

TORAKS CERRAHİSİNDE ANESTEZİ

Editör

Doç. Dr. Hakan MİNİKSAR

Editör Yardımcıları

Prof. Dr. Menşure KAYA

Doç. Dr. Güldeniz ARGUN



GÜNEŞ TIP
KITABEVLERİ

TORAKS CERRAHİSİNDE ANESTEZİ

Editör

Doç. Dr. Ö. Hakan MİNİKSAR

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Editör Yardımcıları

Prof. Dr. Menşure KAYA

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Prof. Dr. Güldeniz ARGUN

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

TORAKS CERRAHİSİNDE ANESTEZİ

Copyright © 2026

Bu Kitabın her türlü yayın hakkı **Güneş Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.**'ne aittir. Yazılı olarak izin alınmadan ve kaynak gösterilmeden kısmen veya tamamen kopya edilemez; fotokopi, teksir, baskı ve diğer yollarla çoğaltılamaz.

ISBN: 978-625-90299-7-9

Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni: Murat Yılmaz

Genel Yayın Yönetmeni Yardımcısı: Polat Yılmaz

Yayın Danışmanı ve Tıbbi Koordinatör: Dr. Ufuk Akçıl

Yayına Hazırlama: Güneş Dizgi-Grafik Tasarım Birimi

Baskı: Ankara Özgür Matbaacılık Basım Yay. Dağ. San. Tic. A.Ş.

Saray Mahallesi 205 Cadde No: 4/2 Kahramankazan / Ankara

Telefon: 0507 923 90 99

Sertifika No: 46821

UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekli olabileceği bilinmelidir. Okuyuculara ilaçlar hakkında üretici firma tarafından sağlanan ilaca ait en son ürün bilgilerini, dozaj ve uygulama şekillerini ve kontrendikasyonları kontrol etmeleri tavsiye edilir. Her hasta için en iyi tedavi şeklini ve en doğru ilaçları ve dozlarını belirlemek uygulamayı yapan hekimin sorumluluğundadır. Yayıncı ve editörler bu yayından dolayı meydana gelebilecek hastaya ve ekipmanlara ait herhangi bir zarar veya hasardan sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

ANKARA

M. Rauf İnönü Sokak No: 3
06410 Sıhhiye / Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7 / 2 Esentepe / İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43

KADIKÖY

Rasimpaşa Mah. İskele Sokak
No: 4 / A Kadıköy / İstanbul
Tel: (0216) 546 03 47

www.guneskitabevi.com
info@guneskitabevi.com



ÖNSÖZ

Değerli meslektaşlarım,

Torasik cerrahi, yüksek riskli, fizyolojik olarak karmaşık ve multidisipliner iş birliği gerektiren bir alandır. Bu alanda anesteziğin görevi yalnızca cerrahiye eşlik etmek değil oksijenasyon, ventilasyon, hemodinami ve analjezi arasında hassas bir dengeyi sürdürürebilmektir. Toraks Cerrahisinde Anestezi kitabı, bu dengeyi sağlamaya yönelik bilimsel bilgi, güncel literatür ve klinik deneyimi bir araya getirme amacıyla hazırlanmış olup, torasik cerrahiyle ilgilenen anestezi uzmanları için kapsamlı bir başvuru kaynağı olmayı hedefleyen ve alandaki sınırlı sayıda Türkçe kaynaklardan biri olarak önemli bir boşluğu doldurmaktadır.



Kitap temel solunum anatomisi, fizyolojisi ve radyolojisi ile prehabilitasyon süreçlerinden başlayarak çift lümenli tüp ve bronşiyal blokör kullanımı, zor havayolu ve havayolu yönetiminde özel durumlar, tek akciğer ventilasyonu, güncel ventilasyon stratejileri, torasik cerrahi (VATS/torakotomi/robotik) uygulamaları, bronkoskopik girişimler, karina ve trakea cerrahileri, hemodinamik yönetim, derinlemesine torasik rejyonel anestezi yaklaşımları, postoperatif analjezi ve yoğun bakım süreçlerine kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır.

Bölümler hem güncel literatür hem de klinik deneyim ışığında hazırlanmış olup, anlatım zengin görseller, klinik akış şemaları ve bazı bölümlerde yer alan eğitici video bağlantıları ile desteklenerek okuyucunun öğrenme sürecini güçlendirecek şekilde tasarlanmıştır.

Tüm dikkatimize rağmen gözden kaçan hatalar olabilir. Tarafımıza ileteceğiniz geri bildirimler, kitabın gelecekteki baskılarının iyileştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Hazırlık süreci boyunca katkılarını esirgemeyen, özveriyle çalışan tüm bölüm yazarlarına ve emeği geçen herkese en içten teşekkürlerimi sunarım. Özellikle editör yardımcıları Prof. Dr. Menşure Kaya ve Prof. Dr. Güldeniz Argun, kitabın planlanmasından son düzenlemelerine kadar her aşamada büyük bir özveriyle çalışarak bu eserin ortaya çıkmasına değerli katkılarda bulunmuşlardır.

Güneş Tıp Kitabevleri yöneticileri Murat Yılmaz ve Polat Yılmaz beyefendilere, kitabın dizgi ve düzenlemesini ustalıkla gerçekleştiren ekibe ve hazırlık sürecinin tüm aşamalarında titiz ve koordine bir şekilde çalışarak sürecin başarıyla tamamlanmasına büyük katkı sağlayan Dilek Doğanay'a, ayrıca kitap yazım sürecinde manevi destekleri, sabırları ve anlayışlarıyla en büyük motivasyon kaynağım olan sevgili eşime (Doç. Dr. Dilşad Yıldız Miniksar) ve çocuklarıma (Yiğit ve Ertuğrul) teşekkür ederim.

Bu kitabın, torasik anestezi alanında çalışan tüm meslektaşlarımıza klinik uygulamalarında rehberlik etmesini ve ülkemizdeki bilgi birikimine katkı sağlamasını diliyorum.

Saygılarımla,

Doç. Dr. Ö. Hakan Miniksar

YAZARLAR

Doç. Dr. İsmail Ağababaoğlu

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Yenimahalle Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Göğüs Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Ali Alagöz

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi
Ankara Atatürk Sanatoryum Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Prof. Dr. Metin Alkan

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Seher Altınel

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Prof. Dr. Güldeniz Argun

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Prof. Dr. Mustafa Arslan

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı

Uzm. Dr. Tuğba Aşkın

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Uzm. Dr. Ekin Güran Aytuğ

Ankara Etlik Şehir Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Uzm. Dr. Erkan Bilgin

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Radyoloji Kliniği

Dr. Eda Cennet Caferoğlu

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Uzm. Dr. Ayşe Menekşe Çakır

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Prof. Dr. İpek Candemir

Ankara Etlik Şehir Hastanesi
Göğüs Hastalıkları Kliniği

Uzm. Dr. Filiz Banu Çetinkaya Ethemoğlu

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Uzm. Dr. Oya Çimen

Ankara Etlik Şehir Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Uzm. Dr. Ayşegül Danacı

İzmir Şehir Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Uzm. Dr. Özlem Düvenci Birben

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Göğüs Hastalıkları Kliniği

Uzm. Dr. Selin Erel

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Prof. Dr. Göktürk Fındık

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Galip Utku Kabacaoğlu

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı

Doç. Dr. Abdullah Kahraman

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Yoğun Bakım Kliniği

Uzm. Dr. Dilek Kalaycı

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Uzm. Dr. Özlem Kapusuz Körduman

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Prof. Dr. Menşure Kaya

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Uzm. Dr. Özgecan Kaynarca

Ankara Etlik Şehir Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Doç. Dr. Onur Küçük

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Doç. Dr. Ö. Hakan Miniksar

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Uzm. Dr. Shukur Musayev

Özel Egepol Hastanesi
Göğüs Cerrahisi Kliniği

Uzm. Dr. Selda Muslu

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Uzm. Dr. Hakan Nomenoğlu

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Göğüs Cerrahisi Kliniği

Prof. Dr. Gonca Oğuz

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Algoloji Kliniği

Dr. Öğr. Üyesi Çağrı Özdemir

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Doç. Dr. Aycan Özdemirkan

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
Yoğun Bakım Bilim Dalı

Doç. Dr. Çiğdem Özdilekcan

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Göğüs Hastalıkları Kliniği

Uzm. Dr. Fatma Öztürk Yalçın

Ankara Atatürk Sanatoryum Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Doç. Dr. Mustafa Engin Şahin

Ankara Atatürk Sanatoryum Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Göğüs Hastalıkları Kliniği

Uzm. Dr. Mustafa Kemal Şahin

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Uzm. Dr. Serdar Sarıdemir

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Cerrahi Onkoloji Kliniği

Uzm. Dr. Merve Sarıyıldız Pehlivan

Ankara Atatürk Sanatoryum Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Uzm. Dr. Alev Şaylan

Ankara Etlik Şehir Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Uzm. Dr. Beyza Şeker

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Uzm. Dr. Adem Selvi

Ankara Atatürk Sanatoryum Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Prof. Dr. Fatma Gülçin Şenel

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Algoloji Kliniği

Uzm. Dr. Engin Zafer Terzi

Ankara Etlik Şehir Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Uzm. Dr. Arif Timuroğlu

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Uzm. Dr. İbrahim Topcu

Ankara Etlik Şehir Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Prof. Dr. Sema Turan

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi
Yoğun Bakım Kliniği

Uzm. Dr. Barış Turunç

Ankara Etlik Şehir Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Doç. Dr. Gülay Ülger

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi
Ankara Atatürk Sanatoryum Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Prof. Dr. Dilek Ünal

Ankara Etlik Şehir Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Prof. Dr. Yusuf Ünal

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Adem Yalçınkaya

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Doç. Dr. Derya Yenibertiz

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji
Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Göğüs Hastalıkları Kliniği

Doç. Dr. Hülya Yiğit

Ankara Bilkent Şehir Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Uzm. Dr. Şerife Yüce Öz

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Gamze Kübra Zelyurt

Sincan Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

Doç. Dr. Musa Zengin

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Tıp Fakültesi
Ankara Etlik Şehir Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1:	TORAKS ANATOMİSİ	1
	<i>Dr. Shukur Musayev, Dr. İsmail Ağababaoğlu</i>	
BÖLÜM 2:	TORAKS RADYOLOJİSİ	23
	<i>Dr. Erkan Bilgin</i>	
BÖLÜM 3:	SOLUNUM FİZYOLOJİSİ VE SOLUNUM MEKANİKLERİ	33
	<i>Dr. Seher Altınal</i>	
BÖLÜM 4:	LATERAL POZİSYONUN FİZYOLOJİSİ VE SOLUNUM MEKANİKLERİNE ETKİSİ	53
	<i>Dr. Beyza Şeker</i>	
BÖLÜM 5:	TEK AKCİĞER VENTİLASYONUNUN FİZYOLOJİSİ	65
	<i>Dr. Dilek Kalaycı</i>	
BÖLÜM 6:	TORAKS TÜMÖRLERİ	89
	<i>Dr. Derya Yenibertiz, Dr. Özlem Düvenci Birben</i>	
BÖLÜM 7:	TORASİK CERRAHİ PROSEDÜRLER	105
	<i>Dr. Göktürk Fındık, Dr. Hakan Nomenoğlu</i>	
BÖLÜM 8:	PREOPERATİF DEĞERLENDİRME	123
	<i>Dr. Mustafa Kemal Şahin, Dr. Eda Cennet Caferoğlu</i>	
BÖLÜM 9:	TORAKS CERRAHİSİNDE PREHABİLİTASYON	137
	<i>Dr. Galip Utku Kabacaoğlu, Dr. Selin Erel, Dr. Metin Alkan</i>	
BÖLÜM 10:	TORAKS CERRAHİSİ ÖNCESİ PRE-OPERATİF PULMONER REHABİLİTASYON UYGULAMALARI	149
	<i>Dr. Çiğdem Özdilekcan, Dr. İpek Candemir</i>	
BÖLÜM 11:	TORASİK CERRAHİDE POZİSYONLAMA	165
	<i>Dr. Alev Şaylan</i>	
BÖLÜM 12:	İNTRAOPERATİF HEMODİNAMİ VE MONİTÖRİZASYON	173
	<i>Dr. Tuğba Aşkın</i>	
BÖLÜM 13:	NONKARDİYAK TORASİK CERRAHİDE TRANSÖZEFAJEAL EKOKARDİYOGRAFİ	191
	<i>Dr. Aycan Özdemirhan, Dr. Şerife Yüce Öz, Dr. Yusuf Ünal</i>	
BÖLÜM 14:	AKCİĞER ULTRASONOGRAFİSİ	217
	<i>Dr. Aycan Özdemirhan, Dr. Şerife Yüce Öz, Dr. Yusuf Ünal</i>	
BÖLÜM 15:	ÇİFT LÜMENLİ TÜP VE BRONŞİYAL BLOKERLER	225
	<i>Dr. Ö. Hakan Miniksar, Dr. Ayşe Menekşe Çakır</i>	

BÖLÜM 16:	TORAKS CERRAHİSİNDE ZOR HAVA YOLU	247
	<i>Dr. Ö. Hakan Miniksar, Dr. Ayşegül Danacı</i>	
BÖLÜM 17:	TEK AKCİĞER VENTİLASYONUNDA ANESTEZİ YÖNETİMİ	259
	<i>Dr. Dilek Ünal, Dr. Barış Turunç</i>	
BÖLÜM 18:	TEK AKCİĞER VENTİLASYONU SIRASINDA INTRAOPERATİF AKCİĞER HASARI: NEDENLER VE ÖNLEME.....	269
	<i>Dr. Ekin Güran</i>	
BÖLÜM 19:	TORASİK ANESTEZİDE İNTRAOPERATİF VENTİLASYON STRATEJİLERİ	279
	<i>Dr. Arif Timuroğlu</i>	
BÖLÜM 20:	TORAKS CERRAHİSİNDE PERİOPERATİF İNTRAVENÖZ SIVI YÖNETİMİ	299
	<i>Dr. Filiz Banu Çetinkaya Ethemoğlu, Dr. Adem Yalçinkaya</i>	
BÖLÜM 21:	TORASİK ANESTEZİDE YÜKSEK FREKANSLI VENTİLASYON (HFV) VE AKIŞ KONTROLLÜ VENTİLASYON (FCV)	309
	<i>Dr. Onur Küçük, Dr. Ali Alagöz</i>	
BÖLÜM 22:	GİRİŞİMSSEL PULMONOLOJİDE ANESTEZİ	319
	<i>Dr. Gülay Ülger, Dr. Fatma Öztürk Yalçın</i>	
BÖLÜM 23:	MEDİASTİNAL, PLEVRAL VE GÖĞÜS DUVARI CERRAHİLERİNDE ANESTEZİ.....	331
	<i>Dr. Selda Muslu</i>	
BÖLÜM 24:	TORASİK CERRAHİDE REJYONAL ANESTEZİ	337
	<i>Dr. Musa Zengin, Dr. İbrahim Topcu</i>	
BÖLÜM 25:	UYANIK TORASİK CERRAHİDE ANESTEZİ	361
	<i>Dr. Engin Zafer Terzi</i>	
BÖLÜM 26:	POSTOPERATİF MAJOR PROBLEMLER VE YÖNETİMİ	369
	<i>Dr. Adem Selvi</i>	
BÖLÜM 27:	AKUT VE KRONİK AĞRI YÖNETİMİ	381
	<i>Dr. Gonca Oğuz, Dr. Fatma Gülçin Şenel</i>	
BÖLÜM 28:	POSTOPERATİF YOĞUN BAKIM YÖNETİMİ.....	391
	<i>Dr. Abdullah Kahraman</i>	
BÖLÜM 29:	POSTOPERATİF PULMONER REHABİLİTASYON	403
	<i>Dr. Mustafa Engin Şahin</i>	
BÖLÜM 30:	TORAKS CERRAHİSİNDE ERAS	415
	<i>Dr. Menşure Kaya, Dr. Özlem Kapusuz Körduman</i>	
BÖLÜM 31:	PEDİATRİK TORASİK CERRAHİDE ANESTEZİ	433
	<i>Dr. Hülya Yiğit</i>	
BÖLÜM 32:	YAŞLILARDA TORASİK CERRAHİDE ANESTEZİ	441
	<i>Dr. Oya Çimen</i>	
BÖLÜM 33:	MORBİD OBEZLERDE TORAKS CERRAHİSİNDE ANESTEZİ YÖNETİMİ.....	453
	<i>Dr. Özgecan Kaynarca</i>	

