

İNTRAAORTİK BALON POMPASI: 765 HASTADA 15 YILLIK KLİNİK DENEYİM

INTRAAORTIC BALOON PUMP: 15-YEARS EXPERIENCE WITH 765 PATIENTS

Dr. Kaan KIRALI, Dr. Mustafa GÜLER, Dr. Vedat ERENTUĞ, Dr. Bahadır DAĞLAR,
Dr. Mehmet BALKANAY, Dr. Esat AKINCI, Dr. Gökhan İPEK, Dr. Ömer IŞIK,
Dr. Cevat YAKUT

Koşuyolu Kalp Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Bölümü, İSTANBUL

Adres: Op. Dr. Kaan KIRALI, Koşuyolu Kalp Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 81020 Kadıköy-İSTANBUL
e-mail: kosuyolu@superonline.com

Özet

Giriş:

Medikal tedavinin yetersiz kaldığı düşük kalp debisi sendromunun tedavisinde en sık kullanılan mekanik dolaşım desteği intraaortik balon pompasıdır (IABP). En sık kullanım alanı unstable angina, iskemik kalp hastalığına sekonder gelişen komplikasyonlar, kötü sol ventrikül fonksiyonu ve koroner arter cerrahisi sırasında gelişen düşük kalp debisi sendromudur.

Materyal ve Metod:

1985'ten bugüne kadar 15 yıllık süre içerisinde açık kalp yoğun bakım ünitemizde toplam 765 hastaya IABP desteği sağlanmış olup açık kalp cerrahisi uygulanmış 562 tanesinde (%73.5) IABP kullanılmıştır. Medikal amaçlı takılan 203 olgudan 85 tanesini (%11.1) kalp nakli programı çerçevesindeki kardiyomiyopatili hastalar oluşturmaktaydı. Açık kalp cerrahisinde, en sık da koroner bypass uygulanan hastalarda IABP kullanım oranımız %5.7'dir. Balon kateterini yerleştirmek için ilk seçenek perkütan yol ile femoral arter (%94.5) idi.

Bulgular:

Mekanik etki ile neden olduğu vasküler problemler %12.8 ile en sık karşılaşılan komplikasyon idi. Bu hastaların 53 tanesine çeşitli cerrahi müdahalede bulunulmuştur. IABP desteği sağlanan hastalarda mortalite oranı %26.6 olarak bulundu, ancak IABP'ye bağlı mortalite abdominal aorta rüptürü görülen 2 hasta ile sınırlı idi.

Sonuç:

IABP kullanım sıklığının hızla artmasına karşın, uygun izlem veya zamanında müdahale ile balon kateterinin yol açabileceği morbidite azaltılabilecektir. Ameliyat öncesi veya sonrasında uygun endikasyonlarda IABP'nin hiç vakit kaybedilmeden uygulanması hayat kurtarıcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: İntraaortik balon pompası, mekanik destek

Summary

Background:

Intraaortic balloon pump (IABP) is the most frequently used mechanical support in the treatment of low cardiac output syndrome. It is used in unstable angina, postinfarct complications, left ventricular dysfunction and low cardiac output syndrome after coronary bypass surgery.

Methods:

IABP as been used in 765 patients in the cardiovascular-intensive care unit since 1985. 73.5% of them (562 patients) received IABP before or after open-heart operation. We used it in 85 patients (11.1%) with cardiomyopathy who were waiting heart transplantation. Our using-rate was 5.7% in coronary bypass surgery. The first choice for IABP insertion site was femoral artery (94.5%).

Results:

The most common complication was vascular ischemia with a rate of 12.8%. 53 of them were operated for limb ischemia. Mortality rate of patients received IABP was 26.6%, but we observed only two mortality caused by balloon catheter (rupture of abdominal aorta).

Conclusions:

Despite of widespread usage of IABP, IABP-related morbidities may be decreased with close follow-up and early intervention for vascular complications. To insert IABP immediately in certain indications before or after operation may be life saving.

