

# İntraaortik balon pompası desteğine bağlı vasküler travmalar

## Traumatic vascular complications due to intraaortic balloon pump support

Dr. Vedat ERENTUĞ,<sup>1</sup> Dr. Nilgün BOZBUĞA,<sup>1</sup> Dr. Akın İZGİ,<sup>2</sup> Dr. Ercan EREN,<sup>1</sup> Dr. Kaan KIRALI,<sup>1</sup>  
Dr. Mehmet BALKANAY,<sup>1</sup> Dr. Gökhan İPEK,<sup>1</sup> Dr. Esat AKINCI,<sup>1</sup> Dr. Mete ALP,<sup>1</sup> Dr. Cevat YAKUT<sup>1</sup>

### AMAÇ

Düşük kalp debisi nedeniyle intraaortik balon pompası (İABP) kateteri takılan hastalar, risk faktörleri, uygulama teknikleri ve komplikasyonlar yönünden retrospektif olarak değerlendirildi.

### GEREÇ VE YÖNTEM

1985-Mart 2002 tarihleri arasında 1036 hastaya (804 erkek, 232 kadın; ort. yaş 53.4; dağılım 16-75) İABP desteği sağlandı. Bunların 789'u (%76.1) açık kalp cerrahisi uygulanan, 247'si (%23.8) medikal tedavi altında iken düşük kalp debisi gelişmiş hastalardı. Uygulama 897 olguda (%86.6) perkütan Seldinger tekniği ile, 88'inde (%8.5) doğrudan açık cerrahi yöntem kullanılarak femoral arter yoluyla yapıldı. Pompa kateteri, arteria femoris communis (88 olgu) ya da asendan aortaya (23 olgu) uç-yan anastomoze edilen 8 mm Dacron greftin içine yerleştirilerek takıldı. Hastaların yaklaşık %30'unda kılıfsız kateter ile İABP desteği sağlandı.

### BULGULAR

Olguların %35.1'inde (364 hasta) ölüm görüldü. Uygulama ile ilgili vasküler komplikasyon 104 hastada (%10) saptandı; bunların 57'sine (%5.5) müdahale gerekti. En önemli vasküler komplikasyonlar iki olguda aort diseksiyonu, iki olguda parapleji idi. Kadınlarda ve ileri yaş, diyabet ve periferik damar hastalığı durumlarında vasküler komplikasyonlar daha fazla görüldü. Vasküler komplikasyon gelişen hastalarda ortalama balon desteği süresi 7.8 gün (dağılım 5 saat-77 gün) bulundu.

### SONUÇ

İntraaortik balon pompasının kılıfsız takılması ve zeminde periferik damar hastalığının saptanması vasküler komplikasyon gelişme olasılığını azaltacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Anjina, kararsız; kardiyak output, düşük; kardiyopulmoner bypass; koroner arter bypass; intraaortik balon pompası; ameliyat sonrası komplikasyon.

### BACKGROUND

The use of an intraaortic balloon pump (IABP) catheter was retrospectively evaluated in terms of risk factors, insertion techniques, and complications in patients with low cardiac output.

### METHODS

A total of 1036 patients (804 males, 232 females; mean age 53.4 years; range 16 to 75 years) received IABP support from 1985 to March 2002. Of these, 789 patients (76.1%) underwent open heart surgery, 247 patients (23.8%) developed low cardiac output during medical treatment. Insertion of IABP was performed via the femoral artery either percutaneously by the Seldinger technique in 897 patients (86.6%), or by direct surgical exposure in 88 patients (8.5%). Open surgical IABP insertion was performed through an 8 mm Dacron graft placed with an end-to-side anastomosis to the common femoral artery (88 patients) or to the ascending aorta (23 patients).

### RESULTS

The overall mortality rate was 35.1% (364 patients). Vascular complications were associated with IABP in 104 patients (10%), of which 57 patients (5.5%) required surgical treatment. Major complications were aortic arch dissection in two patients and paraplegia in two patients. Vascular complications tended to increase with female gender, older age, diabetes, and peripheral vascular disease. The mean duration of IABP support in the presence of vascular complications was 7.8 days (range 5 hours to 77 days).

