

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

Cilt/Volume 7
Sayı/Number 1
OCAK-TEMMUZ, 2001

Sahibi:
Göğüs-Kalp-Damar
Anestezi ve Yoğun Bakım
Derneği Başkanı
ZUHAL AYKAÇ

Editör:
HÜSEYİN ÖZ

İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji Anabilim Dalı
34303 Aksaray/İstanbul
Tel: (90) (0212) 586 15 26
Fax: (90) (0212) 529 56 00



Yıldız Posta Cad.
Sinan Apt. No: 36 D.66-67
80300 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.,

İÇİNDEKİLER

Aort Diseksiyonlarında Anestezik Yaklaşım

Anesthetic Management in Aortic Dissections

Z. AYKAÇ 4-8

Anesteziye Etik ve Legalite

Ethical Aspects in Anaesthesiology

A. C. ŞENEL, N. ERCİYES 9-14

Kardiyak Anesteziye Rutin Değişsin mi?

Do We Change Routin Cardiac Anesthetic Management?

P. DURAK 15-21

Konjenital Kalp Cerrahisinde Ultrafiltrasyon

Ultrafiltration in Congenital Cardiac Surgery

F. BULUTCU, 22-25

Pediyatrik Kalp Cerrahisi Sırasında Kullanılan Milrinon'un Pulmoner Hipertansiyonlu Hastalarda Hemodinamik Etkileri Hemodynamic Effects of Milrinone in Pulmonary Hypertension During Pediatric Cardiac Surgery <i>Ö. KÖNER, F. GÜLCAN, S. SEREN, G. ÇETİN, K. KARAOĞLU.....</i>	26-32
Renal Transplantasyon Sonrası Koroner Arter Bypass: Olgu Sunumu Coronary Artery Bypass Surgery After Renal Transplantation <i>Ü. KARADENİZ, P. DURAK, F. AKGÜN, Ö. ERDEMLİ.....</i>	33-35
Bronkokoskopi Sonrası Topikal Anesteziğe Bağlı Görülen Methemoglobinemi Methemoglobinemia due to Topical Anesthetics After Bronchoscopy <i>C. YILMAZ, T. ÇORUH, Y. YILDIZ, H. MAÇİKA, N. YAPICI, G. ABAY, G. ORHAN, E. EREN, Z. AYKAÇ.....</i>	36-39

Aort Diseksiyonlarında Anestezik Yaklaşım (*)

Zuhal AYKAÇ (**)

SUMMARY

Anesthetic Management in Aortic Dissection

The succesful outcome of aortic dissection operations is dependent on careful monitoring of cardiovascular hemodynamics and other organ function, especially cerebrospinal system function. In this article, the classification of aortic dissection and the main features of anesthetic management summarized.

Key words: Aortic dissection, cerebral protection, cerebrospinal fluid pressure monitoring.

GİRİŞ

Aort diseksiyonu, aorta duvarının intima tabakasında aniden yırtık oluşması, media katının hasarlanması ve intima katının adventisyadan ayrılması ile meydana gelmektedir.

Aort diseksiyonlarında anestezik yaklaşım aortanın hangi segmentinin tutulduğuna bağlı olarak farklılık gösterir. Aort diseksiyonları için iki tip sınıflama mevcuttur (1):

A. "DeBakey" sınıflaması:

1. **Tip I:** Yırtık çıkan aortadan inen aortaya kadar uzanır.
2. **Tip II:** Yırtık ve diseksiyon çıkan aortada sınırlıdır.
3. **Tip III:** Yırtık ve diseksiyon inen aortada sınırlıdır.

B. "Daily" sınıflaması: Bugün uygulanan cerrahi teknikler açısından daha geçerli olan sınıflamadır (Resim 1):

1. Tip A: İntima tabakasındaki yırtık başlangıcı ne tarafta olursa olsun çıkan aortayı içine alan diseksiyon tipidir.

2. Tip B: İntima tabakasındaki lezyon ve hematoma sol subklavian arterin distalindedir.

A tipi diseksiyonların tamiri için kardiyopulmoner bypass (KPB)'a girilmesi ve bir süre beyin dolaşımının kesilmesi gerekir. Dolayısıyla anestezik yaklaşım;

1. Kardiyak anestezinin genel prensipleri,
2. Beyin koruması ile ilgili önlemleri içerir.

B tipi diseksiyonların tamirinde anestezi yöntemi ve monitörizasyon farklılıklarını doğuran faktörler;

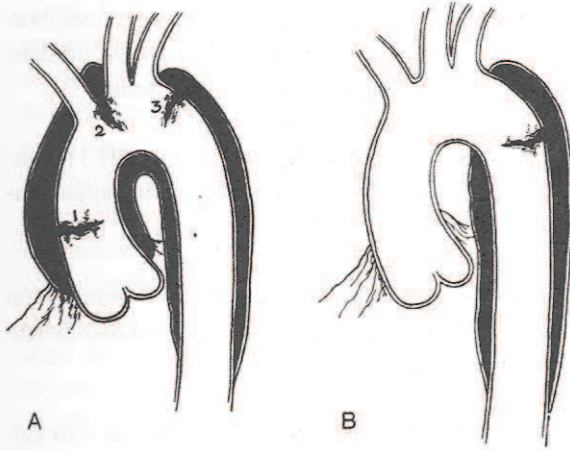
1. Aortik kros-klemp (AKK)'le ilgili hemodinamik değişiklikler,
2. Tek akciğer ventilasyonu gereksinimi,
3. Medulla spinalis, böbrekler ve distal organların korunmasıdır.

Diseksiyonlarda rutin monitörizasyon KPB'ye girilen diğer açık kalp cerrahisi olgularında olduğu gibidir. Tip A diseksiyonda AKK veya diseksiyon sağ radyal arter pulsasyonunu etkileyebileceği için **sol veya bilateral radyal arter** basınç monitörizasyonu uygundur. Tip B diseksiyonda **sağ radyal veya femoral arter** basıncı izlenmelidir. Distal perfüzyon yeterliliğinin takibinde alt ekstremitenin puls oksimetre ile monitörizasyonu da yararlı olmaktadır (3).

Genel anestezide narkotik ağırlıklı İV anestezi, gerekirse ilaveten inhalasyon anestezisi kullanılır. Çıkan aort anevrizmalarında sıklıkla aort yetersizliği, sol ventrikül dilatasyonu veya hipertrofisi görüldüğünden anestezide ön yükü azaltmak ve aşırı bradikardiden kaçınmak önemlidir. Distal aort diseksi-

(*) XVI. Kardiyoloji Kongresi'nde "Aort Diseksiyonları" panelinde sunulmuştur.

(**) Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahi Merkezi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Klinik Şefi, Prof. Dr.



Resim 1. Daily sınıflamasi.

yonlarında genel anesteziye ek olarak epidural anestezi uygulanması da yaygındır.

Beyin Korunması

Tip A aort diseksiyon cerrahisinden sonra; serebrovasküler atak, geçici iskemik olaylar, konvülsiyon, nörokognitif disfonksiyon gibi nörolojik komplikasyon gelişme riski vardır. A tipi diseksiyon cerrahisinden sonra nörolojik komplikasyon sıklığı % 7-24 olarak bildirilmektedir (4). Bizim olgularımızda nörolojik komplikasyon sıklığı % 18'dir. Nörolojik morbidite ve mortaliteyi etkileyen faktörler;

1. İskeminin şiddeti ve süresi
2. Reperfüzyon hasarı,
3. Yeniden kanlanmanın yetersizliği,
4. Aterotrombotik ve hava embolileri,
5. KPB'ye bağlı faktörler
6. Yaş ve mevcut aterosklerotik değişikliklerdir.

Dolaşımın durdurulmasına bağlı beyin iskemisinin şiddetini, süresini azaltmak ve reperfüzyon hasarını önlemek için **retrograd ve antegrad serebral perfüzyon** teknikleri kullanılır. Perfüzyon stratejilerine ilaveten derin hipotermik sirkülatuvar arest, KPB yönetimi, pH yönetimi ve farmakolojik beyin korunması ile ilgili önlemler alınmalıdır.

Hipotermi

Beyin, yüksek metabolik hız ve yüksek enerjili fosfat ve karbonhidrat depolarının az oluşu nedeniyle,

hipoksik iskekiye ileri derece hassastır. Dolaşımın durdurulduğu dönemde hipotermi en temel koruma yöntemidir. Beyinde hipoterminin yararı iskekiye takiben oluşan biyokimyasal değişiklikleri erteleyerek, membranı durağanlaştırarak, eksitator nörotransmitterlerin sentezini, serbestleşmesini ve alımını baskılayarak, pH ve ATP korunmasıyla sağlanmaktadır. Hipotermi beyin fonksiyonlarının baskılanması ve enerji tüketiminin azalmasını sağlayarak dolaşımın durdurulması sırasında güvenli dönemi uzatır.

Hipoterminin derinliği ne olmalıdır?

Beyin, oksijen ve ATP gereksiniminin çoğunu nöronal aktivite için kullanmaktadır. Yirmi °C altında EEG ile kortikal aktivite depresyonu saptanmasına rağmen SEP monitörizasyonu ile subkortikal aktivitenin devam ettiği görülmüştür (5). Bu, beyin değişik bölgelerinin metabolik gereksinimlerinin farklı olmasından ve beyin kan akımının tekdüze dağılım göstermemesinden kaynaklanmaktadır. Hipotermi'nin bütün beyin alanlarında eşit koruma sağlayabilmesi için **15-16°C**'ye kadar soğutmak gerekir. Daha düşük ısılarda ise **koagülopati** komplikasyonları ön plana çıkmaktadır.

Homojen bir soğutma için;

1. Çok hızlı soğutmadan kaçınılmalıdır. Vazokonstriksiyon ile beyin perfüzyonu azalır ve homojen soğumayı engeller. Soğutma ve yeniden ısınma dönemleri beyin perfüzyonu ile beyin metabolik hız arasındaki dengenin bozulabildiği ve nörolojik disfonksiyon riskinin arttığı dönemlerdir. Hipotermik KPB'de hızlı soğumanın S_{jvO₂} desatürasyonu ve laktat seviyesinin artışına yol açtığını saptadığımız çalışmamız ile paralellik kurarak soğutma döneminin de çok hızlı geçilmemesi gerektiğini vurgulamakta yarar vardır (6).
2. Beyin ısısının takibi için timpanik membran veya nazofaringeal ısı takip edilmeli ve bu ısılar ile rektal veya kan ısıları arasında 10°C'den fazla fark olmasına çalışılmalıdır.
3. Beyin ısı istenen dereceye indikten sonra 5 dakika daha soğutmaya devam edilmelidir.
4. S_{jvO₂} > % 95 yeterli soğuma göstergesi olarak ka-

bul edilmelidir. Bundan sonra dolaşım durdurulmalıdır.

5. Dolaşımın durdurulduğu sırada hipotermi devamlılığını sağlamak için başın buz banyosu içine konularak lokal soğutma uygulaması da eski ancak halen geçerli bir yöntemdir.

Hipotermide dolaşımın durdurulma süresi ne olmalıdır?

Teorik bilgiler ve hayvan çalışmaları hipotermide dolaşım durdurulduğunda 20°C altında güvenli dönemin 60 dakikaya kadar uzadığını göstermektedir. Ancak klinik çalışmalarda özellikle yaşlılarda 45 dk üzerinde nörolojik disfonksiyon riskinin arttığı bildirilmektedir (4). Bu dönemde a-stat "ısıya göre düzeltilmemiş" pH yöntemi kullanılmalıdır (7).

Farmakolojik koruma

Dolaşım durdurulduğunda güvenli dönemi uzatmak için farmakolojik yöntemler uygulanmaktadır.

1. **Barbitürat kullanımı:** Normotermik şartlarda 3-5 mg/kg tiyopental beyin metabolik hızını % 30 azaltır. Bu, tek başına orta derecede hipotermi ile elde edilen metabolik hıza eşittir. Hipotermik şartlarda, tiyopental beyin metabolik hızını % 70 azaltır (8). Barbitüratlar hipotermide elektriksel aktivite kesilmeden önce verilmelidir. Barbitürat kullanımına karşı olan görüşler de vardır. 1991'de Siegman ve ark. (9), derin hipotermiden önce yüksek doz tiyopental kullanımının vazokonstriksiyon yaparak beyin perfüzyonunu azalttığını ve soğumayı geciktirdiğini bildirdiler. Yirmi mg/kg gibi yüksek dozlarda verilen tiyopental, KPB çıkışında miyokardiyal depresyon ile düşük debiye ve postoperatuar uyanmada gecikmeye de yol açabilir. Hipnotik ajanların hipotermik "bypass"ta beyin metabolik hızına etkilerini araştırdığımız çalışmamızda 5 mg/kg tiyopentale eşdeğer dozlardaki etomidat, midazolam, propofol'ün beyin oksijen kullanım parametrelerine etkilerinin benzer olduğunu saptadık (10-12). Barbitüratlar halen beyin metabolizmasını azaltıcı etkilerinin yanında iske mi sonrası serbest yağ asitleri ve arasıdonik asit seviyesini düşürerek serbest oksijen köklerinin etkisinden koruduklarını gerekçesiyle de kullanılmaktadırlar.

2. **Steroidler:** Mikrosirkülasyon ve hücre membranını stabilize ederler. Ancak sepsis ve MOF insidan-sında artışa yol açtıkları ileri sürülmektedir (13).

3. **Mannitol:** Serbest oksijen köklerini (OH-) temizleyici etkisi ve antiödem etkisi nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır (14).

4. **Lidokain:** Hücre membranında Na-K pompasının inhibisyonu ile metabolik aktiviteyi baskıladığından kullanılmaktadır (15).

5. **Kalsiyum kanal blokerleri:** Kontrolsüz aşırı kalsiyum birikmesi iskemiye bağlı hücre ölümünde en önemli faktörlerden biridir. Amplodipin, nimodipin ve isradipin gibi kalsiyum kanal blokerleri yüksek yağ/su erirlik katsayısına sahip olduklarından kan-beyin bariyerini geçerek, serebral damarlarda doğrudan etkiyle kan akımını artırarak, voltaj bağımlı kalsiyum kanallarını kapatarak sitozole kalsiyum girişini azaltarak etkili olurlar (16).

6. **Magnezyum:** NMDA reseptör antagonisti olarak etkilidir, nörotransmitter salınımını önler, mitokondriden serbest yağ asitlerinin uyardığı kalsiyum serbestleşmesini baskılar (17).

7. **Ketamin:** NMDA reseptör antagonisti olarak glutamat düzeyini düşürür. Nöroprotektif etkili olduğu düşünülmektedir (17).

Tip B Diseksiyonlarda Anestezik Yaklaşım

AKK ile ilgili hemodinamik değişiklikler pek çok sorunun temelinde yatan primer sebeplerdir. AKK ile ilgili hemodinamik değişiklikler;

1. Preoperatif koroner dolaşım ve miyokard fonksiyonları,
2. AKK'nın uygulandığı aortik segment,
3. AKK öncesi intravasküler volüm durumu,
4. Kollateral dolaşım durumu gibi faktörler ile yakından ilişkilidir.

AKK konulması ile distale kalan organlara giden kan akımı aniden azalırken, proksimalde kalbin ön yükü artar. Miyokard kontraktilesi bozulmuş, iskemik kalp hastalarında akut sol kalp yetersizliği gelişebilir. Önyükü azaltmak amacıyla vazodilatörler yaygın

olarak kullanılmaktadır. Ancak sistolik arter basıncındaki artışı ve kalp debisindeki düşmeyi sol ventrikül tolere ediyorsa vazodilatatör kullanımında acele edilmemelidir. Vazodilatatörler; medulla spinalis perfüzyonunu azaltarak nörolojik defisit, distal organ perfüzyonunu azaltarak organ yetersizliği riskini artırabilir. Sodyum nitropurisid gibi arterioller vazodilatatörler nitrik oksit (NO) serbestleşmesi ile etkili olduklarından AKK sonrası medulla spinalis reperfüzyon hasarını artırabilirler (18). AKK'nın kaldırılması da akut hemodinamik değişikliklere yol açar. Bunlar; reperfüzyon hasarı, hipovolemi, iskemik metabolitlerin yayılımı, reaktif hiperemidir. Stabil bir hemodinami sağlayabilmek için AKK kaldırılmadan önce vazodilatatörler kesilmeli, pulmoner kapiller uç basıncı bazal değerin 4-5 mmHg üzerine çıkacak şekilde kolloid volüm yüklenmelidir. Pulmoner arter kateteri ile perioperatif çok yakın hemodinamik takip yapılmalıdır (18).

Medulla spinalis korunması

Aort cerrahisi sonrası medulla spinaliste kalıcı parapleji, paraparezi, geçici nörolojik disfonksiyon, nörojenik mesane gibi nörolojik hasar insidansı akut diseksiyonlarda % 40'a kadar yükselebilmektedir (17). Bizim olgularımızda bu oran % 12.5 olarak saptandı.

Tip B diseksiyonlarda nöral hasara neden olan faktörler:

1. AKK esnasında yetersiz perfüzyon,
2. BOS basıncının akut yarıışı artışı,
3. Tromboembolik olaylar,
4. Segmental interkostal arter veya lomber arterin dikilmesi,
5. Reperfüzyon hasarıdır.

Aort cerrahisi sırasında medulla spinalise yeterli kan akımı temin edilememesi medulla spinalis kan dolaşımının karmaşıklığından ileri gelmektedir. Medulla spinalisin 1/3 arka kısmı arka spinal arter çifti tarafından beslenir ve kollateral dolaşım mevcuttur. 2/3 ön kısmının dolaşımı ise ön spinal arter tarafından segmental olarak sağlanır. Ön spinal arter büyük oranda arteria radikularis magna "Adamkiewicz Arteri" tarafından beslenir. Bu arter popülasyonun % 60 kadarında T9-12 arasındaki interkostal arterden kaynaklanmaktadır (Resim 2).

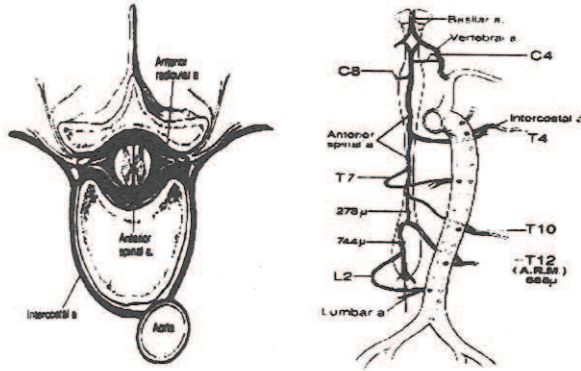
AKK'nın ön spinal arteri besleyen bu önemli arterin üstünden ya da altından konulması medulla spinalis perfüzyonu açısından önemlidir. Ancak kişisel anatomik yapı farklılıkları iskemi insidansını artıran önemli bir faktördür.

Bu yolla oluşabilecek medulla spinalis iskemisini önlemek ve şiddetini azalmak için preoperatif anjiyografik lokalizasyon, cerrahi olarak segmental interkostal arterin hızlı reimplantasyonu, distal aortik perfüzyon gibi yöntemler dışında anestezik açıdan alınabilecek önlemler;

1. *Hiperglisemiden kaçınmak:* İskemi glutamat düzeyini artırır.
2. *Hipotansiyondan kaçınmak,*
3. *Normokapni sağlamak:* Hiperkapni intrakraniyal ve spinal basıncı artırır, spinal kord kan akımını azaltır.
4. *Uyarılmış duyuusal (SSEP) veya motor (MEP) potansiyellerin izlenmesi.*
5. *Hipotermi:* Metabolik gereksinimleri % 50 azaltır. AKK öncesi hipotermi uygulanması için perfüzyon metodları ile tüm vücut soğutulabilir veya lokal soğutma yöntemleri uygulanır. Perfüzyon teknikleri ile genel soğutma ameliyat süresini uzatır ve kanama komplikasyonlarına yol açabilir.

Lokal soğutma yöntemleri; epidural soğutma, intratekal soğutma, anevrizmanın soğuk perfüzyonu ve tek doz spinoplejidir. Lokal soğutma ön, arka spinal arter veya arteria radikularis magnada vazospazma yol açabildiğinden intratekal papaverin kullanımı önerilmiştir (19). Epidural soğutmanın etkin bir soğutma yöntemi olduğu bildirilmiştir. Medulla spinalise baskı riski dolayısıyla beyin omurilik sıvısı (BOS) basıncı ve ısı monitörizasyonu ve gerekirse BOS drenajı ile birlikte kullanılmalıdır (17).

6. *BOS drenajı:* Aortik operasyonlarda BOS basıncını artıran etkenlerin başında santral venöz basınç artışı gelir. BOS basıncındaki artış klasik Monro-Kellie kapalı kutu hipotezine göre medulla spinalis perfüzyonunun azalmasına yol açar. Bu bakış açısı BOS drenajı ile BOS basıncının düşürülmesi fikrini doğurmuştur. Paraplejiyi önlemek için BOS drenajını 1960'da Cooley uyguladı (20). Svensson ve Crawford (1), BOS basıncını düşürürken, distal aortik perfüzyon teknikleri ile de distal aortik kan basıncının



Resim 2. Medulla spinalis kanlanması (1).

artırılması gerekliliğini kanıtladılar. Yaptıkları prospektif randomize çalışma ile medulla spinalisin nörolojik hasarının önlenmesi açısından distal hipotermik perfüzyon, BOS drenajı, intratekal papaverin kullanımı ve interkostal arterlerin reimplantasyonunun yapılması gerekliliğini vurguladılar.

7. Farmakolojik koruma: Medulla spinalis iskemisini azaltmak veya reperfüzyon hasarını önlemek için pek çok farmakolojik ajan ile çalışma yapılmıştır.

Steroidler: Medulla spinalis reperfüzyon hasarını serbest oksijen köklerinin etkisinden korudukları gerekçesiyle yaygın olarak kullanılmıştır. Etkinlikleri ile ilgili çok geçerli veri bulunmamaktadır. Tiyo-pental ile kortikosteroidlerin medulla spinalisi serbest köklerden koruduğu ileri sürülmüştür (21).

Mannitol: Nöral doku ve böbrek koruması amacıyla çok yaygın kullanılmaktadır.

Naloksan kullanımının BOS drenajı ile birlikte etkili olduğu savunulmuştur (17).

Allopurinol: Paraplejiyi önlemede etkisi saptanmamıştır. 1992'de Quakyami ve ark. (22), iskemik periyoddan üç gün önce başlanarak, üç gün süreyle verildiği takdirde % 25 etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Lökositler: Lökosit transfüzyonu: İskemi reperfüzyon hasarında lökosit adhezyonu tetikleyici faktör olduğuna göre nöronal hasar önlemede lökosit adhezyonunun önlenmesi etkili olmalıdır görüşüyle tavsiye edilmektedir (1).

SOD, antienflamatuvar, prostoglandin E₁, ACE inhibitörleri, iskemiye ön koşullandırma (preconditioning) çeşitli çalışmalarda kullanılmış ancak etkinlikleri kesin olarak gösterilememiştir (17).

