

**Göğüs-Kalp-Damar
Anestezi ve
Yoğun Bakım
Derneği Dergisi**

Cilt/Volume 12
Sayı/Number 2
HAZİRAN 2006

Sahibi:
Göğüs-Kalp-Damar
Anestezi ve Yoğun Bakım
Derneği Başkanı
FATMA AŞKAR

Editör:
HÜSEYİN ÖZ

İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı
34303 Aksaray/İstanbul
Tel: (90) (0212) 414 33 08
Fax: (90) (0212) 414 35 89
E-mail: huseyinoz@superonline.com



Yıldız Posta Cad.
Sinan Apt. No: 36 D.66-67
34349 Gayrettepe-İSTANBUL
Tel: 288 05 41 - 288 50 22
Fax: 211 61 85
e-mail: info@logos.com.tr
web: http://www.logos.com.tr

Hazırlık ve Baskı:
Logos Yayıncılık Tic. A.Ş.

**Göğüs-Kalp-Damar
Anestezi ve Yoğun Bakım
Derneği Dergisi**
üç ayda bir yılda 4 sayı olarak
yayınlanır.

**ABBOTT LABORATUVARLARI
A.Ş.'nin**
Katkısıyla Yayınlanmıştır.

İÇİNDEKİLER / Contents

Derlemeler / Reviews

Kalp Transplantasyonu Öncesi Donör Bakımı

Donor Management in Cardiac Transplantation

Z. SUNGUR ÜLKE, E. ÇAMCI **52-57**

Kalp Transplantasyonunda Anestezi

Anesthesia for Heart Transplantation

N. ŞAHİN, T. AYDOĞDU TİTİZ **58-67**

Kalp Transplantasyonu Sonrası Kalp Dışı Cerrahide Anestezi

Non-cardiac Surgical Procedure Anesthesia After Heart

Transplantation

H. KARAKAYA KABUKÇU, T. AYDOĞDU TİTİZ **68-72**

Kalp Transplantasyonunda Transözofageal Ekokardiyografi

Transesophageal Echocardiography During Heart Transplantation

Ö. ERDEMLİ, Ü. KARADENİZ **73-79**

Klinik Çalışma / Clinical Investigation

“PercuTwist” Yöntemi ile Perkütan Trakeostomi Deneyimimiz

Our Experiences in Percutaneous Tracheostomy Procedures with

PercuTwist Technique

H. BİRBİÇER, N. DORUK, D. YAPICI, Ş. ATICI,

A. A. ALTUNKAN, S. EPÖZDEMİR, U. ORAL **80-83**

Bu dergi Excerpta Medica/Electronic Publ. Veri tabanına dahildir.

This Journal is covered by Excerpta Medica/Electronic Publ. Div. Databasc.

Yayın Kurulu

Editör
Hüseyin Öz

İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.

Editör Yardımcıları

Lale Yüceyar

İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Doç. Dr.

Türkan Kuddisioglu

Prof. Dr. Siyami Ersek Göğüs-Kalp-Damar Cer. Mer., Anesteziyoloji Kliniği, Uz. Dr.

ÜYELER

Fatma Aşkar

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.

Işık Aydın

İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Anesteziyoloji
Anabilim Dalı, Prof. Dr.

Tülin Aydoğdu Titiz

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.

Zuhal Aykaç

Prof. Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar
Cerrahi Merkezi, Anesteziyoloji Kliniği, Prof. Dr.

Osman Bayındır

Kadir Has Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Florence
Nightingale Hastanesi, Prof. Dr.

İsmail Hakkı Cinel

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Doç. Dr.

Emre Çamcı

İ. Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Anesteziyoloji
Anabilim Dalı, Doç. Dr.

Enver Dayioğlu

İ. Ü. İstanbul Tıp Fakültesi, Göğüs Kalp
Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Prof. Dr.

Sacide Demiralp

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.

Murat Demirtaş

Prof. Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar
Cerrahi Merkezi, Doç. Dr.

Aslı Dönmez

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Doç. Dr.

Pınar Durak

Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Anesteziyoloji
Kliniği, Doç. Dr.

Özcan Erdemli

Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi,
Anesteziyoloji Kliniği, Doç. Dr.

Hülya Erolçay

İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Anesteziyoloji
Anabilim Dalı, Prof. Dr.

Çiğdem Evren

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.

Yazarlara Bilgi

1. Göğüs-Kalp-Damar Anestezi ve Yoğun Bakım Derneği Dergisi, Göğüs-Kalp-Damar Anestezi ve Yoğun Bakım Derneği'nin yayın organıdır.

2. Dergi, Göğüs-Kalp-Damar Anestezisi Yoğun Bakım ve Tedavisini içeren alanlarda bilimsel araştırmaları, derlemeleri, ilginç olgu bildirilerini ve bilimsel panelleri yayınlar.

3. Dergi 3 ayda bir çıkar ve dört sayıda bir cilt tamamlanır.

4. Yazıların sorumluluğu yazarlara aittir.

5. Tüm yazılar Türkçe'dir. Özel koşullarda İngilizce dilinde yayınlama olanağı sağlanabilir,

6. Bilimsel yazıların dergide yer alabilmesi için araştırma ve yayın etiğine uyulması, Yayın Kurulu'nun onayından geçmesi ve uygun görülmesi gerekir. Yayın Kurulu, yayın koşullarına uymayan yazıları, yayınlamamak, düzeltmek üzere yazarına geri vermek, biçimde düzenlemek ve düzeltmek ya da kısaltmak yetkisindedir.

7. Yazı koşulları:

a) Yazı, standart daktilo kağıtlarına makine ile yaprağın bir yüzüne, iki satır aralıklı olarak yazılmalı, her sayfasının iki yanında 3 cm boşluk bırakılmalıdır.

b) Başlık, Türkçe özet, İngilizce özet, Giriş, Materyal ve Metod, Bulgular, Tartışma (Sonuç), Kaynaklar her bir bölüm ayrı sayfalardan başlanmalıdır.

c) Yazarların ünvan kullanmaksızın adı (küçük

harf), soyadı (büyük harf) başlığın altında ortaya yazılmalıdır.

d) İlk başlık sayfasında, dip not ile yazarların görev yeri ve ünvanları ve yazı ile ilgili bilgi (kongrede sunulmuş olması veya herhangi bir kurumun desteği), yazışma adresi, ev, iş telefon, varsa faks no'su yazılmalıdır.

e) Bilimsel çalışmalarda konu bölümleri aşağıdaki gibi sıralanmalıdır:

- Türkçe Özet (50-150 kelimelik)

- İngilizce özet (İngilizce başlığı ile bir arada)

Özet, çalışma veya araştırmanın amacını ve kullanılan yöntemleri kısaca belirtmeli, ana bulguları, varılan sonucu destekleyecek ölçüde ayrıntılarla bildirilmeli, elde edilen sonuç açıklanmalıdır.

- Giriş, Materyal ve Metod, Bulgular, Tartışma, Sonuç, Kaynaklar

f) Olgu bildirilerinin bölümleri aşağıdaki gibi sıralanmalıdır.

- İngilizce Özet (İngilizce başlığı ile bir arada)

- Olgu (veya olguların) sunumu,

- Tartışma, Kaynaklar

g) Kaynaklar yazı içinde parantez içinde numaralanmalıdır.

h) Kaynaklar aşağıdaki gibi bir düzende yazılmalıdır:

Makaleler için:

- (Yazarın soyadı isim baş harfleri, 2'inci veya devamındaki yazarların isim baş harflerinden sonra, son yazarın isim baş harfinden sonra): -

(Makalenin adı) - (Derginin Index Medicus'a göre kısaltılmış adı veya tam başlığı) - (Cilt sayısı): Sayı zorunlu değildir) - (Başlangıç sayfası) - (Yıl)

Örnek:

3. Fenel V, Vale GR, Brock GA: Respiration and cerebral blood flow in metabolic acidosis and alkalosis in human. J Appl Physiol 27:67, 1967.

Kitap için:

- (Yazarın soyadı isim baş harfleri, 2'inci veya devamındaki yazarların isim baş harflerinden sonra), (Kitabın adı), (Baskısı), (Yayın yeri), (Şehir), (Sayfa), (Baskı yılı).

Örnek:

5. Nunn J: Applied Respiratory Physiology. 2nd Ed., Butterworths, London, 168, 1977.

j) Şekillerin (tablo, resim ve grafikler) no'ları yazı içinde parantez içinde belirtilmelidir. Fotoğraflar ayrı bir zarfa konulmalı ve arka yüzleri numarlanmalıdır. Şekillerin (tablo, resim, grafik, fotoğraf, slayt) alt yazıları ayrı bir sayfaya yazılmalı ve sıra numarası verilmelidir.

8. Yazılar 2'si orjinal, 2'si de kör (Yazarların isimleri, adresleri ve yapıldığı yer çıkarılmış olarak) olmak üzere 4 nüsha yollanmalıdır.

9. Yazı ve şekiller yazarlara iade edilmez.

10. Yukarıda sıralanan koşullara uymayan yazı kabul edilmez ve eksiklerin tamamlanması için yazarına iade edilir.

11. Yazılar, "Prof. Dr. Hüseyin Öz. İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Anabilim Dalı 34303 Aksaray-İstanbul" adresine gönderilmelidir.

İÇİNDEKİLER

devam

Olgu Sunumu / Case Report

Sternum Kırığına Bağlı Penetran Kalp Yaralanmasının

Kardiyopulmoner Baypas ile Onarımı (Olgu Sunumu)

Repair of the Heart Injury Due to Sternum Fracture with

Cardiopulmonary Bypass (Case Report)

M. B. ERDOĞAN, A. DENKER, C. C. ÖĞÜTMEN **84-87**

Üyelik başvuru formu 88. sayfamızdadır.

ÜYELER (devam)

Suna Gören

*Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.*

Tayfun Güler

*Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.*

Beyhan Karamanhoğlu

*Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.*

Meral Kanbak

*Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.*

Öner Süzer

*İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Farmakoloji
Anabilim Dalı, Prof. Dr.*

Belkıs Tanrıverdi

*Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.*

Mehmet Tuğrul

*İ. Ü. İstanbul Tıp Fakültesi, Anesteziyolojisi
Anabilim Dalı, Prof. Dr.*

Bu dergi **Acid Free (Alkali)** kağıda basılmaktadır.
This journal is printed on **Acid-Free** paper

Derleme

Kalp Transplantasyonu Öncesi Donör Bakımı

Zerrin SUNGUR ÜLKE *, Emre ÇAMCI **

ÖZET

Günümüzde kardiyomiyopatilerin tedavisinde kalp transplantasyonu sağkalımdaki üstünlüğü ve sağladığı yaşam kalitesi nedeniyle, medikal destek tedavilerine ciddi bir seçenek olmuştur. Ancak artan organ alıcısına karşılık, yetersiz donör sayısı bu gereksinimi karşılamaktan uzaktır. Bu nedenle acil alıcılar için marjinal donör ve genişletilmiş donör kriterleri gündeme gelmiştir. Bunun yanında, sınırlı sayıdaki vericiyi en iyi şekilde değerlendirmek için donör seçimi kadar, bakımı da önem kazanmaktadır.

Bu yazıda güncel donör seçim kriterleri ve kalp transplantasyonu öncesi donörün medikal takip ve tedavileri yeniden takılma aşamasına dek ele alınacaktır.

Anahtar kelimeler: kalp transplantasyonu, donör kriterleri, marjinal donör, donör bakımı

SUMMARY

Donor Management in Cardiac Transplantation

Cardiac transplantation became a reasonable alternative to medical therapy with better outcomes and better quality of life. Despite increasing number of recipient candidate, available donor for cardiac transplantation does not follow the same trend. To accomodate increasing demand for organs, the original stringent criteria for donor eligibility have been relaxed and marginal donors with extended criteria have been largely used. It is also crucial to provide adequate medical therapy for organ donors.

In this paper actual donor selection criteria and management of cardiac donor until transplantation will be discussed.

Key words: cardiac transplantation, cardiac donor selection, donor management

Kalp transplantasyonunun geçmişi 1905'e kadar uzanmakla birlikte ilk başarılı kalp nakli 1966'da C. Barnard tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu başarıda geçmişten gelen cerrahi deneyimin belli bir düzeye ulaşması kadar, bağışıklık sistemine dair bilgilerin sistematik bir şekilde ortaya konulması önemli rol oynamıştır. Bin dokuz yüz seksenli yıllarda başarılı nakil olgularının artması, terminal döneme erişmiş kardiyomiyopatilerin tedavisinde kalp transplantasyonunun gerçekçi bir seçenek olarak gündeme girmesini sağlamıştır. Günümüzde ise greft rejeksiyonunda immünolojik temelin ayrıntılarıyla anlaşılması, transvenöz endomiyokardiyal biyopsinin uygulanması ve çeşitli immunosupresif ilaçların kullanıma girmesi ile kalp transplantasyonlarında uzun dönem sağkalımda başarılı sonuçlar elde edilmektedir.

Terminal dönemdeki kalp yetersizliğinin tedavisinde kalp transplantasyonu, sağkalım ve hayat kalitesi üzerine etkilerinin geleneksel tedaviden daha başarılı olması nedeniyle tercih edilmektedir. Buna karşın 1990'ların ikinci yarısından bu yana kalp transplantasyonlarında azalma gözlenmektedir ⁽¹⁾. Bu azalmadaki başlıca etkenler tıbbi, cerrahi veya mekanik destek seçeneklerinin gelişmesi olarak düşünülse de, uygun donör sayısının yıllar içinde artış göstermemesi asıl neden olup, yukarıdaki alternatif tedavi stratejilerinin gelişmesi bir anlamda donör sıkıntısı ile tetiklenmiştir. Alternatif tedavilerin gelişimi ayrıca ağır konjestif kalp yetersizliğinde nakil bekleyen hastalarda mortaliteyi 1990'ların sonundan itibaren % 20'lere kadar indirmiştir ⁽²⁾. Alıcı adayları çeşitli kriterlere göre sıralanarak gerçek gereksinim sahiplerinin belirlenmesi mümkün olmakta ve kısıtlı donör sunumu dengelenmeye çalışılmaktadır. Ancak, halen alıcı adayları ile donör sayısı arasındaki uygunsuzluk sürmektedir.

* İ. Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Uzm. Dr.

** İ. Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Doç. Dr.

Eldeki sınırlı sayıdaki kalp vericisinin niteliğini artırmak ve bu kısıtlı olanaktan optimal yararlanmak için şu üç aşama tamamlanmalıdır:

1. Uygun donörün seçimi.
2. Seçilen vericiye medikal destek ile cerrahiye hazırlanması.
3. Organın uygun cerrahi teknikle alınması.

DONÖR SEÇİMİ

Öncelikle kalp verici adayının “beyin ölümü” kriterlerini tam olarak karşılaması gerekmektedir. Bu karar disiplinler arası bir kurul tarafından verilmelidir. Sonrasında ailenin onayı alınmış olmalıdır.

İdeal vericide bulunması gereken özellikler (3):

- ⇒ 50 yaşın altında,
- ⇒ Malinite öyküsü bulunmaması,
- ⇒ Sistemik hastalığa bağlı uç organ hasarının olmaması,
- ⇒ HIV, hepatit B ve C için seronegatif olmasıdır.

Bu nitelikleri karşılayan verici adayında bulunması istenen ideal hemodinamik ve solunumsal veriler ise şu şekilde özetlenebilir;

- ⇒ Ortalama arter basıncı (OAB) >60 mmHg,
- ⇒ Santral venöz basınç (SVB) <10 mmHg,
- ⇒ Pulmoner kapiller oklüzyon basıncı (PKOB) <12 mmHg,
- ⇒ İnspire edilen oksijen yüzdesi(FiO_2)=1’ken PaO_2 >300 mmHg
- ⇒ Pozitif soluk sonu basıncı (PEEP) <5 cm H_2O olmasıdır.

Bu hemodinamik dengenin $5 \mu g \cdot kg^{-1} \cdot dk^{-1}$ ’ı aşmayan dopamin veya dobutamin infüzyonu ile sağlanabilmesi önemlidir.

Ancak, günümüzde giderek artan verici gereksinimi kaçınılmaz olarak bu kriterlerde belli ölçülerde esnekliği zorunlu kılmıştır. Yaş, serolojik durum, hemodinamik parametreler ve kabul edilebilir tıbbi öykü ile nakledilebilecek organ spektrumunun sınırları güvenli bir şekilde genişletilmiştir.

Günümüz transplantasyon pratiğinde marjinal donör kavramı sınırları kesin çizgilerle belirlenmemiş olsa da yerini almıştır. Sistemik hastalık, seropozitivite, ileri yaş gibi nedenlerle ideal koşulları sağlamasa da

verici olarak kabul edilen gruba marjinal donör adı verilmektedir. Verici belirlenmesinde halen erken kriterler ve genişletilmiş kriterler olarak iki değerlendirme sistemi mevcuttur (4).

ERKEN KRİTERLER

Geleneksel değerlendirmeye göre kabul edilecek vericiler yukarıdaki ideal donör koşullarına uygun olmalı, ayrıca söz konusu aday travma olgusu ise ciddi göğüs travması yaşamamış olmalıdır. Ciddi hemodinamik dalgalanma ve 15 dk.’nın üzerinde kalp durması halinde olgular donör olarak değerlendirilme yeteneğini kaybeder. Verici adayının transtorasik ekokardiyografi ile normal sınırlarda sol ventrikül sistolik fonksiyonu ($EF > 50$) ve normal kapak yapıları bulunduğu belgelenmelidir. Koroner hastalığı için ciddi (hipertansiyon, diabetes, sigara kullanımı, hiperlipidemi, aile öyküsü) ve orta risk grubu olguları için anjiyografi ile koroner arter hastalığının olmadığı gösterilmelidir. Verici ile alıcı vücut ağırlığı arasında % 20’den fazla fark olmamalıdır. Bu kütle uyumu özellikle alıcının yüksek pulmoner damar direnci varsa daha da önem kazanır (5).

GENİŞLETİLMİŞ KRİTERLER

Yaş

Çok merkezli veri tabanlarında 50 yaş üstü vericilerde genç donörlere göre perioperatif riskin arttığı bildirilmektedir. Genel organ işlev bozukluğu söz konusu değilse ileri yaş organ kullanımını sınırlamamalı, yüksek riskli hastalar için değerlendirilmelidir. Bu verici grubunda iskemi süresi en aza indirilmelidir. Elli yaş üstü donörlerde 1 yıllık sağkalım % 96’ya, 5 yıllık sağkalım % 60 olarak bildirilmiştir. Aynı grubun 50 yaş altı donörlerde 5 yıllık sağkalım oranı % 70 civarındadır (6).

Koroner Arter Hastalığı

Verici havuzunun genişlemesi ile koroner arter hastalığı olan grup da havuza dahil olmuştur. Anlamalı ana koroner arter veya sol ön inen koronerin başlangıcında tıkanıklık dışında, hafif periferik darlıklar yüksek riskli alıcılar için kabul edilebilir sayılmaktadır. Transplantasyon sonrası girişimsel olarak müdahale planlanabilir. Kırk yaş üstü vericilerde koroner

anjyografi sonrası karar verilmesi önerilmektedir.

Ölüm Nedeni

Beyin ölümüne sistemik yanıt “katekolamin fırtınası” olarak tanımlanır. Miyokardda özellikle subendokardiyal bölgelerde enfarkt benzeri yanıt görülür. Nakil sonrası donör miyokardında yoğun endojen katekolamin salıverilmesine bağlı işlev bozukluğu olsa da bu bozukluk geri dönüşlüdür.

Kafa travması ile travma dışı nedenlerle beyin kanaması sonucu donör olmuş olgular karşılaştırıldığında, ikinci grupta daha kötü bir prognoz gözlenmiştir. Travma dışı kafa içi kanamalı beyin ölümünde koroner damar patolojisi olasılığı akılda tutulmalıdır.

Enfeksiyon

Tüm vericiler hepatit B ve C açısından araştırılır; çünkü vericiye geçiş % 100’dür. Buna karşın vericinin de seropozitif olduğu ya da hemen nakil gerçekleşmezse ciddi ölüm riski olan hastalarda birçok merkez pozitif donörden organ kabul etmektedir.

Boyut

İri yapılı alıcı için ortalama ağırlıktaki verici kalbi yeterli kalp debisini sağlayabilir. Alıcının daha iri olduğu bu gibi durumlarda 10 hafta kadar sonra dolaşımda uyum sağlandığı ekokardiyografi ile gösterilmiştir (7).

Verici-Alıcı Uygunluğu

Kalp nakli için ABO kan grubu uyumu gerekmektedir. Kalp transplantasyonu için rutin HLA (human leukocytes antigens) uygunluğu gerekmemektedir.

Eğer bir verici için birden fazla alıcı aday varsa en yüksek tıbbi destek tedavisini alana öncelik tanınır.

Donörün Takip ve Tedavisi

Diğer solid organlardan farklı olarak kalp ve akciğerin, reperfüzyon döneminin hemen sonunda işlev görmesi beklenir. Vericinin seçimi kadar, donör takibi esnasında meydana gelen metabolik olayların hızlı ve enerjik tedavisi de hayati önemdedir. Bu tedavi

yaklaşımı transplantasyon için daha kabul edilebilir organ sağlamakla kalmaz; reperfüzyon sonrası organın daha az işlev bozukluğu ile çalışmasında ve adaptasyonunda rol oynar.

Beyin ölümünde hemodinamik dalgalanma farklı nedenlerle ve sıklıkla yaşanır. En çok rastlanan durum olan sistemik hipotansiyon genel olarak hipovolemi kaynaklıdır. Travma sonrası yeterli volüm replasmanının yapılması, eşlik santral sinir sistemi patolojilerinin tedavisinde mannitol ile osmoterapi, tanısı konmayan “diabetes insipidus” volüm açığının ilk akla gelen nedenleridir. Farmakolojik destek tedavisinden önce damar içi hacim yerine konmalıdır. Bu konuda standart hedef parametreler olan santral venöz basınç ve pulmoner arter oklüzyon basıncı yanı sıra donörün hematokrit ve elektrolit değerleri de dikkate alınmalıdır.

Hipotansiyonda ayrıca periferik vazodilatasyona yol açan otonomik işlev bozukluğu ve sol ventrikül disfonksiyonu rol alır. Beyin ölümü ile birlikte genel bir inflamatuvar süreç başlar. Bu patofizyolojik mekanizma iyi tanımlamakla birlikte optimal tedavi konusunda uzlaşma yoktur. Katekolamin fırtınası sonrası hızla azalan katekolaminler periferik damar tonusundaki ve kalp kasılmasındaki değişikliklerden sorumludur. Hemodinamik stabilizasyonun sağlanmasında öncelikle normovolemiden emin olunmalıdır. Hedef SVB değerleri 6-10 mmHg olmalıdır. SVB 12 mmHg olduğu halde OAB<60 mmHg ise dopamin desteği başlanmalıdır. Bu arada donöre ilk eko yapılmalı ve olası kardiyak patolojiler (sol ventrikül hipertrofisi, kapak hastalığı, doğumsal kalp hastalığı) açısından değerlendirilmelidir. Eko değerlendirmesinde EF < % 45 (ejeksiyon fraksiyonu) ise aşağıda anlatılacak olan hormon replasman tedavisi yapılmalıdır. Tüm bu önlemlere rağmen, hemodinamik hedefler tutturulmıyorsa hormon replasman tedavisi denenir. Hormon tedavisine yanıt vermeyen olgularda pulmoner arter kateterizasyonu önerilmektedir (3).

Akciğer transplantasyonu sonrası hem yeni akciğerde, hem nativ akciğerde ödem riski mevcuttur. Bu nativ organda artan perfüzyon sonucu gerçekleşir. Takılan akciğerde ise iskemi ve reperfüzyon hasarına bağlı gelişir. Bu yüzden akciğerin çıkarılacağı durumlarda donörde sıvı yönetimi özellik taşıır.