### CONCLUSION

Application of unsheathed IABP and proper evaluation of peripheral circulation seem to decrease the incidence of vascular complications.

**Key Words:** Angina, unstable; cardiac output, low; cardiopulmonary bypass; coronary artery bypass; intra-aortic balloon pumping; post-operative complications.

Koşuyolu Kalp Eğitim ve Araştırma Hastanesi,

<sup>1</sup>Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, <sup>2</sup>Kardiyoloji Kliniği, İstanbul.

7. Ulusal Türk Kalp Damar Cerrahisi Derneği Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur (23-27 Ekim 2002, Antalya).

Departments of <sup>1</sup>Cardiovascular Surgery and <sup>2</sup>Cardiology,

Koşuyolu Heart and Research Hospital, İstanbul, Turkey.

Presented at the 7th Congress of the Turkish Cardiovascular Society (October 23-27, 2002, Antalya, Turkey).

İletişim (Correspondence): Dr. Vedat Erentuğ, Koşuyolu Kalp Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, 81020 Kadıköy, İstanbul, Turkey.

Tel: +90 - 0216 - 326 69 69 Faks (Fax): +90 - 0216 - 339 04 41 e-posta (e-mail): drvedat2002@yahoo.com

İntraaortik balon pompası (İABP) kardiyoloji ve kardiyovasküler cerrahi kliniklerinde hemodinamik etkisi nedeniyle, medikal tedavinin yetersiz kaldığı düşük kalp debisinin tedavisinde en sık kullanılan mekanik dolaşım desteğidir.<sup>[1]</sup> Kullanım endikasyonları kararsız anjina, iskemik kalp hastalığına bağlı gelişen komplikasyonlar, kötü sol ventrikül fonksiyonu ve koroner arter cerrahisi sırasında gelişen düşük kalp debisi ile transplantasyona köprü oluşturulmasıdır.<sup>[1]</sup> Hemodinamik etkilerinin oldukça iyi bilinmesine karşın, kullanımına bağlı vasküler komplikasyonlar en önemli dezavantajlardır.<sup>[2]</sup>

Bu çalışmada Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği'nde İABP kullanımına bağlı gelişen vasküler komplikasyonlar retrospektif olarak incelendi.

### GEREÇ VE YÖNTEM

Kliniğimizde 1985-Mart 2002 tarihleri arasında 1036 hastaya (804 erkek, 232 kadın; ort. yaş 53.4±13.8; dağılım 16-75) İABP desteği sağlandı. Bunların 789'u (%76.1) açık kalp cerrahisi uygulanan, 247'si (%23.8) medikal tedavi altında iken düşük kalp debisi gelişmiş hastalardı. Hastalara ait bilgiler Tablo 1'de özetlendi. Başlıca İABP kullanım endikasyonu, medikal tedavinin yetersiz kaldığı düşük kalp debisi idi. Kullanım endikasyonları hastadan hastaya değişmekle birlikte, en önemli kısmı koroner bypass girişimlerini takip eden düşük kalp debisi sendromu oluşturmaktaydı. İntraaortik balon pompası açık kalp cerrahisi öncesi kararsız anjinalı hastalara yoğun bakım ünitesinde, açık kalp ameliyatı sırasında kalp akciğer makinesinden ayrılamayan

hastalara ameliyat sırasında veya ameliyat sonrası dönemde gelişen düşük kalp debisi nedeniyle kullanıldı.

İntraaortik balon pompası takılan hastaların takiplerinde kullanılan parametreler ACT (4x1/gün), rutin biyokimya ve hemogram ile tele radyografi (1x1), kan gazları ve elektrolitler (6x1/gün) ve hemodinamik parametreler (sistemik arter basıncı, pulmoner arter basıncı, pulmoner tıkalı kapiller basınç, santral venöz basınç) (12x1/gün) idi.