KAYNAKLAR

1. Severson LG, Crawford ES: Cardiovascular and vascular disease of the aorta. WB Saunders Company, 42-43, 248-250, 1997.
2. Kaplan JA: Cardiac Anesthesia. WB Saunders Company, USA 822, 1999.
3. Yapıcı N, Maçika H, Yapıcı F, Çınar B, Aykaç Z: Damar cerrahisinde alt ekstremité dolaşım yeterliliğinin pulse oksimetre ile izlenmesi. Haydarpaşa Kardiyoloji ve Kardiyovasküler Cerrahi Bülteni 3:117-18, 1995.
4. Svensson LG, Crawford ES, Hess KR, et al: Deep hypothermia with CA: Determination of stroke and mortality in 656 patients. J Thorac Cardiovasc Surg 106:19-31, 1992.
5. Guerit JM, Soveges L, Baele P, et al: Median nerve somatosensory evoked potentials in profound hypothermia for ascending aorta repair. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 77:163, 1990.
6. Aykaç Z, Kudsioglu T, Bilgin F, Yapıcı F, Özkul V, Özler A: Comparison of cerebral oxygen balance during slow and fast rewarming in hypothermic CPB. J Cardiothorac Vasc Anesth 8:566, 1994.
7. Murkin JM, Farrar JK, Tweed WA: Acid-base management during hypothermic CPB profoundly influences cerebral blood flow and cerebral autoregulation. Anesthesiology 65:A320, 1986.
8. Guo J, White JA, Hunter Batjer H: Protective effects of thiopental on brainstem ischemia. Neurosurgery 37:490, 1995.
9. Siegmán MG, Anderson RV, Balaban RS, et al: Barbiturates impair cerebral metabolism during hypothermic circulatory arrest. Surg Forum. 42:272, 1991.
10. Süzer A, Yapıcı N, Süzer Ö, Aykaç Z: Similar brain oxygen consumption with midazolam or thiopental in CPB. BJA 74:(Supp2):19, 1995.
11. Süzer A, Yapıcı N, Süzer Ö, Aykaç Z: Cerebral metabolic effect of propofol and etomidate during hypothermic CPB. Vth Int Cong CVT Anesth Abs Book, 200, 1995.
12. Süzer A, Süzer Ö, Aykaç Z: Comparison between midazolam and propofol with their effects on cerebral metabolism during CPB. XII. ECTA Abs Book, 1997: 66.
13. Glanduik S, Rague G, Appel S, Polk HSJ: The two-edged sword of large dose steroids for spinal cord trauma. Ann Surg 218:419, 1993.
14. Magovern GJ, Bolling SF, Casale AS, et al: The mechanism of mannitol in reducing ischemia injury: Hyperosmolarity or hydroxyl scavenger. Circulation 70(Suppl):1-91, 1984.
15. Astrup D, Sorenson PM, Sorenson HR: Inhibition of cerebral oxygen and glucose consumption in the dog by hypothermia, pentobarbital and lidocaine. Anesth 55:263, 1981.
16. Mcburney RN, Daly D, Fischer JB, et al: New CNS specific calcium antagonists. J Neurotrauma 2; 9(Suppl):531, 1992.
17. Newman MF: Spinal cord and cerebral protection for thoracic aneurysm resection. S Cardiovasc Anesthesiologists. Abs Book, 248, 2000.
18. Nimmo WS, Rowbotham DJ, Smith G: Readings in anesthesia. Blackwell Science, 2nd ed, UK, p.36, 1995.
19. Crawford ES, Svensson LG, Hess KR, et al: A prospective randomized study of cerebrospinal fluid drainage to prevent paraplegia after high risk surgery on the thoracoabdominal aorta. J Vasc Surg 13:36, 1991.
20. Baiodel FW, Cooley DA: The mechanism of paraplegia after temporary thoracic aortic occlusion and its relationship to spinal fluid pressure. Surgery, 51:351, 1962.
21. Nylander WA, Plunkett RJ, Hammon JW, et al: Thiopental modification of spinal cord injury in the dog. Thoracic Surg 33:64, 1982.
22. Qayumi AK, Janutiz MT, Dorovini ZK, et al: Additive effect of allopurinol and deferoxamine in the prevention of spinal cord injury caused by aortic crossclamping. J Thor Cardiovasc Surg 107:1203, 1994.

Anesteziye Etik ve Legalite

Ahmet Can ŞENEL (*), Nesrin ERCİYES (**)

SUMMARY

Ethical aspects in Anaesthesiology

The question of the ranking between different ethical principles is still a matter of discussion in the world. Autonomy has been emphasized as the primary principle from all other derives. However, respect for autonomy is not the only principle and should not be overvalued if it conflicts with other aspects. In the clinical situation of a patient, the weight of respect for autonomy may be minimal while the weight of nonmaleficence and beneficence may be maximal.

Physicians have an obligation to consider the therapeutic efficacy of CPR. The optimal solution would be to start resuscitation only in those patients with the potential for long-term survival (beneficence).

In some instances to save the patients life might not be the final goal. Decisions taking into account the potential futurity of treatment should consider the patient's perception of quality of life by respecting his individual values. To survive without restoration of pre-arrest health status may be of only limited benefit to the patient with serious advanced disease. Survival with physical or mental impairment may not be preference. Sometimes resuscitative efforts save only to prolong the dying process, where as sudden death from cardiac arrest could seem like a release.

Key words: *Ethics, resuscitation, cardiac arrest, medico-legal, autonomy, informed consent*

GİRİŞ

Bilimsel, teknolojik ve toplumsal gelişimin bir sonucu olarak biz hekimler hem mesleki hem de kişisel hayatımızda daha kompleks etik sorunlarla karşılaşmaya başladık. Aslında biyoetik konuların tanınması daha tıp öğrenimi ve asistanlıkla beraber başlamaktadır (1,2). Ancak anesteziist olarak hepimiz her gün çeşitli etik sorunlarla çok daha yoğun olarak karşı-

laşmaktayız. Bu etik sorunlar, bir hastanın resusitasyon kararı, yaşam desteğinin devamı veya kesilmesi gibi sadece medikal sorunlarla sınırlı değildir. Örneğin elektif cerrahi planlanan bir çocuk hastanın üst solunum yolu enfeksiyonu (ÜSYE) ile gelmesi de etik sorun olarak karşımıza çıkabilir. Böyle bir durumda anesteziist kararını verip olguyu bırakmalı mıdır? Yoksa aileye tavsiyede bulunup ailenin görüşünü almalıdır? Yoksa kararı tamamen aileye mi bırakmalıdır? Bir vakada cerrah kan verilmesini istediğinde anesteziist buna gerek olmadığını düşünüyor-sa nasıl davranmalıdır? Anksiyetesi olan bir hastaya anestezi riskinden bahsedilmeli midir? Artroskopi yapılacak bir hastaya rejijonal anestezi önerilirken cerrahın genel anestezi istemesi. Bunların hepsinde bir etik boyut vardır.

BİYOETİK: Biyoetiğin amacı biz hekimlere, kaçınılmaz ikilemlerde kaldığımız durumlarda nasıl davranacağımız konusunda yol göstermektir (3,4).

Etik, aslında iki teoriye dayanır: Faydalılık ve deontoloji. Faydalılık insanların çoğu için fayda sağlayan olayların ortaya konmasıdır. Diğer yandan deontoloji ise sonuca bakmaksızın olayların doğru veya yanlış olduğunu gösterir. İkilemler, kişinin iki farklı durum karşısında kalmasıyla başlıyor. Zaten etik eğitiminin amacı da hekime bu ikilemler karşısında çözüm yolunu göstermeyi amaçlıyor, zira farklı kültür ve heterojen yapıya sahip toplumlarda hekim ve hastanın aynı değerleri paylaşması zordur (4,5).

HASTA ONAYI (BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAY)

Anestezi uygulaması öncesinde hastalara anestezi riskinden bahsedilmesi gerekmektedir. Ancak bazı hastalar bu riskleri özellikle de ölüm riskini duymak istemezler, bu nedenle preanesteziik değerlendirmede hastalara risklerin ne oranda anlatılacağına karar verilmelidir.

(*) Karadeniz Teknik Univ. Tıp Fak., Anestezi Anabilim Dalı, Yrd.Doç.Dr.

(**) Karadeniz Teknik Univ. Tıp Fak., Anestezi Anabilim Dalı, Prof.Dr.

Bir takım tıbbi uygulamalarda, özellikle de cerrahi öncesinde hasta veya yakınlarına bir takım onay belgeleri imzalatılmaktadır. Hastalar bu belgeleri imzalamakta ancak içeriklerini anlamamaktadırlar. Bu noktada anesteziistlere düşen bir görev de; hem yasal hem de etik açıdan hastaları aydınlatmak olmalıdır. Bunun da en iyi yolu hekim hasta ilişkisinin kurulması, risklerin açıklanması ve karar vermenin hastaya bırakılmasıdır (6).

Standart olarak onay aşağıdaki durumlarda alınmalıdır.

- ❖ Teşhis
- ❖ Tedavi veya girişimin amacı
- ❖ Riskler ve komplikasyonlar
- ❖ Tedavi veya girişimin sonucu
- ❖ Alternatif girişimler
- ❖ Hasta girişimi kabul etmezse; bunun sonuçları
- ❖ Fayda ve beklenen sonuçlar
- ❖ Tedavi veya girişimin kimin tarafından yapılacağı belirtilip hasta onayı alınmalıdır.

Karar verme yeteneği

Kişinin karar aşamasındaki katılımı, karar verme yeteneği olarak adlandırılır ancak bu yasal anlamdaki yeterlilikten farklı bir kavramdır.

Kişinin karar verme yeteneği anesteziist veya diğer bir klinisyen tarafından belirlenir. Kişinin karar verebilmesi için içinde bulunduğu durumu kavraması ve kendine verilen bilgileri anlaması gerekmektedir. Bununla beraber yaş, içinde bulunulan pozisyon, mental durum ve risklerin derecesi kişinin karar verme yeteneğinde önemli rol oynar. Anesteziistler hastaların karar yeteneğini üç durumda kategorize etmişlerdir. İlki; karar verme aşamasına gelmemiş grup ki, çocuklar bu grupta ele alınabilir. Örneğin 8 yaşında bir çocuk İV veya inhalasyon yoluyla indüksiyonu tercih edebilir, ancak ameliyat olup olmaya karar veremez. İkinci grup karar verme yeteneğinde olup, ağrı tedavisi veya sedasyon sebebiyle ilaç etkisi altında olan grup ki anesteziist veya klinisyen bu durumu kolaylıkla ayırt edebilir. Üçüncü grup ise mental durumundan dolayı karar verme yeteneği kısıtlı olan gruptur. Anesteziist bu durumda diğer hekimlerden veya etikle uğraşan hekimlerden yardım alabilir. Anesteziist için zor durumlardan birisi de hasta genel anestezi altındayken onay alınması

gereken bir durumla karşılaşılmasıdır. Ancak bu halde acil müdahale prosedürü uygulanır, yani; otonomi ve faydalılık ilkeleri dengelenir. Bu durumda hasta yakınlarının legal sorumluluğu olmamasına rağmen bilgilendirilmeleri ve onaylarının alınması tavsiye edilmektedir (7).

Anesteziistin karşılaşabileceği en zor durum belki de hasta yakınlarının verdiği kararın hasta için doğru karar olup olmadığından şüphelenildiği zamandır. Özellikle heterojen toplumlarda hasta ve yakınlarının özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanan durumlarda anesteziist diğer hekimlerden ve etikçilerden yardım istemelidir.

Yapılan bir çalışma, 50 yaş altındaki kişilerin yaşlılara göre daha detaylı bilgi istediklerini ortaya koymaktadır. Cinsiyet, sosyo-ekonomik durum, anestezi ile ilgili edinilmiş tecrübeler bilgi edinmekte önemli rol oynamaktadır. Çocuk sahibi ailelerin % 75'i operasyon öncesinde anestezi ile ilgili tüm riskleri öğrenmek istemişlerdir (8).

Önemli bir nokta da hastaların operasyona girene kadar nerelerde bekleyecekleri, kimlerle karşılaşacakları ve operasyon odasında kimleri, neleri göreceğlerinin önceden kendilerine anlatılmasıdır ve yine operasyon süresi de kendilerine gerçekçi sınırlar içinde belirtilmelidir (6).

HASTA OTONOMİSİ: Hasta otonomisine saygı bazen yanlış anlaşılabilir hastanın her istediğinin yapılması diye algılanmaktadır. Medikal, etik ve yasal açıdan "yeterli" hastanın tıbbi tedaviyi seçme veya reddetme hakkı olduğunu biliyoruz; ancak hastanın istediği ile, medikal tercih çeliştiği zaman hekimler nereye kadar hastanın isteğine uymalıdır? Bugün bunlar tartışılmaktadır. 68 yaşında ciddi derecede kronik obstruktif akciğer hastası (KOA) olan bir kadın hasta, katarakt ameliyatını rejyonel anestezi + sedasyonu reddederek, genel anestezi altında olmak istemektedir. Bu demek değildir ki anesteziist kendi düşüncelerini açıklamayacak ve hastaya en uygun yöntem için hastayı iknaya çalışmayacak. Hasta iyi bilgilendirilmediği için daha önceden reddettiği yöntemi böylece kabul edebilir veya buna rağmen genel anesteziyi ısrarla istiyor olabilir. Karar verme yeteneği olan hasta girişimi kabul etme veya reddetme hakkına sahiptir, ancak burada hasta isteği ve

tıbbi yöntem arasında bir çelişki oluşmaktadır. Hastaya post-operatif mekanik ventilasyon gereksinimi olabileceği ve yoğun bakımda günlerce yatabileceği anlatılmalı ve tercihi yönünde hareket edilmelidir. Böyle bir durumda yine etik olarak anesteziistin de hastayı reddetme hakkı vardır. Acil bir vakada başka bir anesteziistin olmadığı bir durumda ise vakayı reddetmek etik değildir. HIV pozitif bir hastayı reddetmek de etik değildir.

HASTA-HEKİM İLİŞKİSİ: Hasta onayının alınmasıyla hasta hekim ilişkisi kurulmaya başlanmaktadır. Anesteziistin hastanın anksiyetesini azaltma, konforunu sağlama, güven verme sorumluluğu da vardır. Hasta hekim ilişkisinde hastaya doğruların ve gerçeklerin anlatılması çok önemli bir faktördür. Anesteziist, riskler ve faydalar konusunda hastayı aydınlatmalıdır. Aynı zamanda hastanın sırları izni olmadan başkalarıyla paylaşılmamalıdır, dini inançlarına saygı gösterilmelidir.

CPR VE ETİK: Kardiyopulmoner resüsitasyon (CPR) uygulamaları 1960'lı yılların başlarında başlamış ve sağlıklı insanların ani ve beklenmedik kardiyak arrest durumlarında tedavileri için geliştirilmiş bir yöntemdir. Ancak elde edilen ilk başarılarla orijini ne olursa olsun CPR uygulaması tüm kardiyak arrestlerde refleks bir girişim haline gelmiştir. Bugün ise bu uygulama çok tartışılan bir etik sorun haline gelmiştir. Çünkü modern ölçüm ve girişimlere rağmen resüsitasyondan sonra çok az insan önceki sağlıklı hayatına kavuşabilmektedir (9).

CPR her ne kadar acil girişim gerektirse de, diğer tıbbi girişimlerde olduğu gibi etik ilkelere uyulmalıdır. Resüsitasyon etiğinde gözönünde bulundurulması gereken dört evre vardır;

1. Etik teoriler
2. İlkeler
3. Kurallar
4. Özel yargılar ve düşünceler

CPR'a başlama kararı tıbbi olarak hastanın solunum ve dolaşımının durmasıyla verilir. Ahlaki kurallar ise etik ilkelere dayanır ve;

1. Zarar vermeme ilkesi,
2. Faydalılık ilkesi,
3. İradeye saygı ilkesi,
4. Doğruluk ilkeleri vardır (9).

İlkeler ve kurallar arasındaki fark; ilkeler, genel ve temel ahlaki kurallara dayanır. Kurallar ise daha özel şartlar ve alanlarla kısıtlıdır (10,11).

Etik prensipler, beşeri inanç ve geleneklere dayanarak, ilke ve kuralların bütünleşmesini temsil eder. Bilimsel, metafizik ve dinsel inançlar etik teorileri oluşturur. Bunların klinik uygulamadaki sonuçları nasıl olmalıdır?

ZARAR VERMEME: Herşeyden önce hastaya zarar vermeme prensibi, hastaya olumsuz sonuçlar verecek girişimlerden kaçınılmasıdır. Resüsitatif girişimlerde % 50 hastada kalp geri dönmemektedir. Kalbi geri dönen % 50 hastanın da % 30'u hastanede ölmektedir. Bu hastalar için resüsitasyon, ölümün "şuuru yerine gelmeden entübasyon ve ventilatör desteği ile yoğun bakım tedavisi altında saatler ve günler içinde" gerçekleşmesi anlamına gelmektedir. Yaşayan % 20 hastada ise kognitif fonksiyon bozulduğundan hipoksik beyin hasarına kadar değişen oranda nörolojik hasar oluşmaktadır. Kardiyak arrest sonrası yaşayan hastalarda yeni bir kardiyak arrest korkusuna bağlı fonksiyonel durumda bir azalma ortaya çıkmaktadır. Yaşayan hastaların % 35'inde günlük hayat aktivitelerinde azalma gelişmiştir. Bu azalma fiziksel olarak birilerine bağımlı olmanın sonucu olmaktadır. Yine kardiyak arrest sonrası % 42 hasta sosyal izolasyondan şikayet etmektedir (9).

FAYDALILIK: Faydalı olma prensibi tıbbın en temel amacıdır.

- Hayatın korunması;
- Sağlığın düzeltilmesi;
- İzdırabın dindirilmesi;
- Fonksiyonların idamesi, temeline dayanmaktadır (9).

Temel yaşam desteği konusundaki eğitim, resüsitasyon prosedürlerinin standardize edilmesi, modern teknikler, pek çok insanı solunumu ve kalbi durduğunda tekrar hayata döndürmüştür. Şimdi ise resüsitasyona başlama veya sonlandırma konusundaki kriterler tartışılmaktadır. Çünkü kardiyak arrest geçiren hastaya o an müdahale edildiğinde yaşama oranı en yüksektir ve bu oran % 50'dir. Arrest sebebi ve lokalizasyonuna bağlı olarak, arrest sonrası hastaneden taburcu olma oranı % 0-20 arasındadır. Yapılan bir araştırmada dolaşım aresti geçirip, hastaneden tabur-

cu olan hastaların % 55'i tekrar resüsite edilmeyi tercih edeceklerini söylemişlerdir. 19-43 ay sonra bu hastalarla konuşulduğunda ise % 89'u resüsitasyondan memnun kalmış ve % 67'si tekrar resüsite edilmeyi kabul edeceklerini söylemişlerdir (9).

HASTA OTONOMİSİ: Hekimin hastanın izni olmadan teşhis veya tedavi için girişim yapmaya hakkı yoktur. Hastanın onayı için şunlar gereklidir.

1. Ehil olma hali
2. Hastanın anlayacağı şekilde bilgilendirilmesi
3. Bilgiyi anlaması
4. Gönüllü olması
5. Yetki vermesi

Biyo etik açıdan ehil olma, karar vermeye ehil olma durumudur.

Bilgilendirme, hastalık, prognoz ve riskler konusunda hastanın bilgilendirilmesidir.

Gönüllülük ise teşhis veya tedavi amacıyla girişim için hazır olma anlamındadır. Ancak kardiyak arrestte saniyeler içinde hasta bilincini ve dolayısıyla karar verme gücünü kaybeder. Tedaviyi kabul veya reddetme olanağı olmaz. Hekim hasta için en iyi olacak kararı vermelidir ve en önemlisi hastaya zarar vermekten kaçınılmalıdır (9).

YOĞUN BAKIM VE ETİK: Yoğun bakım tedavisi ile ilgili etik sorunlar da artarak devam etmektedir. Etik sorunlar, 1950'lerin başında polio epidemisi ile ilgili olarak başlayan teknoloji, monitörizasyon ve yaşam desteğindeki gelişmelere paralel olarak 1970 ve 1980'lerde artarak, 1990'lı yıllarda zirveye ulaşmıştır. Yoğun bakımda mediko-etik sorunlarla hekim-hasta-aile üçgeni içinde karşılaşılmaktadır. Yoğun bakımdaki yatak kapasitesinin sınırlı olması sebebiyle yatırılacak ve çıkarılacak hasta öncelikleri de çok önemlidir. Yoğun bakım tedavi ve monitörizasyon servisinden oluşmaktadır. Yoğun bakım tedavisi gerektiren hastalar birinci derece öncelikli grup olarak;

- ◆ Postoperatif kardiyo-toraksik cerrahi geçiren hastalar
 - ◆ Septik şoktaki hastalar
 - ◆ Major travma hastaları olup ventilasyon, inotrop, diyaliz desteği gerektirirler.
- Yoğun bakım monitörizasyonu gerektiren hastalar ikinci derece öncelikli grup olarak;

◆ Kardiyak

◆ Respiratuar

◆ Renal ciddi hastalığı olan ve major cerrahi geçirilmiş hastalar olup; intra-arteriyel kanülasyon ve Swanz-Ganz kateterizasyonu gibi girişimler gerekebilir (12).

Prognozu kötü, terminal veya ciddi hastalığı olan hastalar, üçüncü derecede öncelikli grup olarak; son dönem kalp veya akciğer hastalığı, malinitesi ve nörolojik bozukluğu olan hastalar olmalıdır (12).

Yoğun bakıma alınan hastalarda yaş önemli bir kriter değildir. Hasta yoğun bakıma alındıktan sonra daha önceki klinik hekiminin değil, yoğun bakım doktorunun sorumluluğundadır. Yine hastaların yatma ve çıkma önceliklerinden de yoğun bakım hekimi sorumludur (13).

Turnbull ve ark.'ları prognozu kısa ve kötü olan hastaların, tedavi almıyorlarsa ve akut problemleri yoksa yoğun bakım ünitelerine alınmamalarını önermişlerdir (14).

Yoğun bakım, akut reversible hastalıklar veya cerrahi sonrası gibi, komplikasyon gelişme riski altında olan hastalar içindir. Bu nedenle anlamlı şekilde hayata dönme şansı olan hastalar alınmalıdır. Yoğun bakım ünitesi yüksek teknoloji bir yer olarak düşünülmemelidir.

"Do Not Resuscitate" (DNR) İstemleri: Hekimler için resüsitasyondan daha önemli ve sık karşılaşılan bir konu yoktur. Nitekim Hawler "Bugün çok az hasta ölüyor, hastalar arrest oluyor" sözünde bunu vurgulamaktadır. Bugün için CPR'ın amacı ani ve beklenmedik ölümlerin önlenmesidir. **Terminal dönemde bir hasta için CPR hastanın saygınca ölme hakkına tecavüzdür. Hastanedeki tüm hastalar için CPR zorunlu bir aktivite olarak algılanmaktadır.** Hastanın isteği bu konuda en önemli kriterdir. DNR istemi olan hastalarda spontan solunum ve kalp atımının durması halinde düzeltmek için hiç bir önlem alınmaz. Hastalar karar verme yetenekleri olduğu herhangi bir zamanda DNR istemi yazarak tercihlerini belirtebilirler. Bu karar genellikle yaşam kalitelerine bağlıdır. Yine bu kararda hastanın dini inançlarıyla kişisel değerleri önemli rol oynar. Normal hayat süresini yaşamış, kimseye

bağımlı olmamış veya ciddi bir hastalığı olan prognozu kötü hastalar hayatlarını uzatıcı tedaviyi reddedebilirler. Bazı hastalar mükemmel olanaklara sahip olsalar da, resüsitasyon riskini, uzun reanimasyon sürecini ve belki de önceki sağlıklarına dönemeyeceklerinden ötürü resüsitasyonu reddedebilirler. Kronik hastaların yaşam sürecini uzatarak, kendi aile ortamlarında olabildiğince uzun yaşama tercihlerine de saygı duyulmalıdır (16,17).