Keywords: Intraaortic balloon pump, mechanical assist device

Giriş

Düşük kalp debisi sendromunun tedavisinde günümüzde açık kalp cerrahisinin, kardiyoloji ve yoğun bakım ünitelerinin vazgeçilmez desteği olan intraaortik balon pompasının (IABP) geliştirilmesi ile ilgili ilk girişimler 1950'li yıllarda başlamıştır (1). Hayvan deneylerinin belli bir başarıya ulaşmasından sonra, 1960'lı yılların ilk yarısında insanda ilk uygulamaları başlatılmış (2), ancak ilk denemelerdeki olumsuz sonuçlara rağmen bu konudaki araştırmalar devam ettirilerek ilk olumlu sonuçlar 60'lı yılların sonlarında elde edilmeye başlanmıştır (3). O zamandan bu yana tüm dünyada yaygın şekilde kullanılmaktadır (4). Ülkemizde de açık kalp cerrahisinin

gelişimine paralel olarak IABP kullanımını 1970'li yılların ikinci yarısından sonra başlamış ve son yirmi sene içinde hızla artmaya devam etmiştir (5,6). Bu çalışmanın amacı, kalp cerrahisi yoğun bakım ünitemizde düşük kalp debisinin farmakolojik ve diğer konvansiyonel yöntemlerle düzeltilemediği ve dolaşımın mekanik destek ile düzeltilmesinin gerektiği hastalarda kullandığımız intraaortik balon pompası ile ilgili 15 yıllık sonuçlarımızı retrospektif olarak irdelemektir.

Materyal ve Metod

Koşuyolu Kalp Eğitim ve Araştırma Hastanesi Açık Kalp Yoğun Bakım Ünitesi'nde Şubat 1985 ile Eylül 1999 yılları arasında toplam 765 hastaya IABP desteği uygulanmıştır. Hastaların yaş ortalaması 49.2 ± 11.3 yıl (16-72) idi. Hastaların %79'u (604 hasta) erkek ve geri kalan %21'i (161 hasta) bayandı. Hastalara ait bilgiler Tablo-1'de verilmiştir.

Tablo 1: Hastaların preoperatif özellikleri.

	n	%
Dibetes mellitus	116	15.2
Hipertansiyon	131	17.1
KOAH	54	7.1
Obesite	66	8.6
Hiperlipidemi	45	5.9
Sigara	232	30.3
Metabolik hastalıklar	7	0.9
Periferik arter hastalığı	36	4.7
Koroner arter hastalığı	467	61
Kapak hastalığı	143	22.7

Bu hastaların 562'si (%73.5) kardiyak girişim uygulanan ve 203 tanesi (%26.5) ise cerrahi girişim uygulanmayan, ancak değişik nedenlerle düşük kalp debisi gelişmiş hastalardı. Kullanım endikasyonları hastadan hastaya değişmekle birlikte en önemli kısmını koroner bypass ameliyatı sonrası gelişen düşük kalp debisi sendromu oluşturmaktaydı (Tablo-2).

Tablo 2: IABP kullanım endikasyonlarımız.

uygulama endikasyonları	n	%
A- Cerrahi grup	562	73.46
I- preoperatif uygulama	76	9.94
koroner arter hastalığı	73	
kapak hastalığı	3	
II- intraoperatif uygulama	213	27.84
CABG pompa çıkışı	195	
kapak cerrahisi pompa çıkışı	13	
CABG+kapak pompa çıkışı	5	
III- yogan bakımda	173	35.68
CABG	194	
kapak	56	
CABG+kapak	13	
B- Medikal grup	203	26.54
I- akut miyokard infarktüsü ve komplikasyonları	90	11.76
postinfarkt VSD	24	
postinfarkt mitral yetmezliği	17	
postinfarkt sol ventrikül disfonksiyonu	45	
postinfarkt refrakter aritmi	4	
II- tedaviye dirençli angina pectoris	9	1.2
III- ciddi sol ana koroner arter hastalığı	19	2.48
IV- kardiyomiyopati hastalar	85	11.1

Açık kalp cerrahisi geçiren hastaların 73 tanesine (%13.2) hasta ameliyata alınmadan önce, kalp-akciğer makinasından ayrılmayan 213 hastaya (%37.9) ise intraoperatif olarak IABP takılmıştır.