İnotrop seçenekleri içinde pek çok merkez renal ve splanknik kan akımı üzerine etkisi nisbeten güvenli kabul edilebilecek dopamini ilk sıraya koyar. Periferik vazodilatasyonun ciddi olduğu durumda dozu yükseltmek gerekecektir ($10 \mu\text{g kg}^{-1}\text{dk}^{-1}$); bu durumda da dopamin katekolaminlere karşı splanknik ve renal dolaşım konusundaki teorik üstünlüğünü yitirecektir. Öte yandan katekolamin kullanımı ile alıcı mortalitesi arasındaki ilişkiye dair farklı sonuçlar vardır (8,9). Katekolamin kullanımı konusunda başlıca çekinceler:

- Beyin ölümü modellerinde ve dolaşımında yüksek katekolaminlerin bulunduğu diğer durumlarda görülen toksisite,
- Artan kalp işi ile miyositin yüksek enerjili substratlarını tüketmesi,
- Kalpte adrenerejik reseptörlerde “down-regulation” görülmesi ve sonuçta erken postoperatif dönemde greftte katekolaminlere direnç gelişimi,
- Katekolaminlere bağlı böbrek, karaciğer ve pankreasta hipoperfüzyondur.

Vazopresör kullanımının kaçınılmazlığını savunanlar ise, katekolamin fırtınası sonrası sempatik tonusta ve sistemik damar direncindeki azalma sonucu, inotropik destek olmadan sadece birkaç saat hemodinaminin korunabileceğini iddia etmektedir (8). İnotrop desteği olmadan normotansiyon hızlı ve bazen aşırı sıvı verilmesi ile sağlanabilmektedir. Sonuçta, azalmış sistemik damar direncini arttırmak için dopamin veya noradrenalin seçilebilir; dopamin de hemodinamik etkilerini noradrenalin salıverilmesi ile gerçekleştirmektedir.

Beyin ölümünde kardiyovasküler sistemde meydana gelen değişiklikler yalnızca katekolaminlere bağlı değildir. Yeterli hormon desteğinin de bulunması gerekmektedir. Bu konudaki hayvan çalışmalarında beyin ölümünü izleyen saatlerde yalnızca katekolaminlerde değil tiroid hormonu, vazopressin, kortizol ve insülinde de azalma olduğunu göstermektedir (3). Bugün artık ciddi hormon eksikliğinin de vazomotor kollapsesta yeri olduğuna inanılmaktadır. Ancak, kanıtlar hayvan çalışmalarındaki kadar anlamlı değildir. Bu belirsizlikte insanda ölüm nedeni ve zamanındaki farklılıklar ile eşlik eden diğer patolojik farkların rol oynadığı düşünülmektedir. Bu konuyla ilgili olarak yalnızca bir çalışmada şiddetli hemodina-

mik dalgalanma nedeniyle donör kabul edilemeyen olguların büyük kısmının hormon replasmanı (metil-prednizolon, insülin, vazopressin, tiroid hormonu) sonrası kabul edilebilir verici özelliklerine kavuştuğu gösterilmiştir (10). Beyin ölümünde özellikle arka hipofiz yetersizliği sık görülmektedir ve vazopressin tedavisine iyi yanıt alınmaktadır. Tiroid hormonu, kortizol ve insülin tedavilerinin gerekliliği konusunda ise bir fikir birliği yoktur (11).

İki bin bir yılında konuyla ilgili görüş birliği oluşturmak için toplanan “UNOS” (United Network for Organ Sharing) iki aşamalı bir yaklaşım tarzı önermektedir. İlk aşamada konvansiyonel yaklaşım önerilmekte buna göre volüm durumu, asidoz, hipoksemi ve aneminin optimize edilmesini; gereğinde inotropik destek tedavisine başlanmasını öngörmektedir. İkinci aşamada ekokardiyografik değerlendirme yer almaktadır. Ekokardiyografi ile EF’nin % 45 altında saptanması durumunda hormon replasman tedavisi önerilmektedir. Hormon resüsitasyonundan yarar görmeyen verici adaylarında pulmoner arter kateteri monitorizasyonu ile hemodinamik durumun yeniden değerlendirilmesi gerekliliği vurgulanmaktadır. Tüm hemodinamik destek ve hormon replasman uygulamalarına karşın yeterli stabilizasyon sağlanamazsa donör kalp vericisi olmaktan çıkartılabilir (12).

Aneminin düzeltilmesi konusunda da hedef hemoglobin değeri konusunda henüz uzlaşma yoktur. Hemoglobin değerini 10 g dL^{-1} tutmayı öneren geleneksel yaklaşım halen taraftar bulmaktadır (13). Bu yaklaşım günümüz transfüzyon ilkeleri çerçevesinde çok konservatif görünebilir. Yüksek hemoglobin değerinde amaç beyin ölümü ile iskemi-reperfüzyon hasarı meydana gelmiş ve mikrodolaşımı tehlikede olan donör adayında, aneminin eklenmesi ile oksijen sunumunun iyice tehlikeye girmesi ve organ hasarının artmasını engellemektir.

Donör takibi sırasında medikal destek tedavilerinde ayrıca “diabetes insipidus” tedavisi, normogliseminin sağlanması, hipotermi ile mücadele ve uygun parametrelerle mekanik ventilasyon yer almaktadır (16).

“Diabetes insipidus” beyin ölümünde hipotalamusun hasarına bağlı olarak vazopressin eksikliğinde görülür. Sıvı ve elektrolit dengesinin yeniden tesisi için hızla tedavi edilmelidir. Klinik izlemde poliüri görü-

lür. Laboratuvar bulgularında hipernatremi, hiperosmolarite ($>300 \text{ mosm L}^{-1}$) ve uygunsuz olarak idrarda dilüsyon görülür. Sıvı replasmanında poliürinin derecesine göre hipotonik NaCl solüsyonu kullanılabilir. Glukozlu sıvılar hiperglisemi nedeniyle dikkatli kullanılmalıdır. İdrar çıkışı $3 \text{ mL kg}^{-1} \text{ saat}^{-1}$ 'i geçerse $0.5-4 \text{ µg saat}^{-1}$ vazopresin replasman tedavisine başlamak gerekir. Poliürinin elektrolitlerde ciddi dengesizliğe yol açacağı düşünülerek hızla tedavisine başlanmalıdır.

Stres altında ve katekolaminlere bağlı insülin direnci sonucu hiperglisemi sık gözlenir. Sıkı glukoz takip ve tedavisinin yararları tam olarak kesinleşmemiştir, ancak ciddi hiperglisemi ile birlikte osmotik diürez ve hiperosmolarite görülür ve insülinle tedavisi gereklidir.

Beyin ölümünde metabolizma azalır, vazokonstriksiyon ve titreme gibi ısı kaybını telafi edecek mekanizmalar ortadan kalkar. Özellikle oda ısısındaki serumlarla hızlı sıvı resüsitasyonu vericinin ısısının hızla düşmesine yol açar. Donörü hipotermiden korumak için tüm sıvılar ısıtılarak verilmelidir. Önemli olan hipotermiden korumaktır, hipotermi tedavisi zahmetli ve daha pahalı olacaktır.

Mekanik ventilasyon ayarlarında $8-12 \text{ mL kg}^{-1}$ tidal volüm, $5 \text{ cmH}_2\text{O}$ PEEP, $\text{FiO}_2 < 40\%$ olarak düzenlenmeli ve bu şartlar altında oksijen saturasyonunun $\% 90$ 'ın üstünde olması sağlanmalıdır.

DONÖRÜN PEROPERATİF YÖNETİMİ

Eğer donörün genel durumunda hemodinamik ve solunumsal ciddi sorun yoksa peroperatif yönetim mevcut tedavilerinin devamı şeklindedir. Ancak, kardiyorespiratuar olarak stabil donörlerde bile transport esnasında ventilasyon değişikliğine veya infüzyonlarında çıkabilecek aksaklıklara bağlı sorun yaşanabilir. Hemodinamik dalgalanma yaşayan donörler ise ancak güvenli koşullar sağlandıktan sonra ameliyathaneye nakledilmelidir.

Çoklu organ alımı söz konusu ise supin pozisyonunda suprasternal çentikten pubise kadar orta hat insizyonu gerçekleştirilir ^(14,15). Donör kardiyektomisi perikardiyotomi ile başlar. Koroner arterler son kez plak, travma, vb. açısından değerlendirilir. Üst ve alt vena

kavalar ayrılır. Aort teyple dönülür. Kalp hazırlandıktan sonra karın organlarının çıkarılmasına başlanır. Karaciğer, pankreas ve akciğer eksplantasyona hazırlanır. Sistemik heparinizasyon uygulandıktan sonra abdominal aorta klemp konulur ve karaciğer soğuk koruyucu solüsyonla yıkanır. Üst vena kava bağlanır; alt vena kavaya diafragma hizasından klemp konulur. Kalp alt vena kava ve sağ üst pulmoner venden boşaltılır. Aortik kros klemp sonrası kardiyopleji aortik kökten verilir. Soğuk kristalloid kardiyopleji ile kalp durması sağlanır. Lokal soğutma hızla gerçekleştirilir. Daha sonra kalbin apeksi kaldırılır; kalan pulmoner venler ve son olarak da büyük arterler ayrılır. Kardiektomi sonrası kalp patent foramen ovale ve kapak lezyonları açısından incelenir.

ORGANIN KORUNMASI

Çıkarılan kalp, içinde soğuk izotonik NaCl olan plastik torbaya yerleştirilir. Deneyisel çalışmalarda uygun saklama koşullarında kalbin 24 saate kadar korunabileceği iddia edilmektedir. Ancak, insanda kabul edilen iskemi süresi 4-6 saattir. Bu süre verici kalbinin kros klempajından, alıcıda klempin kaldırılmasına kadar geçen zamandır.

Donör kalbi transplantasyon işleminin her aşamasında hasarlanmaya eğilimlidir. Postoperatif miyokard işlev bozukluğunda donöre optimal bakım ve tedavinin uygulanamamış olması, hipotermi, iskemi-reperfüzyon hasarı ve enerji depolarının tüketilmiş olması ilk planda rol oynar. Yaklaşık yirmi yıllık geçmişe rağmen kalp transplantasyonunda miyokard korumasında henüz bir fikir birliği oluşmamıştır. Günümüzde pek çok merkezde tek doz kardiyopleji veya koruyucu solüsyon sonrası statik soğutma uygulanır.

Literatüre bakıldığında farklı kardiyopleji ve organ koruma solüsyonları, değişik verme teknikleri, bu solüsyonlara muhtelif eklemeler ve reperfüzyon modifikasyonlarına rastlanmaktadır. Ancak, halen hipotermi organ korumada başrolü oynamaktadır. İdeal saklama ısısı $4-10^\circ\text{C}$ olarak kabul edilmektedir ⁽¹⁷⁾.

Kristalloid kardiyopleji solüsyonları yaygın olarak kullanılmakla birlikte, ideal bir solüsyondan söz edilemez. Koruma solüsyonları iyonik içeriklerine göre hücre içi ve hücre dışı olarak sınıflanır. Hücre içi grup yüksek potasyum ve düşük sodyum içerirler.

Hücre içi ortamı taklit ederek hipotermiye bağlı ödem azaltmaya yönelik solüsyonlardır (Wisconsin, Euro-Collins, Bretschneider solüsyonları gibi). Hücre dışı grup düşük/orta potasyum ve yüksek sodyum içeriğiyle potansiyel hücre hasarını engellemeye ve hiperkalemi ile artacak vasküler direnci önlemeye yönelik geliştirilmişlerdir (Stanford Hopkins, St Thomas solüsyonları gibi).

Koruma solüsyonlarına farklı eklemeler yapılmaktadır. Bunlardan impermenantlar, antioksidanlar ve substratlar umut vaat etmektedir. Bugün kullanımda olan mannitol, histidin gibi impermenantlar hipotermiye bağlı hücre ödemi hücre içi osmotik basınç üzerinden azaltmaya çalışırlar. Substrat eklenmesi iskemi sırasında miyokardın yüksek enerjili fosfatlarının korunması ve reperfüzyonda hızlıca ortama verilmesi esasına dayanır. Adenozin, L-piruvat, L-glutamat en fazla denenmiş olanlardır (18). Allopurinol, glutatyon, superoksit dismutaz, mannitol gibi antioksidanlar serbest oksijen radikalleri ve nötrofillerin iskemi-reperfüzyon hasarındaki etkilerini azaltmaya çalışırlar.

Donör miyokardında daha iyi bir derlenme için lökositlerin inhibisyonu ve sayılarının azalması için de denenilen farmakolojik ve mekanik stratejilerden söz edilmektedir (19,20). Koruma solüsyonlarının sürekli verilmesinin olası yararları kalpte hücre dışı ödem artışı ve yöntemin teknik zorlukları nedeniyle gölgede kalmıştır. Deneyisel çalışmalarda düşük basınçlı ve aralıklı uygulamalar ödeme yol açmıyor gibi gözükmektedir (21).

Kalp transplantasyonunda perioperatif ölüm % 25 miyokard işlev bozukluğundan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle donör kalbinin korunması için hâlâ alınması gereken daha çok yol olduğunu düşünmekteyiz.

SONUÇ

Geçen on yıl içinde kaydedilen gelişmelerle, kalp nakli son dönem kalp yetersizliğinde en iyi tedavi yaklaşımı olarak yerini almıştır. Giderek artan organ gereksinimine karşın donör sayısının yetersizliği karşısında, riskli alıcılar için donör kriterlerinin daha es-

nek hale gelmesi sorunu çözmekten halen uzaktır. Kısıtlı sayıdaki organ vericisinin fizyolojik ve metabolik dengesinin korunması için, her türlü gerekli destek tedavisi ve invaziv monitorizasyon yapılmalıdır. Verici kalbinin transplantasyonun her aşamasında hasarlanmaya açık olduğu ve iyi korunmuş greft ile nakil sonrası sonuçların çok daha başarılı olacağı unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. Yağdı T, Nalbantgil S, Engin Ç: Kalp transplantasyonunda donör bakımı. Anadolu Kardiyoloji Dergisi 4:339, 2004.
2. Deng MC: Cardiac Transplantation. Heart 87:177, 2002.
3. Braunfield MY: Cadaveric Donors. In Transplantation. Eds Steadman RH, Csete M, Merritt WT. 22:615, 2004.
4. Roselli EE, Smedira NG: Surgical advances in heart and lung transplantation. In: Transplantation. Eds. Steadman RH, Csete M, Merritt WT. 22:789, 2004.
5. Zenat M, Dowling RD, Armitage JM: Organ procurement for pulmonary transplantation. Ann Thorac Surg 48:882, 1989.
6. Young J: Age before beauty: the use of older donor hearts for cardiac transplantation. J Heart Lung Transplant 18:488, 1999.
7. Mather PJ, Jeevanandam V, Eisen HJ: Functional and morphological adaptation of undersized donor hearts after heart transplantation. J Am Coll Cardiol 26:737, 1995.
8. Chamorro C, Silva JA, Romera MA: Cardiac donor management: another point of view. Transplantation Proceedings 35:1935, 2003.
9. Schnulle P, Berger S, De Boer J: Effects of catecholamine application to brain-dead donors on graft survival in solid organ transplantation. Transplantation 72:455, 2001.
10. Wheeldon DR, Potter CDO, Odura A, Wallwork J: Transforming the unacceptable donor: outcomes from the adoption of a standardized donor management technique. J Heart Lung Transplant 14:734, 1995.
11. Kaplan JA, Reich SN, Konstadt DL: Cardiac Anesthesia. Fourth Edition. WB Saunders Company. Philadelphia 991, 1999.
12. Consensus conference report: maximizing use of organs recovered from cadaver donor: cardiac recommendations. Circulation 106:836, 2002.
13. Consensus conference report: maximizing use of organs recovered from the cadaver donor: cardiac recommendations. Crystal City, March 2001. Circulation 106: 836, 2002.
14. Cohn LH, Edmunds LH Jr: Cardiac Surgery in the Adult. Second edition, McGraw-Hill, New York, 1427, 2003.
15. Estafanous FG, Barash PG, Reves JG: Cardiac Anesthesia. Second Edition. Lippincott Williams&Wilkins. Philadelphia, 641, 2001.
16. Shanewise J: Cardiac transplantation. In: Transplantation of Anesthesiology of North America. Eds. Steadman RH, Csete M, Merritt WT. 22:753, 2004.
17. Keon KJ, Hendry PJ, Taichman GC: Cardiac transplantation: the ideal myocardial temperature for graft transport. Ann Thorac Surg 46:337, 1988.
18. Segel LD, Follette DM, Contino JP, et al: Importance of substrate enhancement for long-term heart preservation. J Heart Lung Transplant 12:613, 1993.
19. Zehr KJ, Herskowitz A, Lee P, et al: Neutrophil adhesion inhibition prolongs survival of cardiac allografts with hyperacute rejection. J Heart Lung Transplant 12:837, 1993.
20. Pillai R, Bando K, Schueler S, et al: Leukocyte depletion results in excellent heart-lung function after 12 hours of storage. Ann Thorac Surg 50:211, 1990.
21. Ferrera R, Marcsek P, Larese A, et al: Comparison of continuous microperfusion and cold storage for pig heart preservation. J Heart Lung Transplant 12:46, 1993.

Derleme

Kalp Transplantasyonunda Anestezi

Nursel ŞAHİN *, Tülin AYDOĞDU TİTİZ **

ÖZET

Kalp transplantasyonu, son dönem kalp yetersizliğine sahip hastalar için tedavi seçeneklerinden biri haline gelmiştir. İmmunosupresyon, rejeksiyon ve infeksiyon alanındaki olağanüstü gelişmeler kalp transplantasyonunu bütün dünyada kolaylıkla uygulanabilen rutin bir tedaviye dönüştürmüştür. Anestezistler, kalp transplantasyonu cerrahisinde, donör kalbin korunması, alıcının hazırlanması ve enfeksiyondan korunması, anestezi indüksiyonu, idamesi, kardiyopulmoner bypastan ayrılma ve yoğun bakım desteği gibi süreçlere daha fazla dikkat göstermelidirler.

SUMMARY

Anesthesia for Heart Transplantation

Cardiac transplantation has emerged as the therapeutic procedure of choice for patients with end-stage heart failure. Tremendous advances in the fields of immunosuppression, rejection, and infection have transformed into a routine treatment readily available worldwide. Anesthetists have to be more careful in cardiac transplantation surgery in the periods such as protection of the donor heart, preparation of the recipient and protection against infection, induction and maintenance of anesthesia, separation from cardiopulmonary bypass and support for the intensive care.

Today, the success of cardiac transplantation is no longer measured by patient survival alone, but also by the quality of life attained by the transplant recipient.

Anahtar kelimeler: kalp transplantasyonu, anestezi

Key words: heart transplantation, anaesthesia

GİRİŞ

Son dönem kalp yetersizliğine sahip hastaların tıbbi ve cerrahi tedavisinde son yıllarda immünosupresyon, rejeksiyon ve infeksiyon alanlarında önemli gelişmeler yaşanmıştır. Değişik alternatif cerrahi teknikler uygulanmakla birlikte kalp transplantasyonu bugün için bilinen en iyi tedavi yöntemidir (1,2).

Kalp transplantasyonu ile ilgili ilk çalışmalar 1905'de köpekte heterotopik kalp transplantasyonu ile başlayıp, 1967'de Barnard'ın insandaki ilk kalp transplantasyonu ile devam etmiştir (3). Türkiye'de ise ilk kalp nakli 1968'de Dr. Kemal Beyazıt tarafından gerçekleştirilmiştir (4). İlk deneyimlerin sonuçlarının başarısız olması bu konudaki çalışmaları kesintiye uğratmışsa da, transplante edilecek organın daha

iyi korunması, infeksiyon, rejeksiyon, transplante kalbin fizyolojisinin daha iyi anlaşılması ve immünosupresif ilaçların geliştirilmesi 1980'lerden sonra kalp transplantasyon programlarının yaygınlaşmasını sağlamıştır.

Son yıllarda ortalama 3.000-3.500 arasında kalp transplantı için bekleme listeleri oluşmuş ve 2004 yılında 1.800 civarında kalp nakli gerçekleşmiştir. Gelişmedeki bu sınırlılık uygun donör yetersizliği nedeniyle. Kalp transplantı sonrası, 1 yıllık yaşam oranı % 80 ve izleyen yıllarda 5 yıllık yaşam % 62 ve 12 yılda % 40'dan azdır. Alıcı yaşının 65 yaştan daha fazla olması yüksek mortaliteye neden olmakta ve yeniden transplantlarda 1 yıllık yaşam oranları % 48'e düşmektedir. Retransplantların ilk 6 ayındaki oranlar ikinci 6 aydakilere oranla daha düşüktür (% 36-61) (5).

Erişkin hastalardaki kalp transplantasyonlarının % 90'ını dilate (% 54) yada iskemik kardiyomiyopati (% 45)

* Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Doç. Dr.

** Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Prof. Dr.

oluşturur. Daha az oranlarda ise (% 1) son dönem kapak hastalıkları, tedaviye yanıt vermeyen ölümcül aritmiler, sarkoidoz, amiloidoz, cerrahi olarak çıkarılamayan kalp tümörleri, aktif miyokardit, hipertrofik kardiyomiyopati, cerrahi revaskülarizasyon yada anjiyoplasti ile düzeltilemeyen anjina pectorisli hastalar oluşturur (5). Kalp transplantasyonu yapılan olguların yaklaşık % 20'si kadındır (1,5).

Çocuk hastalarda kalp transplantasyonunda dilate kardiyomiyopati ve kompleks konjenital kalp hastalıkları başlıca iki endikasyondur.

Kalp transplantasyonu; tanısı doğrulanmış, tıbbi tedaviye yanıt vermeyen son dönem kardiyak fonksiyon bozukluklarında; semptomları (NYHA) klas III-IV ve egzersiz testi ile solunumsal gaz analizi yapılarak maksimal oksijen kullanımının $VO_2 \text{ max} > 14 \text{ mLkg}^{-1}\text{dk}^{-1}$ ve bir yıllık yaşam şansları düşük olan hastalarda planlanır (2).

Kalp transplantasyonu donör bildiriminden başlayarak multidisipliner bir yaklaşım gerektirir. Preoperatif dönemde donör kalbin ulaşmasına bağlı ciddi zaman sıkıntısı vardır. Olası transplant adaylarının erken değerlendirilmesi, zorunlu transplantla ilgili iletişim, donörün bakımı, alıcının monitörizasyon gereksinimlerinin belirlenmesi, baypas sonrası yönetim, postoperatif yönetimin planlanması gerekir.

Olası bir donör bildirildiğinde, alıcı hastalar ile telefonla iletişim kurulmalıdır. Kalp ve kalp-akciğer transplantı alıcıları yoğun bir değerlendirmeden geçirilmelerine karşın, uzun bekleme dönemi nedeniyle, klinik son durumlarında kötüleşme, yandaş hastalıklar ve ciddi sorunlar ile karşımıza çıkabilir. Bu görüşmede hastalara ilaçları hariç herhangi bir şey yememe ve içmemeleri uyarısında bulunulmalıdır

Preoperatif Anestezik Değerlendirme

Anestezist, hastaların kardiyak durumunu doğrudan incelemeli, diğer organlarda oluşturduğu fizyolojik ve patolojik etkileri dikkatle gözden geçirmelidir. Anjina, dispne ya da ortopne gibi semptomları ve hastaların fonksiyonel durumlarının seviyelerini bilmek önemlidir. İnvasiv ve noninvasiv kardiyak inceleme ile özellikle ventriküler fonksiyon, sağ ve sol yarı dolum basınçları, pulmoner arter basıncı saptan-

malıdır. Hasta ventriküler disritmi öyküsüne sahip olabilir ve önceki antiaritmik tedavinin etkinliği mutlaka değerlendirilmelidir.

Yakın zamanda kullanılmış inotrop, diüretik, antikoagulan, immunosupresif ve kardiyovasküler sistem dışı ilaç alımları bilinmelidir. Ejeksiyon fraksiyonu % 30'un altında ve atriyal fibrilasyonu olan hastalarda atriyal ya da ventriküler trombüs gelişimi, buna bağlı olarak da sistemik ve pulmoner emboli riski mevcuttur. Bazı hastalar ventrikül anevrizması nedeniyle mural trombüs oluşumu riski taşır. Eğer hastalar hospitalize edilmiş ve yoğun bakım desteği alıyorsa bu koşullarda; ventriküler tedavi, inotropik vazopressör ve vazodilatör infüzyon destekleri, intra-aortik balon pompası (IABP), sol kalp destek cihazı ya da mekanik bir kalp söz konusu olabilir. Kalp transplantasyonuna uygun olan hastaların % 20'si verici kalbi bulunmadan önce kaybedilmektedir (6,7).

Mekanik destek aygıtları ve yapay kalp, kalp transplantasyonuna kadar köprü işlevi görebilir. Anestezist bütün tedavileri ve fizyolojik etkilerini değerlendirebilmelidir (8).