DNR istemi, tedavi kesilmesi anlamında olmayıp, bir tedavi sınırlama kararıdır (13). Hastalık terminal evrede, geri dönüşsüz ve ölüm kaçınılmaz ise hastane kurulunca, ehil bir hasta ise kendisinin, ehil değil ise hasta yakınlarının onayı ile DNR kararı verilebilir.

HEKİMİN DAVRANIŞI: Hasta resüsitasyon istemiyorsa da hekim durumu tekrar gözden geçirmelidir. Hekimler hasta kararlarında etkili olacak faktörleri iyice sorgulamalıdır. Hekimin resüsitasyon girişimi terminal dönemdeki bir hastanın sadece ölüm sürecini uzatacaktır. Eğer hasta, hastalığı sebebi ile DNR kararı verebilecek durumda değil, duygu ve düşüncelerini açıklayamıyor ise durum hasta yakınlarıyla tartışılmalıdır. Bu durumda hekim hasta yakınlarının görüş ve düşüncelerine güvenmelidir. Ayrıca terminal dönemdeki hastalarda aile bireyleri özellikle hasta eve çıkacak ise çok önemli rol oynayacaklardır. Aile, hastada oluşabilecek gelişmelerle ve ölümle ilgili olarak bilgilendirilmelidir. Yine aileye ızdırabı dindirecek tedavinin verileceği ve medikal tedavinin devamı konusunda da bilgi ve güven verilmelidir. Klinik uygulamada nereye kadar hastanın tercihinin göz önünde bulundurulacağı da önemlidir. Hastane popülasyonunda ancak % 3 hasta resüsitasyona cevap veriyor ve bu hastaların 1/20'sinde ciddi beyin hasarı oluşurken 1/4'ünde de kalıcı ciddi sekeller oluşuyor (9,18).

KARAR VERME: Hastalık ne olursa olsun doğru karar verebilmek için üç önemli faktör vardır. Hekim, hasta ve toplum. Hekimin primer rolü ve sorumluluğu gereği, tanıya göre prognozu çok iyi belirlemeli ve kendi kendine çok iyi karar verdikten sonra hasta yakınlarına tavsiyede bulunmalıdır.

Burada hastalığın ciddiyeti, ağrı, aile yapısı, kişilik yapısı, ekonomik durum önemli rol oynamaktadır.

Doğru karar verme prosedürü olarak hasta otonomisi, hekim sorumluluğu ve toplumsal değerler bir arada değerlendirilmelidir (19).

En önemli etik sorunlardan biri de, yaşam desteğinin başlatılması veya sonlandırılmasıdır. Legal ve etik olarak tedaviye başlamak ile tedavinin kesilmesi arasında bir fark yoktur. Bilinçsiz ve tamamen bağımlı hastalar için yaşam desteği sonuçsuzdur. **Yaşam desteğinin biyolojik hayatı uzatmak değil hasta tarafından arzulanan anlamlı bir yaşamın sağlanması olduğu unutulmamalıdır.**

BEYİN ÖLÜMÜ: Bundan 30 yıl önce kalp ve solunumun durmasıyla standart ölüm kararı verilebiliyorken, çok önemli iki teknolojik gelişim olan suni yaşam desteği ve organ transplantasyonunun gündeme gelmesiyle bu anlayış farklı bir hal almıştır. Aşağıda belirtilen nörolojik inceleme bulguları, beyin fonksiyonlarını yitirmiş hastalarla, neokortikal hasar oluşmuş hastaların ayrımının yapılmasını sağlamaktadır.

- ➡ Hastanın şuuru tamamen kapalıdır.
- ➡ Spontan solunumu yoktur.
- ➡ Pupillerin ışığa refleksi yoktur, çoğu kez fiks ve dilatedir.
- ➡ Kornea refleksi yoktur.
- ➡ Okülofokal refleksleri yoktur.
- ➡ Kalorik testlere cevap yoktur.
- ➡ Farenks refleksleri yoktur.
- ➡ Trakea refleksi yoktur.
- ➡ Vücut ısısı ve sistemik kan basıncı giderek düşer.
- ➡ Atropin testi ve apne testi beyin ölümü için pozitifdir (8,9).

Kardiyak fonksiyonlar, beyindeki nöral düzenleme ile ilgili olmadığı için mekanik ventilasyon desteği sürdüğü müddetçe devam eder. Bu düşünceyle donör olabilecek hastaların organlarının ventilatör desteğiyle sağlam tutulması fikri çıkmıştır. Tabii ki; bu da "beyin ölümü gerçekleşmiş donör organlarının korunması için mekanik ventilasyon uygulanması etik midir?" sorusunu gündeme getirmektedir. Ancak bu soruya verilen cevap evettir. Çünkü; özellikle kafa travmalı genç hastalar transplantasyon için ideal donörlerdir.

Burada en büyük çıkmaz beyin ölümü tanısı konan

kişinin solunum desteğinin sonlandırılması konusunda ailenin kararıdır. Kimi otör, aileden yetki alınması gereğini savunurken kimisi de, bunun teknik ve medikal bir konu olduğunu ve zaten olmayan biri hakkında aileden rıza alınmasına gerek olmadığını söylemektedir. Hekimlerin, 'beyin ölümü' ibaresinin aslında kullanılmaması gerektiği, çünkü kafaları karıştırdığı ve ailelere ümit verdiği söyleniyor ve beyin ölümü kriterleri zaten ölümü belirttiğine göre bu tanımlamadan kaçınılmalıdır deniyor.

Hasta yakınlarına desteğin çekilmesi sorusunun sorulmasının onlara sanki ölüm garantisinin imzalatılması hissini verdiği ve sanki ölen yakınlarını kurtarmak için herşeyi yapmadıkları gibi bir suçluluk hissinin oluşmasına sebep olduğu düşünülüyor. Alternatif olarak Harward Üniversitesinden Prof. Pitts ölümü bildirme kararının ve mekanik ventilatörü kapatma sorumluluğunun hekime ait olduğunu savunuyor. Buna ilişkin olarak Prof. Pitts aileye hastada beyin ölümünün klinik olarak gerçekleştiğini bunun için bir takım tanılal testler yapılacağını söylenmesini ve bu testlerden önce hastayı görmek isteyip istemediklerinin sorulmasını öneriyor. Aile hastanın yanından ayrıldıktan sonra da apne testinin yapılarak, apne testi pozitif ise ölümün gerçekleştiğini ve hekim tarafından hasta yakınlarına tanının doğrulandığının anlatılmasını söylüyor. Böylece; hasta ölünce mekanik ventilatörden ayırılım mı? gibi bir sorun ortaya çıkmıyor (15,20).

Sonuç olarak;

- İyi tıbbi bakım ve anlayış,
- Yapılabilecek herşeyin değil, yapılması gereken herşeyin yapılması,
- Hastanın yeterli bilgilendirme ile alacağı tedaviyi kabul yada reddetme hakkı olduğu,
- Etik sorunların kişisel inançlar, dini ve kültürel farklılıklardan dolayı geniş bir düşünce perspektifinde farklılıklar gösterebileceği bilinmelidir.

KAYNAKLAR

1. Perkins HS, Geppert CM, Hazuda HP: Challenges in teaching ethics in medical schools. *Am J Med Sci* 319:273, 2000.
2. Boisaubin EV, Carter MA: Optimizing ethics services and education in a teaching hospital: rounds versus consultation. *J Clin Ethics* 10:294, 1999.
3. Stagno SJ, Zhukovsky DS, Walsh D: Bioethics: communication and decision-making in advanced disease. *Semin Oncol* 27:94, 2000.
4. Aulisio MP, Arnold RM, Youngner SJ: Health care ethics consultation: nature, goals, and competencies. A position paper from the Society for Health and Human Values-Society for Bioethics Consultation Task Force on Standards for Bioethics Consultation. *Ann Intern Med* 133:59, 2000.
5. Waisel DB and Truog RD: An introduction to ethics. *Anesthesiology* 87:411, 1997.
6. Waisel DB and Truog RD: Informed Consent. *Anesthesiology* 87:968, 1997.
7. Etchells E: Informed consent in surgical trials. *World J Surg* 23:1215-9, 1999.
8. Smugar SS, Spina BJ, Merz JF: Informed consent for emergency contraception: variability in hospital care of rape victims. *Am J Public Health* 90:1372, 2000.
9. Mohr M and Kettler D: Ethical aspects of resuscitation. *Br J Anaesth* 79:253, 1997.
10. Casarett D, Siegler M: Unilateral do-not-attempt-resuscitation orders and ethics consultation: a case series. *Crit Care Med* 27:1116, 1999.
11. Çertuğ A: Kardiyopulmoner Resüsitasyon Kılavuzu, Logos Yayıncılık, İstanbul, s.7-11, 1999.
12. Asch DA, Hansen FJ, Lanken PN: Decisions to limit or continue life sustaining treatment by critical care physicians in the United States: Conflicts between physicians' practices and patients' wishes. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 151:288, 1995.
13. Waisel DB and Truog RD: The end-of-life sequence. *Anesthesiology* 87:676, 1997.
14. Waisel DB and Truog RD: How an anesthesiologist can use the ethics consultation service. *Anesthesiology* 87:1231, 1997.
15. Rothenberg DM: Ethics and resuscitation. *Anesthesiology Clinics of North America* 13:999, 1995.
16. Clemency MV and Thompson NJ: 'Do not resuscitate' (DNR) orders and the anesthesiologist: A Survey. *Anesthesia and Analgesia* 76:394, 1993.
17. Keffer MJ and Keffer HL: 'Do not resuscitate' in the operating room: Moral obligations of anesthesiologist. *Anesth Anal* 74:901, 1992.
18. Leeman CP: Psychiatric consultations and ethics consultations. similarities and differences. *Gen Hosp Psychiatry* 22:270, 2000.
19. Pentz RD: Beyond case consultation: an expanded model for organizational ethics. *J Clin Ethics* 1999; 10:34, 2000.
20. Vincent JL: Forgoing life support in western European intensive care units: the results of an ethical questionnaire. *Crit Care Med* 27:1626, 1999.

Kardiyak Anestezi Rutin Değişsin mi?

Pınar DURAK (**)

SUMMARY

Do We Change Routin Cardiac Anesthetic Management?

The aim of changing routin cardiac anesthetic management is the fast tract procedure which shortens the length of stay both in intensive care unit and hospital as well. The fast tract cardiac anesthesia by utilising new anesthetic agents requires a multidicipliner management. When compared with the new anesthetic agents, mostly intraoperatif parameters, surgical techniques, education of patient, family, nurse and the conservative surgeons effect the outcome. No matter which kind of anesthetic agent used, whether long acting opioids or n.m agents; regarding the economy of cost utility, the goal of the anesthetist should be the patients safety, satisfaction and comport.

Key words: cardiac anesthesia, fast tract, new anesthetic agent

NE ZAMAN VE NEDEN YENİ AJANLAR?

Rutin değişsinmi derken yeni ve pahalı ilaçları mı tercih edelim diyoruz?

Yeni bir ilacın eskisinin yerini alabilmesi için daha efektif, daha az yan etkili ve daha az masrafa neden olabilecek ve daha az personel gerektirecek özelliklere sahip olması gerekir. Yeni ilaçların bizi getirdiği nokta hızlı derlenmeyle yoğun bakım ve hastanede kalma süresinin azalmasıdır. Hızlı derlenmeyi hedefleyen bu ilaçlarla derin sedasyon ve hava yolu obstrüksiyonu olmayacak şekilde bire bir hemşire ihtiyacının azalmasını sağlamak da hedeflenmelidir.

İlaç tercihinin topluma da katkısı olmalıdır. Bu da hastanın işine ve normal aktivasyonuna erken dönmesiyle olur. Dolayısıyla ilaçların sosyal kullanımından da yarar sağlanmalıdır. Yeni bir ilaç derlenmeyi

kısaltıyorsa, hemşire ücretini azaltıyorsa, hastanın işine erken dönmesini sağlıyorsa ekonomik olarak onaylanabilir. Kardiyak cerrahide bunlara etki eden faktörler elbette ki sadece ilaçlar değildir. İdeal bir ajan kombinasyonu olmamasına rağmen birçok anestezi ve nonanestezi ajanının rasyonel şekilde birleştirilmesi ve dikkatli titre edilmesi kabul edilebilir bir derlenme ile arzu edilen anestezi kondisyonunu sağlayabilir. Elektroensefalografi (EEG) ve Bispektral İndeks (BIS) gibi yeni monitörizasyon teknikleriyle birlikte mükemmel cerrahi koşullar hızlı derlenmeyi kolaylaştırır. Tüm bunlar için yeni ajanlar gerekli mi?

Meksika'da yapılan bir çalışmada geleneksel yöntemlerle hızlı derlenmenin sağlanması denenmiştir. Yeni ilaçlarla değil, prosedürlerin hızlanmasıyla en az yeni ilaçlar kadar hızlı bir derlenmeye ulaşıldığı belirtilmiştir ⁽¹⁾.

Güney Amerika'da anestezi tekniğinin optimizasyonu, miyokard korunması ve cerrahi teknikteki ilerlemeler erken ekstübasyon ve mobilizasyonu rutin bir klinik uygulama haline getirmiştir ⁽²⁾.

Yeni anestezi ajanlarının ekonomik yönden incelenmesi bir opsiyon değil, bir gerekliliktir. Yeni ajanlar önce masrafları daha sonrada pratikteki kullanımları yönünden incelenmelidir.

İlaçların masraf araştırmaları formüllerle incelenmiştir. Oysa anestezi formüllerle verilemez. Birçok yeni ve pahalı ajan daha güvenli bir profille yüksek hasta konforu ve derlenmeyi kolaylaştırıyorsa istenir. Bireysel yaklaşım iyi değerlendirilmelidir. Aslında en iyi tercih belkide en alışık olunan ve en mantıklı fiyatla beraber olan tekniktir.

Yeni ajanlar ancak deneyimle etkin olarak kullanılır. Rijit bir yaklaşımla tek bir ajan seçileceğine uygun ilaç kombinasyonu denenmelidir. Özellikle kalp cer-

(*) XXXIV. TARK Kongresi (Tez -Antitez)

(**) Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anestezi Kliniği Başasistanı, Doç. Dr.

rahisi sonuçları multifaktöryeldir. Anestezik ajan seçiminden çok preop ve intraoperatif değişkenler, iyi hemodinamik takip ve cerrahiye ait teknik faktörler önemlidir .

Yeni ilaçların piyasaya tanıtılışı Amerika'daki sağlık giderlerinin finansındaki majör değişikliklerle aynı döneme düşer. Amerika'da sağlık sigortasını işveren öderken, Avrupa, Asya ve Güney Amerika'da bundan devlet sorumludur. Bu nedenle Amerika'da işveren işçisini hızla tekrar işine döndüren prosedürlere kısa dönemde ödeyeceği giderlere razıdır. Aslında anestezik ajanlar toplam sağlık giderlerinin % 6'sıdır. Hastanın özellikleri cerrahi prosedür ve personelin gerektireceği masraflar düşünülmeden yeni ajanlarla süre ve masraf kısıtlanmasının hesabının yapılması yanlıştır. Fazla personel gerektiren tüm prosedürler hangi ilaç kullanılırsa kullanılsın pahalıdır. Bu yönüyle yeni -eski / pahalı-ucuz, ilaç değil hasta seçimi ve cerrahi tekniğin iyi planlanması önemlidir. Personele harcanan masraf total masrafın % 98'i dir. Eğer yeni ilaçların tercihi yoğun bakım ve hemşirelik hizmetlerini azaltacaksa ekonomik olarak değerlendirilebilir.

Anestezi, hastanın rahat ve güvenliğinden sorumlu olmalıdır. Hastanın konforu ve güvenliği tüm ekonomik kaygıların ötesinde olmalıdır. Aksi takdirde yeni ilaç ve rutinin değişmesi birer maliyeti aşağı çekme deneyimleri haline dönüşür. Anestezi tekniğindeki kararlarımız bize ait olmalıdır (3).

Erken derlenme anestezik ajan tercihleri:

Major değiştirilebilir masraflar ilaçlardır. Tiopental, izofluran, pankuronyum gibi eski ajanların tercih edilme sebeplerinin başında genelde fiyatları gelir. Propofol, sevofluran, desfluran ve remifentanil gibi yeni ajanlar hızlı derlenme sağlarlar. Ancak yapılan çalışmalar göstermiştir ki remifentanil ve sevofluran ile izoflurana göre daha hızlı bir mental fonksiyon sağlarsa, daha az hemşirelik hizmeti gereksede hastalar bu deneyimden hoşnut olmadıklarını belirtmişlerdir (4). Hastalar ağrısız olmayı kendinde olmaya tercih etmişlerdir. Düşük kan eritliliğine sahip bir inhalasyon ajanı hızlı eliminasyona sahiptir ancak uyanıklık tek kriter değilse bu yeterli değildir.

Yapılan bir başka çalışmada vekuronyum ve panku-

ronyum kullanımının entübe kalma süresi yönünden aralarında fark olmadığı belirtilmiştir (5). Yine bir başka çalışmada kısa etkili opioid ve nöro-musküler bloker ajan kullanımında yoğun bakımda kalma yönünden arada fark olmadığı gösterilmiştir (6). Hastaların intübe kalma süreleri opioid dozlarının azaltılması ile değiştirilebilirken, yoğun bakımda kalma süreleri ne opioidlere ne de kullanılan nöromusküler blokerlerle ilgili olarak değişmemiştir.

Pankuronyum ve vekuronyumun fiyat farkları göz önüne alındığında erken derlenmede anestezinin ekonomik yükünü oluşturan nöromusküler blokerlerin yoğun bakımda kalma süresine etki etmediği unutulmamalıdır. Yoğun bakım döneminin uzun olacağı önceden bilinen uzun cerrahi prosedürlerde propofol, remifentanil, desfluran, sevofluran, mivakuryum ve midazolam uzun etkili ilaçlara göre avantajlı değildir. Hastanede kalışın uzaması masrafı artıracığından, burada ilaç tercihi kadar hastaya ait faktörler ve cerrahi prosedürde önemlidir.

Yeni yaklaşımlarda kısa etkili ajanlarla erken ekstübasyon planlanıyorsa bu genelde volatil anestezi tekniğine dayanır ve propofol yüksek doz narkotik tercihi edilir (7). Postop dönemde sedasyon, analjezi ve kanama kontrolü sağlanmalıdır. Bu da yeni ek ilaç demektir.

Kısa etkili ajanlarla beraber kardiyak cerrahide, aminokaproik asit, aprotinin, antiaritmikler, fosfodiesteraz inhibitörleri, antifibrinolitikler, amiodaron, diltizem gibi ek ajanlarda gerekir. Aritmi ve koagülasyon mutlaka kontrol altında olmalıdır. Hızlı derlenme de, anestezi protokolünde dengeli anestezi; düşük doz narkotik + propofol veya inhalasyon anestetikleri ve antifibrinolitikler tercih edilebilir (8). İndüksiyonda genelde tiopental veya propofol düşük doz narkotik+pankuronyumla birlikte tercih edilebilir. "Bypass" döneminde % 0.5-2 oranında izofluran veya propofol infüzyonu ve "bypass" sonrasında anti-inflamatuar uygulaması yapılabilir. Chong ve ark. (9) düşük doz fentanil+propofol infüzyonu ile 1-6 saatte ekstübasyon bildirirken konvansiyonel 50 µg fentanil+izofluranla 12-22 saat sonra ekstübasyon bildirmişlerdir. Kısa etkili ajanlarla birlikte nonopioid ajanların profilaktik kullanımı bupivakain, ketorolak ve antiemetiklerin, alfaagonistlerin, beta-bloker, adenosin ve lokal anestetiklerin de beraber kul-

lanımını gerektirebilir. Bu da eski ajanlarla elde edilen klinik stabilitenin yeni ve ek ajanlarla sağlanması hedefler.

Kardiyovasküler cerrahi (KVC)'de sık kullanılan diğer yeni kombinasyon da propofol+remifentanil+rokuronyum kombinasyonlarıdır. Ancak idame remifentanilde hızla analjezinin kalkması nedeniyle cerrahi bitmeden ve yoğun bakımda da devam edecek analjezi desteğini gerektirir. Bir çalışmada hızlı derlenme için yeni ajanların gerekmeceği bildirildiği gibi orta yüksek doz fentanil kullanımı ile bile rutin kardiyak cerrahi sonrası hastaların % 56'sında 1 saat içinde, % 53.5'nin iki saat içinde ekstübe edilebildiği gösterilmiştir. Bu da eski uzun etkili ajanlarla dahi hızlı derlenmenin yapılabileceğini göstermiştir (9).

Hızlı derlenmede 15 µg/kg fentanilin 50 µg/kg dozla karşılaştırıldığında ekstübasyon zamanı yönünden 240 dakika ve 420 dakika olarak değiştiği görülmüştür. Eldeki ajanların dozlarındaki değişiklikler de rutini değiştirebilir (10). Yapılan çalışmalarda fentanil, izofluran ve sufentanilin ekstübasyon yönünden karşılaştırılmasında sufenta grubunda hasta ne kadar ekstübasyona uygun olursa olsun gece ekstübe etme alışkanlığına devam edildiği görülmüştür (11). Bu da klinik alışkanlıkların ne derece önemli olduğunu vurgulamıştır. Yüksek doz fentanilin cisatrakuryum, doksakuryum ve pipekuronyum ile birlikte kullanımının hemodinamik yönden dezavantajlı olduğu vurgulanmıştır.

Bir diğer çalışmada izofluran ve intravenöz propofol idamesinin intraoperatif farkında olma oranının % 0.3 oranında olduğu belirtilmiştir (11).

Yeni ilaç kullanımına niyetleniliyorsa hedef hızlı bir derlenme demektir. O halde yoğun bir hasta yakını, hemşire hatta geleneklerine bağlı cerrahi klinik doktor eğitimi gereklidir. Seçilen ajan hastanın postop sedasyon ve analjezisini sağlamalı; hipotansiyon ve hipertansiyon atakları geçirmesini de önlemelidir. Yeni ilaçlar için hızlı derlenme protokolleri belirlenmelidir. Buna uygun hastalar preop veya gelişen tabloya göre intraoperatif olarak belirlenmeli kardiyak ekip için ekstübasyon algoritmeleri hazırlanmalıdır. Kısa etkili ilaçların kullanımı sonucu erken derlenme postop bakımda multidisipliner bir yaklaşım gerek-

tirir. Sadece erken derlenme değil, hastanın günlük yaşamına erken dönmesi, konforu, operasyona ait kötü anılarının olmayışı ve memnuniyetide önemlidir.

Erken derlenmenin postop MI riskiyle beraber olması kısa etkili ajanlar için major bir geri adımdır (12).