IABP uygulanan hastaların yoğun bakım takiplerinde kullanılan parametreler ACT (4x1/gün), rutin biyokimya ve hemogram ile tele radyografi (1x1/gün), kan gazları ve elektrolitleri (6x1/gün) ve hemodinamik parametreler (TA, PAP, PCWP, CVP) (12x1/gün) idi. IABP'yi en sık femoral arter yoluyla kullanmamıza karşın femoral uyulama kontrendikasyonu bulunan hastalarda diğer uygulama yöntemleri de kullanılmıştır (Tablo-3).

Tablo 3: IABP uygulama yerleri.

uygulama yeri	n	%
Femoral arter	723	94.5
perkütan	638	
cerrahi (greft ile)	85	
İliak arter	17	2.2
Transtorasik (greft ile)	19	2.5
Subklaviyan arter	4	0.5
Pulmoner arter	2	0.3

Perkütan uygulamada (Seldinger tekniği ile) ilk tercihimizin balonun sheat içerisinde femoral artere gönderilmesi olmasına karşın, özellikle bayan hastalarda ve femoral arterin ince olabileceği düşünülen hastalarda sheatless uygulamayı yeğledik. Kullanılan balon kateterinin ölçüsü 8.5F veya 9.0F idi. Cerrahi yolla femoral artere balon kateteri takarken ana femoral artere anastomoz edilen 8 mm. sentetik greft içinde balon kateteri gönderildi. Asandan aortaya da aynı şekilde 8 mm. greft anastomoz edildikten sonra greftin içerisinde balon kateteri iletildi.

Bulgular

IABP uygulanan bu hastaların %26.6'sı takipleri esnasında (1-30 gün arasında) kaybedilmişlerdir. 192 hasta düşük kalp debisi sendromundan çıkamayıp multiorgan yetmezliği ile ve 12 hasta da sepsis nedeniyle kaybedildi. IABP uygulanan süresinin bu mortalite üzerine bir etkisi görülmeyip intraaortik balona bağlı gelişen komplikasyonlara ait 2 adet mortaliteye rastladık. Her iki hastada da balon kateteri abdominal aortayı delerek batin boşluğuna girmişti ve meydana gelen batin içi kanama ile hastalar kaybedildiler. IABP kullanımına bağlı rastladığımız komplikasyonlar Tablo-4'de gösterilmiştir.

Tablo 4: IABP uygulaması sonrası görülen komplikasyonlar.

komplikasyonlar	n	%
I- alt ekstremitte iskemisi	98	712.8
müdahele gerektirmeyen	45	5.9
müdahele edilen	53	6.9
embolektomi	42	
embolektomi+safen patch plasti	8	
ilio-femoral bypass	1	
fasiyotomi	1	
amputasyon	1	
II- lokal kanama	11	1.4
III- hemoliz	7	0.9
IV- trombositopeni	7	0.9
V- enfeksiyon	6	0.8
VI- paropleji	2	0.3
VII- aortik diseksiyon	2	0.3
VIII- aortik rüptür	2	0.3

En sık rastlanan komplikasyon, 98 hastada balon takılan bacadaki gelişen iskemi idi. 45'inde balon kateterinin çekilmesi ile iskemi düzelirken geri kalan 53 hastada cerrahi müdahale gerekti. Endarterektomi sonrası iskemik bulgular ortadan kayboldu. IABP takılması ile alt ekstremitelerde iskemik değişikliklerin gelişimi arasında geçen ortalama süre 7.8 ± 2.3 gün (5 saat ile 15 gün) idi. IABP'nin nadir bir komplikasyonu olan parapleji iki hastada görülmüş, ancak bu hastalar düşük kalp debisi sendromu nedeni ile kaybedilmişlerdir. Muhtemel parapleji gelişim nedeni, düşük kalp debisi düzelmeyen bu hastalarda Adam-Kiewitch arterinin intraaortik balon tarafından kapatılması idi. Aortik disseksiyon gelişimi görülen iki hastada disseksiyon yeri iliak arterin başlangıç yeri idi. Ancak bu hastalarda balon kateterinin çekilmesi sonrası medikal takip ile kontrol altında tutulmuşlardır.