Kullanılan balon kateter 8.5 F veya 9.0 F çapında idi. Kateter en sık femoral arter yoluyla, ancak kontrendikasyon bulunan hastalarda diğer yollarla uygulandı. Olguların 897'sinde perkatan Seldinger tekniği, 88'inde doğrudan cerrahi ekspozur yöntemi ile femoral arter yoluyla uygulandı. İntraaortik balon pompası açık cerrahi yöntemle, arteria femoris communis (88 olguda) ya da asendan aortaya (23 olguda) uç-yan anastomoz edilen 8 mm Dacron greftin içinde yerleştirilerek takıldı (Tablo 2).

Perkütan uygulamada (Seldinger yöntemi) ilk tercihimiz balonun kılıf (sheath) içerisinde femoral artere gönderilmesi olmasına karşın, özellikle kadın hastalarda ve femoral arterin ince olduğu düşünülen hastalarda kılıfsız (sheathless) uygulamayı tercih ettik. Cerrahi yöntemle balon kateter takarken, ana femoral arter veya asendan aortaya 8 mm greft anastomoz edildikten sonra greftin içerisinden ilerletilerek balon kateter yerleştirildi. Kardiyopulmoner bypass desteği sonlandırılmayan 23 hastada, balon kateter 8 mm sentetik greft içinden desendan aortaya ilerletildi.

Tüm hastalarda antibiyoterapi rutin olarak kullanıldı. Kontrendikasyon durumları dışında sistemik heparinizasyon rutin olarak uygulandı.

**Tablo 1.** Hastaların ameliyat öncesi özellikleri

	Olgu sayısı	Yüzde
Diabetes mellitus	130	12.6
Hipertansiyon	174	16.8
Kronik obstrüktif akciğer hastalığı	62	5.9
Obezite	71	6.8
Hiperlipidemi	59	5.7
Sigara	310	5.7
Metabolik hastalıklar	7	0.6
Periferik arter hastalığı	46	4.4
Koroner arter hastalığı	640	61.9
Kapak hastalığı	195	18.8
Kardiyomiyopati	192	18.5
Diğer hastalıklar	5	0.4

**Tablo 2.** İntraaortik balon pompası uygulama yöntemleri

	Olgu sayısı	Yüzde
Femoral arter	985	95.0
Perkütan	897	86.6
Cerrahi (greft ile)	88	8.5
İliyak arter	19	1.8
Subklavyen arter	4	0.5
İntraoperatif transtorasik (greft ile)	23	2.2
Pulmoner arter	5	0.5
<i>Toplam</i>	1036	100

İntraaortik balon pompası, hemodinamik düzelme kriterleri oluştuğunda veya ciddi komplikasyon geliştiğinde çekildi. Hastanın genel durumunda ciddi bozulma olan durumlarda, kontralateral femoral arterden perkütan olarak veya cerrahi yöntemle İABP desteği sürdürüldü. Cerrahi yöntemle yerleştirilen kateter çekildiğinde, ana femoral arter ve dallarına trombektomi uygulandı.

### BULGULAR

İntraaortik balon pompası uygulanan hastaların %35.1'i (364 olgu) takipleri sırasında kaybedildi. Bunların 339'u düşük kalp debisi sendromundan çıkamayarak multiorgan yetmezliği ile, 23'ü sepsis nedeniyle kaybedildi. İki hasta ise, kateterin abdominal aortayı delmesi sonucu oluşan intraabdominal kanama nedeniyle kaybedildi. Uygulamaya ilgili komplikasyonlar Tablo 3'te gösterildi.