Hastalar kısa etkili ajanlarla sorun yaşamamalıdır aksine faydalanmalıdırlar. Bir çalışmada hastaların % 77'si kısa sürede eve gitmekten hoşnut iken ailelerin % 54'nün bundan memnun olduğu bildirilmiştir (12). Kardiyavasküler cerrahide de erken derlenmede tek etkin faktörün yeni kısa etkili ajanlar olmadığı ortadadır. Kısa etkili ajanları kullanırken program, süre ve standartlar belirlenmelidir.

Kardiyovasküler cerrahide kısa etkili bir ajan ile erken derlenme planlanıyorsa hastaya ait faktörlerin yanı sıra, iyi bir cerrahi ekip, doğru teknik, doğru cerrahi karar, iyi bir miyokard korunması, doğru ve erken inotrop kararı çok önemlidir. O halde kısa etkili ajanların bizi getirdiği nokta erken derlenme ise bunun tanımı nedir buna uygun hasta belirleme kriterleri nelerdir?

Erken Derlenmenin Geçmişi ve Beraberinde Getirdikleri

Geleneksel yöntemler, yani hastayı sedatize etmek ve ventilasyonun bir gece sürmesi ilk kez 1957'de yayınlanmış ve geç ekstübasyon olarak ifade edilmiştir. 1957'den beri yüksek doz narkotik sonrası solunum yetmezliği bir gece dinlendirerek spontan ventilasyonun neden olduğu miyokardın oksijen talebinin azalması ve riskinin azaltılması post "bypass" stress cevabı azaltmak amacıyla tercih edilmiştir (13,14). Daha sonra inhalasyon anesteziklerinin kullanımı 1979-80 yıllarında erken ekstübasyonu olası hale getirince literatürde 1-8 saat içinde yapılan ekstübasyon erken olarak tanımlanmış. 1980'de inhalasyon tekniğine bağlı hızlı ekstübasyon sağlanmıştır. 1995'de bu çalışmalarda artış görülmüş. Paul White (12) hızlı derlenmeyi Faz 1 derlenme odasını "bypass" edecek geçiş olarak tanımlamıştır.

Erken ekstübasyonu koroner arter "byapss" cerrahisinden sonra ilk 5 saatteki ekstübasyon olarak da ifade edilebilir. Erken ekstübasyon tekniği kardiyopulmoner "bypass" ekipmanı, miyokard korunması,

anestezik yöntem ve kanama kontrolünün planlanması ile de ilgilidir. Anestezi tekniğinin 4-8 saat içinde ekstübasyon sağlaması hızlı bir ambulasyon ve kardiyak rehabilitasyonuda beraberinde getirir. İlk gün hasta yatağından kalkmalı, 2. gün yürümeli, 3. gün merdiven çıkabilmelidir. Erken derlenme hangi nedenle gündeme gelirse gelsin, yeni ajan tercihi hangi sebeple olursa olsun en önemli tartışma miyokard iskemisi riskinin 'bypass' da en fazla görüldüğü dönemin erken postop dönem olduğunun gözönünde bulundurulması gerektiğidir. Operasyon sonrası hastanın entübe kalmasını gerektiren rölatif kriterler vardır. Bu koşullar hiç kuşkusuz ekollere, teknik, ekonomik koşullara ve en önemlisi hasta ile ilgili faktörlere bağlıdır. Yüksek riskli hastalar preop veya gelişen olaylara göre intraoperatif olarak ayrılmalı ve hasta için en uygun kombinasyon seçilmeli ve gerektiğinde ventilasyon uzatılabilirdir. Major sorun "bypass" sonrası dönemindeki iskemisi olasılığıdır. Bu sorun sedasyon değil kan basıncının kontrolüyle ilgilidir. Dolayısıyla erken derlenme protokolünde sedasyon, analjezi ve hemodinamik takip post-op dönemde son derece önemlidir. Hedef operasyon sonrası hemodinamisi normal, spontan solunumu olan, istenildiğinde ekstübe edilebilecek stabil bir hastadır. Günümüzde artık iyi miyokard korunması, retrograd kardiyopleji uygulamaları, normotermiyle postop titremenin önlenmesi, postop hemostaz için farmakolojik olmayan tekniklerle beraber farmakolojik olarak aminokaproik asit ve aprotinin kullanımı ile hastalar ekstübasyona daha çabuk hazır hale gelmiştir. Görüldüğü gibi yeni ilaçlar sadece örülmekte olan modern ve gelişmiş bir ağın bir ilmeğidir.

Erken ekstübasyonun karşısındaki grup bugün 'bypass' olan hastaların daha yaşlı ve gelişen tıp sayesinde ek hastalıkları olan, daha önce kardiyak cerrahi geçirmiş hasta grubu olduğunu bu nedenle hasta seçiminde yeni ajanların tercihinde bizi oldukça sınırlayan hasta özelliklerinden bağımsız olamaya çağımızı vurgulamışlardır (14,15).

Cheng ve ark. (8) erken ekstübasyon grubunda iskemisi insidansının fazla olduğunu bildirmişlerdir. Pik iskemisi insidansının ilk iki saat içinde % 42-45 arasında olduğu bildirilmiştir. Bu oran 18 saat sonra % 10'a inmiştir. Hastalar operasyondan çıkıp yoğun bakıma geldiklerinde MI, erken ekstübasyon grubunda % 35, geleneksel grupta % 31.7 olarak bulunmuştur. İlk 48

saatte iskemisi erken ekstübasyonda % 6.7 diğer grupta % 3'tür. Erken ekstübasyon grubunda iskemisi eğilim daha yüksektir (14,16). İlk bir kaç saatte ekstübe edilen hasta iyi gibi bile görünse miyokard fonksiyonları ve metabolizma stres altındadır. Sempatoadrenal cevap yoğun bakımda ilk 3 saatte % 300 artmıştır. Spontan solunuma geçiş oksijen tüketimini artırır. Yüksek solunum işi ve artan hipoksi riski vardır. Dolayısıyla rutini değiştirebileceğimiz yani kısa etkili ajanları kullanabileceğimiz hızlı bir derlenme, ekstübasyon, mobilizasyon ve rehabilitasyon ve günlük yaşam aktivitesine ve sosyal yaşama hızla iade edeceğimiz hastayı dikkatle belirlemeliyiz. Hangi kriterlerle seçmeliyiz? Aslında erken derlenme, ekstübasyon ve sosyal yaşama dönmeyi geciktiren faktörler nedir?

HASTA SEÇİMİ

Solunum, açık kalp cerrahisinde hastanın yoğun bakımda kalma kriterlerinden sadece biridir. Cerrahi girişim ve ekstrakorporeal dolaşım hemodinami ve hemostazı bozar. Hastanın yoğun bakıma alınışı ve burada kalması bozulmuş yada sınırda olan fizyolojik dengelerinin kurulmasına yeniden yardımcı olmak içindir. Kalp cerrahisi sonrası hastanın daha alt bir üniteye alınması tek başına ekstübe edilebilir olması ile ilgili değildir. Kimi zaman solunumun kendi sorun olmadığı halde diğer sorunlar normale dönene dek hasta mekanik ventilasyonun esiri olarak bırakılır. Dolayısıyla yeni ve kısa etkili olduğu için tercih edilen ilaçlar uzamış yoğun bakım sorunlarında artık uygun değildir. O halde hangi hastayı hangi kriterle erken derlenmeye aday olarak görebiliriz ki buna yönelik hızlı derlenme protokolüyle yeni kısa etkili ilaçlarla rutinin dışına çıkılarak bir kardiyak anestezi uygulanabilsin?

Periop morbidite ve mortalite, hastaların altta yatan hastalıklarının ciddiyeti ve postop komplikasyonlar ile de ilgilidir. Akut fizyoloji skoru prediktif özellikleri en belirgin olarak gösteren kriter olarak belirtilmiştir. Literatürde anestetik yaklaşımın yanı sıra 'bypass' süresi, krosklemp zamanı ve cerrahinde kim olduğunda çok önemli olduğu bildirilmiştir. Preop risklerin başında yaş ve intraaortik balon pompasının ekstübasyonla ilgili olduğu gösterilirken bazı yayınlarda da yaş faktörünün ekstübasyonla çok da ilgili olmadığı bildirilmiştir (17). İntraoperatif klinik de-

ğişkenler preop risk faktörlerinden daha önemlidir. Erken derlenme planlanırken hastanın derlenmesini önleyecek faktörler anestetik yaklaşımın yanı sıra hiç kuşkusuz, kanama ve hemodinamik instabilitedir (17).

Yeni cerrahi tekniklerle kanama kontrolü ve miyokard korunması ile yoğun bakımın (YB) 24 saat, hastanenin 4-6 günde terkedilmesi öngörülmüştür. YB'de 1 saatten önce yapılabilecek ekstübasyon için 'bypass' süresinin 50 dk'nın altında olması uygun iken ve ısımında 32°C'nin altında olmaması öngörü- lür. 'Bypass' olan hastaların % 11'i 30-55 yaş arasındadır ve tek damar hastasıdır. Ve aslında erken derlenme bu hastalar için uygundur ve YB dönemini kardiyak cerrahi derlenme alanına giderek geçirebilirler (18). Erken ekstübasyon kontrendikasyonları; 2.5 saatten uzun süren 'bypass', hemodinamik instabilite, morbid obezite, ciddi pulmoner hipertansiyondur, konjestif kalp yetmezliği ve acil operasyondur. Muhtemel YB'de kalış süresinin 120 saatten fazla olma ihtimali intraaortik balon pompası oluşu, KPB zamanı ve hastanın fizyolojik rezervlerinin düşük olması, ileri yaş, kötü ventrikül, acil koşullar, diabet, kadın hasta, renal hastalık, küçük vücut ve kapak cerrahisi gibi nedenlerdir (19).

'Bypass' cerrahisinde anestezi ajanlar sonucu değiştirir mi? Bazı durumlarda ajanın hangisinin olduğunun önemi kalmamıştır. Çoğu zaman doktoru yönlendiren faktör sol ventrikül disfonksiyonu ve yaş faktörüdür. Ortalama yaş 62.9'da risk % 25 iken, 71 yaş üstünün riski % 84.3'tür (19). Bir diğer kardiyak cerrahi kalite çalışmasında cerrahi sonrası ölümlerinin % 60'nın operasyon tekniği, verilen karar, miyokard korunmasındaki yetersizlik sonucunda oluştuğu bildirilmiştir (19). Bu yönüyle anestezi ajanlar diğer çok değişkenli faktörler kadar sonucu değiştirmemektedir. Başarı ile gerçekleştirilen bir halotan, anestezisi hakim olunamayan bir remifentanil ve sufentanil anestezisinden daha anlamlıdır. Kardiyak cerrahi multifaktoriyeldir ve anestezi ajan seçiminden çok düzgün hemodinamik takip ve teknik faktörler sonucu etkiler.

O halde uygun hasta grubunda hedefimiz sıcak, stabil, ağrısız ve uyanık bir hasta olmalıdır .

Genelde 12 saat sonra yapılan geç ekstübasyon ve

YB'de 36 saat kalma gerekliliği son dönemlerdeki yeni oksijenatörler ve sentrifugal pompaların kanama, pulmoner ve renal komplikasyonları azaltması nedeniyle giderek azalmıştır. Değişen perfüzyon tekniği ve inhalasyon anestetikleri erken ekstübasyonu olası kılmıştır. Geç ekstübasyon öngörülen hastalar konjestif yetmezliği olan acil, preoperatif, renal yetmezliği olan, KOAH'lı, ileri yaşlı, yetersiz vaskülarizasyon, zayıf miyokard korunması olan hastalardır. Erken ekstübasyonun maliyet koruyucu olsa bile YB'de kalışı değiştirmede gösterilmiştir (20). Kliniklerin doktor ve hemşire ekibinin geleneksel ve alışkanlık olan yaklaşımlarında değişmesi gerekir. Örneğin ekstübasyon kriterlerini yakalamış hastanın sabaha karşı ekstübasyon tercihi gibi. O halde yeni ilaç tercihi kesinlikle eğitimli bir takım işidir ve bu takım hasta hasta yakını hemşire ve cerrahi ekibi de içine alır.

Yoğun bakımda kalma, kısa etkili yeni ajanlara değil hasta özellikleri ve doktorun tercihleri ile ilgilidir. Genel alışkanlık, hasta intübe olsun ya da olmasın postoperatif ilk günün YB'de geçirilmesidir. Erken ekstübe olanların yoğun bakımda daha fazla kaldığı görülmüştür. Önemli olan doktorun ilacı nasıl kullandığıdır. Hızlı derlenmede modifiye 'Aldrete' skorları ile hasta değerlendirilir. Aldrete skorlaması hastanın hemodinamik parametreleri ve uyanıklığını değerlendirerek, skoru yüksek hastanın daha az bakım gerektiren bir alt üniteye geçişinin kısıtlarını belirler. Ancak Aldrete skorları hızlı derlenen hastanın ağrı, bulantı kusma, titreme gibi geleneksel sorunlarını yansıtmayabilir. O nedenle bu skorları değerlendiren yeni hızlı derlenme skorları belirlenmiştir. Erken ekstübasyon planlanan hastanın postop döneminde düşünülmesi gerektiği ve hipertansiyon, ağrı ve titremenin tedavisine yönelik algoritmelerin çıkarılması gerektiği vurgulanmıştır. Doktoru yönlendiren faktörlerin anestezik tekniğinin ötesinde medikal ve kültürel faktörler olduğu bildirilmiştir .

BAŞARISIZ ERKEN DERLENME

Erken ekstübasyon protokolleri ekstübasyon başarısızlığının frekansını geleneksel yöntemlere göre 4.5 kez artırmıştır. Kardiyak cerrahide bu başarısızlığın potansiyel etkileride incelenmemiştir. Ekstübasyon başarılı olsa bile reentübasyon nazokomiyal pnomoni riski ve mortaliteyi artırır ve YB'de kalış süresini

uzatır. Erken derlenmede ekstübasyon başarısızlığı % 6 olarak bildirilmiştir. Birgün sonraki ekstübasyon bu oranı % 1.4'e indirir. Başarısız ekstübasyon nedenleri % 54 solunum yetmezliği, % 20 akut hemodinamik bozukluklar, % 1 akut nörolojik olaylardır. Bu komplikasyonlar erken ekstübasyonu başarısız hale getirir ve çoğu kez bu sorunlar ekstübasyon sonrası ivme kazanmıştır (21).

Diğer faktörler: İleri yaş, hipertansiyon, YB'de yatan hasta, obstruktif akciğer hastalıkları, astım, pulmoner hipertansiyon, sol ventrikül disfonksiyonu, şok, düşük Hct, düşük albumin, yüksek BUN, kreatindir.

Hastaların altta yatan hastalıkları YB'de ne kadar ventile kalmaları gerektiğini gösterir.

Kaliforniya Anestezi Birliği taburcu kriterleri sağlandığını vurgulayarak (Short Acting Fast Emergency-SAFE), kısa etkili hızlı derlenmede anestezi etkilerini incelemiştir. Tüm hastalar YB'ye gitmek zorunda mı? sorusu doğmuştur. Amerikan Anestezi Birliği'nin bu konudaki önerisi, YB veya derlenme odası kadar bir bakımın sağlandığı yerin mutlaka olması gerektiği yönündedir. SAFE çalışmaları hasta ve hemşire eğitimi ile daha düşük bir derlenme odasına geçiş oranının % 0.2'den % 14.42'ye yükseldiğini gösterir. Hızlı derlenme eğitilmiş bir takım çalışması gerektirir. Hızlı derlenme sadece kısa etkili ajanlar ve erken ekstübasyon ile sağlanamaz.

EKONOMİ: Hızlı derlenmenin ekonomik yararları da görecelidir. Kısa etkili ajanların kullanımı hastanın ameliyathaneden güvenli ve daha az yoğun Faz II derlenmeye alınmasını sağlıyorsa, personel sayısı azaltılabiliyorsa, ameliyathane ve YB'de daha az personelle daha hızlı bir döngü sağlayacaksa işlemin ekonomik olduğu kabul edilir. Yeni ajanlara bağlı işlemler yoğun bakım hemşire ihtiyacını azalttıysa ekonomik olarak değerlendirilebilir. Yoğun bakım giderlerinin % 45'i hemşirelik, % 25'i destek hizmetler, % 15-20'si araç-gereç, % 4-13'ü ilaçlara bağlıdır. O halde rutin değiştirirken hem klinik hem de ekonomik olarak aslında hedef anestetik ajan değiştirmenin çok ötesinde olmalıdır. Eğer daha ucuz bir derlenme olan kardiyak cerrahi derlenme alanı (cardiac surgery recovery area) (CSRA) kullanılıyorsa masraf azalabilir. Bu da yeni opioid ve nöromusküler

blokerlerin tercihinden çok koordineli bir program, hasta, aile, doktor eğitimi ile olur.

Yoğun bakım ekonomisinde üniteye alınan hasta sayısının kullanılan ajanlardan daha etkin olduğunu göstermiştir. Yoğun bakımda uzun bakım gerektirecek hastalar, intraoperatif inotrop başlanan, akut böbrek yetmezliği gelişen, erken postop MI, ritm bozukluğu olan, kardiyak indeksi $2L/m^2$ 'den den az ve düşük saturasyona sahip olan hastalardır. Bu hasta grubuna gereken personel sayısı artmış olduğundan masraf da yüksektir.

Bypass cerrahisi sonrası hastanede kalma süresi 4 gün olan % 2.5 oranında ki hasta grubunun 6 ay içinde hastaneye yeniden başvurma riskinin yüksek olduğu vurgulanmıştır. Ortalama 2 saat içinde olan ekstübasyonların % 2.5 oranında reintübasyonla sonuçlandığı gösterilmiştir (14). Hızlı derlenmenin ekonomik yönü ameliyat personelinin kullanımı ve ameliyathane kullanımı ile koordine edilir. Kazanç YB ve ameliyathenenin nasıl planlanarak kullanıldığı ile ilgilidir. Maliyetten tasarruf, etkin bir maliyetle aynı şey değildir. Maliyet kar hesaplarında sonucun maliyete değip değmediği ve hasta memnuniyeti önemlidir.

KVC'de rutini değiştirirken ve kısa etkili ajanları kullanmayı planlarken şu noktalar hedeflenmelidir.

- ① Doğru kriterlerle pre-per ve postop dönemde seçilmiş hastalarda erken derlenme planlanmalıdır. Kalp cerrahisinde 'yeni ajanlar' değil, 'doğru hasta'-da 'doğru ajanlar'ın kullanımı kavramı benimsenmelidir.
- ② Erken ekstübasyon, reintübasyon gerektirmeyecek solunum hemodinamik ve cerrahi şartlar mevcutsa yapılmalıdır. Ağrı, sedasyon hemodinamik ve diğer postoperatif sorunlar çözülmelidir.
- ③ YB'de kalış bu hızla derlenme programı ile uyumlu ve senkron olmalıdır. Sabaha karşı ekstübasyon gibi eski adet ve geleneklerle bu zincir bozulmamalıdır.
- ④ Minimum monitörizasyon ve personel kullanımı yeterli olabilmelidir.
- ⑤ Bu amaçla preop eğitilmiş hasta, hasta yakını, hemşire anestezi ve cerrahi klinik doktoru olmalı, YB algoritmeleri sağlanmalıdır.
- ⑥ Hasta günlük yaşamına ve aktivitelerine aynı hızlı

derlenme protokolüne uygun olarak iade edilebilmektedir.

7 Hastaların erken derlenme nedeniyle tamamlanamayan tedavisi kalmamalı ve bu nedenle yeniden başvurusuna gerek kalmamalı ve hasta memnuniyeti ön planda tutulmalı, hastane sonrası takipler sürrebilmelidir.

8 Bu sirkülasyon içinde maliyetde hedef eğer ekonomik tasarrufa daha az personel çalıştırarak ve yoğun bakım ve ameliyathenede de maksimum randıman almış olmak gerekir.

İlaçların ucuz yada pahalılığı, yeni yada eski oluşları, rutin veya yeni tekniklerin kullanılışı doktorun hastaya göre tercih yapmasında onu klinik deneyimleri ve kendi kararlarından uzaklaştırmamalıdır.

Sonuçta, ASA en iyi anestetik sonucun mantıklı bir fiyatla beraber olması gerektiğini vurgular. Anestezi-de ekonomi çalışmaları maliyet analizlerini bazı başlıklar altında incelemiştir: Maliyet-yararlılık (cost utility) hastaya yarar sağlayan maliyeti inceler. Maliyet-etkinlik (cost-effectiveness) etkin sonucun maliyetidir. Maliyetten kar etmek (cost-benefit) ise hala ekonomik olarak tasarruftan yarar sağlamayı gütmektedir. Oysaki çoğu maliyet analizi maliyet-tasarruf (cost-saving) yada maliyeti aşağı çekmek (cost minimisation) yönüyle incelenmiştir Tüm bunlardan önemlisi bu protokolleri belirlerken hasta memnuniyetinin de yani maliyet-yararlılık çalışmalarının en önemli hedef belirleyici faktör olduğu unutulmamalı ve üzerinde çok az çalışılmış olan bu konuya hassasiyet gösterilmelidir (22).

Hastaların geleneksel bakış açısıyla yoğun bakıma giderek uzun dönem entübe kalacakları prensibinden uzaklaşarak hastanın progresine paralel bir plan yapılmalıdır. Hasta bunda sorun yaşamamalı, cerrahi işlem ve şartlar buna uygun olmalı, yoğun bakım bu sirkülasyona hazır ve eğitilmiş olmalıdır.