Kardiyopulmoner bypassdan çıkamayan ve mekanik destek altında yoğun bakıma alınması gereken 19 hastada intraaortik balon kateterini, asandan aortaya anastomoz edilen 8 mm. sentetik greftin içinden desandan aortanın içine ilerlettik. Greftin uzunluğu sternumu açık hastalarda 3-5 cm. sternumu kapatılmış hastalarda 12-15 cm. olacak şekilde ayarlanmış ve balon kateteri greftin içinde iken greft bağlanarak kanama olması önlenmiştir. Yoğun bakımda sternumu açık olarak izlenen bu hastaların altısı düşük kalp debisinden çıkamayarak kaybedilirken geri kalan yedi hastada balon kateteri 2-5 gün arasında sternumun kapatılması sırasında çıkarıldı. Sternumu kapatılmış olan altı hastanın transtorasik balon kateteri 4-10. günler arasında çekilmiş olup, balon kateteri alındıktan sonra greftin ucu dikilerek mediasten içinde bırakılmıştır. Bu hastalarda herhangi bir erken veya geç dönem komplikasyonu gelişmemiştir.

Yoğun bakıma alınmış ve sternumu kapatılmış dört hastada sol subklaviyan arter yoluyla IABP uygulamamıza rağmen ikisini düşük debinin düzelmemesi sonucunda kaybettik. Ancak sheatless intraaortik balon kateteri uyguladığımız bu dört hastada balon kateterine ait bir komplikasyona rastlamadık. CABG operasyonu geçiren iki hastaya akut sağ kalp yetmezliği gelişmesi üzerine pulmoner arterden IABP uygulanmış, ancak her iki hasta kurtarılamamıştır.

Tartışma

Günümüzde dolaşım desteklemek amacı ile kullanılan çeşitli mekanik dolaşım destekleri arasında en sık kullanılanı tartışmasız IABP'dir. Bu yüksek kullanımın en önemli nedenleri her türlü mekanda kolayca uygulanabilir olması ve diğer mekanik desteklere göre belirgin fiyat avantajının olmasıdır (7,8).

Sadece kardiyoloji ve kalp cerrahisi kliniklerinde değil, tam donanımlı tüm yoğun bakım ünitelerinde deneyimli hekimler tarafından kolayca uygulanabilen ve belirli parametrelerinin düzenli olarak izlenmesi ile çoğunlukla olumlu sonuç alınan bir yöntemdir. Fizyolojik etkisini kalbin afterload ve preload'unu düşürüp iş yükünü azaltarak ve koroner kan akımını artırarak göstermektedir. Günümüzde kullanım endikasyonları oldukça geniş tutulmaktadır.

Kardiyoloji kliniklerinde ve yoğun bakım ünitelerinde kullanım alanı oldukça geniş olmasına karşın (9,10), IABP'nin esas kullanım yeri açık kalp cerrahisi yapılan merkezlerdir. Bu merkezlerde kullanım amacı üçe ayrılabilir: preoperatif dönemde düşük kalp debisini ve ciddi miyokardiyal iskemiye

önlemek (8,11-13), intraoperatif dönemde kalp-akciğer makinasından ayrılamayan hastalarda yardımcı destek sağlamak ve postoperatif dönemde yoğun bakım ünitesinde düşük debiyi veya medikal tedaviye dirençli aritmileri önlemek (14).

Kullanım sıklığının giderek artmasının altında yatan nedenlerin başında günümüzde açık kalp cerrahisi geçirecek hasta popülasyonunun giderek daha riskli hastalarda (sol ventrikül disfonksiyonu, ileri yaş, aterosklerotik kalp hastalığı komplikasyonları-iskemik mitral yetmezliği, postinfarkt VSD, kardiyojenik şok, son dönem kalp hastalığının cerrahi tedavisi, kalp nakli Batista, kardiyomyoplasti) oluşmaya başlamasıdır. Son iki dekatta görülen kalp cerrahisindeki gelişmeler ameliyat endikasyon sınırlarını genişletmiş, bu da riskli hastaların ameliyata alınabilmesine olanak sağlamıştır. Bu nedenle 80'li yıllarda açık kalp cerrahisinde IABP kullanım oranı %2-8'ler düzeyinde iken 90'lı yıllarda bu oran %10'un üzerine çıkmıştır (15-17).