En sık karşılaşılan komplikasyon 104 hastada görülen alt ekstremitte iskemisi idi; 47 olguda balon kateterin çekilmesi ile iskemi düzelerken, 57 hastada cerrahi müdahale gerekti (Tablo 3). Embolektomi sonrası iskemik bulgular ortadan kayboldu. Dokuz hastada hemodinami İABP'ye bağımlı olması nedeniyle, çekilen balon karşı ana femoral arterden (2'si cerrahi yöntemle, 7'si perkütan olarak) yeniden yerleştirilerek balon des-

**Tablo 3.** İntraaortik balon pompası uygulamasıyla ilgili komplikasyonlar

	Olgu sayısı	Yüzde
Alt ekstremitte iskemisi	104	10
Müdahale gerektirmeyen	47	4.57
Müdahale edilen	57	5.50
Embolektomi	46	4.40
Embolektomi+Safen patch plasti	8	0.77
İliofemoral bypass	1	0.99
Fasyotomi	1	0.09
Amputasyon	1	0.09
Lokal kanama	13	1.25
Hematom	6	0.57
Hemoliz	9	0.87
Trombositopeni	6	0.57
Enfeksiyon	9	0.87
Parapleji	2	0.18
Aortik diseksiyon	2	0.18
Aortik rüptür	2	0.18
Femoral ven kateterizasyonu	3	0.28

teği sağlandı; bu hastalarda iskemik değişiklik ile karşılaşılmadı. Bacakta iskemi gelişen bir hastada, balon kateterin çekilmesi ve embolektomi ile iskemik değişikliklerin düzelmeyerek kompartman sendromu gelişmesi üzerine fasyotomi yapıldı; ancak iskemik durumun hastanın hayatını tehlikeye sokması ve düzelme şansının kalmaması nedeniyle dizüstü amputasyon uygulandı. İntraaortik balon pompası takılması ile alt ekstremitte iskemik değişikliklerin gelişimi arasında geçen ortalama süre  $7.9 \pm 2.4$  gün (dağılım 5 saat-77 gün) idi.

İntraaortik balon pompasının nadir bir komplikasyonu olan parapleji iki hastada görüldü; ancak her iki hasta da düşük kalp debisi sonucu kaybedildi. Paraplejinin olası nedeninin, düşük kalp debisi düzelmeyen hastalarda Adam Kiewitch arterinin İABP kateteri tarafından kapatılması olarak düşünüldü. Aort diseksiyonu gelişen iki hastada, diseksiyon iliak arterin başlangıç kısmında idi; bu olgular balon kateterin çekilmesi sonrası medikal takip ile kontrol altına alındı.

Miyokardiyal ödem nedeniyle sternum, açık bırakılan hastalarda 3-5 cm, kapatılmış hastalarda 12-15 cm olacak şekilde ayarlanarak ve balon kateteri greftin içinde iken greft bağlanarak kanama olması önlenildi. Yoğun bakımda sternumu açık olarak izlenen hastaların sekizi düşük kalp debisinden çıkamayarak kaybedildi; sekizinde transtorasik balon kateter 2-5 günler arasında, sternumun kapatılması sırasında çıkartıldı. Sternumu kapatılmış olan yedi hastanın balon kateteri alındıktan sonra greftin ucu dikilerek mediasten içinde bırakıldı. Bu hastalardan biri geç dönemde mediastinit ve sepsis nedeniyle kaybedildi.

Sol subklavian arter yoluyla İABP uygulanan dört hastanın ikisi düşük kalp debisi nedeniyle erken dönemde kaybedildi. Kateterin kılıfsız (sheathless) olarak uygulandığı bu dört hastada balon katetere ait herhangi bir geç veya erken dönem komplikasyona rastlanmadı.

Kardiyojenik şokdaki üç olguda kateter arter yerine femoral vene yerleştirilmişti. Hızla çekilen kateter femoral arterden yeniden yerleştirilerek İABP desteği sağlandı.

Koroner bypass ameliyatı uygulanan beş hastada akut sağ kalp yetmezliği gelişmesi nedeniyle pulmoner arterden İABP uygulandı; ancak, beş hasta da kurtarılamadı.

## TARTIŞMA

İntraaortik balon pompası, uygulama kolaylığı ve diğer mekanik destekleyicilere göre fiyat avantajının olması nedeniyle, dolaşımı desteklemek amacıyla oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>[3]</sup> Fizyolojik etkisini, kalbin afterload ve preloadunu düşürerek kalp iş yükünü azaltması ve koroner kan akımını artırması ile göstermektedir. Yalnızca kardiyoloji ve kalp damar cerrahisinde değil, genel yoğun bakımlarda da belli parametrelerin yakın takibi ile olumlu sonuçlar alınmaktadır.