Derlenme zihniyetindeki majör değişikliklerle bir kez daha hastalık yok, hasta vardır bakış açısıyla uygun hastalarda, eldeki kaynaklarla en güvenli, kon-

forlu yöntemle hasta güvenliği ve memnuniyeti tüm kaygıların ötesinde tutulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Walji S, Peterson RJ, Neis P: Ultra fast track hospital discharge using conventional cardiac surgical techniques. *Anp Thorac Surg* 67(2):363, 1999.
2. Engelman R, Raso J: Fast track recovery of the coronary bypass patient. *Ann Thorac Surg* 58:1742, 1994.
3. Tuman K, Mc Cathy R: Does choice of anesthetic agent significantly effect outcome after coronary artery surgery? *Anesthesiology* 70:189, 1989.
4. Orkin FK: Moving towards value based anaesthesia care. *Journal of Clinical Anesthesia* 5:91, 1993.
5. Tang J, Chen L, White P: Recovery profile, costs, and patient satisfaction with propofol and Sevoflurane for fast -tract office based anesthesia. *Anesthesiology* 91:253, 1999.
6. Butterworth J, James R: Do shorter acting neuromuscular blocking drugs or opioids associates with reduced intensive care unit or hospital lengths of stay after coronary artery bypass grafting? *Anesthesiology* 88:1437-1448, 1998.
7. Hickey R, Cason B: Timing of tracheal extubation in adult cardiac surgery patient. *J Card Surgery* 10:340, 1995.
8. Cheng D: Fast track cardiac surgery. Economic implications in post-op care *J Cardioth. Vasc Anesth* 12:72-79, 1998.
9. Chong J, Grebenik C: The effect of a cardiac surgical recovery area on the timing of extubation *J Cardioth Vasc Anesth* 7(2):137, 1993.
10. Brendan S, Santamaria J: Early extubation following coronary artery bypass surgery. *Chest* 113(6):1481, 1998.
11. Dowd N, Cheng DC, Karski J: Intraoperative awareness in fast - track cardiac anesthesia. *Anesthesiology* 89(5):1068, 1998.
12. White P, Fanzca, Song D: New criteria for fast tracking after outpatient anesthesia: A comparison with the modified Aldrete's Scoring. *Anesth Analg* 88:1069, 1999.
13. Higgins TL, Starr NJ, Lee J-C: Predicting prolonged intensive care unit length- of stay following coronary artery bypass surgery. *Anesthesiology* 89:1068, 1998.
14. Cheng D, Karski J: Morbidity outcome in early versus conventional tracheal extubation after coronary artery bypass grafting, a prospective randomized controlled trial. *J Cardioth Vasc Anesth* 12(3):755, 2000.
15. Mohammed R, Ryan T: Perioperative predictors of extubation failure and the effect on clinical outcome after cardiac surgery. *Crit Care Med* 27 (2): 340, 1999
16. Bennet G, Welsby I, Dunn F: The use of a postoperative morbidity Survey to evaluate patients with prolonged hospitalization after routine, moderate risk, elective surgery. *Anesth Analg* 89:515, 1999.
17. Royse C, Fanzca, Royse A: Routine immediate extubation after cardiac operation: A review of our first 100 patients. *Ann Thorac Surg* 68:1326, 1999.
18. Macario A, Vitez T, Dunn B: Where are the costs in perioperative care? *Anesthesiology* 84:1138, 1995.
19. Cheng DC: Fast-track cardiac surgery: Economic implications in postoperative care. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 12(1):72, 1998.
20. Wong D, Cheng D, Rafal K: Risk factors of delayed extubation, prolonged length of stay in the intensive care unit and mortality in patients undergoing coronary artery bypass graft with fast track cardiac anesthesia. *Anesthesiology* 91:936, 1999.
21. Taylor G, Frank L, Moses W: Determinants of hospital charges for coronary artery bypass surgery: The economic consequences of postoperative complications. *The American Journal of Cardiology* (65):309, 1990.
22. Arom K, Emery R, Rebecca P: Cost - effectiveness and predictors of early extubation. *Ann Thorac Surg* 60:127, 1995.

Konjenital Kalp Cerrahisinde Ultrafiltrasyon (*)

Fusun BULUTCU (**)

SUMMARY

Ultrafiltration in Congenital Cardiac Surgery

Pediatric cardiopulmonary bypass often results in increased capillary permeability and increased total body water. The increase in total body water especially in newborn and infants may lead to tissue edema and multiple organ dysfunction, including of the brain, heart, and lungs, also surgical techniques and some special extracorporeal techniques like deep hypothermic circulatory arrest have a negative influence on postoperative morbidity and mortality. This article concentrates on the technique of ultrafiltration and the effects on system improvements.

Key words: congenital cardiac surgery, ultrafiltration

GİRİŞ

Kardiyopulmoner "by-pass'a (KPB) karşı oluşan inflamatuvar cevabın kapiller geçirgenliğin artmasına yol açarak, çoğunluğu ekstarvasküler bölümde olmak üzere total vücut sıvısında artışa yol açtığı bilinmektedir (1). Bu artış; özellikle yenidoğan ve süt çocukluğu döneminde kalp, akciğer ve beyin gibi henüz matürasyonunu tamamlamamış organlarda disfonksiyona yol açmakta, yanı sıra çocuklarda özellik gerektiren cerrahi girişimler ve derin hipotermik sirkulatuvar arrest gibi özel ekstrakorporal dolaşım tekniklerinin kullanılması da postoperatif morbidite ve mortaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir (2,3).

Yenidoğanın Fizyolojik Sıvı Dengesi

İnterstisyel sıvı, erişkinde total vücut ağırlığının % 35'ini oluştururken yenidoğanda % 55'dir. Yaşamın ilk 3 günü içerisinde bu interstisyel sıvı fazlalığı ken-

diliğinden %10 azalır. Yenidoğanda yaşamın ilk 2 ayı içerisinde renal fonksiyonlar da henüz tam olarak gelişmemiştir. Doğumda glomerüler filtrasyon 10 mL/m²/dk iken, 2. haftada 20 mL/m²/dk, 2. ayın sonunda ise 45-120 mL/m²/dk.'ya ulaşır. Ayrıca renal tübüler fonksiyonlarda gelişmemiş olduğundan erişkin ile karşılaştırıldığında konsantrasyon kapasitesi ve bikarbonat reabsorbsiyonu daha azdır. Tüm bu fizyolojik nedenlerden dolayıdır ki yenidoğan ve infant döneminde böbrekler sıvı ve asit fazlalığını vücuttan kolaylıkla uzaklaştırılmazlar.

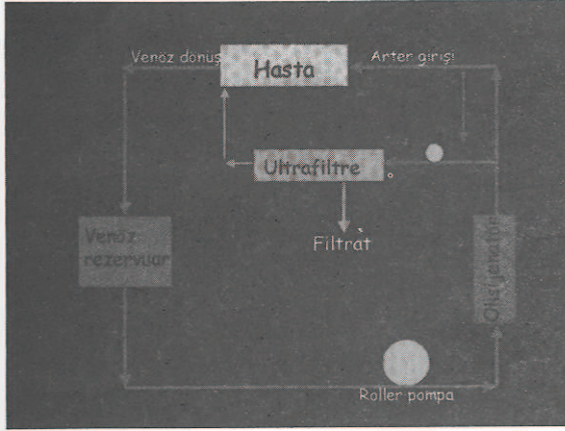
Yenidoğanda normal olan bu fizyolojik sıvı fazlalığı KPB etkisi ile daha da artar. Ayrıca KPB; kan elemanlarının yabancı yüzeyle teması sonucu oluşan sistemik inflamatuvar cevap artışına sekonder olarak sıvı retansiyonunu artırır. Bu durum; hemodilüsyon, derin hipotermi, pulsatil olmayan pompa akımı, düşük pompa akımı, bozulmuş intraoperatif renal fonksiyonlar nedeniyle daha da artar. Ayrıca peroperatif dönemde, prostaglandin E1 kullanımı, intraoperatif dönemde kullanılan kardiyopleji solüsyonları, sol atriyumun akut dilatasyonu, hatalı yerleştirilen venöz kanüllerin obstrüksiyon sonucu venöz direnaji bozması gibi pek çok ilave durum da olayı tetikler.

Özetlemek gerekirse; yenidoğanın fizyolojik sıvı fazlalığına ilave olarak renal immatürite, KPB'nin biyolojik ve mekanik yan etkileri interstisyel sıvı fazlalığına yol açar. Bu interstisyel ödem de organ disfonksiyonuna (pulmoner gaz değişiminin bozulması, mekanik ventilasyondan ayrılmada gecikme, hemostazın bozulması, miyokard kontraktilitesinin azalması, vb.) neden olarak morbidite ve mortalite artışına neden olur.

Pediyatrik KPB sırasında akciğerlerde oluşan interstisyel ödem ve kompliyansın azalması ile yeterli gaz transferinin gerçekleşmediği gösterilmiştir. Ayrıca miyokardda meydana gelen ödem, miyokard duvar kalınlığında artışa ve başta diyastolik fonksi-

(*) TARK 2000 Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kongresinde Panel programında sunulmuştur.

(**) Kadir Has Üniversitesi, Florence Nightingale Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD, Uzm. Dr.

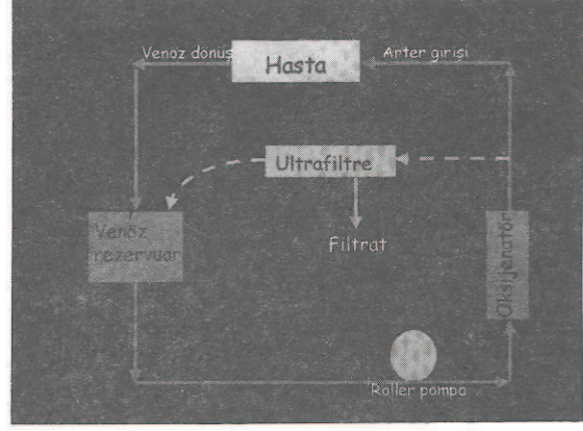


Şekil 1. Konvansiyonel UF devresi. Ultrafiltre, pompa devresinin değişik yerlerine kurulabilir. En basit olarak, kan arteriyel filtreden ultrafiltreye yönlendirilip, filtre olmuş kan yeniden kardiyotomi rezervuarına yönlendirilir.

yonlar olmak üzere tüm ventrikül fonksiyonlarında bozulmaya yol açmaktadır (4). Benzer olaylar gastrointestinal sistem ve böbreklerde de görülmektedir. Yanı sıra özellikle yenidoğan ve infantta KPB başlangıç (prime) volümünün göreceli olarak total kan volümünden fazla olması sonucu koagülasyon faktörleri ve trombositler hemodilüsyona uğrayarak önemli hemostatik problemlere neden olmaktadır.

Pediyatrik KPB'nin bu olumsuz etkilerini gidermek amacıyla pek çok yöntem denenmiştir. Bunlar arasında, pompa başlangıç volümünün minimal düzeyde tutulması, elektif peritoneal diyaliz uygulaması, steroid ve diüretiklerin kullanılması sayılabilir. Hemodilüsyon nedeniyle pompa başlangıç volümünün minimal tutulması pek mümkün olamamaktadır. Diüretikler ancak hemodinamik stabilitenin sağlandığı durumlarda etkili olabilir.

Ultrafiltrasyon uygulaması ilk kez 1976 yılında böbrek yetersizliğindeki hastalarda ödemi azaltmak amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Naik ve ark. (5) 1991 yılında pediyatrik vakalarda "by-pass" sonrası uyguladıkları modifiye ultrafiltrasyon tekniği ile elde ettikleri sonuçları açıklamışlardır. Günümüzde ise pediyatrik KPB'nin olumsuz etkilerini önlemek amacıyla ultrafiltrasyon uygulaması özellikle yenidoğan ve infantın kompleks kardiyak cerrahisinde pek çok merkezde rutin uygulama olarak klinik kullanıma girmiştir.



Şekil 2. Modifiye UF devresi. Pompadan çıktıktan sonra KPB devresine seri olarak bağlanan ultrafiltre ile filtrasyon yapılabilir. Arteriyel kanül sonrasında yerleştirilen ultrafiltreden kan, roller pompa aracılığıyla sağ atriya yönlendirilir.

Ultrafiltrasyon Tekniği Nedir?

Ultrafiltrasyon (UF); diyalizde kullanılan benzer yarı-geçirgen bir membrandan transmembran basınç gradyenti eşliğinde sıvı ve düşük molekül ağırlıklı maddelerin ortamdan uzaklaştırılması prensibine dayanır. UF; KPB esnasında (Konvansiyonel UF) ya da KPB sonrası (Modifiye UF) uygulanabilir.

Konvansiyonel UF'de ısınma fazında KPB devresine paralel olarak yerleştirilen ultrafiltre aracılığıyla sistemde dolaşan kanın filtrasyonu mümkündür. Ultrafiltre, pompa devresinin değişik yerlerine kurulabilir. En basit olarak, kan arteriyel filtreden ultrafiltreye yönlendirilip, filtre olmuş kanın yeniden kardiyotomi rezervuarına yönlendirilmesidir (Şekil 1). Bu düzeneğin en önemli avantajı, arteriyel pompanın aynı zamanda filtrasyon basıncını da sağlamasıdır. Ancak perfüzyon basıncı ile UF akımı arasındaki ilişki nedeniyle dikkatli olmak gerekmektedir. Sabit pompa akımı esnasında UF akımı artacak olursa hastadan çalınan kan akımı dolayısıyla perfüzyon basıncı azalacaktır. Ayrıca filtrasyonun tamamlanmasından hemen önce arteriyel hattaki kan akımının ani artışına bağlı olarak kalbin akut dilatasyonunu önlemek için pompa akımının azaltılması gerekmektedir.

Modifiye UF'de ise, pompadan çıktıktan sonra KPB devresine seri olarak bağlanan ultrafiltre ile filtrasyon yapılabilir. Arteriyel kanül sonrasında yerleştirilen

ultrafiltreden kan, roller pompa aracılığıyla sağ atri-yuma yönlendirilir. Bu sistemde 100-200 mL/dk akım hızı ile 10-15 dk. UF yapılabilir. UF sırasında hemodinamik stabilitenin korunması oldukça önemlidir. Arteriyel ve modifiye ultrafiltreden kan akım hızının tayininde sol atri-yum ya da santral venöz basınç monitörizasyonu kullanılmalıdır. Eğer sol atri-yum ya da santral venöz basınçlar düşecek olursa arteriyel pompa akım hızı yavaşça artırılır. Ya da basınçlar beklenenden yüksek olursa pompa akım hızı azaltılır ya da durdurulur. Arteriyel pompa akım hızı acil volüm replasmanı gerekmedikçe modifiye ultra-filtre pompa akım hızından yüksek olmamalıdır. Arteriyel hattın hava embolisi riski açısından yakın takibi gerekir.

Ultrafiltrasyonun Yararları

Ventilasyona Etkileri

UF uygulaması ile çocukların mekanik ventilasyon-dan daha çabuk ayrıldıkları ve erken potoperatif dönemde PaO₂'nin arttığı gösterilmiştir (56). Journois ve ark. (7) ısınma fazının sonunda UF uygulaması ile C3a ve C5a düzeyleri ile postoperatif PaO₂ arasındaki ilişkiyi göstermişler ve postoperatif dönemde pulmoner fonksiyonların iyileşmesinde inflamatuvar cevabın önemini vurgulamışlardır.

Hemokonsantrasyon ve hemostaza etkisi

KPB sırasında ya da postoperatif dönemde uygulanan UF'nin çocuklarda protein hemokonsantrasyonunu yaptığı bildirilmiştir 8-10. Konvansiyonel UF ile koagülasyon faktörleri % 5-10 hemokonsantrasyon olabilmektedir. Ancak trombosit sayısı üzerine çok etkili olmadığı düşünülmektedir. Bu nedenle postoperatif kanamayı azaltıcı etki sadece hemokonsantrasyon etkisi ile açıklanamaz. Ancak modifiye UF tekniği ile postoperatif kanama miktarının da azaldığı savunulmaktadır (4).

Kardiyak Performansa Etkisi

Konvansiyonel UF uygulaması ile ortalama arteriyel kan basıncında belirgin artış görülmektedir. Mekanizma tam olarak açıklanamamakla beraber negatif inotrop etkili vazodilatör maddelerin ortamdaki uzaklaştırılması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (11).

Yapılan son çalışmalarda UF ile sol ventrikül diastolik fonksiyon artışına sekonder olarak miyokard duvar volümünde ve miyokard ödeminde azalmaya yol açtığı gösterilmiştir (8). Hemokonsantrasyon hematokrit ve kan viskozitesini artırarak sistemik vasküler rezistansla artışa yol açabilir ancak bu rölatif bir artıştır. Nitekim Naik ve ark. (5) UF'nin net etkisinin kardiyak indeks, kan basıncı ve sistemik vasküler rezistansla artışa, kalp hızı ve pulmoner vasküler rezistansla ise azalmaya yol açtığını göstermişlerdir.

Sitokinlere Etkisi

KPB sırasında ya da sonrasında salınan sitokinlerin post KPB morbiditesinden ve sepsis sendromundan sorumlu olduğu düşünülmüştür (12,13). Sepsisteki hastalarda devamlı UF ile TNF-a ve IL-1 b'nin eliminasyonu ve kardiyak ve pulmoner fonksiyonların iyileştiği gösterilmiştir (14). Journois ve ark. (7), Miller ve ark. (15) ısınmanın geç döneminde uygulanan UF ile TNF-a ve IL-6 konsantrasyonlarının azaldığını bildirmişlerdir.

Ultrafiltrasyonun Yan Etkileri

UF'nin cerrahi ve anesteziye olumsuz bir etkisi yoktur. Anestezik ajanların proteine bağlanma kapasiteleri yüksek olduğundan büyük miktarlarda UF'den sonra bile ilaç düzeyleri terapötik sınırlarda kalmaktadır (16,17). Düşük molekül ağırlığına sahip olan heparinin filtrasyonu genellikle ultrafiltrenin tipine bağlıdır. Yeni membranlar (polisülfon, poliamid, poliakrilonitril) ile UF'nin sadece ilk birkaç dakikasında ve küçük miktarlarda heparin filtreden geçmektedir. Ayrıca poliakrilonitril ultrafiltrelerin daha az kompleman aktivasyonuna yol açtığı bildirilmiştir. Aprotinin'in ise % 60-80 kadarının filtreden geçebildiği bildirilmektedir (18).

Modifiye UF süresi uzadıkça hastada ısı kaybı ortaya çıkabilir. Bu yüzden KPB'tan çıkmadan önce hasta tamamen ısıtılmış (rektal 37°C) olmalı, UF infüzyon kanülleri ısı kaybını azaltmak amacıyla kısa tutulmalı ve ameliyathane ısısı yükseltilmiş olmalıdır.

Sonuç olarak her iki UF tekniği ile KPB'nin olumsuz etkisi sonucu oluşan interstisyel ödem azaltılmakta ve majör inflamatuvar medyatörler ortamdaki uzak-

laştırılabilmektedir. Uygun UF devre modifikasyonları ve ameliyat ekibinin (cerrah, anesteziyolog ve perfüzyonist) katkıları ile güvenilir bir teknik olarak klinik uygulamada yerini almıştır.

KAYNAKLAR

1. Maehara T, Novak I, Elliott MJ: Perioperative monitoring of total body water by bioelectrical impedance in children undergoing open-heart surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 5:258, 1991.
2. Kirklin JK, Blackstone EH, Kirklin JW: Cardiopulmonary bypass: Studies on its damaging effects. *Blood Purif* 5:168, 1987.
3. Pouard P, Journois D, Greeley WJ: Hemofiltration and pediatric cardiac surgery. Perioperative management of the patient with congenital heart disease edited by William J. Greeley. Williams & Wilkins, Baltimore 1996.
4. Bando K, Turrentine MW, Vijay P, et al: Effect of modified ultrafiltration in high-risk patients undergoing operations for congenital heart disease. *Ann Thorac Surg* 66:821, 1998.
5. Naik SK, Knight A, Elliott MJ: A prospective randomized study on a modified technique of ultrafiltration during pediatric open-heart surgery. *Circulation* 84 (Suppl 3) 422, 1991.
6. Stein B, Pfeenninger E, Grunert A, Schmitz JE, et al: The consequences of continuous haemofiltration on lung mechanics and extravascular lung water in a porcine endotoxic shock model. *Inten Care Med* 17:293, 1991.
7. Journois D, Pouard P, Greeley WJ, Mauriat P, et al: Hemofiltration during cardiopulmonary bypass in pediatric cardiac surgery: Effects on hemostasis, cytokines and complement components. *Anesthesiology* 81:1181, 1994.
8. Elliott MS: Ultrafiltration and modified ultrafiltration in pediatric open heart operations. *Ann Thorac Surg* 56:1518, 1993.
9. Zobel G, Stein JJ, Kuttig M et al: Continuous extracorporeal fluid removal in children with low cardiac output after cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 101:593, 1991.
10. Paret G, Cohen AJ, Bohn DJ, et al: Continuous arteriovenous hemofiltration after cardiac operations in infants and children. *J Thorac Cardiovasc Surg* 104:1225, 1992.
11. Gomez A, Wang R, Unruh H, et al: Hemofiltration reverses left ventricular dysfunction during sepsis in dogs. *Anesthesiology* 73: 671, 1990.
12. Hirthler M, Simoni J, Dickson M: Elevated levels of endotoxin, oxygen derived free radicals and cytokines during extracorporeal membrane oxygenation. *J Pediatr Surg* 27: 1199, 1992.
13. Casey LC: Role of cytokines in the pathogenesis of cardiopulmonary induced multisystem organ failure. *Ann Thorac Surg* 56:S92, 1993.
14. Stein B, Pfeenninger E, Grunert A, Schmitz JE et al: Influence of continuous hemofiltration on hemodynamics and central blood volume in experimental endotoxic shock. *Inten Care Med* 16:494, 1990.
15. Millar AB, Armstrong L, van der Linden J, Moat N et al: Cytokine production and hemofiltration in children undergoing cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 56:1499, 1993.
16. den Hollander JM, Hennis PJ, Burm AG, et al: Pharmacokinetics of alfentanil before and after cardiopulmonary bypass in pediatric patients undergoing cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 6:308, 1992.
17. Hynynen M, Hyyninen M, Soini H, et al: Plasma concentration and protein binding of alfentanil during high dose infusion for cardiac surgery. *Br J Anaesth* 72:571, 1994.
18. Gombotz H, Vukovitch TH, Fall A, et al: Aprotinin levels in patients with hemofiltration during ECC. (abstr) 14 th SCA meeting, Boston, May 3-6, 1992.

Alındığı tarih: 9 Şubat 2001

Pediyatrik Kalp Cerrahisi Sırasında Kullanılan Milrinon'un Pulmoner Hipertansiyonlu Hastalarda Hemodinamik Etkileri (*)

Özge KÖNER (**), Füsün GÜLCAN (**), Sinan SEREN (**), Gürkan ÇETİN (***), Kamil KARAOĞLU (****)

ÖZET

Çalışmamızda pulmoner hipertansiyonun eşlik ettiği ventriküler septal defektli 19 pediyatrik hastada, cerrahi düzeltme ameliyatı sırasında uygulanan milrinon ile dopamin-nitroglicerinin infüzyonlarının hemodinamik etkileri araştırıldı.

I. Gruba (n=11) kardiyopulmoner "bypass" (KPB) sonlandırılmadan önce verilen bolus 50 µg/kg IV dozunu takiben 0.5 µg/kg/dk milrinon infüzyonu verilirken, II. Gruba (n=8) aynı dönemde 6 µg/kg/dk dozunu aşmayacak şekilde dopamin ve 1 µg/kg/dk nitroglicerinin infüzyonu başlandı. Hastaların perioperatif ortalama sistemik, pulmoner ve santral venöz basınçları, hız-basınç indeksi, kalp atım hızı (KAH) değerleri, oksijenasyon parametreleri, entübasyon ve yoğun bakımda kalış süreleri kaydedildi.

Gruplar arasında demografik veriler, entübasyon ve yoğun bakımda kalma süreleri, kan gazı değerleri, perioperatif Hb değerleri, aort klempe ve KPB zamanları açısından fark bulunmadı. II. Grubun KAH değerleri KPB sonlandıktan 15 dk. ve 1 st. sonunda I. Gruba göre anlamlı biçimde yüksek bulundu ($p<0.05$). KPB sonundan itibaren her iki grubun KAH, bazal değerlere göre anlamlı biçimde yüksek bulundu ($p<0.05$). Ortalama arter basıncı değerleri yalnızca KPB sonlandırılmasından 1 saat sonra yapılan ölçümlerde I. Gruba anlamlı biçimde düşük bulunurken, I. Grubun sistolik arter basıncı değeri yalnızca KPB sonlandıktan 15 dakika (milrinon bolus sonrasında) sonra II. Grubun anlamlı biçimde düşük bulundu ($p<0.05$). KPB bitiminden 24 saat sonraki ölçümlerde pulmoner arter ortalama ve sistolik basınçlarının I. Gruba, II. Gruba göre anlamlı biçimde düştüğü görüldü ($p<0.05$). Grup içi karşılaştırmalarda I. Grubtaki sistolik ve ortalama pulmoner arter basıncı değerlerinin bazal değere göre istatistiksel olarak anlamlı biçimde düştüğü görüldü ($p<0.01$).

