

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

Cilt/Volume 11
Sayı/Number 1
MART 2005

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) 414 33 08
Fax: (90) (0212) 414 35 89
E-mail: huseyinoz@superonline.com



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

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

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

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

İÇİNDEKİLER

Kardiyoloji Laboratuvarında Anestezi Anesthesia in Cardiology Laboratory <i>Y. ALTUNTAŞ, Z. AYKAÇ</i>	4-10
Taşaşnarlarda Kısa Süreli Turnike Uygulamalarında Sodyum Nitroprussid ile Oluşturulan Kontrollü Hipotansiyonun Malon Di Aldehit ve Süperoksit Dismutaz Düzeyine Etkisi The Effects of Na-Nitroprussid on Malon Di Aldehyde and Superoxide Dismutase Levels in Short-Term Tourniquet Application on Rats <i>G. N. KURT, G. M. KÖKSAL, E. TÜRECİ, Ö. AYDINGÖZ, C. SAYILGAN, H. UZUN. S. AYDIN, H. ÖZ</i>	11-15
Tek Akciğer Anestezisinde İzofluran ve Sevofluranın Hemodinami ve Oksijenasyona Olan Etkilerinin Karşılaştırılması Comparison the Effects of Isoflurane and Sevoflurane on Hemodynamics and Oxygneation During One Lung Anesthesia <i>S. GÖREN, E. BAŞAĞAN-MOĞOL, F. N. KAYA, Ş. ŞAHİN, G. KORFALI</i>	16-22
Fast-Track Kardiyak Anestezide Fentanil ve Remifentanilin Anestezi Kalitesi ve Maliyet Yönünden Karşılaştırılması A Comparison of Fentanyl and Remifentanyl in Terms of Anesthesia Quality and Cost for Fast-track Cardiac Anesthesia <i>E. KURDOĞLU, S. KOCABAŞ, G. AYHAN, F. Z. AŞKAR, Y. ÇETİN</i>	23-29
Göğüs Cerrahisinde Farklı Tekniğin Hemodinami, Oksijenasyon ve Şant Değerlerine Etkileri The Effects of Two Different Anesthetic Techniques on Hemodynamics, Arterial Oxygenation and Shunt Fraction in Patients Undergoing Thoracic Surgery <i>T. AKSOY, N. YURTSEVEN, B. DEMİR, M. YAŞAROĞLU, P. KARACA, I. DOĞUSOY, S. CANİK</i>	30-36

Bu dergi Excerpta Medica/Electronic Publ. Veri tabanına dahildir.
This Journal is covered by Excerpta Medica/Electronic Publ. Div. Databasc.

Yayın Kurulu

Editör Hüseyin Öz

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

Editör Yardımcıları

Lale Yüceyar

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

Türkan Kuddisioğlu

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

ÜYELER

Fatma Aşkar

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

İşık Aydın

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

Tülin Aydoğdu Tütiz

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

Zuhal Aykaç

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

Osman Bayındır

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

İsmail Hakkı Cinel

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

Emre Çamcı

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

Enver Dayıoğlu

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

Sacide Demiralp

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

Murat Demirtaş

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

Aslı Dönmez

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

Pınar Durak

Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Anesteziyoloji
Kliniği, Doç. Dr.

Özcan Erdemli

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

Hülya Erolçay

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

Çiğdem Evren

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

Yazarlara Bilgi

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

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

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

4. Yazıların sorumluluğu yazarlara aittir.

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

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

7. Yazı koşulları:

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

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

c) Yazarların ünvan kullanmaksızın adı (küçük

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

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

e) Bilimsel çalışmalarda konu bölümleri aşağıdaki gibi sıralanmalıdır:

- Türkçe Özet (50-150 kelimelik)

- İngilizce özet (İngilizce başlığı ile bir arada)

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

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

f) Olgu bildirimlerinin bölümleri aşağıdaki gibi sıralanmalıdır.

- İngilizce Özet (İngilizce başlığı ile bir arada)

- Olgu (veya olguların) sunumu,

- Tartışma, Kaynaklar

g) Kaynaklar yazı içinde parantez içinde numaralanmalıdır.

h) Kaynaklar aşağıdaki gibi bir düzende yazılmalıdır:

Makaleler için:

- (Yazarın soyadı isim baş harfleri, 2'inci veya devamındaki yazarların isim baş harflerinden sonra, son yazarın isim baş harfinden sonra): - (Makalenin adı) - (Derginin Index Medicus'a göre kısaltılmış adı veya tam başlığı) - (Cilt sayısı): Sayı zorunlu değildir) - (Başlangıç sayfası) - (Yıl)

Örnek:

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

Kitap için:

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

Örnek:

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

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

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

9. Yazı ve şekiller yazarlara iade edilmez.

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

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

İÇİNDEKİLER devam

Sheenan Sendromunda Açık Kalp Cerrahisi ve Anestezi

(Olgu Sunumu)

Coronary Surgery in a Patient with Sheenan Syndrome

(Case Report)

Z. SUNGUR, E. ÇAMCI, M. TUĞRUL **37-38**

Açık Kalp Cerrahisinde Öngörülemeyen Zor Entübasyon:

Dev Vallecula Kisti (Olgu Sunumu)

Unpredictable Difficult Intubation in Open Heart Surgery:

Giant Vallecular Cyst (Case Report)

A. DEMİR, B. AYDINLI, H. OĞUZ, B. YAMAK, A. ÖZGÖK,

Ü. KARADENİZ, Ö. ERDEMLİ **39-43**

ÜYELER (devam)

Suna Gören

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

Tayfun Güler

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

Beyhan Karamanlıoğlu

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

Meral Kanbak

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

Öner Süzer

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

Belkıs Tanrıverdi

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

Mehmet Tuğrul

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

Kardiyoloji Laboratuvarında Anestezi *

Yasemin ALTUNTAŞ **, Zuhale AYKAÇ ***

ÖZET

Kalp kateterizasyonu günümüzde açık kalp cerrahisi öncesi kardiyak patolojinin tanısında halen altın standart olarak kabul edilmektedir. Kardiyoloji laboratuvarları ameliyathane dışında anestezi uygulaması giderek artan ünitelerden biri olup, bu yazıda ortamın anesteziye uygun hale getirilmesi, erişkinlerde ve çocuklarda kullanılan anestezi yöntemi ve ilaçların seçimi gibi konular özetlenmeye çalışılacaktır. Erişkinlerde kardiyak kateterizasyon sırasında anestezi gereksinimi genellikle yüksek riskli hastalarda ve elektrofizyolojik çalışmalarda olmaktadır. Konjenital kalp hastalığı olan çocuklarda anestezi amacını, hastanın immobilizasyonu ve sedasyonu ile birlikte kardiyovasküler stabiliteyi sağlamaktır. Gerek erişkinler gerekse pediatrik hastalar için anestezi laboratuvar ortamını önceden değerlendirmelidir. İşlemin riskleri göz önüne alınarak tüm hastaların genel anestezi alabilecek şekilde en az dört saatlik açlıklarının olmasına ve laboratuvar ortamında gerek hava yolu gerekse kardiyak resusitasyon için tüm donanımın her zaman hazır bulundurulmasına dikkat edilmelidir. Yeterli ekipmanın bulunduğu güvenli bir ortamda, kardiyolog ile işbirliği içinde sorunsuz çalışılabileceği kanaatindeyim.

Anahtar kelimeler: kardiyak kateterizasyon, ameliyathane dışı anestezi, kardiyoloji laboratuvarı, konjenital kalp hastalıkları, pediatrik anestezi

SUMMARY

Anesthesia in Cardiology Laboratory

Cardiac catheterization is still the gold standard for the diagnosis of cardiac pathology before cardiac surgery. As anesthesia outside the operating room is getting more frequent at the catheterization laboratories, in this article we are going to go through the anesthesia environment, anesthesia management and the drugs that we usually prefer at the catheterization laboratories.

We need anesthesia only at higher risk patients and at electro-physiologic studies at adult patients. At children with congenital heart disease the goals for anesthetic management include sedation, immobility with minimal depression of cardiac function. For both the adults and the children, anesthesiologist has to investigate the catheterization room previously. As estimating the risks, all patients have to start fasting four hours before the procedure and the cardiac and respiratory resuscitation equipment must always be presented at the laboratory. I believe that it could be performed safely with sufficient equipment and in close cooperation with the cardiologist.

Key words: cardiac catheterization, outpatient anesthesia, cardiology laboratory, congenital heart diseases, pediatric anesthesia

GİRİŞ

Ameliyathane dışında anestezi uygulamasında, her anestezi hastasına ameliyathanedeki ile aynı şartlarda, güvenli ve rahat bir ortam sunmak ister. Kardiyoloji laboratuvarları da ameliyathane dışında anestezi uygulaması giderek artan ünitelerden biri olup, bu yazıda ortamın anesteziye uygun hale getirilmesi, erişkinlerde ve çocuklarda kullanılan anestezi yöntemi ve ilaçların seçimi gibi konular özetlenmeye çalışılacaktır.

* TARK 2004'de 'Noninvazif cerrahide anestezi yöntemleri' adlı yuvarlak masa toplantısında sunulmuştur.

** Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Uzm. Dr.

*** Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Prof. Dr.

Kalp kateterizasyonu günümüzde açık kalp cerrahisi öncesi kardiyak patolojinin tanısında halen altın standart olarak kabul edilmektedir⁽¹⁾. Kalp kateterizasyon laboratuvarları, öncelikle koroner anjiyografiler, kapak hastalıklarının tanısı ve kompleks konjenital kalp hastalıklarının anatomisini betimlemek gibi tanı amaçlı işlemler için kurulmuşlardır. Zaman içinde şant akımı (lokalizasyonu, yönü, büyüklüğü), kalp odacıklarının basınçları, pulmoner damar direnci (PDD) ve sistemik damar direnci (SDD) hakkında önemli fizyolojik bilgilerin sağlanması ve kontrast sineanjiyogramlar kullanılarak kalitatif bilgiler edinilmesi ile girişimler tanıdan tedaviye doğru ilerleme göstermiştir⁽²⁾. Anjiyoplasti, koroner damarlara stent yerleştirilmesi, valvotomi, ASD, VSD, PDA kapatılması ve radyofrekans ablasyon gibi işlemler pek çok

merkezde uygulanmaya başlanmıştır. Teknoloji ve tedavideki bu gelişmeler özellikle pediatrik hastalarda kalp kateterizasyonu sırasında anesteziye daha fazla gereksinim duyulmasına neden olmuştur (3).

TARİHÇE

Dr. Werner Forssmann'ın, 1929'da kendi kolundan bir kateteri bir ayna ve radyoskopi yardımı ile sağ atriyumuna göndermesi kalp kateterizasyonunun ilk basamağını oluşturmuş ve bu girişim ile Dr. Forssmann 1956'da Nobel Ödülü'ne layık görülmüştür. Dewey 1930'da sağ kalp kateterizasyonu ve Fick metodunu kullanarak kalp debisini ölçmüştür (4). Castellanos ve ark. 1939'da Küba'da yapılan 7. Pan American Medical Association Kongresi'nde ilk pediatrik kalp kateterizasyonunu tanımlamıştır (5). Zimmerman ve Lyman Mason 1950'de ilk arterial kalp kateterizasyonunu yapmış, bunun ardından 1953'de Seldinger hâlâ kullandığımız kendi adı ile anılan tekniği tanıtmıştır. Mason Sones 1959'da ilk koroner arteriografiyi gerçekleştirmiş, 1962'de Rickets ve Adams koroner sineanjiografiler için femoralleri kullanmış ve bu yöntem 1967'de Judkins tarafından geliştirilmiştir. Bundan sonraki gelişmeler daha çok tanıdan tedaviye doğru olmuş ve 1977'de Andreas Gruentzig ilk perkutan transluminal koroner anjioplastiyi başarmıştır. Hem tanısal, hem de tedaviye yönelik işlemler 1980'lerde çok gelişmiş, 1990'lardan günümüze ise ilgi özellikle girişimsel kardiyoloji yönünde olmuştur (4).

LABORATUVAR ORTAMI

Pek çok hastanede ameliyathane dışı anestezi uygulanan radyoloji, kalp kateterizasyonu ve radyoterapi üniteleri anesteziğin gereksinimine göre düzenlenmemiştir. Anesteziğin araç ve gereçleri kalabalık radyolojik ekipman arasında kendine yer bulmaya çalışır ve koşullar genellikle optimalin altındadır (6).

- Monitörizasyon sistemleri ve anestezi donanımı ameliyathane standartları ile eşit olmalıdır. Gerçekte ise bu donanım genellikle hazırda bulunmaz veya hastanedeki en eski araçlar olabilir. Anestezi laboratuvarına işlem den önce gelmeli ve mutlaka kontrollerini yapmalıdır. Özellikle anestezi cihazı, kullanılmadığı zamanlarda gaz kaynağından ayrılmış ve kenara çekilmiş, merkezi gaz girişi olmayan ünitelerde oksijen tüpleri bitmiş olabilir. Gerekebilecek tüm ilaçların bulunduğu, laringoskop ve aspiratörün çalıştığına ve diğer rutin ekipmanların kontrolüne dikkat edilmelidir.

- Bu ünitelerde kameraların hastanın baş ve boyun bölgesine çok yakın olması, anesteziğin hastanın hava yoluna ulaşmasını güçleştirir. Anestezi cihazı ve monitörler ortamı daha da daraltarak anesteziğin çalışma alanını iyice kısıtlarlar. Radyolojik görüntüleme için ışığın azaltılması klinik gözlemi zorlaştırır. Tüm bu sebeplerden dolayı kapnograf ve pulse oksimetreyi de içeren standart bir monitörizasyon bu hastalarda şarttır.
- Hasta preoperatif hasta hazırlığı protokollerini bilmeden bir servisten gelmiş olabilir.
- Ayrı bir derlenme yeri genellikle yoktur ve anestezi hastasını kendisi derlemelidir. Bunun için gerekli olan ekipman ortamda mutlaka bulunmalı ve kontrolleri yapılmış olmalıdır.
- Anestezi ile işlemi yapan radyolog veya kardiyolog arasında işbirliğinin zayıf olması, tarafların birbirlerinin isteklerini anlamasında güçlükler yol açabilir.

Kateterizasyon laboratuvarı için önerilen araç ve gereçler:

1. Eksternal pil takılabilecek kapasitede defibrilator
2. Acil ilaçlar
3. Hava yolu kontrolü için gerekli olabilecek araçlar: Oral ve nasal hava yolları, nasal kanüller, yüz maskeleri, laringoskop, endotrakeal tüpler, mandren,ambu kesesi ve maskeleri, aspiratör, soluma devresi ve anestezi cihazı
4. Zor entubasyon seti: Endotrakeal tüp değiştirebilme kateterleri, acil krikotirotomi seti, jet ventilasyon gereçleri
5. Damar yolu için: IV kanüller, serum setleri, ara uzatmalar, serumlar, enjektörler
6. Monitörler: Pulse oksimetre, EKG, noninvasiv kan basıncı, ısı, kapnograf
7. Diğer: Özofagial stetoskop, prekordial stetoskop, ısıtıcılar, infüzyon pompaları

Yukarıda adı geçen araç-gereçlerin hem erişkin, hem de pediatrik boylarının bulunmasına dikkat edilmelidir.

RADYASYONDAN KORUNMA

Kateterizasyon laboratuvarında hem kurulma aşama-

sında, hem de günlük pratikte radyasyonun zararlı etkilerine karşı önlem alınmasına dikkat edilmelidir.

Duvarların kurşun kaplanmış olması, kurşunlu cam bölmelerin bulunması ve mobil kurşun siperlerin kullanılması günlük radyasyon etkisini sınırlayabilir. İşlemin süresi uzadıkça veya X ışını tüpüne yaklaşıldıkça radyasyon etkisi artar. Sineanjiografiler floroskopilere göre on kat daha fazla radyasyon yayarlar. Girişimsel bir işlemde hastanın maruz kalacağı X ışını tanısıl bir işleminkinin iki katıdır. Tüpün hastaya en yakın ve uygun pozisyona getirilmesi radyasyonun ortama yayılmasını en aza indirebilir. İki parçalı ve kişinin vücudu saran kurşun önlükler laboratuvar ortamındaki herkes tarafından giyilmelidir. Radyasyona sürekli maruz kalan personelin tiroid koruyucuları ve kurşun gözlükler takması da önerilir. Laboratuvarında çalışan personelde yapılan ölçümlerde radyasyon seviyesi yılda 5 rem, 3 ayda 1.25 rem ve haftada yaklaşık 100 mrem'i geçmemelidir (4,6).

KONTRAST ALLERJİSİ

Anestezist, anjiografilerde ve diğer radyolojik incelemelerde kullanılan kontrast maddelerin sebep olabileceği allerjik reaksiyonlara karşı her zaman uyanık ve hazırlıklı olmalıdır. Günümüzde radyolojik incelemelerde iki çeşit kontrast madde kullanılmaktadır. Osmolaritesi yüksek, daha fazla yan etki insidansı olan iyonik ajanlar ve düşük osmolariteli, daha az toksik olan ancak diğerine göre yaklaşık 8-10 kat pahalı olan noniyonik ajanlar. Yapılan geniş serili çok merkezli çalışmalarda iyonik ajanların % 0.25-0.9, non iyonik ajanların ise % 0.02-0.04 oranında yan etkiye sebep olduğu gösterilmiştir (Tablo I). Koroner ve serebral anjiografilerde yan etki riski daha fazladır. Kişinin allerjik yapıda olması, astma, bir yaş altı ve 60 yaş üstü, kardiyovasküler hastalıklar ve daha önce kontrast madde allerjisinin bilinmesi diğer risk faktörlerini oluşturur. Semptomlar sıklıkla bulantı kusma daha ağır hallerde ürtiker, hipotansiyon, bronkospazm ve yüz binde bir olsa da ölüme kadar gidebilir. Kontrast maddeye bağlı böbrek yetersizliği kullanılan dozla bağımlıdır. Böbrek fonksiyonları sınırda olan veya diabetik olduğu bilinen hastalarda 3 mLkg⁻¹ total dozun üzerine çıkılmamalıdır. Bugün için kabul edilen fikir yüksek riskli hastalarda, kontrast allerjisi bulunanlarda ve böbrek yetersizliği olanlarda non iyonik ajanların kullanılması yönünde-

Tablo I. Geniş serili çalışmalarda kontrast allerjisi sıklığı.

Hasta sayısı	İyonik ajanlar (%)	Noniyonik ajanlar (%)
337647	0.25	0.04
109546	0.90	0.02

Tablo II. Erişkinlerde sedasyon için kullanılacak ilaçlar.

NARKOTİK ANALJEZİKLER		Maksimum doz (intra venöz uygulama)
Fentanil	0.05-1 µgkg ⁻¹ s ⁻¹	2 µg kg ⁻¹ s ⁻¹
Meperidine	0.15-0.4 mg kg ⁻¹	1.5 mg kg ⁻¹ s ⁻¹
Morfin	0.01-0.02 mg kg ⁻¹	0.2 mg kg ⁻¹ s ⁻¹
SEDATİF HİPNOTİKLER		
Diazepam	0.02 mg kg ⁻¹	0.1 mg kg ⁻¹ s ⁻¹
Midazolam	0.005-0.01 mg kg ⁻¹	0.05 mg kg ⁻¹ s ⁻¹
Lorazepam	0.005 mg kg ⁻¹	0.02 mg kg ⁻¹ s ⁻¹

dir (4).

ERİŞKİNDE KARDİYOLOJİ LABORATUVARINDA ANESTEZİ

Erişkinde kardiyoloji laboratuvarında özellikle koroner anjiografiler ve kapak hastalıklarının tanısı hatta PTCA için genellikle anesteziye ihtiyaç duyulmaz. Anksiyetesi yüksek olan hastalara işlemden bir saat önce 5 mg diazepam veya 15 dakika önce 0.1-0.15 mg kg⁻¹ midazolam IM uygulanabilir.

Elektrofizyolojik girişimler (kardiyasyon uygulanması, kalıcı 'pacemaker' ve antiaritmik cihazların takılması, elektrofizyolojik çalışmalar ve radyofrekans ablasyon (RFA) işlemleri) gerek işlemin uzunluğu gerekse elektrofizyolojik ve RFA kateterlerinin defalarca yerleştirilmesi nedeni ile sedasyon ve analjezi gerektirebilir (Tablo II). Bu hastalarda transözofagial ekokardiyogram planlanıyorsa genel anestezi daha uygundur. Ancak sedasyon veya genel anestezi uygulanan hastalarda kullanılan ilaçlar anormal elektriksel uyarıyı baskılayabilir, uyarının yolunu ve aritminin tipini değiştirebilir. Preeksitasyon sendromunda, atrioventriküler nodal taşikardilerde, supraventriküler taşikardilerde ve ventriküler taşikardilerin pek çoğunda midazolam ve fentanil yeterli sedasyon ve analjeziyi sağlar. Atrial fibrilasyon ve diğer atriyal taşikardiler için propofol tercih edilebilir (3).

Tablo III. Koroner anjiyografinin komplikasyonları.

Komplikasyon	Görülme sıklığı (%)
Vasküler komplikasyon	0.43
Aritmi	0.38
Kontrast madde reaksiyonu	0.37
Hemodinamik komplikasyonlar	0.26
Ölüm	0.11
İnme	0.07
Miyokard infarktüsü	0.05
Kalp duvarı perforasyonu	0.03
Diğer	0.28
Büyük komplikasyonların toplamı	1.70

Tablo IV. Komplikasyonların değişken risk faktörleri.

Değişken	Odds ratio
ASA IV	10.2
Şok	6.5
Akut miyokard infarktüsü <24 h	4.0
Renal yetersizlik	3.3
Kardiyomiyopati	3.3
Aort kapak hastalığı	2.7
Mitral kapak hastalığı	2.3
Konjestif kalp yetersizliği	2.2
NYHA klass IV	1.5
Hipertansiyon	1.5
Kararsız anjina	1.4
Ayaktan hasta/yatan hasta	0.6

Kardiyak kateterizasyonun riskleri ve komplikasyonları (3):

Tablo III ve IV’de özetlenen riskler ve komplikasyonlar göz önüne alınarak anjiyografi uygulanacak hastaların genel anestezi alabilecek şekilde en az dört saatlik açlıklarının olmasına ve laboratuvar ortamında gerek hava yolu gerekse kardiyak resusitasyon için tüm donanımın her zaman hazır bulundurulmasına dikkat edilmelidir.

ÇOCUKLARDA KARDİYOLOJİ LABORATUVARINDA ANESTEZİ

Konjenital kalp hastalığı olan çocuklar için en sıkıntılı ve korkutucu durumlardan biri olan kalp kateterizasyonunda anesteziğin amacı, hastanın immobilizasyonu ve sedasyonu ile birlikte kardiyovasküler stabiliteyi sağlamaktır (5). Oksijen desteğine ihtiyaç olmadan spontan solunumun sürdürülmesi, hastanın, anestezi tekniği nedeniyle değişebilecek fizyolojik değerlerinin daha fazla etkilenmemesi için önemlidir. Bu işlemler için pek çok anestezi tekniği uygulanmış ve önerilmiş olsa da, şu ana kadar yaygın ola-

rak kabul edilen yoktur (7-9). Gerek sedasyon gerekse genel anestezi uygulamalarında en önemli nokta anestezi ile kardiyolog arasındaki yakın işbirliğidir. Anestezi, hastanın konjenital kardiyak defektinin patofizyolojisini veya uygulanmış olan cerrahi prosedürü, planlanan kateterizasyon işlemi ve bunun komplikasyonlarını mutlaka bilmelidir (10).

Pediyatrik kardiyoloji laboratuvarında erişkinlere göre dikkat edilmesi ve unutulmaması gereken en önemli nokta yenidoğanın kolaylıkla hipotermiye girebileceğidir. Laboratuvar ortamının soğuk olması, soğuk örtülerin ve sıvıların kullanılması ve işlem sırasında uzun süreli ışın verilmesi hastada radyant ve konvektif ısı kaybına neden olur. Dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta ise hastanın pozisyonudur. Lateral kamerasına yer açmak için kolların uzun süreli başın üzerinde tutulması brakial pleksus hasarına neden olabilir. Femoral ven ve arteri daha rahat ponksiyon etmek için hastanın pelvisinin yükseltilmesi, sedatize hastada batın içi organların diyaframa baskı yapmasına ve solunum depresyonuna yol açabilir. Bu nedenle ponksiyon işlemi bittiğinde hastanın altına konan yükselticilerin alınması gerekir (10).

Konjenital kalp hastalıkları başlıca üç gruba ayrılabilir:

Çıkış yolu obstruksiyonu olanlar, esas olarak soldan sağa şantı olanlar (basit-siyanotik olmayan) ve esas olarak sağdan sola şantı olanlar (kompleks-siyanotik) (Tablo V). Aslında şantlar iki yönlü olabileceği gibi, belirli durumlarda yön de değiştirebilirler. Pulmoner kan akımının sistemik kan akımına oranı kateterizasyon sırasındaki oksijen saturasyonlarından hesaplanabilir.

$$Qp/Qs = \frac{CaO_2 - CvO_2}{CpvO_2 - CpaO_2}$$

Qp: Pulmoner kan akımı

Qs: Sistemik kan akımı

CaO₂: Sistemik arter oksijen içeriği

CvO₂: Miks venöz oksijen içeriği

CpvO₂: Pulmoner ven oksijen içeriği

CpaO₂: PPulmoner arter oksijen içeriği Qp/ Qs oranı birden büyük olduğunda genellikle soldan sağa şantı gösterirken, küçük olduğunda sağdan sola şantı belirtir. Oranın 1 olması şant olmadığını veya iki yönlü şant varlığını gösterir.

Pediyatrik hastalarda tüm yaş gruplarında hemodina-

Tablo V. Konjenital kalp hastalıklarının sınıflaması.

Çıkış yolu obstruksiyonu	Soldan sağa şantı olanlar	Sağdan sola şantı olanlar
<i>Sol ventrikül</i> Aort koarktasyonu Aort stenozu	ASD VSD PDA	<i>Azalmış pulmoner kan akımı</i> TOF Pulmoner atrezi Triküspid atrezi
<i>Sağ ventrikül</i> Pulmoner ven stenozu	Parsiyel APVR Endokardiyal yastık defekti	<i>Artmış pulmoner kan akım</i> TGA Trunkus arteriosus Hipoplastik sol kalp Çift çıkımlı sağ ventrikül TAPVR

Tablo VI. Pediatrik kateterizasyon laboratuvarında kullanılan ilaçlar.