Donör Yönetimi

Donör bakımı başarılı bir transplant programı için çok önemlidir. Birçok olası donör diyabetes insipidus yada kafa içi basıncı kontrol etmek için diürezin artırılması ve sıvı kısıtlanması nedeniyle hipovolemiktir. İrreversibl beyin hasarı ile oluşan katekolamin deşarjları ve yetersiz sempatik tonus kardiyovasküler sistemi labil hale getirir. Kötü graft fonksiyonları çoğunlukla donör organlarının iskemisi ile ilgili olduğundan, hipotansiyon volüm replasmanı ve eğer gerekirse vazopressör ajanlarla düzeltilmelidir. Uzun süre yüksek doz katekolamin tedavisi ($\text{dopamin} > 10-15 \text{ µgkg}^{-1}\text{dk}^{-1}$) miyokardiyal norepinefrin depolarının tüketilmesine neden olur ve transplantasyon sonrası kardiyak fonksiyonlardaki kötüleşmeden sorumlu olabilir. Hemodinamik instabilite nedeniyle yaklaşık % 15-20 oranında uygun donör organın kaybedildiği bildirilmiştir (9).

Beyin ölümü tanımlanmış donörlerde anestezik gereksinim olmayacağı düşünülür. Ancak transplantasyonun başarılı ile gerçekleşmesi için organ fonksiyonlarının dikkatli bir yönetime ihtiyacı vardır. Donörde

“0” kan basıncı yada hipotansiyon postoperatif graft fonksiyonunun kötülüğü ile yakından ilişkilidir. Asidoz dengesi, elektrolit imbalansı düzeltilmelidir. Asidoz önlenmeli, pH 7.40-7.45 arasında, hematokrit değeri %30’un, hemoglobin değeri 10 grdL⁻¹’nin üstünde tutulmalıdır. Donörler termal regülasyon kapasitelerini kaybederler ve hipotermi yaygın olarak görülür. Isı monitörize edilmeli ve ventriküler fibrilasyona neden olmayacak şekilde korunmaya çalışılmalıdır. Bu hastalar aynı zamanda harekete çok duyarlıdır ve transport sırasında çok dikkat edilmelidir. Santral venöz basınç monitörizasyonu ile sıvı tedavisi düzenlenir, gerekirse vazopressin ve vazopressörler kullanılır (10,11).

Donör aynı zamanda anormal nöroendokrin sistem fonksiyonlarına sahiptir. Transplant adaylarında ve beyin ölümü oluşturulan hayvan modellerinde major organlarda enerji depolarında azalma gösterilmiştir. Aerobik metabolik oksidatif süreç azalır ve mitokondriyal fonksiyonlar inhibe olur. Enerji depolarındaki azalma organ fonksiyonlarının bozulmasına yol açar. Kalp dokusunda da anaerobik metabolizmaya bağlı olarak ATP depolarında azalma ve miyosit hasarı görülür. Özellikle tri-iyodotironin (T₃), kortizol ve insülinin yerine konması, enerji depolarını hızla replase eder ve fonksiyonları düzeltir (12).

Premedikasyon

Endişeye ve anksiyeteye karşın, bu hastalar genellikle iyi bilgilendirilmiş ve psikolojik olarak iyi hazırlanmışlardır. Bu nedenle farmakolojik premedikasyon gerekemeyebilir. Yine de premedikasyon dikkatlice bireyselleştirilmeli ve hastaların transplant zamanına kadar bütün almakta olduğu tıbbi tedavilere devam edilmelidir. Kardiyak fonksiyonları ciddi şekilde bozulmuş hastalar sedatif ve narkotiklere çok duyarlıdır (13). Kardiyak fonksiyon ve hastaların fizyolojik gereksinimleri gözönüne alınarak diazepam, morfin ve skopolamin kombinasyonları kullanılabilir.

Büyük çoğunluğu acil cerrahiye giren transplantasyon olgularında, sıvı gıdalar için 4, katı gıdalar için 6 saatlik oral alımın sınırlandığı süre doldurulmamış olabilir. Preoperatif olarak aspirasyon riskini azaltmak için partikül içermeyen antiasitlere ek olarak 10 mg metaklopramid ve 50 mg ranitidin gibi H₂ reseptör

tör antagonisti verilebilir.

Bütün hastalar transport sırasında oksijen tedavisi almalı ve ortopedik olanlar oturur yada baş yukarı pozisyonda tutulmalıdır. Özellikle kritik hastaların operasyon odasına transportu sırasında intravenöz infüzyonla uygulanan ilaçlar ve perfüzyon destek aygıtları ile tedavinin sürdürülmesi sağlanmalıdır. Unstabil anjinalı hastalarda heparin infüzyonu operasyon odasına alındıklarında kesilmiş olmalıdır (14).

Monitörizasyon

Anestezik malzemeler ve ilaçlar genellikle rutin kardiyopulmoner baypas (KPB) olgularındakine benzer şekilde hazırlanır. Epinefrin gibi bir β -agonist, ventriküler yetersizliği hızla tedavi etmek için hem bolus hem de infüzyon şeklinde hazırlanmalıdır. Fenilefrin yada norepinefrin gibi bir α -agonist anesteziklere bağlı vazodilatatör etkileri karşılamak için yararlı olabilir. Bu hastalarda ön ve arkyükteki çok küçük artışlar bile kalp debisi (CO) ve koroner perfüzyonda ciddi değişikliklere neden olur.

Hasta operasyon odasına alındığında ameliyat masasına sırtüstü pozisyonda yatırılır. Dispneik hastalarda operasyon masasına “back” pozisyonu verilmelidir.

Beş elektrodlu EKG, noninvaziv kan basıncı ölçümü ve periferik oksijen saturasyonu gibi standart noninvaziv monitörizasyon uygulanır. İnvaziv monitörizasyon öncesi anksiyeteyi önlemek için dikkatle titre ederek sedatifler (0.03–0.05 mgkg⁻¹ midazolam) yada opioidler (fentanil 0.05 mg) verilebilir. İndüksiyondan önce invaziv monitörizasyonun yapılması indüksiyon sırasındaki hemodinamik değişiklikleri doğru ve hızlı değerlendirmesini sağlar. Sedatif ve lokal anestezi destekğinde perkütan olarak 20 G radyal arter kanülü yerleştirilir. Bazı merkezler femoral arter kateterini gerektiğinde IABP uygulanması için hazır olması ve baypas sonrası dönemde güvenilir bir arter basıncı monitorizasyonu sağlaması nedeniyle tercih ederler (14,15).

Santral venöz kateter genellikle anestezi indüksiyonu öncesinde yerleştirilir. Eğer hasta sırtüstü pozisyonda çok dispneik ise anestezi indüksiyonu sonrasında uygulamak tercih edilebilir. Pulmoner hipertansiyonu olmayan hastalarda, üç lümenli santral venöz ka-

teter kullanılır. Transplantasyon hastalarında pulmoner arter kateterinin yararı tartışmalıdır. Dilate sağ ventrikül ve düşük kalp debisi olan hastalarda kateterin ilerletilmesindeki teknik zorluk, hemodinamik bozukluğa neden olabilecek aritmi ve artmış enfeksiyon riski, alıcı kalbi çıkartılmadan önce çekilme gereksinimi nedeniyle pulmoner arter kateteri gerekli olmadıkça yerleştirilmez ⁽¹⁶⁾.

“Introducer” (8.5 F) sol internal juguler yada sağ subklavyan vene yerleştirilir. Sağ internal juguler ven ve sol subklavyan ven miyokardiyal biyopsiler için korunur. Bu kateter santral venöz basınç monitörizasyonunda kullanılır. Aynı zamanda gerekirse cerrahi sırasında yada sonrasında pulmoner arter kateteri yerleştirilmesine olanak sağlar. Kardiyektomi sırasında çekilen pulmoner arter kateteri KPB’den sonra direkt olarak cerrahi ekibin yardımıyla tekrar yerleştirilmelidir.

İntraoperatif transözofageal ekokardiyografi transplantasyondan sonra sağ ve sol ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesinde, atriyal anastomozlar ve pulmoner venöz kan akımının gözlenmesinde yararlıdır ve birçok merkezde rutin olarak kullanılır ⁽¹⁷⁾.

Kalp transplantasyonu adayları sağ ya da her iki ventriküler yetmezliğe ek olarak, ciddi pulmoner hipertansiyona sahip olabilirler. Preoperatif hipoksemi; sıklıkla azalmış pulmoner kompliyans, pulmoner hipertansiyon ve pulmoner konjesyona bağlı olarak görülebilir. Anestezî indüksiyonundan önce invaziv monitörizasyon sırasında sırtüstü ya da Trendelenburg pozisyonu, sedatif yada opioid verilmesine bağlı hipoksemi ve hiperkarbi artışları, sağ ventrikül fonksiyonlarında bozulma ve periferik vasküler direnç (PVR)’de daha fazla artışa neden olur. Bu nedenle ilaçlar dikkatle titre edilmeli ve hasta olabildiğince kısa süreli pozisyon değişikliklerine maruz kalmalıdır ^(2,7).

İmmunosupresyon uygulanan transplant hastalarında enfeksiyon en çok korkulan komplikasyondur. Birçok enfeksiyon ve kontaminasyon anestezi uzmanı ve doğrudan sorumluluk alanlarından kaynaklanmaktadır. Steril yüz maskesi, nazal ve oral havayolu, laringoskop, anestezî devreleri ve “rebreathing bag”ler, intravasküler kanülasyonlar sırasında steril giysi ve eldivenler kullanılmalıdır. İyotlu preparat-

larla cilt temizliği özenle yapılmalı, intravenöz ve monitörizasyon hatları dikkatle korunmalı ve özellikle bütün girişler ajutajlarla kapatılmalıdır. Anestezî devresine bakteriyel filtre eklenmeli ve perioperatif dönemdeki endotrakeal aspirasyonlar steril sondalarla yapılmalıdır ⁽¹⁸⁾.

Perioperatif dönemde kardiyak cerrahi hastalarında bakteriyel kontaminasyon en fazla kan torbaları, intravasküler kanüller ve intravasküler tüplerden alınan pozitif kültürlerle ortaya konmuştur. İntravenöz kateter uçlarından alınan kültürlerde % 75 patojenik organizma üretilmiştir ⁽¹⁹⁾. Yapılan bir çalışmada akciğer yada akciğere bağlı bakteriyel enfeksiyonlar % 62 oranında bulunmuştur ⁽²⁰⁾. Kardiyak transplantasyonlu hastalardaki erken deneyimlerde postoperatif ölümlerin nedeni enfeksiyon olarak gösterilmiştir. Siklosporin kullanıma girmesiyle birlikte enfeksiyona bağlı hem mortalite hem de insidansda azalma olmuştur.

İndüksiyon ve İdame

Transplant ekibi direkt inspeksiyonla donör kalbi görüp bildirinceye kadar anestezî indüksiyonuna başlanmaz. Donör kalbinde ya da damarlarda travma bulgusu, hemoperikardiyum, ventrikül duvar hareketi bozukluğu, koroner arterlerde aterosklerotik plak varlığı, kalıtsal ya da edinsel bir patoloji olup olmadığı kontrol edilir. Hastalar %100 oksijen ile preoksijenize edilir. Birçok hasta yüksek bir önyük gerektirecektir. Bu hastalardaki anestezik yaklaşım;

- Ardyük artışından kaçınmak,
- Önyükün korunması,
- Kontraktilitenin korunması yada artırılması,
- Kalp hızının korunması,
- Pulmoner hipertansiyon oluşumuna ve akut sağ ventrikül dekompanzasyonuna neden olabilen hiperkarbi, hipoksemi ve asidemiden kaçınmaktır.

Bu hastalarda yaygın olarak bir hipnotik ajanla, kas gevşetici ve opioid kombinasyonu kullanılmaktadır. Hangi ajan kullanılırsa kullanılsın, düşük kalp debisi, düşük ejeksiyon fraksiyonu, azalmış dolaşan kan volümü ve zayıf ventriküler fonksiyon nedeniyle indüksiyon dozlarının miyokardiyal depresyondan kaçınacak şekilde düzenlenmesi önemlidir ⁽²¹⁾. Yüksek önyük sağlamak ve anestezî kaynaklı sempatoлизisin

yarattığı vazodilatatör etkileri karşılamak için intravenöz sıvı verilebilir. İndüksiyon tolere edilemiyorsa, inotropik destek gerekebilir. Hastaların çoğu kuvvetli diüretikler kullandığı için diürece bağlı volüm açıkları olabilir. Heyecan ve strese bağlı olarak sempatik yanıt bunu maskeleyebilir de, indüksiyon sırasında ciddi hipotansiyon gelişebilir.

Yüksek doz opioid teknik yada benzodiyazepin ile kombinasyonunda indüksiyonda ve baypas öncesi dönemde 50-75 μgkg^{-1} fentanil yada 10-15 μgkg^{-1} sufentanil primer anestezi ajan olarak kullanılabilir (22,23). Opioidler miyokardın kasılma gücünü etkilemeden, santral sempatik tonusu inhibe ederek periferik vasküler direnci azaltırlar. İntraoperatif farkında olmayı önlemek amacıyla da benzodiyazepinler eklenir. Minimal miyokardiyal depresyona neden olan kısa etkili bir hipnotik ajan (etomidat 0.3 mgkg^{-1}) ile laringoskopi ve entübasyona taşıyıcı yanıtı baskılayan ılımlı dozda opioid (fentanil 10 μgkg^{-1}) ve kısa etkili kas gevşetici (süksinilkolin 1.5 mgkg^{-1} , vekuronyum 0.1 mgkg^{-1}) kullanımı da oldukça sıktır.

İnhalasyona dayalı teknikler, dilate miyokardiyopati hastalarda miyokardın kasılma rezervlerindeki kısıtlılık, önyüke bağımlılıkları ve ardyükdeki azalmaya yanıt yeteneklerinin az oluşu nedeniyle iyi tolere edilemez.

Kalp transplantasyonu için hazırlanan hastaların pulmoner aspirasyon riskli dolu mideye sahip olduğu düşünülüyorsa indüksiyon tekniği, preoksijenasyondan sonra, hızla hava yolunu sağlamaya yönelik olmalıdır. Baş yukarı pozisyonda indüksiyonun başlangıcından trakeal entübasyon gerçekleşene ve tübün kafi şişirilene kadar krikoide bası uygulanmalıdır.

Ketamin, pulmoner hipertansiyonlu hastalarda periferik vasküler direnç üzerindeki etkileri nedeniyle göreceli kontrendikedir.

Yüksek opioid teknikte hastalar birkaç dakika %100 oksijenle solutulduktan sonra indüksiyona 5-10 dakikadan daha uzun sürede gidecek şekilde 500 μgdk^{-1} fentanil yada 100 μgdk^{-1} sufentanil başlanır. Anestezinin derinliğini saptamak için çeşitli uyarılar kullanılır. Bilinç kaybından sonra uygulanan oral havayolu yerleştirilirken oluşan hemodinamik yanıt trakeal entübasyona yanıtı önlemek için gereken ek dozu belirle-

Tablo 1. Kalp transplantasyonunda peroperatif immunosupressif tedavi.

	Erişkin	Çocuk
Operasyon Öncesi		0.5-1.5 mgkg^{-1}
Azotiyoprin	2-3 mgkg^{-1}	2 – 2.5 mgkg^{-1}
Siklosporin	2-2.5 mgkg^{-1}	
İndüksiyon		
Metil prednizon	500 mg	10 mgkg^{-1}
Baypas dönemi		
Antitimosit globulin	10 mgkg^{-1} (20 dk.'da infüzyon)	
Reperfüzyon		
Metil prednizon	500 mg	10 mgkg^{-1}

mede kullanılır. Laringoskopi sırasında sempatik yanıtlarda artış olduğunda laringoskopi sonlandırılmalı ve ek doz narkotik verilmelidir. Bu teknik ile hemodinamik stabilite sağlanarak laringoskopinin uyarıları baskılanmış olur. Opioid infüzyonundan önce uygulanan 0.02 mgkg^{-1} vekuronyum yada pankuronyum veya 0.04 mgkg^{-1} atrakuryumun total dozları bilinç kaybı oluştuktan sonra vekuronyum ve pankuronyum için 0.1 mgkg^{-1} , atrakuryum için 0.2 mgkg^{-1} olacak şekilde tamamlanır. Bu şekilde stres yanıt ve opioide bağlı rijidite azaltılmış olur. Pankuronyum vagolitik ve sempatomimetik etkileri nedeniyle tercih edilmelidir (6,24). Kalp transplantasyonu sonrası hiperakut, akut ya da kronik rejeksiyon izlenebilir. Bu nedenle immunosupressif tedavileri operasyon öncesi başlar ve operasyon boyunca ve postoperatif dönemde devam eder (25-27). Tablo 1'de kliniğimizde uyguladığımız peroperatif immunosupressif tedavi görülmektedir.

Hiperakut rejeksiyon, donör kalpte mikrovasküler tromboz sonucu ani gelişen ve uygun bir başka kalp bulunması ya da bulununcaya kadar mekanik olarak desteklenmezse ölümcül olabilen bir tablodur. Antitimosit globulin başlandığında dikkatli bir monitörizasyon gerekir. Çünkü birçok hastadaki tecrübeler bu preparata ciddi allerjik reaksiyonlar olduğunu göstermiştir (28). Bu yüzden hastalar baypasda stabil olduğunda vermek daha güvenli olabilir. Transplantasyon öncesinde çok az histamin salınımı bile ciddi hemodinamik değişikliklere neden olabilmektedir. Kardiyopulmoner baypas sırasında bu hipotansiyon sorun yaratmamaktadır.

İlaç dozları, düşük kalp debisiyle ilgili olarak azalmış dağılım volümleri ve uzamış dolaşım zamanı göz önüne alınarak düzenlenmelidir. Dilate Kardiyomiy-

pati (DKM)'de kalp boşluklarının volümleri artmış ve strok volüm (SV) ve strok iş azalmıştır. Ventriküller performans ön ve ardyükdeki küçük değışikliklerden kritik olarak etkilenmektedir.

Eksojen katekolamin verilmesi, kronik β -agonist inotrop kullanımına sekonder β reseptörlerin "down" regülasyonu ve reseptör duyarsızlığı ile ilişkili yanıt azalmasına neden olabilir. Kan volümündeki belirgin artış ve kronik diüretik tedaviye bağılı olarak diürezisi sağlamak için mannitol yada furasemide gereksinim duyulabilir.

Hemodinamiğı bozan kalp atım hızındaki yavaşlamalar hızla düzeltilmelidir. Atropin, β 1 adrenerjik ajanların aksine sistol süresinde azalma olmadan diastol süresini kısaltarak kalp atım hızını artırır. Bu nedenle subendokardiyal perfüzyonu β 1 adrenerjiklerden daha fazla kötüleşir. Efedrin 0.03–0.07 mgkg⁻¹ dozlarda diastolü bozmadan kalp atım hızını artırmada kullanılır. Taşikardik yanıtlarda ise ilk olarak ağırlı uyarana karşı anestez derinliğı artırılır. Kısa yada uzun etkili , blokör kullanımı deprese olmuş sistolik fonksiyon nedeniyle önerilmez (2,9,29).

Mangar ve ark. (24), ortotopik kalp transplantasyonu anestezisi idamesinde, midazolam'la birlikte uyguladıkları sufentanilin ortalama 6.5±2.9 µgkg⁻¹ gibi düşük dozlarının dengeli anestezide pulmoner arter basıncını yükseltmediğini göstermişlerdir. Rutin olarak inhalasyon ajanları kullanılmamasına karşın, opioid ve sedatif ajanlar yetersizse hemodinamik yanıtları baskılamak amacıyla kullanılır.

Kalp transplantasyonu sırasında ve kalp yetersizliğinde kullanılan ilaç tedavilerinin nörolojik fonksiyon bozukluğına az da olsa katkısı olabilir (30). Kalp, kalp-akciğer, böbrek ve karaciğer transplantasyonunun intraoperatif döneminde beyin korunması açısından nöroloji konsültasyonu, ansefalopatiye katkıda bulunan geri dönebilen faktörlerin ayırt edilmesinde oldukça yararlıdır.

Hastalarda başlanmış vazoaktif ilaçlar baypasa kadar normal olarak devam ettirilir. Yeterli kalp debisi, koroner ve serebral perfüzyon basınçlarını sürdürebilmek, anestez induksiyonu ve cerrahi manüplasyonlara yanıtları baskılamak için infüzyon oranları titre edilmelidir. Pulmoner hipertansiyonlu hastalarda pe-

riferik damar direncinin düzenlenmesi için genellikle nitrogliserin (0.1–7.0 µgkg⁻¹dk⁻¹), PGE1 (0.05–0.50 µgkg⁻¹dk⁻¹) ve fosfodiesteraz III inhibitörü (milrinon 0.375–0.750 µgkg⁻¹dk⁻¹) kullanılır (31-33). Ancak intravenöz pulmoner vazodilatatörler hipoksik pulmoner vazokonstriksiyonun inhibisyonu ile gaz değışimini kötüleştirebilir, sistemik vazodilatasyona ve hipotansiyona yol açarlar. Bu yüzden pulmoner hipertansiyonu azaltan uygun doz genellikle bulunamaz. Selektif pulmoner vazodilatör olan nitrik oksit (NO) daha yararlı olabilir (34,35).

Transplant alıcılarında yalnızca aprotinin spesifik olarak çalışılmasına karşın, epsilon-aminokaproik asit, traneksamik asit gibi antifibrinolitik ajanların daha önce kardiyak yada torasik cerrahi geçirmiş hastalarda kan kaybını ve ihtiyacını azalttığı gösterilmiştir (36,37). Bir başka prospektif çalışmada ise aprotinin kan ve kan ürünleri ihtiyaçlarını kalp transplantasyonu için primer sternotomi geçirecek hastalarda değıştirmezken, tekrarlayan sternotomi geçirecek hastalarda anlamlı olarak azalttığı bildirilmiştir (38).

Aprotinin iv olarak 1 mL test dozu ve ardından 200 mL yükleme dozunda uygulanır ve KPB'de dolaşıma 200 mL daha eklenir. Yükleme dozunun ardından 50 mLsaat⁻¹ infüzyon cerrahi sonuna kadar sürdürülür. Renal disfonksiyona ait herhangi bir belirti görülmesine karşın, yalnızca tekrarlayan kalp transplantlarında tavsiye edilmektedir.

Kronik ve agresiv diüretik tedaviye bağılı hipokalemi ve kronik düşük kalp debisinden kaynaklı metabolik asidoz alıcılarda sıktır. Potasyum düzeylerinin kontrolü son derece önemlidir. Beta adrenerjik blokörler de plazma potasyum düzeyini ciddi olarak artırır. Hemodilüsyonla potasyum düzeyi düşebilir. Potasyum düzeyi soğuma döneminde azalırken, ısınma döneminde artış gösterir. Aortik kros klemp ve koroner reperfüzyonu takiben potasyuma aşırı duyarlılık görüldüğü, aritmi, kardiyak dilatasyon ve kalp debisinde azalmaya neden olduğu ileri sürülmüştür (39). Kalp transplantasyonu sırasında potasyum düzeylerinin düşük seviyelerde olması önerilir. Bu elektrolit ve asit-baz düzensizlikleri intraoperatif olarak düzeltilmelidir. Hastalarda anlamlı preoperatif sıvı retansiyonu yada böbrek yetersizliği belirtileri varsa, baypas sırasında hemofiltrasyon yararlı olabilir.

Kalp transplantasyonu geçiren son dönem kalp yetersizlikli olgularda tipik olarak kardiyak dilatasyon mevcuttur. Özellikle atriyal fibrilasyonlar, embolizasyon ve mural trombus oluşumuna neden olabilir. Bu olgular sıklıkla heparin yada warfarin kullanırken, kronik preoperatif heparin kullanımı KPB sırasında yeterli ACT düzeyi sağlamada güçlüğüne yol açan antitrombin (AT-III) eksikliğine neden olabilir (40,41).

Kronik heparin tedavisi trombositopeni ve trombosit disfonksiyonuna neden olabilir (42,43).

Kronik warfarin tedavisi sırasında komplikasyonların insidansı ve perioperatif kanamayı azaltmak için taze donmuş plazma ve K vitamini verilmesi gerekebilir (44).