Çalışmamız, pulmoner hipertansiyonlu pediyatrik hastalarda KPB sonrasında kullanılan milrinonun uygun bir inotropik olması yanında, pulmoner basınçları etkin biçimde düşürdüğü ve hemodinami üzerinde olumsuz yan etkileri olmadığını düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: milrinon, pulmoner hipertansiyon, pediyatrik kalp cerrahisi

SUMMARY

Hemodynamic Effects of Milrinone in Pulmonary Hypertension During Pediatric Cardiac Surgery

In our study we compared the hemodynamic effects of milrinone and dopamine nitroglycerine infusion during the perioperative period in 19 pediatric cardiac patients with ventricular septal defect (VSD) and accompanying pulmonary hypertension.

Patients were randomly allocated into two groups. Patients in Group I (n=11) received milrinone (a bolus dose of 50 µg/kg infused in 10 minutes, followed by an infusion of 0.5 µg/kg/min) and Group II (n=8) received dopamine nitroglycerine infusion (6 µg/kg/min and 1 µg/kg/min respectively) at the end of the cardiopulmonary bypass (CPB). Perioperative systemic, pulmonary and central venous pressures, heart rates (HR) and rate-pressure index values, oxygenation parameters, duration of intubation and intensive care stay were recorded.

Demographic values of the groups were similar. Fifteen minutes and 1 hour following the end of the CPB, HR values in Group II were significantly higher than in Group I ($p<0.05$). HR values significantly increased in both groups compared to the baseline ($p<0.05$). The loading dose of milrinone resulted in a significant decrease in systolic arterial and mean arterial blood pressures 15 minutes and 1 hour after the bolus dose respectively, as compared to Group II ($p<0.05$). Mean and systolic pulmonary artery pressures of Group I were significantly higher than Group II 24 hours following the end of CPB ($p<0.05$). As we compared the intragroup differences to the baseline values, pulmonary artery pressures were significantly lower than the baseline value in Group I ($p<0.01$).

The results suggest that milrinone used during cardiac surgery in pediatric patients having pulmonary hypertension, effectively decreases pulmonary artery pressures without undesirable side effects.

Key words: milrinone, pulmonary hypertension, pediatric cardiac surgery

GİRİŞ

Pulmoner hipertansiyon, pediyatrik konjenital kalp hastalıklarında perioperatif dönemde artmış mortalite ve morbidite sebebidir (1). Bu hastaların çoğu

(*) Bu çalışma XXXIV. Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kongresinde Sözlü bildiri olarak sunulmuştur. İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü Kardiyoloji Enstitüsü, Uz. Dr.
(**) İ. Ü. Kardiyoloji Enstitüsü, Kalp-Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Uz. Dr.
(***) İ. Ü. Kardiyoloji Enstitüsü, Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Prof. Dr.

pulmoner vasküler direnç artışına bağlı olarak gelişen sağ ventrikül yetersizliği riski altındadır. Kardiyopulmoner "bypass" (KPB) sırasında uygulanan hipotermi ve miyokard hipoperfüzyonu nedeniyle meydana gelen katekolamin seviyesi artışı, mevcut pulmoner vasküler direnci daha da artırır (2,3). Sonuçta meydana gelebilecek akut sağ ventrikül yetersizliği ve pulmoner hipertansiyon epizodları dolaşım fizyolojisini olumsuz yönde etkileyebilir.

KPB sırasında görülen adrenoseptör fonksiyonundaki değişiklikler, miyokardın β -adrenerjik reseptörlerinde desensitizasyona neden olmaktadır (4). Tedavide kullanılan yüksek doz katekolaminler ise, pulmoner vasküler rezistansı daha da artırır, sağ ventrikül performansını ileri derecede bozabilirler (5). Katekolaminlerin pulmoner ve sistemik vasküler yataktaki vazopressör etkileri pek çok çalışmacıyı, vazopressör etkisi olmayan ve inotropik etkisini miyokarddaki adrenerjik reseptörlerden bağımsız olarak sıklık AMP'yi arttırmak yolu ile gösteren (FDE-III) fosfodiesteraz-III inhibitörlerini kullanmaya yöneltmiştir (6). Her ne kadar erişkinlerdeki düşük kardiyak output (CO) durumunda FDE-III inhibitörlerinin kullanımı ile ilgili elimizde yeterli veri bulunsa da, çocuklardaki kullanımı ile ilgili bilgimiz sınırlıdır (7-10).

Çalışmamızın amacı, bir FDE-III inhibitörü olan milrinonun (Corotrop®, Sanofi Winthrop, Almanya) ventriküler septal defekt ve pulmoner hipertansiyonlu çocuklarda KPB sonrası ve postoperatif dönemlerdeki pulmoner basınç ve hemodinami üzerindeki etkilerini, dopamin ve nitrogliserin kombinasyonu ile karşılaştırmaktır.

MATERYEL ve METOD

Bu çalışma Etik Komitenin izni alınarak İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü Kalp ve Damar Cerrahisi Bölümünde Ocak 1999 ile Şubat 2000 tarihleri arasında ventriküler septal defekt nedeniyle ameliyat edilen pulmoner hipertansiyonlu 19 pediyatrik hasta üzerinde prospektif, randomize olarak yapıldı. Randomizasyon bilgisayar programından elde edilen sayılar aracılığı ile yapıldı.

I. Grup KPB sonlandırılması sırasında ve postoperatif dönemde milrinon kullanılan 11 hastadan, II. Grup ise aynı dönemde dopamin - nitrogliserin infüzyonu alan 8 hastadan oluşmaktadır.

Tüm hastalara 4 - 6 saatlik açlık süresini takiben 0.5 mg /

kg dozunda rektal midazolam uygulaması ile premedikasyon yapıldı. 24 veya 22 G periferik venöz kateter ve pulse oksimetre probu takılmasını takiben anestezi indüksiyonu fentanil sitrat (20 μ g/kg), pankuronyum (150 μ g/kg), midazolam (0.1 mg/kg) ve % 100 oksijen ile, anestezi idamesi ise 0.3 μ g/kg/dk hızda fentanil sitrat infüzyonu (toplam doz 100 μ g/kg olacak şekilde), midazolam (gerekğinde 0.1 mg/kg bolus dozunda), KPB başlangıcı ve sonlanması sırasında 0.1 mg/kg olacak şekilde pankuronyum ve oksijen - hava karışımı ile yapıldı. Endotrakeal entübasyonu takiben tüm hastalar pH değerleri 7.50-7.60 ve PaCO₂ değerleri 30-35 mmHg olacak şekilde 8-10 mL/kg tidal volüm ve volüm kontrol ile ventile edildi. Mekanik ventilasyon Servo 900 C (Siemens, Elema, Stockholm, İsveç) ile sağlandı. Tüm hastalara entübasyonu takiben sol radial arterden perkütan yolla basınç ölçümü için 22 G radial arter kanülü ve sağ internal juguler venden 5 F multi-lümen santral venöz kateter, idrar kateteri, nazofaringeal ve rektal ısı problemleri yerleştirildi. Hipotermiyi önlemek için tüm hastalara verilen intravenöz sıvılar 37°C'ye ısıtıldı, ameliyathane ısısı 20-22°C arasında sabit tutuldu ve KPB dönemi dışında hastaları ısıtmak için ısı blanketi kullanıldı (Bıçakçılar, İstanbul, Türkiye).

Tüm hastalarda cerrahi yaklaşım için median sternotomi yapıldı ve göğüs açıldıktan hemen sonra cerrahi yol ile pulmoner arter kateteri yerleştirildi. KPB intravenöz 3 mg/kg heparin uygulamasını takiben standart aorta-bikaval kanülasyon, roller pompa (Stöckert Shiley Intr. Model 10.10.00 Münih, Almanya) ve membran oksijenatör (Minimax plus Medtronic Inc CA- USA) ile gerçekleştirildi. Tüm hastalarda orta derecede hipotermi (26-28°C), aort kross klempini konmasını takiben aort köküne izotermik potasyumlu kan kardiyoplejisi (20 mL/kg indüksiyon için) ve topikal miyokardiyal soğutma uygulandı. Soğutma ve ısınma sırasında ısı değiştirici devrenin sıcaklığı, perfüzyat ile aradaki fark 8-10°C'yi aşmayacak biçimde ayarlandı. KPB prime'yi izotonik sodyum klorür, heparin, mannitol 0.5 mg/kg, metilprednizolon 30 mg/kg, hematokrit değerlerinin % 20 ile 25 arasında tutacak şekilde tam kan ve taze donmuş plazma ile tamamlandı. Tüm hastalara, KPB ve ısınma başlangıcında İV fentolamin 0.2 mg/kg dozunda verildi. Normotermik dönem boyunca pompa akımı 2.4-2.6 L m² değerinde tutulurken, hipotermi uygulaması sırasında 1.8-2.0 L m² değerine düşürüldü. Hiçbir hastaya KPB süresince vazopressör ajan verilmedi, ortalama kan basıncı düşüşleri pompa akımı artırılarak düzeltildi. Isınma nazofaringeal ısının 37.5°C'ye ulaşması, rektal ısının ise 35°C'nin üzerine çıkması ile tamamlandı. Hipotermik dönemde asit-baz dengesi düzeltilmeleri alfa-stat yöntemi ile sağlandı. Tüm hastalar derin anestezi ve kontrollü ventilasyon ile yoğun bakım ünitesine çıkarıldı. Erken postoperatif dönemde hemodinamik stabilizasyon sağlanıncaya değin tüm hastalar fentanil sitrat 3 μ g/kg/st ve vekuronyum 20-30 μ g/kg/st infüzyonu ile uyutuldu.

I. Gruptaki hastalarda KPB, venöz rezervuara 10 dakikada verilen bolus 50 μ g/kg milrinonu takiben sonlandırıldı ve 0.5 μ g/kg/dak idame dozuna geçildi. II. Gruptaki hastaların tümü ise KPB sonlandırılması sırasında 6 μ g/kg/dak aşmayacak hızda dopamin infüzyonu ile beraber 1 μ g/kg/dak hızında nitrogliserin infüzyonu aldılar ve inotropik infüzyonları hastalar yoğun bakımdan çıkarken sonlandırıldı.

Tablo 1. Hastalara ait demografik, perioperatif veriler.

	I. Grup (Milrinon)	II. Grup (Dopamin-NTG)	P
	n=11	n=8	
Cinsiyet (E/K)	4/7	4/4	ad
Yaş (ay)	8±4	9.4±4.8	ad
VYA (m2)	0.35±0.1	0.40±0.1	ad
Ağırlık (kg)	5.5±1.4	5.8±1.4	ad
AKS (st)	1.02±0.3	1.05±0.2	ad
KPBS (st)	1.7±0.5	1.7±0.2	ad
Entübasyon süresi (st)	36±13.7	47±31.8	ad
YBÜ kalış (st)	57±13.3	73±40.5	ad
Mortalite	0	0	ad

VYA: Vücut Yüzey Alanı, AKS: Aort Klemp Süresi, KPBs: Karci' pulmoner Bypass Süresi, YBÜ: Yoğun Bakım Ünitesi, ad: istatistiksel olarak anlamlı değil

İnotropikler % 0.9 sodyum klorür solusyonu ile dilüe edilerek hazırlandı.

Her iki gruptaki hastalar bir inotropik ve vazodilatör olarak milrinonun etkilerinin dopamin-nitrogliserinin etkileri ile karşılaştırılması amacıyla KAH, sistemik, pulmoner arter, santral venöz basınç değerleri, hız-basınç indeksi (=sistolik arteriyel kan basıncı x kalp atım hızı), kan gazı, arteriyel laktat ve kalsiyum değerleri açısından karşılaştırıldı.

Her iki gruptaki hastaların KAH, sistolik-diastolik ve ortalama arteriyel, pulmoner arter basınçları, ortalama santral venöz basınç değerleri, arteriyel kan gazı, kalsiyum ve laktat değerleri aşağıda belirtilen zamanlarda kaydedildi:

- T 0: Anestezi indüksiyonunu takiben (pulmoner arter basınçları kaydedilmedi)
T 1: Aorta klemp konmadan önce
T 2: KPB sonlandırıldıktan hemen sonra
T 3: KPB sonlandırıldıktan 15 dakika sonra
T 4: KPB sonlanmasından 1 saat sonra

- T 5: KPB sonlanmasından 4 saat sonra
T 6: KPB sonlanmasından 24 saat sonra

Hemodinamik ölçümler için Siemens Sirecust 1260-monitör (Stockholm, İsveç) ve kan gazı ölçümleri için Radiometer ABL 510 (Kopenhag, Danimarka), kan laktat ve elektrolit ölçümleri içinse Radiometer EML 105 (Kopenhag, Danimarka) kullanıldı.

Ayrıca tüm hastaların aort klemp, KPB ve entübasyon süreleri ile yoğun bakım ünitesinde kalış süreleri kaydedildi.

Ölçülen değerler ortalama±standart deviasyon şeklinde belirtildi. İstatistiksel değerlendirme ki kare, fizyolojik olmayan değerler için "Mann-Whitney U" testi, grup içindeki tekrarlayan ölçümler için "ANOVA" testi, gruplar arası karşılaştırmalar içinse non-paired t-test ile Excel 2000 istatistik programı kullanılarak yapıldı. p<0.05 değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Her iki gruptaki hastalar yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, BSA ve operatif veriler açısından benzer bulundu. Entübasyon ve yoğun bakım ünitesinde kalış süreleri açısından da gruplar arasında fark görülmedi. Her iki grupta da çalışma süresince mortalite gözlenmedi (Tablo 1). I. Gruptaki bir hasta, pulmoner arter kate-terinin çekilmesi sonrasında kardiyak tamponad geliştiği için çalışmadan çıkarıldı.

Hemodinamik ölçümler (Tablo 2a ve 2b) Kalp atım hızı (KAH)

Her iki grup, anestezi indüksiyonunu takiben, aort klemp öncesi, KPB çıkışı, KPB sonlanmasını izleyen 4. ve 24. saatlerde kaydedilen KAH değerleri

Tablo 2a. Milrinon uygulaması sırasında hemodinamik veriler.

	İndüksiyon sonrası	Aorta klemp öncesi	KPB sonu	KPB sonlandıktan 15 dk. sonra	KPB sonlandıktan 1 st. sonra	KPB sonlandıktan 4 st. sonra	KPB sonlandıktan 24 st. sonra
KAH (atım/dk)	132.5±12.4	141±22	156±14†	156±17*†	153.4±8.5*†	148.9±11.6	141±18
SAB (mmHg)	85±14.5	80.9±15.4	78.2±12	75.7±13.8*	82.2±11	89.2±12	92.2±17
OAB (mmHg)	62.5±10.2	58.5±12.4	55±10	52±7.5†	58±7.6*	65.9±7.8	70.5±14.3
DAB (mmHg)	46±8.5	47.4±13.7	42.7±8.8	42.2±8.8	47.5±5	53.4±5.7	53.9±12
SVB (mmHg)	8.7±25	8.6±1.9	15.5±3.8	15.5±3.8	11±3	8.9±3.1	10.2±1.2
SPB (mmHg)		50.3±9.7	38.7±5.5†	38.7±5.5†	27.3±6.3†	27.9±6.3†	27.3±6.3*†
OPB (mmHg)		34.9±7.5	28.4±5.3†	28.4±5.3†	20.5±4.2†	20.8±4.2†	19.5±5.4*†
DPB (mmHg)		22.4±5.5	20.5±5.9	20.5±5.9	15±3.1†	15.5±3.7†	14±5.5†

* Dopamin-nitrogliserin grubu değerleriyle karşılaştırıldığında p<0.05 olan ölçümler.

† grupların kendi içlerinde bazal değere göre yapılan karşılaştırmalar sonucunda p<0.05 olan ölçümler

KAH: Kalp atım hızı, SAB: Sistolik arter basıncı, OAB: Ortalama arter basıncı, DAB: Diastolik arter basıncı, SVB: Santral venöz basınç, SPB: Sistolik pulmoner basınç, OPB: Ortalama pulmoner basınç, DPB: Diastolik pulmoner basınç, KPB: Kardiyopulmoner bypass.

Tablo 2b. Dopamin-nitroglicerinin uygulaması sırasında hemodinamik veriler.

	İndüksiyon sonrası	Aorta klemp öncesi	KPB sonu	KPB sonlandıktan 15 dk. sonra	KPB sonlandıktan 1 st. sonra	KPB sonlandıktan 4 st. sonra	KPB sonlandıktan 24 st. sonra
KAH (atım/dk)	134.4±15	143±29	161±25	173±17*†	164.6±13*†	163±21†	146±25
SAB (mmHg)	95.9±13	88.6±15	83.8±13	87.6±14*	91.8±12	95.5±14	102.4±17
OAB (mmHg)	69.4±11	62±13.4	55.3±9.7†	62.3±10	67.4±9.7*	68±10.7	76±15
DAB (mmHg)	55.3±8.2	49.9±14	40.8±9	49.1±8.6	53.9±8.2	53.4±9.2	56.6±12
SVB (mmHg)	8.8±3.2	6.4±3.3	12.3±4	10.6±4.6	7.8±2.2	8.6±3.7	11±2.8
SPB (mmHg)		53.6±7.4	40.4±9†	31.6±7.8†	28±6.4†	29±5.2†	37.4±9*†
OPB (mmHg)		33.6±6	26.3±6†	21.8±6†	19±2.4†	20.8±4.5†	26±6.4*†
DPB (mmHg)		18.6±4.4	18±6	14.4±5.4†	13.6±3	14.6±4.7†	18±5

* Milrinon grubu değerleriyle karşılaştırıldığında $p<0.05$ olan ölçümler

† grupların kendi içlerinde bazal değere göre yapılan karşılaştırmalar sonucunda $p<0.05$ olan ölçümler

KAH: Kalp atım hızı, SAB: Sistolik arter basıncı, OAB: Ortalama arter basıncı, DAB: Diyastolik arter basıncı, SVB: Santral venöz basınç, SPB: Sistolik pulmoner basınç, OPB: Ortalama pulmoner basınç, DPB: Diyastolik pulmoner basınç, KPB: Kardiyopulmoner bypass.

ortalaması açısından benzer bulundu.

II. Grubun KPB sonu ve KPB sonlanmasını izleyen I. saat sonunda kaydedilen KAH değerleri I. Grubun belirtilen dönemlerdeki KAH değerlerine göre anlamlı biçimde yüksek bulundu ($p<0.05$).

Santral venöz basınç değerleri (ortalama)

Her iki grup arasında ortalama santral venöz basınç değerleri (SVB) açısından istatistiksel olarak anlamlı fark görülmedi.

Sistemik kan basıncı değerleri (sistolik, diastolik, ortalama)

İki gruba ait sistolik arteriyel kan basıncı (SAB) karşılaştırıldığında, yalnızca I. Grupta KPB sonlandıktan 15 dk sonra ölçülen SAB (75.7 ± 17.2 mmHg) değerleri, II. Grup değerlerine (87.6 ± 14 mmHg) göre istatistiksel olarak anlamlı biçimde düşük bulundu ($p<0.05$). Diğer dönemlerdeki SAB değerleri karşılaştırıldığında, iki grup arasında fark bulunmadı.

Her iki grubun ortalama kan basıncı (OAB) değerleri karşılaştırıldığında yalnızca, I. Gruptaki hastaların KPB sonlandırdıktan 1 saat sonra kaydedilen OAB değerleri (58 ± 7.6 mmHg), II. Gruptaki hastaların OAB değerlerine (67.4 ± 9.7 mmHg) göre anlamlı biçimde düşük bulundu ($p<0.05$).

Diyastolik arteriyel kan basıncı (DAB) değerleri karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiksel olarak

anlamlı fark gözlenmedi.

Pulmoner arter basınç değerleri (sistolik, diastolik, ortalama)

Gruplar arasındaki sistolik (SPB) ve ortalama pulmoner arter basınç (OPB) değerleri karşılaştırıldığında sadece KPB'nin sonlandıktan 24. saat sonra alınan değerler arasında istatistiksel fark olduğu gözlemlendi ($p<0.05$). I. Grubun bu dönemdeki SPB ve OPB değerleri sırasıyla 27.3 ± 6.2 mmHg ve 19.5 ± 5.4 mmHg iken II. Grupta bu değerler 37.4 ± 9.2 mmHg ve 26.1 ± 6.4 mmHg olarak bulundu ve milrinon grubunun değerlerinin anlamlı biçimde düşük olduğu görüldü ($p<0.05$).

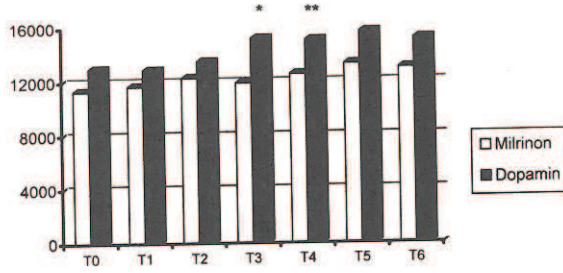
Diyastolik pulmoner arter basınçları (DPB) karşılaştırıldığında ise, gruplar arasında sadece KPB sonlandıktan 15 dk. sonra ölçülen değerlerde dönemde istatistiksel fark görüldü ($p<0.05$).

Hız-Basınç İndeksi

Her iki gruba ait hız-basınç indeksi değerleri karşılaştırıldığında KPB sonlandıktan 15 dk ve 1 st sonraki ölçümlerde, I. Gruba ait değerlerin istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde düşük olduğu görüldü ($p<0.05$) (Şekil 1).

Arteriyel kan gazı, laktat, kalsiyum değerleri

Tüm ölçüm zamanlarında her iki gruba ait arteriyel kan gazı, laktat ve kalsiyum değerleri karşılaştırıldı-



Şekil 1. Hız-basınç indeksi değerleri (=sistolik arter basıncı x kalp atım hızı) * $p<0.05$ ** $p<0.01$

Tablo III. Hastaların KPB sonlandırılmasına kadar ölçülen kan gazı, kalsiyum, laktat değerleri ortalaması.

	I. Grup (Milrinon)	II. Grup (Dopamin-NTG)	P
pH Yaş (ay)	7.42±0.1	7.40±0.1	ad
PaCO ₂ (mmHg)	34.6±5.3	35.8±6.7	ad
PaO ₂ /FiO ₂	235±98	267±125	ad
SpO ₂ (%)	97.9±1.4	95.2±4.4	ad
Laktat (mg/dL)	16.2±8.2	17.5±7.8	ad
Ca (mg/dL)	3.75±0.7	3.78±0.5	ad
Hb (g/dL)	11.5±1.1	12.2±1.3	ad

ad: istatistiksel olarak anlamlı değil

Tablo IV. Hastaların KPB sonlandırılmasını izleyen 1-24 saat arasındaki kan gazı, kalsiyum, laktat değerleri ortalaması.

