



Useage of Intra-aortic Baloon Pump in the Open Heart Surgeries [Açık Kalp Ameliyatlarında İntra-Aortik Balon Pompası Kullanılması]

Ozden Gulal Ozdemir¹, Ali Umit Yener², Mustafa Sacar²

¹ Canakkale Onsekiz Mart University, Institute of Health Sciences, Department of Cardiovascular Surgery, Perfusionists Section, Canakkale, Turkey

² Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Medicine, Department of Cardiovascular Surgery, Canakkale, Turkey

Abstract

In recent years, by means of advances in cardiology and cardiovascular surgery, morbidity and mortality rates related to cardiac disease are declining. IABP which is used particularly in the treatment of low cardiac output syndrome has found area of application widely in a short time, and still is the most widely used device among the ventricular assist devices in the world.

Keywords: Open-heart surgery, Intra-aortic balloon pump, transesophageal echocardiography

(Rec.Date: Dec 14, 2014

Accept Date: Feb 04, 2015)

Corresponding Author: Ali Umit Yener, Department of Cardiovascular Surgery, Canakkale Onsekiz Mart University Faculty of Medicine, Canakkale, Turkey
E-mail: yener@comu.edu.tr



Useage of Intra-aortic Baloon Pump in the Open Heart Surgeries

[Açık Kalp Ameliyatlarında İntra-Aortik Balon Pompası Kullanılması]

Özden Gülal Özdemir¹, Ali Ümit Yener², Mustafa Saçar²

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kalp ve Damar Cerrahisi 1 Anabilim Dalı Perfüzyonist Bölümü, Çanakkale, Türkiye

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye

Özet

Son yıllarda kardiyoloji ve kalp damar cerrahisindeki ilerlemeler sayesinde kalp hastalıklarına bağlı mortalite ve morbidite oranları azalmaktadır. Özellikle düşük kalp debisi sendromu' nun tedavisinde kullanılan IABP kısa sürede yaygın şekilde kullanım alanı bulmuştur ve halen dünyada ventrikül destek cihazları içerisinde en fazla kullanılan cihazdır.

Anahtar kelimeler: Açık kalp ameliyatı, intraaortik balon pompası, transözofagal ekokardiyografi

(Rec.Date: Dec 14, 2014

Accept Date: Feb 04, 2015)

Corresponding Author: Ali Umit Yener, Department of Cardiovascular Surgery, Canakkale Onsekiz Mart University Faculty of Medicine, Canakkale, Turkey

E-mail: yener@comu.edu.tr

Giriş

Günümüzde en sık kullanılan mekanik dolaşım desteklerinden birisi intra aortik balon pompasıdır (İABP). Ulaşılabilirlik ve uygulanabilirliğinin kolay olması nedeniyle sıkça tercih edilir. Ayrıca ECMO (extracorporeal membrane oxygenation) ve VAD(ventricular assist device) gibi dolaşım destekleyen mekanik desteklere nazaran kısa süreli destek sağlayan cihazlar arasında hem kullanımı kolaydır, hem de fiyatı uygundur [1]. İABP, kontrpulsasyon mekanizmasına uygun çalışır. Bu mekanizma İABP etkisini kalbin afterload ve preloadını düşürerek kalbin iş yükünü azaltır ve böylece koroner kan akımını artırır. İABP balonu diyastolde şişer ve sistolde söner böylece kalbin atım siklusu ile senkron çalışır ve kanın aktığı yöne doğru kanı ittirir.

İABP Tarihçesi

Açık kalp ameliyatlarının 1952’de Gibbon tarafından başlatılmasından [2] sonra kalp-akciğer makinasının miyokard yetersizliği olan hastalarda dolaşım desteğinin sağlanması için kullanılması fikri ortaya atılmış, sol ventrikül fonksiyonu düşük olan hastalarda dolaşımı desteklemek için kardiyopulmoner bypass (CPB) yöntemi klinikte kullanılmaya başlanmıştır [3].

İntraaortik Balon Pompası kanın akışını arttıran ve kalbin iş yükünün azalmasını (%20 ’ lere varan oranda) sağlayan bir araçtır. Bu işleme kontrpulsasyon denir. Kontrpulsasyon fikri, ilk kez 1958’de Harken tarafından anlatılmıştır [4]. 1961’de Claus ve ekibi de kontrpulsasyon çalışmaları yapmışlardır. Bu çalışmalarda kan, femoral arter yoluyla vücuttan alınıyor ve diastol esnasında da diğer femoral arterden vücuda tekrar veriliyordu. Fakat yaygın hemoliz bu durumu sınırlandırıyordu [5]. Bir yıl sonra Moulopoulos ve ekibi şişebilen lateks bir balon yapmışlar. Bu balonun EKG ile senkronize olarak şişip sönmesi ile sistol başındaki arteriyel basınç düşürülmüş ve diyastolik basınç artırılmıştı [6]. Daha sonra De-Bakey bu fikri modifiye etmiş, sol atriyo-aortik baypas ve kardiyopulmoner baypassdan ayrılamayan hastalarda pompaya implante edilen apereyle başarıyla kullanılmıştır. Burada sol atriyum ve pulmoner kapiller wedge basınçlar azalmakta ve kardiyak output yükselmektedir [7]. 1968 yılında Kantrowitz ve ekibi klinik olarak ilk başarılı uygulamayı bildirmişlerdir [8] ve 1970’ li yılların başından itibaren İABP, özellikle ağır sol ventrikül disfonksiyonlu hastaların tedavisinde yeni bir alan oluşturmuştur. İABP bugün dolaşım desteğinin temel yöntemi olup,

çok az invaziv bir metod olarak, pek çok klinikte rahat ve güvenilir bir uygulama olarak kabul görmektedir [9].

