca dilatasyon için total şişirildiğinden balonun korda tendinealar arasında kalarak bu bölgenin leze olması ihtimali de en aza indirilmiş olur.

Diğer balonların tek katlı yapısına karşın Inoue'nun balonu 4 kattan ibarettir. En dış ve en içte dayanıklılığı sağlayan lateksten, ikinci ve üçüncü tabakalar ise esneyebilen 6 Atmosfer basınca dayanıklı naylon fileden yapılmıştır. Bu yüzden bilhassa iyod allerjisi olanlarda balonun patlama ihtimaline karşın daha güvenle kullanılmaktadır. 1-2 Atm. basınçla ve 3 "içinde kolaylıkla şişirilip, 3" içinde indirilebilirler. Bu süre medi-tech'te 10"-30" (22), Meier'de (trefoil) 30"-60" (5) olarak bildirilmiştir.

Inoue balon kateterin en önemli özellik ve avantajlarından biri de balonu değiştirmeksizin çapını kademeli olarak artırabilmemizdir. Mevcut 3 tip balondan; küçük tip (en az 22 mm, en çok 26 mm), orta tip (en az 24 mm, en çok 28 mm), büyük tip (en az 26 mm, en çok 30 mm) olmak üzere istenilen çapta artırılarak şişirilebilir.

Patel ve ark. (23) yaptığı çalışmada Inoue balon uygulanan hastaları 2 gruba ayırmış. Bir kısmına kademeli, bir kısmına da kademesiz balon uyguladığında kademeli balon şişirme ile çaptaki tedrici artışın mitral yetersizlik oranında anlamlı düşme yaptığını göstermiştir. Bizde seçtiğimiz balonu önce en az genişlikte, daha sonra istenilen basınç farkına ulaşılmadığı durumlarda-orta ve en fazla genişlikte şişirerek kademeli dilatasyon sağlamaya özen gösterdik ve 20 kişilik çalışma grubumuzda yeni veya ilerleyen MY'e rastlamadık.

Bu teknikte, interatrial septumun dilatasyonu için kullanılan dilatör: 4.7 mm (14F) kalınlığında 70 cm uzunluğunda bir plastik çubuktur. Diğer transvenöz PTBV tekniğinde ise 8 mm çapında balon dilatör kullanılmaktadır. Bu durumda daha geniş bir alanın dilate edileceği anlaşılmaktadır. Ayrıca balonun septuma tam yerleştirilemediği veya yeterli dilatasyondan şüphe edildiğinde bir kaç kez şişiril-

mesi ASD riskini artıracaktır. Palacios (11) % 20, Vahanian (12) % 8, Mc Kay (24) çift balon tatbiki halinde % 25 gibi yüksek ASD oranları bildirmişlerdir. Patel (23), Inoue ile % 7.5 e karşın öbür teknikte % 17 ASD bulmuştur. İki ayrı mukayeseli çalışmada ise (25,26), iki teknik arasında ASD yönünden bir fark bulunamamıştır. Diğer PTBV çalışmamızda (27) ASD yi % 6 bulduğumuz halde Inoue'de ASD'ye rastlamadık.

Inoue balonun en önemli özelliklerinden biri de çift lumenli olmasıdır. Balonu çıkarmaksızın transdüsere bağlanarak istenilen her aşama da kolaylıkla basınç tayini yapılabilir. Bu işlemi kolaylaştırıp, süreyi kısaltmaktadır.

İki teknik arasındaki mukayeseli çalışmalar (26,28) Inoue tekniğindeki total işlem süresinin ve total skopi zamanının anlamlı değerlerde düşük olduğunu ortaya koymuştur.

Sonuç olarak:

Kılavuz telsiz IBT özel seti ve stili ile pratik ve çabuk uygulanabilen bir teknik olup 20 kişilik çalışma grubumuzda % 90 başarı ile birlikte komplikasyonun görülememesi nedeniyle kapalı valvotomiye karşı iyi bir alternatif oluşturmaktadır, diyebiliriz.

KAYNAKLAR

1. Inoue K, Nakanuma T, Kitamura F, et al: Non-operative mitral commissurotomy by a new balloon catheter (abst). Jpn Circ J 46:877, 1982
2. Inoue K, Owaki T, Nakamura T, et al: Clinical application of transvenous mitral commissurotomy by a new balloon catheter. J Thorac Cardiovasc Surg. 87:394, 1984
3. Lock JE, Khalilullah M, Shrivastava S, et al: Percutaneous catheter commissurotomy in rheumatic mitral stenosis. N Eng J Med 313:1515, 1985
4. Zaibag MA, Ribeiro DA, Kasab SA, et al: Percutaneous double balloon mitral valvotomy for rheumatic mitral valve stenosis. Lancet 1:757, 1986
5. Commeau P, Grollier G, Huret B, et al: Percutaneous mitral valvotomy in rheumatic mitral stenosis: A new approach. Br Heart J 58:142, 1987
6. Vahanian A, Michel PL, Slama M, et al: Percutaneous double balloon mitral valvotomy with a trefoil and a conventional balloon. Circulation 76 (Suppl IV) IV-188, 1987
7. Babic UU, Pejic P, Djuricic Z, et al: Percutaneous transarterial balloon valvuloplasty for mitral valve

stenosis. *Am J Cardiol* 57:1101, 1986

8. Inoue K, Owaki T, Nakamura T, et al: Transvenous mitral commissurotomy: Long-term, follow-up and recent modification. *Circulation* 74:II-208, 1986