BÖLÜM 34:	TORAKS TRAVMASININ VE ACİL CERRAHİ DURUMLARIN ANESTEZİK YÖNETİMİ.....	467
	<i>Dr. Mustafa Arslan, Dr. Çağrı Özdemir, Dr. Gamze Kübra Zelyurt</i>	
BÖLÜM 35:	TRAKEA CERRAHİSİNDE ANESTEZİ	477
	<i>Dr. Hülya Yiğit</i>	
BÖLÜM 36:	ÖZOFAGUS CERRAHİSİNDE ANESTEZİ	485
	<i>Dr. Güldeniz Argun, Dr. Serdar Sarıdemir</i>	
BÖLÜM 37:	ROBOTİK TORASİK CERRAHİDE ANESTEZİ.....	503
	<i>Dr. Merve Sarıyıldız Pehlivan, Dr. Ali Alagöz</i>	
BÖLÜM 38:	AKCİĞER TRANSPLANTASYONUNDA ANESTEZİ	509
	<i>Dr. Hülya Yiğit, Dr. Sema Turan</i>	
İNDEKS		519

VİDEOLAR

BÖLÜM 10:	TORAKS CERRAHİSİ ÖNCESİ PRE-OPERATİF PULMONER REHABİLİTASYON UYGULAMALARI	149
------------------	--	------------

Dr. Çiğdem Özdilekcan, Dr. İpek Candemir



BÖLÜM 15:	ÇLT VE BB	225
------------------	------------------------	------------

Dr. Ö. Hakan Miniksar, Dr. Ayşe Menekşe Çakır

VİDEO 15-1



VİDEO 15-2



BÖLÜM 16:	TORAKS CERRAHİSİNDE ZOR HAVA YOLU	247
------------------	--	------------

Dr. Ö. Hakan Miniksar, Dr. Ayşegül Danacı



BÖLÜM 21:	TORASİK ANESTEZİDE YÜKSEK FREKANSLI VENTİLASYON (HFV) VE AKIŞ KONTROLLÜ VENTİLASYON (FCV)	309
------------------	--	------------

Dr. Onur Küçük, Dr. Ali Alagöz



BÖLÜM 25: UYANIK TORASİK CERRAHİDE ANESTEZİ361
Dr. Engin Zafer Terzi

VİDEO 25-1



VİDEO 25-2



BÖLÜM 29: POSTOPERATİF PULMONER REHABİLİTASYON403
Dr. Mustafa Engin Şahin

VİDEO 29-1



VİDEO 29-2



VİDEO 29-3



VİDEO 29-4



VİDEO 29-5



VİDEO 29-6



BÖLÜM 37:	ROBOTİK TORASİK CERRAHİDE ANESTEZİ.....	503
	<i>Dr. Merve Sarıyıldız Pehlivan, Dr. Ali Alagöz</i>	

VİDEO 37-1



VİDEO 37-2



VİDEO 37-3



Yani; artık açılacak yeni damar kalmayınca, daha fazla basınç artışı damarların dilatasyonuna neden olur. Bu dilatasyon, artan kan akımını tolere eder yani dengelemeye çalışır. Akciğer damarlarının bu esnekliği, sağ ventrikülün üzerine düşen iş yükünü azaltır. Bu adaptasyonlar, egzersiz sırasında CO'nun 30 L/dk gibi yüksek değerlere ulaşması durumunda bile pulmoner basınçların düşük kalmasını sağlar (6). Ancak, Pa'nın aşırı yükseldiği durumlarda damar genişlemesi, intravasküler basınçları düşürmede yetersiz kalarak interstisyuma sıvı sızmasına neden olur (7,8).

Ayrıca, pulmoner dolaşımdaki damar direnci, akciğer hacmindeki artış derecesinden de etkilenmektedir. Akciğer hacmindeki artışa karşı zıt tepkiler gösteren iki farklı pulmoner damar popülasyonu bulunmaktadır. Alveoler kapiller damarlar, intraalveoler basınca maruz kaldıkları için, akciğer hacmi arttıkça dirençle karşılaşır ve hatta bazı durumlarda kollabe olabilirler. Buna karşın, intraparankimal ekstraalveoler damarlar, akciğer genişledikçe dışa doğru radyal çekilmeye uğrar ve bu durum, bu damarların direncinde kademeli bir azalmaya yol açar. Bu iki etkinin birleşimi, pulmoner vasküler direnç (PVR) eğrisinin parabolik bir karakter sergilemesine neden olur: FRC'de direnç en düşük seviyededir, ancak akciğer hacminin uç noktalarında (çok düşük ya da çok yüksek hacimlerde) direnç tekrar artış gösterir (3,9).

Akciğer hacimindeki değişiklikler de kan akımının dağılımını etkileyebilir. PVR en düşük olduğu akciğer hac-

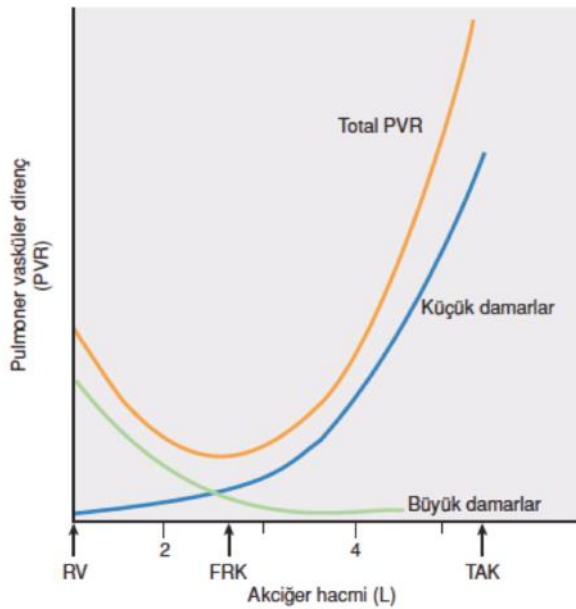
mi, FRC düzeyidir. FRC nin altındaki akciğer hacimlerinde, ekstraalveoler damarların çapı daraldığı için PVR artar. Bu durum, düşük akciğer hacimlerinde bu damarları destekleyen radyal çekilmenin kaybindan kaynaklanabilir. FRC'nin üzerindeki akciğer hacimlerinde ise, kapillerlerin gerilmesine bağlı olarak PVR tekrar artar (10) (Şekil 2.).

Ventilasyon

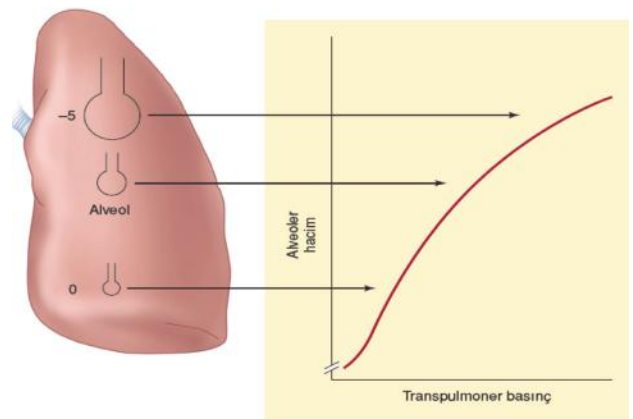
Ayakta duran bireylerde, postür ve yerçekiminin etkisiyle, alveoler ventilasyon, akciğerin tabanından apekse doğru kademeli olarak azalır. Akciğer, elastik ve visseral bir organ olup, kendi ağırlığı nedeniyle göğüs boşluğu içerisinde çan şeklini alma eğilimindedir. Göğüs kafesi kapalı bir boşluk olduğundan, visseral ve paryetal plevra arasındaki mesafe, akciğerin apeksine tabana göre daha geniştir. Bu nedenle, ayakta dururken intraplevral basınç (PIP), akciğerin apeks kısmında, tabana kıyasla daha negatiftir. Bu durum, akciğer boyunca dikey yönde bir basınç gradyanı oluşmasına yol açar. Bu gradyan, akciğerin her bir santimetrelilik yüksekliğinde yaklaşık 0.25 cmH₂O'luk bir basınç değişikliğine karşılık gelir. Ayakta duran bir bireyde akciğerin ortalama yüksekliği 30 cm kabul edildiğinde, akciğerin tepe noktası ile tabanı arasında yaklaşık 7.5 cmH₂O' luk bir transpulmoner basınç (Ppl) farkı oluşur ($30 \times 0.25 = 7.5 \text{ cmH}_2\text{O}$) (11).

Ventilasyon, esas olarak akciğerin tabanındaki daha uyumlu (kompliyans) bölgelere yönelir. Akciğerin apeksinde, Zon 1 olarak adlandırılan bölgede bulunan alveoller, daha negatif PIP nedeniyle zaten distandü durumda olduklarından, kompliyansları düşüktür. Buna karşılık, akciğerin tabanındaki alveoller, daha az distandü olmalarına rağmen daha yüksek kompliyansa sahiptir. Bu nedenle, aynı intraalveoler basınç artışı karşısında, tabandaki alveoller tidal volümün büyük kısmını alır. Hem ventilasyonun hem de perfüzyonun esas olarak dependent akciğer bölgelerine yönelmesi, iyi bir V/Q uyumunun korunmasına katkı sağlar (12,13) (Şekil 3.).

Akciğer tabanında, FRC düzeyinde PIP yaklaşık -2.5 cmH₂O olup, alveoller nispeten daha az şişkindir. Apeks kısmında ise PIP yaklaşık -10 cmH₂O olabilir ve alveoller daha fazla



Şekil 2 • Pulmoner vasküler direnç (PVR) ve akciğer hacmi arasındaki ilişki. PVR, fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC)'de en düşüktür ve esas olarak büyük pulmoner damarların direncindeki bir artıştan kaynaklanan akciğer hacmi rezidüel hacime (RV) doğru azaldıkça artar. Küçük interalveoler akciğer damarlarının direncindeki bir artışın bir sonucu olarak akciğer hacmi FRC'nin üzerinde total akciğer kapasitesine (TAK) doğru arttıkça PVR de artar. (Kaynak: Slinger P, Campos JH. Göğüs cerrahisi ve anestezi. In: Gropper MA, editor. Miller Anestezi. 9. baskı. Cilt 2. İstanbul: Güneş Tıp Kitabevleri; 2022. p.1678.)



Şekil 3 • Dik pozisyonda yerçekiminin alveoler kompliyans üzerine etkisi. (Kaynak: Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Klinik Anesteziyoloji. 7. baskı. İstanbul: Güneş Tıp Kitabevleri; 2022. p.516-535. Türkçe çeviri editörü: Işık B.)

yer değiştiren gaz, “sarkaç havası (pendulum air)” olarak adlandırılır ve bu ventilasyon şekli etkisiz ventilasyon anlamına gelir. Bu durum, gaz değişiminin etkinliğini azaltarak hiperkapni ve hipoksemi ile sonuçlanabilir (25). Klinik deneyim, solunumsal bozulmaların, spontan solunum süresi bir saati aştığında belirgin hale geldiğini göstermektedir (5).

Perfüzyon

Anestezinin induksiyonu iki akciğerin rölatif perfüzyonu üzerinde çok az etkiye sahiptir ve etkiler lateral dekübit pozisyonundaki uyanık hastanın etkilerine benzerdir.

Ventilasyon

Uyanık hastalarda, ventilasyon dağılımı dependent akciğere yöneliktir. Ancak, anestezi induksiyonunun ardından ventilasyon, çeşitli nedenlerle nondependent akciğere yönelir. Bu durum aşağıdaki nedenlerle açıklanabilir:

- Anestezi, diyafram ve inspiratuar kas tonusunu azaltarak her iki akciğerde de FRC %15–20 oranında düşüşe yol açar (14) (Şekil 9.). Bu akciğer hacmindeki değişiklik, her iki akciğerin basınç-hacim uyum eğrisinde daha düşük bir konuma kaymasına neden olur. Sonuç olarak, dependent akciğer eğrinin düz, daha az uyumlu kısmında

yer alırken, nondependent akciğer daha dik, daha uyumlu bölümde konumlanır ve böylece tercihli olarak ventilasyona maruz kalır.

- Mediastinum, dependent akciğerin üzerine oturarak onun genişlemesini engeller ve bu durum, ilgili akciğerin FRC'sini seçici olarak daha da azaltır.
- Hastanın pozisyonlandırılmasında kullanılan kum torbaları ve benzeri cihazlar, alt göğüs bölgesine baskı uygulanarak dependent akciğerin genişlemesini kısıtlayabilir.
- Yerçekiminin etkisiyle, daha fazla sekresyon dependent hava yollarında birikir.

Lateral pozisyonunda anestezinin ventilasyon üzerindeki etkisi şu şekilde özetlenebilir:

Akciğer uyumu, akciğer hacmindeki değişimin akciğer basıncındaki değişime ($\Delta V/\Delta P$) oranıdır. Uyanık hastalarda lateral pozisyonunda, nondependent akciğer, dependent akciğere kıyasla daha az uyumlu olduğu için ventilasyon dependent akciğerde daha fazladır. Anestezi, her iki akciğerde de akciğer hacmi kaybına neden olur. Bu durumda, nondependent akciğer düşük uyumluluk bölgesinden yüksek uyumluluk bölgesine, dependent akciğer ise yüksek uyumluluk bölgesinden düşük uyumluluk bölgesine kayar. Sonuç olarak, anestezinin induksiyonu, ventilasyonun nondependent akciğere yönlendirilmesine yol açar. Bu etkiler, nöromüsküler blok ve pozitif basınçlı ventilasyon ile daha da belirgin hale gelir (26).

Ventilasyon/Perfüzyon Uyumu

Anestezi altındaki hastada, nondependent akciğer tercihli olarak ventilasyona maruz kalmakla birlikte perfüzyon bakımından yetersizdir; buna karşılık, dependent akciğerde ventilasyon azalırken perfüzyon artmaktadır. Bu durum, V/Q uyumsuzluğuna yol açar.