İABP Çalışma Mekanizması

İABP kontrpulsasyonu, şişirilebilen poliüretan ve nontrombojenik balonun sol subklavian arterin hemen distaline yerleştirilmesi ve diastolde şişmesi şeklinde açıklanabilir. İntraaortik balonun fizyolojik etkileri sol ventrikül ard yükünün azaltılması ve diastolik kan basıncının yükseltilerek koroner perfüzyonun artırılmasının sağlanmasıdır. Bu temel etkilerinin yanında sistolik duvar gerginliğinin azaltılması, sol ventrikül diastol sonu basıncı ve dolum basınçlarının azaltılması, koroner ve kollateral kan akımının artırılması da eklenebilir [9].

İABP 2.5 cc' den 50 cc' ye kadar farklı boyutlarda yapılmıştır. Balon büyüklüğü aortun çapına uygun olmalıdır ve balon şiştiğinde aortu tam olarak tıkayabilmelidir (30-40 cm).

İABP sol ventrikül kontraksiyonu elektrokardiyogram (EKG) göstergesinde R dalgası ile senkronize çalışır. Balonun kalp hızına eşit bir frekansta diastolde şişip, sistolde inmesi, difüzyon yeteneği yüksek olan Helyum veya CO₂ gazı ile sağlanır. Fakat CO₂ ile nadir de olsa balon aort içerisinde patladığında hava embolisi görülme olasılığı olduğu için günümüzde sıklıkla Helyum kullanılmaktadır. (Helyum, balonun rüptüre olması durumunda kolaylıkla dolaşımdan emilebilmektedir.) Şişme noktası diastolun başında aort kapaklarının kapanması anına denk gelir. Sönme noktası ise ventrikül ejeksiyonu anında başlar. Bu noktada balonun sönmesi intraaortik bir negatif basınç oluşturur. Dolayısıyla sol ventrikül önündeki basınç (afterload) ve sol ventrikül iş yükü azalır, miyokard daha az oksijen tüketir. Aortik kapağın kapanması anında İABP şişmesi ile diastolik aort basıncı artarak koroner perfüzyon ve kalbin oksijenlenmesi artar. Kontrpulsasyon serebral, periferik kan artışına sebep olup, renal kan akımını değiştirmez. Sonuç olarak, sistolde hızlı balon deflasyonu ile afterload da düşüş, sistolde ventrikül işinde azalma olur, miyokardın oksijen ihtiyacı azalır ve diastolde balon inflasyonu sonucu kan yer değiştirir. Koroner kanlanmada iyileşme görülür [9].

Balon şişme sıklığı ve derecesi balon pompası konsoluyla kontrol edilebilir. Şişirme oranı balon şişirme sayısının QRS kompleks sayısına oranıdır ve 1:1, 1:2 veya 1:3'e ayarlanabilir. Şişme derecesi %10 ila %100 aralığındadır. Normal kullanım sırasında, İABP desteği 1:1 şişirme oranında %100 şişme ile başlatılır. Şişirme/boşaltma tetikleme zamanlaması, sağlanan

desteğin en iyi duruma getirilmesi için düzenli olarak kontrol edilmeli ve ayarlanmalıdır. İABP ile ilişkili tromboembolik riskleri azaltmak için, 1.5 ila 2.0 arasında aktive parsiyel tromboplastin zamanı oranını amaçlayan heparin infüzyonu ile sistemik antikoagülasyon önerilir. Düzenli aralıklarla ACT (activated clotting time) kontrolü yapılmalıdır.

Kogan ve ark. nn 2012 yılında yapılan 203 hasta üzerinde yaptığı bir çalışmada heparinin hemorajik komplikasyonlara sebep olması nedeniyle kullanılmamasının uygun olacağını savunmuşlardır [10].

Distal organ perfüzyonu düzenli olarak incelenmeli ve distal nabız palpasyon veya elde kullanılan Doppler probu ile kontrol edilmelidir. İABP şişme etkililiği aşırı taşikardi olduğunda veya kalp ritmi düzensizleştğinde (örn. atriyal fibrilasyon) azalır. Bu nedenle, inotropik destek bu tür ritm bozukluklarının meydana gelmesini en aza indirmek için hafifletilmelidir. İnvazif hemodinamik izleme zorunludur ve dolaşım desteğinin yeterliliğinin en iyi şekilde değerlendirmesini sağlamaktadır. Kardiyak fonksiyonu düzelmeye başladığında, IABP desteği kesilmeden önce inotrop dozu düşürülmelidir. Şişirme oranı daha sonra yavaş yavaş, bir diğer 2-4 saat için 1:1'den 1:2' ye ve ondan sonra balon kateter çıkarılmadan önce 1:3'e düşürülür. İABP, çıkarılmadan hemen önce kapatılmalı ve kateter tümüyle boşaltılmalıdır. İABP kesilmeye başlandığında heparin de kesilmelidir ki İABP kateter çıkarıldığı sırada koagülasyon normale dönmüş olsun [11].

İABP Endikasyonları

İABP' nin en önemli endikasyonu neden ne olursa olsun sol ventrikülün akut yetmezliğidir.