	I. Grup (Milrinon)	II. Grup (Dopamin-NTG)	P
pH Yaş (ay)	7.50±0.1	7.50±0.1	ad
PaCO ₂ (mmHg)	31.4±5	32.2±5.5	ad
PaO ₂ /FiO ₂	309±106	387±152	ad
SpO ₂ (%)	97.5±2.4	96.7±1.4	ad
Laktat (mg/dL)	17.5±7.6	16.5±7.9	ad
Ca (mg/dL)	3.79±0.7	3.68±0.4	ad
Hb (g/dL)	13.5±1	12.9±1.3	ad

ad: istatistiksel olarak anlamlı değil

ğında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi. KPB sonlandırılmasına kadar ölçülen değerler ortalaması Tablo III'te, KPB sonundan postoperatif 24. saat sonuna kadar yapılan ölçüm ortalamaları Tablo IV'te görülmektedir.

TARTIŞMA

Kardiyak cerrahi sonrasında sıklıkla inotropik destek gerektiren miyokard depresyonu gelişir. 11 Hastanın önceden varolan ventrikül fonksiyon bozukluğu ve buna KPB sırasında eklenen yaygın miyokard hasarı

yanında, göğsün kapanması, tam olmayan ısınma, koroner mikroemboliler, devam eden reperfüzyon hasarı ve miyokard ödemi KPB sonrası dönemde kardiyak disfonksiyon nedenlerini oluşturur. KPB sonrası dönemde miyokard kontraktıl elemanlarının sistolik fonksiyonlarında azalma, diastolik boyutlarda artma görülmektedir (12,13).

KPB'de fizyolojik olmayan perfüzyon nedeniyle yükselen katekolamin düzeyleri pompa bitiminde sıklıkla rastlanan miyokardiyal fonksiyon bozukluğunun yol açtığı sempatik sinir uyarımı ile devam eder. Artan katekolaminler ile oluşan vazokonstriksiyon kardiyak debide azalmaya yol açarak ve miyokardiyal oksijen tüketimini (mVO_2) artırarak zararlı olabilir. Sempatik sinir sistemi uyarımının pulmoner direnci arttırması ise, sağ kalbin önündeki yükü artırır. Bu durumda, ideal inotropik ajan kontraktileti artırırken, doluş basınçlarını azaltmalı, kalp atım hızını arttırmadan koroner perfüzyonu idame ettirmelidir. Oysa KPB sonrasında genellikle beta-reseptörlerde azalma (4) olduğundan bu dönemde inotropik olarak verilen ve dozu giderek arttırılmak zorunda kalınan sempatomimetikler ile taşikardi ve aritmiler gelişmekte, sistemik ve pulmoner vasküler direnç artmaktadır (14). FDE III inhibitörleri ise beta reseptör sayısı ve hassasiyeti azalmış olan kalpte intrinsik inotropik etkileri, her iki ventrikülde preload ve afterloadu azaltmaları, miyokard oksijen sunumu/tüketim dengesini korumaları hatta iyileştirmeleri gibi özellikleri ile KPB sonrası ve postoperatif dönemde sıklıkla gündeme gelmektedir (14). Erişkin kalp cerrahisi sırasında milrinonu epinefrin ile karşılaştıran bir çalışmada, her iki ilaç atım hacminde aynı ölçüde artışa neden olsa da, milrinonun sol ventrikül kompliyansını daha çok arttırdığı gösterilmiştir (15).

Pulmoner hipertansiyonlu pediatrik kalp hastalarında, artmış pulmoner vasküler dirence bağlı meydana gelen sağ ventrikül yetersizliği tüm kalpte genel bir yetersizlik haline sebep olabilir. Bu hastalarda en kritik dönemler KPB sonlanması ve KPB sonu dönemleridir. Yüksek doz katekolamin kullanımı ile pulmoner vasküler direncin daha da arttığı ve sağ ventrikül performansını olumsuz yönde etkilediği bilinmekteyken, FDE-III inhibitörlerinin pulmoner yatakta vazodilatasyon yaparak ventrikül fonksiyonu üzerinde olumlu etkiler sağladığı görülmüştür (16).

Her iki grup arasında milrinon bolus dozuna veya dopamin başlangıcına kadar olan dönemler karşılaştırıldığında hemodinamik açıdan bir fark gözlenmedi, bu da grupların KPB sonlanmadan önce aralarında homojen olduğunu göstermektedir.

Bazı çalışmalarda FDE-III inhibitörlerinin pulmoner vazodilatatör etki ile hipoksik pulmoner vazokonstriksiyonu çözdüğü ve akciğer içi şant fraksiyonunu artırdığı, ekstübe edilmiş ve atelektazi alanları bulunan hastalarda bu yolla arteriyel oksijenasyonun etkilendiği bildirilmiştir (17). Çalışmamızda iki grup arasında arteriyel oksijen değerleri arasında anlamlı fark olmadığı ve oksijen değerlerinin kabul edilebilir sınırlar içinde kaldığı görülmüştür. Ayrıca iki gruptaki hastalardan hiçbirinde ventriküler ya da supraventriküler aritmi varlığı gözlenmemiştir. Özellikle pulmoner hipertansiyonun postoperatif tedavisinde önemi olan alkaloz (18) kliniğimizde hipokarbi ile sağlanmaktadır. Bu açıdan arteriyel karbondioksit değerleri ölçümü yapılmış ve iki grup arasında bir fark olmadığı görülmüştür.

KPB sonlanmadan hemen önce venöz rezervuara 10 dakika süre içinde verilen 50 µg/kg/dak milrinon bolus dozunu ve infüzyon uygulamasını takip eden 1. saat sonundaki kalp hızı değerlerinin her iki grupta başlangıç değerlerine göre istatistiksel olarak daha yüksek olmakla beraber I. Grupta, II. Gruba göre daha düşük olduğu görülmüştür. Bu da milrinonun dopamine göre daha az taşikardi yaptığını düşündürmektedir.

Vasküler direnç daha çok periferik damarların tonusunu gösterirken, ventriküler end-sistolik duvar gerilimi (SDG) afterloadun tercih edilen belirleyicisidir (19). Sistolik arter tepe basıncı değerlerinin ise, invaziv yolla yapılan ölçümlerle karşılaştırıldığında güvenilir bir SDG belirleyicisi olduğu gösterilmiştir (20). Ayrıca miyokardial oksijen ihtiyacını da belirlemektedir. Milrinon kullanılan hastalarda bolus uygulamasını takiben görülen düşük sistemik kan basıncı değerleri, bu ilacın afterload düşürücü etkilerini kanıtlar. Çalışmamızdaki esas amaç olan pulmoner basınçları düşürücü etki açısından değerlendirildiğimizde milrinon bolus sonrasında pulmoner basınçların rakamsal olarak dopamin grubundan düşük olduğu, ancak istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde sadece DPB değerleri ortalamasının istatis-

tiksel anlam taşıdığı görülmüştür. Bunun nedeni hasta sayımızın az oluşu olabilir. Ayrıca DPB değerleri, sol kalp yetersizliği ve pulmoner venöz obstrüksiyonu olmayan hastalarda yaklaşık olarak PAOB (pulmoner arter oklüzyon basıncı) ve sol atrium basıncı değerlerine eş kabul edilir. Bu nedenle I. Gruptaki DPB değeri düşüşleri, ilacın bolus uygulamasını izleyen dönemde meydana gelen daha düşük sol kalp dolum basınçları ile açıklanabilir. Milrinon ve dopamin uygulamalarından 24 saat sonraki değerlendirmelerde ise hem SPB ve OPB değerleri ortalamalarının I. Grupta anlamlı biçimde düştüğü görülmüş ve bu da bize pulmoner hipertansiyonun pediyatrik hastalarda postoperatif dönemde milrinon ile daha iyi kontrol edilebileceğini düşündürmüştür. OPB değerlerinin milrinon uygulamasından 24 saat sonra düşmesi ayrıca, sol ventrikül dolum basınçlarının da ideal bir inotrop ajan ile olması gerektiği gibi azaldığını göstermektedir.

SVB ölçümlerinin benzer olması her iki grupta da sağ ventrikül dolum basınçlarının aynı biçimde idame ettirildiğini göstermektedir. Sol kalp dolum basınçlarındaki farkın sağ kalpte görülmemesinin sebebi, II. Gruba uygulanan nitroglicerinin venöz dilatasyon etkisi ile sağ kalp dolum basıncına olan etkisi olabilir.

Ayrıca her iki grubun operasyon sonu sıvı balanslarının eşit olması, volüm yükü açısından gruplar arasında fark olmadığını göstermektedir.

Sistolik arter basıncı değeri ile kalp atım hızının çarpımından elde edilen Hız-basınç indeksi değeri, mVO₂'yi belirlemede kullanılan indirekt bir yöntemdir. Hız-basınç indeksi değerleri karşılaştırıldığında II. Grupta KPB sonlandırılmasını izleyen dönemde I. Gruba göre anlamlı bir artış gözlenmektedir. Bu da I. Gruptaki hastaların KAH' da bazal değere göre anlamlı artışlar olmakla birlikte mVO₂'nin artmadığını göstermektedir.

Pulmoner hipertansiyonlu erişkin hastalarda milrinon ve nitrik oksitin (NO) karşılaştırıldığı bir çalışmada, NO uygulanan hastalarda hipotansiyonu önlemek için daha az vazopressor ihtiyacı olduğu, bunun yanı sıra daha yüksek sağ ventrikül ejeksiyon fraksiyonu ve daha düşük kalp hızı sağlandığı gösterilmiştir (21). Ancak NO elde edilmesi ve uygulaması güç

bir ajan olması nedeniyle ülkemizde yaygın olarak kullanılamamaktadır.

Elde ettiğimiz veriler bize hem milrinon hem de dopamin - nitrogliserin infüzyonlarının pulmoner hipertansiyonun eşlik ettiği ventriküler septal defektli pediatrik hastalarda KPB sonrası ve postoperatif dönemlerde kullanımının, kabul edilebilir ölçülerde kardiyovasküler destek sağlamış olduğunu düşündürmektedir. Pulmoner basınç değerleri göz önüne alındığında milrinonun daha etkin pulmoner vazodilatasyon sağladığı, bununla birlikte ekstübasyon ve yoğun bakımda kalış süreleri üzerinde belirgin bir farka neden olmadığı görülmüştür. Yapılacak daha ayrıntılı ve çok sayıda hastayı içeren çalışmalar ile değişik konjenital kalp hastalıklarında milrinonun pulmoner basınçlar ve sağ kalp üzerindeki etkileri daha ayrıntılı olarak araştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Bush A, Busst CM, Haworth SG, et al: Correlations of lung morphology, pulmonary vascular resistance and outcome in children with congenital heart disease. *Br Heart J* 59:480, 1988.
2. Manz J, Marty J, Pansard Y, et al: Beta-adrenergic receptor changes during coronary artery bypass grafting. *J Thoracic Cardiovasc Surg* 99:75, 1990.
3. Schranz D, Droegge A, Broede A, et al: Uncoupling of human cardiac beta-adrenoceptors during CPB with cardioplegic arrest. *Circulation* 87: 422, 1993.
4. Schwinn DA, Leone BJ, Spahn DR, et al: Desensitization of myocardial β -adrenergic receptors during CPB. Evidence for early uncoupling and late down regulation. *Circulation* 84:2559, 1991.
5. Jayais P, Mauriat P, Pouard P, et al: Enoximone, a new concept in right ventricular repair in pediatric surgery. *J Cardiothorac Anesth* 6 (Suppl 3):125, 1990.
6. Skoyles JR, Sherry KM: Pharmacology, mechanism of action and uses of selective phosphodiesterase inhibitors. *Br J Anesth* 68:293, 1992.
7. Doolan LA, Jones EF, Kalman J: A placebo-controlled trial verifying the efficacy of milrinone in weaning high risk patients from CPB. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 11:37, 1997.
8. DeHert SG, Moens MM, Jorens PG: Comparison of two different loading doses of milrinone for weaning from CPB. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 9:264, 1995.
9. Innes PA, Frazer RS, Booker PD, et al: Comparison of the haemodynamic effects of dobutamine with enoximone after open heart surgery in small children. *Br J Anesth* 72: 77, 1994.
10. Laitinen P, Happonen JM, Sairanen H, et al: Amrinone versus dopamine and nitroglycerine in neonates after arterial switch operation for transposition of the great arteries. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 13: 186, 1999.
11. Breisblatt WM, Stein KL, Wolfe CJ: Acute myocardial dysfunction and recovery: a common occurrence after coronary artery bypass surgery. *J Am Coll Cardiol* 15:1261, 1990.
12. Wehlage DR, Bohrer H, Ruffman NK: Impairment of left ventricular diastolic function during coronary artery bypass grafting. *Anesthesia* 45:549, 1990.
13. McKenney PA, Apstein CS, Mendes LA, Connelly GP: Increased left ventricular diastolic chamber stiffness immediately after coronary artery bypass surgery. *J Am Coll Cardiol* 24:1189, 1994.
14. Boldt J, Hempelmann G: Phosphodiesterase inhibitors. *Bailliere's Clin Anaesth* 8:59, 1994.
15. Lobato EB, Gravenstein N, Martin T: Milrinone, Not Epinephrine, Improves Left Ventricular Compliance After Cardiopulmonary Bypass. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 14:374, 2000.
16. Hines R: Preoperative and postoperative use of inotropes in cardiac surgery. *J Cardiothorac Anesth* 4 (Suppl 5):29, 1990.
17. Vincent JL, Carlier E, Berre J, et al: Administration of Enoximone in cardiogenic shock. *Am J Cardiol* 62:419, 1988.
18. Chang AC, Zucker HA, Hickey PR, Wessel DL: Pulmonary vascular resistance in infants after cardiac surgery: Role of carbon dioxide and hydrogen ion. *Crit Care Med* 23:568, 1995.
19. Lang RM, Borow KM, Neuman A, Janzen D: Systemic vascular resistance: an unreliable index of left ventricular afterload. *Circulation* 74:1114, 1986.
20. Reichert N, Wilson J, St John Sutton M, et al: Noninvasive determination of left ventricular end-systolic stress: Validation of the method and initial application. *Circulation* 65:99, 1982.
21. Solina A, Papp D, Ginsberg S, Krause T ve ark: A Comparison of Inhaled Nitric Oxide and Milrinone for the Treatment of Pulmonary Hypertension in Adult Cardiac Surgery Patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 14:12, 2000.

Alındığı tarih: 14 Aralık 2000 (ilk)

8 Şubat 2001 (revizyondansönra)

Renal Transplantasyon Sonrası Koroner Arter Bypass Olgu Sunumu (*)

Ümit KARADENİZ (**), Pinar DURAK (***), Feray AKGÜN (****), Özcan ERDEMLİ (*****)

SUMMARY

Coronary Artery Bypass Surgery After Renal Transplantation

As the population of transplantation survivors has aged and the number of patients has increased, the pool of recipients in whom symptomatic cardiovascular disease develops has risen. Patients with end stage renal disease are well known to have a higher risk for coronary artery disease. We examined the anaesthetic management techniques used in cardiac procedures performed in renal transplant recipients with functioning renal allograft. Triple vessels coronary artery disease was diagnosed by coronary arteriography in a 49 year old male patient who suffered from chest pain in the second postoperative day after renal transplantation. Coronary artery bypass grafting (CABG) was planned one month later (33. day). Patient had functioning renal allograft with preoperative creatinine level 1.2 mg/dL and urea 25 mg/dL. Routine cardiac anaesthesia with fentanyl, diazepam, atracurium and standart CPB techniques were used. Renal function was optimised by adequate hydration, the administration of mannitol and furosemide, the maintenance of uniform perfusion pressures during CPB, close attention to urine output and judicious diuresis. In the patients with functioning renal allografts, cardiac diagnostic studies and necessary open heart operations should be performed without delay when cardiac symptoms occur.

Key words: renal transplantation, cardiac surgery, anaesthesia

GİRİŞ

Transplant cerrahisindeki başarılı gelişmelerin bir sonucu olarak yaşayan transplante kişi sayısı ve yaşı

her yıl artmaktadır. Buna bağlı olarak da semptomatik kardiovasküler hastalığı olan ve cerrahi girişim gerektiren kişi sayısı da artmaktadır (1). En çok transplante edilen organ böbrektir. Son dönem renal hastalığı olanlarda aterosklerotik kalp hastalıklarının sık görüldüğü ve ölüme neden olduğu bilinmektedir. Hipertigliseridemi, yüksek sistemik hipertansiyon ve diabet insidansı, düşük dansiteli lipoproteinlerin azalmış eliminasyonu bu hastalarda koroner arter hastalığı riskini arttırmaktadır (2-5). Pekçok çalışmada son-dönem renal hastalığı olanlarda açık kalp ameliyatlarından sonra düşük operatif mortalite ve semptomatik iyileşme rapor edilmiştir (6-8). Başarılı renal transplantasyon sonrası koroner arter "bypass" (KAB) uygulanan hastalarda 5 yıllık yaşam şansı % 96.8 bulunmuştur. Bu rakam diyalize giren ve KAB uygulananlarda % 91.7'dir (9). Bu olgu sunumunda, fonksiyonel renal allograftı olan hastamızda KAB cerrahisi sırasında uyguladığımız anestezi prosedürünü sunduk.

OLGU

Kronik böbrek yetersizliği ve hipertansiyonu olan, normal elektrokardiografi ve ekokardiografi bulgularına sahip, angina tarif etmeyen 49 yaşındaki erkek hastada, canlı donörden başarılı renal transplantasyon sonrası postop 2. gün göğüs ağrısı gelişti ve yapılan koroner anjiyografide üç damarının tıkalı olduğu tespit edildi. Bir ay (33. gün) sonra koroner "bypass" ameliyatı planlandı. Hastanın preop renal allograftı fonksiyone idi. Arteriyel kan basıncı (AKB) 100/60 mmHg, Kalp atım hızı (KAH) 75/dk, serum kreatinin (Cr) 1.2 mg/dL, üre 25 mg/dL, kan şekeri 84 mg/dL idi. İmmüsupressan olarak "cyclosporin" 300 mg/gün, azatiopirin 100 mg/gün, diltakortil 15mg/gün, antibiyotik olarak teikoplanin 400 mg/gün kullanıyordu. Asepsi şartlarına özen gösterilerek yapılan arteriyel ve venöz kanülasyonun ardından 10 µg/kg fentanil, 0.1 mg/kg diazepam ve 0.5mg/kg atrakuryum ile anestezi indüksiyonu sağlandı. Oksijen, hava, 2.5 µg/kg fentanil ve 0.2 mg/kg atrakuryum bolusları ile anesteziye devam edildi. Rutin kardiyopulmoner "bypass" (KPB) tekniği kullanıldı. Aktive edilmiş pıhtılaşma zamanı 500-600 sn, perfüzyon basıncı 60-90 mmHg, pompa akımı 2-4 L/dk/m², olarak ayarlandı. İdrar çıkışının 0.5-1.5 mL/kg/st olması ve intravenöz volüm

(*) ONKKD II. Kongresinde (İstanbul 2000) poster olarak sunulmuştur

(**) Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Anestezi Kliniği, Uz. Dr.

(***) Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Anestezi Kliniği, Doç. Dr.

(****) Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Anestezi Kliniği, Asis. Dr.

(*****) Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Anestezi Klinik Şefi, Doç. Dr.

Tablo I. Hastanın hemodinamik ve biyokimyasal değerleri

	Preop	Postop 1. gün	Postop 2. gün	Postop 7. gün	Postop 21. gün	Postop 6. gün
AKB (mmHg)	110/60	100/60	110/70	90/60	110/60	129/80
KAH (/dak)	80	96	88	86	90	76
ÜRE (mg/dL)	25	43	71	36	42	42
Cr (mg/dL)	1.5	1.6	1.9	1.3	1.5	1.6
Na/K (mmol/L)	143-4.8	142-5.2	140-3.8	137-4.4	143-4.2	136-5.1
Hg/Htc (g/dL%)	9-28	9-27	9-27	-	11-33	-
Cyc, Azo, Delta	+	+	+	+	+	+

AKB: Arteriyel Kan Basıncı, KAH: Kalp Atım Hızı, Cyc: Cyclosporin, Azo: Azotiopirin, Delta: Deltakortil

durumu, santral venöz basınç ile yakından takip edildi. Dopamin renal dozdan (3-5 µg/kg/dk) başlandı. Böbrek perfüzyonu için mannitol (25 gr), furosemid (40 mg) uygulandı. Dopamin desteği (10 µg/kg/dk) ile hasta yoğun bakıma alındı. Postop 21. gün üre 42 mg/dL, Cr 1.5 mg/dL olarak komplikasyonsuz taburcu edildi.

TARTIŞMA

Genel olarak preoperatif vizitte, transplante organın fonksiyonu, transplante organın disfonksiyonuna sekonder veya immünsüpressif tedaviden dolayı etkilenen diğer organların disfonksiyonları, enfeksiyon veya rejeksiyonun varlığı gözden geçirilmelidir. Böbrek transplantasyonu sonrası bütün hastalarda böbrek fonksiyonlarında kronik rejeksiyon ve "cyclosporin" in indüklediği nefrotoksisteden dolayı % 20 azalma olmaktadır (1). Progressif azotemi, proteinüri, hipertansiyon, son zamanlarda kilo artışı ve ödemin tespiti ve Cr, BUN, idrar analizi ile kronik rejeksiyonun varlığı ekarte edilmelidir. Rejeksiyon varlığında operasyona alınan hastalarda yüksek mortalite görülmüştür (4,3). Hastamızın operasyon öncesi renal allograftı fonksiyone idi, enfeksiyon veya rejeksiyon bulgusu bulunmuyordu. Üç yıldır var olan hipertansiyon nedeni ile trimetazidine ve metoprolol kullanıyordu. Cyclosporin, azotiopirin ve deltakortil'den oluşan immünsüpressif uygulandı. Böbrek transplantasyonu sonrası hastaların yarısında hiperlipidemi ve hipertansiyon vardır. Hastada var olan diyabet, transplante böbrekte renal arter stenozu, steroid tedavisi hipertansiyonu indükleyen nedenlerdir. Elektrolit bozukluklarında sıtır, hem proksimal (bikarbonat kaybı) hemde distal tübüler asidoz, hiperkalemi, hiperkalsemi (hiperparatiroidizm sekonder), hipofosfatemi ve hipomagnezemi (cyclosporin tedavisine sekonder) görülebilir (10).