LATERAL DEKÜBİT POZİSYONDA, ANESTEZİ ALTINDA VE PARALİZE HASTA

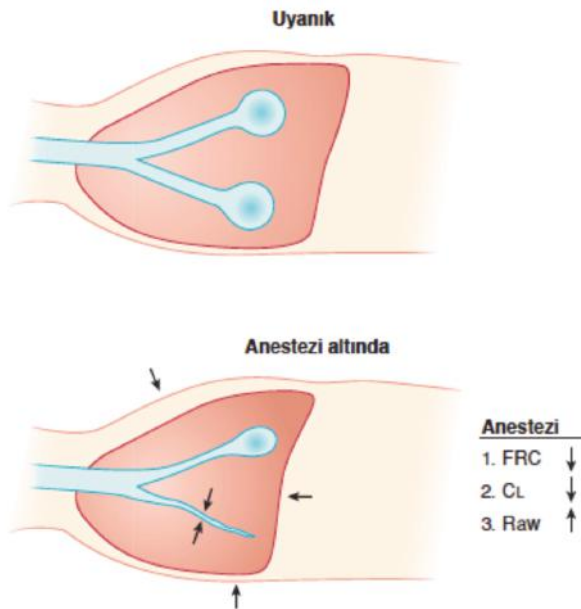
Kapalı Göğüs

Perfüzyon

Paralizin iki akciğerin rölatif perfüzyonu üzerinde çok az etkisi vardır ve etkileri lateral dekübit pozisyonundaki uyanık ve anestezi altındaki, kendiliğinden nefes alan hastadakine benzerdir.

Ventilasyon

Genel anestezi ve paralizi induksiyonu, kan akışının dağılımını belirgin ölçüde değiştirmese de, diyafram ve inspiratuar kas tonusunu tamamen ortadan kaldırarak ventilasyon dağılımını daha da bozar. Lateral dekübit pozisyonunda, diyafram kasılmasının, daha elverişli ve yüksek istirahat konumu nedeniyle baskın bir rol oynadığı görülmektedir. Hasta felç edildiğinde, gevşemiş diyaframın karın içeriği tarafından statik yer değiştirmesi ve mediastinumun yerçekimi etkisi, alt akciğerin genişlemesini daha fazla kısıtlayarak akciğer uyumunda ek bir azalmaya yol açar. Pozitif basınçlı ventilasyonun uygulan-



Şekil 9 • Anestezi, diyaframın kraniyal kaymasına ve göğüs kafesinin enine çapında bir azalmaya neden olur. Bu etkiler, fonksiyonel rezidüel kapasitenin (FRC) azalmasına katkıda bulunur. Azalan ventile edilen hacim (atektazi ve solunum yolunun kapanması) kompliyansın azalmasına (CL) katkıda bulunabilir. Düşen FRC tarafından azaltılan solunum yolu boyutları, artan solunum yolu direncine (Raw) katkıda bulunabilir. (Kaynak: Kavanagh BP, Hedenstierna G. Solunum fizyolojisi ve patofizyolojisi. In: Gropper MA, editor. Miller Anestezi. 9. baskı. İstanbul: Güneş Tıp Kitabevleri; 2022. p.354-383.)

V/Q Oranının Temel Kavramları ve İdeal Denge

Ventilasyon, genellikle alveoler ventilasyon (VA) olarak tanımlanır ve dakikada alveollere ulaşan taze hava hacmini (yaklaşık 4–5 L/dk) ifade eder. Perfüzyon ise, dakikada pulmoner kılcal damarlardan geçen kan hacmini, yani pulmoner kan akımını (yaklaşık 5–6 L/dk) tanımlar. Tüm akciğer düzeyinde, toplam alveoler ventilasyonun toplam pulmoner perfüzyona oranı, ortalama V/Q oranını verir ve bu oran sağlıklı bireylerde yaklaşık 0,8'dir (4–5 L/dk / 5–6 L/dk). Lokal V/Q oranı ise, belirli bir akciğer ünitesinin ventilasyon ve perfüzyon uyumunu yansıtır. V/Q oranı, alveoler gazların parsiyel basınçlarını doğrudan etkiler.

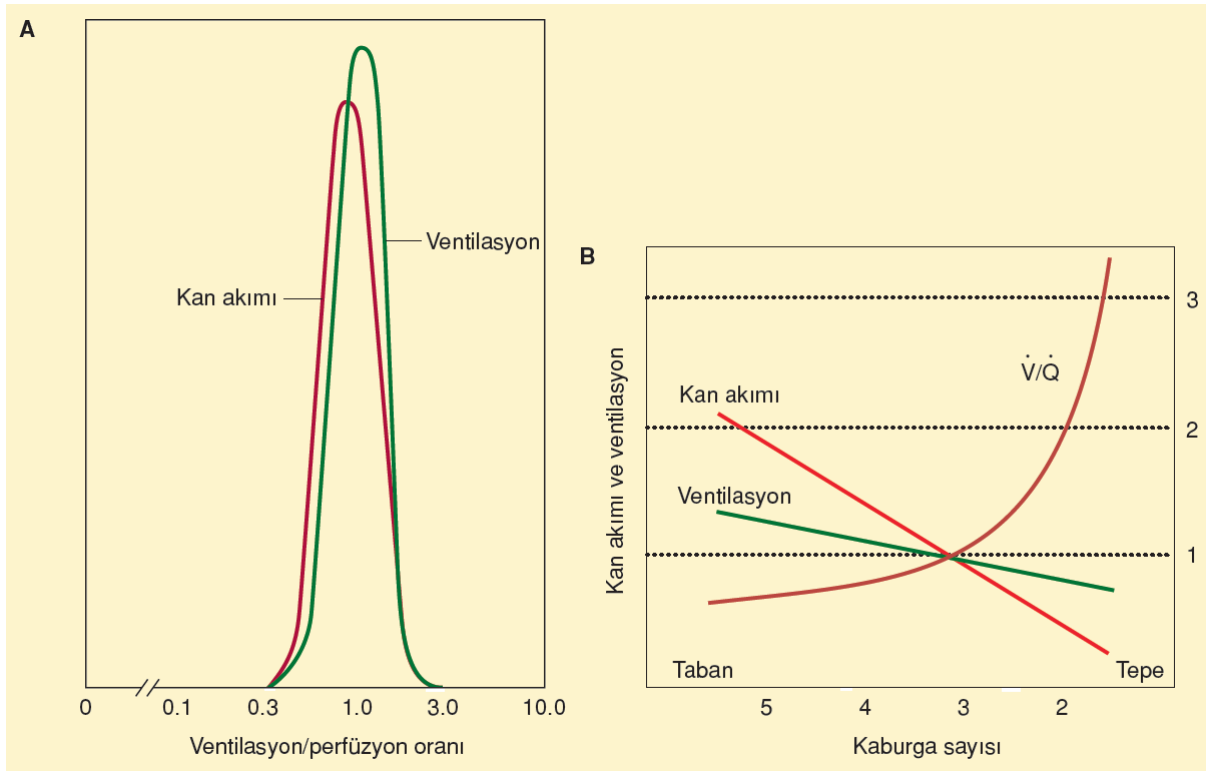
V/Q = 1,0: İdeal durumda, ventilasyon ve perfüzyon mükemmel şekilde eşleşir. Alveoler PO₂ (PAO₂) yaklaşık 104 mmHg, alveoler PCO₂ (PACO₂) yaklaşık 40 mmHg'dir. Bu alveolden geçen kan, optimum şekilde oksijenlenir (Şekil 2) (3).

- **Yüksek V/Q (>1,0):** Ventilasyonun perfüzyona göre daha fazla olduğu durumu ifade eder. Alveoler gaz bileşimi inspirasyon havasına daha yakındır (yüksek PAO₂, düşük PACO₂). Bu alveolden geçen az miktardaki kan, yüksek oksijen saturasyonuna sahiptir.
- **Düşük V/Q (<1,0):** Perfüzyonun ventilasyona göre daha fazla olduğu durumu belirtir. Alveoler gaz bileşimi venöz

kana daha yakındır (düşük PAO₂, yüksek PACO₂). Bu alveolden geçen kan yeterince oksijenlenemez.

- **V/Q = 0 (Şant):** Ventilasyonun olmadığı, perfüzyonun devam ettiği durumdur. Kan oksijenlenmeden sistemik dolaşıma karışır. Böyle bir alveol ünitesi, kanı oksijenlenmeden geçirerek sağdan-sola şant etkisi yapar ve ciddi hipoksemiye (düşük arteriyel O₂ düzeyine) yol açar. Alveol havalanmadığı için alveol içi gaz karışımı, venöz kandan gelen gazlarla eşitlenir; dolayısıyla alveol havasının oksijen basıncı venöz kanla aynı düzeye (~40 mmHg) düşer, karbondioksit basıncı ise yükselir (~45 mmHg). Bu durum, hava yolu tam tıkanığında ya da ateletaksi gibi durumlarda görülür.
- **V/Q = ∞ (Ölü Boşluk):** Perfüzyonun olmadığı, ventilasyonun sürdüğü durumları tanımlar. Hava alveole ulaşır ancak gaz değişimi için kan akımı yoktur. Bu alveol, işe yaramayan ölü boşluk ventilasyonu oluşturur ve ciddi hiperkapniye (yüksek CO₂ düzeyine) yol açabilir. Alveol havası atmosferik gaz bileşimine yaklaşır (PAO₂ yaklaşık 150 mmHg, PACO₂ sıfıra yakındır). Bu durum, örneğin pulmoner embolide, alveole hava ulaşmasına rağmen kan akımının olmamasıyla ortaya çıkar (Şekil 3) (4).

İdeal bir akciğer modelinde, tüm alveoller eşit miktarda ventile edilir ve eşit miktarda perfüze edilir, dolayısıyla V/Q oranı her noktada 1,0 olur. Bu durumda, alveoler PO₂ yaklaşık 104 mmHg, alveoler PCO₂ yaklaşık 40 mmHg'dir. Pulmoner



Şekil 2 • Tüm akciğer için (A) ve dik pozisyonda yüksekliğe göre (B) V/Q oranlarının dağılımı. Dependan alanlarda kan akımının ventilasyondan daha hızlı arttığına dikkat edin. (West JB: Ventilation/Blood Flow and Gas Exchange, 3rd ed. Oxford: Blackwell Science Ltd; 1977).

- **FiO₂ optimizasyonu:** Kısa süreli FiO₂ artırımı hipoksemiye düzeltmeye katkı sağlayabilir.
- **PEEP ve rekrutman manevraları:** Basınç kontrollü ventilasyonda PEEP seviyesi artırılarak, alveoler stabilite desteklenmelidir. Gerektiğinde bir veya daha fazla rekrutman manevrası uygulanmalıdır (9).
- **Non Dependent akciğere CPAP:** Non Dependent akciğere 5–10 cmH₂O CPAP uygulanmasının arteriyel oksijenasyonu iyileştirebildiği gösterilmiştir (7).
- **Geçici çift akciğer ventilasyonu:** Diğer önlemlerin yetersiz kaldığı durumlarda, geçici olarak iki akciğer ventilasyonuna dönülerek hipoksemi düzeltilebilir.
- **Postoperatif destek:** Operasyon sonrası dönemde, atelektaziye önlemek için CPAP uygulanması önerilir. Mevcut kılavuzlar, postoperatif ilk 6 saat boyunca CPAP desteğinin sürdürülmesini tavsiye etmektedir (9).

HİPOKSİK PULMONER VAZOKONSTRİKSİYON

Pulmoner ventilasyondaki değişiklikler, doğrudan pulmoner perfüzyon dağılımını etkiler. Pulmoner dolaşım, sistemik dolaşımdan farklı olarak alveoler hipoksiye vazodilatasyonla değil vazokonstriksiyonla yanıt verir. Bu refleks yanıt, HPV olarak adlandırılır. Alveoler hipoksi meydana geldiğinde, hipoksik bölgelerdeki pulmoner arteriyoller düz kas hücreleri (PASM) PAO₂ düşüşüne yanıt olarak refleks kasılırlar. Bu lokalize vazokonstriksiyon sayesinde, perfüzyon daha az ventile edilen bölgelerden daha iyi ventile edilen bölgeler yönünde yeniden dağılır. Böylece V/Q oranı iyileşir ve gaz değişimi daha etkili hale gelir.

HPV, akciğerdeki bölgesel V/Q eşleşmesini sağlamak için temel bir oto-regülatuar mekanizma olarak işlev görür. Eğer hipoventilasyon lokalize bir alanda sınırlı kalırsa, PAB'da genellikle belirgin bir artış oluşmaz. Ancak, hipoksik alanların yaygın hale geldiği durumlarda (yüksek irtifa maruziyeti veya yaygın akciğer hastalıkları) HPV refleksi yetersiz kalabilir ve vazokonstriksiyon sonucu pulmoner hipertansiyon gelişebilir (24). Pulmoner hipertansiyon kronik ise, vazokonstriksiyona ek olarak, pulmoner hipertansiyonu düzeltebilmek için pulmoner vasküler remodeling (damar yapısında yeniden şekillenme) de ortaya çıkar. Bu yapısal değişiklikler kalıcı arteriyel daralma, RV 'de artış ve sonuçta RV basıncında yük artışı ile karakterizedir. Bu süreç zamanla kronik sağ kalp yetmezliği (kor pulmonale) ile sonuçlanabilir.

HPV refleksi V/Q eşleşmesini iyileştirmeyi amaçlar ancak normal sağlıklı akciğerlerde rolünün minimal olduğuna inanılmaktadır. $\dot{V}/\dot{Q}$ oranı anatomik ve fizyolojik faktörlere bağlı olarak bölgesel farklılıklar gösterir. Bu fizyolojik heterojenliğe rağmen, sağlıklı bireylerde gaz değişimi etkili bir şekilde sürdürülebilir. Normal akciğerlerde, anatomik ve mekanik düzenin sağladığı $\dot{V}/\dot{Q}$ eşleşmesi çoğunlukla yeterli olduğu için HPV refleksi belirleyici bir rol oynamaz. HPV yalnızca belirli bir oranda hipoksik akciğer alanı mevcut olduğunda etkili bir fizyolojik yanıt oluşturur. Klinik olarak HPV'nin belirgin

katkısı, hipoksik akciğer yüzdesinin orta düzeyde olduğu, yani yaklaşık %30–70 oranında hipoksik alanın bulunduğu durumlarda gözlenir. Bu durum en sık, TAV sırasında ortaya çıkar. Buna karşılık, eğer hipoksik akciğer alanı çok sınırlıysa (%0'a yakın), total şant oranı da genellikle %1–2 düzeyindedir ve bu durumda HPV'nin etkinliği klinik olarak ihmal edilebilir düzeydedir. Öte yandan, akciğerin tamamına yakını hipoksik hale gelmişse (%100'e yakın), kan akımı yönlendirilebilecek normoksik bölgeler kalmadığından HPV yanıtı etkisiz hale gelir. Bu nedenle, HPV refleksi sadece parsiyel, bölgesel hipoksi varlığında anlamlı bir koruyucu mekanizma sağlar; hipoksi çok sınırlı ya da yaygınsa, etkinliği ya minimal kalır ya da tamamen ortadan kalkar.