Ayrıca İABP;

- Unstable anjina,
- Akut miyokard infarktüsü (MI), ?
- Kardiyojenik şok,
- MI' a bağlı mekanik komplikasyonlar (papiller kas rüptürü, korda rüptürü, septum rüptürü)

- PTCA' ya yardımcı olarak,
- Kardiyak kateterizasyona yardımcı olarak,
- Kalp transplantasyonuna geçiş döneminde ve operatif (pre, intra ve post) destek amaçlı kullanılır [13].

İABP Kontrendikasyonları

1. Ciddi periferik damar hastalığı (femoral nabızların yokluğu)
2. Hastada ciddi aort kapak yetmezliği
3. Aort diseksiyonu
4. Hastada ciddi beyin hasarı varsa kullanılmamalıdır [13].

Aort anevrizmalarında balon yerleştirildiğinde diastolik basıncın artması ile aort rüptürü oluşabilmektedir. Diseke aort anevrizmalarında ise balon yalancı lümene yerleştirilirse diseksiyon riski artabilmektedir. Aort kapak yetmezliğinde diastolik basıncın artması ile kalbe dönen kan akımının artması sonucu akut kalp yetmezliği gelişebilmektedir [9].

İABP Yerleştirme Teknikleri

İntraaortik balon pompası cerrahi ve perkütan olmak üzere iki şekilde yerleştirilmektedir. Periferik damar hastalığı olan hastalarda perkütan girişimlerle balon yerleştirilemediği durumlarda antegrad ve retrograd olarak balon cerrahi olarak yerleştirilmektedir. Cerrahi olarak intraaortik balon yerleştirilmesi femoral, subklavian/aksiller arter, asendan ve abdominal aorta kullanılarak yapılmaktadır [9].

Femoral arter yoluyla yerleştirme

Bu yöntem ile yerleştirme ameliyathanelerde, yoğun bakım ünitelerinde, acil servislerde ve kardiyak kateterizasyon laboratuvarlarında yapılabilmektedir. İnguinal ligamentin 1-2 cm altına lokal anestezik yapılır ve intraket ile femoral artere girilir. Guide-wire intraket içinden femoral arter yolu ile torakal aortaya sol subklavian arter distaline kadar ilerletilir. İntraket çekilip guide üzerine dilatatör geçirilir. Guide çekilmeden sheat dilatatör femoral arterin içine

ilerletilir. Böylece femoral artere giriş yeri dilate edilir ve dilatatör çekilir. Eğer dilatatör sheatli ise sheat kalır, içinden guide çıkarılır. İntraaortik balon kateterin içindeki hava 50-60 cc lik enjektör ile boşaltılır. Sheatin içinden sol subklavian arter distaline kadar intraaortik balon kateteri ilerletilir. (Dilatatör sheatsiz ise dilatatör çekildikten sonra guide intraaortik balon santralindeki lümeninin içinden geriye doğru çekilerek ilerletilirken balon sol subklavian arter distaline gelecek kadar ilerletilir). İntraaortik balon ciltten femoral arter giriş seviyesinde ipekle tespit edilir. Alternatif olarak kullanılan sheatsiz kullanımda intraluminal arteriyel obstruksiyon daha azdır ve alt ekstremité iskemik komplikasyon riski azalmaktadır [9].

Asendan/Arcus aort yolu ile yerleştirilmesi

Femoral arter aterosklerotik ise veya balon ilerlemesini engelleyecek patoloji varsa İABP için asendan aort veya arkus aort kullanılır. Aortaya ~ 1 cm'lik arteriyotomi yapılır. Uygun çapta greft anastomoz edilir. Greft içinden İABP kateterinin distali, sol subklavian distalinde olacak şekilde descending aortaya ilerletilir. Turnike ile greft sıkılarak hemostaz sağlanır. Kateter İABP konsoluna bağlanır veya greft kullanılmadan aortada arteriyotomi yapılacak yere purse string yapıp İABP kateteri yerleştirilebilir [9].

Sol subklavian/aksiller arter yolu ile yerleştirilmesi

Bu teknik balon femoral arter yolu ile yerleştirilemiyorsa ya da sol subklavian, aksiller arterde aterosklerotik hastalığı olmayan transplantasyon bekleyen hastalarda gerekiyorsa İABP yerleştirilmesinde kullanılır. Aksiller artere purse string konulmadan, 4- 8 mm çapında PTFE greft uç-yan anastomoz edilir. Cilt altından 8-10 cm'lik tünelden geçirilip cilt seviyesine geldiği yere küçük bir cilt insizyonu yapılır. Bu seviyede guide-wire ile floroskopi eşliğinde kateter descending aortaya ilerletilir. Balonun pozisyonu asendan aort yolu ile yerleştirildiği gibi balonun distali sol subklavian arter distalinde, proksimali renal arterlerin üzerindedir. Greftin cilt seviyesine geldiği yere sütür ile balon tespiti sağlanır [9].

Abdominal aort yolu ile yerleştirilmesi

Aorta iliak darlığı olan hastalarda balon femoral yoldan ilerletilemez. Balonu darlığın üzerinden yerleştirmek için genel anestezi sonrası sol lateral insizyonu ile batında retroperitoneal alana girilir ve aorta görüldükten sonra side klamp konulur. Aortaya graft

konulup yada purse string konulup bunun içerisinde balon ilerletilir. Balonun diğer bir ucu batin duvarından çıkarılıp konsola bağlanarak, batin kapatılmadan önce balonun yeri mutlaka kontrol edilmelidir. Bu balon yerleştirme yöntemi izole aorta iliak darlığı olan hastalarda kullanılabilecek bir yöntemdir [9].