HİPNOTİK SEDATİFLER	Doz
Midazolam	0.05-0.1 mg kg ⁻¹ s ⁻¹ bolus
Propofol	1.5-3 mg kg ⁻¹ IV bolus 50-150 µg kg ⁻¹ dk ⁻¹ infüzyon
Tiopental	3.5 mg kg ⁻¹ IV bolus
Etomidat	0.2-0.3 mg kg ⁻¹ IV bolus
ANALJEZİKLER	
Morfin	0.1-0.2 mg kg ⁻¹ s ⁻¹ IV bolus
Fentanil	0.5-1 µg kg ⁻¹ s ⁻¹ IV bolus 2-5 µg kg ⁻¹ s ⁻¹ infüzyon
Remifentanil	0.25-1 µg kg ⁻¹ dk ⁻¹
Ketamin	1-2 mg kg ⁻¹ s ⁻¹ IV bolus 5-10 mg kg ⁻¹ s ⁻¹ IM bolus 2 mg kg ⁻¹ s ⁻¹ infüzyon

mik ve tanı amaçlı pek çok işlem sedasyon altında uygulanabilir. Girişimsel işlemlerde de genellikle sedasyon yeterli olur. Ancak genel durumu bozuk hastalarda, uzun süreceği önceden bilinen prosedürlerde veya hemodinamik instabiliteye sebep olabilecek girişimlerde genel anestezinin tercih edilmesi daha uygun olur ⁽¹⁰⁾.

Genel anestezinin daha uygun olacağı girişimsel işlemler:

1. Aortik kapak dilatasyonu
2. Mitral kapak dilatasyonu
3. Pulmoner arter balon dilatasyonu ve stent yerleştirilmesi
4. VSD kapatılması
5. Radio-frekans kateter ablasyonu
6. Trans özefagial ekokardiyogram uygulaması

Yüksek risk grubunda olmaları nedeniyle genel anestezinin daha uygun olacağı hastalar:

1. Yenidoğan dönemi
2. Hipoksemisi olanlar
3. Fallot tetralojisi gibi hipersiyanotik spelleri bulunanlar
4. Konjestif kalp yetersizliği ve obstruktif patolojisi bulunanlar
5. Kronik aritmisi olanlar
6. Ciddi pulmoner vasküler tıkanıklığı olanlar

Pediatrik kardiyak kateterizasyonun komplikasyonları:

1. Aritmiler: Supraventriküler taşikardiler, ventriküler taşikardiler, tam kalp bloğu
2. Hipoksemi
3. Ani hipotansiyon-hipertansiyon
4. Kan kaybı
5. Emboli
6. Pulmoner arter hasarı
7. Pulmoner ödem
8. Pulmoner yetersizlik
9. Aort yetersizliği
10. Mitral yetersizlik
11. Triküspid yetersizliği
12. Tamponad
13. Aort disseksiyonu
14. Kalp perforasyonu

Kardiyak kateterizasyon planlanan çocuklarda açlık süresi: Anne sütü alan bebeklerde dört saat, katı gıda ve mamayla beslenenlerde, ilk bir yaş için altı saat, bir yaşından büyük çocuklar için sekiz saat olmalıdır. Her yaş grubuna işlemden iki saat öncesine kadar berrak sıvılar verilebilir.

Çocuklarda premedikasyon için:

Midazolam: 0.1 mg kg⁻¹ IV,
0.5-1.0 mg kg⁻¹ rektal,
0.5-0.8 mg kg⁻¹ oral,
0.2-0.3 mg kg⁻¹ nazal

Morfin: 0.1 mg kg⁻¹ IM

Ketamin: 2-3 mg kg⁻¹ + 0.02 mg kg⁻¹ atropin IM kullanılabilir.

Pediyatrik kardiyak kateterizasyonda sık kullanılan ilaçlar:

Ketamine çocuklarda sedasyon amacıyla tüm dünyada en çok tercih edilen ilaçlardan biridir. Ketaminin, 3-5 dakika gibi kısa sürede mükemmel sedasyon ve analjezi sağlaması, hava yolu reflekslerini ve solunumu baskılamaması en önemli avantajları arasında sayılabilir (7,11). Bunların yanında kalp hızı, OAB ve PDD artışı gibi hemodinamik değişikliklere sebep olması, hastalarda disforik reaksiyonların görülmesi ve uzun derlenme zamanı ilacın avantajlarını gölgelemektedir (5,7). Ayrıca, miyokard fonksiyonu sınırlı hastalarda direkt miyokard depresyonu etkisi nedeni ile kullanımında dikkatli olunmalıdır.

Ketamine alternatif olarak 1990'lardan beri en sık kullanılan ilaçlardan biri propofoldür. Lebovic ve ark. (7), propofolün yeterli sedasyon sağladığını, ketamine göre derlenme süresinin daha kısa olduğunu, ancak hastalarda sistemik damar direncinin azalması sonucu orta derecede hipotansiyona neden olarak sağdan sola şantı arttırabileceğini göstermişlerdir. Propofolün sedasyon ve erken derlenme üzerine etkilerinde benzer sonuçlara ulaşılrken, şant akımını nasıl etkilediği üzerine yapılan çalışmalarda, 1999 yılında Williams ve ark. (12) ve 2003 yılında Öklü ve ark. (9) sağdan sola şantın arttığını göstermiş, 2001 yılında Gozal ve ark. (13) ise şant akımının değişmediği sonucuna varmıştır. Ayrıca ektopik atriyal taşikardisi olan bir grup çocukta propofol verilmesi sonrası taşikardinin sona erdiği dolayısıyla RFA yapılamadığı bildirilmiştir (3).

Pediyatrik kardiyak kateterizasyonda ketamine ve propofolün dışında en çok kullanılan ilaçlar midazolam ve fentanildir. Midazolam genellikle ketaminin disforik etkilerini azaltmak amacıyla onunla kombine olarak kullanılırken, fentanil, propofol verilen hastalarda analjeziyi sağlamak için kullanılmıştır

(13,14). İntravenöz midazolam pek çok hasta tarafından iyi tolere edilir, ancak sıvı açığı olan veya yeterli damar direnci için endojen katekolamin salınımına bağımlı konjestif kalp yetersizliği olan hastalarda belirgin hipotansiyona sebep olabilir. Midazolam ve fentanil kombinasyonunun iyi bir sedasyon oluşturmakla birlikte solunum depresyonu riskini arttıracığı unutulmamalıdır. Dönmez ve ark. 2001 yılında yaptıkları çalışmada derlenme süresinin kısa olması ve hemodinamik değişikliklere sebep olmaması nedeni ile remifentanilin pediyatrik hastalarda alternatif olabileceğini savunmuştur (8) (Tablo VI).

İnhalasyon anestezikleri kateterizasyon ünitelerinin çoğunda atık sistemlerinin bulunmaması nedeniyle genellikle tercih edilmezler ya da sadece induksiyon için kullanılabilirler. Anestezinin idamesi için kullanıldıklarında sevoflurane genellikle güvenli bir hemodinamik profil sağlasa da yüksek konsantrasyonlarda direkt miyokard depresyonuna bağlı hipotansiyon görülebilir. Ayrıca sevoflurane bağlı bradikardi ve atriventriküler bloklar bildirilmiştir. İsoflurane vasodilatasyon nedeniyle hipotansiyon ve yüksek konsantrasyonlarda direkt miyokard depresyonu yapabilir. Halotan günümüzde diğerlerine göre daha az tercih edilmektedir. Direkt miyokard depresyonuna bağlı hipotansiyon etkisi en fazla olandır. Ayrıca hiperkapni ve endojen katekolamin salgısı yüksek olan hastalarda ventriküler aritmi riski fazladır (10). Elektrofizyolojik çalışmalarda isoflurane aritmi odağını baskılayabilir ve haritalandırmayı imkânsız hale getirebilir (15). Bununla birlikte sevofluranın preeksitasyon sendromunda sinoatriyal noda veya normal atriyoventriküler veya anormal yollara karşı böyle bir etkisi gösterilememiştir (16). Diğer bir çalışmada da supraventriküler taşikardi nedeniyle ARF uygulanan çocuklarda halotan ve sevofluranın kardiyak iletive etkisinin bulunmadığı gösterilmiştir (10). Hastanın hemodinamik rezervi göz önüne alınarak propofol, ketamin veya remifentanil ile uygulanacak total intravenöz anestezi de bir alternatif olabilir.

SONUÇ

Anestezist, gerek sedasyon gerekse genel anestezi uygulamalarında kardiyak patolojiyi iyi anlamalı, kardiyoloji ile işbirliği içinde olarak planlanan kateter işlemini ve bunun komplikasyonlarını bilmeli,

anestezik ajanların ve solunum parametrelerindeki değişikliklerin kardiyak patofizyolojiye etkisini iyi değerlendirmelidir. Güvenli ve rahat bir anestezi için ayrıntılara özen göstermeyi unutmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. **Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ:** Anesthesia for patients with cardiovascular disease. In: Clinical Anesthesiology, 3rd ed, Mc Graw-Hill, USA, 386, 2002.
2. **Rung GW, Samuelson PN, Myers JL:** Anesthetic management for patients with congenital heart disease. In: Hensley FA, Martin DE (Eds.). A Practical Approach to Cardiac Anesthesia, 2nd ed, Little Brown, USA, 326, 1995.
3. **Barnes RD, Abel MD, Rihal CS:** Anesthesia and interventional cardiology. In: Thys DM (ed). Textbook of Cardiothoracic Anesthesiology, Mc Graw-Hill, USA, 233, 2001.
4. **Chambers CE, Skeehan TM, Hensley FA:** The cardiac catheterization laboratory: Diagnostic and Therapeutic Procedures in the adult patient. In: Kaplan JA (Ed.) Cardiac Anesthesia, WB Saunders Company, USA, 42, 1993.
5. **Andropoulos DB, Stayer SA:** An anesthesiologist for all pediatric cardiac catheterizations: Luxury or necessity? J Cardiothor Vasc Anesth 17: 683, 2003.
6. **Bourne T:** Anesthesia for radiology and radiotherapy. In: Aitkenhead AR, Rowbotham DJ, Smith G. Textbook of Anesthesia, Churchill Livingstone, UK, 606, 2001.
7. **Lebovic S, Reich DL, Steinberg LG:** Comparison of propofol versus ketamine for anesthesia in pediatric patients undergoing cardiac catheterization. Anesth Analg 74: 490, 1992.

8. **Dönmez A, Kızılkcan A, Berksun H:** One center's experience with remifentanyl infusions for pediatric cardiac catheterization. J Cardiothor Vasc Anesth 15: 736, 2001.
9. **Öklü E, Bulutcu FS, Yalçın Y:** Which anesthetic agent alters the hemodynamic status during pediatric catheterization? Comparison of propofol versus ketamine. J Cardiothor Vasc Anesth 17: 686, 2003.
10. **Laussen PC, Hansen DD:** Anesthesia in the catheterization laboratory. In: Lock JA, Keane JF, Perry SB(Eds.). Diagnostic And Interventional Catheterization In Congenital Heart Disease, 2nd ed, Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts, USA, 289, 2000.
11. **Singh A, Girotra S, Mehta Y:** Total intravenous anesthesia with ketamine for pediatric interventional cardiac procedures. J Cardiothor Vasc Anesth 14: 36, 2000.
12. **Williams GD, Jones TK, Hanson KA, Morray SP:** The hemodynamic effects of propofol in children with congenital heart disease. Anesth Analg 89: 1411, 1999.
13. **Gozal D, Rein AJJT, Nir A:** Propofol does not modify the hemodynamic status of children with intracardiac shunts undergoing cardiac catheterization. Pediatr Cardiol 22: 488, 2001.
14. **Badrinath S, Avramov MN, Shadrack M:** The use of a ketamine-propofol combination during monitored anesthesia care. Anesth Analg 90: 858, 2000.
15. **Lavoie J, Walsh EP, Burrows FA:** The effects of propofol or isoflurane anesthesia on cardiac conduction in children undergoing radiofrequency catheter ablation for tachyarrhythmias. Anesthesiology 82: 884, 1995.
16. **Sharpe MD, Cuillerier DJ, Lee JK:** Sevoflurane has no effect on sinoatrial node function or on normal atrioventricular and accessory pathway conduction in Wolff-Parkinson-White Syndrome during alfentanil/midazolam anesthesia. Anesthesiology 90: 60, 1999.

Alındığı tarih: 15 Ocak 2005 (ilk)
25 Şubat 2005 (1. revizyondan sonra)

Tavşanlarda Kısa Süreli Turnike Uygulamalarında Sodyum Nitroprussid ile Oluşturulan Kontrollü Hipotansiyonun Malon Di Aldehit ve Süperoksit Dismutaz Düzeyine Etkisi

Gül Nihan KURT *, Güniz M. KÖKSAL **, Ercan TÜRECI **, Önder AYDINGÖZ ***, Cem SAYILGAN **, Hafize UZUN ****, Seval AYDIN *****, Hüseyin ÖZ *****

ÖZET

Tavşanlarda, kısa süreli turnike uygulamalarında sodyum nitroprussid ile kontrollü hipotansiyon oluşturulmasının erken dönemde oksidatif stres ve antioksidan cevaba olan etkisini araştırmayı amaçladık.

Otuz tavşan, rastgele 2 eşit (n=15) gruba ayrıldı. Tüm tavşanların arka ekstremitelerine 2 dakika elevasyon uygulandı. Birinci grubun (kontrol grubu) turnike şişirildikten sonra 30 dk. boyunca normotansif olması sağlandı. İkinci gruba (kontrollü hipotansiyon grubu) ise, turnike şişirilmeden önce sodyum nitroprussid infüzyonuyla başlangıç ortalama arter basıncı % 50 düşürülerek kontrollü hipotansiyon uygulandı ve turnike şişirildi. Turnikenin açılmasıyla eşzamanlı infüzyon sonlandırıldı. Tavşanlardan, çalışmanın başında, turnike açılmadan hemen önce ve açıldıktan 30 dk. sonra malon di aldetid ve süperoksit dismutaz tayini için 2'şer mL kan alındı.

Kontrollü hipotansiyon uygulanan grubun malon di aldehit artışında ve süperoksit dismutaz azalmasında tüm dönemlerde kontrol grubu ile arasında fark bulunmadı (p>0.05). İki grubunda turnike sırası ve turnike açıldıktan sonraki malon di aldehit değerlerinde başlangıca göre artma saptandı (p<0.001). Her iki gruptaki süperoksit dismutaz değeri turnike sırasında ve sonrasında azalmış olarak saptandı (p<0.001, p<0.01 turnike sonrası).

Turnike uygulamalarında, sodyum nitroprussid ile kontrollü hipotansiyon uygulanan grup ile normotansif grup arasında malon di aldehit ve süperoksit dismutaz düzeyleri arasında fark bulunmadı.

Anahtar kelimeler: *kontrollü hipotansiyon, sodyum nitroprussid, turnike, malon di aldehit, süperoksit dismutaz*

* İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji Anabilim Dalı, Araş. Gör. Dr.

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

*** İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Doç. Dr.

**** İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Doç. Dr.

***** İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Doktora

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

SUMMARY

The Effects of Na-Nitroprussid on Malon Di Aldehyde and Superoxide Dismutase Levels in Short-Term Tourniquet Application on Rats

We investigated the role of Na-nitroprussid induced controlled hypotension on oxydative stress and antioxidant responses in short term tourniquet application model in rabbits.

Thirty rabbits were randomly divided into two groups (n=15). In-group 1 (the control group), after 2 min of lower extremity elevation, tourniquet was inflated and normotension was maintained for 30 min. In-group 2 (the controlled hypotension group) after 2 min of lower extremity elevation and before tourniquet inflation, Na-nitroprussid infusion was initiated. Controlled hypotension was maintained as systolic blood pressure levels decreased to %50 compared with initial systolic artery pressure. In both groups, after 30 min of tourniquet application, tourniquet was deflated as Na-nitroprussid infusion stopped in-group 2. We taken blood samples for malon di aldehyde and superoxide dismutase levels at the beginning of the study, before tourniquet deflation and after the 30 minutes of tourniquet deflation.

In both groups, malon di aldehyde and superoxide dismutase levels were not differences between groups during tourniquet and after tourniquet application (p>0.05). In both groups there was a significant malon di aldehyde increament during tourniquet application and after tourniquet deflation, compared to the initial malon di aldehyde levels. Also, in both groups there was a significant superoxide dismutase decreament during tourniquet application and after tourniquet deflation compared to the initial superoxide dismutase levels. In "tourniquet application", the malon di aldehyde and superoxide dismutase levels were not significantly differences in normotansive group (control) and Na-nitroprussid induced-controlled hypotension group.

Key words: *controlled hypotension, Na nitroprussid, tourniquet, malon di aldehyde, superoxide dismutase*

GİRİŞ

Operasyon bölgesindeki kan volümünün azalması hastanın daha az kan kaybetmesine, kan transfüzyon ihtiyacının azalmasına ve operasyon için daha uygun bir görüş alanı ortaya çıkmasına neden olur. Bu nedenle ekstremitte cerrahisinde turnike uygulanması sıklıkla kullanılan bir yöntemdir ⁽¹⁾. Turnike uygulaması öncesinde ekstremitedeki kan elevasyonla boşaltılır ve operasyon sahasının üzerinden basınçla çalışan turnike konulur ⁽¹⁾. Turnike uygulamalarının yararları olduğu gibi bilinen istenmeyen yan etkileride mevcuttur (akciğerler, kardiyovasküler, merkezi sinir sistemi, hematolojik etkilenimler, ısı değişikliklerinin oluşması, metabolik değişiklikler gibi sistemik etkiler, kas-sinir-damar ve cilt hasarları) ⁽²⁻¹⁰⁾. İstenmeyen etkilerin sebeplerinden biri turnike uygulanması ve turnike açılmasını takiben iskemi oluşan dokudan açığa çıkan, oksidatif stresin göstergesi olan birtakım maddelerin (malon di aldehit, hidrojen peroksit, laktat, sitokin) sistemik dolaşıma katılması olduğu gösterilmiştir ⁽¹¹⁻¹³⁾. Serbest oksijen radikalleri olan bu maddeler organizma tarafından ortadan kaldırılmaya çalışılırlar. Bu etkinin ortadan kaldırılmasında ksantin oksidaz inhibitörlerinde etkinliği gösterilmiştir. Bu maddeler arasında superoksit dismutazın (SOD) önemli yeri vardır ⁽¹⁴⁾.

Kontrollü hipotansiyon tekniği yıllardır cerrahi işlemler sırasında kanamayı azaltmak için kullanılmaktadır. Kontrollü hipotansiyon uygulamasında günümüze kadar pek çok ilaç ve pozisyonlar kullanılmıştır. Sodyum nitroprussid de bu konuda üzerinde çalışmalar yapılmış ilaçlardandır ⁽¹⁵⁾.

Turnike uygulanan olgularda kontrollü hipotansiyonun oksidatif stres ve antioksidan cevap üzerine olan etkilerini araştıran bir çalışmaya rastlayamadık. Bu nedenle, çalışmamızda tavşanların arka ekstremitelerine kısa süreli turnike uygulaması sırasında sodyum nitroprussid ile kontrollü hipotansiyon oluşturulmasının erken dönemde oksidatif stress (malon di aldehit-MDA-) ve antioksidan cevaba (SOD) olan etkisini araştırmayı amaçladık.

MATERYAL ve METOD

Çalışmamız, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Hayvan Laboratuvarı'ndaki uzman veteriner ve biyolog-

ların gözetimi-kılavuzluğunda toplam 30 adet Yeni Zelanda tipi albino yetişkin erkek tavşan üzerinde yapıldı.

Tüm tavşanlar, ketamin hidroklorür 50 mg kg⁻¹, intramüsküler (Ketalar, Eczacıbaşı Türkiye) ve midazolam 2 mg, im (Dormicum, Eczacıbaşı, Türkiye) ile sedatize edildi, Kulak arter ve venlerine 24 Gauge teflon kanül yerleştirildi ve 2 mL kg⁻¹ saat⁻¹ % 0.9'luk NaCl infüzyonuna başlandı. Tavşanlara spontan solunumda 2 L dakika⁻¹ uygun maske ile oksijen verildi. Yerleştirilen arter kanülünden de Millenia 3500 Vital Signs, USA monitörü kullanılarak invaziv arter monitörizasyonu yapıldı ve sistolik, diyastolik, ortalama arter basınçları ile kalp atım hızları takip edildi. Beşer dk.'lık aralıklar ile kaydedildi. Başlangıç hemodinamik parametreler kaydedildikten sonra MDA ve SOD tayini için 2 mL kan kuru tüp içine alındı. Tavşanlar rastgele 2 gruba ayrıldı (n=15). Birinci grubun (kontrol grubu) sağ arka ekstremitesine 2 dakika süreyle elevasyon uygulandı, bunu takiben turnike şişirildi ve 30 dakika süre ile şişik kaldı. Bu süre boyunca tavşanlarda hemodinamik stabilite (normotansif olmaları) sağlandı. İkinci gruptaki (kontrollü hipotansiyon grubu) tavşanlara sodyum nitroprussid infüzyonuna (intravenöz) başlandı (başlangıç dozu 0.25-0.5 µg kg⁻¹ dakika⁻¹, Niprus, Adeka, Türkiye). Tavşanlara başlangıç ortalama arter basıncını % 50 düşürmek suretiyle (tüm turnike süresi boyunca) kontrollü hipotansiyon uygulandı ⁽¹⁶⁾. Bunu takiben sağ arka ekstremitelerine 2 dakika elevasyon uygulandıktan sonra turnike konuldu ve şişirildi. Turnikenin açılması ile eşzamanlı olarak sodyum nitroprussid infüzyonuna son verildi. İlaç infüzyonunun sonlandırılmasından sonra ortalama arter basınçlarının başlangıç değerlerine dönmesi beklendi.

Her iki gruptaki tavşanlarda turnike şişirilmeden önce femoral arter doppler ultrasound (Sonomate, 100, Dego, Nagold, Germany) yapılarak bulundu. Turnike femoral arterde akımın alınmadığı basınca kadar şişirildi ⁽¹⁷⁾. Her iki gruptaki tavşanlardan turnike açılmadan hemen önce (30. dakikanın sonunda) ve turnike açıldıktan 30 dakika sonra ^(18,19) MDA ve SOD tayini için tekrar 2 mL kan kuru tüp içine alındı. Her iki gruptaki tavşanların sedasyonu için ek ilaca ihtiyaç duyulmadı. Tüm kan örnekleri alındıktan sonra en geç 5 dk. içinde 10 dakika 1000xg ile santrüfüj edildi, plazmaları ayrıldı ve -80°C'de donduruldu. MDA ve SOD ölçümleri aynı gün plazmalar çözdürülerek yapıldı.

MDA Ölçüm Tekniği

Oksidan stresin göstergesi olan MDA ölçümü için tiyobarbitirik asit testi (TBARS) kullanıldı ⁽²⁰⁾. MDA tabloda nmol mL⁻¹ olarak gösterildi.

SOD Ölçüm Tekniği

SOD aktivitesi Sun ve ark. ⁽²¹⁾'nin tanımladığı teknik ile yapıldı. Bu teknik süperoksit anyonlarının nitrobluetetrazolin ile reaksiyonunun inhibisyonuna dayanmaktadır. SOD tabloda U mL⁻¹ olarak gösterildi.

İstatistik Yöntemi

Çalışmanın verileri ortalama±standart sapma olarak ifade edildi. Gruplar arası karşılaştırılma student-t testi ile, grup

Tablo 1 Grupların ortalama arter basıncı (mmHg) ve kalp atım hızı (vuru dk⁻¹) değerleri .

Turnike Öncesi	Ortalama Arter Basıncı		Kalp Atım Hızı	
	Kontrol	K. Hipotansiyon	Kontrol	K. Hipotansiyon
0. dk.	70.1±2.8	72.2±2.9	180.1±4.6	184.2±2.8
5. dk.	68.0±2.1	73.4±2.2	185.0±4.4	189.1±4.0
10. dk.	72.3±2.4	69.2±2.8	178.2±4.2	180.2±4.2
15. dk.	70.2±2.1	74.3±2.5	184.1±3.8	179.0±4.5
20. dk.	71.4±1.8	70.1±2.0	181.4±4.0	183.4±4.3
25. dk.	72.3±2.1	72.0±2.0	182.0±4.2	181.0±4.2
30. dk.	69.1±2.3	71.3±2.3	183.0±4.2	190.4±4.5
Turnike Sırasında				
0. dk.	68.3±2.7	36.3±1.7####	183.4±3.9	193.3±4.2
5. dk.	71.2±2.6	36.2±1.6####	187.3±3.7	191.3±4.3
10. dk.	73.4±2.4	34.0±1.4####	184.4±3.8	187.2±4.2
15. dk.	74.3±2.5	37.1±1.3####	177.0±3.6	191.0±4.0
20. dk.	70.1±2.6	35.4±1.4####	182.2±4.0	190.2±3.8
25. dk.	73.0±2.4	37.3±1.5####	185.1±4.2	192.1±4.2
30. dk.	71.2±2.1	35.2±1.6####	185.3±4.1	191.4±4.0
Turnike Sonrası				
0. dk.	75.1±2.4	70.2±2.1***	185.3±4.1	181.2±3.8
5. dk.	67.3±2.	72.1±2.0***	190.0±4.2	185.3±4.6
10. dk.	70.0±1.9	75.4±2.2***	179.2±4.4	180.0±4.6
15. dk.	74.2±2.2	71.2±2.4***	180.0±4.6	182.1±3.8
20. dk.	71.3±2.5	74.3±2.5***	184.1±4.0	179.3±4.0
25. dk.	70.1±1.9	73.0±2.3***	188.0±3.9	178.4±4.3
30. dk.	72.4±2.0	73.1±2.4***	185.2±4.5	184.3±3.8

$p < 0.01$, Turnike sırasındaki dönemde gruplar arası karşılaştırma
 *** $p < 0.001$, Grup içi turnike sırasındaki değerine göre karşılaştırma

İçer başlangıç değerlerine göre karşılaştırmalar ise, two-way Anova, post-hoc çoklu karşılaştırma Dunnett testi kullanılarak yapıldı. $P < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Grupların hemodinamik değerleri (OAB, KAH) Tablo 1'de gösterilmiştir. Hemodinamik parametrelerin başlangıç değerleri (sağlıklı tavşanlarda çalışıldığı için) normal değerler olarak kabul edildi.

Grup içi MDA değerleri başlangıç dönemlerine göre karşılaştırıldığında her iki grubunda turnike sırası ve turnike açıldıktan sonraki MDA seviyelerinde artma saptandı ($p < 0.001$) (Tablo II). Gruplar arası plazma MDA seviyeleri karşılaştırıldığında, kontrollü hipotansiyon uygulanan grubun MDA seviyesi ile kontrol grubunun MDA seviyesi arasında fark bulunmadı ($p > 0.05$) (Tablo II).

Grup içi SOD seviyeleri başlangıç seviyelerine göre karşılaştırıldığında her iki grupta da turnike sırasında ($p < 0.001$) ve sonrasında kontrollü hipotansiyon dönemlerinde azalmış olarak saptandı ($p < 0.01$) (Tablo III). Gruplar arası SOD seviyeleri karşılaştırıldığında kontrollü hipotansiyon uygulanan grubun SOD seviyesi ile kontrol grubunun SOD seviyesi arasında fark bulunmadı ($p > 0.05$) (Tablo III).