Kalp transplantasyonlarında profilaktik olarak kan transfüzyon gereksinimini azaltmak için; epsilon-aminokaproik asit, aprotinin ve transemik asit gibi antifibrinolitikler, dipiramidol ve 1-(3merkaptopropiyonik asit)-8-D-arginin vazopressin (DDAVP Desmopressin) gibi ilaçlar kullanılır. Koagülasyonun yönetimi; yerine koyma tedavisi genellikle kan ürünleriyle yapılır. Eritrosit suspansiyonları hemogloblin seviyesini 7-10 grdL⁻¹ olacak şekilde olgunun ihtiyacına göre belirlenir. Trombosit; normal yada normal yakın ACT değeri olan, kontrol altına alınamayan ısrarcı kanamalarda verilebilir. Taze donmuş plazma, protrombin zamanı uzun olan olgularda önerilir. Hızlı ve fazla miktarda olan kan kayıplarında taze donmuş plazma ile eritrosit suspansiyonu birlikte verilmelidir. Kalp ve kalp-akciğer hastalarında sitomegalovirus (CMV) enfeksiyonunu en aza indirmek için CMV-seronegatif kanlar kullanılmalıdır. Kriyopresipitat fibrinojen miktarının 100 mgdL⁻¹ altında olduğu büyük kayıplarda sınırlı bir kullanım endikasyonu vardır. Koagülasyon kaskadı hakkında bilgi veren ve tedaviyi yönlendirmede kullanılan tromboelastogram özellikle fibrinolizisin gösterilmesinde bir laboratuvar yöntemi olarak kullanılabilir (40).

Kardiyopulmoner Baypas'dan Çıkış

Hastalar 34°C'ye kadar ısıtılınca hastalara KPB'dan çıkış için hazırlıkta inotrop infüzyonlarına başlanır. İnotropik destek seviyesi donör kalbin durumuna, iskemi zamanına ve alıcının pulmoner vasküler hiper-

tansiyon derecesine bağlıdır. Sistemik vasküler direnç (SVR) ve sistemik kan basıncı düşük olduğunda 0.1-0.5 µgkg⁻¹dk⁻¹ epinefrin uygun bir seçimdir. Önceden pulmoner hipertansiyonu varolan hastalarda yada baypas sonrası dönemde hemen oluşmuş sağ ventrikül fonksiyon bozukluğu olan hastalara 0.375-0.750 µgkg⁻¹dk⁻¹ dozlarda milrinon gibi bir fosfodiesteraz III antagonisti eklenebilir (45).

Primer inotropik ajan olarak 0.01-0.10 µgkg⁻¹dk⁻¹ isoproterenol, denerve kalbe direkt etkisi ve pulmoner vazodilatatör etkilerinden dolayı tercih edilebilir. İzoproterenol bu dozlarında sağ ve sol ventrikül için inotropik destek sağlar ve PVR ile SVR'ı düşürür. Yüksek dozlarında myokardın oksijen tüketimini (mVO₂) artırır, aortanın diyastolik arter kan basıncını düşürür, aritmi ve kalp atım hızında artışa neden olur. Bu değişiklikler miyokard iskemisini daha da artırmaktadır (46,47).

Baypas'tan çıkışta genellikle kullanılan kriterler:

- kardiyak indeks > 2 Ldk⁻¹m⁻²
- mikst venöz oksijen saturasyonu > % 60
- pulmoner arter uç basıncı < 20 mmHg
- santral venöz basınç < pulmoner arter uç basıncı şeklindedir.

KPB'den çıkışta kriterlerdeki yetersizlik söz konusuysa; ön ve ardyükün optimizasyonu, iki inotropik ajan kullanımı ve TEE'de hipokontraktıl sol ventrikül görüntülenmesi intraaortik balon pompası ihtiyacını gösterir.

Yeterli kardiyak performansa ulaşmak için gerekli dolum basınç değerleri kardiyak kompliyans ve kontraktiliteye bağlıdır. Önyük Frank-Starling eğrilerindeki optimal pozisyonu gösteren, maksimum kalp debisi elde etmek için dikkatli ve dereceli olarak artırılır. Genellikle 15-17 mmHg pulmoner arter uç basıncı (PAUB) için yüklenen sıvı bu amaç için yeterlidir. Ardyükdeki orta derecede bir azalma, artmış kardiyak indeks (CI) ve ventrikül duvar gerilimini azaltmada yararlı olabilir.

Kalp debisi relatif bir sabitleşmiş SV varlığında, sinüs ritmine ve yeterli bir kalp hızına bağlı olabilir. Bradikardiler, sinoatriyal yada atriyoventriküler nodal disfonksiyonun değişik derecelerine sekonder yavaş "junctional" ritimler nispeten yaygındır. Trans-

plant alıcısı iki anatomik sinoatriyal noda sahip olabilir ve her iki atriyumda elektriksel aktivite gösterebilir. Ancak alıcının kendi atriyumundan köken alan elektriksel aktivite değişken ve ileri dönemde kaybolma eğilimindedir. Bazı merkezler KPB'den çıkışta ve erken postoperatif dönemde rutin olarak izoproterenol kullanımını önerirler. Kalp hızını oluşturma da etkisiz olursa, epikardiyal "pacing" 70-100 atımdk⁻¹ kalp atım hızı ve ritmi sağlamak için erken baypas sonrası dönemde gerekli olabilir (48,49).

Akut sağ kalp yetersizliği kalp transplantasyonu sonrası en yaygın problemdir (50). Artmış PVR ile ilişkili refraktör kronik kalp yetersizliği postoperatif dönemde artabilir ve alıcı da anlamlı bir ardyük yüklenmesi gerçekleşebilir (51). PVR'yi sağ ventrikül fonksiyonunu iyileştirmek için amrinon ve milrinon gibi fosfodiesteraz III inhibitörleri; PGE1, prostasiklin, sodyum nitroprusit ve nitrogliserin gibi vazodilatörler ve son zamanlarda selektif pulmoner vazodilatör NO kullanılmaktadır (52,53).

Pulmoner dolaşımda etkili bu intravenöz ajanlar SVR'de azalma ve beraberinde hipotansiyona yol açabilirler. İnhal NO'nun pulmoner vaskülatitede selektif davrandığı ve transplant sonrası akut pulmoner hipertansiyon tedavisinde etkili olduğu bildirilmektedir. Yirmi ppm'den uygulanan NO'nun kalp transplantasyonu yapılmış alıcılarda selektif olarak PVR'yi yaklaşık % 35 oranında azalttığı gösterilmiştir. Yirmi ppm inhale NO güvenli, selektif bir pulmoner vazodilatatördür. Aynı şekilde 2-50 ngkg⁻¹dk⁻¹ aerosol PGI2'ninde etkili olduğu gösterilmiştir. Ancak her iki ajanda yaygın olarak kullanılmamaktadır. Kalp transplantasyonu sonrası intravenöz prostasiklin (PGE2), PGE1 ve sodyum nitroprusidin, nitrik oksit ile karşılaştırıldığı bir çalışmada en etkili ajan olarak PGE2 bulunmuştur (31).

Tek yada iki ventrikül yetersizliği olan ciddi olgularda inotrop ve vazodilatatörlere yanıt alınamıyorsa mekanik destek, sağ ventrikül destek cihazı gerekli olabilir. Geçici venöz-arteriyel sağdan sola şant da transplantasyon sonrası ciddi sağ ventrikül yetersizliğinde başarı ile kullanılmıştır.

KPB ve total iskemi süresindeki uzama; inotropik destek ihtiyacı ve kötü sonuçların en önemli göstergeleridir. Miyosin "light chain I"nin serum seviyeleri,

miyokardiyal hücre hasarının biyokimyasal bir göstergesidir. İskemik zaman ve inotrop gereksinimi ile korelasyon göstermektedir (54).

Ekstrakorporeal destek sonlandırıldıktan sonra monitörizasyon, hemodinaminin sürdürülmesi protamin ile heparin nötralizasyonu diğer KPB sonrası hastalardaki gibidir. Kan ürünlerinin kullanımı laboratuvar koagülasyon profili ve klinik uygulamaya göre düzenlenir. Hematokritin % 35 seviyelerinde tutulması bu hastalar için uygundur.

PEDİYATRİK KALP TRANSPLANTASYONU

Çocuk kalp transplantasyonları dünyada yapılan yıllık kalp transplantasyonlarının yaklaşık % 10'unu oluşturur. Teknik zorluklar nedeniyle 1 yaş altında ortalama % 25, adolesanlarda ise erişkinlere benzer olup, % 19 peroperatif risk taşırlar. Neonatal transplantasyonun anestezi yaklaşımının başlıca amacı baypasa girene kadar sistemik kalp debisini devam ettirmektir (55,56).

İnfanlarda vericinin ağırlığı alıcı ağırlığının 2.5 katından fazla olmamalıdır. Onsekiz aydan büyük alıcılarda ise verici ağırlığı alıcının ağırlığının % 25-50'sinden fazla olmamalıdır.

Çocuklarda ısıtıcı battaniye, anestezi devresi nemlendirilmesi, baş üstü ısıtıcısı, ameliyathanenin oda ısısının artırılması ile vücut ısısının korunması ve özellikle baypas sonunda hipotermiden kaçınmak oldukça önemlidir.

İndüksiyon ve Baypas Öncesi

Olguların çoğu acil cerrahiye girdiklerinden dolu mide gibi düşünülmelidir. İndüksiyonda intravenöz yüksek doz fentanil (30–50 µgdk⁻¹) ve 0.1 µgkg⁻¹ pankuronyum infant ve küçük çocuklarda vagolitik ve semptomimetik etkisiyle iyi bir seçenek olabilir. Özellikle DKM'li çocuklarda inhalasyon ile indüksiyon iyi tolere edilemeyebilir (57,58).

Entübasyon steril koşullarda yapılmalı ve nondepolarizan kas gevşeticiler seçilmelidir. Tek ventriküllü çocuklarda önceki solunum parametreleri ve FiO2 indüksiyon sonrasında da devam ettirilmelidir. Yüksek FiO2, artmış SaO2 (% 95-100) ve hipotansiyon;

sistemik hipoperfüzyon ve asidoza yol açar^(59,60).

Düşük kardiyak debili olgularda yüksek doz inotropik destek gerekebilir ve fosfodiesteraz-2 inhibitörleri tedaviye eklenebilir. Bu olgularda kardiyak debi; yeterli önyük, yüksek kalp hızı ve düşük bir artyüke (SVR) büyük oranda bağlıdır.

Baypas Çıkışı

Transplante edilen kalp denerve olduğundan kalbin otonom regülasyonu yoktur. Ancak istirahat halinde yeterli debi ve kan basıncı sağlar. İzoproterenol sağ ve sol ventrikül için minimal inotropik destek gereken hastalarda iyi etki gösterir. KPB bitiminden sonra kalp debisini artırmak için 0.05-0.25 µgkg⁻¹dk⁻¹ hızda infüzyonla kullanılır.

Paroksizmal pulmoner hipertansiyonlu infantlar ve önceden pulmoner vasküler hastalığı olan çocuklarda hastalığın derecesine bağlı olarak pulmoner vazospazm önleyici tedavilere gereksinim olabilir. Transplante edilmiş kalp; PVR'deki ani artmaları tolere edemez, hızla sağ kalp yetersizliği gelişebilir. Pulmoner hipertansiyon krizleri anestezi derinleştirilerek ve PVR azaltıcı tedavilerle önlenir. İnatçı PVR yüksekliğinde PGE1 ya da 5-10 ppm gibi düşük dozlarda hızlı etkili selektif bir pulmoner vazodilatör olarak NO önerilmektedir⁽⁶¹⁾.

Pediyatrik Kalp Transplantasyonunda Anestezi Yaklaşım

1. Sinüs ritmi büyük çocuklar 100-120 atımdk⁻¹, yenidoğan ve infantlarda 130-150 atımdk⁻¹ olmalı,
2. Hiperkarbi, asidemi ve hipoksemi tedavi edilerek pulmoner arter hipertansiyonundan kaçınılmalı,
3. Sağ ventrikül yetersizliğinden sakınmak için vazodilatör tedavi ile pulmoner arteriyel hipertansiyon tedavi edilmeli, eğer yetmezlik gelişmişse sağ ventriküle inotropik destek ve pulmoner vazodilatasyon uygulanmalı,
4. Kompliyansı azalan ventrikülde atım hacmini normal düzeyde tutabilmek için sağ ve sol atriyum basınçlarının korunmalıdır.
5. İskemi dönemi uzamış ise sol ventriküle inotropik destek gerekebilir.

KAYNAKLAR

1. Hosenpud JD, Bennett LE, Keck BM, et al: The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: fourteenth official report-1997. J Heart Lung Transplant 1: 691, 1997.
2. Jjhaveri R, Davis RD, Taardiff B, Leone B: Heart and heart-lung transplantation. In: Anesthesia and Transplantation. Eds: Sharpe MD, Gelb AW. Butterworth-Heinemann 1999 publications, Boston, 113, 1999.
3. Barnard CN: A human cardiac transplant: an interim report of a successful operation performed at Groote Schuur Hospital, Cape Town. S Afr Med J 41:1271, 1967.
4. Bayezid Ö, Balkanay M, Yakut C, et al: The first successful heart transplantation in Turkey. Koşuyolu Heart J 1:3, 1989.
5. Mancini MC, Eisen H, Kussmaul W, et al: Value of peak exercise oxygen consumption for optimal timing of cardiac transplantation in ambulatory patients with heart failure. Circulation 83: 778, 1991.
6. Türköz A: Kalp, kalp-akciğer ve akciğer transplantasyonunda anestezi. Eds: DiNardo JA. Kalp Cerrahisinde Anestezi. Güneş Kitapevi Ltd Şti, Ankara pp 201, 2002.
7. McCarty PM, Smith JA, Siegel LC, Engstrom RH, Fitzgerald DC, Sarris GE, Stinson EB: Cardiac transplant admission, anesthesia and operative procedures. In: The Stanford Manual of Cardiopulmonary Transplantation. Eds: Smith JA, McCarty PM, Sarris GE, Stinson EB, Reitz BA. Futura Publishing Co., Armonk, New York, pp 31, 1996.
8. McCarthy PM, Portner PM, Tobler HG, et al: Clinical experience with the Novacor ventricular assist system. Bridge to transplantation and the transition to permanent application. J Thorac Cardiovasc Surg 102: 578, 1991.
9. Bethune DW, Hardy I, Kneeshaw J, Latimer RD, Odura A: Anesthesia and cardiopulmonary bypass for cardiac transplantation. In: Heart Transplantation. Eds: Myerowitz PD. Futura Publishing Co., Mount Kisco, New York, 145 pp, 1987.
10. Gosh S, Bethune DW, Hardy I, Kneeshaw J, Latimer RD, Odura A: Management of donors for heart and heart-lung transplantation. Anaesthesia 45: 672, 1990.
11. Novitzky D, Wicomb WN, Cooper DK, Rose AG, Frazer RC, Barnard CN: Electrocardiographic, hemodynamic and endocrine change during experimental brain death in the Chacma Baboon. J Heart Transplant 4: 63, 1984.
12. Novitzky D: Novel actions of thyroid hormone: the role of triiodothyronine in cardiac transplantation. Thyroid 6:531, 1996.
13. Feeley TW: The anesthesiologist's role in cardiac transplantation. MEJ Anesth 12(3): 257, 1993.
14. Clark NJ, Martin RD: Anesthetic considerations for patients undergoing cardiac transplantation. J Cardio-Thorac Anesth 2: 519, 1988.
15. Quinlan JJ, Firestone S, Firestone LL: Anesthesia for Heart, Lung, and Heart-Lung Transplantation. In: Cardiac Anesthesia. Ed: Kaplan JA. Fourth Edition. Philadelphia, WB Saunders pp 991, 1987.
16. Hensley FA Jr, Martin DE, Laroch DR, Romanoff ME: Anesthetic management for cardiac transplantation in North America-1986 survey. J Cardiothorac Anesth 1: 429, 1987.
17. Polanco G, Jafri SM, Levine TB: TEE findings in patients with orthotopic heart transplantation. Chest 101(3): 599, 1992.
18. Petri WA: Infections in heart transplant recipients. Clin Infect Dis 18: 141, 1994.
19. Gentry LO, Zeluff BJ: Diagnosis and treatment of infection in cardiac transplant patients. Surg Clin North Am 66: 459, 1986.
20. Montoya JG, Giraldo LF, Efron B, et al: Infectious complications among 620 consecutive heart transplant patients at Stanford university medical center. Clin Infect Dis 33:629, 2001.
21. Demas K, Wyher J, Mihm FG, Samuels S: Anaesthesia for heart transplantation. Br J anaesth 58: 1357, 1986.
22. Hawie MB, McSweeney TD, Lingam Maschke SP: A comparison of fentanyl-O2 and sufentanil-O2 for cardiac anesthesia. Anesth Analg 64: 877, 1985.
23. Murkin JM, Moldenhauer CC, Hug CC: High-dose fentanyl for rapid induction of anaesthesia in patients for rapid induction of anaesthesia in patients with coronary artery disease. Can Anaesth Soc J 32: 320, 1985.
24. Mangar D, Thrust DN, Connell GR, Halder A, Fuller W: Comparison of low-dose sufentanil and fentanyl in balanced intravenous anesthesia for orthotopic cardiac transplantation. Nurse

- Anesth 3(4): 161, 1992.
25. **Cirella VN, Pontuck CB, Lee YJ:** Effects of cyclosporine on anesthetic actions. *Anesth Analg* 66:703, 1987.
26. **Firestone LL, Martin T, Liu P, et al:** The effects of cyclosporine on the potencies of general anesthetics. *Anesth Analg* 70: S1-5450, 1991.
27. **Lewis RM, Van BC, Radovoncevic B, et al:** Impact of long-term cyclosporine immunosuppressive therapy on native kidneys versus renal allografts: Serial renal function in heart and kidney transplant recipients. *J heart Lung Transplant* 10: 63, 1991.
28. **Kang Y, Gaisor TA:** Hematologic considerations in the Transplant Patient. In: *Heart and Transplantation*. Eds: Sharpe MD, Gelb AW. Butterworth-Heinemann publication, Boston 363pp, 1999.
29. **Lubbe WF, Podzuweit T, Opie LH:** Potential arrhythmogenic role of cyclic adenosine monophosphate (AMP) and cytosolic calcium overload: implications for prophylactic effects of beta-blockers in myocardial infarction and proarrhythmic effects of phosphodiesterase inhibitors. *J Am Coll Cardiol* 19: 1622, 1992.
30. **Jin-Moo L, Eric CR:** Neurologic complications of transplantation. *Neurologic Clinics* 16(1): 21, 1998.
31. **Kieler-Jensen N, Lundin S, Rickstein SE:** Vasodilator therapy after heart transplantation: effects of inhaled nitric oxide and intravenous prostacyclin, prostoglandin E1 and sodium nitropruside. *J Heart Lung Transplant* 14:436, 1995.
32. **Priellipp RC, McLean R, Rosenthal MH, et al:** Hemodynamic, profiles of prostoglandin E1, isoproterenol, prostacyclin, and nifedipine in vasoconstrictor pulmonary hypertension in sheep. *Anesth Analg* 67:722, 1988.
33. **Skoyles JR, Sherry KM, Price C:** Intravenous milrinone in patients with severe congestive cardiac failure awaiting heart transplantation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 6: 222, 1992.
34. **Girard C, Durand PG, Pannetier JC, et al:** Inhaled nitric oxide for right ventricular failure after heart transplantation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 7: 481, 1993.
35. **Kieler-Jensen N, Rickstein SE, Stenquist O, et al:** Inhaled nitric oxide in the evaluation of heart transplant candidates with elevated pulmonary vascular resistance. *J Heart Lung Transplant* 13: 366, 1994.
36. **Havel M, Owen AN, Simon P, et al:** Decreasing use of donated blood and reduction of bleeding after orthotopic heart transplantation by use of aprotinin. *J Heart Lung Transplant* 11:348, 1992.
37. **Prendergast TW, Furukawa S, Beyer AJ III:** Defining the role of the aprotinin in heart transplantation. *Ann Thorac surg* 62: 670, 1996.
38. **Propst JW, Siegel LC, Feeley TW:** Effect of aprotinin on transfusion requirements during repeat sternotomy for cardiac transplantation surgery. *Transplant Proc* 26: 3719, 1994.
39. **Grebenic CR, Robinson PN:** Cardiac transplantation at Harefield. *Anaesthesia* 40: 131, 1985.
40. **Kang Y, Gaisor TA:** Hematologic considerations in the Transplant Patient, in Sharpe MD, Gelb AW (eds), *Heart and Transplantation*. Butterworth-Heinemann publication, Boston pp 363, 1999.
41. **Khuri SF, Valeri R, Loscalzo J, et al:** Heparin causes platelet dysfunction and induces fibrinolysis before cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 60: 1008, 1995.
42. **Wheeldon DW, Bethune DW, Gill RD:** Perfusion for cardiac transplantation. *Perfusion* 1: 57, 1986.
43. **Dietrich W, Spannagl M, Schramm W, et al:** The influence of preoperative anticoagulation on heparin response during cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 102: 505, 1991.
44. **Karck M, Haverich A:** Heart transplantation under coumadin therapy: friend or foe? *Eur J Anaesthesia* 11: 475, 1994.
45. **Firestone L:** Heart transplantation. *Int Anesthesiol Clin* 29: 41, 1991.
46. **Port JD, Skerll L, O'Connell JB, et al:** Increased expression of B-2 adrenergic receptors in surgically denervated previously transplanted human ventricular myocardium. *J Am Coll Cardiol* 15:86A, 1990.
47. **Farrell TG, Camn AJ:** Actions of organs in the denervated heart. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2:279, 1990.
48. **Pauri BB, O'Nunain SS, Newell JB, et al:** Prevalence and prognostic significance of atrial arrhythmias after orthotopic cardiac transplantation. *J Am Coll Cardiol* 25: 1673, 1995.
49. **DiBiase A, Tse T-K, Schnittger I, et al:** Frequency and mechanism of bradycardia in cardiac transplant recipients and need for pacemakers. *Am J Cardiol* 67: 1385, 1991.
50. **Gasior T, Armitage J, Stein K, et al:** Right ventricular performance in the transplanted heart. *Anesthesiology* 71: A86, 1989.
51. **Bourge RC, Kirklin JK, Naftel DC, et al:** Analysis and predictors of pulmonary vascular resistance after cardiac transplantation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 101: 432, 1991.
52. **Kanter SF, Samvels SI:** Anesthesia for major operations on patients who have transplanted hearts: A review of 29 cases. *Anesthesiology* 14: 106, 1997.
53. **Borow KM, Newmann A, Arensman FW:** Cardiac and peripheral vascular responses to adrenoreceptors stimulation and blockade after cardiac transplantation. *J Am Coll Cardiol* 14: 1229, 1989.
54. **Uchino T, Belboul A, El-Gatit A, et al:** Assessment of myocardial damage by circulating cardiac myosin light chain I after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant* 13: 418, 1994.
55. **Zickmann B, Boldt J, Hempelmann G:** Anesthesia in pediatric heart transplantation. *J Heart Lung Transplant* 11: 348, 1992.
56. **Mavroudis C, Harrison H, et al:** Infant orthotopic cardiac transplantation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 96: 912, 1988.
57. **Koehntop DE, Rodman JH, et al:** Pharmacokinetics of fentanyl in neonates. *Anesth Analg* 65: 227, 1986.
58. **Martin RD, Parisi F, et al:** Anesthetic management of neonatal cardiac transplantation. *J Cardiothorac Anesth* 3: 465, 1989.
59. **Mayer JE Jr:** Cardiac transplantation for neonates with hypoplastic left heart syndrome. *Ann Thorac Surg* 50: 864, 1990.
60. **Zickmann B, Boldt J, Knothe C, Bauer J, Dapper F, Hempelmann G:** Anesthesia for heart transplantation in newborn and suckling infants. Special aspects of the hypoplastic left heart syndrome. *Anaesthesist* 44(4): 250, 1995.
61. **Lewis AB, Freed MD, et al:** Side effects of therapy with prostaglandin E1 in infants with critical congenital heart disease. *Circulation* 64: 893, 1981.

Alındığı tarih: 20 Nisan 2006 (ilk)

31 Mayıs 2006 (1. revizyondan sonra)

Derleme

Kalp Transplantasyonu Sonrası Kalp Dışı Cerrahide Anestezi

Hanife KARAKAYA KABUKÇU *, Tülin AYDOĞDU TİTİZ **

ÖZET

Kalp transplantasyonu, son dönem kalp yetersizliğine sahip hastalar için tedavi seçeneklerinden biri haline gelmiştir. Immunosupresyon, rejeksiyon ve enfeksiyon alanındaki olağanüstü gelişmeler kalp transplantasyonunu bütün dünyada kolaylıkla uygulanabilen rutin bir tedaviye dönüştürmüştür. Anestezistler, kalp transplantasyonu cerrahisinde, donör kalbin korunması, alıcının hazırlanması ve enfeksiyondan korunması, anestezi indüksiyonu, idamesi, kardiyopulmoner bayaştan ayrılma ve yoğun bakım desteği gibi süreçlere daha fazla dikkat göstermelidirler.