KOAH ve interstisyel akciğer hastalıkları gibi kronik solunum yolu patolojilerinde, HPV mekanizması, V/Q uyumunun sürdürülmesinde kritik bir rol üstlenir. Bu hastalıklarda akciğer dokusu yapısal olarak heterojen hale gelir ve ventilasyon ile perfüzyonun dağılımı ciddi şekilde bozulur. V/Q sağlanmasında, lokalize alveoler hipoksiye karşı geliştirilen HPV yanıtı, perfüzyonun daha iyi ventile edilen alanlara yönlendirilmesini sağlayarak oksijenlenmeyi destekler. Ancak bu hasta grubunda sık kullanılan bazı farmakolojik ajanlar (örneğin sistemik vazodilatörler, bazı inhalasyon anestezikleri), yüksek konsantrasyonda oksijen tedavisi, HPV refleksini baskılayabilir. Bu baskılanma, V/Q uyumsuzluğunu derinleştirerek oksijenizasyonun daha da kötüleşmesine yol açabilir. Dolayısıyla, kronik solunum yolu hastalıklarının yönetiminde, ventilasyon ve oksijen tedavisinin dikkatle titrasyonu önem arz eder (20).

HPV ETKİ MEKANİZMASI

HPV, ilk kez 1946 yılında von Euler ve Liljestrand tarafından tanımlanmıştır. Bu fizyolojik yanıt üzerine bugüne kadar özellikle hayvan modelleri kullanılarak çok sayıda deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. Ancak tüm bu araştırmalara rağmen, HPV'nin kesin mekanizması hâlâ tam olarak aydınlatılamamıştır.

HPV'nin temel etkisini gösterdiği hücresel alan, PASM-C'lerdir. Bu hücreler, PAO₂'de azalmaya doğrudan yanıt vererek kasılma yoluyla lokal vazokonstriksiyona neden olur. Böylece perfüzyonun hipoksik bölgelerden daha iyi ventile edilen alanlara yönlendirilmesini sağlar. Bu süreçte rol oynayan hücresel düzenleme mekanizması, genel olarak Homeostatik Oksijen Algılama Sistemi (HOSS) olarak tanımlanır. HOSS, hipoksiye karşı gelişen çok bileşenli bir savunma ağıdır. Hücresel hasarın önlenmesi, enerji metabolizmasının yeniden dengelenmesi ve oksijen taşıma kapasitesinin uyumlanması gibi çeşitli hedeflere hizmet eder. Ancak HOSS'un pulmoner vasküler sistemde nasıl organize olduğu, hangi spesifik sensör proteinlerinin ve sinyal yollarının devreye girdiği henüz tam olarak anlaşılamamıştır.

Vücutta bulunan çeşitli hücre grupları, PaO₂ düşüşüne karşı duyarlıdır ve bu hücreler hipoksik yanıtların başlatılmasında kilit rol oynar. Hipoksiye duyarlı başlıca hücreler arasında şunlar yer alır:

Opioidlerin Hipoksik Pulmoner Vazokonstrüksiyon Üzerine Etkisi



Solunum Değişiklikleri

Solunum hızını ve tidal hacmi azaltan opioidler, HPV'yi sekonder olarak dolaylı yoldan inhibe edebilir.



NO Artışı

Opioidler nitrik oksit (NO) üretimini artırarak doğrudan HPV'yi azaltabilir.



Karmaşık Etkileşimler

Opioidlerin etkisi, spesifik opioid kullanımı ve altta yatan akciğer hastağına bağlı değişebilir

Şekil 15 • Opioidler ve HPV ilişkisi.

İnhalasyon anesteziklerinin, HPV'yi doz bağımlı olarak inhibe ettiği gösterilmiştir. Bu inhibisyon, V/Q dengesizliğine yol açarak PaO₂ olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, HPV'nin korunması gereken klinik durumlarda intravenöz ajanların tercih edilmesi veya volatil anesteziklerin düşük dozlarda kullanılması önerilmektedir

Torakal Epidural Anestezi

Torakal epidural anestezi (TEA), büyük torasik ve abdominal cerrahilerde analjezi sağlamak ve hemodinamik stabiliteyi desteklemek amacıyla yaygın olarak uygulanmaktadır. Ancak TEA'nın pulmoner dolaşım ve özellikle HPV üzerindeki etkileri dikkatle ele alınmalıdır. Noradrenerjik sempatik sinir lifleri, sistemik dolaşımda küçük arterleri çevrelerken, pulmoner dolaşımda daha çok orta büyüklükteki pulmoner arterler etrafında bulunur. Bu nedenle, TEA ile oluşan sempatik blokaj sistemik vazodilatasyona kıyasla pulmoner dolaşımda daha sınırlı bir etki oluşturur. TEA genellikle hafif bir ortalama arter basıncı düşüşüne yol açsa da RV fonksiyonu ve pulmoner arter ile RV arasındaki uyumu etkileyebilir. Bu durum, özellikle RV yüklenmesinin hassas dengelendiği TAV gibi uygulamalarda önem kazanır. Bazı çalışmalarda, epidural analjezinin PaO₂ düzeylerinde hafif düşüşlere neden olabildiği bildirilmiştir. Ancak bu durumun, HPV baskılanmasından ziyade, epidural bloğun neden olduğu sistemik vazodilatasyon ve azalan CO ile açıklanabileceği düşünülmektedir (65). Bu nedenle TEA, uygun şekilde uygulandığında HPV üzerinde doğrudan anlamlı bir inhibisyon oluşturmaz.

HPV'yi Etkileyen İlaçlar

Kardiyovasküler Ajanlar

Katekolaminler

Katekolaminlerin HPV üzerindeki etkisi karmaşık olup, kullanılan ajanın reseptör etkisine göre değişir. Pulmoner vasküler yatakta α_1 , β_2 adrenerjik ve DA₁ dopaminerjik reseptörler bulunur. Dobutamin, dopamin ve epinefrin gibi inotropik ajanlar; β_1 reseptörler üzerinden kalp kasılma gücünü artırırken, β_2 reseptör aktivitesi yoluyla pulmoner vazodilatasyona neden olabilir. Bu durum, HPV'yi baskılayarak ventile edilmeyen akciğer bölgelerine kan yönelmesine ve dolayısıyla intrapulmoner şant artışı ile oksijenlenmenin bozulmasına yol açabilir (66). Buna karşılık, α_1 etkisi baskın olan norepinefrin ve fenilefrin gibi ajanlar HPV'yi destekleyebilir. Özellikle fenilefrin, α_1 reseptör agonisti olarak sistemik ve pulmoner damar yatağında vazokonstriktör etki oluşturur. Efedrin ise hem norepinefrin salınımını artırır hem de α ve β reseptörleri doğrudan aktive eder; bu nedenle HPV üzerindeki etkisi daha karmaşıktır.

TAV sırasında fenilefrin ve efedrin gibi vazopressörlerin kullanımı, sistemik kan basıncını dengelemekle kalmaz; aynı zamanda PaO₂'yi korur ya da iyileştirir. Bu ajanların, şant fraksiyonunu (Qs/Qt) anlamlı şekilde değiştirmedeği bildirilmiştir (67). Bu bulgu, HPV'nin koruyucu etkisinin bu ilaçlarla büyük ölçüde sürdüğünü düşündürmektedir. Öte yandan, norepinefrin yüksek dozlarda uygulandığında PVR üzerinde olumsuz etkiler oluşturabilir. Bu durum özellikle 0.5 µg/kg/dk'yı aşan dozlarda belirginleşmekte ve genellikle deneysel

Toraks Tümörleri Sınıflandırması (1)	
1. Akciğer Tümörleri	4. Toraksın Mezenkimal Tümörleri
A. Epitelial Tümörler	A. Adiposit Tümörler
Papillom	B. Fibroblastik ve miyofibroblastik Tümörler
Adenom	C. Vasküler Tümörler
Prekürsör glandüler lezyonlar	D. İskelet Kası Tümörleri
Adenokarsinomlar	E. Periferik sinir ve sinir kılıfı tümörleri
Skvamöz prekürsör lezyonlar	
Skvamöz Hücreli Karsinom	5. Timus Tümörleri
Büyük Hücreli Karsinom	A. Epitelial Tümörler
Adenoskvamöz Karsinom	Timoma
Sarkomatoid Karsinomlar	Timik Karsinom
Tükürük bezi tümörleri	B. Timik nöroendokrin neoplazm
B. Akciğer Nöroendokrin Tümörler	Nöroendokrin Tümör
Perkürsör lezyonlar	Nöroendokrin Karsinom
Tipik Karsinoid/Atipik Karsinoid	
Küçük Hücreli Karsinom	6. Mediastinel Germ Hücreli Tümörler
Büyük Hücreli Nöroendokrin Karsinom	A. Seminom
C. Ektopik Doku Tümörleri	B. Embriyonel Karsinom
D. Akciğerin Mezenkimal Tümörleri	C. Yolk Sac Tümör
Pulmoner Hamartom	D. Koryokarsinom
Pulmoner Kondrom	E. Teratom
Diffüz Pulmoner Lenfanjiom	F. Miks germ hücreli tümörler
Plevrapulmoner Blastom	
Pulmoner arteriyel intimal sarkom	7. Mediastinel Hematolenfoid Tümörler
Konjenital peribronşial miyofibroblastik tümör	A. Primer mediastinel diffüz büyük B hücreli lenfoma
Primer pulmoner mikroid sarkom	B. MALT Lenfoma
Lenfanjioleniomyomatosis	C. T lenfoblastik lösemi/lenfoma
E. Hematolenfoid Tümörler	D. Klasik Hodgkin Lenfoma
MALT Lenfoma	E. Mediastinel gri zon lenfoma
Diffüz Büyük B hücreli Lenfoma	F. Folliküler dentritik hücre sarkom
Lenfomatoid Granülatöz	G. Myeloid sarkom
İntravasküler Büyük B hücreli Lenfoma	
Pulmoner Langerhans Hücreli Histiositoz	8. Tiroid ve Paratiroid Orjinli Ektopik Tümörler
Erdheim - Chester Hastalığı	A. Ektopik tiroid tümörleri
	B. Ektopik paratiroid tümörleri
2. Plevra ve Perikard Tümörleri	
A. Mezotelyal tümörler	9. Metastazlar
Benign ve preinvaziv mezotelyal tümörler	
Mezotelyoma	10. Genetik Tümör Sendromları
B. Hematolenfoid Tümörler	A. Li Fraumeni sendromu
	B. BAP1 Tümör predispozan sendromu
3. Kalp Tümörleri	
A. Benign Tümörler	
B. Malign Tümörler	
C. Hematolenfoid Tümörler	



Şekil 2 • Prehabilitasyonun 7 İlkesi.

Prehabilitasyon, bireyselleştirilmiş ve hasta merkezli bir planı içeren yedi temel ilke göz önünde bulundurularak uygulanır (2,15). Bu yedi ilke, mevcut hastalıkların kötüleşmesinden kaçınma, zamanlama, hasta uyumunu sağlama, bireyselleştirme, müdahale sıralaması, yoğunluk ve bütüncül hasta yaklaşımı olarak sayılabilir (Şekil 2) (15).

Programlar, hastanın mevcut komorbiditelerine göre düzenlenmeli ve mevcut sağlık durumunu bozmayacak şekilde, mümkün olan en erken dönemde, cerrahi kararı takiben başlatılmalıdır (16).

Hasta uyumu, prehabilitasyon programının başarısı için kritik önem taşır; bu nedenle hastanın sürece aktif katılımı teşvik edilmelidir. Her bireyin rehabilitasyona verdiği yanıt farklı olduğundan, kişisel farklılıklar mutlaka dikkate alınmalıdır (2,16). Prehabilitasyon sürecinde, iyileşme potansiyeli en yüksek organ sistemleri belirlenmeli ve sistemlerin iyileştirilmesine olanak sağlayacak gerçekçi bir zaman çizelgesi oluşturulmalıdır. Uygulamalar belirli bir sırayla planlanmalı, temel kapasiteler kazandırılmadan ileri düzey egzersizlere geçilmemelidir. Egzersizlerin ve diğer uygulamaların yoğunluğu hastanın başlangıç düzeyine göre kademeli olarak artırılmalı; klinik yanıtlar doğrultusunda dinamik biçimde ilerletilmelidir. Bu süreçte tek bir organ sistemine odaklanmamalı, hastaya bütüncül bir şekilde yaklaşılmalıdır (6).

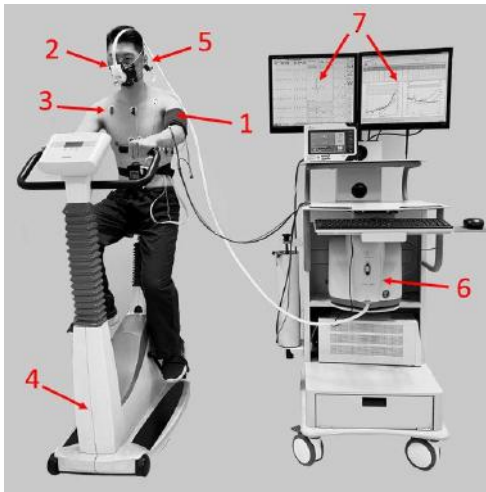
Son yıllarda cerrahi bakımda standart hâline gelen Cerrahi Sonrası Hızlandırılmış İyileştirme (ERAS) protokolleri,

cerrahi öncesi ve sonrası süreçleri kapsayan bütüncül bir model sunmaktadır. Multimodal prehabilitasyon, bu protokollerin ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilmekte ve komplikasyon oranlarını azaltarak, hastanede kalış süresini kısaltmakta ve fonksiyonel iyileşmeyi hızlandırmaktadır (17,18). Prehabilitasyonun ERAS ile entegrasyonu, hasta yönetimini daha sistematik ve etkili hâle getirerek modern cerrahi bakımın kalitesini artırmaktadır (17,18).

Fiziksel hazırlığın ötesinde, psikolojik dayanıklılık, beslenme durumu ve sosyal destek gibi unsurların da dikkate alındığı bütüncül hasta yaklaşımı, multidisipliner bir ekip çalışmasını gerektirir. Bu ekipte; cerrahi öncesi risk değerlendirilmesi ve perioperatif ağrı yönetimi anesteziyoloji uzmanı tarafından sağlanırken; cerrahlar operasyonun planlanması, teknik uygulamalar ve hasta ile hasta yakınlarının beklentilerinin yönetiminden sorumludur. Komorbiditelerin kontrolü ve ilaçların düzenlenmesi dahiliye ve nöroloji gibi klinik branş hekimleri tarafından yapılır. Hemşireler; hasta ve hasta yakınlarının eğitimi, servis yatışı ve taburculuk sonrası bakımda aktif rol alırken; beslenme planlaması diyetisyenler, mobilizasyon ve solunum egzersizleri ise fizyoterapistler tarafından yürütülür (1).

Fonksiyonel Kapasite Ve Egzersiz

Cerrahiye hazırlık sürecinde fonksiyonel kapasitenin değerlendirilmesi, risk sınıflandırmasının temel bileşenlerinden



Şekil 2 • Kpet cihazın ekipman ve parçaları.