İliak arter yolu ile yerleştirilmesi

İABP takılan hastaların mobilize olabilmesi amacı ile femoral arter yerine iliak arterin kullanılması fikri ilk defa Buchanan SA tarafından ortaya atılmıştır [12]. İliak arterler retroperitonda bulunur ve bir dacron greft iliak artere uç- yan olarak anastomoz edildikten sonra greftin içerisinde balon desenden aortaya ilerletilmektedir. İntraoperatif balon kullanımı gereken ve ciddi femoral arter lezyonları olan hastalarda da bu teknikle balon kateteri yerleştirilebilir. Fakat bu hastalarda heparin etkisi olduğu için kanama ve transport sırasında kateterin yerinin oynamasına bağlı aşırı kanamalarla karşılaşılabilir [9].

Gereç ve Yöntem

İABP Çalıştırma ve Takip

Bu İABP takılma kararı verildiğinde öncelikle İABP ekipmanları hazırlanmalı ve güvenlik kontrolleri yapılmalıdır (helyum tankı doluluğu, EKG kabloları, steril malzemeler, basınç transduseri ve kablosu, İABP konsolu, kateter kiti, İABP kayıt ve kontrol listesi,...).

Öncelikle hastanın boyuna göre kateter boyu belirlenmelidir. Sonra hastaya takılacak bölgenin gerekli temizliği ve sterilizasyonu sağlanmalıdır. Bu arada nabızlar elle kontrol edilmelidir. Ekip İABP kateterini kılıflı ya da kılıfsız yerleştirebilirler.

Kılıfsız yerleştirilecekse; 45° veya daha az açıyla iğne ve daha sonra kılavuz tel yerleştirilir. Kılavuz telin çıktığı yerde küçük bir insizyon yapılır. Damar dilatörü önce daralan ucu gelecek şekilde kılavuz telin üzerine yerleştirilir ve daha sonra çıkarılır. Kılıfsız yerleştirmeyi kolaylaştırmak için insizyon noktasında doku yayılır. Zarar görmesini engellemek için İABP kateterini T şeklindeki kılıftan düz olarak çekip çıkartılır. Yerleştirmeden önce membranın ıslatılması, silinmesi veya ellenmesi engellenir. Doğru yerleştirme gerçekleşene dek İABP kateteri arterin içine kısa vuruşlarla ilerletilir, daha sonra kılıf kilidini yerleştirme alanına mümkün olduğunca yaklaştırılır. İABP kateteri sütür kullanarak hastanın bacağına sabitlenir.

Kılıflı yerleştirilecekse; aynı şekilde 45° veya daha az açıyla iğne ve daha sonra kılavuz tel yerleştirilir. Kılavuz telin çıktığı yerde küçük bir insizyon yapılır. Yerleştirme dilatörü kılıf göbeğine sokulur ve kilidi döndürerek yerine oturtulur. Kılıf kılavuz tel üzerinden arterin içine döndürerek ilerletilir. Kılıf yerinde bırakılarak yerleştirme dilatörü geri çekilir. Doğru yerleştirme gerçekleşene dek IABP kateteri kılıftan kısa vuruşlarla ve daha sonra kılıf kilidi kılıfın göbeğine ilerletilir. İABP kateteri sütür kullanarak hastanın bacağına sabitlenir.

İABP kateteri yerleştirildikten sonra takip sırasında;

- Hastanın vital bulguları hasta stabil hale gelinceye kadar 30 dakikada bir kontrol edilmelidir.
- Hastanın periferik distal nabızları düzenli olarak değerlendirilmelidir.
- Hastanın ekstremitelerinde renk, ısı ve kapiller dolum zamanı kontrol edilmelidir.
- Hastaya heparin infüzyonu veya Dextran gibi heparin-like etki yapan ilaçlar kullanılmalıdır.
- Eğer kataterin yerleştirildiği ekstremitede nabızlar hissedilemiyorsa doppler ultrasonografi ile kontrol edilmelidir.
- Hastada perfüzyonun veya mental durum değişiklikleri yakından izlenmelidir.

İABP'den Ayırma

İABP' den ayırmak ve hastadan çekmek için çeşitli kriterlerin oluşması lazımdır;

- Öncelikle hastanın mental durumu iyi olmalı,
- EKG'de iskemiye düşündürecek bulguları olmamalı,
- İdrar çıkışı yeteri kadar olmalı,
- Hastanın sistolik kan basıncının 100 mmHg' dan yüksek olması

Bu şartlar sağlandıktan sonra İABP frekansı saat başı azaltılır. Ayrıca çekmeden önce ACT düzeyi bakılarak heparin infüzyonu varsa o da kesilmelidir. Uygun optimal şartlar sağlanırsa balon çekilmesi için hazırlıklara başlanılmalıdır.

İABP ile ilgili Gelişebilecek Komplikasyonlar

Klinik pratikte en sık görülen komplikasyon vasküler yaralanmalardır [13]. İABP süresince veya yerleştirilirken ekstremité iskemisi, tromboemboli, aort diseksiyonu, damar hasarları (yırılma, yalancı anevrizma, hematoma), infeksiyon, balon yırtılması ve trombositopeni gibi komplikasyonlar gelişebilir [14]. Taşoğlu ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ameliyat sırasında İABP takılmasında transözofagal ekokardiyografinin (TEE) kullanılmasının önemi araştırılmış ve komplikasyonları en aza indirmek için iyi bir yöntem olabileceği savunulmuştur [15].