TARTIŞMA

Kontrollü hipotansiyon uygulamalarındaki amaç, doku oksijenizasyonunu bozmadan cerrahi sahadaki kan volümünü azaltmak, böylece kuru bir cerrahi alan yaratmaktır (15,22). Kontrollü hipotansiyon uygulamalarında, operasyon sırasında hastaya verilen pozisyonlar, inhalasyon anesteziikleri, antihipertansif ilaçlar ve narkotikler gibi çeşitli teknikler ve ilaçlar kullanılmaktadır (23-25).

Tablo II. Grupların ortalama plazma MDA değerleri (nmol mL⁻¹).

	Turnike öncesi	Turnike sonrası	Turnike sonrası
Kontrol grubu	0.9±0.1	1.9±0.3***	2.3±0.24***
K. Hipotansiyon grubu	0.9±0.08	2.2±0.3***	2.4±0.25***

*** $p<0.001$, Grup içi başlangıç değerine göre karşılaştırma

Doku hipoksisinde oksidatif stresin arttığı ve bunun göstergelerinden biri olan MDA'nın plazma seviyesinin yükseldiği bilinmektedir (14). Ekstremitte cerrahisindeki turnike uygulamalarında doku hipoksisi ve iskemiye bağlı lipid peroksidasyonun başladığı ve bunun sonucu olarak da biyolojik membranların bozulduğu, plazmadaki MDA seviyelerinin arttığı da gösterilmiştir (19-26). Kontrollü hipotansiyon sırasında doku oksijenizasyonunun bozulmasıyla plazmadaki MDA seviyesinin de artması beklenebilir. Çalışmamızda kısa etki süresi nedeniyle kontrollü hipotansiyon ajanı olarak sodyum nitroprusid tercih ettik. Sodyum nitroprusid infüzyonunu sonlandırdığımızda, (ekstremiteye uyguladığımız turnikenin hedeflenen basınca kadar şişirilmesi ve daha sonra indirilmesi için geçen süre, tavşanların metabolizmasının yüksek olması ve ilacın etki süresinin kısa olması nedeniyle de) turnike tam olarak indirildiğinde OAB'nin normale yaklaştığını saptadık.

Çalışma öncesi yaptığımız kaynak araştırmasında bu çalışmaya birebir benzeyen kaynağa rastlayamadık. Çalışmamızda, kısa süreli turnike uyguladığımız (30 dk) her iki grupta plazma MDA seviyesinin turnike uygulaması sırasında ve özellikle turnike açıldıktan 30 dk. sonra anlamlı olarak yükseldiğini gördük. Bu da bize turnike uygulamasının doku hasarı oluşturduğunu göstermektedir. Bulgularımız kaynaklar ile uyumludur (26-29). Turnike uygulaması sırasında (açılmadan önce) MDA seviyesindeki artış ilk bakışta mümkün değilmiş gibi görünse de, turnike uygulaması sırasında derin ven ve kemik periostundaki arteriyel dolaşımın devam etmesi nedeniyle MDA seviyesinde artış olmuştur düşüncesindeyiz.

SOD oksidatif stres cevapta ortaya çıkan önemli bir üründür (30,31). Bulgularımızda her iki grubumuzda da MDA artışına karşılık plazma SOD seviyelerinde

Tablo III. Grupların ortalama plazma SOD değerleri (U mL⁻¹).

	Turnike öncesi	Turnike sonrası	Turnike sonrası
Kontrol grubu	19.3±1.2	17.9±1.2***	16.8±0.9***
K. Hipotansiyon grubu	19±1.3	17.3±1.2***	17.7±1.2**

** $p<0.01$, Grup içi başlangıç değerine göre karşılaştırma

*** $p<0.001$, Grup içi başlangıç değerine göre karşılaştırma

düşme saptadık. Antioksidan cevap olarak SOD artışının ortaya çıkmamasını turnike süresinin kısa olmasına bağlamaktayız. Her iki grubun SOD seviyeleri arasında fark saptamamakla birlikte, kontrollü hipotansiyon uyguladığımız grubun plazma SOD seviyesi her ne kadar başlangıç değerlerine dönmese ve istatistiksel olarak anlamlı olmasa da turnike sonrası döneme göre artış göstermiştir. Bunun nedeni, bu gruptaki oksidan stresin daha fazla olması ve cevap olarak SOD seviyesini arttırdığımız düşünmekteyiz. Bu verilerimizi karşılaştırabileceğimiz kaynağa rastlamadık.

Sodyum nitroprusid daha öncede belirtildiği gibi kontrollü hipotansiyonda uygulanan farmakolojik ajanlardan biridir. Bu ajanın turnike uygulamalarında oksidatif stres ve antioksidan cevaba etkileri ile ilgili bilgiye ulaşamadık. Çalışmamızda, sodyum nitroprusid ile kontrollü hipotansiyon uyguladığımız gruptaki MDA seviyelerinin turnike sonrası ve sonrasında kontrol grubuna göre istatistiksel olmasada daha fazla olduğunu saptadık. Sodyum nitroprusid, prekapiller arterioller ve venüllerin düz kaslarını etkileyerek vasodilatasyon yapar ve sistemik vasküler rezistansı düşürerek, ön ve art yükü azaltırken, venöz göllenmeyi de arttırır (32-33). Göllenen kandaki oksijen miktarının daha düşük olduğu göz önüne alınır, zaten turnike uygulamasıyla bir miktar bozulan doku oksijenizasyonu bu bölgede yoğun oksidatif stres yaratabilir düşüncesindeyiz. Kontrollü hipotansiyon uyguladığımız grupta sodyum nitroprusidin uygulanma süresinin kısa ve dozun düşük olması (önerilen maksimum doz 0.25 mg kg⁻¹ saat⁻¹) nedeniyle siyanit toksisitesi oluşmadığı düşüncesindeyiz.

Sonuç olarak, turnike uygulamalarında sodyum nitroprusid ile kontrollü hipotansiyon uygulanan grupla normotansif olan kontrol grubu arasında fark saptan-

madı. Daha detaylı veriler için prospektif, randomize, klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. **Klenerman L:** The tourniquet in surgery. *Jouarnal of Bone and Joint Surgery* 44: 937, 1962.
2. **Crews JC, Selhorts CS:** Response to maintenance of tourniquet inflation in a primate model. *Regional Anaesthesia* 16: 195, 1991.
3. **Bourke DL, Silberberg MS, Ortega R, et al:** Respiratory responses associated with release of intraoperative tourniquets. *Anaesth Analg* 69: 541, 1989.
4. **Eldridge PR, Williams S:** Effects of limb tourniquet on cerebral perfusion pressure in a head-injured patients. *Anaesthesia* 44: 973, 1988.
5. **Klenerman L, Chakrabati R, Mackie I, et al:** Changes in haemostatic system after application of tourniquet. *Lancet* 1: 970, 1977.
6. **Akata T, Kanna T, Izumi K, Kodama K, et al:** Changes in body temperature following deflation of limb pneumatic tourniquet. *Journal of Clinical Anaesthesia* 10: 17, 1998.
7. **Kokki H, Vaatainen U, Pantila J:** Metabolic effects of a low pressure tourniquet system compared with high pressure tourniquet system in arthroscopic anterior crucial ligament reconstruction. *Acta Anaesthesiologica Scandinavia* 42: 418-1998.
8. **Rorabeck CH, Kennedy JC:** Tourniquet induced nerve ischemia complicating knee ligament surgery. *American Journal of Sports Medicine* 8: 98, 1980.
9. **Kumar SN, Chapman JA, Rawlins I:** Vascular injuries in total knee arthroplasty a review of the problem with special reference to the possible effects of the tourniquet. *Journal of Arthroplasty* 13: 211, 1998.
10. **Choudhary S, Koshy C, Ahmed J, et al:** Friction burns to thigh caused by tourniquet. *British Journal of Plastic Surgery* 51: 142, 1998.
11. **Marthru M, Dries DJ, Barnes Z, et al:** Tourniquet-induced exsanguination in patients requiring lower limb surgery an ischemia-reperfusion model of oxidant and anti-oxidant metabolism. *Anesthesiology* 84: 14, 1996.
12. **Germann G, Drunke D, Steinaw HU:** Adhesion receptors and cytokine profile in controlled tourniquet ischaemia in the upper extremity. *Br Journal of Hand Surgery* 22: 778, 1997.
13. **Concannon MJ, Kester CG, Welsh CF, et al:** Patterns of free-radical production after tourniquet ischemia: implication for the hand surgeon. *Plastic and Reconstructive Surgery* 89: 846, 1992.
14. **Oyanagni Y, Sato S:** Superoxide dismutases and antioxidants protected mice from no reflow and necrotic damage induced by ischemia. *Free Radic res Commun* 18: 147, 1993.
15. **Lindop MJ:** Complication and morbidity of controlled hypotension. *Br J Anaesth* 47: 799, 1975.
16. **Adams AP:** Techniques of vascular control of deliberate hypotension during anaesthesia. *Br J Anaesth* 47: 777, 1975.
17. **Reid HS, Camp RA, Jacob WH:** Tourniquet haemostasis; A clinical study. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 177: 230, 1983.
18. **Corbucci GG, Chelo C, Salvi N, et al:** Biochemical and metabolic aspects of oxyradical pathology in the hypoxic-ischemic reperfused human skeletal muscle tissue. *Clinical markers and therapeutic approach. Minerva Anestesiol* 66:855, 2000.
19. **Sexton WL, Korthuis RJ, Laughtlin MH:** Ischemia-reperfusion injury in isolated rat hindquarters. *J Appl Physiol* 68: 387, 1990.
20. **Angel MF, Ramasastry SS, Swartz WM, et al:** The critical relationship between free radicals and degrees of ischemia; evidence for tissue intolerance of marginal reperfusion. *Plastic Reconstruct Surg* 81: 233, 1988.
21. **Sun Y, Oberly LW, Li Y:** A simple method for clinical assay of superoxide dismutase. *Clin Chem* 3413: 497, 1988.
22. **Larson AG:** Deliberate hypotension. *Anesthesiology* 25: 682, 1964.
23. **Enderby GEH:** Deliberate hypotension. *Postgrad Med J* 50: 584, 1974.
24. **Hughes R:** Haemodynamic effects of halothane. *Br J Anaesth* 45: 416, 1973.
25. **Enderby GEH:** Pharmacological blockade. *Postgrad Med J* 50: 572, 1974.
26. **Korthuis RJ, Granger ND, Townsley MI, Taylor AE:** The role of oxygen-derived free radicals in ischemia-induced increases in canine skeletal muscle vascular permeability. *Cir Res* 57: 599, 1985.
27. **Lindsay T, Walker PM, Mickle AGD, Romaschin AD:** Measurement of hydroxy-conjugated diene after ischemia-reperfusion in canine skeletal muscle. *Am J Physiol* 254: 578, 1988.
28. **Kahraman S, Kılıç K, Dal D, Erdem K:** Propofol attenuates formation of lipid peroxides in tourniquet-induced ischemia-reperfusion injury. *Br J Anaesth* 78: 279, 1997.
29. **Aldemir O, Çelebi H, Çevik C, Düzgün E:** The effects of propofol or halothane on free-radical production after tourniquet induced ischemia-reperfusion injury during knee arthroplasty. *Acta Anaesthesiol Scand* 45: 1221, 2001.
30. **Mercer RR, Russell ML, Rogli VL, Crapo JD:** Cell number and distribution in human and rat airways. *Am J Respir Cell Mol Biol.* 10: 613, 1994.
31. **McCord JM:** The evaluation of free radicals and oxidative stress. *Am J Med* 108: 652, 2000.
32. **MacRae WR, Wildsmith JAW, Dale BAB:** Induced hypotension with on mixture of sodium nitroprusside and trimethaphon camsylate. *Anaesthesia* 36: 312, 1981.
33. **Davies DW, Greiss L, Steward DJ:** Sodium nitroprusside in children: Observation on metabolism during normal and abnormal responses. *Can Anaesth Soc J* 22: 553, 1975.

Alındığı tarih: 15 Eylül 2004 (ilk)
01 Aralık 2004 (1. revizyondan sonra)

Tek Akciğer Anestezisinde İzofluran ve Sevofluranın Hemodinami ve Oksijenasyona Olan Etkilerinin Karşılaştırılması*

Suna GÖREN **, Elif BAŞAĞAN-MOĞOL ***, Fatma Nur KAYA ***, Şükran ŞAHİN ****, Gülsen KORFALI *****

ÖZET

Çalışmamızda, tek akciğer ventilasyonu uygulamasında izofluran ve sevofluranın hemodinami ve oksijenasyon üzerine etkileri karşılaştırıldı.

Benzer anestezi induksiyonunu takiben olgulara sol çift lümenli tüp ile endotrakeal entübasyon uygulandı. Olgular anestezi idamesinde 1 MAC izofluran (% 1.1, n=30) veya sevofluran (% 2.1, n=30) uygulaması için rastgele iki gruba ayrıldı. Kalp atım hızı, sistolik, diastolik arter ve santral venöz basınçlar ve arter kan gazları ölçümleri, induksiyondan önce, supin ve lateral pozisyonda, çift ve tek akciğer ventilasyonu sırasında kaydedildi. Ayrıca, pulmoner arter kateterizasyonu uygulanan olgularda (her grupta n=7) ortalama pulmoner arter ve pulmoner kapiller oklüzyon basınçları, kardiyak ve pulmoner vasküler rezistans indeksleri ve karışık venöz kan gazları ölçümleri kaydedildi. İki grup karşılaştırıldığında kalp atım hızı, sistolik, diastolik arter ve santral venöz basınç değişiklikleri benzerdi. Bununla beraber, tek akciğer ventilasyonu sırasında pulmoner basınçlar ve kardiyak indeksdeki artışlar izofluran grubunda daha yüksek gözlenirken, PaO₂, SvO₂, ve PvO₂ değerlerindeki azalmalar ve beraberindeki şant oranı artışı iki grupta benzer bulundu, ancak oksijenasyondaki azalmalar klinik olarak normal sınırlar içinde kaldı.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, tek akciğer ventilasyonunda sevofluranın izoflurana alternatif volatil anestezik ajan olarak kullanılabilceği kanısındayız.

Anahtar kelimeler: tek akciğer anestezisi, izofluran, sevofluran

SUMMARY

Comparison the Effects of Isoflurane and Sevoflurane on Hemodynamics and Oxygenation During One Lung Anesthesia

The effects of isoflurane and sevoflurane on hemodynamics and oxygenation during one-lung ventilation were compared in our study.

Endobronchial intubation with a left-sided double-lumen tube was performed in patients after same anesthesia induction. Patients were randomly divided into two groups to receive isoflurane (1.1 %, n=30) or sevoflurane (2.1 %, n=30) of 1 MAC for maintenance of anesthesia. Heart rate, systolic, diastolic arterial and central venous pressures, and arterial blood gases measurements were recorded before induction and during two and one-lung ventilation in both supine and lateral positions. Mean pulmonary artery and pulmonary capillary occlusion pressures, cardiac and pulmonary vascular resistance indexes, and mixed venous blood measurements were also recorded in patients with pulmonary artery catheterization (n=7 for each group). In the comparison between the two groups, changes in heart rate, systolic, diastolic arterial and central venous pressures were similar. However, the increases in pulmonary pressures and cardiac index were higher in group isoflurane whereas the decreases in PaO₂, SvO₂, and PvO₂ values and the increase in shunt fraction were similar in two groups during one-lung ventilation but oxygenation values were normal ranges as clinically.

According to the results of this study, sevoflurane might be used as an alternative volatile anaesthetic drug to isoflurane during one-lung ventilation.

Key words: one lung anesthesia, isoflurane, sevoflurane

* 14th Annual Meeting of the European Association of Cardiothoracic Anaesthesiologists'de (16-19 June 1999, Budapest, Hungary) poster olarak sunulmuştur.

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

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

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

GİRİŞ

Toraks cerrahisi olgularında anestezi sırasında yeterli oksijenasyon ve hemodinamik stabilitenin sağlanması özellikle 'tek akciğer ventilasyonu' (TAV) sırasında önemlidir. Toraks cerrahisinde lateral pozis-

Tablo I. Olguların demografik özellikleri, preoperatif PaO₂, PaCO₂, FVC, FEV₁ değerleri ve cerrahi türleri (n, ort.±SH).

	Grup İzofluran (n=30)	Grup Sevofluran (n=30)
Cinsiyet (E/K)	24 / 6	22 / 8
Yaş (yıl)	44.2 ± 3.6	47.0 ± 3.6
Boy (cm)	167.9 ± 1.8	168.3 ± 2.5
Ağırlık (kg)	70.9 ± 3.7	69.6 ± 2.6
Preoperatif PaO ₂ (mmHg)	92.6 ± 6.7	94.0 ± 8.1
Preoperatif PaCO ₂ (mmHg)	39.0 ± 1.6	38.3 ± 1.0
Preoperatif FVC (%)	80.7 ± 4.4	78.8 ± 4.8
Preoperatif FEV ₁ (%)	77.6 ± 4.3	77.0 ± 5.6
Cerrahi türü (L/P/D)	14/11/5	16/10/4

PaO₂: Arter parsiyel oksijen basıncı; PaCO₂: Arter parsiyel karbondioksit basıncı; FVC: Zorlu vital kapasite; FEV₁: 1. sn.'deki zorlu ekspiriyum volümü; L/P/D: Lobektomi / Pnömonektomi / Diğerleri ("wedge" rezeksiyon, kistektomi, büllektomi).

yonda TAV, cerrahın rahat çalışmasını sağlayan ve sıklıkla başvurulan bir uygulama olmakla birlikte hipoksemi gelişme riski önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır (1).

Hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon (HPV), TAV sırasında kan akımını ventile olmayan, üstte kalan akciğerden (bağımsız), ventile olan, altta kalan akciğere yönlendirerek (bağımlı), bağımsız akciğerde perfüzyonu ve dolayısı ile şantı azaltan, oksijenasyonun düzelmesine yardımcı olan koruyucu bir mekanizmadır (2).

Günümüzde volatil anestezikler, bronkodilatatör etkileri ve kolay titre edilebilmeleri nedeniyle toraks cerrahisi olgularının anestezisinde tercih edilmektedirler (3-6). Bununla beraber in-vitro çalışmalarda, izofluran ve sevofluranın diğer volatil anestezikler gibi HPV yanıtını doza bağlı olarak direkt inhibe ettikleri bildirilmektedir (3-5). Ancak, bu etkinin klinik kullanıma yansımadağı da sınırlı sayıdaki in-vivo çalışmayla desteklenmektedir (6-9). Bu farklılığın, volatil anesteziklerin HPV yanıtına direkt etkilerinin yanı sıra kardiyak debi (KD) ve karışık venöz oksijen basıncı (PvO₂) üzerine indirekt etkilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (6-9).

Çalışmamızda, torakotomi ve TAV uygulamalarında anestezi idamesinde kullanılan izofluran ve sevofluranın hemodinami ve kan gazlarına olan etkilerini karşılaştırmayı amaçladık.

MATERYAL ve METOD

Fakülte etik kurul ve hasta onayı alındıktan sonra, torakotomi ve TAV planlanan, ASA I-III grubu, 60 olgu çalışmaya alındı. Allerji öyküsü, obezite, karaciğer, böbrek ve metabolik hastalığı olan olgular çalışma dışı bırakıldı.

Ameliyattan 45 dakika önce im 1 mg kg⁻¹ meperidin (Al-dolan, Liba) ile premedikasyon uygulanan olgularda, ameliyat odasına alındığında EKG (Horizon XL, Mennen Medical Inc, New York, ABD), periferik oksijen saturasyonu (SpO₂) ve non-invaziv kan basıncı monitorize edildi. 18 G iv kateter ile periferik damar yolu açıldı. Arter kan basıncı ve kan gazlarının monitorizasyonu için lokal anestezi altında radyal artere 20 G kanül ve santral venöz basınç (SVB) takibi amacıyla periferik venöz yolla santral ven kateteri (16 G, 70 cm, Cavafix, Certodyn 375, B-Braun Melsungen AG, Almanya) yerleştirildi. Ayrıca her iki grupta son 7 olguda, anestezi induksiyonu sonrası, sağ internal juguler venden uygulanan 7.5 F tek lümenli santral kateter (Arrow International, Reading, PA, ABD) aracılığı ile pulmoner arter kateteri (7 F, 4 lümenli, 110 cm, Edwards Lifesciences LLC, CA, ABD) yerleştirildi.

Anestezi induksiyonu fentanil (1 µg kg⁻¹, Fentanyl Citrate, Abbott) ve tiyopental-Na (5 mg kg⁻¹, Pental Sodyum, İE Ulagay) ile sağlandı. Nöromusküler bloker olarak iv pankuronyum (0.08 mg kg⁻¹, Pavulon, Organon) verildi. Olgular çift lümenli sol endobronşial tüp (Sheridan Catheter Corp., Argyle, New York, ABD) ile entübe edildi. Endobronşial tüpün yeri supin ve lateral pozisyonda fiberoptik bronkoskopi ile kontrol edilerek, doğrulandı. Ventilasyon %50 O₂+ N₂O karışımı kullanılarak, tidal volüm 10 mL kg⁻¹ ve solunum sayısı kapnograf kontrolünde ETCO₂ 32-35 mm Hg olacak şekilde sürdürüldü. TAV sırasında ventilasyon parametreleri korunarak, %100 O₂ ile ventilasyona devam edildi. Ventile edilmeyen akciğer ise oda havasına açık bırakıldı. SpO₂'nin % 90'ın altında izlenmesi halinde, sırasıyla fiberoptik bronkoskopi ile tüpün pozisyonunun tekrar kontrol edilmesi, gerekirse tidal volüm ve solunum sayısı gibi ventilasyon parametrelerinin gözden geçirilmesi, pozitif end-ekspiratuvar basınç eklenmesi ve geçici olarak çift akciğer ventilasyonu (ÇAV) uygulanması planlandı.

İdamede kullanılan inhalasyon anestezisine göre olgular rastgele iki gruba ayrıldı. İzofluran (Grup izofluran, n=30) ve sevofluran (Grup sevofluran, n=30) gruplarında, inhalasyon anestezikleri minimum alveolar konsantrasyonu (MAC) 1 olacak şekilde (end-tidal konsantrasyonları; izofluran % 1.1, İzoflurane, Rhodia Organique Fine Limited ve sevofluran % 2.1, Sevoflurane Likid, Abbott) uygulandı (6). Ayrıca, idamede gerektiğinde pankuronyum (0.03 mg kg⁻¹) ve fentanil (50 µg) iv bolus olarak verildi.

Tüm olgularda, kalp atım hızı (KAH), sistolik ve diyastolik arter basınçları (SAB, DAB), santral venöz basınç (SVB), SpO₂ ve arter kan gazları değerleri (pH, PaO₂, PaCO₂, SaO₂); 1) anestezi induksiyonundan önce (K, kontrol), 2) supin pozisyonda ÇAV sırasında (SP-ÇAV1), 3) lateral pozisyonda ÇAV sırasında (LP-ÇAV1), 4) lateral pozisyonda TAV sırasında (LP-TAV), 5) lateral pozisyonda tekrar ÇAV'ye geçildikten sonra (LP-ÇAV2) ve 6) tek-

Tablo II. Olguların kan gazları değerleri (n=30, ort.±SH).

	SP-ÇAV1	LP-ÇAV1	LP-TAV	LP-ÇAV2	SP-ÇAV2
pH					
Grup izofluran	7.41± 0.1	7.40± 0.1	7.39 ± 0.1	7.39 ± 0.2	7.36 ± 0.1
Grup sevofluran	7.42 ± 0.1	7.41 ± 0.1	7.39± 0.1	7.38 ± 0.2	7.37 ± 0.2
PaO₂ (mmHg)					
Grup izofluran	215.8 ± 12.0	190.8 ± 10.8	152.7 ± 11.1**	211.8 ± 13.2	194.5 ± 10.4
Grup sevofluran	217.2 ± 13.5	189.0 ± 12.5	159.2± 13.7*	205.6 ± 14.2	208.3 ± 13.1
PaCO₂ (mmHg)					
Grup izofluran	39.8 ± 2.1	39.9 ± 1.9	41.6 ± 1.6	38.6 ± 1.4	39.8 ± 1.1
Grup sevofluran	40.3 ± 1.1	37.4 ± 1.1	40.8 ± 1.3	36.1 ± 1.5	40.7 ± 1.1
SaO₂ (%)					
Grup izofluran	99.6 ± 0.1	98.8 ± 0.4	98.5 ± 0.3	99.3 ± 0.2	98.6 ± 0.2
Grup sevofluran	99.0 ± 0.4	98.6 ± 0.6	98.0 ± 0.4	99.1 ± 0.2	98.2 ± 0.4

SP-ÇAV1 ve 2: Supin pozisyonda çift akciğer ventilasyonu 1 ve 2; LP-ÇAV1 ve 2: Lateral pozisyonda çift akciğer ventilasyonu 1 ve 2; LP-TAV: Lateral pozisyonda tek akciğer ventilasyonu, PaO₂: Arter parsiyel oksijen basıncı, PaCO₂: Arter parsiyel karbon dioksit basıncı, SaO₂: Arter oksijen saturasyonu.

Grup içi karşılaştırma; * p<0.05, ** p<0.01 SP-ÇAV1 ile karşılaştırıldığında

Tablo III. Pulmoner arter kateteri yerleştirilen olgularda ek hemodinamik veriler (her grup için n=7), (ort.± SH).

	SP-ÇAV1	LP-ÇAV1	LP-TAV	LP-ÇAV2	SP-ÇAV2
OPAB (mmHg)					
Grup izofluran	21.6 ± 1.2	22.4 ± 1.4	27.5 ± 1.4 **	24.5 ± 1.1	23.1 ± 1.7
Grup sevofluran	19.4 ± 1.2	20.9 ± 1.4	20.6 ± 0.6 +++	18.6 ± 1.2 ++	16.6 ± 1.5 +
PKOB (mmHg)					
Grup izofluran	15.0 ± 0.6	17.3 ± 1.8	21.6 ± 1.7 ***	17.3 ± 0.7	17.9 ± 1.2
Grup sevofluran	13.9 ± 1.3	14.6 ± 1.2	16.1 ± 1.8 +	13.1 ± 0.9 ++	12.4 ± 1.4 +
Kİ (L dk⁻¹ m⁻²)					
Grup izofluran	2.33 ± 0.22	2.83 ± 0.34	3.38 ± 0.32 *	3.25 ± 0.40	3.19 ± 0.34
Grup sevofluran	2.30 ± 0.10	2.58 ± 0.32	2.73 ± 0.24 +	2.70 ± 0.13	2.38 ± 0.13
PVRİ (dyn sn cm⁻⁵ m⁻²)					
Grup izofluran	151.0 ± 24.2	232.0 ± 35.7	248.0 ± 24.9 **	199.0 ± 19.3	213.3 ± 35.1
Grup sevofluran	210.8 ± 33.1	230.5 ± 42.1	241.0 ± 29.7	175.0± 25.6	137.6 ± 19.1 *

SP-ÇAV1 ve 2: Supin pozisyonda çift akciğer ventilasyonu 1 ve 2; LP-ÇAV1 ve 2: Lateral pozisyonda çift akciğer ventilasyonu 1 ve 2; LP-TAV: Lateral pozisyonda tek akciğer ventilasyonu, PaO₂: Arter parsiyel oksijen basıncı, PaCO₂: Arter parsiyel karbon dioksit basıncı, SaO₂: Arter oksijen saturasyonu.