Anahtar kelimeler: kalp transplantasyonu, anestezi, kalp dışı cerrahi

SUMMARY

Non-cardiac Surgical Procedure Anesthesia After Heart Transplantation

Non-cardiac Surgical intervention is required in approximately 15-30 % of heart transplant recipients at various times after transplantation.

A general, regional, or combined general-regional anesthetic technique may be chosen for the denervated cardiac patient. Most anesthetic agents (intravenous or inhalational) may be used safely as long as the physiology of denervation is appreciated.

Key words: heart transplantation, anesthesia, non-cardiac surgical

Transplantasyon sonrası çeşitli zamanlarda hastaların % 15-30'una kalp dışı cerrahi girişimler gerekli olmaktadır. Kalp transplantasyonu yapılmış bir hastaya kalp dışı cerrahi girişim ve anestezi uygulanması sırasında karşılaşılabilecek sorunlar ile ilgili fizyopatolojik süreçler Tablo I'de gösterilmiştir.

Preoperatif Değerlendirme

Kalp transplantasyonu yapılan hastanın, kalp dışı cerrahi için preoperatif değerlendirilmesinde göz önüne alınacak durumlar:

1) enfeksiyon varlığının, 2) transplante kalbin fonksiyonlarının ve kalp rejeksiyon bulgularının olup olmadığı, 3) diğer organ sistemlerinin değerlendirilmesi gereklidir (1).

1. Enfeksiyonların değerlendirilmesi

Enfeksiyonlar kalp transplantasyonu sonrası morbi-

dite ve mortalitenin hala önemli bir nedeni olmaya devam etmektedirler. Bu hastaların elektif kalp dışı cerrahi için preoperatif değerlendirilmesinde olası enfeksiyonun araştırılması ve olmadığının kanıtlanması gereklidir. Bu durum, özellikle erken postoperatif dönemde yoğun immüno-supresyon kullanılması ve enfeksiyonların atipik olması nedeni ile daha önemli olmaktadır. Enfeksiyonların çoğu bakteriyel nedenle olmakla birlikte özellikle erken postoperatif dönemde sitomegalovirus enfeksiyonları gelişebilir (2).

Organ transplantasyonu yapılmış hastalarda ateş, bir enfeksiyon bulgusu olabileceği gibi greft rejeksiyonunun bir bulgusu da olabilir. Ateşi olan bir hastada enfeksiyon için tam bir tarama yapılmadan ateşin greft rejeksiyonuna bağlanmaması uygun olur (2).

2. Transplante kalbin fonksiyonlarının ve kalp rejeksiyonunun değerlendirilmesi

Kalp transplantasyonu yapılmış hastanın, kalp fonksiyonlarının değerlendirilmesinde 12 derivasyonlu elektrokardiyografi, ekokardiyografi ve endomiyo-

*Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Yrd. Doç. Dr.

** Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Prof. Dr.

kardiyal biyopsi sonuçları gözden geçirilmelidir.

EKG’de biri nativ atriyumdan ve diğeri donör sinoatriyumdan kaynaklanan iki P dalgası görülür. Doğal atriyum uyarıları sütür hattını geçemez, bu nedenle ventrikül uyarımı oluşturmazlar. Atriyal aritmiler sık olmakla birlikte genel olarak “bening” tabiatlıdır. Hastalarda sık ve ciddi aritmi olması rejeksiyon yönünden araştırmayı gerektirir. Hastaların % 11’inde kalıcı kalp pili vardır. Bu hastalarda baş dönmesi ve senkop benzeri semptomların olması pil fonksiyon bozukluğunu düşündürür (3).

Nonkardiyak cerrahide intraoperatif mortaliteyi en sık artıran risk faktörü rejeksiyondur. Bu nedenle preoperatif değerlendirmede rejeksiyon durumunun belirlenmesi en önemli noktalardan biridir. Rejeksiyon epizodları transplantasyon sonrası birinci ayda pik yapar, ilk 3 ayda sıktır. Rejeksiyon varlığına hastanın klinik durumu ile birlikte ekokardiyografi ve son endomiyokardiyal biyopsi bulguları ile karar verilir (4).

Preoperatif değerlendirmede kalp yetersizliğinin erken semptomlarından olan egzersiz kapasitesindeki azalma, nefes darlığı ve yorgunluk sorgulanmalıdır. Hastada erken kalp yetersizliği düşündürülen semptom ve bulguların varlığında rejeksiyon düşünülmeli ve elektif cerrahi rejeksiyon değerlendirilmesinin sonuna kadar ertelenmelidir. Hızlanmış greft aterosklerozu greft yetersizliğinin ikinci önemli nedenidir. Bu durum kronik rejeksiyonun bir şekli olarak düşünülmektedir ve 5 yıllık transplant hastalarının % 50’sinde görülmektedir (5). Bu nedenle hastanın preoperatif değerlendirilmesinde kardiyak transplantasyon sonrası geçen süreye göre varsa kontrol koroner anjiyografi bulgularının değerlendirilmelidir.

Kalp transplantasyonu sırasında kardiyak otonomik inervasyon kalıcı olarak sonlandırılmaktadır. Bununla birlikte bazı gözlemler transplantasyondan bir yıl sonra parsiyel bir reinervasyonun geliştiğini bildirmektedir. Denerve kalp transplante kalbe özgü bazı fizyolojik ve farmakolojik özellikler kazandırmaktadır. Bu hastalarda istirahat kalp debisi rölatif olarak sabit olup 90-100 atım dk⁻¹ düzeyindedir. Kalp atım hızını etkileyen nöral kaynaklı refleksler (baroreseptör uyarımı ile oluşan kalp atım hızı değişimi, karotis sinüs masajı, valsava manevrası ve entübasyon sıra-

Tablo 1. Kalp transplantasyonu yapılmış bir hastaya non-kardiyak cerrahi girişim ve anestezisi uygulanması sırasında karşılaşılabilecek sorunlar.

1. Transplantasyon yapılmış kalbin özellikleri (denerve kalp)
2. İmmünsüpresif tedavi ile oluşan değişiklikler
3. Transplante kalbin rejeksiyon potansiyeli
4. Enfeksiyon riskinde artış
5. Anestezik ve immünsüpresif ilaçların etkileşimi

sında oluşan kalp atım hızı değişkenliği) kaybolmuştur. Egzersiz sırasında gerekli kalp debi artışı kalbin sempatik uyarımının olmaması nedeni ile kalp atım hızı artışından ziyade atım hacmi (stroke volüm) artışı ile sağlanır. Kalp debi artışı, ihtiyacının uzun süreli olduğu durumlarda 4-5 dakika içinde adrenal medulladan salınan endojen katekolaminler kalp atım hızı artışına neden olabilir. Denerve kalp endojen katekolaminlere veya eksojen direkt etkili sempatomimetik ilaçlara (örn isoproterenol) cevap verir. Buna karşın parasempatik sistem üzerinden etkili ilaçlar (örn atropin) denerve kalbin hızına etkisi minimaldir. Denervasyonun atriyoventriküler iletim zamanına veya intraventriküler iletim zamanına etkisi yoktur (6).

Sonuç olarak pulmoner hipertansiyon veya allogreft rejeksiyonu olmadan da istirahat atım hacmi ve miyokard fonksiyon indekslerinde değişme olabilir. Basınç volüm ilişkilerinin uygun şekilde sürdürülmesi kalp debisinin kompanse sınırlarda devamında önemli rol oynar.

Kalp transplantasyonu sonrası aritmilere sık rastlanır. Konvansiyonel antiaritmik ilaçlar genelde etkilidir ancak negatif inotropik etkilerinden dolayı dikkatli kullanılmalıdır. Bu hastalarda sinüs nod disfonksiyonu veya atriyoventriküler blok nedeni ile kalıcı “pacemaker” gereksinimi olabilir.

3. Diğer organ fonksiyonlarının değerlendirilmesi

Preoperatif değerlendirme sırasında immünsüpresif ilaçların veya rejeksiyonun veya düşük kalp debisi-

Tablo II. Preoperatif değerlendirmede gerekli testler.

1. Tam kan sayımı
2. Serum elektrolitleri, kalsiyum, magnezyum
3. Serum üre, kreatinin, glukoz
4. Karaciğer fonksiyon testleri: ALT, AST, alkalen fosfataz, bilirubin, gama-glutamil transferaz
5. Serum amilaz ve lipaz
6. İdrar analizi
7. Protrombin zamanı, INR, parsiyel tromboplastin zamanı

nin diğer organ sistemlerine olan etkileri de değerlendirilmelidir. Bu amaçla gerekli olan en az laboratuvar testleri Tablo II'de gösterilmiştir.

Herhangi bir organ sistemine ait bir anormallik var ise o sisteme ait ileri ek tetkiklerin yapılması gereklidir. Rejeksiyon veya enfeksiyon varlığından şüphelenildiğinde elektif cerrahinin ertelenmesi uygun olur (7).

Anestezi Yönetim

Anesteziistlerin yakından bildiği bazı kardiyovasküler refleks durumlar, nöral yada hormonal yolla tetiklenebilirler. Örneğin hipoksemi, hiperpreksi, hiperkarbi, hipotansiyon veya yetersiz anesteziye bağlı sempatik aktivasyon nedeniyle kalp hızı artışına neden olur. Benzer olarak viseral manüplasyon ile vagal uyarı oluşumu bradikardiye neden olur. Denerve kalpte bu cevapların oluşumu gecikeceği veya oluşmayabileceğinden hastanın daha dikkatli bir klinik takibi gereklidir (7).

İnvaziv monitörizasyonun kullanımı, özellikle intraarteriyel kateterlerin ve pulmoner arter kateterinin kullanımına, uygulanacak cerrahi girişime, ventrikül fonksiyonlarının durumuna ve diğer yandaş hastalıkların varlığına göre karar verilir. Transplantasyon sonrası ilk yıllarda genellikle belirgin ventrikül fonksiyon bozukluğu veya rejeksiyon olmaz ve bu durumlarda kalp dışı cerrahi standart monitörler ile yapılabilir. İnvaziv monitörizasyonun gerekliliği konusunda tartışmalar sürmektedir. Kateter yerleştirimi ile ilgili olarak immünkomprime bir konakçıda (immünitesi bozuk olan hastalarda) oluşabilecek enfeksiyon riski veya kateterin giriş yerlerinde oluşabilecek vasküler tromboz riski, invaziv monitörizasyonun vereceği yarardan daha fazla zarara yol açabilecektir. İnternal juguler venin kateterizasyonundan periyodik endomiyokardiyal biyopsi için en çok kullanılan girişim yeri olması nedeni ile kaçınılmalıdır. İnvaziv monitörizasyon belirgin ventrikül fonksiyon bozukluğu olan hastalarda, intrakraniyal veya intrabdominal operasyonlarda gerekli olmaktadır. Denerve kalp stres durumlarında kalp debisini Frank-Starling mekanizması ile artırır. Cerrahi uygulama sırasında vazodilatasyon oluşursa veya kan kaybı artar ise denerve kalp yeterli kalp debisini sağlayamayabilir. Ventrikül performansının maksimum olması için ven-

trikül doluşunun optimal olması ve dolaşan katekolaminlerin yeterli düzeyde olması gereklidir. Bu durumlarda invaziv monitörizasyondan elde edilecek bilgiler tedavi şeklinin belirlenmesinde yararlı olur (6-8).

Kalp transplantasyonu yapılan hastaların anestezisi sırasında dikkat edilmesi gereken diğer bir durumda hızlanmış koroner ateroskleroz zemininde gelişebilecek miyokard iskemisi. Bu nedenle iskeminin göstergesi olan ST segment değişiklikleri birkaç derivasyondan izlenmelidir. Transözefagial ekokardiyografi hem sol ventrikül miyokard kasılmasının genel ve bölgesel değerlendirilmesinde, hem de sol ve sağ ventrikül hacim ve doluşlarının belirlenmesinde çok hassastır. Bu nedenle hem erken miyokard iskemisinin saptanmasında hem de sıvı tedavisinin düzenlenmesinde pratik bilgiler verir. Kullanımı pulmoner arter kateterizasyonuna göre daha az invazivdir (9).

Transplant hastalarında kullanılan ilaçların yan etkileri, özel önlem almayı gerektirebilir. Kullanılan steroidlerin diyabetojenik etkisi nedeni ile özellikle intrakraniyal girişimlerde glukoz ölçümleri yapılmalıdır. Vücut pozisyonu, steroidlerin osteoporoz yapıcı etkileri nedeni ile olası kemik kırılmasını önleyici şekilde verilmelidir. Steroidlerin cilt kapillerlerindeki fragilite etkisi dikkate alınarak flasterlerin özenli kullanımı gereklidir (10).

Genel, bölgesel veya kombine genel-bölgesel anestezi teknikleri denerve kalp transplantasyonu hastalarında uygulanabilir. Hastalara steroid kullanımı ile oluşan osteoporoz veya obezite nedeni ile yeterli pozisyon verilememesi bölgesel anestezi kullanımını kısıtlar. Epidural anestezi, gerekli olduğu durumlarda örneğin obstetrik hastalarda sezaryen ameliyatlarında güvenle kullanılabilir. Benzer şekilde spinal anestezinin transuretral prostat rezeksiyonlarında güvenle kullanılabileceği bildirilmiştir (11-13). Kalp transplantasyonundan 6 yıl sonra gebe kalan hastada yapılan sezaryen operasyonundan sonra anne ve bebekte herhangi bir sorunla karşılaşılmadığı rapor edilmiştir. Bununla birlikte gebelik transplantasyondan sonra istenmeyen bir durumdur (14).

Spinal ve epidural anestezi tekniklerinde sempatik blokaj nedeni ile oluşabilen hipotansiyon denerve kalp transplantasyonlu hastalarda daha büyük problem oluşturabilir. Bunun nedeni normal kalbin akut

kan basıncı düşmesinde kalp atım hızını hemen artırarak, kan basıncını yükseltirken denerve kalpte kalp hızı cevabının gecikmesi ve preload azalması ile yeterli kompanzasyonun sağlanamamasıdır. Preoperatif dönemde hidrasyon ile yeterli preload artışının sağlanması ve spinal yerine epidural anestezisi tekniğinin kullanılması hipotansiyon riskini düşürür. Bu hastalarda tekrarlayan rejeksiyon epizodlarının neden olduğu fibrozis zemininde gelişen miyokard kompliyansının azalması, kalp yetmezliği riskinin artışına neden olur. Bu nedenle preload artışı dengeli düzeyde yapılmalıdır. Operasyonda hipotansiyon oluştuğunda indirekt etkili vazodilatör ve kardiyodilatör ilaçlar etkili olmaz, direkt etkili ilaçlar (epinefrin, norepinefrin, fenilefrin vb) kullanılmalıdır. Uzun süreli denerve kalpte oluşan reseptör sayısındaki artış direkt etkili ilaçların oluşturdukları kardiyovasküler cevabın artmasına neden olur. Bu nedenle direkt etkili ilaçlar düşük dozlarda kullanılmaya başlanmalıdır (7,8,13).

Denerve kalbin özelliklerine göre önlem alındığında bir çok anestezi ilaç bu hastalarda güvenle kullanılabilir. İnhalasyon anesteziikleri doza bağımlı miyokard depresyonu ve değişen derecede otonomik uyarı ve inhibisyon yaparlar. Denervasyon minimum alveoler konsantrasyonu etkilememekle birlikte daha belirgin hemodinamik cevap oluşturur. Bu hastalarda hipotansiyon daha düşük MAC düzeylerinde gelişir. Bunun nedeni preload bağımlılığı (venöz dönüşün cerrahi alanda kanama veya vazodilatasyon nedeni ile düşmesi), kardiyosirkülatuvar kompanzasyon mekanizmalarının zayıflaması, dolaşan katekolaminlere kronotropik ve inotropik cevabın gecikmesi ve inhalasyon anesteziiklerinin direkt miyokard depresan etkileridir. Ek olarak inhalasyon anesteziiklerinin sempatoadrenal nörohormonal cevabı baskılaması kan basıncının koruyucu refleksi zayıflatmaktadır (7,8).

Kalp transplantasyonlu hastada non kardiyak cerrahi için; total intravenöz anestezisi de kullanılabilir. İnhalasyon anesteziikleri için geçerli olan kan basıncı düşmesi total intravenöz anestezisi içinde geçerlidir (7,8). Bu hastalarda kas gevşetici ilaçlar güvenli şekilde kullanılabilir. Renal ve hepatik fonksiyon bozukluğu ilaç dozlarını etkileyebilir (7,8).

Kalp transplantlı hastaların büyük çoğunluğunda siklosporine bağlı gelişen nefrotoksisite sonucu glome-

rül filtrasyon hızı azalmış ve serum kreatininleri (kreatinin > 2 mg/dL⁻¹) artmıştır. Hastanın preoperatif dönemde iyi hidrasyonu ve ilacın düşük dozdan titre edilerek verilmesi önerilmektedir (1,15).

İntraoperatif hemodinamik instabilitenin önlenmesi, değerlendirilmesi ve tedavisi

Bunun için hastanın preoperatif iyi hidrasyonu ve hemodinamik durumu negatif etkileyen faktörlerin iyi bilinmesi gereklidir. Bu hastalarda siklosporin veya steroid kullanımı nedeni ile hipertansiyon ve bu nedenle intravasküler volüm azalması sıktır. Yeterli intravasküler volüm varlığını değerlendirmek için hemodinamik monitorizasyon ile santral venöz basınç, pulmoner arter basıncı değerlendirilmesi gerekli olabilir. Kalp atım hızı ve ritm problemlerinin denerve kalbin özellikleri ve direkt etkili semptomimetik ilaçların kullanımına göre değerlendirilmesi gerekir. Kalp atım hızının, volüm durumunu veya anestezisi derinliğini değerlendirmedeki önemi bu hastalarda kısıtlıdır. Her hastada preload, afterload ve kontraktilitenin değerlendirilerek tedavinin yönlendirilmesi gereklidir (1,7,8).

İntraoperatif hipertansiyonda sık kullanılan antihipertansif ilaçlar nitrogliserin ve nitroprusid genellikle etkilidir. Bu hastalarda bulunan kronik vazokonstriktif ve azalmış intravasküler durum nedeni ile antihipertansif ilaçların etkisi güçlü olur ve kan basıncında hızlı düşmeye neden olur. Betabloker kullanımında ise uzun etkili beta blokerlerin kullanılması uygun olur (1,8,9).

KAYNAKLAR

1. Alhashemi JA, Gelb AW, Sharpe MD: Anesthesia for the previously transplanted patient (Chapter 14). Anesthesia and Transplantation. Eds.: Sharpe MD and Gelb A.W. Boston Butterworth Heinemann. 323, 1999.
2. Montoya JG, Giraldo LF, Efron B, Stinson EB, et al: Infectious complications among 620 consecutive heart transplant patients at Stanford University Medical Center. Clin Infect Dis 33:629, 2001.
3. Stecker EC, Strellich KR, Chugh SS, Crispell K, McNulty JH: Arrhythmias after orthotopic heart transplantation. J Card Fail 11:464, 2005.
4. Patel JK, Kobashigawa JA: Immunosuppression, diagnosis, and treatment of cardiac allograft rejection. Semin Thorac Cardiovasc Surg 16:378, 2004.
5. Aranda JM Jr, Hill J: Cardiac transplant vasculopathy. Chest. 118: 1792, 2000.
6. Cotts WG, Oren RM: Function of the transplanted heart: unique physiology and therapeutic implications. Am J Med Sci 314:164, 1997.
7. Fontes ML, Rosenbaum SH: Anesthesia for the cardiac patient. Noncardiac surgery after heart transplantation. Anesth Clin

North Am 15:207, 1997.

8. Cheng DC, Ong DD: Anaesthesia for non-cardiac surgery in heart-transplanted patients. Can J Anaesth 41:655,1994.

9. Memtsoudis SG, Rosenberger P, Loffler M, et al: The usefulness of transesophageal echocardiography during intraoperative cardiac arrest in noncardiac surgery. Anesth Analg 102:1653, 2006.

10. Kayaalp O: Tibbi Farmakoloji (2. cilt) 8. baskı, Hacettepe-Taş kitapevi, Ankara,1286, 1998.

11. Morini A, Spina V, Aleandri V, Cantonetti G, Lambiasi A, Papalia U: Pregnancy after heart transplant: update and case report. Hum Reprod 13:749, 1998.

12. Camann WR, Goldman GH, Johnson MD: Cesarean delivery in a patient with a transplanted heart. Anesthesiology 71:618, 1989.

13. Allard R, Hatzakorzian R, Deschamps A, Backman SB: Decreased heart rate and blood pressure in a recent cardiac transplant patient after spinal anesthesia. Can J Anaesth 51:829, 2004.

14. Bordignon S, Aramayo AM, Nunes e Silva D, Grundler C, Nesralla I: Pregnancy after cardiac transplantation. Report of one case and review. Arq Bras Cardiol 75:515, 2000.

15. Melendez JA, Delphin E, Lamb J, Rose E: Noncardiac surgery in heart transplant recipients in the cyclosporine era. J Cardiothorac Vasc Anesth 5:218, 1991.

Alındığı tarih: 18 Nisan 2006 (ilk)

17 Mayıs 2006 (1. reviziyondan sonra)

Derleme

Kalp Transplantasyonunda Transözafageal Ekokardiyografi

Özcan ERDEMLİ *, Ümit KARADENİZ **

ÖZET

Kalp cerrahisinde transözafageal ekokardiografinin (TÖE) genişleyen rolü onun kalp transplantasyonunda perioperatif monitör gibi kullanılmasını sağlamıştır. İntraoperatif TÖE transplantasyon sırasında idame-de, donör kalp fonksiyonlarının ve cerrahi anastomoz-ların değerlendirilmesinde ideal bir rehberdir. Bu der-lemelerde kalp transplantasyonunda TÖE uygulamala-rından bahsedilecektir.

Anahtar kelimeler: kalp transplantasyonu, monitori-zasyon, transözafageal ekokardiyografi

SUMMARY

Transesophageal Echocardiography During Heart Transplantation

The expanding role of transesophageal echocardiog-raphy (TEE) in cardiac surgery has included its use as a perioperative monitor during cardiac transplantati-on. Intraoperative TEE during cardiac transplantati-on is ideally suited to evaluate and guide management decisions in the transplantation period and to evaluate donor heart function and surgical anastomosis in the posttransplantation period. This review focuses on the applications of TEE during heart transplantation.

Key words: heart transplantation, monitoring, transesophageal echocardiography

Her yıl 2000'den fazla kalp transplantasyon cerrahi-si uygulanmaktadır ve dünyada kalp nakli yapılmış hasta sayısı 60.000'in üstündedir ⁽¹⁾. Kalp alıcılarının % 50'si ortalama 9.3 yıl hayatta kalmaktadır ve ilk yıl hayatta kalanların yarısı 12 yıldan fazla yaşamak-tadır ⁽²⁾. Transplantasyondan sonra mortalitenin ma-jor nedeni ilk yıl akut rejeksiyon, uzun süre yaşamda ise enfeksiyon, malign hastalıklar, kronik rejeksiyon ve koroner arter vaskülopatisidir ^(3,4).

Son yıllarda bekleme listesinin uzunluğu ve uygun organ sayısı arasındaki mesafenin gittikçe artması nedeni ile donör seçim kriterleri genişletilmiştir ^(5,6). Hangi organ kriterleri ile tam olarak güvende oluna-bileceği konusu hâlâ araştırılmaktadır. Pek çok mer-kez yaşlı donörlerden veya koroner arter hastalığı, azalmış ejeksiyon fraksiyonu (EF), sol ventrikül hi-

pertrofisi olan kişilerden organ kabul etmektedir. Marelli ve ark. anjiyografik olarak koroner stenozu gösterilmiş olan ve transplantasyon sırasında revas-külarizasyon yapılan donör kalbinin kullanıldığını bildirmiştir ⁽⁶⁾. Antunes ve ark. romatizmal nedeni orta derecede fonksiyon bozukluğu olan ve mitral ka-pak tamiri (kommissürotomi ve anüloplasti) yapılan başarılı bir kalp transplantasyonu rapor etmişlerdir ⁽⁷⁾. Kalp transplantasyonu yapılacak kalbe ek olarak koroner greft, valvuloplasti gibi işlemler uygulandı-ğında, immünosüpresyon tedavisinin sadece nebde dokusunun yavaş oluşumuna neden olduğu bildi-rilmiştir ⁽⁷⁾.