Kardiyovasküler cerrahi merkezlerinde ameliyat öncesi dönemde düşük kalp debisi ve ciddi miyokardiyal iskemiyi önlemek,<sup>[1]</sup> ameliyat sırasında kalp-akciğer makinesinden ayrılmayan hastalarda yardımcı destek sağlamak, ameliyat sonrası dönemde ise yoğun bakım ünitesinde düşük debiyi veya medikal tedaviye dirençli aritmileri önlemek başlıca kullanım endikasyonlarıdır.<sup>[4]</sup>

Kullanım sıklığı, günümüzde daha çok sayıda riskli hastanın ameliyata alınması nedeniyle artmaktadır. Yararlı etkileri yanında, %15-20 arasında olmak üzere İABP kullanımına bağlı komplikasyonlar da bildirilmektedir.<sup>[2]</sup> En sık karşılaşılan komplikasyonlar mekanik travmaya bağlı tromboemboli, iskemi, hematoma, damar yırtılması ve balon yırtılmasıdır.<sup>[5-8]</sup> Kullanımı sırasında sistemik heparinizasyon yapılması ile tromboz ve tromboemboli riski azaltılmış olmasına karşın, ameliyat sonrası dönemde kanamayı artırıcı etkisi nedeniyle kullanılmadığı durumlar da olmaktadır. Ancak günümüzde, heparin kaplı kateterlerin kullanıma girmesiyle sistemik heparinizasyon ihtiyacı azalmıştır.<sup>[9]</sup> Klinik uygulamamızda, ACT 200 saniyenin üstünde olacak şekilde heparin kullanarak antikoagülasyon sağlamaktayız. İntraaortik balon pompası kullanımı ile hemodinamik stabilizasyonun sağlandığı hastalarda kanama diatezi gibi komplikasyonlara rastlanmadı. Ancak tüm destek tedavilerine rağmen düşük kalp debisinden çıkamayan, akut böbrek yetmezliği gelişen ve hemofiltrasyon uygulanan veya kanama diatezi gelişip kan tablosu bozulan dokuz hastada ölümcül komplikasyon gelişmiştir. Hematom görülen altı hastanın dördü, kateterin ameliyat sırasında perkütan yolla takıldığı ve birden fazla ponksiyonun yapıldığı olgulardı.

Kateterin yol açtığı travmatik komplikasyonlar kateterin uygulandığı anda, İABP tedavisinin devamında veya kateter çekildikten sonra gelişebilmektedir. Klinik uygulamalarımızda alt ekstremitte iskemisi en sık gördüğümüz komplikasyondur. İntraaortik balon pompası desteğinin süresi ile orantılı olarak alt ekstremitte iskemisi olasılığı artmaktadır.<sup>[10]</sup> Perkütan uygulama yerine cerrahi yöntemle kateter yerleştirilmesinin komplikasyonları azaltacağı savı tam kanıtlanamamıştır.<sup>[11]</sup> Balon kateterin yol açtığı bu iskemik komplikasyonun nedenleri, balon kateterinin damar duvarında travmaya yol açması, kan akımının damar içindeki kateter tarafından engellenmesi ve düşük debiyeye bağlı vazospazmdır. Cinsiyet (kadın), ileri yaş, diyabet ve aterosklerotik kalp hastalığı bu komplikasyonu hızlandırıcı etkenlerdir.<sup>[7,12,13]</sup> Femoral arter yoluyla İABP uygulanacak hastalarda, ameliyat öncesi dönemde aortoiliyak veya femoral hastalık bulunması durumunda transtorasik ve subklaviyan arter yolu seçenек oluşturulmaktadır.<sup>[14]</sup> Yirmi üç hastada bu yöntemi kullandık ve kateter bağlantılı bir sorunla karşılaşmadık. Kılıfsız balon kateter uygulaması vasküler travmayı azaltıcı diğer bir yöntemdir.<sup>[8,15,16]</sup> Kılıfsız kateter mekanik obstrüksiyonu azaltmakta, kateter giriş yerinin kenarından olan kanama da pers dikişi ile kontrol altına alınmaktadır. Son yıllarda kılıfsız uygulamayı tercih ettiğimizden, hastaların yaklaşık %30'unda kılıfsız kateter ile İABP desteği sağlandı.