Grup içi karşılaştırma; * p<0.05, ** p<0.01 SP-ÇAV1 ile karşılaştırıldığında

Gruplar arası karşılaştırma; +p<0.05, ++p<0.01, +++p<0.01.

rar supin pozisyonda ÇAV (SP-ÇAV2) sırasında kaydedildi. Ayrıca pulmoner arter kateteri yerleştirilmiş 14 olguda (her grupta n=7); ortalama pulmoner arter basıncı (OPAB), pulmoner kapiller oklüzyon basıncı (PKOB), pulmoner vasküler rezistans indeksi (PVRİ), kardiyak indeks (Kİ), şant oranları (Qs/Qt), karışık venöz oksijen saturasyonu (SvO₂) ve PvO₂ değerleri, SP-ÇAV1 döneminden başlayarak tüm dönemlerde kaydedildi.

İstatistiksel analizde tekrarlayan ölçümler için ANOVA, Mann-Whitney U testi kullanıldı. Sonuçlar ort.±SH olarak verildi, p<0.05 anlamlı kabul edildi.

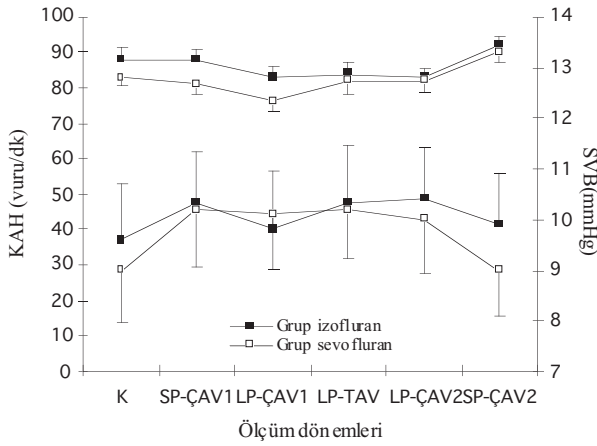
BULGULAR

Olguların demografik verileri, preoperatif solunum fonksiyon testi sonuçları, oda havasındaki PaO₂ ve PaCO₂ değerleri ve yapılan cerrahi girişimler benzer

bulundu (Tablo I).

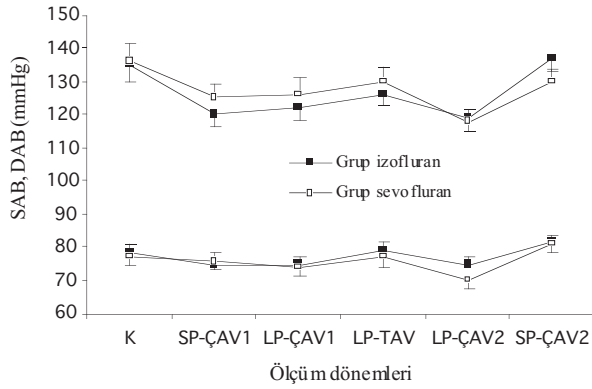
Kontrol değerleri ile karşılaştırıldığında, diğer ölçüm dönemlerinde kaydedilen KAH, SAB, DAB ve SVB değerlerinde grup içi ve gruplar arası karşılaştırmada anlamlı bir farklılık saptanmadı (Grafik 1, 2).

Ölçüm dönemlerinde pH, PaCO₂ ve SaO₂ değerlerinin, grup içi ve gruplar arası değişimleri benzer bulunurken, her iki grupta da LP-TAV dönemindeki PaO₂ değerleri SP-ÇAV1 dönemi değerlerine göre daha düşük gözlemlendi (p<0.01 Grup izofluran; p<0.05 Grup sevofluran) (Tablo II). Tüm operasyon boyunca SpO₂ izleminde % 95'in altında bir değer belirlenmedi, grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarda farklılık saptanmadı.



Grafik 1. Olguların ortalama kalp atım hızı (KAH) ve santral venöz basınç (SVB) değerleri (ort. ± SH).

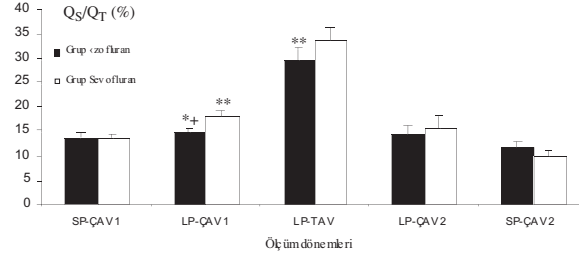
K: Kontrol; SP-ÇAV1 ve 2: Supin pozisyonda çift akciğer ventilasyonu 1 ve 2; LP-ÇAV1 ve 2: Lateral pozisyonda çift akciğer ventilasyonu 1 ve 2; LP-TAV: Lateral pozisyonda tek akciğer ventilasyonu.



Grafik 2. Olguların ortalama sistolik arter basıncı (SAB) ve diyastolik arter basıncı (DAB) değerleri (ort. ± SH).

K: Kontrol; SP-ÇAV1 ve 2: Supin pozisyonda çift akciğer ventilasyonu 1 ve 2; LP-ÇAV1 ve 2: Lateral pozisyonda çift akciğer ventilasyonu 1 ve 2; LP-TAV: Lateral pozisyonda tek akciğer ventilasyonu.

İzofluran grubunda pulmoner arter kateterizasyonu uygulanan olgularda, OPAB, PKOB, Kİ ve PVRİ değerleri SP-ÇAV1 dönemi ile karşılaştırıldığında LP-TAV döneminde daha yüksek bulundu ($p<0.01$, $p<0.001$, $p<0.05$, $p<0.01$). Sevofluran grubunda ise, PVRİ değeri SP-ÇAV2 döneminde SP-ÇAV1 dönemine göre daha düşük saptandı ($p<0.05$). Gruplar arası karşılaştırmada, OPAB ve PKOB değerleri LP-TAV, LP-ÇAV2 ve SP-ÇAV2 dönemlerinde ($p<0.001$, $p<0.01$, $p<0.05$ OPAB; $p<0.05$, $p<0.01$, $p<0.05$ PKOB), Kİ ise LP-TAV döneminde sevofluran grubunda

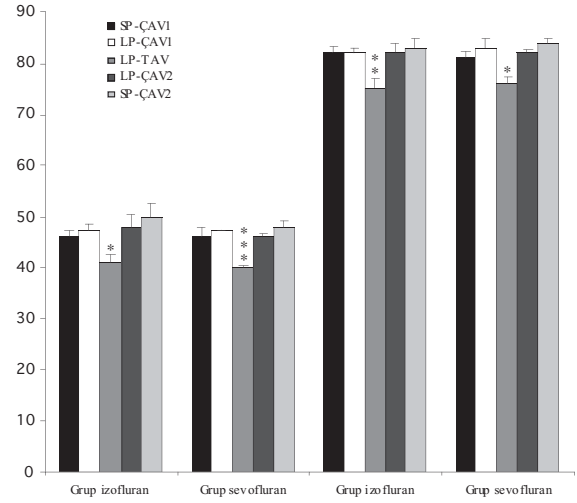


Grafik 3. Pulmoner arter kateteri yerleştirilen olgularda şant oranları (Qs/Qt) (her grup için n=7, ort. ± SH).

SP-ÇAV1 ve 2: Supin pozisyonda çift akciğer ventilasyonu 1 ve 2; LP-ÇAV1 ve 2: Lateral pozisyonda çift akciğer ventilasyonu 1 ve 2; LP-TAV: Lateral pozisyonda tek akciğer ventilasyonu.

Grup içi karşılaştırma; * $p<0.05$, ** $p<0.01$ SP-ÇAV1 ile karşılaştırıldığında.

Gruplar arası karşılaştırma; + $p<0.05$.



Grafik 4. Pulmoner arter kateteri yerleştirilen olgularda karışık venöz oksijen basıncı (PvO₂) ve karışık venöz oksijen saturasyonu (SvO₂) değerleri (her grup için n=7, ort. ± SH).

SP-ÇAV1 ve 2: Supin pozisyonda çift akciğer ventilasyonu 1 ve 2; LP-ÇAV1 ve 2: Lateral pozisyonda çift akciğer ventilasyonu 1 ve 2; LP-TAV: Lateral pozisyonda tek akciğer ventilasyonu.

Grup içi karşılaştırma; * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$ SP-ÇAV1 ile karşılaştırıldığında

bunda daha düşük bulundu ($p<0.05$) (Tablo III).

Qs/Qt oranı, izofluran grubunda LP-TAV döneminde, sevofluran grubunda ise, LP-ÇAV1 ve LP-TAV dönemlerinde SP-ÇAV1 dönemine göre daha yüksek bulundu ($p<0.01$ Grup izofluran; $p<0.05$, $p<0.01$ Grup sevofluran). Sevofluran grubunda LP-ÇAV1 döneminde Qs/Qt oranında gözlenen artış, izofluran grubuna göre daha yüksek saptandı ($p<0.05$) (Grafik 3).

Her iki grupta da PvO₂ ve SvO₂ değerleri S-ÇAVI dönemi ile karşılaştırıldığında, LP-TAV döneminde daha düşük gözlemlendi (p<0.05, p< 0.01 Grup izofluran; p<0.001, p<0.05 Grup sevofluran) (Grafik 4).

TARTIŞMA

Toraks cerrahisinde TAV uygulamasında izofluran ve sevofluranın etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmamızda, lateral pozisyonda TAV sırasında PaO₂, SvO₂ ve PvO₂ değerleri her iki grupta da azalırken, OPAB, PKOB ve Kİ değerlerinde ise, izofluran ile belirgin artış gözlemlendi. Lateral pozisyonda ve takiben supin pozisyonda ÇAV sırasında OPAB ve PKOB değerleri sevofluran ile azaldı. PVRİ değeri ise TAV sırasında izofluran ile artarken, lateral pozisyon sonrası supin pozisyonda ÇAV sırasında sevofluran ile azalma gösterdi. Qs/Qt oranlarında supin pozisyonu takiben lateralde ÇAV sırasında sevofluran ile belirgin artma izlenirken, TAV sırasında ise her iki grupta benzer artışlar görüldü. Ancak her iki volatil anestezi ile de oksijenasyonun klinik olarak normal sınırlar içinde kaldığı saptandı.

TAV uygulamasına geçilmeden önce hastanın supin pozisyondan laterale getirilmesiyle, mediastinal organların basısına bağlı, bağımlı akciğerin kompliyansında % 25, fonksiyonel rezidüel kapasitesinde (FRK) % 8 azalma meydana gelir⁽¹⁰⁾. Lateral pozisyonda bağımlı akciğerde ventilasyon azalırken perfüzyon artar. Üstte kalan bağımsız akciğerde ise, ventilasyon artarken perfüzyon azalır. Toraks açıldığında ise FRK'deki azalma anlamını kaybeder. TAV uygulamasına geçildiğinde bağımsız akciğerde ventilasyon olmadığı halde perfüzyon devam ettiği için ventilasyon/perfüzyon oranı bozulur, intrapulmoner şant fraksiyonunda artma ve oksijenasyonda bozulma görülür⁽¹⁾. Bununla beraber TAV sırasında oksijenasyon, hasta ve/veya ameliyat masasının pozisyonu ve operasyon sırasında cerrahi sahaya yerleştirilen retraktörlerden de etkilenmektedir⁽¹¹⁻¹⁴⁾. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan olgularda toraks cerrahisinde, oksijenasyonun supin pozisyona göre lateral pozisyonda daha iyi korunduğu gösterilmiştir⁽¹⁵⁾. Sol akciğer sağa göre % 10 daha az perfüze olduğu için sol torakotomilerde oksijenasyonun olumlu yönde etkilendiği bildirilmiştir⁽¹⁶⁾. Lateral pozisyonda ameliyat masasının rotasyonu da, akciğerler arasındaki yükseklik farkını azaltarak akciğerdeki kan akı-

mının dağılımında rolü olan yer çekimi etkisinin azalmasına neden olarak oksijenasyonu etkileyebilmektedir^(13,14). Ayrıca torakotomi sırasında retraktörlerin yerleştirilmesinden sonra, bağımsız akciğerdeki damarların kompresyonuna bağlı olarak, kan akımının bağımlı akciğere yönelmesi oksijenasyonda düzelmeye yol açabilmektedir⁽¹³⁾. Çalışmamızda, olguların supin pozisyondan laterale getirilmesiyle, ÇAV sırasında sevofluran grubunda Qs/Qt oranında başlayan artış, TAV sırasında her iki volatil anestezi ile de benzer oranda gözlemlendi. Ayrıca TAV sırasında Qs/Qt oranlarındaki artışa, her iki grupta PaO₂ değerlerinde azalmanın eşlik ettiği gözlemlendi.

TAV sırasında oksijenasyonun düzelmesinde etkili olan önemli faktörlerden biri de pulmoner kan akımını bağımlı akciğere yönlendirerek şantlaşmayı azaltan aktif, selektif vazokonstriktör mekanizma olan HPV yanıtıdır⁽²⁾. Ancak anestezi ve vazodilatatör ilaçlar, PaCO₂, pH, akciğerlerin manipülasyonu ve epidural anestezi gibi faktörler HPV yanıtını etkileyebilmektedir⁽¹⁷⁻²⁰⁾.

İnhalasyon anesteziplerinin doza bağımlı olarak, direkt yolla HPV yanıtı inhibe ettikleri gösterilmiştir. Groh ve ark.⁽²¹⁾ tavşanlarda yaptıkları in-vitro çalışmalarında, TAV'da % 1.5 konsantrasyonda izofluran uygulamasında, direkt mikroskopi ile pulmoner arterioller ve venül çaplarında artış olduğunu göstermişlerdir. Böylece, klinik konsantrasyonda kullanılan izofluranın pulmoner vazodilatasyona yol açarak, hipoksik akciğerde kan akımını ve Qs/Qt oranını artırdığını, PaO₂'yi azalttığını saptamışlardır. Benzer olarak % 1.8 konsantrasyonda uygulanan sevofluranın HPV yanıtı % 25 inhibe ettiği ve şant oranını % 5 artırdığı, % 1.5 konsantrasyonda kullanılan izofluranın ise HPV'de % 20 oranında inhibisyona yol açmasına bağlı olarak şant oranında %5 artışa neden olduğu bildirilmiştir^(22,23). Bununla birlikte, İshikawa ve ark.⁽¹³⁾ TAV uygulamasında %1-1.5 konsantrasyonda kullanılan izofluranın HPV'de inhibisyona yol açmadığını, fakat oksijenasyonda hafif derecede azalmaya neden olduğunu belirtmişlerdir. Shimizu ve ark.⁽²⁴⁾ TAV sırasında izofluran ve sevofluran kullanımını ile PaO₂'nin azaldığını fakat oksijenasyonda farklılık olmadığını bildirmiştir. Lennon ve Murray⁽²⁵⁾, Lesitsky ve ark.⁽²⁶⁾ in-vivo çalışmalarında ise desfluran ve sevofluran ile HPV'nin korunduğunu, fakat izofluran ile baskılandığını göstermişlerdir. İn-

halasyon anesteziyelerinin HPV üzerine direkt etkileri, KD ve PvO₂ üzerine indirekt etkileri nedeniyle maskelenmektedir. Bununla birlikte Klingstedt ve ark. (11) TAV sırasında, ventilasyon/perfüzyon oranının dağılımında bireysel farklılıkların da önemli etkiye sahip olduğunu bildirmiştir. Anestezi ve TAV uygulamasının bu kompleks yapısı, yapılmış olan çalışmaların sonuçlarındaki farklılıkları açıklayabilir.

TAV uygulaması sırasında meydana gelen major hemodinamik farklılıklar gaz değişimini etkilemektedir. KD değerindeki yükselme perfüzyonu artırarak Qs/Qt oranında artışa yol açabilmektedir. Çalışmamızda lateral pozisyonda TAV sırasında Kİ'nin izofluranla daha iyi korunduğu gözlemlendi. Benzer olarak Kellow ve ark. (27) propofolle karşılaştırıldığında izofluranın Kİ'de anlamlı artışa neden olduğunu saptamıştır. Wang ve ark. (6) ise, TAV'da anestezi uygulamasında eşdeğer konsantrasyonlardaki (1 MAC) izofluran (% 1.1) ve sevofluranın (% 2.1) ardışık kullanımında, KD ve SvO₂ değerlerinin benzer olduğunu, sevofluranla Qs/Qt oranının arttığını bildirmiştir. Ayrıca, izofluran ve sevofluran kullanımının oksijenasyonu etkilemediğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda ise Wang ve ark.'dan (6) farklı olarak izofluran ve sevofluranın hemodinami ve oksijenasyon üzerine net etkilerini gösterebilmek amacıyla ardışık uygulama yerine ayrı hasta gruplarında bu iki volatil anesteziyi karşılaştırdık. Çalışmamızda, izofluran grubunda TAV sırasında Kİ değerindeki artış perfüzyonu artıran bir faktör olmasına rağmen, beraberinde OPAB ve PVRİ değerlerinde de artışın olması perfüzyondaki bu artışı kısmen engellemiştir. Bununla birlikte sevofluranla TAV uygulamasında, pulmoner basınçlar ve Kİ değerlerindeki değişimlerin daha az görülmesine bağlı perfüzyon artışının fazla olmaması nedeniyle, lateral pozisyonda ÇAV sırasında başlayan Qs/Qt oranındaki artışın TAV sırasında sınırlandığını ve her iki grupta da benzer şant değerleri ile sonuçlandığını gözlemledik. Ayrıca, alveolar ve karışık venöz oksijenin toplamı HPV yanıtı etkilediğinden dolayı, PvO₂ değerindeki azalma HPV'nin etkisini artırmaktadır. Bu nedenle, çalışmamızda TAV sırasında her iki grupta da PvO₂ ve SvO₂ değerlerinde benzer azalmalar görülmesine bağlı artmış HPV yanıtı, oksijenasyonda gözlenen azalmaların klinik olarak kritik değerlere ulaşmasını engellemiştir.

Sonuç olarak, toraks cerrahisinde TAV uygulamasında izofluran ve sevofluranın etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmamızda, her iki volatil anesteziye de benzer olarak Qs/Qt oranında artma ve oksijenasyonda azalma görülmesinden dolayı, sevofluranın izoflurana alternatif olarak kullanılabilirliği kanısındayız.

KAYNAKLAR

1. Slinger PD: Anaesthesia for lung resection. *Can J Anaesth* 37:Sxv, 1990.
2. Benumof JL: One-lung ventilation and hypoxic pulmonary vasoconstriction: implications for anesthetic management. *Anesth Analg* 64:821, 1985.
3. Ishibe Y, Gui X, Uno H, et al: Effects of sevoflurane on hypoxic pulmonary vasoconstriction in isolated rabbit lungs. *Anesthesiology* 79:1348, 1993.
4. Marshall C, Lindgren L, Marshall BE: Effects of halothane, enflurane, and izoflurane on hypoxic pulmonary vasoconstriction in rat lungs in vitro. *Anesthesiology* 60:304, 1984.
5. Domino KB, Borowec L, Alexander CM, et al: Influence of izoflurane on hypoxic pulmonary vasoconstriction in dogs. *Anesthesiology* 64:423, 1986.
6. Wang JYY, Russel GN, Page RD, Jackson M, Pennefather SH: Comparison of the effects of sevoflurane and izoflurane on arterial oxygenation during one lung ventilation. *Br J Anaesth* 81:850, 1998.
7. Abe K, Mashimo T, Yoshiya I: Arterial oxygenation and shunt fraction during one-lung ventilation: a comparison of izoflurane and sevoflurane. *Anesth Analg* 86:1266, 1998.
8. İzgi F, Abay G, Çoruh T, ve ark: Tek akciğer ventilasyonu sırasında sevofluran ve propofolün hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon üzerine etkisi. *GKD Anest Yoğ Bak Dern Derg* 7:57, 2001.
9. Sakarya M, Aşkar FZ, Ongun B, ve ark: İzofluran ve propofolün hipoksik pulmoner vazokonstriksiyona etkisi. *Anestezi Dergisi* 8:15, 2000.
10. Larsson A, Malmkuist G, Werner O: Variation in lung volume and compliance during pulmonary surgery. *Br J Anaesth* 59:585, 1987.
11. Klingstedt C, Hedenstierna G, Baehrendtz S, et al: Ventilation-perfusion relationships and atelectasis formation in the supine and lateral positions during conventional mechanical and differential ventilation. *Acta Anaesthesia Scand* 34:421, 1990.
12. Baraka A, Muallem M, Baroody M, et al: Dependent PEEP during two-lung ventilation in the lateral decubitus position. *Anesth Analg* 66:347, 1987.
13. Ishikawa S, Nakazawa K, Makita K: Progressive changes in arterial oxygenation during one-lung anaesthesia are related to the response to compression of the non-dependent lung. *Br J Anaesth* 90:21, 2003.
14. Fiser WP, Friday CD, Read RC: Changes in arterial oxygenation and pulmonary shunt during thoracotomy with endobronchial anesthesia. *J Thorac Cardio Vasc Surg* 83:523, 1982.
15. Bardoczky GI, Szegedi LL, d'Hollander AA, et al: Two-lung and one-lung ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: the effects of position and FiO₂. *Anesth Analg* 90:35, 2000.
16. Slinger P, SuissacS, Triolet W: Predicting arterial oxygenation during one-lung anaesthesia. *Can J Anaesth* 39:1030, 1992.
17. Benumof JL: Special respiratory physiology of the lateral decubitus position, the open chest, and one-lung ventilation. In: Benumof JL, ed. *Anesthesia for Thoracic Surgery*, 2nd Edn. Philadelphia: WB Saunders, 123, 1995.
18. Lejeune P, Brimiouille S, Leeman M, et al: Enhancement of hypoxic pulmonary vasoconstriction by metabolic acidosis in dogs. *Anesthesiology* 73:256, 1990.
19. Brimiouille S, Lejeune P, Vachieri JL, et al: Effects of acidosis and alkalosis on hypoxic pulmonary vasoconstriction in dogs. *Am J Physiol* 258:347, 1990.
20. Garutti I, Quintana B, Olmedilla L, et al: Arterial oxygenation during one-lung ventilation: combined versus general anaesthesia. *Anesth Analg* 88:494, 1999.
21. Groh J, Kuhnle GEH, Ney L, Sckell A, Goetz AE: Effects

of izoflurane on regional pulmonary blood flow during one-lung ventilation. *Br J Anaesth* 74:209, 1995.

22. Beck DH, Doepfmer UR, Sinemus C, et al: Effects of sevoflurane and propofol on pulmonary shunt fraction during one-lung ventilation for thoracic surgery. *Br J Anaesth* 86:38, 2001.

23. Carlsson AJ, Bindslev L, Hedenstierna G: Hypoxia-induced pulmonary vasoconstriction in the human lung: the effect of izoflurane anesthesia. *Anesthesiology* 66:312, 1987.

24. Shimizu T, Abe K, Kinouchi K, Yoshiya I: Arterial oxygenation during one lung ventilation. *Can J Anaesth* 44:1162, 1997.

25. Lennon PF, Murray PA: Attenuated hypoxic pulmonary va-

soconstriction during izoflurane anesthesia is abolished by cyclooxygenase inhibition in chronically instrumented dogs. *Anesthesiology* 84:404, 1996.

26. Lesitsky MA, Davies S, Murray PA: Preservation of hypoxic pulmonary vasoconstriction during sevoflurane and desflurane anesthesia compared to the conscious state in chronically instrumented dogs. *Anesthesiology* 89:1501, 1998.

27. Kellow NH, Scott AD, White SA, Feneck RO: Comparison of the effects of propofol and izoflurane anaesthesia on right ventricular function and shunt fraction during thoracic surgery. *Br J Anaesth* 75:578, 1995.

Alındığı tarih: 20 Ocak 2005 (ilk)
26 Şubat 2005 (1. reviziyondan sonra)

Fast-Track Kardiyak Anestezide Fentanil ve Remifentanilin Anestezi Kalitesi ve Maliyet Yönünden Karşılaştırılması

Elvin KURDOĞLU *, Seden KOCABAŞ *, Gökhan AYHAN *, Fatma Zekiye AŞKAR **, Yurday ÇETİN *

ÖZET

Kardiyopulmoner baypas (KPB) planlanan olguların 'fast-track' anestezi uygulamalarında fentanil ve remifentanilin anestezi kalitesi ve maliyet yönünden karşılaştırılması amaçlandı.

Anestezi induksiyonunda lidokain, propofol, 10 µg.kg⁻¹ fentanil (Grup Fentanil) veya 1-2 µg.kg⁻¹ remifentanil (Grup Remifentanil) ve 0.1 mg.kg⁻¹ pankuronyum bromid uygulandı. Her iki çalışma grubuna da kardiyopulmoner baypas (KPB) öncesi ve sonrasında 1-6 mg.kg⁻¹.sa⁻¹ ve KPB sırasında 1-2 mg.kg⁻¹.sa⁻¹ propofol infüzyonu uygulandı. Hastalara sternotomi öncesinde 5 µg.kg⁻¹ ve KPB sırasında 2 µg.kg⁻¹ fentanil (Grup Fentanil) veya KPB öncesi ve sonrasında 0.25-1 µg.kg⁻¹.dk⁻¹, KPB sırasında ise, 0.125-0.25 µg.kg⁻¹.dk⁻¹ remifentanil (Grup Remifentanil) uygulandı. Postoperatif dönemde fentanil veya remifentanil infüzyonları ve ek olarak 0.02 mg.kg⁻¹.sa⁻¹ morfin ile analjezi sağlandı. Ortalama arter basıncı ve kalp atım hızı, VAS skorları, morfin tüketimi, derlenme, ekstübasyon ve yatış süreleri kaydedildi. Her iki grupta hemodinamik seyir, VAS skorları, morfin tüketimi, derlenme, ekstübasyon ve yatış süreleri, anestezi ve vazoaaktif ilaçların maliyetleri benzerdi (p>0.05).

'Fast-track' kardiyak anestezide fentanil ve remifentanil uygulamalarının anestezi kalitesi ve maliyet yönünden benzer sonuçlara sahip olduğu kanısına varıldı.

Anahtar kelimeler: 'Fast-track' kardiyak anestezi, derlenme, remifentanil, fentanil, maliyet

SUMMARY

A Comparison of Fentanyl and Remifentanyl in Terms of Anesthesia Quality and Cost for Fast-track Cardiac Anesthesia

The aim of this study was to compare fentanyl and remifentanyl in 'fast-track' cardiac anesthesia of patients undergoing cardiopulmonary bypass (CPB) in terms of anesthesia quality and cost.