Ayrıca İABP kullanımında balon bağımlılığı da gelişebilmektedir. Bolloki 1977 yılında balon bağımlılığı kriterlerini tanımlamıştır [16,17]. Bunlar; hastanın 24 saatte iki kez deneme yapılmasına rağmen balondan ayıramaması yada hastayı balondan ayırma basamakları sırasında;

- Malign aritmilerin oluşması,
- Sistolik kan basıncının 90mmHg üzerinde tutulabilmesi için dopamin ihtiyacının 15µg/kg/dk dozundan yüksek olması,
- Kardiyojenik şok bulgularının ortaya çıkması,
- Kardiyak indeksin %20 azalması veya 2lt/dk/m² nin altına düşmesi,
- Pulmoner arter Wedge basıncının %20 artması veya 20mmHg üzerine çıkması,
- Göğüs ağrısı veya iskemik yeni bulguların EKG' de saptanmasıdır.

Enfarktüs sonrası balon bağımlılığı gelişen hastalar mutlaka koroner anjiyografi ile değerlendirilmeli veya endikasyon taşıyorsa koroner baypas ameliyatı uygulanmalıdır. Koroner baypas sonrası balon bağımlılığı oluşan ve balona rağmen hemodinamisi bozulan hastalara VAD (ventrikül assist device), yapay kalp ya da kalp nakli uygulanabilir. Miyokard

infarktüsü sonrası intra-aortik balon bağımlılığı gelişen hastalarda ise daima koroner baypas şansı verilmelidir [9].’de

Kalp Cerrahisinde İntraaortik Balon Kullanımı

İntraaortik balonun kalp cerrahisinde kullanımı son derece yaygınlaşmıştır. Fakat Patel MR ve arkadaşlarının 2011 yılında yayınlanan ve ön duvar MI geçiren 337 hastaya yapılan çalışmada hemodinamik olarak rutin İABP uygulamasının gereksiz olduğunu savunmuşlardır [18]. Ayrıca 2010 yılında yayınlanan kardiyojenik şokta İABP uygulanan sadece 45 hastada yapılan İABP SHOCK çalışması ve 2013 yılında yayınlanan ST yükselmeli veya yükselmesiz akut MI' a bağlı şok tablosunda olan 600 hastaya yapılan İABP SHOCK-2 çalışmalarına göre İABP kullanımının faydası olmadığı savunulmuştur [16,17,19,20].

2013 yılında yayınlanan Gür ve arkadaşlarının açık kalp operasyonlarındaki İABP kullanımı ile ilgili çalışmalarında; Ocak 2012-Ocak 2013 tarihleri arasında 376 koroner baypas operasyonu içerisinde 12 hastaya İABP desteği sağlanmıştır. Bu hastalardan 2 hastaya operasyon öncesi düşük kardiyak debi, 3 hastaya kardiyopulmoner baypastan çıkamama, 2 hastaya operasyon sonrası tekrarlayan ventriküler fibrilasyon, 5 hastaya postoperatif dönemde yoğun bakımda gelişen düşük kardiyak debi nedeni ile İABP kullanılmıştır. Sonuç olarak; İABP açık kalp cerrahisi öncesi ve sonrası gelişen düşük kardiyak debi tedavisinde mortaliteyi ve morbiditeyi azaltma konusunda uygun bir tercih olduğu savunulmuştur [21].

İABP kalp cerrahisinde preoperatif, intraoperatif ve postoperatif dönemlerde kullanımı mevcuttur.

Preoperatif dönemde; yüksek riskli olarak kabul edilen durumlarda (stabil olmayan anjina, ejeksiyon fraksiyonunun %40' ın altında olduğu durumlar, sol ana koronerde %70' den fazla tıkanıklığı olan hastalar ve ikinci bypass ameliyatları, miyokard enfarktüsünün mekanik komplikasyonları,...) ya ameliyattan 24 saat önce yada anestezi indüksiyonu öncesinde İABP kalp cerrahisinde mortalite ve morbiditeyi en aza indirmek amacıyla kullanılabilir [9].

2000 yılında İsviçre de preoperatif dönemde İABP kullanımının ekonomik faydalarını araştıran bir çalışma yapılmıştır. CPB öncesi İABP uygulanan ve uygulanmayan 2 grup oluşturulmuştur. Hastanede yapılan tüm işlemlerdeki (ameliyat, yoğun bakım dahil)

masraflar hesaplanmıştır. Sonuç olarak; preoperatif İABP tedavisi % 36 oranda azalma ile önemli ölçüde kazanç sağlayacağı saptanmıştır [22].

2005 yılında yayınlanan retrospektif çalışmada ise; 64+/-9 yaşlarında 41 erkek ve 14 kadın toplam 55 hastayı ele almıştır. Bunların 51 hasta koroner arter bypas grefting, 2 hasta mitral kapak ameliyatı ve 2 hasta da kompleks kardiyak ameliyat geçirmiştir. 11 hastanın operasyon öncesi MI şikayetleri olduğu belirtilmiştir. 30 günlük mortalite oranı %9 olarak saptanmıştır. 4 hastada günlük hemodiyaliz gerektiren böbrek yetmezliği ve 3 hastada ise İABP ilişkili periferel vasküler komplikasyonlar gelişmiştir. Preoperatif İABP' ye kıyasla intraoperatif İABP' de mortalite ve morbidite özellikle akut MI hastalarında arttığı gözlenmiştir. Sonuç olarak; preoperatif dönemde İABP kullanımı operatör ilişkili zorlukları ve komplikasyonların azalacağı savunulmuştur [23].