Bacaktaki iskemi, kateterin çekilmesi veya trombektomi ile düzeltilmektedir. Ancak, iskemik değişikliklerin müdahalelere rağmen ilerleme gösterdiği hastalarda kompartman sendromu gelişmesi durumunda fasyotomi, bazen de geri dönüşün kaybolduğu ve hastanın yaşamını tehlikeye soktuğu iskemi durumlarında amputasyon gerekebilmektedir.<sup>[17]</sup> Kliniğimizde, hastanın mevcut kliniği de göz önüne alınarak, iskemi bulguları ortaya çıktığı anda ilk planda balon kateterin çekilmesi ve trombektomi denlenmekte; hemodinami bozuluyorsa, karşı tarafta yeniden balon kateter takılarak İABP desteği sağlanmaktadır. Karşı bacadan İABP desteğinin sağlanması durumunda iskeminin ilerlediğini hiç görmedik.

Balon katetere bağlı olarak arter duvarında gelişen ülserasyonlarda ve takma anında oluşabilen retrograd diseksiyonlarda standart tedavi cerrahi

olmakla birlikte farklı teknikler de kullanılabilir. Tedavide trombektomi, arteriyel hasarın primer onarımı veya lezyon tipine bağlı olarak bypass greftleme yapılmaktadır.<sup>[18]</sup> Ancak bu tedaviler sırasında, hastanın mevcut kardiyak performans düşüklüğünün de etkisiyle ameliyat sırasında ölüme de rastlanmaktadır.<sup>[10,19]</sup>

Arteriyel diseksiyonlar mortaliteyi artıran komplikasyonlardır. Perkütan yol ile diseksiyonlu bölgeye stent uygulanması uygun olgularda tercih edilebilmektedir.<sup>[20,21]</sup>

Kardiyojenik şok durumunda yetersiz arteriyel pulsasyon ve bozuk oksijenizasyon nedeniyle femoral arter ve ven hasarlanmaları daha fazladır; bu nedenle, kateter femoral vene de konabilmektedir. Arteriyel dalganın düzgün olmaması ve telegrafide kateterin desendan aorta yerine sağ diyafragmanın altında görülmesi bu komplikasyonu akla getirebilir. Bu durumda kateter hızla çekilerek artere konulmalıdır.

İntraaortik balon pompası desteği sağlanan hastalarda ölüm oranının yüksek olmasının nedeni, olguların ileri derecede riskli hastalar olmaları ve ciddi kalp yetmezliğinin bulunmasıdır.<sup>[7]</sup> Buna karşın, mekanik desteğin hızlı ve kolay uygulanabiliyor olması, İABP'nin kardiyovasküler cerrahi ve genel yoğun bakımlarda ilk tercih olarak kullanılmasını sağlamaktadır. Uygun izlem ve zamanında müdahale ile İABP'ye bağlı morbidite ve mortalite oranı da gittikçe azalacaktır. Ameliyat öncesi ve sonrası uygun endikasyonlarda zaman kaybı olmadan kullanımı hayat kurtarıcı olmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Christenson JT, Simonet F, Badel P, Schmuziger M. Optimal timing of preoperative intraaortic balloon pump support in high-risk coronary patients. *Ann Thorac Surg* 1999;68:934-9.
- Kumbasar SD, Semiz E, Sancaktar O, Yalcinkaya S, Deger N. Mechanical complications of intra-aortic balloon counterpulsation. *Int J Cardiol* 1999;70:69-73.
- Talley JD, Ohman EM, Mark DB, George BS, Leimberger JD, Berdan LG, et al. Economic implications of the prophylactic use of intraaortic balloon counterpulsation in the setting of acute myocardial infarction. The Randomized IABP Study Group. *Intraaortic Balloon Pump*. *Am J Cardiol* 1997;79:590-4.
- Tenderich G, Koerner MM, Stuetgen B, Minami K, El-Banayosy A, Arusoglu L, et al. Mechanical circulatory support after orthotopic heart transplantation. *Int J Artif*