Anesthesia was induced with lidocaine, propofol, 10 µg.kg⁻¹ fentanyl (Group Fentanyl) or 1-2 µg.kg⁻¹ remifentanyl (Group Remifentanyl) and 0.1 mg.kg⁻¹ pancuronium bromide. In both groups, patients were given 1-6 mg.kg⁻¹.h⁻¹ propofol before and after cardiopulmonary bypass (CPB) and 1-2 mg.kg⁻¹.h⁻¹ propofol during CPB. Patients were given 5 µg.kg⁻¹ fentanyl before sternotomy and 2 µg.kg⁻¹ fentanyl during CPB (Group Fentanyl) or 0.25-1 µg.kg⁻¹.min⁻¹ remifentanyl before and after CPB and 0.125-0.25µg.kg⁻¹.min⁻¹ remifentanyl during CPB (Group Remifentanyl). Postoperative analgesia was maintained with fentanyl or remifentanyl infusion plus 0.02 mg.kg⁻¹.h⁻¹ morphine. Mean arterial pressure and heart rate values, VAS scores, morphine consumption, times to recovery, extubation and discharge from hospital were recorded. Hemodynamic changes, VAS scores, morphine consumption, times to recovery, extubation and discharge from intensive care unit and hospital, cost of anesthetic and vasoactive agents were found to be similar in both groups (p>0.05).

Fentanyl and remifentanyl were found to be similar in terms of "fast-track" cardiac anesthesia quality and cost in patients undergoing coronary artery bypass surgery.

Key words: 'Fast-track' cardiac anesthesia, recovery, remifentanyl, fentanyl, cost

* Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Uzm. Dr.

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

GİRİŞ

Kardiyak cerrahi sonrasında hastanın erken trakeal

ekstübasyonu, erken mobilizasyonu, yoğun bakım ve hastanede yatış süresinin kısaltılmasını hedefleyen bir dizi uygulamalar zinciri olarak tanımlanan 'fast-track' kardiyak anestezi (FTKA)'nin amacı, hastanın konforunu ve güvenliğini sağlamak ve maliyeti düşürmektir (1). Kardiyak anestezi sonrasında mekanik ventilasyon desteğinden ayrılma ve ekstübasyonu geciktiren en önemli faktörün konvansiyonel olarak uygulanan yüksek doz opioidler olduğu bilinmektedir (2,3). Erken ekstübasyon ve derlenmeyi sağlamak için intraoperatif dönemde uygulanan güçlü opioid analjeziklerin dozunun sınırlandırılması vurgulanmaktadır. Başarılı cerrahi uygulanmış olması ve hastanın fiziksel durumu da erken ekstübasyon ve derlenme açısından önemlidir (3). Hipnotik ajanlarla birlikte kullanılan opioid dozunun azaltılması erken ekstübasyona ve derlenmeye neden olmakta ve maliyet önemli ölçüde azalmaktadır (2,4). 'Fast-track' kardiyak anestezi uygulanan olgularda opioid ajan olarak düşük doz fentanil veya daha kısa etki süreli sufentanil ve remifentanil tercih edilmektedir. Özellikle, remifentanil farmakolojik özellikleri nedeniyle son yıllarda bu amaçla en sık kullanılan opioid ajandır. Buna rağmen, hızlı ve sabit yarılanma ömrüne bağlı olarak postoperatif dönemde ek analjezik gereksinimine neden olması ve pahalı olması nedeniyle kullanımı sınırlıdır (5,6). Çalışmamızda, FTKA yönteminde opioid olarak düşük doz fentanil veya remifentanilin kullanıldığı iki anestezi protokolü hemodinamik stabilite, derlenme, ekstübasyon, yoğun bakım ve hastanede yatış süreleri yanı sıra özellikle perioperatif dönemde kullanılan anestezi ve vazoaaktif ilaçların maliyeti yönünden karşılaştırıldı.

MATERYAL ve METOD

Fakültemiz Etik Kurulunun onayı alındıktan sonra göğüs-kalp-damar cerrahisi ameliyathanesinde elektif koroner arter baypas greftleme (KABG) uygulanması planlanan ve ekeksiyon fraksiyonu % 30'un üzerinde olan 60 hasta çalışmaya dahil edildi. Hepatik ve renal hastalığı, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, regüle edilmeyen hipertansiyonu, periferik vasküler hastalığı, psikiyatrik hastalığı, alkol bağımlılığı, preoperatif dönemde inotropik ajan veya intra-aortik balon pompası gereksinimi olan hastalar veya son 6 ay içerisinde miyokard infarktüsü geçiren hastalar çalışma dışında bırakıldı. İntraoperatif dönemde kardiyopulmoner baypas (KPB) sonlanmadan önce inotropik ajan veya intra-aortik balon pompası gereksinimi olan, KPB süresi iki saatin üzerinde olan, erken postoperatif dönemde elektrokardiyografik olarak tanımlanan miyokard iskemisi, infarktüsü veya farmakolojik tedavi gerektiren kardiyak ritm bo-

zuklukları olan ve % 90'ın üzerinde arteriyel oksijen saturasyonunu (SaO₂) sağlamak için % 60'ın üzerinde inspiratuvar oksijen konsantrasyonuna gereksinim gösteren hastalar çalışmada dışında bırakıldı.

Operasyonun bir saat öncesinde tüm hastalara 10 mg oral diazepam (diazem, Deva) ve intramusküler 0.1 mg.kg⁻¹ morfin hidroklorür (morphine, Adeka) ve morfin uygulamasına bağlı olarak gelişebilecek histamin deşarjına ait yan etkileri önlemek için 10 mg H1 reseptör antagonisti klorfenoksamin hidroklorür (sistral, İ.E. Ulagay) ve 50 mg H2 reseptör antagonisti ranitidin hidroklorür (ranitab, Deva) premedikasyonu uygulandı. Perioperatif dönemde tüm olguların DII ve V5 derivasyonlarıyla EKG ve ST segment analizi (Horizon XL, Mennen Medical Inc, Israel), radyal arter kanülü (20 G) ile invaziv basınç ve saatlik idrar monitorizasyonu sağlandı.

Tüm hastalara brakial venden 1mg.kg⁻¹ lidokain hidroklorür (aritmial, Biosel) uygulanmasını takiben 0.5 mg.kg⁻¹ propofol (diprivan, Zeneca) bir dakikada verildi ve bilinç kaybına dek her 30 sn.'de bir 10 mg'lık propofol bolusları uygulandı. Hastalara 10 µg.kg⁻¹ fentanil (fentanyl citrate, Abbott) (Grup Fentanil) veya 1-2 µg.kg⁻¹ remifentanil (ulativa, Glaxo-Wellcome) (1µg.kg⁻¹.dk⁻¹ hızında IV enjeksiyon) (Grup Remifentanil) verildikten sonra, 0.1 mg.kg⁻¹ pankuronyum bromid (pavulon, Organon Teknika) ile kas gevşemesi sağlandı. Endotrakeal entübasyon uygulamasını takiben % 50 O₂ + % 50 hava ile mekanik ventilasyon desteği sağlandı. İnternal juguler ven yolu ile üç infüzyon hattı olan santral ven kateteri (Certofix trio V 720, Braun, Germany), introduser kanülü (8.5 F, Baxter, USA) ve gereğinde introduser kanülü içerisinden termodilüsyon portlu pulmoner arter kateteri (7.5F, Baxter, USA) yerleştirildi. Santral venöz basınçlar sürekli olarak monitorize edildi.

Anestezi idamesinde Grup Fentanil'e dahil olan hastalara KPB öncesi ve sonrasında 1-6 mg.kg⁻¹.sa⁻¹ ve KPB sırasında 1-2 mg.kg⁻¹.sa⁻¹ propofol infüzyonu, sternotomi öncesinde 5 µg.kg⁻¹ ve KPB sırasında 2 µg.kg⁻¹ fentanil İV bolusu verildi. Grup Remifentanile dahil olan hastalara KPB öncesi ve sonrasında 1-6 mg.kg⁻¹.sa⁻¹ propofol ve 0.25-1 µg.kg⁻¹.dk⁻¹ remifentanil infüzyonları, KPB sırasında ise, 1-2 mg.kg⁻¹.sa⁻¹ propofol ve 0.125-0.25 µg.kg⁻¹.dk⁻¹ remifentanil infüzyonları uygulandı. Her iki grupta anestezi derinliğini arttırmak için gereğinde % 0.5-2.0 sevofluran (sevorane, Abbott) eklendi. Ameliyatın bitiminde her iki gruba rektal yoldan 100 mg indometasin (endol, Deva) uygulandı. Postoperatif dönemde analjezi amacıyla ilk 45 dk. süresince 2 µg.kg⁻¹.sa⁻¹ fentanil infüzyonu (Grup Fentanil) veya 0.125 µg.kg⁻¹.dk⁻¹ remifentanil infüzyonu (Grup Remifentanil) uygulandı. Tüm hastalara postoperatif döneme ait ilk 15 dakikadan sonra ek analjezik olarak 0.02 mg.kg⁻¹.sa⁻¹ morfin hidroklorür infüzyonu uygulandı. Postoperatif dönemde hastaların ağrı düzeyi Vizüel Analog Skala (VAS) ile değerlendirildi. Hastalar sesli uyarana yanıt verebilecek ve kooperasyon kurulabilecek duruma geldiğinde VAS skoru 4'ün altında olacak şekilde gereğinde 2 mg morfin İV ek olarak uygulandı. Postoperatif dönemde tüm hastalara Ramsay sedasyon skoru 3-4 olacak şekilde 0.5 mg.kg⁻¹.sa⁻¹ propofol infüzyonu başlanarak titre edildi. Propofol infüzyonu mekanik ventilasyondan 'weaning'e' geçiş kriterleri oluştuğunda kesildi. Mekanik ventilasyondan 'weaning'e

Tablo I. Hastalara ve ameliyata ilişkin veriler (ort±SD).

	Grup Fentanil (n=30)	Grup Remifentanil (n=30)
Yaş (yıl)	57.0 ± 8.0	59.8 ± 8.0
Cinsiyet (K/E)	7 / 23	6 / 24
Vücut ağırlığı (kg)	76.3 ± 11.2	75.5 ± 10.3
Vücut yüzey indeksi (kg.m ⁻²)	26.6 ± 2.6	26.7 ± 3.1
KPB süresi (dk.)	71.2 ± 19.9	72.2 ± 22.5
Kros-klemp süresi (dk.)	42.8 ± 13.1	48.0 ± 18.8
Operasyon süresi (dk.)	247.0 ± 38.2	245.0 ± 37.6

KPB: Kardiyopulmoner baypas

Tablo II. Hastalara ait ortalama arter basıncı değerleri (mmHg) (ort±SD).

	Grup Fentanil (n=30)	Grup Remifentanil (n=30)
İndüksiyon öncesi	108.8 ± 15.4	116.5 ± 15.7
İntübasyon sonrası 5. dk.	79.2 ± 12.4*	84.6 ± 18.0*
İnsizyon sonrası	88.8 ± 12.9	88.4 ± 12.9
Sternotomi sonrası	85.4 ± 10.8	87.3 ± 11.9
KPB öncesi	66.9 ± 7.2*	67.2 ± 5.2*
Protamin sonrası	67.5 ± 8.9	64.9 ± 6.1
Operasyon sonu	81.0 ± 11.2*	75.5 ± 6.66*
Yoğun bakıma yatış	80.7 ± 10.5	76.5 ± 10.7
Postoperatif 1. sa	79.9 ± 9.8	78.2 ± 9.7
Weaning başlangıcı	77.0 ± 9.1	76.0 ± 8.8
Spontan solunum	79.1 ± 11.1	77.4 ± 9.1
Ekstübasyon sonrası 1. sa.	80.4 ± 6.2	79.1 ± 7.2

*p < 0.01; Grup içi karşılaştırma, indüksiyon öncesine göre
KPB: Kardiyopulmoner baypas

geçiş kriterleri olarak hemodinamik stabilite, kan gazlarının normal sınırlarda olması, normotermimin oluşması (≥ 36°C), toraks tüp drenajının 50 mL.sa⁻¹'den az olması kabul edildi. Ekstübasyon kriterleri oluştuğunda hastalar ekstübe edildi. Ekstübasyon kriterleri olarak tam uyanıklık hali, T parçası ile 3-5 L.dk⁻¹ oksijen desteğinde spontan solunumdayken PaO₂ > 60 mmHg, PaCO₂ < 45 mmHg ve solunum frekansı dakikada 12-20 olarak kabul edildi.

Hastaların hemodinamik izleminde ortalama arter basıncı (OAB) ve kalp atım hızı (KAH) değerleri indüksiyon öncesinde, intübasyon sonrasında (5. dk.), insizyon sonrasında, sternotomi sonrasında, KPB başlamadan önce, protamin uygulandıktan sonra, ameliyat sonunda, yoğun bakıma gelişte, postoperatif 1. saatte, weaning başlangıcında, spontan solunumda ve ekstübasyon sonrasında (1. saat) kaydedildi. Postoperatif dönemde hastaların derlenme süreleri (yoğun bakıma gelişten uyanmaya dek geçen süre), ekstübasyon süreleri (yoğun bakıma gelişten ekstübe olana dek geçen süre), yoğun bakımda ve hastanede yatış süreleri, hastalar ile ilk koopere olduğu andaki ve ekstübasyondan 1 saat sonrasındaki VAS skorları, postoperatif morfin tüketimi, olası herhangi bir komplikasyon ve perioperatif dönemde kullanılan anestezik ve vazoaaktif ilaçların miktar ve maliyetleri kaydedildi.

Tablo III. Hastalara ait ortalama kalp atım hızı değerleri (atım.dk⁻¹) (ort ± SD).

	Grup Fentanil (n=30)	Grup Remifentanil (n=30)
İndüksiyon öncesi	81.9 ± 11.7	82.6 ± 10.3
İntübasyon sonrası 5. dk.	70.5 ± 11.4**	70.5 ± 11.5**
İnsizyon sonrası	73.4 ± 10.4	75.3 ± 11.8
Sternotomi sonrası	74.0 ± 11.0	77.3 ± 13.0
KPB öncesi	85.4 ± 16.4*	83.2 ± 14.4
Protamin sonrası	78.1 ± 12.6	83.0 ± 14.6
Operasyon sonu	80.9 ± 13.4	83.6 ± 14.6
Yoğun bakıma yatış	82.9 ± 13.4	84.4 ± 14.6
Postoperatif 1. sa	88.7 ± 13.5*	90.1 ± 13.7
'Weaning' başlangıcı	90.4 ± 12.3	90.4 ± 11.7
Spontan solunum	98.3 ± 13.2*	94.1 ± 11.5
Ekstübasyon sonrası 1. sa.	101.4 ± 12.5*	98.4 ± 9.9*

* p < 0.05; Grup içi karşılaştırma, indüksiyon öncesine göre
** p < 0.01; Grup içi karşılaştırma, indüksiyon öncesine göre
KPB: Kardiyopulmoner baypas

Tablo IV. Derlenme, ekstübasyon, yoğun bakım ve hastane yatış süreleri (ort ± SD).

	Grup Fentanil (n=30)	Grup Remifentanil (n=30)
Derlenme süresi (dk.)	57.8 ± 30.7	56.8 ± 14.7
Ekstübasyon süresi (dk.)	250.3 ± 87.5	235.3 ± 73.0
Yoğun bakım süresi (gün)	23.0 ± 1.2	22.9 ± 1.0
Hastane yatış süresi (gün)	7.4 ± 2.4	6.8 ± 1.4

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde student's t-testi, ki-kare testi, Fischer's Exact testi, ANOVA testi ve Bonferroni testi kullanıldı. Sonuçlar ortalama ± standart deviasyon (SD) olarak ifade edildi ve p < 0.05 anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Her iki gruptaki olguların yaşları, cinsiyet dağılımları, vücut ağırlıkları, vücut yüzey indeksleri, KPB ve kros-klemp süreleri, operasyon süreleri arasındaki fark (Tablo I) istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p > 0.05).

Her iki gruptaki olguların indüksiyon öncesi, intübasyon sonrası (5. dk), insizyon sonrası, sternotomi sonrası, KPB öncesi, protamin sonrası, operasyon sonu, yoğun bakıma yatış, postoperatif 1. saat, 'weaning' başlangıcı, spontan solunum, ekstübasyon sonrası (1. saat) dönemlerine ait OAB değerleri arasındaki fark (Tablo II) istatistiksel olarak anlamlı bulun-

Tablo V. Postoperatif döneme ait VAS skorları ve morfin tüketimleri (ort ± SD).

	Grup Fentanil (n=30)	Grup Remifentanil (n=30)
Yoğun bakıma yatışta VAS	3.8 ± 1.5	4.2 ± 1.6
Ekstübasyon sonrası 1. sa. VAS	3.3 ± 0.9	3.7 ± 1.1
Morfin tüketimi (mg)	6.9 ± 1.3	6.5 ± 1.4

VAS: Vizüel Analog Skala

madı ($p>0.05$). Grup içi karşılaştırmada intübasyon sonrası (5. dk.), KPB öncesi ve operasyon sonunda saptanan OAB değerlerinin her iki grupta indüksiyon öncesindeki OAB değerlerine oranla (Tablo II) istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği bulundu ($p<0.01$).

Her iki gruptaki olguların indüksiyon öncesi, intübasyon sonrası (5. dk.), insizyon sonrası, sternotomi sonrası, KPB öncesi, protamin sonrası, operasyon sonu, yoğun bakıma yatış, postoperatif 1. saat, 'weaning' başlangıcı, spontan solunum, ekstübasyon sonrası (1. saat) dönemlerine ait KAH değerleri arasındaki fark (Tablo III) istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0.05$). Grup Fentanile dahil olguların intübasyon sonrası (5. dk.), KPB öncesi, postoperatif 1. saat, spontan solunum ve ekstübasyondan 1 saat sonrası dönemlere ait ortalama KAH değerlerinin indüksiyon öncesindeki KAH değerlerine oranla (Tablo III) istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği bulundu ($p<0.05$ ve $p<0.01$). Grup Remifentanile dahil olguların ise, intübasyon sonrası (5. dk.) ve ekstübasyon sonrası (1. saat) dönemlerine ait ortalama KAH değerlerinin indüksiyon öncesindeki KAH değerlerine oranla (Tablo III) istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği bulundu ($p<0.05$ ve $p<0.01$).

Postoperatif döneme ait derlenme ve ekstübasyon süreleri açısından (Tablo IV) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). Her iki gruptaki olgulara ait yoğun bakım ve hastanede yatış süreleri (Tablo IV) arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$).

Her iki gruptaki olguların postoperatif döneme ait VAS skorları ve morfin tüketimleri arasındaki fark (Tablo V) istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo VI. Her iki grupta kullanılan ilaç miktarı ve toplam maliyet (ort ± SD).

	Grup Fentanil (n=30)	Grup Remifentanil (n=30)
Propofol (mg)	969.3 ± 45.6	986.0 ± 47.1
Sevofluran (mL)	21.1 ± 2.8	10.3 ± 2.7
Fentanil/Remifentanil (mg)	2703.3 ± 380.0	4211.6 ± 447.2
Morfin HCl (mg)	6.9 ± 0.2	6.8 ± 0.2
Sodyum nitroprusid (mg)	21.0 ± 3.3	23.7 ± 3.5
Gliserol trinitrat (mg)	26.4 ± 1.2	26.8 ± 1.4
Toplam maliyet (\$)	61.3 ± 10.4	67.2 ± 13.1

Perioperatif dönemde kullanılan anestezi ve vazodilatör ilaçların toplam maliyeti incelendiğinde (Tablo VI) gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). Her iki grupta kullanılan propofol, sevofluran, morfin hidroklorür, sodyum nitroprusid ve gliserol trinitrat miktarlarının benzer olduğu saptandı ($p>0.05$).

TARTIŞMA

Kardiyak anestezi uygulamalarında cerrahi strese karşı oluşan sempatik sistem yanıtını azaltırken, hemodinamiyi ve miyokardiyal oksijen arz talep dengesini koruyan yeterli bir anestezi derinliğinin sağlanabilmesi amacıyla uzun yıllar boyunca opioid ajanların yüksek dozda kullanılması tercih edilmiştir (7). Kardiyak anestezide sağladıkları tüm avantajlara rağmen, opioid ajanların yüksek dozda uygulanması postoperatif dönemde erken ekstübasyonu güçleştirmektedir (8). Kardiyak cerrahideki ve miyokardiyal koruma tekniklerindeki gelişmenin yanı sıra yeni ve kısa etki süreli anestezi ilaçlarının geliştirilmiş olması kardiyak cerrahi sonrası derlenme hızlanmasına ve postoperatif ventilasyon süresinin kılmasına olanak sağlamıştır (9). Kardiyak anesteziyologlar anestezi yaklaşımlarını sadece hemodinamik stabilite ve koroner perfüzyonun devamını sağlayan yeterli anestezi derinliği elde etmek üzerine değil, aynı zamanda cerrahi sonrası hızlı derlenme ve erken spontan ventilasyonun sağlanması üzerine biçimlendirmektedir (7). Kardiyak cerrahi sonrasında 'fast-track' uygulaması hastaların ekstübasyonuna dek geçen süreyi kısaltmayı hedeflemekte ve dolayısıyla, havayolu ve akciğerlere olan travmayı azaltmakta, kardiyak debiyi düzeltmekte, yoğun bakımda yatış süresini ve komplikasyonları azaltmakta ve hastane masraflarında belirgin azalmaya neden olmaktadır (2,3,10).

Kardiyak cerrahi sonrasında erken ekstübasyon için anestezik ajanların, postoperatif analjezi ve sedasyonun seçimi esasen önemli olmasına rağmen, en uygun anestezik rejim henüz belirlenememiş değildir ve bu amaçla çok çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Çalışmamızda, fentanil ($17 \mu\text{g.kg}^{-1}$) ile birlikte propofol kullanılan anestezi protokolü, remifentanil ve propofolün kullanıldığı anestezi protokolü ile hemodinamik stabilite, derlenme, ekstübasyon, yoğun bakım süreleri, perioperatif dönemde kullanılan anestezik ve vazoaaktif ilaçların maliyeti yönünden karşılaştırıldı. Çalışmamız sonucunda, fentanil veya remifentanil kullanılan tüm hastalarda perioperatif dönemde hemodinamik stabilitenin korunduğu ve hemodinamik seyirlerin benzer olduğu saptandı. Buna ek olarak, her iki grupta erken dönemde güvenli ekstübasyonun mümkün olduğu, yoğun bakım yatış sürelerinin ve kullanılan anestezik ve vazoaaktif ilaçlara ait maliyetin benzer olduğu bulundu.

Howie ve ark. ⁽¹¹⁾, anestezi indüksiyonunda remifentanil-propofol-izofluran uygulanan ve kas gevşetici olarak sisatrakuryum kullanılan kardiyak cerrahi hastalarında, fentanil-propofol-izofluran uygulananlara oranla bradikardi eğiliminin daha sık olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda, anestezi indüksiyonundan sonra kalp atım hızı ve ortalama arter basıncı değerleri her iki grupta bazale oranla anlamlı düşme gösterdi ise de, olguların hiçbirinde bradikardi yaşanmadı. Remifentanil ve propofol uygulanmasına bağlı olarak gelişebilecek bradikardiyi vagolitik etkisiyle dengeleyebilecek olan pankuronyum kas gevşetici olarak tercih edildi. Çalışmamızda herhangi bir olguda bradikardi gelişmemiş olmasının pankuronyumun tercih edilmiş olması ve anestezi indüksiyonunda remifentanilin $1 \mu\text{g.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$ hızında ve hemodinamik takip ile birlikte uygulanmış olması ile ilgili olduğunu düşünmekteyiz. Olivier ve ark. ⁽¹²⁾ ise, anestezi idamesinde propofol–remifentanil infüzyonu uyguladıkları kardiyak cerrahi hastalarında $1 \mu\text{g.kg}^{-1}$ remifentanil bolus dozunu takiben $0.25-1 \mu\text{g.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$ remifentanil infüzyonu sonucunda gelişen bradikardiyi dengelemek için kas gevşetici olarak vagolitik etkili olan rokuronyumu tercih etmiştir.

Kardiyak cerrahi sırasında propofol ile birlikte uygulanan remifentanil infüzyonunun hemodinamik yanıtı iyi bir şekilde kontrol ettiği bildirilmiştir ⁽¹²⁾. Çalışmamızda, anestezi indüksiyonunda $1 \mu\text{g.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$

hızında uygulanan $1-2 \mu\text{g.kg}$ remifentanil bolusu ve idamede uygulanan $0.25-1 \mu\text{g.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$ remifentanil infüzyonu ile cerrahi stimuluslara olan hemodinamik yanıt etkin biçimde kontrol edildi ve hemodinamik stabilite sağlandı. Toraman ve ark. ⁽¹⁾, FTKA amacıyla uyguladıkları fentanil ($25-35 \mu\text{g.kg}^{-1}$), midazolam ve sevoflurann yeterli hemodinamik stabilite ile birlikte ‘fast-track’ uygulamasına imkân verdiğini göstermiştir. Çalışmamızda da, düşük doz fentanil ($17 \mu\text{g.kg}^{-1}$) uygulanan grupta intraoperatif ve postoperatif dönemde hemodinamik stabilite sağlanmış ve erken ekstübasyon mümkün olmuştur.

Kardiyak cerrahi sonrası postoperatif dönemde erken ekstübasyon amacıyla kısa etkili sedatif ve analjezik ajanların ve kas gevşeticilerin kullanılması yönünde eğilim olmasına rağmen, remifentanil veya vekuronyumun ekstübasyona dek geçen süreyi kısalttığı gösterilememiştir ^(13,14). Butterworth ve ark. ⁽¹³⁾, 40 merkezde 1094 kardiyak cerrahi hastasını konu alan çalışmaları sonucunda KABG için anestezi uygulaması sırasında kas gevşetici olarak vekuronyum veya pankuronyum uygulanan hastalarda ekstübasyon sürelerinin farklılık göstermediğini bildirmiştir. Araştırmacılar, kardiyak anestezi uygulamalarında kısa etkili opioidler ve nöromusküler blokerlerin kullanılması ile yoğun bakım ve hastanede yatış süreleri arasında bağlantı olmadığını saptamıştır ⁽¹³⁾. Cheng ve ark. ⁽¹⁴⁾, propofol-izoflurana ek olarak düşük doz fentanil ($10 \mu\text{g.kg}^{-1}$) veya remifentanil ($1 \mu\text{g.kg}^{-1}.\text{dk}^{-1}$) uygulanan kardiyak cerrahi hastalarında ekstübasyon süresi, yoğun bakım ve hastanede yatış süreleri açısından herhangi bir fark saptamamıştır. Yazarlar her iki tekniğin de erken ekstübasyonu mümkün kıldığını, yoğun bakım ve hastane yatış sürelerinin her iki grupta da benzer olarak kısaltıldığını bildirmiştir ⁽¹⁴⁾. Howie ve ark. ⁽¹¹⁾ ise, fentanil–izofluran-propofol ve remifentanil–izofluran-propofol protokollerini karşılaştırdıkları FTKA uygulamalarında ekstübasyon süresi, yoğun bakım ve hastane yatış süreleri açısından fentanil ve remifentanil grupları arasında bir fark olmadığı sonucuna varmıştır. Çalışmamızda, fentanil ve remifentanil gruplarında saptanan 250.33 ± 87.54 dk ve 235.33 ± 73.05 dk.’lık ortalama ekstübasyon sürelerinin anlamlı fark oluşturmadiğı ve literatürde mevcut diğer çalışmalar ile benzer olduğu saptandı ^(11,14).