Teste Katılan Kişi

1. Kolluklar: Kan basıncı ölçümleri için kolda manşet bulunur.
2. Solunum Maskesi: Oksijen tüketimi (VO_2) ve karbondioksit üretimi (VCO_2) ölçümleri için gaz analiz cihazına bağlı bir maske takar.
3. Elektrotlar: Göğüs bölgesine yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla 12 derivasyonlu EKG kaydı alınır
4. Egzersiz Ekipmanı: Bisiklet ergometresi veya koşu bandı üzerinde egzersiz yapar

Ölçüm ve İzleme Cihazları

5. Kulaktan veya parmaktan pulse oksimetre ile oksijen saturasyonu monitörizasyonu
 6. Gaz Analizörü: Solunum gazlarını analiz ederek VO_2 , VCO_2 ve ventilasyon (VE) değerlerini belirler.
 7. EKG Monitörü: Kalp ritmini ve elektriksel aktiviteyi izler. Diğer monitörde paneller izlenir.
- **Bilgisayar Sistemi:** Tüm verileri toplayarak analiz eder ve grafiksel olarak sunar.

gücü (Watt), bireysel egzersiz eğitiminde hedeflenecek eğitim iş yükünün yoğunluğunu belirlemek için bir kılavuz görevi görebilir (6). Test, Bisiklet veya yürüyüş bandı kullanılarak uygulanır (Şekil 1). Cihaz çeşitli ekipmanlardan oluşur ve kalibrasyonları çok önemlidir (Şekil 2). Çeşitli protokoller uygulanabilir. Test öncesi cihaz kalibrasyonlarının yapılması çok önemlidir. Olgu tükenince, sonlandırma nedeni kaydedilir ve BORG skoru kaydedilir.

Maksimal veya semptomla sınırlı bisiklet veya treadmill egzersizleri önerilir. VO_2 peak değerinin 20 ml/kg/dk dan yüksek olması veya beklenenin %75'inden fazla olması pnömonektomi dahil her türlü rezeksiyonunun yapabileceği sonucunu verir (15). Ancak 10 ml/kg/dk altında değer veya beklenenin %40'ının altında değer olması yüksek mortaliteye sahiptir ve her türlü rezeksiyondan kaçınılmasını gerekti-

rir. Lobektomi içinse sıklıkla verilen eşik değer ise 15 ml/kg/dk'dır. Eforla oksijen saturasyonunda da %4 üzerinde düşme yüksek komplikasyon riskini gösterir. Tablo 1'de preoperatif değerlendirmede kullanılan parametreler ve eşik değerleri verilmiştir.

Kas gücü değerlendirilmesi: Periferik kas gücü ve kontrendikasyon bulunmuyorsa solunum kas gücü değerlendirilmelidir. Tablo 2'de periferik kas gücü değerlendirilmesinde kullanılan testler verilmiştir.

Diğer: Nutrisyonel durum, vücut kompozisyonları, psiko-sosyal durum, semptomlar, günlük yaşam aktiviteleri ve yaşam kalitesi değerlendirilmelidir. Değerlendirmede geçerlilik ve güvenilirliği belirlenmiş anketler bulunmaktadır. Sağlıklı davranışların teşviki ile tüm hastalar akciğer hastalığının ken-

Tablo 1 Preoperatif Değerlendirmede Kullanılan Parametreler ve Eşik Değerleri

Test / Parametre	Eşik Değerler	Klinik Yorum
Predikte Postoperatif (ppo) FEV_1	> %60	Düşük riskli, cerrahiye uygun
	%30–60	Ek testlerle değerlendirme önerilir
	<%30	Yüksek riskli, ileri testler gereklidir
Predikte Postoperatif (ppo) DLCO	> %60	Düşük riskli
	%30–60	Ek testlerle değerlendirme önerilir
	<%30	Yüksek riskli, ileri testler gereklidir
Merdiven Çıkma Testi	> 22 m (~3 kat)	Düşük riskli
	<22 m	Yüksek riskli, kardiyopulmoner egzersiz testi (CPET) önerilir
Artan Hızda Mekik Yürüme Testi (ISWT)	> 400 m	Düşük riskli
	<400 m	Yüksek riskli, CPET önerilir
Kardiyopulmoner Egzersiz Testi (CPET)	Pik VO_2 > 20 mL/kg/dk veya > %75	Düşük riskli
	Pik VO_2 <10 mL/kg/dk veya <%35	Yüksek riskli, cerrahi riski artar

Tablo 5 Geleneksel PR Kapsamında Aerobik Egzersiz Programı Özeti

Başlık	İçerik
Egzersiz tipi	Aerobik, izotonik, geniş kas gruplarını içeren; koşu bandında yürüme, bisiklet çevirme; devamlı veya aralıklı
Egzersiz yoğunluğu	$KH = KH_{ist} + (0.50-0.85) \times (KH_{max} - KH_{ist})$ (Karvonen formülü) Kalp hızı: %50–85 Zirve iş yükü: %60–80 Borg Skalası: 4–6 (10 puan)
VO ₂ Tahmini	AHMYT (artan hızda mekik yürüme testi) VO ₂ zirve tahmini: $VO_2 = 4.19 + 0.025 \times \text{mesafe (m)}$
Egzersiz şiddeti	- Düşük-Orta: Kalp hızı %55–70, VO₂ max %50–60, Borg: 4–6 - Yüksek: Kalp hızı %70–80, VO₂ max >%60–90, Borg: 7–8
Egzersiz sıklığı	3–5 gün/hafta; 3 gün gözetimli
Süre	30–40 dk/seans; en az 8 hafta (24 seans)
İlerleme	Dereceli olarak artarak devam etmeli; tolere edildikçe yük %5–10 artırılmalı
Devamlılık	Dereceli olarak artarak devam etmeli; 3–6 ayda bir kontrol

Tablo 6 Geleneksel PR Kapsamında Kuvvetlendirme Eğitimi

Başlık	İçerik
Modaliteler	Serbest ağırlıklar, elastik bantlar, vücut ağırlığı, makineler
Egzersiz şiddeti	1 maksimum tekrarın %50–85'i 2–4 set, 6–12 tekrar/set Setler arasında 2–3 dk dinlenme
Egzersiz sıklığı	2–3 gün/hafta Eğitim seansları arasında bir gün ara verilmelidir.
Egzersiz tipi	Devamlı veya aralıklı eğitim
Egzersiz hızı	Orta (1–2 saniye konsantrik, 1–2 saniye eksantrik)
İş yükü ilerletilmesi	%2–10 artış Ardışık 2 eğitim seansında hedeflenen tekrar sayısının 1–2 tane üzerinde yapılabilirdiğinde yük artışı yapılır

Egzersiz Yoğunluğu Değerlendirmesi

Egzersiz yoğunluğu: Kardiyopulmoner egzersiz testinde ulaşılan zirve kalp hızının (KH) Karvonen Formülüne göre %50–85'i:

$$KHE_{\text{eğitim}} = KH_{\text{ist}} + 0.50-0.85 \times (KH_{\text{max}} - KH_{\text{ist}})$$

Zirve iş yükünün %60–80'i,

10 puanlı modifiye Borg skalasına göre 4–6.

Altı dakikalık yürüme testi ortalama hızının %80'i; artan hızda mekik yürüme testinde (AHMYT) ulaşılan zirve oksijen tüketiminin (VO₂) %80'i;

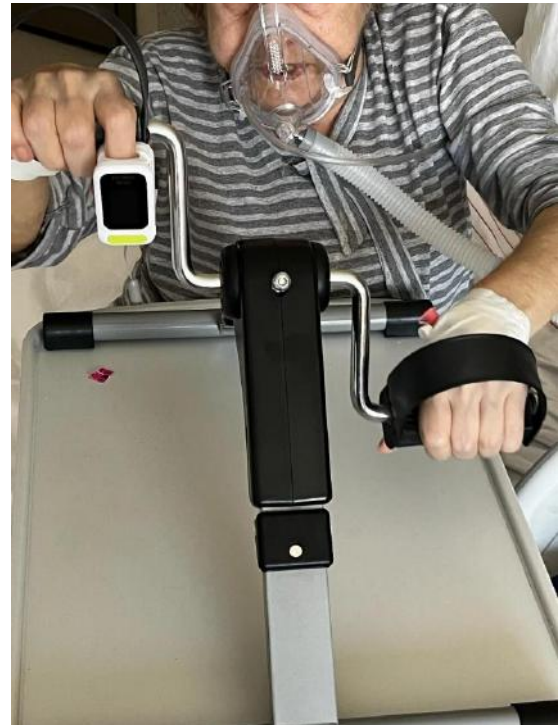
$$\text{Zirve } VO_2 \text{ (mL/kg/dk)} = 4.19 + 0.025 \times \text{AHMYT mesafesi}$$

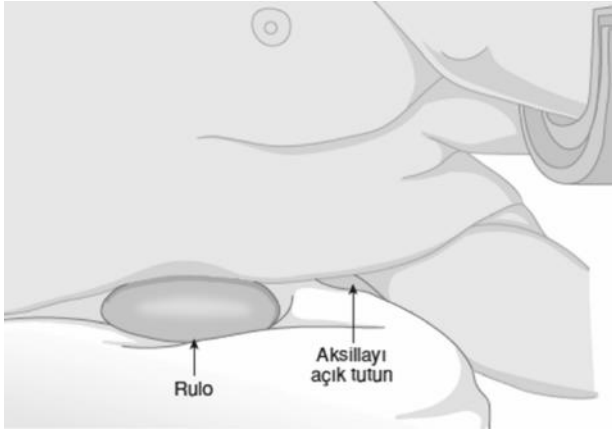
Bronşiyal Hijyen Teknikleri ve Solunum Egzersizleri

Bronşiyal sekresyonların yönetimi, solunum hastalıklarından nöromusküler hastalıklara (örn. amiotrofik lateral skleroz) ve torasik veya abdominal cerrahi geçiren hastalara kadar geniş bir yelpazedeki tıbbi durumlarda karşılaşılan temel problemlerden biridir. Hava yolu temizleme teknikleri terimi, aşırı sekresyonları ortadan kaldırmak için kullanılan çeşitli yaklaşımları tanımlamaktadır. Bu tekniklerin amacı, hava yolu lümenini kaplayan sekresyonların neden olduğu obstrüksiyonu azaltmak, solunum yolu enfeksiyonlarını önlemek, atelektatik akciğer bölgelerini yeniden genişletmek, böylece gaz değişimini iyileştirmek ve inflamatuvar yanıtı azaltmaktır (25–28).

Bu yaklaşım kapsamında çeşitli teknikler ve yardımcı cihazlar kullanılmaktadır. Bunlar; Postüral drenaj, manuel teknikler (perküsyon, titreşim), aktif solunum döngüsü teknikleri, zorlu ekspirasyon tekniği, otojenik drenaj, pozitif ekspirasyon basıncı -positive expiratory pressure (PEP), titreşimli PEP (flutter, acapella, cornet vs), geçici PEP cihazları, öksürük cihazı, yelek, perküsyon intrapulmoner ventilasyon, ekspiratuar akış ivmesi, noninvasiv ventilasyon (NIV) cihazlarıdır (29). Bu olgu grubunda hangi tekniğin daha yararlı olduğuna dair kanıt bulunmamaktadır. Yine hangi yaklaşımın veya cihazın kullanılacağı kişiye özel, bireysel ihtiyaçlar doğrultusunda hasta uyumu gözetilerek seçilmesi gerekmektedir.

Büzük Dudak Solunumu; solunum hastalıklarıyla ilişkili dispneyi hafifletmek ve solunum kaslarının verimliliğini artırmak için kullanılan basit ancak etkili bir solunum tekni-

**Şekil 3** • Non İnvaziv Ventilasyon desteği altında üst ekstremitelerle aerobik egzersiz eğitimi (Dr. İpek Candemir fotoğraf arşivinden).



Şekil 1 • Lateral dekübit pozisyonunda aksiller rulun kullanımı.

yesine yerleştirilmelidir (1-3). Aksiller rulun amacı, omuz ve aksillayı toraks yapılarının ağırlığından korumaktır (Şekil 1). Altta kalan kolda vasküler yapılara kompresyonu ve bozulmuş dolaşımı erken tespit edebilmek için pulse oksimetre ve kan basıncı ölçümlerinin buradan yapılması önerilir.

Lateral pozisyonundaki bir hastada ekstübasyon planlanıyorsa, işlemden önce mutlaka supin pozisyona geçilmelidir çünkü lateral pozisyonunda ekstübasyon havayolu kontrolünün zorlaşmasına, sekresyonların temizlenememesine ve yeniden entübasyon gerektiğinde anatomik dezavantajlara yol açar. Ayrıca uzun süreli lateral pozisyon sonrasında gelişebilecek yüz ve havayolu ödemi, ekstübasyon sonrası obstrüksiyon riskini artırır. Supin pozisyon ise havayolunun daha güvenli şekilde yönetilmesine, maske ventilasyonuna ve acil entübasyon girişimlerine daha uygun bir zemin sağlar. Hasta postoperatif dönemde yoğun bakım ünitesine transfer edilecekse mutlaka çift lümenli tüpün standart entübasyon tüpüne değişimi yapılmalıdır.

Hastanın altta kalan bağımlı bacağı dizin altına yastık yerleştirilerek hafif fleksiyona getirilmeli, peroneal sinir korunmalıdır. Üstte kalan bağımsız bacak uzatılarak bağımlı bacak ile arasına bir yastık yerleştirilmelidir. Bağımlı bacakta vasküler dolaşım takip edilmeli, bağımsız bacak seviyesindeki aşırı sıkı sabitleme ekipmanları siyatik sinir hasarı riski açısından kontrol edilmelidir. Uzun süren cerrahiler (>5 saat), yüksek BMI (>40 kg/m²) ve azalmış venöz dönüş, alt ekstremitelerde kompartman sendromuna neden olabilir. Kollar ve bacakların arasındaki bası alanlarında uygun yastıklama sağlanmalıdır. Göze, altta kalan kulağa bası olmamasına dikkat edilmelidir. Hastanın başı uygun şekilde desteklenmezse boyun lateral pozisyonunda kalır, postoperatif dönemde ciddi ağrı nedeni olabilir. Gövde hem önden hem arkadan desteklenmeli ve stabil şekilde dengede kalması sağlanmalıdır. Bu stabilite için kullanılan bant ya da sargılar femur başı üzerine değil, femur başı ile iliak krest arasında yerleşmiş olmalıdır (4). Pozisyonlama tamamlanınca tüm vertebral kolonun düzgün şekilde hizalandığı örtülmeden kontrol edilmelidir (1) (Şekil 2).



Şekil 2 • Standard lateral dekübit pozisyonunun iki farklı illüstrasyonla görünümü.

LATERAL POZİSYONDAKİ FİZYOLOJİK DEĞİŞİKLİKLER (BAKINIZ BÖLÜM 4)

Bu pozisyon göğüs cerrahisinde çalışılan pek çok alan için kolaylık sağladığı kadar akciğer dinamiklerini de fazlasıyla değiştiren bir durumdur (5). Lateral dekübit pozisyonunda, bağımlı akciğerin perfüzyonu artarken ventilasyonu azalabilir. Anestezik ilaçların etkisi ve kas paralizisinin de katkılarıyla ventilasyon-perfüzyon uyumsuzluğu şiddetlenebilir. Bu da hipoksemi riskini artırır. Tek akciğer ventilasyonu sırasında, bağımlı akciğerin yeterli ventilasyonunun sağlanması için intraoperatif ventilatör ayarları dikkatli yapılmalı ve oksijenasyon yakından izlenmelidir (6).

Akciğer hareketlerini etkileyen ve diyafram-göğüs duvarı-karın bölgesi hareketlerini sınırlayan pozisyon seçimleri atelektaziye ve intrapulmoner şanti artırabilir. Lateral pozisyonunda baş aşağı eğim ise şant fraksiyonunu daha artırabilir ve pulmoner fonksiyonu daha da kötüleştirebilir (2).