9. Chen C, Lo Z, Huang Z, et al: Percutaneous transeptal balloon mitral valvuloplasty: The Chinese experience in 30 patients. *Am Heart J* 115:937, 1988

10. Inoue K, Nabuyoshi M, Chenc C, et al: Advantage of Inoue balloon (self-positioning balloon) in percutaneous transvenous mitral commissurotomy (abst). *Circulation* 78 (Supp II) II-490, 1988

11. Palacios IF, Block PC, Wilkins GT, Weyman AE: Follow up patients undergoing percutaneous mitral balloon valvotomy. Analysis of factors determining restenosis. *Circulation* 79:573, 1989

12. Vahanian A, Michel PL, Cormier B, et al: Results of percutaneous mitral commissurotomy in 200 patients. *Am J Cardiol* 63:897, 1989

13. Nobuyoshi M, Hamasaki N, Kimura T, et al: Indication complications and short-term clinical outcome of percutaneous transvenous mitral commissurotomy. *Circulation* 80:782, 1989

14. Hermann HC, Wilkins GT, Abascal VH, Palacios IF: Percutaneous balloon mitral valvotomy for patients with mitral stenosis. Analysis of factor influencing early results. *Thorac Cardiovasc Surg* 96:33, 1988

15. Inoue K, Hung JS: Percutaneous transvenous mitral commissurotomy (PTMC): The Far East experience. In: Topol EJ (ed): *Textbook of Interventional Cardiology*, Philadelphia, WB Saunders Company, 1990, p 889

16. Baim DS, Grosman W: Percutaneous approach and transseptal catheterization. In: Grossmann W (ed): *Cardiac Catheterization and Angiography*. 3rd ed. Philadelphia, Lea and Febiger 1986, p 59

17. Carabello BA, Grossman W: Calculation of stenotic valve orifice area. In: Grossman W (ed): *Cardiac Catheterization and Angiography*. 3rd ed. Philadelphia, Lea and Febiger 1986, p 143

18. Cohn LH, Allred EN, Cohn LA, et al: Long-term results of open mitral valve reconstruction for mitral stenosis. *Am J Cardiol* 55:731, 1985

19. Bjork VO: Surgical treatment of valvular heart disease. In: Cheng TO (ed): *The international Textbook of Cardiology* New York, Pergamon Press, 1987, p 527

20. John S, Bashi VV, Fairag PS, et al: Closed mitral valvotomy early results and long-term follow-up of 3724 consecutive patient. *Circulation* 68:891, 1983

21. Sivapragasam S, Spencer H, Chung E: Closed mitral valve commissurotomy in west Indian patients. Results of operative palliation (1955 to 1985) *West Indian Med* 35:157, 1986

22. Mc Kay Cr, Kawashi DT, Rahimtoola SH: Catheter balloon valvuloplasty of the mitral valve in adults using a double balloon technique. *JAMA* 257:1753, 1987

23. Patel JJ, Mitha AS, Hassen F, Vythilingum S, Chetty S: Balloon Mitral valvuloplasty: Single catheter technique comparing bifoil/trefoil and Inoue balloons. *J Am Cardiol* (abst) 17:2 (Supp A) 82 A, 1991

24. Mc Kay CR, Kavanishi DT, Kowleloski A, et al: Improvement in exercise capacity and exercise hemodynamics 3 months after double-balloon catheter balloon valvuloplasty treatment of patients with symptomatic mitral stenosis. *Circulation* 77:1013, 1988

25. Shim WH, Jang SY, Cho SY et al: Comparison of outcome between double and Inoue balloon techniques for percutaneous mitral valvuloplasty. *J Am Coll Cardiol* (abst) 17:2 (Suppl A) 83 A, 1991

26. Bassand JP, Schiele F, Bernard Y, Anguenot T, Payet M, Maurat JP: Comparative results of the double balloon technique and the Inoue's technique in percutaneous mitral valvotomy. *J Am Coll Cardiol* (abst) 17:2 (Suppl A) 83 A, 1991

27. Narin A, Tezel T, Diken M, et al: Mitral darlığında perkütan balon valvotomi erken sonuçları. *Türk Kardiyol Dern Arş* 17:93, 1989

28. Park S, Lee KJS, Kim JJ, Park WS, Seong IW: Percutaneous mitral balloon using Inoue and double balloon technique (Randomized Trial): Mechanism of dilation, immediate results and follow-up. *J Am Coll Cardiol* (abst) 17:2 (Suppl A) 83 A, 1991