Kardiyak cerrahi sonrasında hastaların yoğun bakımında veya daha da erken olarak operasyon salonunda

ekstübasyonu mümkün ise de, hipotermi, kanama ve olası cerrahi komplikasyonları gözönüne alan çoğu merkez cerrahiden sonraki ilk 2-3 saat süresince ekstübasyonu önermemektedir (14,15). Çalışmamızda, postoperatif ilk iki saat içerisinde toraks tüplerinin drenajı azalana, normotermi ve hemodinamik stabilite sağlanana dek Plunkett ve ark.'nın (16) çalışması ile uyumlu olarak propofol ile sedasyon uygulandı. Kardiyak cerrahi sonrasında postoperatif ağrı morbiditeyi arttırdığından hastaların erken trakeal ekstübasyonu için minimal solunum depresyonuna neden olan etkin analjezinin sağlanması önemlidir. Mangano ve ark. (17), kardiyak cerrahi hastalarında yeterli analjezi sağlanması ile birlikte postoperatif miyokard iskemisi epizodlarının sıklığının azaldığını göstermiştir. Olivier ve ark. (12), kardiyak anestezide propofol ve remifentanil infüzyonunu tercih etmiş ve cerrahinin sonlanmasıyla 30 dk. önce postoperatif analjezi amacıyla 0.1 mg.kg⁻¹ IV bolus morfin uygulamıştır. Cheng ve ark. ise (18), kardiyak cerrahi hastalarında yoğun bakımda ekstübasyon kriterleri oluşana dek remifentanil infüzyonuna (5 µg.kg⁻¹.dk⁻¹) devam etmiş ve daha sonra parenteral ketorolak ile analjezi sağlamıştır. Howie ve ark. (11), kardiyak anestezisi uygulamasında remifentanil infüzyonunu kesmeden önce bolus fentanil (2 µg.kg⁻¹) ve ketorolak uyguladıkları çalışmaları sonucunda hastaların % 88'inde ek fentanil veya morfine gereksinim duyduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda, fentanil veya remifentanil kullanılan tüm hastalara operasyon sonunda postoperatif analjezi amacıyla rektal yoldan indometasin 100 mg uygulandı. Postoperatif dönemde 45 dk. süresince 2 µg.kg⁻¹.sa⁻¹ fentanil infüzyonu (Fentanil Grubu) veya 0.125 µg.kg⁻¹.dk⁻¹ remifentanil infüzyonuna (Remifentanil Grubu) devam edildi. Postoperatif ilk 15 dk.'dan sonra ek analjezik olarak tüm hastalara 0.02 mg.kg⁻¹.sa⁻¹ morfin sülfat uygulandı. Hastaların VAS skorunu dördün altında tutabilmek için gereğinde 2 mg morfin HCl IV bolus olarak uygulandı. Çalışmamızda kullandığımız analjezi protokolü ile tüm hastalarda etkin analjezi ve hemodinamik stabilite sağlanabildi ve mediastinal kanaması, hipotermisi, hemodinamik instabilitesi, hipoksemi veya titremesi olmayan hastalarda ekstübasyonu uygulanması düşünüldü.

Kardiyak cerrahide 'fast-track' protokoller ekstübasyona dek olan süreyi kısaltmanın yanı sıra maliyeti de azaltmaktadır ve postoperatif bakımda en yüksek

maliyet verimliliğinin sağlanabilmesi açısından hastaların erken ekstübe edilmesi gündemdedir (3). Erken ekstübasyon sonucunda hemşireye olan bağımlılık azalmakta, hasta erken mobilize olmakta, solunum fonksiyonlarında ve hemodinamide olumlu etkiler gözlenmekte, yoğun bakım ve hastane yatış süreleri kısalmakta ve tüm bu faktörlerin sonucu olarak maliyet de azalmaktadır (19). Günümüzde erken ekstübe edilebilen ve hemodinamik olarak stabil olan hastaların mümkün olan en kısa sürede yoğun bakımdan servis yataklarına taburcu edilmesi görüşü ağırlık kazanmaktadır (10).

Koroner arter baypas greftleme operasyonunda maliyet açısından konvansiyonel veya 'fast-track' protokollerin hangisinin daha avantajlı olduğu yönünde bir çelişki var gibi görülebilmektedir. Ekstübasyonun daha kısa sürede yapılmasına olanak sağlayan kısa etki süreli anestezik ilaçların daha pahalı olduğu bilinmektedir. Buna rağmen, yoğun bakım ve hastane yatış sürelerinin kısalması ve postoperatif komplikasyon sıklığının azalması total maliyeti belirgin olarak azaltmaktadır (6). Engoren ve ark. (6), kardiyak anestezisi indüksiyonunda 7-10µg.kg⁻¹ ve idamede 1-2 µg.kg⁻¹ bolus dozunda uygulanan fentanil, indüksiyonda 1-4 µg.kg⁻¹ ve idamede 0.1-0.3 µg.kg⁻¹ bolus dozunda uygulanan sufentanil ve indüksiyonda 0.5-1.0 µg.kg⁻¹.dk⁻¹ ve idamede 0.05-1.0 µg.kg⁻¹.dk⁻¹ dozunda uygulanan remifentanilin postoperatif ağrı, ekstübasyon süresi, yoğun bakım ve hastanede yatış süreleri ve maliyet üzerine olan etkilerini araştırmıştır. Araştırmacılar, daha kısa etki süreli ve pahalı opioidler olan sufentanil ve remifentanilin fentanile oranla daha kısa mekanik ventilasyon süresi, yoğun bakım süresi veya hastanede yatış süresi ile ilişkili olmadığını göstermiştir (6). Bu çalışmada, sufentanil ve remifentanilin fentanile eşdeğer olarak hızlı ekstübasyon sağladıkları, yoğun bakım ve hastane yatış süreleri ve maliyet açısından her üç opioidin benzer olduğu sonucuna varılmıştır (6). Engoren ve ark.'nın (6) çalışmasında hastane maliyeti, hastanın preoperatif hazırlığı döneminden taburculuğuna veya eksitüsüne dek her bir madde veya hizmet için ödediği ücretlerin toplamı olarak alınmış ve hastane muhasebesinin hesapları esas alınmıştır. Çalışmamızda ise, fentanil-propofol veya remifentanil-propofolün kullanıldığı anestezisi protokolü ile KABG operasyonu uygulanan hastalarda total maliyet incelemesi yapılmamıştır. Hastalar için perioperatif dönemde kullanı-

lan tüm anestezi ve vazoaaktif ilaçların maliyetleri hastane eczanesinden takip edilerek incelenmiştir. Çalışmamız sonucunda ekstübasyon ve yoğun bakımda yatış süreleri açısından her iki grup arasında anlamlı fark bulunmadığından, pratik olarak maliyetin perioperatif dönemde kullanılan anestezi ve vazoaaktif ilaçların maliyeti ile ilgili olduğunu varsaymak mümkündür. Çalışmamızda, remifentanil ve fentanil grupları perioperatif dönemde kullanılan anestezi ve vazoaaktif ilaçların miktarı ve maliyeti yönünden karşılaştırıldığında, gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Sonuç olarak, kardiyak cerrahi olgularında fentanil (17 µg.kg⁻¹) ile birlikte propofol kullanılan anestezi protokolünün remifentanil ve propofolün kullanıldığı protokol ile karşılaştırıldığı çalışmamızda hemodinamik stabilite, derlenme, ekstübasyon ve yoğun bakım süreleri ve perioperatif dönemde kullanılan anestezi ve vazoaaktif ilaçların maliyeti yönünden her iki protokolün benzer olduğu sonucuna varıldı.

KAYNAKLAR

1. **Toraman F, Karabulut EH, Dağdelen S, Tarcan S, Alhan C:** Fentanil ile fast track anestezi. Göğüs-Kalp-Damar Anestezi ve Yoğun Bakım Derneği Dergisi 8: 15, 2002.
2. **Cheng DC, Karski J, Peniston C, et al:** Early tracheal extubation after coronary artery bypass graft surgery reduces costs and improves resource use: a prospective, randomized, controlled trial. Anesthesiology 85: 1300, 1996.
3. **Cheng DCH:** Fast track cardiac surgery pathways: early extubation, process of care and cost containment. Anesthesiology 88: 1429, 1998.
4. **Cheng DCH, Karski J, Peniston C:** Morbidity outcome in early versus conventional tracheal extubation following coronary artery bypass graft surgery: a prospective randomized controlled trial. Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery 112: 755, 1996.
5. **Albrecht S, Schuttler J, Yarmush J:** Postoperative pain treatment after intraoperative remifentanil. Anesthesia and Analgesia 89:40, 1999.
6. **Engoren M, Luther G, Fenn-Buderer N:** A comparison of fentanyl, sufentanil and remifentanil for fast-track cardiac anesthesia. Anesthesia and Analgesia 93:859, 2001.
7. **Glass PSA:** Pharmacokinetic and Pharmacodynamic principles in providing "Fast-Track" recovery. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia 9: 89, 1995.
8. **Reyes A, Vega G, Blancas R, et al:** Early vs conventional extubation after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. Chest 112: 193, 1997.
9. **Karski JM:** Practical aspects of early extubation in cardiac surgery. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia 9: 102, 1995.
10. **Higgins T:** Pro: early extubation is preferable to late extubation in patients following coronary artery surgery. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia 6: 488, 1992.
11. **Howie MB, Cheng D, Newman MF, et al:** A randomized double-blinded multicenter comparison of remifentanil versus fentanyl when combined with isoflurane/propofol for early extubation in coronary artery bypass graft surgery. Anesthesia and Analgesia 92: 1084, 2001.
12. **Olivier P, Sirieix D, Dassier P, D'Attellis N, Baron J:** Continuous infusion of remifentanil and target-controlled infusion of propofol for patients undergoing cardiac surgery: A new approach for scheduled early extubation. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia 14: 29, 2000.
13. **Butterworth J, James R, Prielipp RC, et al:** Do shorter-acting neuromuscular blocking drugs or opioids associate with reduced intensive care unit or hospital lengths of stay after coronary artery bypass grafting? Anesthesiology 88: 1429, 1998.
14. **Cheng DC, Karski J, Peniston C, et al:** Morbidity outcome in early versus conventional tracheal extubation after coronary artery bypass graft surgery. A prospective randomized controlled trial. Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery 112: 755, 1996.
15. **Cheng DCH:** Early tracheal extubation after coronary artery bypass graft surgery reduces costs and improve resource use: a prospective randomized, double-blinded controlled, multi-center trial. Anesthesia and Analgesia 92: 1094, 2001.
16. **Plunkett JJ, Reeves JD, Ngo L, et al:** Urine and plasma catecholamine and cortisol concentrations after myocardial revascularization: Modulation by continuous sedation. Multi-center study of perioperative ischemia research group and ischemia research and education foundation. Anesthesiology 86: 785, 1997.
17. **Mangano DT:** Myocardial ischemia following surgery. Preliminary findings. Journal of Cardiac Surgery 5: 288, 1990.
18. **Cheng DCH, Newman MF:** A prospective randomized, double-blind controlled trial of remifentanil and fentanyl in fast-track CABG surgery. Efficacy and resource utilization. Anesthesiology 91: A 142, 1999.
19. **Silbert BS, Santamaria JD, O'Brien JL, et al:** Early extubation following coronary artery bypass surgery. Chest 113: 1481, 1998.

Alındığı tarih: 30 Haziran 2004 (ilk)

26 Şubat 2005 (1. reviziyondan sonra)

Göğüs Cerrahisinde Farklı Anestezi Tekniğinin Hemodinami, Oksijenasyon ve Şant Değerlerine Etkileri

Tamer AKSOY *, Nurgül YURTSEVEN *, Bülent AYDEMİR **, Murat YAŞAROĞLU **, Pelin KARACA *, Ilgaz DOĞUSOY ***, Sevim CANİK ****

ÖZET

Çalışmanın amacı, iki değişik anestezi yöntemini hemodinamik parametreler, arteriyel oksijenasyon ve şant oranına olan etkileri açısından karşılaştırmaktır.

Göğüs cerrahisi sırasında TAV uygulanması planlanan 20 hastayı, rastgele iki gruba ayırdık. Birinci gruptaki hastalara (Grup TEA, n=10) T₆₋₇ ya da T₇₋₈ aralığından basınç kaybı yöntemiyle epidural kateter yerleştirildikten sonra, test dozu olarak 2 mL % 2 prilokain (Citanest, Astra Zeneca) verildi. Anestezi indüksiyonundan önce % 0.5 bupivakain (Marcaine, Astra Zeneca) 0.1 mL.kg⁻¹ olacak şekilde yapılarak 0.05 mL.kg⁻¹ dozunda sürekli infüzyon başlandı. Bu grupta anestezi indüksiyonu; 2.5 mg.kg⁻¹.propofol (Propofol, Abbott), 2 µg.kg⁻¹ fentanil (Fentanyl Citrate, Abbott) ile sağlandı. İkinci grup hastalarda (Grup TIVA, n=10) indüksiyonda 2.5 mg.kg⁻¹ propofol, 1 µg.kg⁻¹ remifentanil (Ultiva, Glaxo Smithkline) kullanıldı. Her iki grupta da kas gevşetici olarak 0.1 mg.kg⁻¹ vekuronyum bromid (Norcuron, Organon) kullanıldı. Anestezi idamesinde ise Grup TEA'da 3-6 mg.kg⁻¹ propofol; Grup TIVA'da 3-6 mg.kg⁻¹ propofol, 0.5 µg.kg⁻¹.dk⁻¹ remifentanil kullanıldı. Dört farklı zamanda ölçümler gerçekleştirildi. Bunlar; indüksiyon öncesi maskeyle 5 dakika % 100 oksijenle ventile edilirken (T₁), indüksiyon sonrası lateral dekübit pozisyonu (LDP)'de toraks kapalı ve iki akciğer ventile edilirken (T₂), TAV'a geçildikten 20 dakika sonra (T₃) ve TAV sonlandırılıp, toraks kapalı, LDP'de iki akciğer ventile edilirken (T₄) şeklindeydi. Bu dönemlerin her birinde ortalama arter basıncı (OAB), kalp atım hızı (KAH), santral ven basıncı (SVB), ortalama pulmoner arter basıncı (OPAB), pulmoner kapiller uç basıncı (PKUB), sistemik vasküler direnç (SVD), pulmoner vasküler direnç (PVD) ve kalp debisi (KD) ölçümleri gerçekleştirildi. Ayrıca arter parsiyel oksijen basıncı (PaO₂) düzeyleri kaydedildi ve intrapulmoner şant oranı (Qs/Qt) da hesaplandı. İstatistiksel değerlendirmeler SPSS 9.0 for Windows programı kullanılarak yapıldı. Veriler ortalamaya standart sapma olarak gösterildi.

Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda; TAV uygulamasına başladıktan 20 dakika sonra (T₃ dönemi) her iki grupta da PaO₂ düzeylerinin düştüğü ve şant oranlarının yükseldiği görüldü. Ancak bu değişim gruplararası istatistiksel olarak anlamlı bir fark taşımamaktaydı (p>0.05). Hemodinamik verilerin değerlendirilmesinde ise gruplararası anlamlı fark yalnızca OAB'lerde T₃ ve T₄ dönemlerinde görüldü.

* Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi, Anesteziyoloji Kliniği, Uzm. Dr.
** Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi, Göğüs Cerrahisi Kliniği, Uzm. Dr.
*** Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi, Göğüs Cerrahisi Klinik Şefi, Opt. Dr.
**** Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi, Anesteziyoloji Klinik Şefi, Uzm. Dr.

dü (p<0.05). Bu dönemlerde TEA grubunun OAB değerleri TIVA grubundan daha yüksek seyretti. Genel olarak hemodinamik değişimler TIVA grubunda daha stabil görünmektedir. Sonuç olarak; göğüs cerrahisi sırasında TAV uygulanacak hastalarda, her iki anestezi yönteminin de güvenle kullanılabilceğini düşündük.

Anahtar kelimeler: göğüs cerrahisi, tek akciğer ventilasyonu, total intravenöz anestezi, torakal epidural anestezi

SUMMARY

The Effects of Two Different Anesthetic Techniques on Hemodynamics, Arterial Oxygenation and Shunt Fraction in Patients Undergoing Thoracic Surgery

The aim of this study was to compare two different anesthetic techniques with respect to their effects on hemodynamics, arterial oxygenation and shunt fraction in patients undergoing thoracotomy.

Twenty patients undergoing thoracotomy were allocated to the study and divided in to two groups randomly [thoracic epidural anesthesia(TEA) group (Group TEA; n=10) and total intravenous anesthesia(TIVA) group (Group TIVA; n=10)]. Anesthesia was induced in Group TEA with propofol (Propofol, Abbott) 2.5 mg.kg⁻¹ and fentanyl (Fentanyl Citrate, Abbott) 2 µg.kg⁻¹, and in Group TIVA with propofol 2.5 mg.kg⁻¹ and remifentanyl (Ultiva, Glaxo Smithkline) 1 µg.kg⁻¹. Muscle relaxation was provided by vecuronium bromide (Norcuron, Organon) 0.1 mg.kg⁻¹ in both groups. For maintenance, propofol 3-6 mg.kg⁻¹ was used in Group TEA whereas combination of remifentanyl 0.5 µg.kg⁻¹ and propofol 3-6 mg.kg⁻¹ was used in Group TIVA. In the TEA group, an epidural catheter was placed T6-7 or T7-8 interspace using median or paramedian approach before anesthesia induction. The epidural space was identified by the loss of resistance technique. After placement of the catheter a test dose of 2 mL Prilocaine (Citanest, Astra Zeneca) 2 % was injected. Before the anesthesia induction, a bolus dose of bupivacaine (Marcaine, Astra Zeneca) 0.5 % 0.1 mL.kg⁻¹ was injected via the epidural catheter and a continuous infusion of bupivacaine % 0.5 0.05 mL.kg⁻¹ was started. The hemodynamic measurements, arterial and mixed venous blood gas analysis were performed (i) before induction, (ii) during two-lung ventilation, chest closed, while patient was in lateral decubitus position (LDP) (T₂), (iii) during one-lung ventilation (OLV), 20 minutes after collapse of the non-dependent lung in LDP (T₃), (iiii) after the end of OLV and closure of the thoracic cage in LDP (T₄). The measured hemodynamic parameters were; mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR), central venous pressure (CVP), mean pulmonary artery pressure (MPAP), pulmonary capillary

wedge pressure (PCWP), systemic vascular resistance (SVR), pulmonary vascular resistance (PVR) and cardiac output (CO). In addition to these parameters, intrapulmonary shunt fractions (Qs/Qt) were calculated at each point of observation. SPSS (Statistical Package for Social Sciences for Windows version 9.0 Chicago, IL, USA) was used for all statistical analysis. Data were expressed as mean±SD for continuous variables.

Although not statistically significant; arterial partial pressure of oxygen decreased and shunt fraction increased 20 minutes after the collapse of the non-dependent lung in both groups (T₃ period) (p>0.05). In addition to this, mean arterial pressure was found to be lower in TIVA group than TEA group at T₃ and T₄ periods (p<0.05). In general hemodynamic parameters were more stable in TIVA group.

This study suggested that both techniques can be safely used in patients undergoing thoracal surgery requiring one-lung ventilation.

Key words: thoracic surgery, one lung ventilation, total intravenous anesthesia, thoracal epidural anesthesia

GİRİŞ ve AMAÇ

Günümüzde anestezi ekipmanları ve farmakolojik ajanlardaki gelişmeler göğüs cerrahisi gibi kompleks operasyonların daha güvenli ve konforlu gerçekleşmesine olanak tanınmasına rağmen, hastaya verilen pozisyon, göğüsün açılması, tek akciğer ventilasyonu (TAV) uygulaması ve kullanılan anestezi ilaçlarının yarattığı fizyolojik değişiklikler halen göğüs cerrahisinde anestezi yönetimini güçleştirmektedir.

Göğüs cerrahisi sırasında TAV uygulanan hastalarda, akciğerde kan akımını düzenleyen en önemli mekanizma 'Hipoksik Pulmoner Vazokonstriksiyon' (HPV)'dir. Göğüs cerrahisinde uygulanan bazı anestezi ilaçları ve anestezi tekniğinin dolaylı ya da direkt olarak HPV ve intrapulmoner şant oranını (Qs/Qt), dolayısıyla arter parsiyel oksijen basıncı (PaO₂)'ni etkilediği bilinmektedir. Bu nedenle anestezinin, anestezi ajan ve teknik seçimi göğüs cerrahisinde önem arz eder.

Çalışmanın amacı; göğüs cerrahisi geçirecek hastalarda uygulanan iki farklı anestezi yaklaşımın, Torakal Epidural Anestezi (TEA) ve Propofol (Propofol, Abbott) kombinasyonu (GrupTEA) ile Propofol ve Remifentanil (Ultiva, Glaxo Smithkline) kombinasyonunun (Grup TIVA) TAV sırasında hemodinamik parametreler, PaO₂ ve Qs/Qt'ye etkilerini karşılaştırmaktır.

MATERYAL ve METOD

Hastane etik komite onayı alındıktan sonra, elektif göğüs cerrahisi geçirecek, ASA II-III sınıflamasına giren 20 hasta çalışmaya alındı. Hastalar rastgele örnekleme yöntemiyle iki gruba ayrıldı ve birinci gruba (Grup TEA, n=10) TEA ve propofol, ikinci gruba (Grup TIVA, n=10) ise propofol ve remifentanil uygulandı. Çalışma sonuçlarını etkilememesi açısından şant oranlarında değişikliğe yol açacak ajan kullanılmak zorunda kalınan olgular çalışma dışında bırakıldı.

Tüm olgulara cerrahiden bir gece önce p.o 10 mg diazepam (Diazem, Deva) ve operasyondan 45 dk. önce i.m 0.1 mg.kg⁻¹ midazolam (Dormicum, Roche) ve 7 µg.kg⁻¹ skopolamin (Scopolamine, Sigma) ile premedikasyon yapıldı. Torakal epidural kateter uygulanması planlanan olgulara, preoperatif vizit sırasında yapılacak olan işlem ayrıntılarıyla anlatıldı ve onayları alındı.

Hastalar operasyon odasına alındıktan sonra EKG ve arteriyel oksijen saturasyonları (SaO₂) monitörize edildi. Cerrahi sterilite şartları altında Seldinger yöntemiyle, sağ internal juguler ven yoluyla pulmoner arter kateteri (Abbott, 7F, 3 Lümen, 110 cm) takıldıktan sonra, Grup TEA'daki hastalara yan yatış pozisyonu verilerek T₆₋₇ ya da T₇₋₈ aralıklarından median veya paramedian yaklaşımla torakal epidural kateter (Perifix G:16, Braun Melsungen, Germany) direnç kaybı tekniği kullanılarak yerleştirildi. Kateterin yeri 2 mL % 2 prilokain (Citanest, Astra Zeneca) verilerek doğrulandıktan sonra oluşan blokajın düzeyi ağrılı uyarı verilerek doğrulandı.

İndüksiyondan ve torakal epidural kateterden herhangi bir ilaç uygulamadan önce maskeyle 5 dakika % 100 oksijen solutulduktan sonra hastaların arter ve karışık ven kanları alınarak 'α-stat' yöntemiyle kan gazları analiz edildi. Ardından hemodinamik parametreler; kalp atım hızı (KAH), santral ven basıncı (SVB), ortalama arter basıncı (OAB), ortalama pulmoner arter basıncı (OPAB), pulmoner kapiller uç basıncı (PKUB), kalp debisi (KD), sistemik vasküler direnç (SVD) ve pulmoner vasküler direnç (PVD) ölçülerek kaydedildi. Kalp debisi, sistemik vasküler direnç ve pulmoner vasküler direnç ölçümleri termodilüsyon yöntemiyle gerçekleştirildi ve üç ardışık ölçümün ortalaması alındı. Aynı ölçümler 4 farklı zamanda tekrarlandı;

- T₁: İndüksiyon öncesi 5 dk. süreyle % 100 oksijen soluduktan sonra,
- T₂: İndüksiyon sonrası lateral dekübit pozisyonu (LDP)'nda, toraks kapalı ve TAV öncesi her iki akciğer ventile olurken,
- T₃: TAV'da 20. dakikada ve
- T₄: TAV sonlandırılıp toraks kapandıktan sonra LDP'de iki akciğer ventile olurken.

Anestezi indüksiyonundan önce epidural kateterden % 0.5 bupivakain (Marcaine, Astra Zeneca) 0.1 mL.kg⁻¹ olacak şekilde yapıldı ve hasta kontrollü analjezi (HKA) cihazıyla (Abbott Pain Management Provider, North Chicago,IL, USA) 0.05 mL.kg⁻¹ dozunda sürekli infüzyonla idamesi sağlandı.

Anestezi induksiyonu; Grup TEA'da 2.5 mg.kg⁻¹ propofol, 2 µg.kg⁻¹ fentanil (Fentanyl Citrate, Abbott) ve 0.1 mg.kg⁻¹ vekuronyum bromid (Norcuron, Organon), Grup TİVA'da ise 2.5 mg.kg⁻¹ propofol, 1 µg.kg⁻¹ remifentanil ve 0.1 mg.kg⁻¹ vekuronyum bromid ile sağlandı. Hastalar induksiyondan sonra çift lümenli bronşiçi tüp (Mallinckrodt, Broncho-Cath) ile entübe edilip, tüpün pozisyonu göğüs oskültasyonu ve her iki lümenin ayrı ayrı klempelenmesi yoluyla doğrulandı. Ardından hastaya LDP verildi ve tüpün pozisyonu tekrar kontrol edildi. Hastalar; VT= 8-10 mL.kg⁻¹, FiO₂=1.0, İ:E=1/2, PEEP=0 cmH₂O, solunum sayısı PaCO₂=35-40 mmHg olacak şekilde IPPV modunda volüm ventilatöre bağlandı. Grup TEA'da 3-6 mg.kg⁻¹ propofol ve 0.03 mg.kg⁻¹ vekuronyum bromid, Grup TİVA'da 3-6 mg.kg⁻¹ propofol, 0.5 µg.kg⁻¹.dk⁻¹ remifentanil ve 0.03 mg.kg⁻¹ vekuronyum bromid kullanılarak anestezi idamesi sağlandı. Ayrıca operasyon boyunca hastaların, soluksunu karbondioksit parsiyel basınçları (EtCO₂), özafajiyal ısıları ve soluk volümleri izlenerek şant oranını değiştirecek düzeylerde değişime izin verilmedi. Her iki grupta sıvı dengesi kristalloid ve kolloidlerle sağlanırken hemoglobin<10 g.dL⁻¹ ise kan transfüzyonu yapıldı.