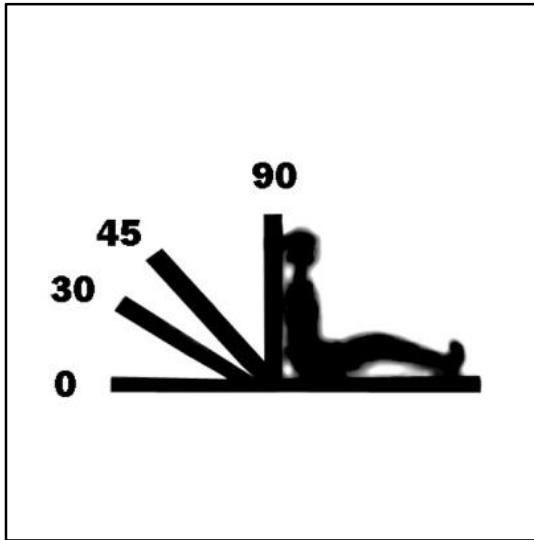
Pozisyon değişiklikleri, venöz dönüşü ve kardiyak outputu etkileyebilir, venöz dönüşü artırır. Özellikle lateral pozisyonunda, inferior vena kava ve kalp üzerinde bası oluşabilir. Venöz vasküler tonus kaybı nedeniyle supinden laterale pozisyon değişiklikleri hipotansiyona neden olabilir (1). Bu nedenle, invaziv arteriyel kan basıncı monitörizasyonu ve gerektiğinde santral venöz kateter kullanımı planlanmalıdır.

SEMİ LATERAL POZİSYON

Bu pozisyon genellikle minimal invaziv timektomi için kullanılır. Göğsün altına dikey olarak yerleştirilmiş jel rulo ile yarı lateral dekübit pozisyonudur. Aynı taraftaki kol, kol desteğine hafifçe bükülmüş ve göğüsten uzaklaştırılmış şekilde nötr pozisyonunda yerleştirilir. Bu pozisyon, robotik portların girişini sağlamak için gereklidir (Şekil 3).



Şekil 8 • Trendelenburg ve Ters Trendelenburg pozisyonu.



Şekil 9 • Fowler ve Semi-Fowler pozisyonunu gösteren şema (Kaynak: Wikimedia Commons. "Fowler & Semi-Fowler Positions." https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fowler%26Semi-Fowler_01.gif, erişim tarihi: 30 Haziran 2025 (Public Domain).

Semi Fowler pozisyonu ise hastanın sırtüstü yattığı ve baş kısmının yaklaşık 30-45° yukarıda olduğu pozisyonudur. Fowler pozisyonunun daha az eğimli halidir, yine bacaklar düzdür (Şekil 9).

Her iki pozisyon da toraks cerrahisi ve anestezi uygulamaları sonrası solunum fonksiyonları açısından iyileşme dönemini kolaylaştırma amacıyla kullanılır. Solunum fonksiyonlarını artırarak akciğer genişlemesini destekler. Aspirasyon riskini azaltır. Ameliyat sonrası ve bakım sırasında baş-omuz-göğüs bölgelerine cerrahi erişimi kolaylaştırır. Beslenme, solunum fizyoterapisi gibi süreçlerde hasta konforunu iyileştirir.

FETAL POZİSYON (FETAL CURLING)

Hastanın dizlerini göğsüne çekerek, yan pozisyonunda, kollarıyla vücudunu sarmış şekilde kıvrılmış pozisyonudur. Toraks

travması sonrası cerrahi alana daha rahat erişilebilmesi için ve postoperatif dönemde kullanılabilir.

ROBOTİK YARDIMLI TORASİK CERRAHİDE POZİSYONLAMA

Robotik yardımcı torasik cerrahide (RATS) anestezi ve pozisyonlandırma, cerrah ve anestezi arasında yakın iletişim gerektiren kritik ve uzun bir süreçtir. RATS için modifiye lateral dekübitus pozisyonu veya bazı özofageal cerrahi vakalarında pron pozisyon sık kullanılır (8). Bu pozisyonda hasta yine yan yatmıştır, ancak vücut eksenini biraz öne veya arkaya döndürülür (yaklaşık 30-45° rotasyon). Alt kol abduksiyonda, desteklenmiş; üst kol fleksiyonda, askıya alınmış şekilde yerleştirilir. Kalça ve dizler fleksiyonda ve desteklenmiş olmalıdır. Bu modifikasyon, robotik kolların erişimini kolaylaştırmak, hastanın stabilitesini sağlamak ve baskı yaralarını önlemek için uygulanır.

Robotik cerrahi için gereken hasta pozisyonu değişiklikleri, yerleştirilmiş havayolu cihazlarında malpozisyona neden olabilir. Bu vakalarda havayoluna erişimin çok daha zor olduğu bilinmelidir (1). Robotik kollara yeterli hareket alanı sağlanmalı, kolların hastaya dokunmadan geçmesine izin verecek kadar yer olmalıdır (9). Uzun süren operasyonlarda pozisyonun intraoperatif olarak yeniden değerlendirilmesi önerilir.

Anesteziyologlar, cerrahi ekip ile koordineli çalışarak, pozisyonlama öncesi ve sonrası hastanın nörolojik, hemodinamik ve respiratuvar durumunu değerlendirmelidir. Standardize edilmiş pozisyon protokolleri ve pozisyon kontrol listeleri, komplikasyonların azaltılmasına yardımcı olabilir.

Robotik torasik cerrahide pozisyonlama, yalnızca cerrahi erişimi kolaylaştırmakla kalmaz, aynı zamanda anestezi stabilite, solunum ve dolaşım sistemleri ile nörovasküler yapılar açısından güvenliğin temelini oluşturur. Robotun pozisyonu ve fonksiyonu hakkında cerrah ve anestezi arasında sürekli iletişim zorunludur.

ACİL DURUMLARDA POZİSYON DEĞİŞİKLİĞİ

Fleksiyonda lateral dekübit pozisyonunda kardiyak arrest gibi durumlarda vakit kaybetmeden mevcut fleksiyon düzeltilerek supin pozisyona dönülmelidir. Robotik cerrahi sırasında yaşanan acil durumlarda önce robot kolların güvenli uzaklaştırılması gerekir (4).

Hasta yüzüstü pozisyonunda iken gerçekleşen acil durumlarda, hastayı sırtüstü çevirmek için bir yatak veya sedye hazır bulundurulmalıdır.

OBEZ HASTALARDA POZİSYONLAMA

Obez hastalarda genel anestezi sırtüstü pozisyonunda uygulanmamalıdır. İdeal olarak, hastalar yarı oturur veya ters Trende-

likleri gösterebilir ve ventilasyon, sıvı tedavisi ya da vazoaaktif destek gibi müdahaleleri yönlendirebilir.

Ancak ScvO₂'nin bazı sınırlamaları da vardır: Bu parametre, bölgesel perfüzyon farklılıklarını yansıtmaz ve metabolik hız, vücut ısı ve bölgesel kan akımı gibi birçok faktörden etkilenebilir, bu da yorumlamayı karmaşık hale getirebilir. Bu nedenle, ScvO₂ her zaman diğer klinik bulgular ve hemodinamik parametrelerle birlikte değerlendirilmelidir.

Sonuç olarak, ScvO₂ monitörizasyonu, hastanın oksijenasyon dengesine dair sürekli bilgi sağlayarak, özellikle yüksek riskli toraks cerrahilerinde güvenli ve etkili hasta yönetimi için kritik bir araç işlevi görür.

KARDİYAK OUTPUT MONİTÖRİZASYONU

Pulmoner Arter ve Transpulmoner Termodilüsyon

Toraks cerrahisinde ileri düzey hemodinamik izleme tekniklerinin kullanımı, hasta güvenliği ve olumlu sonuçlar için optimal kardiyovasküler fonksiyonun korunmasının hayati olduğu bu karmaşık alanda önemli bir rol oynar (8). Akciğer rezeksiyonları ve özofagus cerrahilerini kapsayan toraks cerrahisi işlemleri, sıklıkla pulmoner hemodinami ve solunum mekaniğinde ciddi değişikliklere neden olur; bu da intraoperatif takibin önemini ortaya koymaktadır (8). Bu bağlamda, pulmoner arter kateterizasyonu (PAK) ve transpulmoner termodilüsyon (TPTD), kardiyak fonksiyon, intravasküler hacim durumu ve pulmoner vasküler direnç hakkında kapsamlı bilgi sunarak vazgeçilmez araçlar olarak öne çıkmaktadır (Şekil 2) (21,31). Bu yöntemler, sıvı tedavisi, vazoaaktif ilaç desteği ve ventilatör yönetimi konularında bilinçli kararlar alınmasına yardımcı olur; böylece pulmoner ödem ve akut solunum sıkıntısı sendromu gibi komplikasyonların riski azaltılır (24).

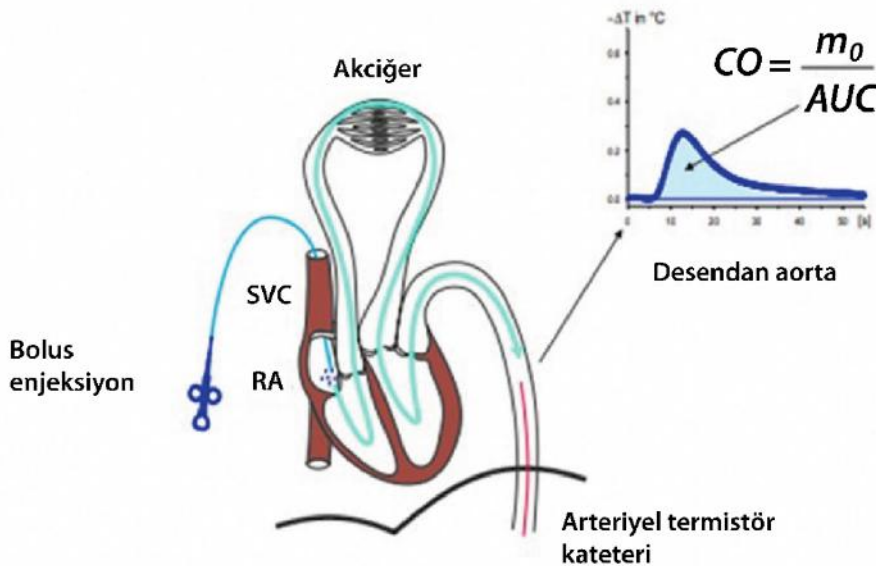
PAK, kardiyak debinin gerçek zamanlı tahminini ve çeşitli basınçların doğru ölçümünü sağlayabilse de, kullanımları her zaman sağkalım avantajı göstermemiştir (18). Arteriyel hatlar, intraoperatif dönemde kan basıncı ölçümü ve arteriyel kan gazı tayini için, standart non-invaziv izlemenin yanı sıra sıklıkla endikedir (24).

Genellikle TAV ve belirgin intratorasik manevraları içeren toraks cerrahisinin karmaşıklığı, hemodinamik dengede önemli bozulmalara yol açabilir ve bu da altta yatan fizyopatolojinin kapsamlı biçimde anlaşılmasını zorunlu kılar.

1970 yılında tanıtılan PAK uygulanması, kritik hastalar ve postoperatif hastalar için hemodinamik izlemi devrimsel olarak değiştirmiş, gerçek zamanlı kardiyak debi tahminlerine olanak sağlamıştır (Şekil 3) (22,32).

PAK, sağ atriyum basıncı, pulmoner arter basıncı ve sol atriyum basıncını yansıtan pulmoner kapiller wedge basıncını doğrudan ölçme olanağı sağlar (Şekil 4) (33). Bu parametreler, kardiyak debi ölçümleri ile birlikte analiz edildiğinde, sağ ventrikül afterload'unun temel belirleyicisi olan pulmoner vasküler direncin hesaplanmasına olanak tanır. Transpulmoner termodilüsyon ise, daha az invaziv bir yöntem olarak kardiyak debi ve ekstravasküler akciğer suyu miktarının tahminini sağlar ve bu da pulmoner ödem riski açısından önemli bir göstergedir. Ancak ciddi kapak hastalıkları veya intrakardiyak şant varlığında doğruluk azalabilir. Bu izlem yöntemlerinin entegrasyonu, hemodinamik instabilitenin erken tespiti ile kardiyak performansın optimize edilmesi ve hedefe yönelik müdahalelerin uygulanması sürecini kolaylaştırır.

Minimal invaziv bir teknik olan TPTD, kardiyak debi ve ekstravasküler akciğer suyu değerlendirmesi yoluyla klinisyenlere hastanın hemodinamik durumu hakkında değerli bilgiler sunar. Kardiyak fonksiyonun bozulduğu durumlarda, PAK sol ventrikül dolum basıncını tahmin etmede fayda sağlayabilir (34) (Şekil 4). Ancak, bu tekniklerin dikkatli ve



Şekil 2 • Transpulmoner termodilüsyon yöntemi.

Tablo 3 Volümetrik Değişkenler Arasındaki Farklar

Volümetrik Değişken	Tanım	Ölçüm Yöntemi	Klinik Önemi
SV	Her bir kalp atımında pompalanan kan hacmi	Pulmoner arter kateteri, Özofageal Doppler	Kardiyak debinin temel bileşeni, sıvı yanıtılık değerlendirmesinde anahtar
CO	Dakikada pompalanan toplam kan hacmi (SV x Kalp hızı)	Termodilüsyon, arteriyel dalga analizi	Perfüzyon değerlendirmesinde temel ölçüt, düşük CO → doku hipoksisi
GEDV	Kalbin dört boşluğunun diyastol sonu toplam hacmi	Transpulmoner termodilüsyon (PICCO, EV1000)	Preload'un değerlendirilmesi
EVLW	Akciğerde interstisyel ve alveoler sıvı miktarı	Transpulmoner termodilüsyon, Akciğer USG	Pulmoner ödem göstergesi, sıvı yönetimi-oksijenlenme dengesinde kritik

layış gerektirir; çünkü bu faktörlerdeki sapmalar, akut akciğer hasarı, akut böbrek hasarı ve artmış mortalite gibi olumsuz sonuçlara yol açabilir (41). Bu nedenle, toraks cerrahisinde volümetrik değişkenlerin önemini, ölçüm tekniklerini, avantajlarını, dezavantajlarını ve klinik uygulamalardaki yerini anlamak önem taşımaktadır.

Toraks cerrahisinde volümetrik değişkenlerin önemi, cerrahi müdahaleler ile hastanın fizyolojik rezervi arasındaki karmaşık etkileşimden kaynaklanır. Burada temel amaç, sıvı fazlalığından kaçınırken övöleminin korunmasıdır (15). Toraks cerrahisi genellikle, venöz dönüşü ve kardiyak debiyi olumsuz etkileyebilecek intratorasik basınç değişiklikleri içerir; bu da hemodinamik stabiliteyi desteklemek için dikkatli sıvı uygulanmasını gerektirir (41). Ayrıca toraks cerrahisinde yaygın olarak kullanılan TAV, ventilasyon-perfüzyon dengesizliğini artırabilir ve hipoksemi riskini yükseltebilir. Bu da dokulara oksijen taşınmasını optimize etmek adına hassas sıvı yönetimini zorunlu kılar.