Transözafageal ekokardiografi (TÖE) günümüzde perioperatif tıp pratiğinde en güçlü kardiyovasküler teşhis tekniğidir. Binlerce yayınlanmış rapor onun hemodinamide, miyokard iskemisinin belirlenmesin-de, kardiyovasküler patolojilerin, kardiyak cerrahi plan ve sonuçların değerlendirilmesinde hayati rolü-nü ortaya koymuştur ⁽⁸⁾.

* Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Aneste-zi ve Reanimasyon Klinik Şefi, Doç. Dr.

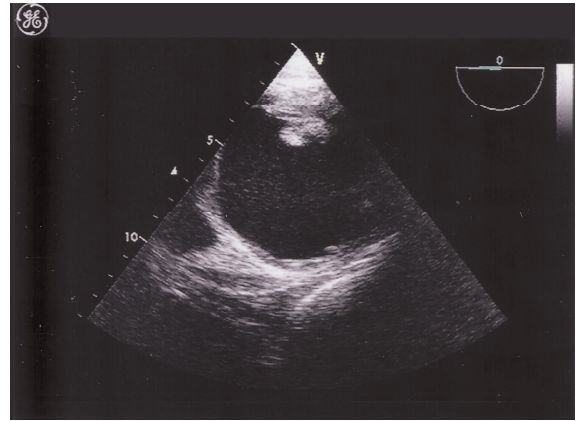
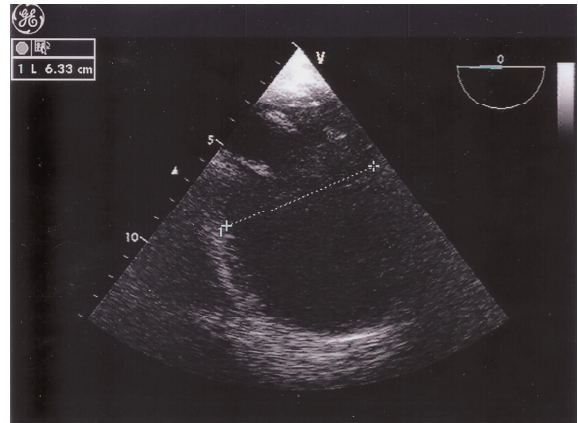
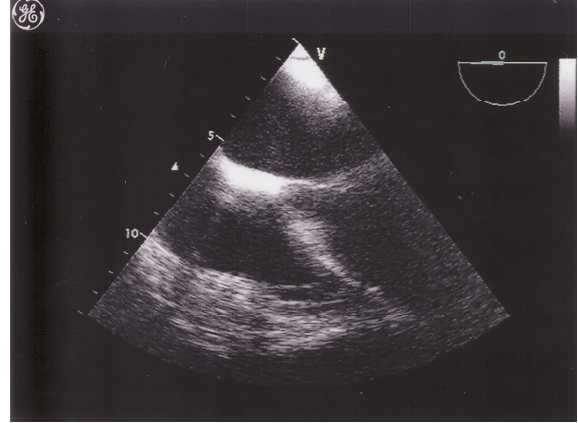
** Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anes-tezi ve Reanimasyon Kliniği, Uzm. Dr.

Kalp transplantasyonu yapan merkez sayısının hızla artması, donör şartlarının esnemesi bu hasta popülasyonunda sıklıkla bulunan kardiyak komplikasyonların teşhis ve idamesini gerektirmiş ve eko kullanımında artış gözlenmiştir (9).

Kalp nakli yapılacak hastaların intraoperatif monitörizasyonu majör kardiyak cerrahi sırasında kullanılan monitörizasyona benzerdir, ancak bazı araştırmacılar rutin pulmoner arter kateter kullanımını tartışmalı bulmaktadır (10). Çünkü pulmoner kateter postoperatif dönemde immünsüpresyon gerektiren hastalarda enfeksiyon riskini artırabilir (10). TÖE'nin hemodinamik bozuklukların teşhisinde pulmoner arter kateterinden daha doğru sonuç verdiği düşünülmektedir (11).

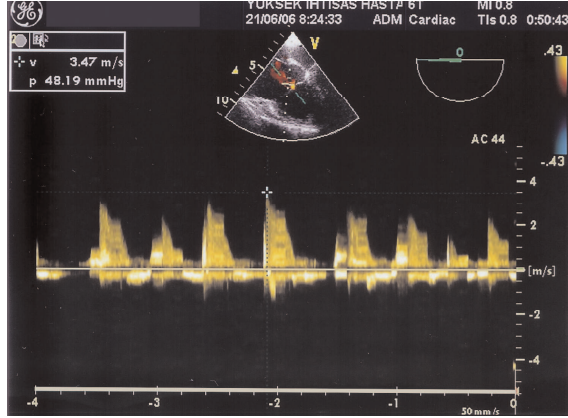
TÖE intraoperatif dönemde uygulandığında transplant öncesinde alıcının kalbi ve anatomik yapısının değerlendirmesinde, donör kalp yerine takıldıktan sonra ventrikül duvarlarının, kapak fonksiyonlarının değerlendirilmesinde, septal defektlerin tespitinde, kalp içi havanın tanınmasında, erken rejeksiyon belirtilerinin saptanmasında, cerrahi prosedürle ilgili mekanik komplikasyonların ve cerrahi anastomozların değerlendirilmesinde çok değerli bir yöntemdir. Transplantasyon sonrası düşük kardiyak debi sendromu nedeni ile intraaortik balon pompasına gereksinim olduğunda TÖE intraaortik balonun doğru pozisyonunun belirlenmesinde de kullanılır (12-17).

Transplant alıcılarının çoğunluğunda son-dönem kalp hastalığının nedeni primer konjestif kardiyomiyopati veya koroner arter hastalığına sekonder iskemik kardiyomiyopatidir (18). Her iki durumda da kalp gros olarak dilate olduğundan 'dilate kardiyomiyopati' terimi kullanılmaktadır. Kardiyak fonksiyon bozukluğu, dilate kalbin mevcut mekanik dezavantajı ile intrinsik miyokardiyal kontraktilitedeki bozulmayı birleştirmektedir (19). Ventriküler atım volümü azalmakta ve potansiyel olarak kalp yetersizliği ile sonuçlanmaktadır. Atım volümünün üst sınırı sabit olduğundan, kardiyak debi kalp atım hızı ve önyüke (preload) bağımlı olmaktadır. Atım volümü alt sınırı olmadığından artıyükte (afterload) artış, yetersiz ön-yük ile daha da azalmaktadır (20). Ekokardiyografi ile ciddi global ventrikül hipokinezi, kardiyomegali, çeşitli derecelerde kapak yetmezliği bulunabilir. Transplantasyon planlanan hastalarda planimetri ile



Şekil 1a, b, c. Transplantasyon öncesi, dilate kardiyomiyopati, EF'si %15 olan dilate kalbe ait TÖE görüntüleri.

belirlenen sol ventriküler diyastol sonu alan artmış ve EF genellikle % 15'den daha azdır. Uzun süreli pulmoner hipertansiyon nedeni ile sağ ventrikül büyüyebilir ve hipertrofiye olabilir (Şekil 1a, Şekil 1b, Şekil 1c). Dilate kardiyomiyopati hasta Dopplerle tespit edilmiş anüler dilatasyon ve triküspit kapağın yetersiz kapanmasından dolayı gelişen triküspit yet-



Şekil 2. Triküspit yetersizlik jeti üzerine sürekli Doppler kursorü konularak tepe akım hızı hesaplanır. Tepe pulmoner arter basıncı $4(\text{Tepe hız})^2 + \text{santral venöz basınç}$ formülü ile şimdiki cihazlarda otomatik olarak belirlenir.



Şekil 3. Klasik teknikte (Batrial Cuff Tekniği) atrial anastomozlar. Alıcının kalbi proksimal pulmoner arter, aorta, sağ ve sol atrium (posterior duvarları hariç) kesilerek çıkarılır. Sistemik ve pulmoner venöz bağlantılar bütün olarak bırakılır. Uç uca anastomozlar donör ve alıcının proksimal asendan aorta ve ana pulmoner arteri arasında sağlanır.

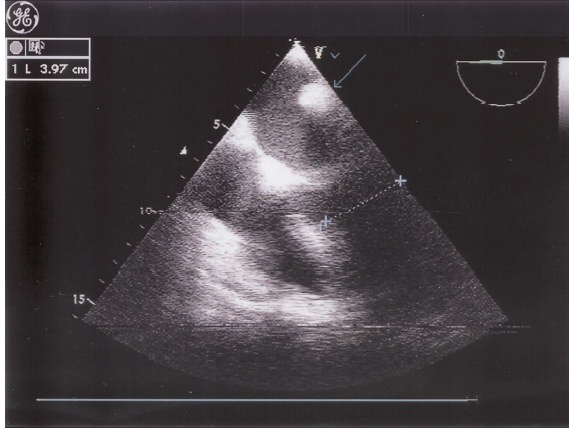
mezliğine sahip olabilir. Pulmoner arter sistolik basıncı noninvazif olarak eko ile tahmin edilebilir. Triküspit yetmezlik jeti renkli akım görüntüleme ile lokalize edilir. Triküspit yetmezlik jeti üzerine sürekli Doppler kursorü konularak tepe akım hesaplanır. Tepe pulmoner arter basıncı $4(\text{Tepe hız})^2 + \text{santral venöz basınç}$ formülü ile belirlenir (Şekil 2). Pulmoner ar-



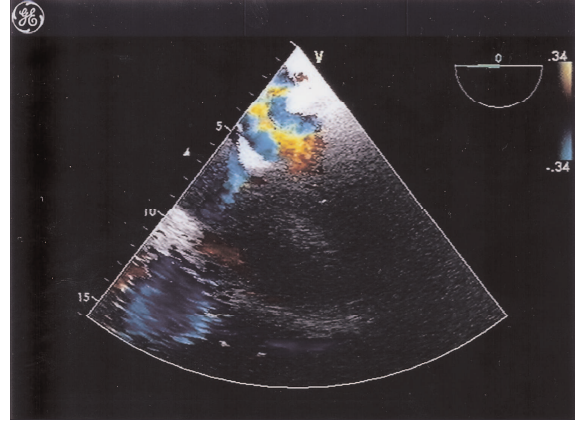
Şekil 4. Bikaval teknikte sol atrium anastomozu. Alıcının kalbi proksimal pulmoner arter, aorta, sol atrium (posterior duvarları hariç), bütün sağ atrium kesilerek çıkarılır. Alıcı ve donörün kavaları birbirine anastomoz edilir. Uç uca anastomozlar donör ve alıcının proksimal asendan aorta ve ana pulmoner arteri arasında sağlanır.

ter sistolik basıncının vazodilatör tedaviden önce ve sonra ölçülmesi geri dönüşümlü pulmoner hipertansiyonu olan hastaların tanınmasını sağlar.

Muhtemel akut komplikasyonları anlayabilmek amacıyla intraoperatif TÖE uygulayıcısının kardiyak transplant prosedürünü bilmesi gerekir. Tipik olarak alıcının kalbi proksimal pulmoner arter, aorta, sol atrium (posterior duvarları hariç), sağ atrium (klasik teknikte posterior duvarları hariç, bikaval teknikte bütün atrium) kesilerek çıkarılır. Klasik teknikte sistemik ve pulmoner venöz bağlantılar bütün olarak bırakılır. Bikaval teknikte alıcı ve donörün kavaları birbirine anastomoz edilir. Donör kalbi, alıcı ve donörün atriaları arasına anastomozlar oluşturulmak üzere göğüs içine yerleştirilir. Uç uca anastomozlar donör ve alıcının proksimal asendan aorta ve ana pulmoner arteri arasında sağlanır (Şekil 3), (Şekil 4). Oluşturulan atria geniştir ve kum saati görüntüsündedir. Bu kendine özgü iki boyutlu görüntü transplante kalbe altı boşluklu konfigürasyon vermektedir.



Şekil 5a. Donör kalbi takıldıktan sonra sol atriumda pulmoner venlerin hizasında sol atriuma ait sütür ve sol ventrikül çapı görülüyor.



Şekil 5b. Pulmoner venler ve sol atrium içinde normal renkli Doppler akım görüntüsü.

Anastomoz nedeni ile orta derecede büzülme atrium içi akım hızının artışı ile sonuçlanabilir.

Donör kalbi yerine takıldıktan sonra TÖE ventrikül ve kapak fonksiyonlarının, cerrahi anastomozların değerlendirilmesinde kullanılır (Şekil 5a), (Şekil 5b). Kalbin total denervasyonu ve miyokardın postiskemik durumu kardiyovasküler dinamiği büyük ölçüde etkiler (10,21). Denervasyon kalbi baroreseptör reflekslerden arındırır. Öyle ki hipovolemi ve vazodilatasyon akut olarak sistemik kan basıncını düşürdüğünde kalp atım hızını refleks olarak arttıramaz. Kalbin postiskemik durumu her iki ventrikülün diastolik kompliansını azaltır, kalbe yeterli önyük (preload) sağlamak için normal dolma basıncından daha fazlası gereklidir. Yeni transplante edilmiş kalp, ayrıca bozulmuş kontraktilite ve deprese sistolik performans gösterecektir (22).

Sol ventrikülün global ve segmental sistolik fonksiyonu ortaözafageal ve transgastrik seviyede kısa ve uzun aksiste görüntülerle değerlendirilebilir. Planimetri sistol ve diyastol sonunda yapılır. Kavite içi alanlar manuel olarak veya otomatik sınır belirleyici sistemlerle belirlenir. Sol ventrikülün EF'si hesaplanabilir (diyastol sonu alan-sistol sonu alan / diyastol sonu alan). Kullanıcılara bağlı farklılıklar her ölçümde orta-papiller kas tomografik plan bulunarak en aza indirilebilir. Sol ventrikül duvar kalınlığı ve kütlesinde artış gözlenebilir. Bu durumun kalbin transport ve manipülasyonundan kaynaklanan miyokardiyal öde-

mi gösterdiği hipotez edilmektedir (23). Donör hacmi normal olduğundan ve tipik olarak orijinal kalpten daha küçük olduğundan göğüste daha medialde pozisyonlanır ve saat yönünde dönmeye meyillidir. Rezidüel sıvı birikiminden dolayı posterior perikardiyal alana dikkatlice bakılmalıdır, bu durum postoperatif perikardiyal efüzyona neden olabilir (24).

Baypas sonrası dönemde gözlenen en ciddi komplikasyon akut distansiyon ve transplante kalbin sağ ventrikül yetersizliğidir. Bu çoğu zaman değişmez bir şekilde sağ ventrikül arteryük fazlalığından kaynaklanmaktadır. Nedenleri uzun süren kalp yetersizliğinden kaynaklanan var olan pulmoner hipertansiyon, kardiyopulmoner baypasın pulmoner dolaşıma etkisi ve protamin verilmesidir. Ana pulmoner arter anastomozu damar içinde yükselen bir köşe gibi görünebilir, darlık yönünden iki boyutlu tarama, renkli akım ile türbülant akımın belirlenmesi, sürekli akım Doppler ile anastomoz karşısında gradient ölçümü yapılabilir.

Normal transplante kalpte aortik ve pulmoner kapaklara karşı Doppler akım hızlarında önemli değişiklik gözlenmez. Eğer alıcının kalan atriası mekanik aktivite kazanırsa atrioventriküler kapakların Doppler hız profillerinde çeşitlilik gözlenebilir. Transmitral ve triküspit diyastolik hızlardaki bu varyasyonlar pulse wave Doppler ile değerlendirilebilir ve bu kardiyak siklus içindeki alıcı atriasının kontraksiyon zamanı ile ilgilidir (25). Sol atriumun uzun aksisi büyük

görülmektedir, çünkü hem donör hemde alıcının atrial dokusundan oluşmaktadır. Sol ve sağ atria içindeki dikiş hattı belirgin olarak ekodens yükseklik gibi görünmektedir. Atrial anastomozlardaki büyük hacim sıklıkla hemodinamik bozukluklarla ilgili değildir. Eğer fazla miktarda donör atrial doku varsa kalan dokunun katlanmasından dolayı edinilmiş kortriatrium gelişebilir (26). Mitral kapak orifisinin obstrüksiyonu pulmoner hipertansiyona ve sağ kalp yetersizliğine neden olabilir. Transplantasyon sonrası TÖE incelemesinde iatrojenik kortriatrium için atrial dikiş sınırlarının incelenmesi gerekir.

Canivet ve ark. (27), kalp naklinden 3 gün sonra bir olguda önemli mekanik akım obstrüksiyonu teşhis etmiştir. Nedeni, ortalama transstenotik sol atrial gradienti 13 mmHg olan belirgin sol atrial dikiştir. Bu obstrüksiyon kalp yetmezliğini artırmış ve hastanın ölümü ile sonlanmıştır. Bazen de atrial anastomoz atrioma protrude olabilir ve kitle lezyonuna benzeyebilir. Ameliyat sonrası dönemde de belirgin dikiş hattı üzerindeki trombüs akım tıkanıklığına neden olabilir (27). Low ve ark. (28), edinilmiş kortriatrium formu olan 13 yaşında bir olguyu rapor etmiştir. Kalp transplantasyonu yapılan hastada yoğun bakımda cerrahiden birkaç saat sonra TÖE ile teşhis edilen hipertrofi ve nativ atrial dokudan oluşan süpra mitral kapak obstrüksiyonu (ortalama sol atrial basınç 28 mmHg) görülmüştür. Hipertrofiye atrial septum ve atrial duvarın erken cerrahi rezeksiyonu anatomik obstrüksiyonu düzeltilmiş ve hastanın hemodinamisi düzelmiştir.

Oaks ve ark. (26), 42 yaşında kadın hastada transplantasyondan 24 saat sonra sağ ventriküler yetersizlik geliştiğini, yoğun bakımda yapılan TÖE ile redondant donör atrial dokusu nedeni ile mitral akımda ileri derecede obstrüksiyon ve 13 mmHg sol atrial basıncı edinilmiş kortriatrium rapor etmiştir. Bu hastada atrial dokunun cerrahi eksizyonu yapılmış ve iyileşme sağlanmıştır. İntraoperatif uygulanan TÖE'nin bu komplikasyonları önlemesi anastomoz hatlarının dikkatlice incelenmesi ile mümkündür.

Transplante kalpte kan stazının bir belirtisi olarak sol atrium içinde spontan eko kontrast sıklıkla gözlenmektedir. Atriumun artmış hacmi staz ve trombüsü artırmaktadır. Derumeaus ve ark. (29), 64 hastada kalp transplantasyonu sonrası 3 yıllık dönemde TÖE uygulamış ve bu hastaların %55'inde spontan eko

kontrast, % 28'inde trombüs bulmuştur. Bazı araştırmacılar cerrahi sonrası ilk 3 ayda bütün trans hastalarına TÖE uygulamaktadır ve bu zamanın trombüs oluşumu için en riskli zaman olduğuna inanmaktadırlar (29). Spontan eko kontrast veya sol atrial pıhtının intraoperatif prevelansı henüz rapor edilmemiştir, fakat intraoperatif TÖE ile sol atrial apendiks fonksiyonlarının değerlendirilmesi, sol atrial hacmin ölçülmesi, erken postop dönemde spontan eko kontrastın varlığının gösterilmesi hangi hastaların atrial pıhtı gelişmesi için büyük risk altında olduğunun öngörülmesinde faydalı olabilir. Bu gözlemler sistemik embolizasyonun önlenmesinde yardımcı olabilir.

İntraoperatif TÖE transplant alıcısında patent foramen ovale (PFO) varlığının tanınmasında da kullanılabilir. Defekt bulunduğu kapatılması önerilmektedir.

Sastry ve ark. (30), 54 yaşında bir kalp trans olgusu rapor etmiştir. Postoperatif 19. ayda hastanın geçici bir iskemik atak şikâyeti olmuş, TÖE'de PFO ve rüptüre kordaya sekonder orta-ciddi TY tespit edilmiştir. Hastaya PFO kapatılması ve triküspit kapak replasmanı yapılmıştır. Yun ve ark. (31) sundukları raporda 58 yaşında trans olgusunda erken postoperatif dönemde hipoksemi görmüş, TÖE ile PFO'nun varlığı tespit edilmiş, hasta tekrar cerrahiye alınarak, defekt tamir edilmiş, oksijenasyon iyileştirilmiştir. Voci ve ark. (32), kalp cerrahisi sonrası muhtemel iatrojenik atrial septal defekt tanımlamıştır. Cerrahi sonrası iki hastada da embolik komplikasyonlar gelişmiştir. İlk olguda septal defektin nedeni donörden alıcıya endokardit geçişi, ikinci olguda kalınlaşmış interatrial septum ile transplant rejeksiyonu ardından bir dikişin zarar görmesidir.

Kardiyak transplantasyon sonrası ventriküllerin görünümü donör kalbinde oluşan birtakım hemodinamik ve immünolojik değişiklikleri yansıtabilir. Donörün sağ ventrikülü akut olarak artmış pulmoner vasküler dirence cevap olarak çeşitli miktarlarda sağ ventriküler genişleme, hipertrofi, sistolik fonksiyonla sonuçlanabilir. Transmitral akım hızı ölçümleri akut rejeksiyonun bir belirtisi olarak akut sol ventrikül disfonksiyonunu gösterebilir. Bu intraoperatif TÖE ile kolaylıkla araştırılabilir (33).

Akut rejeksiyon transplante kalbin donörden alınıp

implantasyona kadar geçen iskemik hasar süresinin uzunluğundan kaynaklanabilir. Akut sağ ventrikül yetersizliği ayrıca pulmoner vasküler direncin yükselmesinden kaynaklanabilir. Henüz kalp naklinin kontraindike olduğu pulmoner vasküler direnç (PVR) yüksekliği belirlenmesi için yeterli data yoktur. Buna rağmen yüksek PVR'li konjenital kalp hastalığı olanlarda risk önemli ölçüde artmaktadır (34). Ayrıca Wahler ve ark. (35)'a göre, donörün vucut ağırlığının alıcının ağırlığından % 10 az olması kalp nakli sonrası postoperatif sağ kalp yetersizliği için riski artırmaktadır.

Lin ve ark. (36), TÖE ile sternotomi kapatılması sonrası sol alt pulmoner venoz obstrüksiyon tespit ederek sternumun daha sonra kapatılmasına karar vermişler ve klinik sonuç başarılı olmuştur. İnfant kalp naklinde, özellikle hacim uyumsuzluğu olanlarda intra ve postoperatif TÖE izlemi yararlıdır.

Kalp nakli sonrası sol ventrikül küçük görünür. Buna ek olarak sol ventrikül hipertrofisi vardır. Bunun miyokardiyal ödem nedeni ile olduğuna inanılır. Kalp nakli sonrası belirgin paradoksal septal hareket genellikle gözlenir, ancak bu zamanla azalır. Sol ventrikül sistolik fonksiyonu genellikle normaldir ve sol ventrikülde sistolik disfonksiyonun erken gelişimi erken akut rejeksiyon veya iskemik hasar yönünden değerlendirilmelidir ve genellikle geçicidir.

Sol ventrikülün reyonel duvar hareketlerinin dökümantasyonu hemen kalp nakli sonrası dönemde önem kazanır. Çünkü gelişecek ateroskleroz bu hasta popülasyonunda en sık morbidite ve mortalite nedenidir. Miyokardiyal enfarktüs sıklıkla klinik olarak sessizdir. Azalmış EF'nin yanısıra rejeksiyonun diğer ekokardiografik işaretleri olarak sol ventriküler hipertrofide artış, yeni oluşan perikardiyal efüzyon, mitral kapak basınç yarılanma zamanı (halftime) veya izovolumetrik relaksasyon zamanında azalma sayılabilir. Ayrıca, sol ventrikülde restriktif fizyolojide gelişebilir.

Stevenson ve ark. (37) göre mitral yetersizlik gelişmesinde sol atrial büyüme önemli bir rol oynamaktadır. Chatel ve ark. (38), transplante kalpte pompa sonrası TÖE ile mitral kapakta sistol sırasında anterior harekete bağlı mitral yetersizlik gözlemlemiş ve hastanın medikal tedavisi değiştirilerek intravenöz sıvı ile mit-

ral yetersizliğin düzeldiğini rapor etmişlerdir.