Bunların yanı sıra olguların postoperatif ağrı tedavisi Grup TEA'da HKA cihazıyla bupivakain infüzyonuna devam edilerek, Grup TİVA'da ise i.v 0.5-1 mg.kg⁻¹ petidin HCl (Aldolan, Liba) ile sağlandı.

İstatistiksel analizde gruplararası farklılıkları belirlemek için Mann-Whitney U testi, grupiçi farklılıkların saptanmasında ise Friedman testi kullanıldı. Friedman testi ile saptanan global bir fark varsa 'Wilcoxon's signed sum test for matched pairs' testi lokal farkı analiz etmek için kullanıldı. Sonuçlar ortalama değer±standart sapma olarak gösterildi, p<0.05 anlamlılık sınırı kabul edildi.

BULGULAR

Hasta grupları arasında yaş, boy, ağırlık, vücut yüzey

Tablo II. Hemodinamik veriler.

		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
KAH (atım.dk ⁻¹)	TEA	81.4±9.9	65.8±8.3 *	69.0±7.4 *	74.9±15.3
	TİVA	77.4±8.3	57.1±9.8 *	64.8±13.2 *	65.4±13.3 *
OAB (mmHg)	TEA	94.1±16.6	86.8±17.2	97.4±10.9 ¥ δ	100.7±15.5 ¥ δ
	TİVA	101.3±12.2	81.29±10.4 *	72.8±110.9 *	80.29±14.7 *
SVB (mmHg)	TEA	2.6±1.3	5.1±2.3	6.5±2.3 §	5.0±4.8
	TİVA	3.4±2.2	5.0±1.8	4.8±2.9	4.0±1.5
OPAB (mmHg)	TEA	15.3±3.4	15.2±3.6	18.4±3.8 * ¥	16.2±3.5
	TİVA	19.4±1.6	17.7±3.7	18.86±3.6	17.5±5.6
PKUB (mmHg)	TEA	6.4±2.5	9.2±3.3 *	10.7±2.7 *	8.8±2.4 *
	TİVA	9.4±3.8	11.8±4.2	11.4±3.9	9.28±4.2

T₁: İndüksiyon öncesi 5 dk. süreyle % 100 O₂ soluduktan sonra, T₂: İndüksiyon sonrası LDP'de, toraks kapalı ve TAV öncesi her iki akciğer ventile olurken, T₃: TAV'da 20. dakikada ve T₄: TAV sonlandırılıp toraks kapandıktan sonra LDP'de iki akciğer ventile olurken, **KAH**: Kalp atım hızı, **OAB**: Ortalama arter basıncı, **SVB**: Santral ven basıncı, **OPAB**: Ortalama arter basıncı, **PKUB**: Pulmoner kapiller uç basıncı.

* p< 0.05, § p< 0.01 (Grupiçi, T₁ ile karşılaştırıldığında)

¥ p< 0.05 (Grupiçi, T₂ ile karşılaştırıldığında)

δ p< 0.05 (Gruplararası karşılaştırma)

§ p<0.01 (Grupiçi T₁ ile karşılaştırma)

Tablo I. Demografik veriler ve operasyon bilgileri.

	Grup TEA (n= 10)	Grup TİVA (n=10)
Cinsiyet (E/K)	8/2	8/2
Yaş (yıl)	57.3 ± 3.69	59.4 ± 4.55
Boy (cm)	171.3 ± 2.31	173.3 ± 2.75
Ağırlık (kg)	69 ± 4.52	67.5 ± 4.39
VYA (cm ²)	180.3 ± 5.95	179.7 ± 6.62
Operasyon süresi (dk)	254 ± 37.95	219.3 ± 22.27
TAV süresi (dk)	117.7 ± 26.48	126.4 ± 19.92

VYA: Vücut yüzey alanı

TAV: Tek akciğer ventilasyonu

alanı (VYA), cinsiyet, operasyon ve TAV süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (Tablo I). Yine hastaların operasyon öncesi yapılan solunum fonksiyon testi (SFT) parametrelerinde de istatistiksel açıdan anlamlı farklılığa rastlanmadı (p>0.05).

Her iki grup arasında KAH, SVB, OPAB ve PKUB değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermedi (p>0.05). İndüksiyonu takiben her iki grupta da belirgin KAH ve OAB düşüşü gözlemlendi. KAH'daki düşüş TİVA ve TEA grubunda istatistiksel olarak anlamlıyken (p<0.05), grup TEA'da TAV'ın sonlandırılmasından itibaren istatistiksel anlamlılık taşımayan bir yükseliş gösterdi. OAB değerlerinin grupiçi karşılaştırmasında, TEA grubunda T₂-T₃ ve T₂-T₄ dönemleri arasında anlamlı fark varken, TİVA grubunda bu farklılık T₁ ile diğer dönemler arasında gö-

Tablo III. SVD, PVD ve KD değerleri.

		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
SVD (dyn.sn.cm ⁻⁵)	TEA	922±59	1410±111 δ	1524±175 δ	1530±199 δ
	TİVA	1206±119	1710±342	1290±158	1957±359
PVD (dyn.sn.cm ⁻⁵)	TEA	86.4±9.17	150±52.6	121±25.3	111±16.2
	TİVA	125.3±18.6	138.4±39.1	139.4±27.9	126±16
KD (L.dk ⁻¹)	TEA	7.2±0.5	4.72±0.2 *	5.37±0.6 ¥	5.84±2.4 δ
	TİVA	6.84±0.7	4.76±0.9	5.43±1.25	4.44±1.0

* $p < 0.001$, ¥ $p < 0.01$, δ $p < 0.05$ (Grupüçi T₁ ile karşılaştırıldığında)

Tablo IV. Arter parsiyel oksijen basıncı (PaO₂) ve intrapulmoner şant oranı (Qs/Qt) değışimleri.

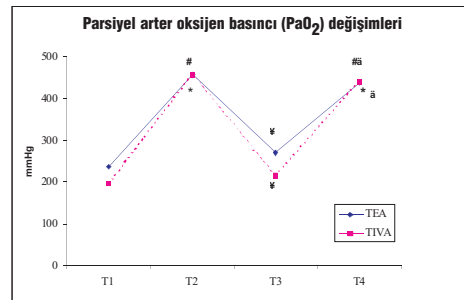
		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
PaO ₂ (mmHg)	TEA	238±13	456±58 #	269±112 ¥	438±124 # δ
	TİVA	197±48	456±70 *	216±69 ¥	440±73 * δ
Qs/Qt (%)	TEA	23.8±4.4	17.8±5.2 *	29.9±7.6 ¥	18.6±4.9 * δ
	TİVA	24.9±6.3	20.3±5.1	38.8±17.8 §	22.5±12.9

* $p < 0.001$, # $p < 0.01$ (Grupüçi T₁ ile karşılaştırıldığında)
 ¥ $p < 0.001$, § $p < 0.05$ (Grupüçi T₂ ile karşılaştırıldığında)
 δ $p < 0.001$ (Grupüçi T₃ ile karşılaştırıldığında)

rüldü ($p < 0.05$). Gruplararası karşılaştırmada ise, OAB T₃ ve T₄ dönemlerinde TİVA grubunda TEA grubuna göre anlamlı olarak düşük bulundu ($p < 0.05$). SVB, TİVA grubunda; grup içi değeriendirmede istatikselsel olarak anlamlı fark göstermezken, TEA grubunda ise, T₁ ile T₃ dönemi arasındaki fark anlamlıdır ($p < 0.01$). OPAB ölçümlerinde anlamlı farklılık yalnızca TEA grubunda T₁-T₃ ve T₂-T₃ arasında görüldü ($p < 0.05$). PKUB değeriilerinde, TEA grubunda T₁ dönemiyle karşılaştırıldığında diğeri dönemlerde istatikselsel olarak anlamlı yükseliş görülrken ($p < 0.05$), TİVA grubunda böyle bir değerişime rastlanmadı (Tablo II).

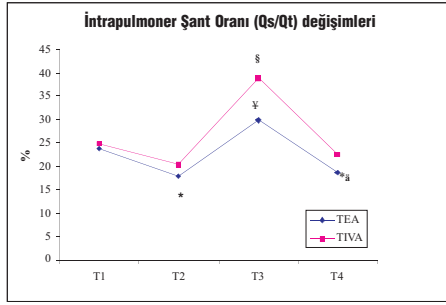
Her iki grupta da indüksiyonun ardından KD'de düşüş görüldü. Bu düşüş TEA grubunda istatikselsel olarak anlamlıyken [T₁-T₂ ($p < 0.001$), T₁-T₃ ($p < 0.01$) ve T₁-T₄ ($p < 0.05$)] TİVA grubunda anlamlı değeriildir. SVD'de TEA grubunda T₁ dönemine göre diğeri dönemlerde istatikselsel olarak anlamlı artış görülrken ($p < 0.05$), TİVA grubunda anlamlı fark bulunamadı. SVD ve PVD parametreleri gruplararasıda anlamlı farklılık göstermedi ($p > 0.05$) (Tablo III).

İndüksiyon öncesi 5 dakika süreyle ve operasyon bo-

Grafik 1. Parsiyel arter oksijen basıncı (PaO₂) değerişimleri.

* $p < 0.001$, # $p < 0.01$ (Grupüçi T₁ ile karşılaştırıldığında)
 ¥ $p < 0.001$ (Grupüçi T₂ ile karşılaştırıldığında)
 δ $p < 0.001$ (Grupüçi T₃ ile karşılaştırıldığında)

yunca % 100 oksijen ile solutulan her iki gruptaki hastaların ölçüm dönemlerindeki PaO₂ değerişimi incelendiğinde; TEA grubunda T₁-T₂ ($p < 0.01$), T₁-T₄ ($p < 0.01$), T₂-T₃ ($p < 0.001$) ve T₃-T₄ ($p < 0.001$) dönemleri arasında anlamlı farklılık bulundu. TİVA grubunda da aynı dönemlerde istatikselsel olarak anlamlı farklılık görüldü ($p < 0.001$). Gruplararasıda PaO₂ değeriilerinde istatikselsel olarak anlamlı farklılık görülmeydi ($p > 0.05$) (Tablo IV) (Grafik 1). Şant oranlarına bakıldığında ise, TEA grubunda grup içi karşılaştırmalarda T₁-T₂ ($p < 0.001$), T₁-T₄ ($p < 0.001$), T₂-



Grafik 2. İntrapulmoner şant oranı (Qs/Qt) değişimleri.

* $p < 0.001$ (Grupüçü T1 ile karşılaştırıldığında)
 † $p < 0.001$, § $p < 0.05$ (Grupüçü T2 ile karşılaştırıldığında)
 δ $p < 0.001$ (Grupüçü T3 ile karşılaştırıldığında)

T₃ ($p < 0.001$) ve T₃-T₄ ($p < 0.001$) dönemleri arasında anlamlı farklılık varken, TİVA grubunda bu farklılık yalnızca T₂-T₃ ($p < 0.05$) dönemleri arasında görüldü (Grafik 2).

TARTIŞMA

TAV uygulaması, göğüs cerrahisi esnasında cerrahi rahatlık ve patolojik akciğerin izolasyonu gibi temel avantajları sağlarken, birçok problemi de beraberinde ortaya çıkarabilmektedir. Özellikle şant akımında ortaya çıkan artış hipoksiye neden olarak operasyonun sürdürülmesini zorlaştırmaktadır. Hipoksemiye önlemede en aktif mekanizmanın HPV yanıtı olduğu ve anestezi sırasında uygulanan birçok ilacın bu koruyucu mekanizmayı direkt ya da dolaylı olarak ortadan kaldırdığı bilinmektedir. Özellikle inhalasyon anesteziklerinin HPV üzerine etkileriyle ilgili farklı sonuçları olan birçok çalışma bulunmaktadır (1-7).

İntravenöz anesteziklerin ise HPV yanıtı inhibe etmedikleri, inhalasyon anesteziklerine oranla TAV sırasında daha düşük şant oranını ve daha yüksek PaO₂ düzeylerini sağlayabilecekleri bildirilmektedir (1-3).

Steegers ve ark. (8), yaptıkları bir çalışmada, propofol ve alfentanilin şant oranlarını minimal değiştirdiğini, sistolik ve diyastolik kan basıncı ve KAH sayısının operasyon sırasında stabil seyrettiğini, ancak induksiyon sırasında kısa süreli olarak OAB'de % 25 civarında düşme olduğunu bildirmiştir. Buna paralel olarak biz de bu çalışmada induksiyonu takiben OAB ve KAH'ın her iki grupta da anlamlı olarak düştüğünü gözledik. TEA grubundan farklı olarak, OAB'de-

ki düşüş TİVA grubunda T₃ ve T₄ döneminde de anlamlı derecede belirgindi.

İzgi ve ark. (9), sevofluran (% 1-2) ile TİVA'yı (Propofol 3 mg.kg⁻¹.saat⁻¹ ile alfentanil 3 µg.kg⁻¹.saat⁻¹) göğüs cerrahisi uygulanan olgularda karşılaştırdıkları çalışmada, TAV uygulaması sırasında her iki grupta da PaO₂ düzeylerinin düştüğünü ve Qs/Qt değerinin yükseldiğini saptamışlardır. Yine aynı çalışmada PVD dışındaki hemodinamik verilerde gruplararası anlamlı bir fark bulunmamıştır. PVD ise, her iki grupta da TAV uygulaması sırasında belirgin artış göstermiştir.

Kellow ve ark. (10), torakotomi yapılan hastalarda TAV'a geçiş sırasında kardiyak indeks ve şant oranında artış bulmuşlar, ancak % 50 oksijen / % 50 azot protoksite kullanmaları nedeniyle şant oranının belirlenmesi sağlıklı yapılamamıştır. Kellow ve ark.'dan farklı olarak biz şant oranını doğru olarak belirleyebilmek amacıyla herhangi bir inhalasyon ajanı ilave etmeden % 100 oksijenle ventile etmeyi tercih ettik. Sonuç olarak, şant oranının TAV'a geçişte belirgin olarak yükseldiğini gördük.

Göğüs cerrahisi sırasında uygulanabilecek anestezi tekniklerinden biri de torakal epidural anestezidir. Bizim çalışmamızda da TİVA (propofol-remifentanil) ile TEA-propofol, temel verileri aynı olan iki grup hastaya uygulanarak hemodinamide ve şant oranlarında oluşan değişimler saptanmaya çalışıldı. Propofol her iki grubun da ortak ilacıydı ve mümkün olduğunca eşit dozlarda uygulanmaya gayret gösterildi.

Torakal epidural anestezinin HPV ve şant oranına etkisi konusunda çeşitli çalışmalarda değişik sonuçlar bildirilmiştir. İshibe ve ark. (11), köpeklerde yaptıkları çalışmada; TEA'nın TAV sırasında daha iyi HPV yanıt ve daha iyi oksijenasyon sağladığı, bunun da sempatik blokaja bağlı düşmüş KD ve karışık venöz kanın oksijen parsiyel basıncına bağlı olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Brimiole ve ark. da (12); epidural blokaj sırasında HPV'nin daha iyi korunduğunu göstermişlerdir.

Buna karşın Garutti ve ark. (13), TİVA (propofol-fentanil)'ya göre TEA (TEA-propofol) grubunda TAV

sırasında daha yüksek şant (% 39.5) ve daha düşük PaO₂ (120 mmHg) saptamışlardır. Biz ise TAV sırasında şant oranları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptamazken, TİVA grubunda daha yüksek (% 38.8±17.8) şant oranlarıyla karşılaştık. PaO₂ düzeyimiz de TİVA grubunda TEA'ya göre daha düşüktü (TEA= 269±112, TİVA= 216±69). Ancak, Garutti ve ark.'nın çalışmasında KD ve karışık venöz kan ölçümleri yapılmamıştır. Karışık venöz kan örneklerini santral venöz kateterden almışlardır.

Kasaba ve ark. (14), propofolün hipotansif etkisinin epidural anestezinin eklenmesini bildirmektedir. Yaptıkları çalışmada propofol ile induksiyonun ardından OAB ve KD'de belirgin azalma görmüşlerdir. Bunu propofolün negatif inotropik etkisine bağlamışlardır. Biz de çalışmamızda propofolle induksiyon sonrasında her iki grupta da KD'de düşme gözledik. TİVA grubunda OAB' da induksiyondan sonra ortaya çıkan düşüş başlangıç değeriyle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p<0.05). Buna ek olarak OAB TİVA grubunda, T₃ ve T₄ dönemlerinde anlamlı derecede olmak üzere, operasyon boyunca TEA grubuna göre düşük seyretti. Yine T₄ döneminde SVD TİVA grubunda ani bir yükselme gösterdi. Bu yükseliş aynı dönemde düşüş gösteren KD'ye refleks cevap olarak ortaya çıkmış olabileceği gibi, değerlendirilmenin az sayıda olgu ile anlık ölçümler üzerinden yapılmasından kaynaklanmış olabilir.

Von Dossow ve ark. (15), göğüs cerrahisi sırasında TEA-isofluran anestezisi ile TİVA (propofol-fentanil)'yı karşılaştırdıkları çalışmalarında; bizim çalışmamızla benzer olarak, TAV sırasında TİVA grubunda PaO₂'nin TEA grubuna göre düşük olduğunu şantın da her iki grupta belirgin olarak arttığını saptamışlardır. Farklı olarak TAV'a geçiş sırasında bizim çalışmamızda OAB, TEA grubunda anlamlı derecede artarken (p<0.05), onlarda TİVA grubunda yüksek kaldı. Yine çalışmamızda TAV sonrası iki akciğer ventilasyonuna dönüldüğünde TEA grubunda OAB, TİVA grubuna göre anlamlı yüksekliğini sürdürdü (p<0.05).

Sonuç olarak, göğüs cerrahisi sırasında tercih edilecek anestezi yöntemi, hasta hemodinamisini ve oksijenasyonunu etkilemektedir. İnhalasyon anestezikleri, intravenöz anestezikler ve torakal epidural aneste-

zisinin HPV üzerine etkileriyle ilgili farklı sonuçlara sahip birçok çalışma bulunmaktadır. Biz de toraks cerrahisi uygulanacak hastalarda bu anestezi yöntemlerinden iki tanesini karşılaştırdık. TİVA (propofol-remifentanil) ve TEA (TEA-propofol) yöntemlerinin her ikisinde de TAV sırasında, TİVA grubunda daha fazla olacak şekilde, PaO₂'de düşüş ve şantta artış gözlemlendi. Ancak induksiyon sonrası düşüşler hariç, hemodinamik stabilite TİVA grubunda daha iyi korundu. Belki de TEA grubunda epidural kateterden uygulanan bupivakaine bir opioid türevinin eklenmesi TEA grubunda da daha stabil bir hemodinami sağlayabilecektir. Yine de ortaya çıkan değişimlerin hiçbirisi, TAV uygulamasını sonlandırmayı veya müdahaleyi gerektirecek düzeyde etkilemedi.

Çalışmamızın eleştirilebilecek diğer bir yönü de olgu sayısının az olması, bu nedenle istatistiki gücünün sınırlı olmasıdır. Bununla birlikte sonuçlarımızın genel olarak literatürle paralellik göstermesi nedeniyle ideal olmamakla beraber güvenilir bir çalışma olduğuna kanaatindeyiz.

Tüm bu bulgular göz önüne alındığında, göğüs cerrahisi esnasında tek akciğer ventilasyonu uygulanacak hastalarda her iki anestezi yönteminin de güvenle kullanılabilirliğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Sykes MK, Hurtig JB, Tait AR, Chakrabarti MK: Reduction of hypoxic pulmonary vasoconstriction in the dog during administration of nitrous oxide. Br J Anaesth 49(4): 301, 1977.
2. Groh J, Kuhnle GE, Ney L, Sckell A, Goetz AE: Effects of isoflurane on regional pulmonary blood flow during one-lung ventilation. Br J Anaesth 74(2): 209, 1995.
3. Kerbaul F, Bellezza M, Guidon C: Effects of sevoflurane on hypoxic pulmonary vasoconstriction in anaesthetized piglets. Br J Anaesth 85: 440, 2000.
4. Wang JY, Russell GN, Page RD: Comparison of the effects of sevoflurane and isoflurane on arterial oxygenation during one lung ventilation. Br J Anaesth 81: 850, 1998.
5. Wang JY, Russell GN, Page RD: A comparison of the effects of desflurane and isoflurane on arterial oxygenation during one-lung ventilation. Anaesthesia 55(2): 167, 2000.
6. Schwarzkopf K, Schreiber T, Bauer R: The effects of increasing concentrations of isoflurane and desflurane on pulmonary perfusion and systemic oxygenation during one-lung ventilation in pigs. Anesth Analg 93(6): 1434, 2001.
7. Karzai W, Haberstroh J, Priebe HJ: The effects of increasing concentrations of desflurane on systemic oxygenation during one-lung ventilation in pigs. Anesth Analg 89(1):215, 1999.
8. Steegers PA, Backx PJ: Propofol and alfentanil anesthesia during one-lung ventilation. J Cardiothorac Anesth 4(2): 194, 1990.
9. Izgi F, Abay G, Aykaç Z: Tek akciğer ventilasyonu sırasında sevofluran ve propofolün hipoksik pulmoner vazokonstriksiyon üzerine etkisi. GKD Anestezi ve Yoğun Bakım Derneği Dergisi; 7(2): 57, 2001.
10. Kellow NH, Scott AD, White SA, Feneck RO: Comparison of the effects of propofol and isoflurane anesthesia on right ventri-

cular function and shunt fraction during thoracic surgery, Br J Anaesth 75: 578, 1995.

11. Ishibe Y, Shiokawa Y, Umeda T: The effect of thoracic epidural anesthesia on hypoxic pulmonary vasoconstriction in dogs: an analysis of the pressure-flow curve. Anesth Analg 82: 1049, 1996.

12. Brimiouille S, Vachery JL, Brichant JF: Sympathetic modulation of hypoxic pulmonary vasoconstriction in intact dogs. Cardiovascular Research 34: 384, 1997.

13. Garutti I, Quintana B, Olmedilla L: Arterial oxygenation during one-lung ventilation: combined versus general anesthesia. Anesth Analg 88: 494, 1996.

14. Kasaba T, Kondou O, Yoshimura Y: Hemodynamic effects of induction of general anesthesia with propofol during epidural anesthesia. Can J Anaesth 45: 1061, 1998.

15. Von Dossow V, Welte M, Zaune U, et al: Thoracic epidural anesthesia combined with general anesthesia: The preferred anesthetic technique for thoracic surgery. Anesth Analg 92: 848, 2001.

Alındığı tarih: 25 Ekim 2004 (ilk)

5 Şubat 2005 (1. revizyondan sonra)

1 Mart 2005 (2. revizyondan sonra)

Sheehan Sendromunda Açık Kalp Cerrahisi ve Anestezi (Olgu Sunumu)

Zerrin SUNGUR *, Emre ÇAMCI **, Mehmet TUĞRUL ***

Coronary Surgery in a Patient with Sheehan's Syndrome (Case Report)

Sheehan syndrome is defined as panhypopituitarism caused by an infarction in the adenohypophysis in the postpartum period. The therapy consists of replacement of multiple hormones, especially cortisol. Open heart surgery is quite stressful period for this kind of patients. Here we report a 62 year-old woman who went for coronary surgery. After a prolonged postoperative ICU stay because of pulmonary complication, she was discharged at 14th postoperative day from hospital.

Key words: Sheehan syndrome, coronary bypass surgery

Anahtar kelimeler: Sheehan sendromu, koroner bypass cerrahisi

GİRİŞ

Açık kalp cerrahisi sonrası panhipopituitarizm bildirilmiş olmakla birlikte ⁽¹⁾, kalp cerrahisi öncesi bu tanıyı almış olgulara literatürde oldukça seyrek rastlanmaktadır. Gebelik süresince genişlemiş pituitar bez, postpartum dönemde iskemiye daha duyarlı hale gelmektedir. Kanama veya hipotansiyona bağlı hipoperfüzyon sonucu bezde infarktüs oluşur ve klinik olarak ortaya hipopituitarizm ortaya çıkar. Bu tablo 'Sheehan Sendromu' olarak isimlendirilir. Tedavi eksik hormonların yerine konması esasına dayanır. Ancak bunlar içerisinde kortizol tedavisi en önemlisidir ⁽²⁾.

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

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

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

OLGU

Otuz yıl kadar önce Sheehan Sendromu tanısı konmuş ve tedavisi düzenlenmiş olan 62 yaşındaki kadın hasta göğüs ağrısı şikâyetiyle başvurduğu kardiyoloji kliniğinde incelenmiştir. Ekokardiyografide hafif aort ve mitral regürjitasyonu ve normal sınırlarda sol ventrikül sistolik fonksiyonu saptanmış, koroner anjiyografide sağ koroner arter ve sol ön inen dalda darlık görülmesi üzerine, cerrahi revaskularizasyon planlanarak kalp damar cerrahisi kliniğine gönderilmiştir.

Hastanın ameliyat öncesi biyokimyasal verileri kreatinin yüksekliği dışında (2.6 mg dL^{-1}) normal sınırlarda bulundu. Ameliyat öncesi dönemde istenen nefroloji konsültasyonunda, ameliyat öncesi esnası ve sonrasında dönemde böbrek perfüzyonunu korumaya yönelik genel tedbirlerin alınması ve böbrekler için toksik ajanlardan kaçınılması önerildi.

Hormon yerine koyma tedavisi, tiroksin (Tefor, Organon) ve prednizolon (Deltacotril, Pfizer) şeklinde olan hastanın tiroksin tedavisi aynı şekilde sürdürüldü. Steroid tedavisi ise endokrinoloji konsültasyonu sonucu değiştirilerek operasyon günü 300 mg, postoperatif ilk iki gün içinde sırasıyla 200 mg ve 100 mg hidrokortizon (Hydrocortisone Upjohn) olarak düzenlendi.