Volümetrik değişiklikler ve fonksiyonel hemodinamik değişkenler anestezi altında farklı fizyolojik süreçleri yansıtır ve klinik olarak birbirlerinin yerine geçmezler. Her iki parametre de hasta yönetiminde tamamlayıcıdır, ancak aynı şey değildir. Fonksiyonel değişkenler, sıvı yanıtı ve dolaşım fonksiyonu hakkında daha dinamik bilgi sunar; volümetrik değişiklikler ise daha çok statik hacim durumunu göstermektedir.

Toraks cerrahisinde volümetrik değişkenlerin değerlendirilmesi, çeşitli invaziv ve non-invaziv izlem tekniklerinin kombinasyonuna dayanır. PAK gibi invaziv yöntemler; kardiyak debi, pulmoner arter basıncı ve pulmoner kapiller dolum basıncını sürekli olarak ölçerek hastanın hemodinamik durumu ve sıvıya yanıtı hakkında değerli bilgiler sağlar (3). Ancak bu yöntemler; enfeksiyon, pnömotoraks ve pulmoner arter rüptürü gibi riskler taşır. Bu nedenle, toraks cerrahisinde volümetrik değişkenlerin değerlendirilmesinde daha az invaziv tekniklere olan ilgi artmaktadır. Örneğin özofageal dopler monitörizasyonu, anlık kalp atım hacmi ve kardiyak debi tahminleri sunarken; arteriyel dalga formu analizine dayalı pulse kontur analizleri benzer parametreleri sağlar. Bu

yöntemler, güvenlik ve kullanım kolaylığı açısından avantaj sunmakla birlikte, ciddi hemodinamik instabilite veya aritmi durumlarında doğrulukları azalabilir. Ayrıca volümetrik değişkenlerin yorumlanması, her zaman hastanın genel klinik durumu bağlamında yapılmalı; yaş, eşlik eden hastalıklar ve cerrahi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.

Global End-Diyastolik Hacim (GEDV) ve EVLW gibi parametrelerin değerlendirilmesi, hastanın hemodinamik durumu ve sıvı yönetimi ile pulmoner ödem riski arasındaki denge hakkında önemli bilgiler sunar (Tablo 3). Kalbin preloadunu yansıtan bir hacimsel parametre olan GEDV, sıvı resüsitasyonunu yönlendirmek ve kardiyak debiyi optimize etmek amacıyla kullanılabilir. GEDV izlenerek, doku perfüzyonunu bozabilecek hipovolemi ile pulmoner komplikasyonlara yol açabilecek aşırı sıvı yüklemesinden kaçınılabilir.

EVLW ise pulmoner konjesyonun bir göstergesidir ve akciğer interstisyumundaki ve alveollerdeki sıvı miktarını yansıtır. Yükselmiş EVLW düzeyleri, gaz değişimini bozan ve ARDS'ye neden olabilecek, potansiyel olarak yaşamı tehdit eden pulmoner ödemin gelişimini işaret edebilir. Özellikle TAV ve cerrahi manipülasyonun pulmoner ödem riskini artırabileceği toraks cerrahisinde, EVLW'nin izlenmesi büyük önem taşır. GEDV ve EVLW'deki değişikliklerin izlenmesi sayesinde anestezi uzmanları, yeterli preload sağlarken pulmoner komplikasyon riskini de en aza indirecek sıvı yönetimi kararları alabilirler. Bu parametrelerin kullanımı, hastaya özgü fizyolojik ihtiyaçlara ve cerrahi bağlama göre kişiselleştirilmiş hemodinamik optimizasyona yönelik sıvı yönetimi stratejileri uygulanmasını kolaylaştırır.

Güncel anestezi kılavuzları ve öneriler, toraks cerrahisinde bireyselleştirilmiş sıvı yönetimi stratejilerinin önemini vurgulamakta ve sıvı uygulanmasını yönlendirmek için dinamik sıvı yanıt değerlendirmelerini entegre etmektedir (47). Ancak GEDV ve EVLW'ye dayalı izlemler sınırlamalar da mevcuttur. Bu yöntemlerin çoğu, santral venöz kateter ve PAK gibi invaziv ekipmanlar gerektirir. Ayrıca ciddi kardiyak ya da pulmoner fonksiyon bozukluğu olan hastalarda doğruluk payı azalmaktadır.

içinde saat yönünde hastanın sağına doğru döndürülmesine sağa dönme, saat yönünün tersine döndürülmesine ise sola dönme denir. Üçüncüsü, prob ucu dört farklı yönde bükülebilir, tipik olarak prob sapında bulunan iki kontrol tekerleği kullanılır. Büyük kontrol, ön-arka eksenindeki hareket içindir ve daha küçük kontrol, sağ-sol eksenindeki hareket içindir. Probu ucunun büyük kontrol tekerleği ile öne doğru bükülmesine antefleksiyon, posterior olarak bükülmesine ise retrofleksiyon denir. Prob öne bakarken, probun ucunun daha küçük kontrol tekerleği ile hastanın sağına doğru bükülmesine sağa bükülme, hastanın soluna doğru bükülmesine ise sola bükülme denir; bu terminoloji, prob döndürüldüğünde bile korunur. Sağa veya sola bükülme, probu sağa veya sola döndürmekten ayırt edilmelidir. Prob sağa çevrildiğinde saat yönünde, sola çevrildiğinde ise saat yönünün tersine döner (1,2) (Şekil 2).

Probu ilerletirken veya geri çekerken hiçbir yönde aşırı fleksiyon olmamalıdır; bu, özefagus duvarındaki baskıyı en aza indirecek ve özefagus travması olasılığını azaltacaktır. Son olarak, dönüştürücünün görüntüleme düzlemi, prob sapında bulunan düğmeler vasıtasıyla 0 ile 180o arasında eksenel olarak elektronik olarak döndürülebilir. Buna ileri döndürme denir ve 0o'ye doğru zıt yönde döndürmeye geri döndürme denir (2).

Görüntüler, dönüştürücü konumu görüntülerin en üstünde, yakın alan (tepe noktası) dönüştürücüye yakın ve uzak alan altta olacak şekilde görüntülenir. 0'lık bir dönüştürücü açısında (yatay veya enine düzlem), görüntüleme özefagustan kalbe doğru öne doğru yönlendirilmişken, hastanın sağ tarafı görüntü ekranının solunda görünür. Dönüştürücü açısını 90o'ye (dikey veya uzunlamasına düzlem) döndürmek, ekrana

nın sol tarafını omurgaya doğru aşağıya doğru hareket ettirir. Böylece dönüş açısı, genellikle ekranda gösterilen bir simgede gösterildiği gibi, 'saat yönünün tersine' bir şekilde gerçekleşir. Dönüştürücü açısını 180o'e döndürmek, hastanın sol tarafını ekranın soluna, 0'ın ayna görüntüsüne yerleştirir (2)(Şekil 3).

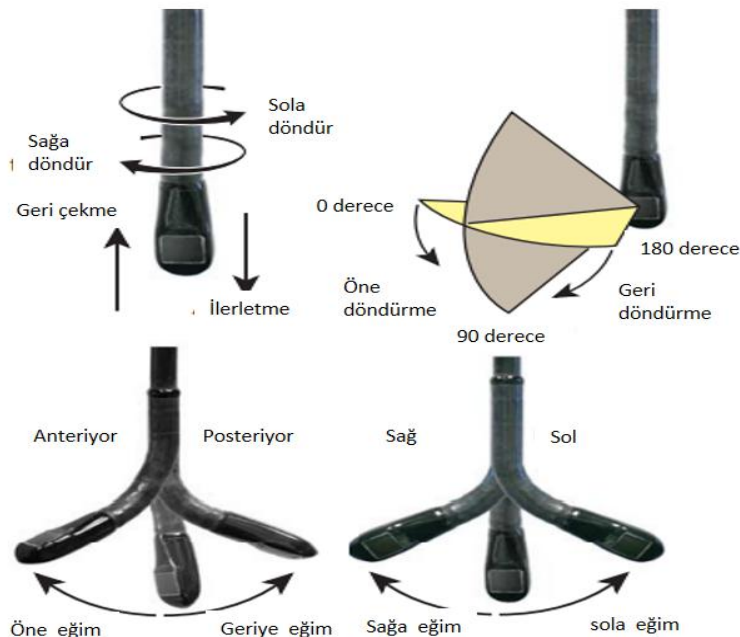
Kısaca özetlemek gerekirse prob manevraları, "üç kez R" kuralına göre yapılır:

1. Probu sağa (saat yönünde) döndürülmesi, kalbin sağ tarafını gösterir.
2. Büyük kontrol düğmesinin sağa (saat yönünde) döndürülmesi, probun ucunu anteriora (ön tarafa) hareket ettirir.
3. Küçük kontrol düğmesinin sağa (saat yönünde) döndürülmesi, probun ucunu sağa (hastanın sağ tarafına) hareket ettirir(7).

Kapsamlı değerlendirme için genellikle üç temel pozisyon kullanılır: midözefageal (ME), transgastrik (TG) ve üst özefageal (UE). Farklı derinliklerdeki (25–40 cm) prob pozisyonlarına göre transvers, longitudinal ve açılı düzlemlerden çeşitli görüntüler elde edilir. 3D görüntüleme sayesinde değerlendirme süresi azalırken, anatomik yapılar daha detaylı ve doğru bir şekilde görselleştirilebilir (1,7).

TEMEL TRANSÖZEFAGEAL EKOKARDİYOĞRAFI PENCERELERİ

Transözefageal ekokardiyografi genellikle belirli bir klinik soruyu yanıtlamak veya özel bir tanıya ulaşmak amacıyla yapılır; bu da yöntemin hedefe yönelik olmasını sağlar. Ancak bu hedef odaklılık, kapsamlı bir değerlendirme yaparken olası ek tanıların atlanmaması açısından dikkatli olmayı gerektirir.



Şekil 2 • Transözefageal ekokardiyografi probu hareket yönleri.

şoka ilerlediğine işaret edebilir. Değerlendirme sırasında foreshortening artefaktından kaçınmak, interventriküler septumun (IVS) pozisyonu ve sağ ventrikül fonksiyonu mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca, LVOT düzeyinde VTI üzerindeki solunumsal değişkenlikler, atım hacmi ve sıvı yanıtı açısından önemli bilgiler sağlar (34).

TÖE, sıvı yüklemesi öncesi ve sonrası sol ventrikül boyutu ile fonksiyonunun izlenmesine olanak tanıyarak sıvı yanıtılığını değerlendirmede önemli rol oynar. Bu değerlendirmede tahmini dolum basıncı gibi statik öngörücüler ve LVOT-VTI'deki değişkenlik gibi dinamik öngörücüler birlikte kullanılır (34).

Bütüncül bir yaklaşım, invaziv monitorizasyon ve perfüzyon biyobelirteçleri ile birleştirildiğinde, klinisyene hem etkin resüsitasyon sağlama hem de tedavinin yeterliliğini izleme açısından güçlü bir yol haritası sunar.

TRANSÖZOFAGEAL EKOKARDİYOĞRAFİNİN NONKARDİYAK TORASİK CERRAHİDE KLİNİK ETKİLERİ

Genel anestezi, kas gevşemesi, pozitif basınçlı ventilasyon, açık göğüs gibi faktörler ile kardiyopulmoner bypass ın etkileri, perioperatif dönemde sağ ventrikül (RV) parametrelerinde belirgin değişikliklere yol açabilir (1). Güncel kılavuzlara göre, ciddi hemodinamik, pulmoner veya nörolojik bozulma öngörülüyorsa veya konvansiyonel müdahalelere yanıt vermeyen yaşamı tehdit eden dolaşım instabilitesi mevcutsa, kalp dışı cerrahilerde TÖE kullanımı önerilmektedir (2).

TÖE, akciğer nakli gibi yüksek riskli cerrahilerde, anestezi indüksiyonu, tek akciğer ventilasyonunun başlatılması ve pulmoner arterin klemplenmesi sonrasında gelişebilecek akut RV dilatasyonu ve disfonksiyonunun saptanması ve yönetimi için sıklıkla kullanılmaktadır (2). Ayrıca, kardiyopulmoner bypass ın başlatılma kararını yönlendirmede ve sıvı/vazoaktif tedavilere verilen yanıtı değerlendirmede de değerlidir (2,14).

Transplantasyon dışı torasik cerrahilerde rutin TÖE kullanımının sonuçları iyileştirdiğine dair sınırlı kanıt bulunmasına karşın; pnömonektomi ya da akciğer hacmi azaltma cerrahisi gibi majör prosedürlerde, RV disfonksiyonunun erken tanısı ve sıvı-vazoaktif tedavinin uygun şekilde titrasyonu açısından teorik avantajlar mevcuttur (1,7). Tek akciğer ventilasyonu, RV hacim ve basınç yüklenmesini artırarak önemli yapısal değişikliklere neden olabilir (7). Bu durumlarda RV fonksiyonunda azalma da gözlelenebilir ve hacim kontrollü ventilasyon, basınç kontrollü ventilasyona göre daha fazla etkilenme ile ilişkilendirilmiştir (7).

Torasik cerrahilerde beklenmeyen hipotansiyon, çoğu zaman sağ kalp disfonksiyonuna işaret eder. Hipoksi ve hiperkarbi nedeniyle gelişen sağ ventrikül disfonksiyonu, tek akciğer ventilasyonu veya pulmoner arterin bir dalının klemplenmesi sırasında sıklıkla görülmektedir (7). Bu gibi durumlarda, doğrudan pulmoner arter basıncının izlenmesi sınırlı bilgi sağlayabilirken; TÖE ile RV fonksiyonunun gö-

rüntülenmesi, etkili ve doğrudan değerlendirme imkânı sunar (2).

İnterventriküler septum fonksiyonu ise genellikle derin transgastrik LV kısa eksen (midpapiller) görünümünde değerlendirilir. Bu pozisyonda, septumun sistol ve diyastoldeki şekli, RV basınç veya hacim yüklenmesi hakkında bilgi verir. Özellikle sol ventrikülün D şekli alması, yüklenme tipine işaret eder: Pik sistolde D şekli basınç yüklenmesini, son diyastolde belirginleşmesi ise hacim yüklenmesini gösterir (2,7).

Bu odaklı sağ kalp değerlendirmesi, tek bir anestezi uzmanı hızlı ve tekrarlanabilir TÖE muayeneleriyle hem görsel hem de sayısal veriler elde etmesini sağlar. Özellikle sık izleme ve müdahale gerektiren hastalarda bu yaklaşım, pratik ve etkili bir yönetim sunar (2). Torasik cerrahilerde görevli anestezi uzmanlar, kardiyak merkezlerde olduğu gibi ileri düzey 3D görüntüleme ve hesaplama imkânına her zaman sahip olmayabilir. Bu nedenle temel, ama odaklı TÖE protokollerinin uygulanması büyük önem taşır (1,2).