Hemodinamik olumlu etkisinin yanında IABP kullanımının yol açtığı komplikasyonlar beklenilenin tersine oldukça siktir ve yapılan bir çok merkezli çalışmada %15 ile %20 arasında değiştiği bildirilmiştir (17). Bu nedenle çok sık kullanımının beraberinde mortalite ve morbidite artışını da beraberinde getireceği bir gerçektir. En sık rastlanılan komplikasyonlar mekanik olarak oluşan vasküler problemlerdir (tromboemboli, iskemi, hematom, damar yırtılması, balon rüptürü) (18-20). IABP kullanımı sırasında uygulanan sistemik heparinizasyon ile arteriyel tromboz ve emboli gelişim insidansı azaltılsa da, bu uygulamanın postoperatif dönemde kanamayı artırıcı etkisi kullanımının kesilmesi ya da ertelenmesine neden olabilmektedir. Ancak, yeni geliştirilen heparin kaplı intraaortik balon kateterleri ile sistemik heparinizasyona gerek kalmamakta ve kanama riski azaltılmaktadır (21). Heparin kaplı balon kateterlerinin kullanımı sistemik heparinizasyon ihtiyacını ortadan kaldırmıştır. Klinik uygulamamızda sınırlı sayıda gördüğümüz bu komplikasyon (yaygın kanama diatezi), genellikle terminal döneme girmiş ve yoğun medikal ve mekanik destek alan hastalarda ortaya çıkmıştır. IABP uygulaması ile hemodinamisi stabilize edilen hastalarımızda sistemik heparinizasyonun (ACT 200 saniyenin üzerinde olacak şekilde heparinize ediyoruz) bu fatal olabilecek komplikasyonuna rastlamadık. Ancak tüm destek tedavisine rağmen düşük kalp debisinden çıkamayan, ya da akut böbrek yetmezliği gelişip hemofiltre taktığımız veya kanama diatezi gelişip kan tablosu bozulan 7 hastamızda bu fatal tablo gelişmiştir.

En sık görülen komplikasyon balon kateterinin takıldığı alt ekstremitelerde gelişen iskemik değişikliklerdir. IABP desteği ne kadar uzun sürerse alt ekstremitenin iskemiye maruz kalma insidansı o ölçüde artar (22). Perkütan uygulamanın aksine cerrahi uygulama ile bu komplikasyonun azalacağı savı tam kanıtlanamamıştır (23). Balon kateterin yol açtığı bu iskemik komplikasyonun nedenleri damar duvarının balon kateteri takılırken mekanik olarak zedelenmesi, kan akımının damar içerisinde kateter tarafından engellenmesi ve düşük debi nedeni ile gelişen vazospazmdır. Sistemik heparinizasyonun bu komplikasyonu önlemede bir faydası yoktur. Kadın cinsiyeti, ileri yaş, diyabet ve aterosklerotik kalp hastalığı bu komplikasyonu hızlandırıcı etkenlerdir ve çalışmamızda da bu niteliklere sahip hastalarda alt ekstremitte iskemisinin gelişimine daha sık rastlanmıştır. Ayrıca aorta-iliak, aterosklerotik hastalığı bulunanlarda intraluminal stent