2012 yılında yayınlanan retrospektif bir çalışmada İABP desteğiyle koroner operasyon geçiren 156 hasta izlemiş ve bu hastalarda İABP' nin preoperatif dönemde yerleştirilmesi ile intraoperatif dönemde yerleştirilmesi karşılaştırılmıştır. İki hasta grubunda da hemodinamik durumları ve risk profilleri incelenmiştir. İki grupta da ameliyat öncesi aynı oranda acil, kardiyojenik şok, inotropi, sol ventrikül ejeksiyonu fraksiyonu azalması ve ventilasyon görülmüştür. İki grupta da aortik klemp zamanı aynı olmasına rağmen, intraoperatif İABP uygulanan hasta grubunda ameliyat süresi daha uzun saptanmıştır. Ayrıca intraoperatif dönemde İABP uygulanan hasta grubunda diğer gruba kıyasla 16 kat daha fazla 30 günlük mortalite saptanmıştır. Sonuçta; preoperatif İABP kullanımının, intraoperatif kullanımına göre daha iyi olduğu gözlenmiştir [24].

İntraoperatif dönemde; kardiyopulmoner bypas' tan çıkma sırasında hemodinamik instabilite ve düşük debi sendromu gelişen hastalarda inotropiklerle yeterli hemodinamik düzelme sağlanamaz ise İABP kullanılmalıdır. İABP koroner perfüzyon üzerine olumlu etkilerine ek olarak afterload etkilerinin azaltılması ile kardiyak debiyi % 10-20 oranında arttırabilmektedir. Yüksek doz inotropiklerle kardiyopulmoner bypastan ayrılan hastalarda hemodinamik stabilitenin sağlanmasının zorlaşması sol ventrikül destek cihazlarının kullanım oranını arttırmaktadır [9].

2009 yılında yayınlanan 11 yıllık tarama yapılan retrospektif bir çalışmada en çok intraoperatif dönemde İABP kullanıma ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Kardiyak cerrahi yapılan 3269

hastadan 673 hastaya intraoperatif dönemde İABP ile destek sağlanmıştır. Kronik kalp yetmezliği, MI, ciddi sol ventrikül disfonksiyonu, acil cerrahi reoperasyonlar, sol koroner arter hastalığı, preop ventilasyon desteği ve ileri yaş İABP kullanımına neden olan faktörler olarak sıralanmıştır. Sonuç olarak; koroner kan akımının artışı sağlanması nedeniyle İABP'nin intraoperatif dönemde kullanılmasının hem hasta hem de cerrah yönünden fayda sağladığı savunulmuştur [25].

2010 yılında yapılan benzer bir araştırmada da CABG sırasında intraoperatif kalp yetmezliği gelişen hastalarda uygun inotropik destek ile erken dönemde İABP kullanımının 30 günlük mortalite oranını düşürdüğü ve kullanışlı olacağını önermektedir [26].

Mayıs 2014 de yayınlanan bir çalışmada ise; 2006-2012 yılları arasında 2196 hastadan 89' u İABP' na ihtiyaç duymuş ve bu hastaların %43,8' i intraoperatif dönemde olarak belirtilmiştir. Bu çalışmada İABP' nin komplikasyonlarından alt ekstremité iskemisi vakaların %8-42' sinde bildirilmiştir. (Bu değişiklik iskeminin ayarına ve hasta gözleminin yoğunluğuna bağlıdır.) Ayrıca ciddi kanama, balon kaçağı ve balonun çalışmamasına bağlı oluşabilecek ölümlerin yanında risk faktörleri kadın cinsiyet, yaş, periferik vasküler hastalıklar, diyabet, hipertansiyon ve sigara kullanımı şeklinde tanımlanmıştır. Sonuç olarak tüm komplikasyonlara rağmen yüksek risk olan hastalarda İABP kullanımının hayat kurtarıcı olduğu gösterilmiştir [27]. Postoperatif dönemde; İABP kullanımının greft akımına etkileri net değildir. Hatta bazı olgularda İABP' nin faydasının olmadığı bile gösterilmiştir.

2007 yılında yayınlanan İtalya' da hayvanlar üzerinde yapılan deneysel çalışmada İABP kontrpulsasyon ve ekstrakorporal yaşam destek (ECLS) kombinasyonunun miyokardiyal destek durumlarında (oksijen dengesi, akut iskemik miyokardiyumun iyileşmesi,...) daha avantajlı olduğunu savunmuştur [28].

2009 yılında yayınlanan Çin' de yapılan tek merkezli bir çalışmada ilk kez koroner arter baypas geçiren yüksek riskli hastalarda İABP' nin yararlı etkileri araştırılmış ve İABP kullanımı ile ilgili olumlu etkiler ortaya konulmuştur [13].

2014 yılında yayınlanan Almanya' da yapılan bir çalışmada kardiyak cerrahiye girmiş ve azalmış ciddi sol ventriküler ejeksiyon fraksiyonları (LVEF < %35) olan hastalarda İABP'sinin etkinliği araştırılmıştır. İABP kullanımının güvenli olduğu savunulmuştur [29].