Her transplant alıcısında sol atrial geometri öngörülemediğinden, rutin intraoperatif TÖE önemli anomalileri erkenden tanıyabilir. DeSimone ve ark. (39), kalp naklinden sonra hastalarda sıklıkla önemli triküspit yetersizliği gözlemlemiştir (% 84). Triküspit yetersizliğinin nedeni sıklıkla sağ ventrikül basınç ve volüm yüklenmesi veya triküspit anülüsün distorsiyonudur. Triküspit yetersizliğine ait komplikasyonlar intraoperatif TÖE ile tespit edilebilir ve perikardiyal küçültme plastisi ile düzeltilebilirler (40).

TÖE'nin intraoperatif kullanımı oldukça güvenlidir. Morbidite ve mortalite % 0 - 0.2 olarak bildirilmiştir. Buna rağmen TÖE probunun yerleştirilmesi ve manipülasyonu özafagus perforasyonuna (% 0.01) ve yüksek mortalitesi (% 10-25) olan üst gastro intestinal kanamaya neden olabilir (41,42). Kerbaul ve ark. (43), kalp akciğer naklinde TÖE sonrası postoperatif özafagus perforasyonu ve hemorajik şok rapor etmiştir. Probun uzun süre kalmasının yanı sıra, kalp ve akciğerin transplantasyonda özafagus perforasyonu için bir risk faktörü olabilir.

Hastanemizde 1994-2006 yılları arasında, açık kalp cerrahisinde 11'i kalp transplantasyonu olmak üzere yaklaşık 1.150 hastaya intraoperatif TÖE uygulanmıştır. Bu vakalarda ventrikül hareketleri, sağ ventrikül yetersizlik, inotropoların etkisi ve gereksinimi, volüm durumu değerlendirildi. Hemodinamik olarak toparlanmayan kalplerde anatomik yapılar incelendi ve cerrahiye ait bozukluk gözlenmedi. Bir hastamızda sağ ventrikül yetersizliği düşünülerek inotrop tedavisi başlandı. Bir diğer hastamızda inatçı düşük kalp debisi sendromu gelişti. TÖE ile sol atriuma ait transplantasyondan sonra gelişmiş olan strüktürel yapısal bozukluk berteraf edildi, ventriküler ve atrial hava çıkarıldı, sağ kalp yetersizliğine yönelik inotropik ajan tedavisi başlandı ve hasta şifa ile taburcu edildi.

TÖE mortalite ve morbiditenin azaltılmasında ve idamesinde gerekli bilgileri sağlayarak kardiyak anestezi ve cerrahinin önemli bir bölümü haline gelmiştir. TÖE son dönem kalp hastasında transplantasyondan önce ciddi global ventriküler hipokinezi, kapak inkompetansı, pulmoner hipertansiyonun etkileri, transplantasyondan sonra global ve segmental sistolik fonksiyon, pulmoner hipertansiyondan kaynak-

lanan sağ ventrikülün akut distansiyon ve yetersizliğinin tanınması, kapak fonksiyonlarının değerlendirilmesinde değerli bilgiler sağlar. TÖE kalbe direkt bir görüş alanı açarak anestezistin kardiyak anatomiyi, fonksiyonu ve terapatik girişimlerin etkilerini gözlemlemesine sağlar. Dolayısı ile intraoperatif TÖE kullanılması ventriküler ve valvüler fonksiyonların doğru ve erken değerlendirilmesine, miyokard iskemisi ve intraoperatif embolizasyonun tespitine, doğal veya iatrojenik anatomik bozuklukların değerlendirilmesine, rejeksiyonun tanınarak geç dönem komplikasyon risklerinin öngörülmesine yardımcı olur.

KAYNAKLAR

1. Grover FL, Barr ML, Edwards LB, et al: Thoracic Transplantation. Am J Transplant 3(Suppl):91-102, 2003.
2. Hertz MI, Taylor DO, Trulock EP, et al: The registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: Nineteenth official report-2002. J Heart Lung Transplant 21:950-970, 2002.
3. Aranda JM, Jr Hill J: Cardiac Transplant Vasculopathy: Chest 118:1792-1800, 2000.
4. Kobashigawa J: What is the optimal prophylaxis for treatment of cardiac allograft vasculopathy? Curr Control Trials Cardiovasc Med 1: 166-171, 2000.
5. Chen JM, Sinha P, Rajasinghe HA, et al: Do donor characteristics on recipient survival, 1995-1999. J Heart Lung Transplant 21:608-610, 2002.
6. Marelli D, Laks H, Kobashigawa JA, et al: Seventeen year experience with 1083 heart transplants at a single institution. Ann Thorac Surg 74:1558-1566 (discussion 1567), 2002.
7. Antunes PE, Prieto D, Eugenio L, Antunes J: Donor mitral valve repair in cardiac transplantation. J Thoracic and Cardiovasc Surg 129:227-228, 2005.
8. Miller RD: Miller's Anesthesia, Sixth Edition, Transesophageal Echocardiography, Chapter 33:1363-1385, 2005.
9. Youngberg J: Transesophageal echocardiography during organ transplantation. J Cardiothorac Vasc Anesth 12: 686-694, 1998.
10. Demas K, Wyner J, Mihm FG, et al: Anaesthesia for heart transplantation. A retrospective study and review. Br J Anaesth 58:1357-1364, 1986.
11. American Society of Anesthesiologists and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists Task Force on Transesophageal Echocardiography. Practice guidelines for perioperative transesophageal echocardiography. A report by the American Society of Anesthesiologists and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists Task Force on Transesophageal Echocardiography. Anesthesiology 84:986-1006, 1996.
12. Romano P, Mangion JR: The role of intraoperative transesophageal echocardiography in heart transplantation. Echocardiography 19:599-604, 2002.
13. Brack M, Olson, J, Pedersen W, et al: Transesophageal echocardiography in patients with mechanical circulatory assistance. Ann Thorac Surg 52:1306-1309, 1991.
14. Tector A, Kress D, Downey F, et al: Transition from cardiopulmonary bypass to the heart mate left ventricular assist device. Ann Thorac Surg 65:643-646, 1998.
15. Simon P, Owen AN, Moritz A, et al: Transesophageal echocardiographic evaluation in mechanically assisted circulation. Eur J Cardiothorac Surg 5:492-497, 1991.
16. Parks JM, Nanda NC, Bourge RC, et al: Transesophageal echocardiographic evaluation of mechanical biventricular assist device. Echocardiography 7:561-566, 1990.
17. Katz WE, Jafar MZ, Mankad S, et al: Transesophageal echocardiographic identification of a malpositioned extracorporeal membran oxygenation cannula. J Heart Lung Transplant 14:790-792, 1990.
18. Jamieson SW, Oyer PE, Bieber CP, et al: Transplantation for cardiomyopathy. A review of the results. Heart Transplant 2:28-31, 1982.
19. Dodge HT, Baxley WA: Hemodynamic aspects of heart failure. Am J Cardiol 22:24-34, 1968.
20. Clark NJ, Martin RD: Anesthetic consideration for patients undergoing cardiac transplantation. J Cardiothorac Anesth 2:519-542, 1988.
21. Davie RA, Koshal A, Walley V, et al: Temporary diastolic noncompliance with preserved systolic function after heart transplantation. Transplant Proc 4:3444-3447, 1987.
22. Stinson EB, Caves PK, Griep RB, et al: Hemodynamic observation in the early period after human heart transplantation. J Thorac Cardiovasc Surg 69:264-270, 1975.
23. Reemtsma K, Hardy MA, Drusin RE, et al: Cardiac transplantation. Changing patterns in evaluation and treatment. Ann Surg 202:418-424, 1985.
24. Weitzman LB, Tinker WP, Krozon I, et al: The incidence and natural history of pericardial effusion after cardiac surgery. An echocardiographic study. Circulation 69:506-511, 1984.
25. Valentine HA, Appleton CP, Hatle LK, et al: Influence of recipient atrial contraction on left ventricular filling dynamics of the transplanted heart assessed by Doppler echocardiography. Am J Cardiol 59:1159-1163, 1987.
26. Oaks TE, Rayburn BK, Brown ME, et al: Acquired cor triatriatum after orthotopic cardiac transplantation. Ann Thorac Surg 59:751-753, 1995.
27. Canivet JL, Defraigne JO, Demoulin JC, et al: Mechanical flow obstruction after heart transplantation diagnosed by TEE. Ann Thorac Surg 58:890-891, 1994.
28. Law Y, Belassario A, West L, et al: Supramitral valve obstruction from hypertrophied native atrial tissue as a complication of orthotopic heart transplantation. J Heart Lung Transplant 16:922-925, 1997.
29. Derumeau D, Mouton -Schleifer R, Soyer R, et al: High incidence of left atrial thrombus detected by TEE in heart transplant recipients. Eur Heart J 16: 120-125, 1995.
30. Sastry N, Vijayanagar R, Weston M: Closure of a patent foramen ovale and tricuspid valve replacement after heart transplantation. Ann Thorac Surg 61:717-719, 1996.
31. Yun K, Reichenspurner H, Schmoker J, et al: Heart transplantation complicated by a patent foramen ovale of the recipient atrial septum. Ann Thorac Surg 62:897-889, 1996.
32. Voci K, Reichenspurner H, Schmoker J, et al: Acquired atrial septal defect after heart transplantation. J Heart Lung Transplant 18:921-923, 1999.
33. Lambert H, Sigmund M, Hoffman R, et al: Transesophageal Doppler analysis of pulmonary venous flow in cardiac transplant recipients. Am Heart J 121:623-626, 1991.
34. Kirklin JK, Naftel DC, Kirklin JW, et al: Pulmonary vascular resistance and the risk of heart transplantation. J Heart Transplant 7:252-256, 1988.
35. Wahlers T, Beer C, Fieguth HG, et al: Right heart failure following orthotopic cardiac transplantation. Clin Transplantation 2:252-256, 1988.
36. Lin CP, Chan KC, Chou YM, et al: Transesophageal echocardiographic monitoring of pulmonary venous obstruction induced by sternotomy closure during infant heart transplantation. Br J

Anaesth 88:590-592, 2002.

37. Stevenson LW, Dadourian BJ, Kobashigawa J, et al: Mitral regurgitation after cardiac transplantation. *Am J Cardiol* 60:119-122, 1987.

38. Chatel D, Paquin S, Oroudji M, et al: Systolic anterior motion of the anterior leaflet of the mitral valve after heart transplantation. *Anesthesiology* 91: 1535-1537, 1999.

39. DeSimone R, Lange R, Sack FU, et al: Atrioventricular valve insufficiency and atrial geometry after orthotopic heart transplantation. *Ann Thorac Surg* 60:1686-1693, 1995.

40. Haverich A, Albes JM, Fahrenkamp G, et al: Intraoperative echocardiography to detect and prevent tricuspid valve regurgitation after heart transplantation. *Eur J Cardiothorac Surg* 5:41-45, 1991.

41. Kallmeyer IJ, Collard CD, Fox JA, et al: The safety of intraoperative transesophageal echocardiography: a case series of 7200 cardiac surgical patients. *Anesth Analg* 92:1126-1130, 2001.

42. Lawrence DR, Moxon RE, Fountain SW, et al: Iatrogenic oesophageal perforation. A clinical review. *Ann R Coll Surg Engl* 80:115-118, 1998.

43. Kerbaul F, Renard S, Guidon C, et al: Acute esophageal perforation and hemorrhagic shock during transesophageal echocardiography that occurs after heart-lung transplantation. *The Journal of Heart and Lung Transplantation* 23:509-510, 2003.

Klinik Çalışma

“PercuTwist” Yöntemi ile Perkütan Trakeostomi Deneyimimiz

Handan BİRBİÇER *, Nurcan DORUK *, Davud YAPICI *, Şebnem ATICI **, Ali Aydın ALTUNKAN **, Serdar EPÖZDEMİR *, Uğur ORAL ***

ÖZET

Çalışmada tek adımlı rotasyonel trakeostomi tekniğinin işlem süresi ve erken komplikasyonlar yönünden değerlendirilmesi amaçlandı.

Çalışmaya mekanik ventilasyon desteğinden dolayı yatak başı trakeostomi gereksinimi olan 80 hasta dahil edildi. Perkütan trakeostomi “PercuTwist” tekniği ile gerçekleştirildi. İşlem süresi ve erken komplikasyonlar retrospektif olarak değerlendirildi.

Tüm olgularda trakeostomi başarılı bir şekilde açıldı. Ortalama işlem süresi, uzmanlar tarafından açılanlarda (50 olgu) 2.9 ± 0.7 dakika, eğitim aşamasında olan uygulayıcılar da 13.2 ± 7.8 dakikaydı. Bütün hastalarda işlem minimal komplikasyonlarla gerçekleştirirken, sadece iki olguda müdahale gerektirmeyen kanama tespit edildi.

Sonuç olarak, “PercuTwist” tekniğinin basit, kolay ve erken komplikasyonlara daha az neden olan bir yöntem olduğu kanısına varıldı.

Anahtar kelimeler: perkütan trakeostomi, tek adımlı rotasyonel dilatasyon

SUMMARY

Our Experiences in Percutaneous Tracheostomy Procedures with PercuTwist Technique

The aim of the study was to evaluate the procedure time and early complications of single-step rotational dilation. 80 patients who required tracheostomy at the bedside because of mechanical ventilatory support were included in this study.

Percutaneous tracheostomy was performed PercuTwist techniques. The procedure time and early complications of procedure were retrospectively.

Percutaneous tracheostomy was applied successfully to all patients. The mean duration of tracheostomy was 2.9 ± 0.7 minutes on patients whom procedure performed experienced consultant, 13.2 ± 7.8 minutes by intensive care trainees. All on patients the procedure were performed with minimal complication, just only in two patients had self limiting bleeding.

As a result PercuTwist technique is a easy and simple method and causes fewer early complications.

Key words: percutaneous tracheostomy, single-step rotational dilation

GİRİŞ

Trakeostomi, uzun süre mekanik ventilasyon desteği gereken yoğun bakım hastalarında hava yolu devamlılığının sağlanması için sıklıkla gerçekleştirilen cerrahi prosedürlerden biridir.

Perkütan tekniklerin stoma çevresinde kanama ve enfeksiyon gibi komplikasyonlarının cerrahi trakeostomi teknikleri ile karşılaştırıldığında daha az olduğu çalışmalarla gösterilmiştir ^(1,2). Ancak, perkütan tekniklerinde komplikasyon oranları açısından birbirlerine göre farklılıkları mevcut olup, sıralı tekniklerde tek adımlı tekniklere göre daha major ve daha ciddi komplikasyonlar görüldüğü saptanmıştır ⁽²⁻⁶⁾. Perkütan trakeostomide klasik teknik olan çoklu dilatasyonel trakeostomi Ciaglia ve ark. ⁽⁷⁾ tarafından ilk kez 1985’te uygulanmış ve takip eden yıllarda komplikasyon oranlarını azaltmak için farklı perkütan trake-

* Mersin Üniversitesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Yard. Doç. Dr.

** Mersin Üniversitesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Doç. Dr.

*** Mersin Üniversitesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Prof. Dr.

ostomi teknikleri geliştirilmiştir. En son geliştirilen yöntem vidaya benzer bir dilatör kullanarak yapılan tek adımlı "PercuTwist" (kontrollü döndürmeli dilatasyon) tekniğidir (8). "PercuTwist" dilatörü su ile reaksiyona girebilen hidrofilik bir materyal ile kaplı olup, trakeal stomanın dilatasyonu sırasındaki sürtünmeyi azaltır. Ayrıca vidaya benzer dilatör, dilatasyon esnasında ön trakeal duvarı kaldırır, bu da teorik olarak arka duvar hasar riskini azaltır. "PercuTwist" ile ilgili yayınlanan ön çalışmalarda bu tekniğin iyi sonuçları ve ciddi hiçbir komplikasyonunun gözlenmediği bildirilmiştir.

Bu çalışmada, kliniğimizde uygulanan tek adımlı rotasyonel dilatasyon (PercuTwist) tekniğinin erken komplikasyonlar ve işlem süresi yönünden retrospektif olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

Bu çalışmada, Aralık 2002 - Ocak 2006 tarihleri arasında yoğun bakım ünitemizde mekanik ventilasyon desteği uzamış hastalarda, hastane etik kurul ve hasta/hasta yakınlarından izin alınarak tek adımlı rotasyonel dilatasyon (PercuTwist) yöntemi ile açılan trakeostomiler retrospektif olarak değerlendirildi. Çalışmada tek adımlı rotasyonel dilatasyon ile trakeostomi açılan yaş ortalaması 60 ± 17.9 yıl olan 33 kadın ve 47 erkek, toplam 80 hasta bulunuyordu. Trakeostomi açılmasını engelleyen boyun anatomisi bozuklukları, koagülasyon bozuklukları, girişim bölgesinde aktif enfeksiyonu ve mutlak entübasyon zorluğu olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Bütün işlemler yoğun bakımda hasta başında gerçekleştirildi. Çalışmada trakeostomi işlemi ilk 50 hastada perkütanöz trakeostomi teknikleri konusunda daha önceden deneyime sahip yoğun bakım uzmanları tarafından, 30 hastada ise ilk 50 hastada işlem sırasında yardımcı olan 4. ve 5. sene asistanları tarafından gerçekleştirildi. Hastalar işlem süresince elektrokardiyografi, pulse oksimetri ve invaziv arter basıncı ile monitorize edildi. Hastaların ortalama entübasyon süresi kaydedildi. Trakeostomi işlemi uygulanacak bütün hastalara sedasyon (propofol), analjezi (fentanil) ve kas paralizi (vecuronum) sağlandı. Trakeostomi süresince pozitif basınçlı mekanik ventilasyon ve % 100 oksijen uygulandı Hasta düz olarak sırtüstü pozisyonda yatırıldı, omuz altına destek koyularak baş hafif-orta düzeyde ekstansiyona getirildi ve boyun steril olarak hazırlandı. İşlem bölgesine lokal anestezi ve vazokonstriktör ajan uygulanmadı. İşlem bütün hastalarda fiberoptik bronkoskop (Karl Storz 11001 RD) eşliğinde, bronkoskopi konusunda deneyimli yoğun bakım uzmanı tarafından gerçekleştirildi. Bronkoskopi eşliğinde tüp vokal kordun altına çekilerek işlem sonuna kadar bu pozisyonda tespit edildi.

Bronkoskopik görüntü eşliğinde Seldinger yöntemi ile 2-3. trakeal kıkırdak halka arasından serum fizyolojik çekilmiş 10 mL'lik enjektörle orta hattan girildi. Bronkoskopi ile iç-

Tablo 1. Hastalarla ilgili veriler.

PercuTwist (n=80)	
Cins (K/E)	33/47
Yaş (ort $\pm$ SD)	60 ± 17.9
Nörolojik sorunlar	20
Solunum yetersizliği	37
Kardiyak sorunlar	8
Travma	12
Sepsis	3

ne yerinin doğrulanması ve enjektöre hava aspire edilmesinden sonra kılavuz tel yerleştirildi. Cilt ve cilt altına 8-10 mm.'lik insizyon yapıldı. "PercuTwist" hidrofilik dilatör su ile ıslatılarak hidrofilik yüzey aktif hale getirildi ve kılavuz telin yerleştirilmesinden sonra vida şeklindeki tek bir dilatörle trakeayı yukarı doğru asıp vida şeklinde kıvrılarak trakeaya ulaşıldı. Yeterli dilatasyon sağlandıktan sonra dilatör ters tarafa döndürülerek çıkartıldı. Bronkoskopi ile doğrulandıktan sonra uygun trakeostomi kanülü yerleştirildi. Hastalara kanülün yerleştirilmesinden sonra akciğerler osküte edildi ve işlem sonrasında PA (postero-anterior) akciğer grafileri çekildi.

Bütün hastalar erken komplikasyonlar (minör kanama, cerrahi kanama, subkütan amfizem, trakea arka duvar yaralanması, pnömotoraks, hipoksi) ve işlem süreleri (işlem süresi iğne girişinden trakeostomi kanülünün yerleştirilmesine kadar geçen süre olarak belirlendi) açısından değerlendirildi. Komplikasyonlardan minör kanama 20-100 mL arası, cerrahi kanama ise 100 mL ve üzeri kanama olarak tanımlandı.

İstatistiksel analiz, SPSS 9.0 programında yapıldı. Gruplar arası farklılıklar için Ki-kare Test ve Student's t testi kullanıldı, $p < 0.05$ değeri anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Trakeostomi, olguların hepsinde tek adımlı rotasyonel dilatasyon tekniği ile açıldı. Yaş, cins ve uzamış mekanik ventilasyon nedenleri Tablo 1'de görülmektedir. Trakeostomi işleminin % 62,5'i deneyimli uzmanlar, % 37,5'i uzman gözetiminde eğitim aşamasındaki 4. ve 5. yıl asistanları tarafından gerçekleştirildi. Hastaların trakeostomi açılmadan önceki ortalama intübasyon süresi 5.8 ± 2.6 gün olarak belirlendi. Olguların hiçbirinde işlem sırasında SpO_2 % 90'ın altına düşmedi. İşlem süresi uzmanlar tarafından açılan 50 hasta da 2.9 ± 0.7 dakika, eğitim aşamasında olan uygulayıcılar da işlem süresi ise 13.2 ± 7.8 dakikaydı.

İşlem sırasında toplam olarak % 2.5 oranında komplikasyon görüldüğü tespit edildi. Komplikasyon tip-

Tablo 2. Erken komplikasyonlar.

	PercuTwist (n=80)
Minimal kanama	2
Cerrahi kanama	-
Subkütan amfizem	-
Pnömotoraks	-
Trakea arka duvar yaralanması	-
Oksijen desatürasyonu	-

leri değerlendirildiğinde hastalarda sadece minimal kanama saptandı (Tablo II).

TARTIŞMA

Çalışmamızda “PercuTwist” tekniğinde işlem süresinin kısa, komplikasyon oranının az ve minör olduğu görüldü.

Günümüzde perkütan trakeostomi teknikleri dünyadaki birçok yoğun bakımda yaygın olarak kullanılmaktadır. Tüm perkütan trakeostomi teknikleri trakeanın delinmesi ve trakeostomi kanülünü yerleştirecek kadar dilatasyon yapılmasını içerir. Değişik çalışmalarda perkütan dilatasyonel trakeostominin cerrahi trakeostomiye kıyaslandığında perioperatif ve postoperatif komplikasyonlarının daha az olduğu gösterilmiştir (3,9,10). Ancak, perkütan trakeostomi tekniklerinde de hayatı tehdit edici (hava yolunun sağlanamaması, ciddi kanama, pnömotoraks, subkütanöz amfizem) ciddi komplikasyonlar gelişebilmektedir (9,11,12). Ek olarak posterior duvar yaralanması perkütan tekniğin kendine özgü önemli bir komplikasyonu olarak belirtilmiştir (9,11). Farklı perkütan tekniklerle ilişkili bu komplikasyonları azaltmak için yeni metodlar geliştirilmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalarda en son geline noktalarından biri tek adımlı “PercuTwist” tekniği olmuştur.

Perkütan teknikle trakeostomi açılan 254 olguda komplikasyon nedenleri değerlendirilmiş kanama ve pnömotoraks erken komplikasyon olarak bildirilmiştir (12). Benzer çalışmalarda erken komplikasyon olarak minör kanama, majör kanama, kaf patlaması, geçici hipoksi, hipotansiyon ve subkutanöz amfizem saptanmıştır. Perkütan çok adımlı tekniklerde major komplikasyonların, tek adımlı tekniklerde daha çok minör komplikasyonların görüldüğü gösterilmiştir. Blue Rhino ve translarengeal trakeostomi (TLT) gibi

tek adımlı perkütan tekniklere ait prospektif çalışmalarda majör komplikasyonların oranı % 3’den az olarak bildirilmiştir (13).

Çalışmamızda da tek adımlı dilatasyon (PercuTwist) tekniğini kullandığımız hastalarda komplikasyon oranımız % 2,5 olup, majör bir komplikasyon tespit edilmedi.

Perkütan trakeostomi uygulamalarında erken komplikasyonlardan olan stomadan sızıntı şeklinde kan kaybının ortalama 50-100 mL olduğu gösterilmiştir (13). “PercuTwist” tekniği kullanılan bir çalışmada 50 hastanın ikisinde (8), başka bir çalışmada (11) ise 35 hastanın ikisinde minör kanama olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda “PercuTwist” tekniği ile trakeostomi açılan 80 hastadan sadece ikisinde minimal kanama tespit edildi.