yerleştirilmesi sonrasında femoral IABP uygulanabileceği belirtilmişse de (23), biz bu gibi durumlarda alternatif uygulama yöntemlerini tercih etmekteyiz. Femoral arter yoluyla balon kateteri uygulanacak hastalarda preoperatif olarak teşhis edilmemiş aorta-iliak veya femoral hastalığa rastlanması durumlarında transtorasik veya subklaviyan arter yolu bir alternatiftir (24). Nitekim biz de klinik uygulamamızda 23 hastaya bu yöntemlerle IABP taktık. Bu hastalarımızda balon kateterinin yol açtığı herhangi bir komplikasyona rastlamadık. IABP uygulamasında vasküler komplikasyonları azaltacak bir diğer yöntem de sheatless balon kateteri uygulamasını tercih etmekteyiz. Nitekim klinik uygulamamızın %20'sini sheatless uygulama oluşturmaktadır ve son bir senedir de tüm hastalara sheatless olarak intraaortik balon kateteri takmaktayız. Bu yöntemin avantajı mekanik obstrüksiyonu azaltmasıdır. Ancak balon kateterinin giriş yerinde gelişebilen ciddi sızıntı şeklinde kanama, kateter çevresine atılan purse dikişi ile rahatlıkla kontrol altına alınabilmektedir.

Kardiyojenik şok tablosunda bulunan ve kardiyopulmoner resüsitasyon uygulanan hastalarda IABP takılmasında problemler ortaya çıkabilmektedir. En önemli problem yeterli arteriyel pulsasyonun alınmamasına bağlı olarak femoral arter yerinin bulunamaması ve kılavuz iğnenin yerleştirilememesidir. Yoğun bakım ünitesinde açık eksplorasyon zaman alıcı olduğundan uygulama için vakit bulunamayabilir. Femoral arterin körlemesine bulunmaya çalışması femoral artere ait komplikasyonlara yol açabileceği gibi, hastanın oksijenasyonundaki bozukluğa bağlı olarak yanlışlıkla girilen femoral venden kateterin ilerletilmesi gibi, oldukça nadir olmasına karşın, her zaman göz önünde tutulması gereken komplikasyonlara da yol açabilir. Nitekim iki hastamızda bu komplikasyona rastladık. Femoral venden takılan balon kateteri, düzgün arteriyel dalga vermemesi ve teleda kateterin diafragmanın sağ alt tarafında görülmesi ve desadan aortanın boş olması ile kendini belli eder. Yapılması gereken balon kateterinin venden hemen çekilerek artere takılmasıdır. Sağ kalp yetmezliğinin ön planda olduğu düşük kalp debisi sendromunda IABP'nin pulmoner arterden uygulanması sağ kalp yetmezliğini önleyici etki edebilmektedir (26). Nitekim iki hastamızda uyguladığımız intrapulmoner balon pompası desteğine rağmen bu iki hastamızı kaybettik. Hasta sayımızın çok az olması ve bu konuda yapılmış herhangi bir kapsamlı çalışmanın olmayışı bu konu hakkında belli bir sonuca varmamızı önlemektedir. IABP desteği uygulanan hastalarda mortalite oranının yüksek olmasının en önemli nedeni ileri derecede riskli hastalar olmaları ve ciddi kalp yetmezliği içinde bulunuyor olmalarıdır. Buna karşın, bu mekanik desteğin hızlı ve rahat uygulanabilir olması, her türlü yoğun bakım ünitesinde ve açık kalp cerrahisinde birinci seçenek olmasının ana nedenidir. IABP kullanım sıklığının hızla artmasına karşın, uygun izlem veya zamanında müdahale ile balon kateterinin yol açabileceği morbidite oranı azaltılabilecektir. Fatal morbiditeye yol açma riskinin çok düşük olması bu yöntemin güvenle uygulanabilmesine olanak sağlamaktadır. Ameliyat öncesi veya sonrasında uygun endikasyonlarda IABP'nin hiç vakit kaybedilmeden uygulanması hayat kurtarıcı olacaktır.