Diğer Mekanik Desteklerle Karşılaştırma

Diğer mekanik destekler ECMO ve VAD' dır. ECMO KPB' dan ayrılamayan hastalarda ve primer solunum yetmezliği olan hastalarda kullanılırken [30], VAD ileri dönem kalp yetmezliği olan hastalarda kalp nakline kadar süre kazanmak amacıyla kullanılır. ECMO genellikle hastanın hemodinamisi düzelene kadar kullanılır. VAD'larda genellikle kısa dönemde kullanılsa da son dönem kullanılan VAD'lar hastanın uzunca bir süre hemodinamisi bozulmadan hayatını sürdürmesini sağlamaktadır. Bu iki mekanik destek cihazına nazaran İABP; kolay ulaşılabilir, kolay uygulanabilir ve fiyatının uygun olabilirliği nedeniyle sıkça tercih edilir [1].

Kliniğimizde İABP Deneyimi

Kliniğimizde bu güne kadar 27 İABP takılmıştır. İABP'lerin 19'u Kardiyopulmoner Baypas'dan ayrılamayan hastalara takılmıştır ve ortalama 4 gün takılı kalmıştır ve hastalar ortalama 9 gün sonra taburcu edilmiştir. 8 hastaya preop dönemde İABP takılmıştır, bu hastaların 6 tanesine akut MI sonucu gelişen papiller kas rüptürü nedeniyle takılmıştır. 2 hastaya MI komplikasyonu olan ventriküler septal defekt nedeniyle uygulanmıştır(Post-MI VSD) ve hasta akciğer ödemi gelişme nedeniyle acil şartlarda ameliyata alınmıştır. Acil şartlarda İABP takılması sırasında 1 hastamızda sağ femoral arterde hematoma gelişmesi nedeniyle İABP konsolu sol tarafa alınmış ve işlem oradan başarılı şekilde yapılmıştır. Daha sonra yaptırılan BT anjiyografisinde sağ iliak arter distal kısmından itibaren oklüde olduğu görülmüştür.

Tartışma

Sol ventrikül fonksiyonlarının bozulduğu kardiyojenik şok ve post-infarkt VSD gibi durumlarda koroner kan akımı da bozulmaktadır. Bu şekilde bir problemle karşılaşıldığında hem koroner kan akımının hem de ventrikül fonksiyonlarının düzeltilmesi gerekmektedir. Elektif olmayan şartlarda açık kalp ameliyatına alınan hastalarda morbidite ve mortalite oldukça yüksektir. Ayrıca bozulmuş ventrikül fonksiyonları kros klemp sonrası ciddi iskemi reperfüzyon hasarına neden olabilmektedir. Bu tür vakalarda properatif dönemde İABP desteği ile ventrikül fonksiyonları kısmen düzeltilerek operasyon planlanması fayda sağlayacaktır.

Açık kalp cerrahisi ameliyatlarında perioperatif ve postoperatif dönemlerde düşük kalp debisi sendromunun tedavisinde farmakolojik tedaviye rağmen düzelme sağlanamadığında morbidite ve mortaliteyi azaltmaya yönelik İABP desteği önemli bir teknik cihazdır. Tüm ventrikül destek cihazları arasında İABP kontrapulsasyonu basit ulaşılabilirlik, kolay uygulama ve maliyet yönünden tüm kardiyovasküler cerrahi kliniklerinde avantajları nedeniyle vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Ayrıca erken ve doğru zamanda, uygun yerde ve düzgün kullanıldığında hastaya olduğu kadar cerrahi ekibe de destek sağlamaktadır.

Kaynaklar

1. Küçükaksu DS, Şener E, Taşdemir O. Kalp Transplantasyonuna Mekanik Sistemlerle Köprüleme; Hasta ve Cihaz Seçimi. Turk Gogus Kalp Dama. 2002;10(3):190-200.
2. Gibbon JH. Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. Minn Med. 1954;37(3):171.
3. Yalınız H, Ulus T. İntraaortik Balon. In: Paç M, ed, Kalp ve Damar Cerrahisi. Ankara: Akademisyen Kitapevi, 2013.
4. Harken DE. Presented at the intenational Colloge of Cardiology Meeting. Brussels, Belgium 1958.
5. Clauss RH, Birtwell WC, Albartal G. Assisted circulation, I: the arteriyel counterpulsator. J Thorac Cardiovas Surg. 1961;41:447.
6. Moulopoulos 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.
7. DeBakey ME. Left ventricular bypass pump for cardiac assistance. Clinical experience. Am J Cardiol. 1971;27(1):3-6.
8. Kontrowitz A, Tjonneland S, Freed PS. Initial clinical experience with intraaortic baloon pumping in cardiogenic shock. JAMA. 1968;203(2):135-7.
9. Kuralay E. İntraaortik Balon Desteği. In: Demirkılıç U, ed, Ekstrakorporal Dolaşım. Ankara: Eflatun Yayınevi, 2008;475-518.
10. Kogan A, Preisman S, Sternik L, Orlov B, Spiegelstein D, Hod H, Malachy A, Levin S, Raanani E. Heparin-free management of intraaortic balloon pump after cardiac surgery. J Card Surg. 2012;27(4):434-7.
11. Yener AÜ, Coşkun Ö, Öztöpus RÖ Mekanik Dolaşım Desteği. In: Saçar M, ed, Kardiyopulmoner Baypas. Ankara: Pozitif Matbaa, 2014;125-143.
12. Buchanan SA, Langerburg SE, Mauney MC. Ambulatory intraaortik balloon counterpulsation. Ann Thorac Surg. 1994;58:1547-9.
13. Zeybek R, İşkesen İ. İntraaortik Balon Pompası. Klinik Perfüzyon El Kitabı. Manisa.1999:155-166.