“PercuTwist” ile “Blue Rhino” tekniğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, “PercuTwist” ile trakeostomi açılan iki hasta da trakea arka duvar yaralanması bildirilmiş, ancak bu komplikasyon yeni tekniğin eğitim sürecine bağlanmıştır (11). “PercuTwist” tekniği ile ilgili yayınlanan ilk rapor, tekniğin olumlu sonuçlarını ve ciddi komplikasyonları olmadığını belirtmiştir (8). Bu teknikte dilatasyon sırasında anterior trakeal lümenin yukarı doğru kaldırılmasının ve dilatatörün su ile reaksiyona giren hidrofilik materyalle kaplı olmasının trakeal stoma dilatasyonu sırasında sürtünmeyi hafifletmesinin trakeal hasarlanma riskini azaltacağı teorik olarak düşünülebileceği gösterilmiştir (14). Çalışmamızda da işlem sırasında trakeal lümenin yukarı doğru kaldırılmasına, dilatatörün su ile ıslatılmasına ve girişimin bronkoskopi eşliğinde gerçekleştirilmesine dikkat edildi. Sonuçta, “PercuTwist” yöntemine bağlı arka duvar yaralanmasına ait klinik bulgu tespit edilmedi.

Perkütan teknikler ile ilişkili komplikasyon riskinin azaltılmasında işlem sırasında fiberoptik bronkoskop kullanılması önemli bir yer tutmaktadır. Perkütan trakeostomi sırasında endoskopi kullanımı öncelikle yanlış pasaj ve trakeal yırtılma gibi komplikasyonlardan kaçınmayı sağlamıştır. Yapılan çalışmalarda endoskopi eşliğinde yapılan perkütan trakeostominin kör yapılan trakeostomiye göre daha az komplikasyon oranına sahip olduğu bildirilmiştir (15-17). Çalışmamız sırasında “PercuTwist” yönteminin fiberoptik

bronkoskopi sırasında daha sınırsız bir görüş alanı sağladığı yönündeki gözlemlerimiz literatürle benzer özellik göstermektedir. Çalışmamız sonunda "PercuTwist" ile trakeostomi açılan hastalardaki komplikasyon oranlarımızın azlığı bu savı destekler yöndedir.

Perkütan tekniklerin bir diğer avantajı işlem süresinin kısalığıdır. "PercuTwist" yöntemi ile trakeostomi açılan 10 hastalık bir çalışmada işlem süresi 5.4 ± 1.3 dakika olarak bildirilmiştir (18). Çalışmamızda 50 hastada işlem süresi 2.9 ± 0.7 dakika olarak tespit edildi. Bu hasta popülasyonu uzmanlar tarafından trakeostomi açılan gruptu. Eğitim dönemindeki asistanların işlemi gerçekleştirme süresi ise 13.2 ± 7.8 dakikaydı. İşlem süremizin uzmanlar tarafından açılan hasta grubunda literatür ile karşılaştırıldığında kısa olduğu, eğitim döneminde olan asistanlar tarafından açılan gruptaki işlem süresinin ise literatürdeki benzer bir çalışma ile uyumlu olduğu görüldü (18). Bu perkütan tekniklerde deneyimin önemine dikkat çekmektedir.

Çalışmamız farklı deneyim düzeyine sahip doktorlar tarafından "PercuTwist" yöntemi ile trakeostomi açılmasını değerlendiren geniş serili retrospektif ilk çalışmadır. Sonuç olarak inanıyoruz ki, PercuTwist yöntemi erken komplikasyonların daha az gözlenmesi, kullanımının basit ve kolay olması nedeniyle umut verici bir yöntem olarak görülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Byhahn C, Wilke HJ, Halbig S: Percutaneous tracheostomy: Ciaglia Blue Rhino versus the basic Ciaglia technique of percutaneous dilational tracheostomy, critical care and trauma. *Anesth Analg* 91:882-886, 2002.
2. Dulguerov P, Gysin G, Perninger TV, et al: Percutaneous or surgical tracheostomy: a meta-analysis. *Crit Care Med* 27: 1617-1625, 1999.
3. Susanto I: Comparing percutaneous tracheostomy with open surgical tracheostomy. *BMJ* 324:3-4, 2002.
4. Walz MK, Peitgen K, Meininger D, et al: Percutaneous dilational tracheostomy: early results and long term outcome of 326 critically ill patients. *Intensive Care Med* 24:685-690, 1998.
5. Trotter SJ, Hazard PB, Sakabu SA, et al: Posterior tracheal wall perforation during percutaneous dilational tracheostomy: an investigation into its mechanism and prevention. *Chest* 115:1383-1389, 1999.
6. Marx WH, Ciaglia P, Graniero KD: Some important details in the technique of percutaneous dilational tracheostomy via the modified Seldinger technique. *Chest* 110:762-766, 1996.
7. Ciaglia P, Firshing R, Syniec C: Elective percutaneous dilational tracheostomy: a new simple bedside procedure. *Chest* 87:715-719, 1985.
8. Frova G, Quintel M: A new simple method for percutaneous tracheostomy: controlled rotating dilation. *Intensive Care Med* 28:299-302, 2002.
9. Hill BB, Zweng TN, Maley RH, Charash WE: Percutaneous dilational tracheostomy: report of 356 cases. *J Trauma* 41(2):238-243, 1996.
10. Van Heurn LW, Van Geffen GJ, Brink PR: Clinical experience with percutaneous dilational tracheostomy: Report of 150 cases. *Eur J Surg* 162:531-535, 1996.
11. Byhahn C, Westpal K, Meininger D, Gurke B: Single-dilator percutaneous tracheostomy of PercuTwist and Ciaglia Blue Rhino techniques. *Intensive Care Med* 28(9):1262-1266, 2002.
12. Hinerman R, Alvarez F, Keller CA: Outcome of bedside percutaneous tracheostomy with bronchoscopic guidance. *Intensive Care Med* 26:1850-1856, 2000.
13. Beiderlinden M, Karl WM, Sander A, et al: Complications of bronchoscopically guided percutaneous dilational tracheostomy: beyond the learning curve. *Intensive Care Med* 28:59-62, 2002.
14. Quintel M, Roth H: Tracheostomy for the critically ill: impact of new Technologies. *Curr Opin Crit Care* 6:46-51, 2000.
15. Hazard P, Jones C, Benitone J: Comparative clinical trial of Standard operative tracheostomy with percutaneous tracheostomy. *Crit Care Med* 19:1018-1024, 1991.
16. Westphal K, Maeser D, Scheiffler G, et al: PercuTwist: a new single-dilator technique for percutaneous tracheostomy. *Anesth Analg* 229-232, 2003.
17. Friedman Y, Fildes J, Benitone J: Comparison of percutaneous and surgical tracheostomies. *Chest* 110:480-485, 1996.
18. Sengupta N, Ang Leong K, Prakash D, et al: Twenty months' Routine use of a new percutaneous tracheostomy set using controlled rotating dilation. *Anesth Analg* 99:188-192, 2004.

Olgu Sunumu

Sternum Kırığına Bağlı Penetran Kalp Yaralanmasının Kardiyopulmoner Baypas ile Onarımı (Olgu Sunumu)

Mustafa Bilge ERDOĞAN *, Ahmet DENKER **, Cemil Cahit ÖĞÜTMEN ***

ÖZET

Trafik kazasına bağlı genel vücut travması nedeniyle hastanemiz acil servisine şok bulguları ile getirilen 32 yaşında erkek hastada sternum kırığı mevcuttu. Yapılan ekokardiyografik inceleme sonucunda kardiyak tamponad tespit edildi. Hasta acil olarak ameliyata alındı. Kalpte sağ ventrikül çıkım yolundan pulmoner artere doğru uzanan yaklaşık 5 cm. 'lik yırtık ve kalbin sol ön inen arterinde (LAD) yaralanma tespit edildi. Kardiyopulmoner baypas uygulanarak ventriküldeki yırtık onarılırken LAD'ye safen ven ile aorta-koroner baypas yapıldı. Postoperatif dönemde kısa süren akut respiratuvar distress sendromu (ARDS) gelişen hasta, postoperatif 15. günde sorunsuz taburcu edildi.

Anahtar kelimeler: sternum kırığı, kalp yaralanması, kardiyopulmoner baypas

SUMMARY

Repair of the Heart Injury Due to Sternum Fracture with Cardiopulmonary Bypass (Case Report)

A 32 year old male patient who had whole body trauma after a traffic accident, admitted to the emergency room with shock. The patient underwent emergency surgery with the diagnosis of cardiac tamponade and sternal fracture. The laceration of 5cm in length, starting from the right ventricular outflow tract and going towards the main pulmonary artery, and the injury of left anterior descending coronary artery (LAD) was identified. The operation was carried out with cardiopulmonary bypass. The surgical procedure consists of repairment of the ventricular laceration and aorto-coronary bypass surgery of LAD by using saphenous vein graft. Despite the development of a short term acute respiratory distress syndrome, the patient has been discharged from the hospital on the 15th day of admission.

Key words: sternum fracture, heart injury, cardiopulmonary bypass

GİRİŞ

Kalp cerrahisinin ilk günlerinden beri cerrahlar sıklıkla kalp yaralanmaları ve bunun sonuçlarının tedavisi için yoğun çaba harcamıştır. Toplumda giderek artan şiddet olayları ve trafik kazaları kalp yaralanmalarının görülme sıklığını da artırmıştır. Birçok yerleşim yerinde giderek artan ilk yardım merkezleri, hızlı nakil, gelişen acil tıp uzmanlığı bu vakaların erken tanısına olanak tanımaktadır. Genelde akut

kalp tamponadı kliniği ile gelen hastaların çoğu tanı aşamasında veya nakil sırasında kaybedilmektedir. Kalp yaralanmalarında cerrahi onarım cerrahi ekibin hızı ve cerrahi ekipman ile doğru orantılıdır. Kardiyopulmoner baypas (KPB) birçok hastada cerrahi onarım öncesi hayat kurtarıcı olmaktadır. Kalp yaralanmalarında genelde büyük damar yaralanmaları sonrası gelişen akut kalp tamponadı görülürken ender olarak eşlik eden koroner arter zedelenmesi tespit edilir. Bu durum klinik mortalitenin artmasına yol açar. Özellikle koroner arter zedelenmesinin olduğu olgularda KPB eşliğinde koroner baypas işlemi hayat kurtarıcı olmaktadır.

* Sani Konukoğlu Hastanesi Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, Uzm. Dr.

** Sani Konukoğlu Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Uzm. Dr.

*** Sani Konukoğlu Hastanesi Kalp Damar Cerrahisi Kliniği Uzm. Dr.

OLGU

32 yaşında erkek hasta hastanemiz acil servisine araç dışı trafik kazası öyküsü ile getirildi. Genel durumu kötü olan hastanın bilinci bulanıktı ve sözlü komutlara zorlukla yanıt veriyordu. Sistolik arter basıncı 70 mmHg, kalp atım hızı (KAH) 120 dk⁻¹ idi. Boyunda belirgin venöz dolgunluğu vardı. Solunum yüzeyleydi, toraksda paradoks hareket tespit edildi. Sternum üzerinde hassasiyeti mevcut olan hastada palpasyonla krepatasyon tespit edildi. Karın muayenesinde yaygın hassasiyet ve distansiyon saptandı. Aynı zamanda sol femurda kırık vardı. Hastaya acil olarak yapılan karın ultrasonografisinde, karında periton arkasında serbest sıvı, yine yapılan ekokardiyografide perikard içinde sıvı, kalp tamponadı tespit edilmesi üzerine hasta acil olarak ameliyathaneye alındı. Anestezi indüksiyonundan önce sağ radial arter 18 G intraket (BD Venflon) ile kanülide edildi. EKG, oksijen satürasyonu, vücut ısı ve invaziv arter kan basıncı (AKB) monitörize (Vitalert 2000) edildi. AKB'nin 60/30 mmHg ve KAH'nın 140 dk⁻¹ ölçülmesi üzerine kardiojenik şok tablosu düşünülerek anestezi indüksiyonu 150 mg ketamin ve 40 mg rokuronyum ile sağlandı. Anestezi idamesinde oksijen ve hava karışımı ile birlikte 400 mg ketamin ve 80 mg rokuronyum kullanıldı. Sağ internal juguler vene 7,5 F, üç yollu santral venöz kateter yerleştirildi. Hızlı sıvı ve kan verilmesine rağmen, hipotansif seyreden hastaya 10 µg kg⁻¹dk⁻¹ dopamin (Dopamine, Fresenius Kabi), 10 µg kg⁻¹dk⁻¹ dobutamin (Dobutamin, Abbott) ve 0.1 µg kg⁻¹dk⁻¹ dozunda noradrenalin (Arterenol, Aventis) verilmeye başlandı. Sternotomiye takiben kardiyak arest gelişmesi üzerine internal kardiyak kompresyon uygulanarak KPB'ye başlandı. Alınan kan gazları örneklerinde derin metabolik asidoz görülmesi üzerine hastaya toplam 540 mEq sodyum bikarbonat (Sodyum Bicarbonat, Biosel) verildi. İntraoperatif dönemde 17 ünite eritrosit süspansiyonu ve 7 ünite taze donmuş plazma transfüzyonu uygulandı. 1.500 mL kolloid sıvı (Gelofusine, B.Braun-İrengün), 4.500 mL kristalloid sıvı verildi. Toplam 1.400 mL idrar çıkışı oldu. İntraoperatif dönemde 5 ampul kalsiyum glukonat (Calcium, Adeka) yavaş infüzyon ile uygulandı. Sternum gövdede deplase kırık olduğu görüldü. Perikard açıldığında içeriden bol miktarda kan olduğu görüldü. Sağ ventrikül interventriküler sulkustan başlayıp pulmoner artere ilerleyen yırtık tespit edildi. Kardiyak arest gelişen hastaya bu arada internal kalp masajı yapılmaya başlandı. Hastaya aorta atrial kanulasyon ile KPB sağlandı. İnterventriküler septuma doğru uzanım gösteren yırtığın haricinde sol ön inen (LAD) arterin proksimal segmentinde laserasyon olduğu görüldü. Bilateral internal torasik arterlerin (İTA) yaralandığı belirlendi. Aortaya kros klemp konularak aort kökünden kan kardiyoplejisi ile kardiyak arest sağlandı. Önce 4/0 propilen dikiş ile karşılıklı teflon destek kullanılarak sağ ventrikül çıkım yolundaki yırtık onarıldı. Ardından LAD orta bölümünden açıldı. Sağ bacadan çıkarılan safen ven grefti ile aorta koroner baypas yapıldı (Resim 1). KPB sırasında orta derecede hipotermi (32°C) uygulanırken total KPB süresi 45 dakika, aortik kros klemp süresi ise 22 dakika sürdü. Dopamin ve dobutamin desteği altında KPB'nin sonlandırılmasının ardından sternumdaki kırık onarıldı (Resim 2). Ardından sırasıyla genel cerrahi ve ortopedi tarafından operasyona devam edildi. İntraabdominal kanama etyolojisi olarak dalak yaralanması tespit edilmesi üzerine splenektomi uygulandı. Sol femur kırığı-



Resim 1.



Resim 2.

na usulüne uygun girişim yapıldı. Diyagnostik laparotomi ve femur cisim kırığı için yapılan operasyonlar sırasında hemodinaminin stabil olması ile anestezi idamesinde izofluran % 0.4-0.8, hava oksijen karışımı ve rokuronyum kullanıldı. Operasyon sonrasında hasta entübe şekilde yoğun bakım ünitesine transfer edildi.

Postoperatif birinci günde akut akciğer hasarı gelişen hasta, akciğer fonksiyonları düzelene dek ventilatöre bağlı takip edildi. Arter kan gazları ve akciğer grafisinde düzelme sağlanan hasta postoperatif 5. günde ekstübe oldu, postoperatif 15. günde ise taburcu edildi.

TARTIŞMA

Kalp yaralanmalarında tanı çoğu zaman nekropside konulmakla birlikte, son yıllarda giderek gelişen acil tıp hizmetleri ve yaygınlaşan kalp cerrahisi yöntemleri sayesinde bu olgularda başarılı sonuçlar bildirilmektedir. 1881 yılında Roberts ⁽¹⁾ tarafından kalbe ilk sütürün konulmasından bu yana kalp damar cerra-

hisinde önemli gelişmeler yaşandı. Kalbin travma nedeniyle oluşan patolojisinin ilk onarımı 1896 yılında Rehn ⁽²⁾ tarafından yapıldı.

Kalp yaralanmaları her türlü göğüs travmasına bağlı olarak oluşmakla birlikte, etyolojik faktörler yaşanan coğrafya ve toplumsal olaylara göre farklılıklar göstermektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde etyolojide % 44-71.2 oranında ateşli silah yaralanmaları rol oynarken ⁽³⁾, gelişmekte olan ülkelerde kesici ve delici alet yaralanmaları % 55-100 oranıyla daha ön plandadır ⁽⁴⁾. Ülkemizde yapılan yayınlarda etyolojik faktörlerin başında kesici ve delici alet yaralanmaları gösterilmektedir. Ülkemizde kalp yaralanmaları ile ilgili 20 yıllık süre içinde 63 olgu ile Kaplan ve ark. ⁽⁵⁾ en fazla olguyu içeren seriyi yayınlamıştır. Etyolojik faktörler % 76 ile kesici ve delici alet yaralanmaları, % 17 ile ateşli silah yaralanmaları, % 5 künt travmalar, % 1 resusitasyona bağlı yaralanmalar olarak verilmiştir ⁽⁵⁾.

Ateşli silah yaralanmaları perikardiyumda daha geniş defektlerle beraberdir ve miyokard dokusunda bıçakla yaralanmaya göre daha çok harabiyet yaparlar. Künt ve bıçakla olan yaralanmalarda % 80-90 oranında perikardiyal tamponad oluşurken, ateşli silah yaralanmalarında bu oran % 20 düzeyindedir ⁽³⁾. Moreno ve ark. ⁽⁶⁾, sağ ya da sol ventrikülde olsun bıçaklanma ya da ateşli silah yaralanmasında tamponad mevcudiyetinin hayatta kalma oranını arttırdığını gözlemişlerdir. Tamponadlı hastalarda hayatta kalma oranı % 73'ken tamponad gelişmeyen hastalarda bu oran % 11'dir. Vakamızda da tamponad varlığı hastanın yaşamda kalabilmesinde önemli bir etken olmuştur.

Parmley ⁽⁷⁾, toraks organ yaralanmaları arasında kardiyak hasarlanma oranını % 64 olarak vermiştir. Kalp hasarlanmaları arasında da ventrikül rüptürleri en siktir. Karrel ve ark. ⁽⁸⁾ kardiyak boşlukların tutulum oranlarını penetran kardiyak yaralanmalarda gözden geçirmiş ve % 42,5 oranında sağ ventrikül, % 33 sol ventrikül, % 15,4 sağ atriyum ve % 5,8 sol atriyum tutulumu tespit etmişlerdir. % 33 vakada da intraperikardiyal büyük damar yaralanması belirlenmiştir. Total hayatta kalma oranı % 61'ken bıçakla yaralanmalarda bu oran % 78, ateşli silah yaralanmalarında ise % 40'dır. Eşlik eden koroner arter yaralanmalarının mortaliteyi artırdığı görülmüştür.

Kaplan ve ark. ⁽⁵⁾, 63 vakalık serilerinde sadece 2 hastada distal koroner arter yaralanması tespit etmiştir. Olgumuzda, sağ ventrikül çıkım yolundaki yırtığa eşlik eden proksimal LAD yaralanması tespit ettik. Penetran ve künt kalp yaralanmalarında hemoperikardiyumun saptanmasında acil birimde yapılacak ekokardiyografi tanıda çok önemlidir. Ultrason sayesinde hastanın gelişinden operasyona alınıncaya dek geçen süre kısaltılabilir. Ultrason ile net bir karar verilemiyorsa ve kardiyak yaralanmaya ait bir kuşku varsa subksifoid perikardiyal pencere açılabilir. Toraks travmalı bir hastada juguler venöz distansiyon, kardiyak üfürüm ve EKG değişiklikleri kalbe ait bir yaralanmayı düşündürmelidir ⁽³⁾. Tanının kesin konulamadığı stabil vakalarda anjiyografi kesin tanıyı koydurur. Olgumuzda kalp tamponadı kliniğinin belirgin olması nedeniyle erken dönemde ekokardiyografi ve ultrasonografi yapılabilmış, kalp tamponadı tanısı kesinleştirilerek hasta hızla ameliyata alınmıştır.

Hastaneye ulaşabilen özellikle kardiyak tamponadı olan hastalardaki kalp yaralanmaları çoğu zaman KPB'ye girmeksizin onarılabilir. Yüksek oranda sağ ventrikül yaralanması görülmesi pompa gereksinimini azaltan bir nedendir ⁽³⁻⁵⁾. Özellikle koroner arter zedelenmesinin eşlik ettiği ve intrakardiyak müdahale gereken (VSD, ASD vb.) büyük kardiyak yaralanmalarda KPB gerekmektedir. Kaplan ve ark. ⁽⁵⁾ serilerinde olguların % 8'ine KPB gerekmiştir. Olgumuzu acil şartlarda resusitasyonla açmamız ve ayrıca koroner arter yaralanmasının olması KPB'yi kaçınılmaz kılmıştır.

Kardiyak yaraların onarımını takiben ciddi postoperatif komplikasyonlar oluşabilir ⁽⁹⁾. Bunlar koagülopati, sepsis, akut akciğer hasarı (ALI) akut respiratuvar distres sendromu (ARDS) ve ensefalopatidir. Koagülopati, kardiyojenik ve hemorajik şok sebebiyle fazla kan transfüzyonlarının yapılmasına bağlı oluşur. Sepsis sıklıkla *Stafilokokus aureus*'a bağlıdır. Koagülopati ve ensefalopati genellikle ölümcül seyreder. Olgumuzda masif kan transfüzyonu ve künt travmaya bağlı akut akciğer hasarı gelişmiş, postoperatif dönemde hastanın 5 gün ventilatörde kalmasına yol açmış, sonrasında düzelmiştir.

Kalp yaralanmalarında hızlı nakil, tamponad şüphesinde acil ekokardiyografi ve agresif cerrahi müdahale yaşam kurtarıcı olmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Buckman RF, Badellino MM, Mauro LH, et al: Penetrating cardiac wounds: Prospective study of factors influencing initial resuscitation. J Trauma 34:717-725, 1993.
2. Spencer FC: Acquired Heart Disease. Schwartz, Shires, Spencer. Principles of Surgery. Mc Graw Hill Information Services Company 880-881, 1989.
3. Attar S, Suter CM, Hankins JR, Sequeira A, Mc Laughlin JS: Penetrating cardiac injuries. Ann Thorac Surg 51:711-716, 1991.
4. Velmahos GC, Degiannis E, Souter I, Saadia R: Penetrating trauma to the heart: A relatively innocent injury. Surgery 115:694-

697, 1994.

5. Kaplan M, Demirtaş M, Alhan C ve ark: Kalp Yaralanmaları. 63 Vakalık deneyim GKDC Dergisi 7:287-290, 1999.
6. Morena C, Moore EE, Majure JA, et al: Pericardial tamponade: a critical determinant for survival following penetrating cardiac wounds. J Trauma 26:821-825, 1986.
7. Parmley LF, Manion WC, Mattingly TW: Nonpenetrating traumatic injury of the heart. Circulation 18:371-396, 1953.
8. Karrel R, Shaeffer MA, Franaszek JB: Emergency diagnosis, resuscitation and treatment of acute penetrating cardiac trauma. Ann Emerg Med 11:504-517, 1982.
9. Tavares S, Hankins JR, Moulton AL, et al: Management of penetrating cardiac injuries: the role of emergency room thoracotomy. Ann Thorac Surg 38:183-187, 1984.

Alındığı tarih: 25 Şubat 2006 (ilk)
18 Mayıs 2006 (1. revizyondan sonra)

DÜZELTME

Dergimizin 12. Volüm, 1. sayısının 4-11. sayfalarında yayınlanan “*Açık Kalp Cerrahisinde Heparin-Protamin*” başlıklı makaleye ait olan Şekil 1 ve Şekil 2, redaksiyon hatası nedeniyle, aynı sayının 40. sayfasında yer almıştır. Düzeltir, okuyucularımızdan ve yazarlardan özür dileriz. Saygılarımla,

Editör