Kaynaklar

1. Kantrowitz A, Kantrowitz A. Experimental augmentation of coronary flow by retardation of the arterial pressure pulse. *Surgery* 1953;34:678-87.
2. Mouloupolous SD, Topaz W, Kolff WJ. Diastolic balloon pumping (with carbon dioxide) in aorta: mechanical assistance to failing circulation. *Am Heart J* 1962;63:669-75.
3. Scheidt S, Wilner G, Mueller H, et al. Intra-aortic balloon counterpulsation in cardiogenic shock. Report of a cooperative clinical trial. *N Engl J Med* 1973;288:979-84.
4. Mehlhorn U, Kröner A, de Vivie ER. 30 years clinical intraaortic-balloon pumping: facts and figures. *Thorac Cardiovasc Surg* 1999;47:298-303.
5. Karagöz H, Taşdemir O, Babacan K, Zorlutuna Y, Yakut C, Beyazıt K. Açık kalp cerrahisi sonrasında intraaortik balon uygulaması *Türk Kardiyoloji Der Arş* 1988;16:21-3.
6. Yıldırım T, Erentuğ V, Tekümit H, ve ark. IABP kullanımında klinik sonuçlarımız. Sunulduğu yer V. Ulusal Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Kongresi, Belek, Antalya.
7. Talley JD, Ohman EM, Mark DB, 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.
8. Dietl CA, Berkheimer MD, Woods EL, Gilbert CL, Pharr WF, Benoit CH. Efficacy and cost-effectiveness of preoperative IABP in patients with ejection fraction of 0.25 or less. *Ann Thorac Surg* 1996;62:401-9.
9. Kumbasar SD, Semiz E, Sancaktar O, Yalçınkaya S, Ermis C, Değer N. Concomitant use of intraaortic balloon counterpulsation and streptokinase in acute anterior myocardial infarction. *Angiology* 1999;50:465-71.
10. Stone GW, Marsalese D, Brodie BR, et al. A prospective, randomized evaluation of prophylactic intraaortic balloon counterpulsation in high risk patients with acute myocardial infarction treated with primary angioplasty. Second Primary Angioplasty in Myocardial Infarction (PAMI-II) Trial Investigators. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:1459-67.
11. 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.
12. Allie DE, Lirtzman M, Malik AP, Kowalski JM, Barker EA, Walker CM. Rapid staged strategy for concomitant critical carotid and left main coronary disease with left ventricular dysfunction: IABP use. *Ann Thorac Surg* 1998;66:1230-5.
13. Dağlar B, Kıralı K, Yakut N, Güler M, Berki T, Yakut C. Akut miyokard infarktüsü sonrası gelişen ventriküler septal defektin cerrahi tedavisi. *GKDCD* 1998;6:478-87.
14. Tenderich G, Koerner MM, Stuetgen B, et al. Mechanical circulatory support after orthotopic heart transplantation. *Int J Artif Organs* 1998;21:414-6.
15. 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
16. Ghali WA, Ash AS, Hall RE, Moskowitz MA. Variation in hospital rates of intracardiac balloon pump use in coronary artery operations. *Ann Thorac Surg* 1999;67:441-5.

17. Kumbasar SD, Semiz E, Sancaktar O, Yalçinkaya S, Değer N. Mechanical complications of intraaortic balloon counterpulsation. *Int J Cardiol* 1999;70:69-73.
18. Göl MK, Bayazıt M, Emir M, Taşdemir O, Bayazıt K. Vascular complications related to percutaneous insertion of intraaortic balloon pumps. *Ann Thorac Surg* 1994;58:1476-80.
19. Arafa OE, Pederson 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.
20. Boglioli LR, Taff ML. Death during percutaneous insertion of an intraaortic balloon pump. *J Forensic Sci* 1999;44:425-7.
21. 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.
22. Alderman JD, Gabliani GI, McCabe CH, et al. Incidence and management of limb ischemia with percutaneous wireguided intraaortic balloon catheters. *J Am Coll Cardiol* 1987;9:524-30.
23. Colyer WR, 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.
24. Burack JH, Uceda P, Cunningham JN. Transthoracic intraaortic balloon pump: A simplified technique. *Ann Thorac Surg* 1996;62:299-301.
25. Tatar H, Çiçek S, Demirkılıç U, et al. Vascular complications of intraaortic balloon pumping: unsheathed versus sheathed insertion. *Ann Thorac Surg* 1993;55:1518-21.
26. Skillington PD, Couper GS, Peigh PS, Fitzgerald D, Cohn LH. Pulmonary artery balloon counterpulsation for intraoperative right ventricular failure. *Ann Thorac Surg* 1991;51:658-60.