14. Taşoğlu İ, İmren Y, Gökgöz L. Ameliyat sırasında İntra-aortik balon pompası takılmasında transözofageal ekokardiyografinin önemi. Turk Gogus Kalp Dama. 2007;15(3):212-6.
15. Patel MR, Smalling RW, Thiele H, Barnhart HX, Zhou Y, Chandra P, Chew D, Cohen M, French J, Perera D, Ohman EM. Intra-aortic balloon counterpulsation and infarct size in patients with acute anterior myocardial infarction without shock: the CRISP AMI randomized trial. JAMA. 2011;306(12):1329-37.
16. Gür AK, Eker E, Akyol A, Akdağ S, Kolcu Z, Odabaşı D, Uçar H. Kliniğimizde Açık kalp operasyonlarındaki intraaortik balon pompası kullanımı. Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. 2014;11(1):10-14.
17. Jan T, Christenson MD, François Simonet MD, Martin Schmuziger MD. Economic impact of preoperative intraaortic balloon pump therapy in high-risk coronary patients. AnnThorac Surg. 2000;70(2):510-5.
18. Pfeiffer S, Frischn P, Weyand M, Ensminger SM, Tandler R, Sırch J, Fischlein T, Cesnjevar R. The use of preoperative intra-aortic balloon pump in open heart surgery. J Cardiovasc Surg. 2005;46(1):55-60.
19. Böning A, Buschbeck S, Roth P, Scheibelhut C, Bödeker RH, Brück M, Niemann B. IABP before cardiac surgery : clinical benefit compared to intraoperative implantation. Perfusion. 2013;28(2):103-8.
20. Sherif S, Zaky MD, PhD, Amagad H. Hanna, MD, Wael A. Sakr Esa, MD, PhD, Meng Xu, MS, Cheryl Lober, PharmD, Daniel I.Sessler, MD, Gonzalo Gonzalez-Stawinski, Robert M. Savage, MD,and C, Allen Bashour, MD. An 11-year single institution analysisi of intraaortic balloon pump use in cardac surgery. Jorنال of Cardiothoracic and Vaskular Anesthesia. 2009;23(4):479-83.
21. Ranucci M, Ballotta A, Castelvechio S, De Vincentis C, Biondi A, Parsisi A, Menicanti L, Frigiola A. For the Surgical and Clinical Outcome Research (score) Group. Perioperative heart failure in coronary surgery and timing of intra-aortic balloon pump insertion. Acta Anaesthesiol Scand. 2010;54:878-84.
22. Junior FP, Tagliari AP, Luvizetto AB, Pereira EMC, Siliprandi EMO, Nesralla A, Santos RP, Kalil RAK. Use of intra-aortic balloon pump in cardiac surgery: analysis of 80 consecutive cases. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2012;27(2):251-9.
23. Loes D.C. Sauren, Koen D. Reesink, Jasper L. Selder, Cesare Beghi, Frederik H. van der Veen, and Jos G. Maessen. The Acute Effect of Intra-aortic Balloon Counterpulsation During Extracorporeal Life Support:An Experimental Study Journal Compilation, Artificial Organs. 2007;31(1):31–38.
24. Gong Q, Xing J, Miao N, Zhao Y, Jia Z, Li J, Chen Y, Gao Q, Liu A, Sun Z, Liu X, Ji B. Beneficial Effect of Preventative Intra-Aortic Balloon Pumping in High-Risk Patients Undergoing First-Time Coronary Artery Bypass Grafting A Single Center Experience. Artificial Organs. 2009;33(8):587-92.
25. Yıldırım Y, Pecha S, Kubik M, Alassar Y, Deuse T, Hakmi S, Reichenspurner H. Efficacy of prophylactic intra-aortic balloon pump therapy in chronic heart failure patients undergoing cardiac surgery. Artificial Organs. 2013;38(11):967-72.

26. Thiele H, Zeymer U, Neumann FJ, Ferenc M, Olbrich HG, Hausleiter J, de Waha A, Richardt G, Hennersdorf M, Empen K, Fuernau G, Desch S, Eitel I, Hambrecht R, Lauer B, Böhm M, Ebel H, Schneider S, Werdan K, Schuler G; Intraaortic balloon pump in cardiogenic shock II (IABP-SHOCK II) trial investigators. Intra-aortic balloon counterpulsation in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock (IABP-SHOCK II): final 12 month results of a randomised, open-label trial. *Lancet*. 2013;382(9905):1638-45.
27. Bolloki H, Current status of circulatory support with an intra-aortic balloon pump. *Med Instrum* 1986;20(5):266-76.
28. Bolloki H. Current status of circulatory support with an intra-aortic balloon pump. *Cardiol Clin* 1985;3:123-33.
29. Prondzinsky R, Lemm H, Swyter M, Wegener N, Unverzagt S, Carter JM, Russ M, Schlitt A, Buerke U, Christoph A, Schmidt H, Winkler M, Thiery J, Werdan K, Buerke M. Intra-aortic balloon counterpulsation in patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock: the prospective, randomized IABP SHOCK Trial for attenuation of multiorgan dysfunction syndrome. *Crit Care Med*. 2010;38(1):152-60.
30. Lafçı G, Budak AB, Yener AÜ, Çiçek ÖF. Use of Extracorporeal Membrane Oxygenation in Adults. *Heart, Lung & Circulation*. 2014;23(1):10.