Ameliyathaneye gelişte elektrokardiyografi, invazif arter kan basıncı ve oksijen saturasyonu (SpO_2) monitorize edilen hastaya anestezi induksiyonu 0.15 mg.kg^{-1} midazolam (Dormicum®Roche, Basel, Switzerland) ve 12.5 µg.kg^{-1} fentanil (Fentanyl® Abbott Laboratories, Chicago, USA) ile yapıldı. Endotrakeal intübasyonu kolaylaştırmak amacıyla 0.1 mg.kg^{-1} vekuronyum (Norcuron® Organon, Oss, Holland) uygulandı. İntübasyon sonrası santral venöz kateterizasyon gerçekleştirildi. Anestezi idamesinde fentanil infüzyonu ve isofluran (Forane® Abbott Laboratories, Chicago, USA) kullanıldı. Sorunsuz kardiyopulmoner bypass sürecinde hastaya koroner revaskularizasyon gerçekleştirildi (sol internal mamaryan arter sol ön inen dala, safen grefti ise sağ koroner artere). Hasta postoperatif 6. saatte ekstübe edildi. Operasyonun ertesi günü ilerleyen dispne ve oksijenasyonun bozulması ile sol alt lobda atelektazi saptandı. Üç gün süresince uygulanan noninvazif ventilasyon desteği (aralıklı nazal CPAP) ile hastanın oksijenasyonu düzeldi ve atelektazisi geriledi. Bu süre içinde endokrinoloji konsültasyonu ile hidrokortizon tedavisi postoperatif iki gün süresince

3x100 mg olarak sürdürülmesine karar verildi. Kreatinin düzeyi ilk gün 3 mg dL⁻¹'ye çıktıktan sonra, dördüncü günde 1.1 mg dL⁻¹ düzeyine geriledi. Ameliyat sonrası dördüncü gününde servise alınan hasta 13. günde taburcu edildi.

TARTIŞMA

Açık kalp cerrahisi ve Sheehan Sendromuna literatürde oldukça seyrek rastlanmaktadır. Syed ve ark. (3) da benzer zorluktan yakınmış ve bu tanıyı almış dört tane koroner cerrahisi geçiren olgu yayınlamıştır. Sendromun tanınması, yerine koyma tedavisindeki eksikliğin yol açacağı ameliyat sonrası komplikasyonlarla baş etmek açısından önemlidir. Bu hastaların adrenal yetersizlik ve hipotiroidiye eğilimli olacakları akıldan çıkarılmamalıdır. Olgumuzda ek olarak böbrek işlevinin de dikkatli izlemi gerekmektedir.

Ameliyat sonrası erken dönemde ilk karşılaştığımız sorun sol alt lob atelektazisi oldu. Aslında internal mamaryan arter kullanılan hastalarda kanama ve sol plevra açılması ile atelektazi daha sık görülmektedir (4). Bizim bu olguda solunum desteğini noninvasif ventilasyon yoluyla sağlama konusundaki stratejimiz endotrakeal entübasyondan kaçınmak amacıyla geliştirildi. Endotrakeal entübasyonun kronik steroid kullanımı ile birlikte, nozokomiyal pnömoni riskini arttıracak olması bu stratejinin temel dayanağıydı. Ameliyat öncesi planlamada, ameliyat sonrasında hidrokortizonun aşamalı olarak günlük 200 ve 100 mg dozlara düşülmesi öngörülmüştü. Ancak ameliyat sonrası dönemde gelişen solunum yetersizliği sürecinde endokrinoloji konsültasyonu ile hastaya stres dozu olarak hidrokortizon tedavisinin 3x100 mg ile devamı kararlaştırıldı. Ancak bu doz Syed ve ark. (3)'ün önerdiği dozdan düşüktür. Tiroidinin yerine konması ise ağızdan verilerek sür-

dürülmüştür. Yoğun bakımdaki takibinde tiroid hormon düzeyleri normal sınırlarda seyretmiştir.

Ameliyat sonrası erken dönemde kreatinin düzeyinin yükselmesi üzerine günlük idrar miktarının düşmemesine yönelik sıvı rejimi ve diğer böbrek koruyucu önlemler ile müdahale edildi. Bu dönemde ayrıca böbrekler için toksik ilaçlardan (aminoglikozitler vb.) kaçınıldı. Hastanın perfüzyon basınçları inotropik desteğe gerek olmadan yeterli düzeydedi. Sonuç olarak, postoperatif dördüncü günde kreatininini normal düzeylere geriledi.

Açık kalp cerrahisinin Sheehan Sendromlu olgularında, eşlik eden ek hastalıklara rağmen güvenle yapılabileceğini düşünmekteyiz. Hastanın ameliyat öncesi hazırlığı ile risklerin ortaya konması ve alınacak önlemler multidisipliner değerlendirme ile mümkündür. Öncelikle endokrinoloji bilim dalı ve varsa ek hastalıklara yönelik diğer bilim dalları ile yakın işbirliği ve ortak planlama bu değerlendirmenin esasını oluşturur. Ameliyat öncesi, esnası ve sonrasındaki süreçte dikkatli izleme ve ortaya çıkan komplikasyonlara multidisipliner erken müdahale, ender olarak karşımıza çıkan bu hasta grubunda özellikle önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Yasuda T, Kawasuji M, Sakakiraba N, Takahashi M, Watanabe Y: Coronary artery bypass surgery in a patient with hypopituitarism. *Zasshi* 40: 1913, 1992.
2. Daniels GH, Matin JB: Neuroendocrine regulation and diseases of anterior pituitary and hypothalamus. In Harrison's Principles of Internal Medicine. Eds. Wilson JD, Braunwald E, Isselbacher KJ: Twelfth edition, McGraw-Hill, 1673, 1991.
3. Syed AU, Al Fagih M, Fouda M: Coronary bypass surgery in patients with Sheehan's syndrome. *European surgery of Cardiothoracic surgery* 20: 1264, 2001.
4. Kollé M, Peller T, Knodel A: Delayed pleuropulmonary complications following coronary artery revascularisation with internal mammary artery. *Chest* 94: 68, 1988.

Alındığı tarih: 15 Aralık 2004 (ilk)
1 Mart 2005 (1. revizyondan sonra)

Açık Kalp Cerrahisinde Öngörülemeyen Zor Entübasyon: Dev Vallecula Kisti (Olgu Sunumu)

Ash DEMİR *, Bahar AYDINLI **, Haldun OĞUZ ***, Bülent YAMAK *, Ayşegül ÖZGÖK ****, Ümit KARADENİZ *****, Özcan ERDEMLİ *****

SUMMARY

Unpredictable Difficult Intubation in Open Heart Surgery: Giant Vallecular Cyst (Case Report)

Vallecula is the part of hypopharynx where we insert using a Macintosh device for visualisation of glottis during laryngoscopy. Vallecular cyst is a rare disease which presents itself with upper respiratory tract obstruction like stridor, dyspnea, orthopnea, coughing, hoarseness and local foreign body sensation.

A 48-yr-old man, was scheduled for CABG. At the previous surgery, there had been no difficulty in ventilation or in tracheal intubation. Preoperatively, physical and airway examination of patient was normal. After induction of anesthesia, manual ventilation via a facemask and the chest expanded sufficiently. At laryngoscopy using a Macintosh only the tip of the epiglottis, but not the glottis, could be seen, and tracheal intubation failed. Laryngoscopy indicated a cystic mass occupying the vallecula. Only at the third trial, after pulling the huge mass by a Magill pens, expose the glottis and intubation was possible.

Huge cystic mass was found to be the cause of the failure. The aim of this report, unexpected difficult tracheal intubation although preoperatively normal examination and symptomless. Routine examination of upper part of glottis should be considered.

Key words: *vallecular cyst, difficult intubation*

Anahtar kelimeler: *vallecula kisti, güç entübasyon*

* Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Uzm. Dr.

** Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Ass. Dr.

*** SB Ankara Hastanesi, 2. KBB Kliniği, Başasistan

**** Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Şef Yrd.

***** Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Başasistan

***** Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği Şefi

GİRİŞ

Hipofarinks dördüncü ve altıncı vertebra arasında yer alan, üstte orofarinks, aşağıda özofagus ve larinks girişi ile devamlılık gösteren bir anatomik bölgedir. Yan glossoepiglottik kıvrım çifti ve tek orta kıvrım, epiglottik vallecula denen iki boşluğa bağlanır ve epiglottisle dile yapışır. Vallecula laringoskopi sırasında glottisi görmek için eğri laringoskop bleydinin yerleştirildiği yerdir (1,2). Vallecula anatomik olarak larinksin bir kompartmanı olmadığı halde genellikle patolojileri birlikte değerlendirilir (3). Vallecula ve dil kökünün konjenital kistlerine ender rastlanır (4). Valleculada internal tiroglossal kistler de görülebilir (5). Lenfanjiomatöz malformasyon valleculada kist oluşumunun başka bir sebebi olabilir (6). Vallecula kistlerinde yaş veya cinsiyet predominansı yoktur (7). Bu kistler benign olmasına rağmen hava yolu obstrüksiyonuna neden olabileceklerinden ölümcül olabilirler (8,9). Hipofarinks kitleleri genel olarak hava yolu etkilenmesinin belirti ve bulgularına sahip olabilir. Vallecula kistinin kliniğinde sesli inspiyum, ortopne, dispne, öksürük, horlama gibi kısmi hava yolu obstrüksiyonu bulguları göze çarpar. Literatürde vallecula kistlerinin endotrakeal entübasyonu güçleştirdiğine dair olgu bulunmakla beraber (10), bu yazıda entübasyonu zorlaştıracak kadar büyük bir kistin hiçbir yakınma ve muayene bulgusu vermeden gözden kaçabildiği bir hasta tartışılmıştır.

OLGU

Son 5 aydır eforla ve efordan bağımsız gelen göğüs ağrısı şikayetiyle kalp cerrahisi polikliniğine başvuran 48 yaşında erkek hastanın koroner arter hastası olduğu gerekli tetkikler sonucu saptandı ve kritik tek damar için Koroner Arter Baypas Greft (KABG) operasyonu planlandı. Pre-

operatif anestezi polikliniği tarafından değerlendirilen hastanın özgeçmişinde kronik psikoz nedeniyle 24 yıldır antipsikotik tedavi (Leponex, Novartis) aldığı belirlendi. Hasta ile yeterli kooperasyon kurulabilmeyle birlikte özellikle öykü alınması esnasında eşinin de yanında olması tarafımızdan tercih edildi. Yapılan fizik muayenesinde hiçbir patoloji bulunmazken preoperatif hava yolu değerlendirmesinde Mallampati testi I, Patil testi 9.5 cm olarak değerlendirildi. İnceleme ve palpasyonla baş ve boyunda kitle, kısa boyun, küçük ağız, geride alt çene, fırlak diş, obezite, kısıtlı mandibula protrüzyonu ve servikal boyun hareketlerinde kısıtlılık saptanmadı. Dispne, ortopne ve stridor şikâyeti olmayan hastanın sigara ve operasyon öyküsü yoktu. Akciğer grafisi ve rutin tetkikleri normaldi.

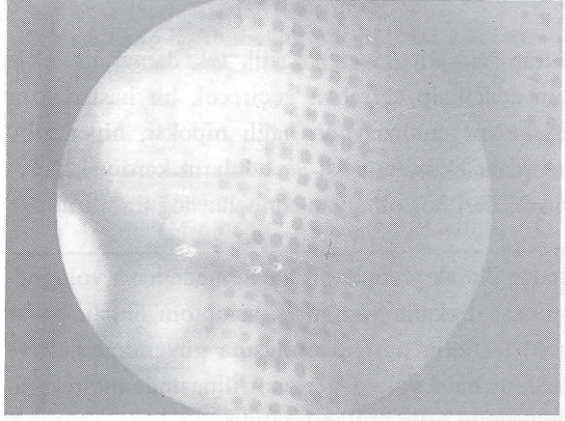
Elektif şartlarda operasyonu planlanan hastanın bilgilendirilmiş onamı da alınarak hazırlıklar tamamlandı. Operasyondan 12 saat önce oral 10 mg Diazepam (Diazem, Deva) ve 30 dk. önce 0,1 mg kg⁻¹ morfin (Morfin, Biosel) ile premedikasyon yapıldı. Operasyon odasında elektrokardiyografi, invaziv arteriyel kan basıncı, periferik oksijen saturasyonu monitörizasyonu yapıldı. Bu aşamada TA 140/70 mmHg, kalp hızı 75 dk⁻¹, oda havasında oksijen saturasyonu % 98 olarak saptandı. İndüksiyonda 0,1 mg kg⁻¹ Midazolam (Dormicum, Roche), 10 µg kg⁻¹ Fentanyl (Fentanyl, Janssen-Doğu) ve 0,1 mg kg⁻¹ Pankuronyum (Pavulon, Organon) kullanıldı. Maske ile rahat ventile edilen hastada 3 dk. sonra TA 110/60 mmHg, kalp hızı 65 dk⁻¹ ve SpO₂ 100 iken laringoskopi yapıldı. Laringoskopide hipofarinksli tamamen kaplayan, kord vokallerin görülmesini engelleyen, hareketli, epiglotu kısmen itmiş, laringoskopun ışığıyla lüminesans veren kistik bir yapı ile karşılaşıldı. Ardından laringoskopiye son verilip maske ile ventilasyona geçildi ve bu sırada Magill pensi, stile, bleyd ve tüp çeşitleri, perkütan trakeostomi seti gibi zor entübasyon malzemeleri hazırlandı. Vital bulguları stabil olan hastada entübasyon girişimi tekrarlandı, fakat kistik kitle entübasyona izin verecek kadar itilemedi. Patlaması için nazik davranılan kist üçüncü denemede Magill pensi ile kenara çekildi, Macintosh 5 numaralı bleydle stileli 8 numara tüp kullanılarak hasta entübe edildi. İlk entübasyon girişimi 4 yıllık bir asistan diğerleri tecrübeli bir uzman tarafından yapıldı. Manipülasyon sonrasında TA 190/100 mmHg, kalp hızı 120 dk⁻¹'ya çıktı, oksijen saturasyonu %100 olarak devam etti. İvedilikle 0,5 mg iv fentanil idamesi yapılan hastaya 1 MAK'tan Sevofluran açıldı. Yaklaşık 5-7 dk. sonra hemodinami normale döndü ve hastaya santral ven yolu açılmasını takiben cerrahinin başlamasına izin verildi. Hastaya internal mammarial arterle tek damar baypas greftleme yapıldı, intraoperatif anestezi sorun yaşanmadı. Operasyon sonunda anestezi sonlandırıldı ve rutin yapıldığı üzere hasta entübe olarak yoğun bakıma çıkarıldı. Operasyondan sonraki 4. saatte uyanan ve stabil bulguları devam eden hasta KBB'nin önerisiyle sorunsuz olarak ekstübe edildi. Bu sırada KBB ile yapılan konsültasyonda hipofaringeal kitlenin valleculla kisti olabileceği, kesin tanı için videolaringoskopi (VLS) ile inceleme gerektiği öğrenildi. Postoperatif 1. günde servise çıkan hastaya takip eden günlerde VLS ya-

pıldı, ancak kistin büyüklüğü nedeniyle net bir görüş sağlanamadı (Resim 1). Kistin boyutlarının, orjininin ve lokalizasyonunun saptanabilmesi için hastaya Bilgisayarlı Tomografi (BT) çekildi (Resim 2, 3, 4, 5). Tomografi sonucu vallecullayı tamamen dolduran üstte dil kökünden başlayarak altta ariepiglottik kıvrıma kadar uzanan 5x4 cm boyutlarında, düzgün yüzeyle, homojen kistik kitle lezyonu saptandı ve olgu valleculla kisti tanısı aldı. KBB tarafından hastaya operasyon randevusu verildi ve hasta 6. günde taburcu oldu.

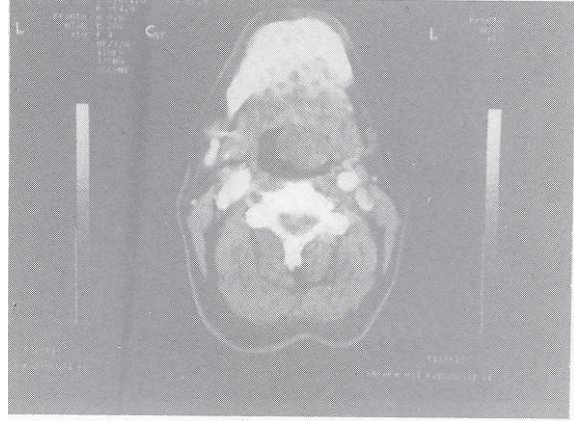
TARTIŞMA

Valleculla kisti sık karşılaşılan bir problem olmakla birlikte, özellikle yenidoğan ve infantlarda inspiratuar stridor, beslenme güçlüğü, büyüme geriliği ve üst hava yolu obstrüksiyonu yapar⁽¹¹⁾. Boyutuna ve lokalizasyonuna bağlı olarak hava yolu güvenliğini tehdit edebileceğine dair literatürde olgu vardır⁽⁶⁾. Newman ve ark.⁽¹²⁾, erişkinde ses kısıklığı, boğazda yabancı cisim hissi ve ağrı yakınmasına sahip 20 olguyu incelemiştir. Olguların laringoskopik muayenesi ile çapları 0.5-3.0 cm arasında değişen, hepsi vallecullada oturan supraglottik yerleşimli kistik lezyonlar saptamıştır. Kistlerin büyük oranının kaynağı tonsiller lenfoid doku iken az bir kısmının onkotik kistler olduğunu bildirmiştir. Valleculla kistin tanısı orofarinksin palpasyonu, direkt laringoskopi, lateral boyun yumuşak doku radyografisi⁽¹³⁾ ve magnetik rezonans görüntüleme ile konabilir. Kontrastlı bilgisayarlı tomografi kistelin lokalizasyonu ve yapısı hakkında bilgi verir⁽¹⁴⁾. Kitlenin damarsal orjinli lezyonlardan ayrımında doppler ultrasonografi kullanılabilir⁽¹⁵⁾. Ayrıca tiroid fonksiyon testleri ve görüntüleme yöntemleri yapılarak kitlenin lingual tiroidden ayırıcı tanısı yapılmalıdır. Valleculla ve dil kökü kistlerinin tedavisi aspirasyon veya marsüpyalizasyondur. Oldukça yüksek rekürrens oranına sahip olması nedeniyle tek başına basit aspirasyon önerilmemektedir⁽¹¹⁾.

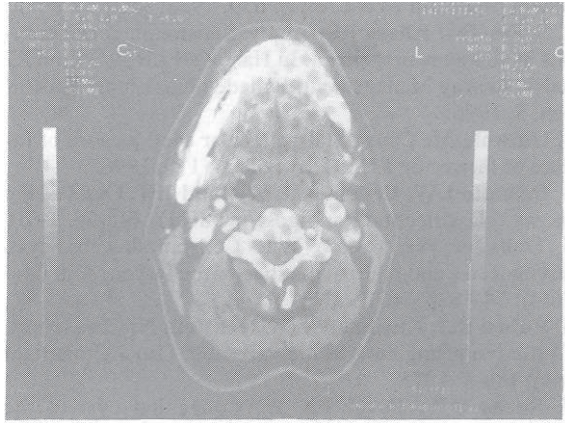
Hastaların preoperatif değerlendirilmesinde en önemli noktalardan biri de havayolunun değerlendirilmesi ve muayene edilmesidir. Önceki anestezi kayıtları hava yolu yönetiminin zor veya kolay olacağına dair değerli bilgiler verebilir. İnceleme ve palpasyonla boyun, baş, ağız, çene değerlendirilmelidir. Koopere hastalarda pratik olarak uygulanabilecek basit testlerle havayolu hakkında fikir sahibi olunabilir.



Resim 1. Videolarinoskopi görüntüsü.



Resim 3. Bilgisayarlı tomografi görüntüsü.



Resim 2. Bilgisayarlı tomografi görüntüsü.

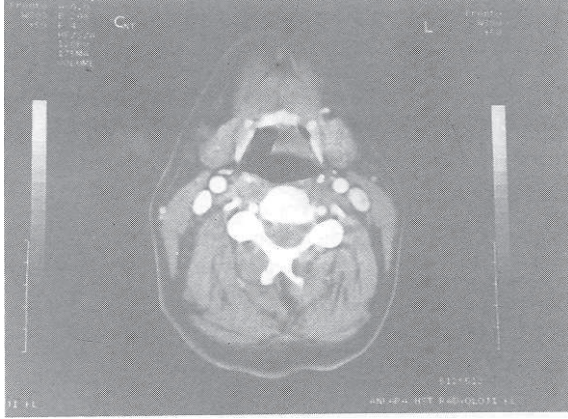


Resim 4. Bilgisayarlı tomografi görüntüsü.

Mallampati sınıflaması, Patil testi, Mandibula protrüzyon sınıflaması gibi testler kullanışlı olabilir. Hastanın daha önce anestezi deneyimi yoktu ve Mallampatisi I, Patil testi 9.5 cm mandibula protrüzyon testi A olarak değerlendirildi. Bu basit testlerle güç hava yolu düşünülen hastalarda ileri tetkikler istenmelidir (16). İleri tetkikler içinde direkt ve indirekt laringoskopi, fiberoptik bronkoskopi, servikal lateral grafi, bilgisayarlı tomografi sayılabilir.

Yapılan testlerin yanında hastada var olan semptomların da dikkate alınması gerekmektedir. Stridor, horlama, uyku apnesi, dispne gibi yakınmaları

olan hastalarda supralaringeal hava yolu da rutin değerlendirilmelidir. İndirekt laringoskopi zor entübasyon tahmin yöntemi olarak yayınlanmıştır (17). Bu konuda bilinen tekniklerin yanında yeni teknolojilerden bir örnek de akustik yansıma analizidir. Bu teknik farinks hacimlerini ölçmek için ses dalgalarını kullanır. Bu tekniği değerlendiren ilk yayında entübasyon yapılamama hikâyesi olan 14 hasta ile kolay entübe edilen 14 kontrol hastası karşılaştırılmıştır. Entübe edilememiş hasta grubunda farinks hacmi 37.5 mL bulunurken, kontrol grubu hastalarında 43.4 mL farinks hacmi bulunmuştur. İki grup arasında herhangi bir örtüşme olmadığından 2-3 dk. zaman alan bu testin % 100 duyarlılıkla ve özgün-



Resim 5. Bilgisayarlı tomografi görüntüsü.

lülle sonuçlandığı iddia edilmiştir (18). Hastamızda ileri tetkik istenecek semptom ve muayene bulgusu olmadığından supralaringeal hava yolu incelenmesi yapılmamıştır. Hastanın kronik psikozlu olmasına rağmen tedavi altında olması, rahat kooperasyon kurulabilmesi ve aynı zamanda eşinden de anamnez alınması semptomatik incelemesinin tarafımızdan yeterli görülmesini sağlamıştır. Elektif koşullarda operasyonu planlanan hastanın preoperatif değerlendirilmesinde zor hava yolu/entübasyon şüphesi uyandıran bulgusu olmadığından hava yolu yönetimi için özel bir plan ve hazırlık yapılmadı. Ayrıca induksiyondan sonra maske ventilasyonunda da bir problemle karşılaşılması anestezi ekibinin şüphelenmesini engelledi.

Hastaya ileri tetkikler yapılarak kisti önceden saptanmış olsaydı, aspire veya marsupiyalize edilerek tedavi yapılabilirdi. İndüksiyondan sonra kistin hava yolunu tam tıkamaması durumunda zor maske ventilasyonu gelişebilir, bu gibi durumlarda ağza konan hava yolu kistin rüptürüne neden olabilir, kist içeriğinin aspirasyonu olay sonuçlanabilirdi. Ameliyathanemizde zor entübasyon gereçlerinin set halinde hazır ve kolay ulaşılabilir bir yerde olması bir avantaj olmakla birlikte bunlara gerek kalmadan sadece Magill pensi yardımıyla hasta 3. denemede entübe edildi. Laringeal maske veya özofagotrakeal kombi tüp bu hastada kullanılamazdı. Entübasyon girişimlerinin başarısız olması durumunda fleksibl bronkoskop, jet ventilasyon ve trakeostomi için ge-

rekli ekipman hazırlanması gerekebilirdi.

Bütün bunlara ilaveten kritik tek damar hastalığı için açık kalp cerrahisi geçirecek bir hastada zor maske/zor entübasyona bağlı hipoksi, hiperkarbi, sempatik aktivite artışı ve bunların kardiyak duruma etkileri hoş olmayan sonuçlar doğurabilirdi.

Sonuç olarak preoperatif incelemede hava yolu muayenesi dikkatle yapılmalı, semptom olmaması ve basit testlerin normal olmasına güvenilmemeli ve belki de hava yolu değerlendirilmesinde indirekt laringoskopi rutin kullanılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Morris IR:** Functional anatomy of the upper airway. *Emerg Med Clin North Am* 6: 639, 1988.
- Sykes JM, Isaacs RS:** Applied anatomic considerations in airway management. In Hanowell LH, Waldron RJ (eds): *Airway Management*. Philadelphia, Lippincott-Raven, 3, 1996.
- Oluwole M:** Congenital vallecular cyst: a cause of failure to thrive. *Br J Clin Pract* 50(3): 170, 1996.
- DeSanto LW, Devine KD, Weiland LH:** Cysts of the larynx- classification. *Laryngoscope* 80(1): 145-76, 1970.
- Holinger PH, Brown WT:** Congenital webs, cyst, laryngoceles and other anomalies of the larynx. *Ann Otol* 76(4): 744-52, 1967.
- Ruben R.J, Kucinski SA, Greenstein N:** Case report: Cystic lymphangioma of the vallecula. *Can J Otolaryngol* 4(1): 180-4, 1975.
- Suehs OW, Povel DB Jr:** Congenital cyst of the larynx in infants. *Laryngoscope* 77(4): 654-62, 1967.
- LaBagnara J Jr:** Cyst of the base of the tongue in infants: an unusual cause of neonatal airway obstruction. *Otolaryngol Head Neck Surg* 101(1): 108-111, 1989.
- Lewison MM, Lim DT:** Apnea in the supine position as an alerting symptom of a tumor at the base of the tongue in small infants. *J Pediatr* 66: 1092-3, 1965.
- Asai T, Hirose T, Shingu K:** Failed tracheal intubation using a laryngoscope and intubating laryngeal mask. *Can J Anaesth* 47(4): 325-8, 2000.
- Liang CD, Huang CB:** Laryngeal vallecular cyst in a newborn: report of one case *Zhonghua Min Guo Xiao Er Ke Yi Xue Hui Za Zhi* 32(1): 66-9, 1991.
- Newman BH, Taxy JB, Laker HI:** Laryngeal cysts in adults: a clinicopathologic study of 20 cases. *Am J Clin Pathol* 81(6): 715-20, 1984.
- Assael L, McCravy L:** Use of soft tissue radiographs for assessing impending airway obstruction: Report of cases. *J Oral Maxillofac Surg* 44: 398, 1986.
- Hall M, Arteaga D, Mancuso A:** Use of computed tomography in the localization of head and neck space infections. *J Oral Maxillofac Surg* 43: 978, 1985.
- Ward-Booth R, Williams E, Faulkner T:** Ultrasound: A simple noninvasive examination of cervical swellings. *Plast Reconstr Surg* 73: 577, 1984.

16. Wilson M, John R: Problems with the Mallampati sign. *Anaesthesia* 45: 486-487, 1990.
17. Yanamoto K, Tsubokawa T, Shibata K, et al: Predicting difficult intubation with indirect laryngoscopy.

Anesthesiology 86: 316, 1997.

18. Eckman DM, Glassenberg R, Gavriely N: Acoustic reflectometry and endotracheal intubation. *Anesth Analg* 83: 1084, 1996.

Alındığı tarih: 4 Aralık 2004 (ilk)
10 Mart 2005 (1. revizyondan sonra)