- Organs 1998;21:414-6.
- Gol 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.
- Arafa OE, Pedersen TH, Svennevig JL, Fosse E, Geiran OR. Vascular complications of the intraaortic balloon pump in patients undergoing open heart operations: 15-year experience. *Ann Thorac Surg* 1999;67:645-51.
- Kıralı K, Güler M, Erentuğ V, Dağlar B, Balkanay M, Akıncı E. İntraaortik balon pompası: 765 hastada 15 yıllık deneyim. *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg* 1999;7:353-7.
- Erentuğ V, Toker ME, Eren E, Uzun K, Mert B, Kıralı K. İntraaortik balon pompasının iskemik komplikasyonları: 18 yıllık deneyim. In: *Türk Kalp Damar Cerrahisi Derneği VII. Ulusal Kongresi*; 23-27 Ekim 2002 Antalya, Türkiye. s. 308-9.
- Lazar HL, Bao Y, Rivers S, Treanor PR, Shemin RJ. Decreased incidence of arterial thrombosis using heparin-bonded intraaortic balloons. *Ann Thorac Surg* 1999;67:446-9.
- Alderman JD, Gabliani GI, McCabe CH, Brewer CC, Lorell BH, Pasternak RC, et al. Incidence and management of limb ischemia with percutaneous wire-guided intraaortic balloon catheters. *J Am Coll Cardiol* 1987;9:524-30.
- Colyer WR Jr, Moore JA, Burket MW, Cooper CJ. Intraaortic balloon pump insertion after percutaneous revascularization in patients with severe peripheral vascular disease. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1997;42:1-6.
- Meco M, Gramegna G, Yassini A, Bellisario A, Mazzaro E, Babbini M, et al. Mortality and morbidity from intraaortic balloon pumps. Risk analysis. *J Cardiovasc Surg* 2002;43:17-23.
- Erentuğ V, Bozbuga N, Mansuroglu D, Erdogan HB, Mataraci I, Kıralı K, et al. Kardiyak kateterizasyon sonrası vasküler yaralanmalarda cerrahi tedavi. *Anadolu Kardiyol Derg* 2003;3:216-20.
- Burack JH, Uceda P, Cunningham JN Jr. Transthoracic intraaortic balloon pump: a simplified technique. *Ann Thorac Surg* 1996;62:299-301.
- Tatar H, Cicek S, Demirkilic U, Ozal E, Suer H, Aslan M, et al. Vascular complications of intraaortic balloon pumping: unsheathed versus sheathed insertion. *Ann Thorac Surg* 1993;55:1518-21.
- Meharwal ZS, Trehan N. Vascular complications of intraaortic balloon insertion in patients undergoing coronary revascularization: analysis of 911 cases. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002;21:741-7.
- Sirbu H, Busch T, Aleksic I, Friedrich M, Dalichau H. Ischaemic complications with intra-aortic balloon counterpulsation: incidence and management. *Cardiovasc Surg* 2000;8:66-71.
- Franco CD, Goldsmith J, Veith FJ, Calligaro KD, Gupta SK, Wengerter KR. Management of arterial injuries produced by percutaneous femoral procedures. *Surgery* 1993;113:419-25.

19. 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;203:113-8.
20. Long AL, Sapoval MR, Beyssen BM, Auguste MC, Le Bras Y, Raynaud AC, et al. Strecker stent implantation in

- iliac arteries: patency and predictive factors for long-term success. Radiology 1995;194:739-44.
21. Sapoval MR, Beyssen B, Pagny JY, Mousseaux E, Raynaud A, Gaux JC. Percutaneous treatment of acute iliac artery injury after intraaortic balloon counterpulsation. J Vasc Surg 1996;24:279-83.