Steroid tedavisi hiperglisemi ve glukoz intoleransına neden olabilir. Enfeksiyonun varlığında preop mutlaka ekarte edilmelidir. Transplantasyon sonrası enfeksiyon önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir (14-17). Transplant alıcıları daima çeşitli immün süpresyon rejimi altındadır. İmmün süpresif hastalarda bakteriel, viral, fungal, protozoal enfeksiyon riski yüksektir. İmmünsüpresyon şüphesiz enfeksiyonların gelişmesinde rol oynamaktadır. Buna rağmen preop dönemde immünsüpressif ilaçların dozunun azaltılması rejeksiyon riskini arttırmaktadır. Bu nedenle preop dönemde immünsüpressif tedavi devam etmelidir. Cyclosporinin günlük kan seviyesi monitörize edilmelidir. Transplant alıcılarında derin ven trombozu profilaksisinde özel önem verilmelidir. İntravenöz kanülasyon ve enstrümantasyon sırasında aseptik tekniklere sıkı sıkıya uyulmalıdır. Transplant hastada herhangi bir anestezi tekniğinin üstünlüğü gösterilememiştir (10,13). Opiyoid, inhalasyon ajanı ve nöro-müsküler bloker kombinasyonu en sık tanımlanan şekildir (11,12). Eliminasyonu böbreğe bağlı olmayan ilaçlar seçilmelidir, örneğin nöromusküler bloker olarak atrakuryum gibi, nefrotoksik ilaçlar kullanılmamalıdır. Oral trakeal entübasyon, nazal floradan kaynaklanan enfeksiyon olasılığına karşı nazal entübasyona tercih edilmektedir. Uygun perioperatif antibiyotik profilaksisi nontransplant hastalardaki gibi kullanılmalıdır. Uzun süreli nefrotoksik immünsüpressif ilaç tedavisinde olan transplante hastanın böbrek fonksiyonlarının perioperatif dönemde korunmasına önem verilmelidir. Yeterli hidrasyon, mannitol ve furosemid uygulaması, "bypass" sırasında uniform perfüzyon basıncı, idrar çıkışına yakın gözlem, dengeli diürez ile renal fonksiyon optimize edilmelidir. Alfa adrenerejik ajanlar kullanılmamalı, fakat dopamin rutin olarak verilme-

lidir ⁽¹⁾. Hastamızın preop renal allograftı fonksiyone idi. İmmünsüpressan ve antibiyotik profilaksisi altındaydı. Asepsiye özen gösterilerek arteriyel ve venöz kanülasyonun ardından fentanil, diazepam ve atrakuryum ile anestezi indüksiyonu sağlandı, entübasyonun ardından oksijen, hava, fentanil ve atrakuryum ile devam edildi. İntravenöz volüm durumu santral venöz basınç ile yakından takip edildi. İdrar çıkışı 0.5-1.5 mL/kg/st olacak şekilde diürez sağlandı. Başarılı ve komplikasyonsuz koroner "bypass" ameliyatı sonrası takiplerde hastamızın böbrek fonksiyonlarında bir bozulma olmadı (Tablo I).

Sonuç olarak zaten koroner arter hastalığı riski yüksek olan bu hasta gurubunda kardiovasküler cerrahi ve anestezi optimum şartlarda, uygun ajan ve yöntem seçimi ile geciktirilmeden güvenle uygulanabilir.

KAYNAKLAR

1. Surindra NM, Bartley G: Cardiac operations in solid organ transplant recipients. Ann Thorac Surgery 64:1270, 1997.
2. Rostand SG, Rutsky EA: Cardiac disease in dialysis patients. In: Clinical Dialysis. Eds: Nissenson AR, Fine RN, Gentile DE. Clinical dialysis. East Norwalk, CT: Appleton and Lange, 409, 1990.
3. Deutsch E, Bernstein RC: Coronary artery bypass surgery in patients on chronic hemodialysis: a case control study. Ann Intern Med, 110:369, 1989.
4. Rostand SG, Kirk KA, Rutsky EA: Relationship of coronary risk factors to hemodialysis associated ischemic heart disease. Kidney Int 22:304, 1982.
5. Brown JJ, Dusredieck G: Hypertension and chronic renal failure. Arch Intern Med 141:1663, 1981.
6. McGovern E, Rooney R: Open heart surgery in patients receiving chronic dialysis. Thorax 39:388, 1984.
7. Laws KH, Merrill WH: Cardiac surgery in patients with chronic renal disease. Ann Thorac Surgery 42:152, 1986.
8. Mc Namee PT, Sombalos KI: Coronary artery bypass surgery in peritoneal dialysis patients. Periton Dial Bull 6:128, 1986.
9. Christoph D, Kai U: Open heart operations after renal transplantation. Ann Thorac Surg 63:143, 1997.
10. Sharpe MD: Anaesthesia and the transplanted patient. Can J Anaesth, 43:5:89, 1996.
11. Cheng DC, Ong DD: Anaesthesia for noncardiac surgery in heart transplanted patients. Can J Anaesth 40:981, 1993.
12. Melendez JA, Delphin E: Noncardiac surgery in heart transplant recipients in the cyclosporin era. J Cardiothorac Vasc Anaesth 5:218, 1991.
13. Georgia K, Vassilius S: Anaesthetic and perioperative management of adult transplant recipients in nontransplant surgery. Anesth Analg 89:613, 1999.
14. Papalois VE, Hakim NS: New immunosuppressive drugs in organ transplantation. In: Introduction TOT. Hakim NS. London: Imperial Collage Press 225, 1997.
15. Haward TK: Postoperative intensive care management of the adult. In: Transplantation of The Liver. Eds: Busult RW, Klintmalm GB. Philadelphia, WB Saunders 551, 1996.
16. Mc Carthy PM: Immediate post operative care after thoracic organ transplantation. In: Thoracic Transplantation. Eds: Shumway NE, Blockwell Science, Oxford 205, 1955.
17. Hubbard SG, Bivina BA: Acute abdomen in the transplant patient. Am Surg 46:116, 1980.

Alındığı tarih: 8 Aralık 2000 (ilk)

19 Şubat 2001 (revizyondan sonra)

Bronkokoskopi Sonrası Topikal Anesteziğe Bağlı Görülen Methemoglobinemi

Cemil YILMAZ (*), Türkan ÇORUH (**), Yahya YILDIZ (*), Hüseyin MAÇİKA (**), Nihan YAPICI (**), Günseli ABAY (**), Gökçen ORHAN (***), Ergin EREN (****), Zuhale AYKAÇ (*****)

SUMMARY

Methemoglobinemia due to Topical Anesthetics After Bronchoscopy

Topical application of local anesthetics is frequently used in endoscopic procedures and side effects are rare. In this case report; a patient who developed toxic methemoglobinemia due to local anesthetic applied during fiberoptic bronchoscopy and represented with, chest pain due to hypoxia, will be presented.

In this case, bronchoscopy with topical anesthesia was applied because of the hilar mass appearance in the chest x-ray. 240 mg of prilocain was applicated topically to patient who weight 70 kg. Peripheric cyanosis and respiratory distress which began after bronchoscopy followed by chest pain. The patient was taken into the intensive care unit. After full monitorization and supportive treatment (anti-ischemic medication and nasal O₂ application) clinical improvement was obtained.

As a result of discordance between the O₂ saturations measured by pulse oximetry and arteriel blood gases, methemoglobinemia was suspected and the diagnosis was confirmed by measuring methemoglobin levels in blood samples of the patient.

Local anesthesia induced toxic methemoglobinemia may cause life threatening complications especially in cases which will be adversely affected by ischemia.

In any condition which may cause impaired oxygen transport; appropriate oxygenation, full monitorization and a good clinical observation, have great importance in cases which are prone to adverse effects of ischemia due to atherosclerosis.

Key words: Methemoglobinemia, topical anesthetics, bronchoscopy

GİRİŞ

Lokal anesteziklerin topikal uygulanımı endoskopik girişimlerde sıklıkla kullanılmaktadır ve yan etkileri çok nadirdir. Bu makalede fiberoptik bronkoskopi esnasında uygulanan lokal anesteziğe bağlı toksik methemoglobinemi ve hipoksiye bağlı göğüs ağrısı gelişen bir olgu sunulacaktır.

Methemoglobinemi gelişiminde methemoglobin redüksiyonuyla ilgili konjenital bozukluklar, enzimatik olarak redüklenmeye dirençli anormal hemoglobin veya hemoglobindeki ferröz iyonun toksik oksidasyonu rol oynayabilir. Hastalarda siyanoz ve hafif polisitemi görülebilir (1).

Methemoglobin dört şekilde hemoglobine indirgenir (2);

• NADH - sitokrom b5 redüktaz	% 67
• Askorbik asit	% 16
• Glutasyon	% 12
• NADH - dehidrogenaz	% 5

Toksik methemoglobinemilerde enzimler normaldir, ancak oksidatif kimyasal ajanlara maruz kalma sonucu methemoglobinemi gelişmektedir. En sık nedenler nitrit, anilin deriveleri ve sulfonamidlerdir. Çok ciddi vakalarda methemoglobin 5 - 12 saatte indirgenir ve metilen mavisi gerekebilir. Metilen mavisi genellikle G6PD eksikliğinde kullanılmaktadır (3).

Methemoglobin hem kızıl, hemde kızıl ötesi ışığı absorbe ettiğinden puls oksimetrede hatalı SpO₂ değerleri okunur (4). Tüm pulsatil absorbsiyona hakim olan yeterli methemoglobin mevcutsa, puls oksimetre SpO₂ değeri yaklaşık % 85 olacak şekilde 1:1 kızıl/kızıl ötesi oranını ölçer. Sonuç olarak, puls oksimetre bulguları gerçek oksihemoglobin saturasyonu değerinin altında veya üstünde olacaktır (4,5).

(*) Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi, Anesteziyoloji Kliniği, Asist. Dr.
(**) Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi, Anesteziyoloji Kliniği, Uz. Dr.
(***) Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi, Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, Uz. Dr.
(****) Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi, Kalp Damar Cerrahisi Klinik Şefi, Doç. Dr.
(*****) Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi, Anesteziyoloji Klinik Şefi, Prof. Dr.

OLGU SUNUMU

Şikayetleri ve yapılan anjiyo doğrultusunda, koroner arter baypas cerrahisi (CABG) operasyonu planlanan 58 yaşındaki (50 kg) kadın hasta, ameliyat edilmek üzere hastaneye yatırıldı. Anestezi öncesi hasta görüldüğünde; bilinç açık, fizik muayene normaldi, hikayesinde ek bir hastalık, geçirilmiş operasyon ve bilinen allerjisi saptanmadı. Laboratuvar bulguları (kan sayımı-Hb:12 g/dl ve biyokimyasal tetkikleri-kanama pıhtılaşma zamanı, tam idrar tahlili) normal sınırlarda, solunum fonksiyon testleri; FVC % 64,2, FEV₁ % 71, FEV₁/FVC % 93, FEF₂₅ - 75 % 67,7, EKG; 75/dak. hızda, ritmi sinüs ve iskemi-infarkt bulgusu yoktu. Ancak akciğer grafisinde; sol hiler kitle saptanınca operasyonu ertelenen hastanın yapılan toraks BT'sinde her iki akciğer parankim alanında infiltratif görünüm veya yer kaplayan oluşum gözlemlenmedi. Kardiyotoraksik oranın büyüklüğü dışında herhangi bir patoloji saptanmadı.

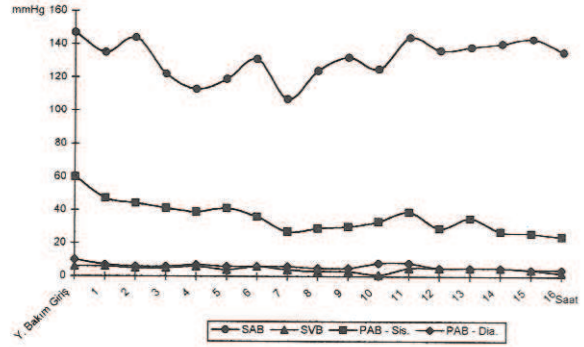
Buna rağmen endobronşial bir lezyon olup olmadığını saptamak amacıyla fiberoptik bronkoskopi planlandı. Fiberoptik bronkoskopi girişiminde Prilokain (Citanest) % 2 intratrakeal 40 mg, ağızdan 200 mg gargara ile topikal anestezi uygulandı. Bronkoskopide; trakea sağ ve sol bronş sistemi normal olarak değerlendirilerek, endobronşial lezyon saptanmadı.

Bronkoskopi sonrası serviste yatağına alınan hasta, bronkoskopiden 4 saat sonra ikinci kez premedikasyon için görüldüğünde; genel durumu orta, ortopneik pozisyonda, solunum sıkıntısı içinde, dudaklar ve tüm ekstremiteler uç kısımlarında siyanozu mevcuttu. Hasta mevcut bulgularıyla hemen cerrahi yoğun bakıma alındı, yapılan ilk değerlendirilmesinde; kan basıncı 145/75 mmHg, kalp hızı 125/dak., solunum sayısı 35/dak., yüzeysel, dinleme bulgusu yok, takılan puls oksimetrede SpO₂ % 84, alınan arteriyel kan gazında; renk koyu (katran rengi), pH 7.47, PaO₂ 50.2 mmHg, PaCO₂ 33.7 mmHg, BE - ECF +1, O₂ Satürasyonu % 87.9, O₂ Kontenti 18.5 mg/dl olarak ölçüldü.

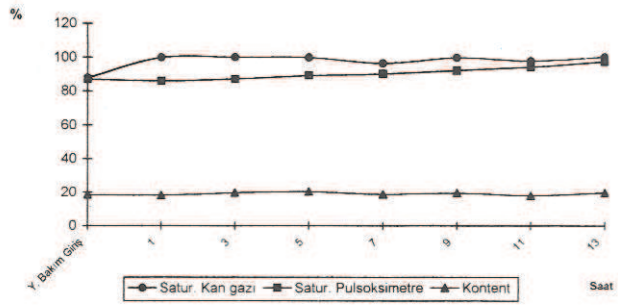
Hastaya oksijen inhalasyonu verildi ve bu sırada göğüs ağrısının şiddetlenmesi üzerine, hastaya analjezik olarak fentanil 0.1 mg ve heparin 5000 Ü IV olarak uygulanarak, heparin 10.000 Ü/gün ve nitrogliserin 15 µg/kg/saat perfüzyonuna başlandı. Çekilen EKG'da patoloji saptanamazken, ölçülen CPK-MB 15 Ü/L olarak belirlendi.

Nazal oksijen ve inhalasyon uygulaması başladıktan 30 dak. sonra alınan arteriyel kan gazında; renk koyu (katran rengi), pH 7.42, PaO₂ 256 mmHg, PaCO₂ 33 mmHg, BE-ECF -3.1, O₂ Satürasyonu % 99.9, O₂ Kontenti 18.2 mg/dl olarak belirlenirken eş zamanlı puls oksimetrede SpO₂ % 86 olarak saptandı. Anjinasını değerlendirmek ve takip amacıyla takılan pulmoner arter kateteriyle; Sistemik Vasküler Basınç (SVB): 6 mmHg, Pulmoner Arter Basıncı (PAB): 60/10 mmHg, Pulmoner Arter Uç Basıncı (PKUB): 11 mmHg olarak ölçüldü. Alınan karışık venöz kan örneğinde O₂ satürasyonu % 57.1 olarak bulundu.

Takibi esnasında puls oksimetre ile arteriyel kan gazı arasındaki O₂ satürasyon farkı nedeniyle methemoglobinemi düşünülen hastadan tetkik için kan örneği alındı.



Grafik 1. Hemodinamik bulgular.



Grafik 2. Oksijen satürasyonu.

Yoğun bakım birinci gün sonunda hastanın genel durumu iyi, hemodinamik bulguları stabil, puls oksimetre-arteriyel kan gazında ölçülen satürasyon farkı ortadan kalkmış, göğüs ağrısı yoktu. Laboratuvar tetkikleri normal olarak belirlenmesi üzerine hasta daha önceden planlanmış olduğu gibi CABG operasyonuna alındı.

Operasyon esnasında bulguları stabil seyreden hastaya LAD-LİMA anastomozu uygulandı ve operasyon bitiminde hasta postop yoğun bakıma alındı. Postop takibinde hiçbir komplikasyon görülmeyen hastadan methemoglobin düzeyini kontrol için tekrar kan örneği alındı. Postop 2. günde servise alındı ve daha sonra şifa ile taburcu edildi.

Hastanemizde methemoglobin düzeyi ölçümü yapılamadığından, özel bir laboratuvara gönderilen ve iki hafta sonra sonucu alınabilen methemoglobin düzeyleri; ilk kan örneğinde 2.3 g/dl, ikinci örnekte 0.9 g/dl (normal < 1.0 g/dl) şeklindeydi.

TARTIŞMA

Topikal anestezi uygulanarak yapılan girişimlerde, kullanılan ilaçların potansiyel yan etkileri bakımından dikkatli monitörizasyon yapılması ortaya çıkabilecek komplikasyonların önlenmesi açısından önemlidir.

Lokal anestezi (Benzokain, Prilokain, Lidokain) uygulanması sonrası gelişen methemoglobinemi nadir görülmekle beraber, ortaya çıktığında hipoksiye bağlı ciddi sorunlar meydana getirebilmektedir (6,7). Fisher MA ve ark. larının 1998'de yayınladıkları; transözefageal ekokardiyografi esnasında lokal anesteziğe bağlı bir komplikasyon olarak ortaya çıkan methemoglobinemi olgusunda bu olayı; nadir görülen, ancak kötü ve ciddi bir komplikasyon olarak belirtmektedirler (8). Stevens B ve ark. larının preterm infantlar üzerine prilokain-lidocaine içeren lokal anestezi kremlerin kullanımı ile ilgili yaptığı çalışmada; % 5 konsantrasyondaki krem 0.5 g gibi dozlarda cilt yüzeyine uygulanması sonucu ilk 30 dakika içinde ortaya çıkan ve 8 saate kadar devam eden methemoglobin seviyelerinde artış tespit ettiler (9).

Demir hem molekülünde ferröz (Fe+2) haldedir. Oksijenlenmeyle birlikte ferröz iyonundan bir elektron gevşek bir şekilde oksijen'e verilebilir, böylece demir oksitlenmiş ferrik (Fe+3) hale geçer. Oksijen süperoksit anyonu halindedir. Oksijen serbestleşince elektron demire geri döner, ferröz form tekrar kazanılır. Bazı zamanlar oksijen elektronla beraber kaçır ve hemoglobindeki demir ferrik halde kalır, methemoglobin oluşur (1). Methemoglobin oksijen bağlayamaz. 1.5-2 g/dl üzerindeki değerlerde siyanoz oluşur. Puls oksimetrede SpO₂'nin % 85 civarında olması ölçümde kullanılan kırmızı/kırmızı ötesi ışınların 1:1 oranında absorbe olduğunu gösterir ve bu değer altında puls oksimetre ile yapılan ölçümler satürasyonu tam olarak göstermediğinden dikkate alınamaz (4). Methemoglobinemide dolaşımda artan methemoglobin kırmızı/kırmızı ötesi ışınları eşit oranda absorbe edeceğinden, puls oksimetre ile ölçülen oksijen satürasyonu yaklaşık % 85 olup gerçek oksihemoglobin satürasyon değerinin altında veya üstünde olabilir (5).

Lokal anestezi kullanımı sonucu ortaya çıkan periferik siyanoz ve arteriyel kan gazı ile puls oksimetreyle ölçülen oksijen satürasyonu arasında fark bulunması methemoglobinemiyi akla getirmelidir. Bu yan etki erişkinde oldukça nadir görülmekle beraber, olgumuzda olduğu gibi koroner arter lezyonu vb nedenlerle iskemiye duyarlı vakalarda gelişen hipoksi göğüs ağrısı ve müdahale edilmediği takdirde de infarkta yol açabilir.

Toksik methemoglobinemi olgularında methemoglo-

binin, hemoglobine indirgenmesi yaklaşık 5-12 saat gibi bir zaman alır ve G6PD eksikliği dışında temel tedavi; destek tedavisi şeklinde uygulanır, enzim eksikliği olan vakalarda ise metilen mavisi tedavi amaçlı kullanılabilir (3). Vakamızda alınan detaylı anamnezde enzim eksikliğini düşündürecek herhangi bir bulgu olmaması ve alınan arteriyel kan gazlarında P50 değerinin normal olması nedeniyle G6PD eksikliği düşünülmüştüğündan sadece destek tedavi uygulandı. İlk kan örneği topikal anestezi uygulandıktan yaklaşık 4-5 saat sonra alındığı halde methemoglobin değeri yüksek (2.3 g/dl) olup, puls oksimetre-arteriyel kan gazı oksijen satürasyon takibine göre methemoglobinin normale yakın seviyelere düşüşü 16. saate kadar sürdü (Grafik 2). Genel olarak prilokainin 600 mg ve üzerindeki dozlarda methemoglobinemi oluşturduğu bilinmektedir (1,6). Bu hastada lokal anestezi, topikal olarak vaskülarizasyonu ve debinin fazla olduğu bir bölgede uygulanmıştır. Literatürde methemoglobinemi saptanan çalışmaların çoğunda, İntravenöz Rejyonel Anestezi (IVRA) tekniği kullanılmış ve ölçümler turnike açıldıktan sonra yapılmıştır. Bu vakada intratrakeal olarak 240 mg gibi düşük sayılabilecek bir dozda uygulanan lokal anesteziğin, böyle iskemiye duyarlı koroner hastasında methemoglobinemi oluşturabildiğini gözlemledik. Bu dönemde hasta hipoksi yönünden dikkatli gözlemlenmenin yanı sıra iskemiye karşı destek tedaviye gereksinim duydu.

Sonuç olarak; lokal anesteziğin kullanımında yan etkiler yönünden, tam monitörizasyonun sağlanması, özellikle iskemiye duyarlı vakalarda nazal oksijen desteği ve oksijen satürasyon takibi (puls oksimetre, şüpheli durumlarda arteriyel kan gazı ile) dikkatli yapılmalıdır. Nadir görülmekle beraber methemoglobinemi hipoksi sonucu ciddi iskemi ve infarkt oluşturma potansiyeline sahip olup, zamanında fark edilmesi uygulanacak destek tedavi ile bu komplikasyonları önleyecektir.

KAYNAKLAR

1. Beutler E: Hemoglobinopathies producing cyanosis. In Williams, WJ and Beutler E: Hematology., 3rd Ed., McGraw Hill, New York, p. 706, 1983.
2. Sodeman TM: The erythrocyte. Sodeman's Pathologic Physiology Mechanisms of Disease, WB Saunders, Canada, p. 695-696, 1985.
3. Jaffe ER: Hereditary methemoglobinemias associated with abnormalities in the metabolism of erythrocytes. Am J Med, 41:786, 1996.
4. Trillo RA, Akburg S: Dapson-induced methemoglobinemia

and pulse oximetry readings, *Anesthesiology* 77:594, 1992.

5. Hutton P, Prys-Roberts C: Monitoring in anesthesia and intensive care, WB Saunders, Philadelphia, 1996.

6. Guertlet AT, Lagutchik MS, Martin DG: Topical anesthetic - induced methemoglobinemia in shepp: a comparison of benzocaine and lidocaine. *Fundam Appl Toxikol* 18(2):294-8, 1992.

7. Nilson A, Engberg G, Henneberg S, Danielson K, De Verdier CH: Inverse relationship between age-dependent erythrocyte activity of methemoglobin reductase and prilocaine-

induced methemoglobinemia during infancy. *Br J Anaesth* 64(1):72-6, 1990.

8. Fisher MA, Henry D, Gillam L, Chen C: Toxic methemoglobinemia: a rare but serious complication of transesophageal echocardiography. *Can J Cardiol* 14(9):1157-60, 1998.

9. Stevens B, Johnston C, Tadido A, Jack A, Narciso J, Stremler R, Koren G, Aranda J: Management of pain from heel lance with lidocaine-prilocaine (EMLA) cream: is it safe and efficacious in preterm infants? *J Dev Behav Pediatr* 20(4):216-21, 1999.

Alındığı tarih: 23 Aralık 1999 (ilk)

12 Eylül 2000 (revizyondan sonra)