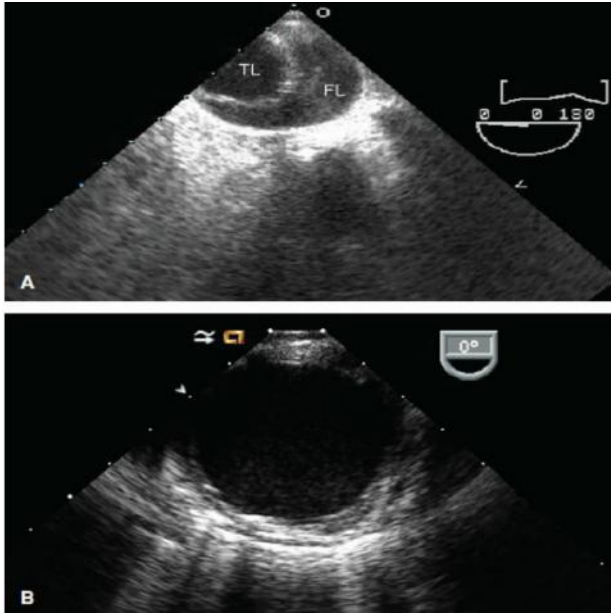
ÖZELLİKLİ DURUMLARDA TÖE KULLANIMI

Akciğer Naklinde TÖE Kullanımı

Transözefageal ekokardiyografi, akciğer nakli geçiren hastalarda değerli bir tanı ve görüntüleme aracıdır. Bu yöntemin, işlemin tüm aşamalarında ve yoğun bakım ünitesindeki erken postoperatif dönemde çok iyi tanımlanmış uygulamaları bulunmaktadır (9). Akciğer nakli, kılavuz odaklı tıbbi tedaviye dirençli son dönem akciğer hastalığı için kesin bir tedavi yöntemi değildir (14). Operasyonda uygulanan vasküler anastomozların ameliyat sırasında ve sonrasında açıklığı, akciğer allogreftinin hayatta kalması için kritik öneme sahiptir ve hasta morbiditesi ve mortalitesini etkiler (35).

Pnömonektomi, sağ ventrikül hacmi ve basınç yükünde derin değişikliklerle ilişkilidir. Kardiyovasküler rezervi azalmış hastalar için pnömonektomi önemli bir risk oluşturur ve bu hastalar için sürekli intraoperatif ekokardiyografi faydalı olabilir. Son olarak, bilinen veya şüphelenilen pulmoner arter hipertansiyonu olan hastalar, perioperatif sağ ventrikül yetmezliği riski açısından artmış bir risk altındadır. Bu alt grup, orta riskli cerrahi türlerinde ekokardiyografi ile izlenmelidir (7).

Akciğer nakli sırasında TÖE, sağ ventrikül yetmezliği, hipovolemi, duvar hareket bozuklukları ile miyokard iskemisi veya şiddetli amfizem ve akciğer aşırı genişlemesi durumlarında pulmoner tamponad gibi farklı hemodinamik instabilite nedenlerini ayırt edebilir. TÖE izlemesinin diğer faydaları hemodinamik izleme ve sıvı resüsitasyonunun rehberliğidir. Sıvı uygulamasıyla ilgili olarak, donör akciğeri aşırı sıvıdan kaynaklanan pulmoner ödem açısından yüksek risk altındadır. Bunun nedeni, donör akciğer lenfatiklerinin alıcının lenfatik sistemine anastomoz edilememesidir. Sonuç olarak, pulmoner interstisyel sıvı hızla uzaklaştırılmaz. Bu nedenle, sıvıların aşırı uygulanması birincil greft disfonksiyonuna neden olabilir ve santral venöz basınç takibiyle ilişkili yanlış-

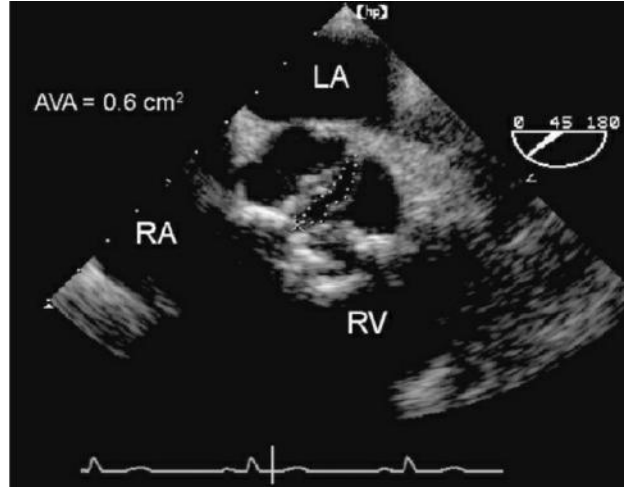


Şekil 21 • Akut tip B diseksiyonu olan bir hastada, inen torasik aort seviyesinden kısa aks planda kaydedilmiş transözefageal ekokardiyografi görüntüsü. **A.** Akut başvuru sırasında kaydedilmiş olup, daha küçük çaplı, kan akımı içeren gerçek lümeni (TL) ve belirgin kan akımı durgunluğuna sahip daha büyük yalancı lümeni (FL) göstermektedir. **B.** Aynı seviyede, inen torasik aortadan 3 ay sonra kaydedilmiş görüntü olup (ölçek değişikliğine dikkat ediniz), tip B diseksiyonun iyileştiğini göstermektedir. Bu aşamada intimal flap ve aort duvarı birbirine yaklaşmış durumdadır ve yalancı lümen tamamen tromboze olmuş, belirgin şekilde küçülmüştür (6).

ilişkilidir. Preoperatif olarak, anevrizmanın boyutunun ve konumunun TÖE ile belgelenmesi önemlidir, ancak dilate aortanın tam çapını ölçmek, aksiyel olmayan görüntüleme nedeniyle zor olabilir (6). Aort regürjitasyonu (AR), aort kökü ve yükselen aorta dilatasyonunun yaygın bir ikincil komplikasyondur ve şiddetli olabilir. AR mevcutsa, şiddeti ve etiyolojisi TÖE ile değerlendirilmelidir (42).

Aort diseksiyonları, cerrahi müdahale gerektiren önemli bir patolojidir. TÖE, bu hastalıkların intraoperatif değerlendirilmesinde önemli bir rol oynar. Diseksiyonun boyutu, yeri ve etkilediği damar yapıları hakkında bilgi verir (Şekil 21) (43). TÖE, AD tanısı için bir modalite olarak kullanılabilir ve akut vakalarda duyarlılığı %99'a, özgüllüğü ise %89'a kadar çıkmaktadır (42). Aort diseksiyonunun tanısında başlıca yöntemlerden biridir. Büyük hasta serilerinde, bilinen veya şüpheli diseksiyonlarda hastaların yaklaşık üçte ikisinde TÖE kullanıldığı gösterilmiştir (6).

Travmatik aort yaralanmalarının en sık görüldüğü yer, sol subklavian arterin hemen distalindeki aort istmusudur ve ardından çıkan aortun supralavüler bölgesi gelir. Bu, bu yapıların nispeten hareketsiz olmasından dolayı, buradaki burkulma ve kesilme stresinin bir sonucudur. Cerrahi sırasında TÖE için, herhangi bir tespit edilmemiş lezyonun dışlanabilmesi adına aortun mümkün olduğunca iyi görselleştirilmesi önemlidir. Bu yaralanmalar sıklıkla mediastinal hematomla birlikte görülür (42).



Şekil 22 • Transözefageal ekokardiyografi, aort kapak açıklığının doğrudan planimetri yöntemiyle değerlendirilmesini göstermektedir. Kısa aks düzleminin seviyesi dikkatli bir şekilde ayarlanarak, çoğu hastada kapak açıklığı görüntülenebilir. Bu örnekte, ciddi aort darlığı doğrulanmıştır. AVA: aort kapak alanı (57).

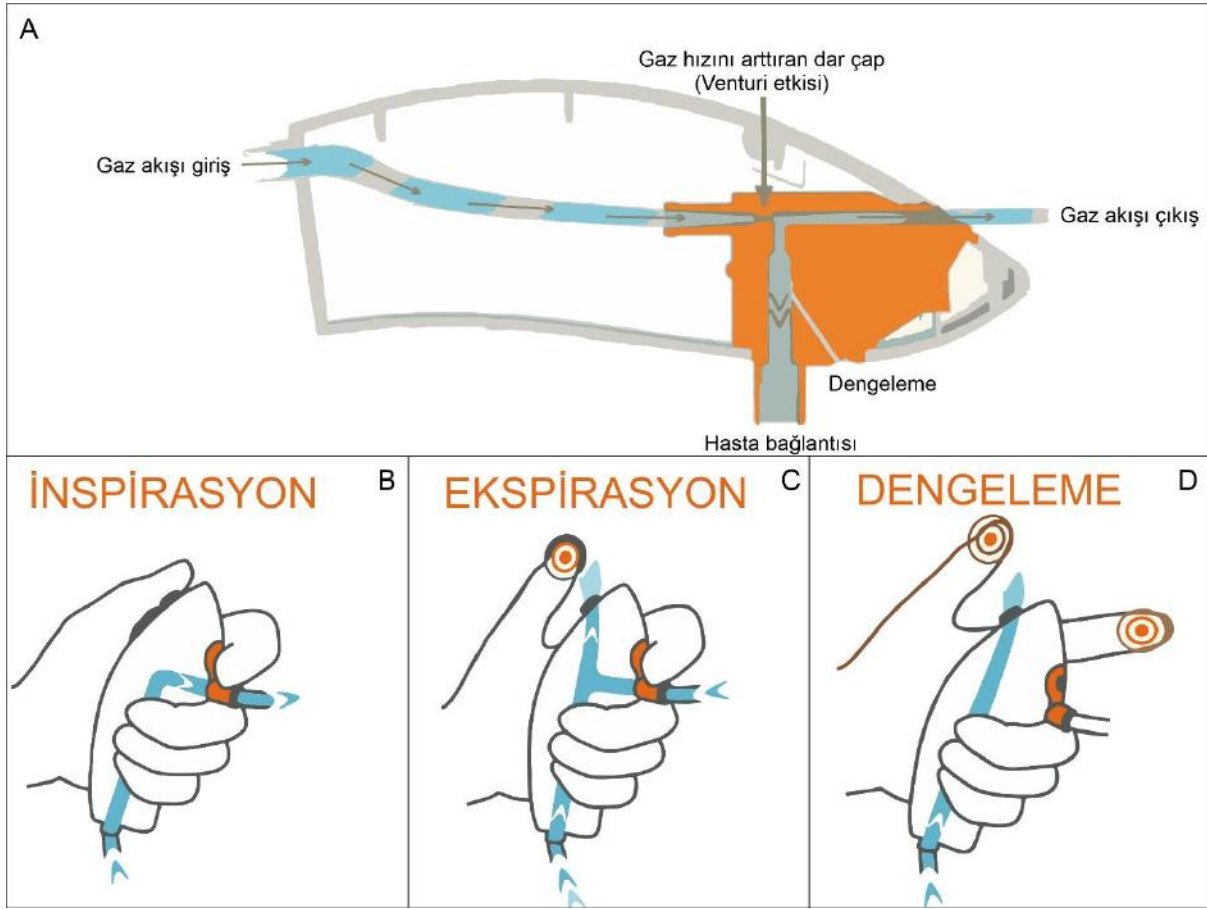
TÖE, aort koarktasyonunu, psödokoarktasyon ve aort arki hipoplazisi gibi diğer aort arki anormalliklerinden ayırt edebilir. Psödokoarktasyonda, aortun belirgin bir dilatasyonu ve inen aortun proksimal kısmında bükülme ultrasonla görülebilir (42).

TÖE, endokardit tanısında, preoperatif dönemde kritik bir rol oynar ve prognoz değerlendirmesi, risk stratifikasyonu, cerrahi kararlar ve zamanlamalar için kullanılır. Embolizasyon riski, büyük (10 mm'den büyük) ve oldukça hareketli vejetasyonlarla veya mitral kapakta bulunanlarla, ekokardiyografi ile gösterildiği gibi önemli ölçüde artar. Özellikle 3D TÖE, vejetasyonların boyutunun ve morfolojisinin değerlendirilmesinde faydalıdır, çünkü 2D TÖE'ye göre daha doğru ölçümler sağlar (55).

Aort kapak hastalıkları, genellikle aort patolojileriyle birlikte seyreder ve cerrahinin sonunda komplikasyonlara yol açabilir. TÖE, aort kapak fonksiyonlarının değerlendirilmesinde oldukça önemlidir. Aort kapak stenozu (Şekil 22) veya regürjitasyonu (Şekil 23) gibi durumlar, cerrahi müdahaleyi takiben izlenmesi gereken önemli faktörlerdir. Postoperatif dönemde, TÖE'nin sürekli kullanımı, aortanın ve kapakların durumunu izlemeye olanak tanır. Bu, cerrahin potansiyel komplikasyonları erken dönemde tespit etmesine ve tedaviye hızla başlamasına olanak tanır (55).

Anestezi yönetimi, torasik aort cerrahisinde kritik bir bileşendir. TÖE, anestezi uzmanlarının hemodinamik durumu izlemelerini ve tedavi stratejilerini optimize etmelerini sağlar. TÖE torasik aort cerrahisinde kritik kararlar almak için kullanılır (56).

Torasik aort cerrahisi, hayatı tehdit eden durumlarla başa çıkmak için gelişmiş teknolojiler gerektirir. TÖE, cerrahi müdahale sırasında aort patolojilerinin doğru değerlendirilmesi, komplikasyonların erken tespiti ve anestezi yönetiminin optimize edilmesi için önemli bir araçtır (55). Hem intraopera-



Şekil 3 • Ventrain® kesiti ve çalışma mekanizması (A: Ventrain® kesiti ve parçaları, B: inspirasyon sırasındaki parmak pozisyonları, C: Ekspirasyon sırasındaki parmak pozisyonları, D: Dengeleme sırasındaki parmak pozisyonları).

dikkatli izleme (örn. ETCO₂ kısıtlamaları nedeniyle sık arteriyel kan gazları) gereklidir (10, 28).

HFV Sırasında Anestezi Yönetimi

HFJV sırasında anestezinin uygulanması, geleneksel ventilasyon tekniklerinden farklı özel hususlar gerektirir. Açık veya yarı açık bir sistem aracılığıyla sürekli yüksek akışlı iletim nedeniyle, inhaler anesteziklerin kullanımı pratik değildir ve bu nedenle total intravenöz anestezi (TIVA) tercih edilen yöntemdir. Propofol, remifentanil ve deksmedetomidin gibi ajanlar genellikle indüksiyon ve idame için kullanılır. Spontan solunumu baskılamak ve jet ventilatörle senkronizasyonu optimize etmek için derin anestezi gereklidir. Çoğu durumda, tam apneyi sağlamak ve hasta-ventilatör uyumsuzluğunu önlemek için nöromusküler blokaj uygulanır. Güvenilir tidal hacim veya end-tidal CO₂ ölçümünün olmaması durumunda, anestezi derinliğinin Bispektral İndeks (BIS) izleme kullanılarak izlenmesi önerilir. Ek olarak, ventilasyon ve asit-baz dengesini değerlendirmek için aralıklarla transkutanöz kapnografi, nabız oksimetresi, invaziv arteriyel kan basıncı ve arteriyel kan gazı analizi esastır. Özellikle rijit bronkoskopi veya trakeal müdahaleler gibi paylaşımlı hava yolu prosedürleri sı-

rasında, jet akışını, enstrüman erişimini ve apne dönemlerini koordine etmek için anestezi uzmanı ve prosedür uzmanı arasındaki yakın iş birliği çok önemlidir (8, 10, 14, 15).

Kontrendikasyonlar

HFJV hava yolu cerrahisi ve girişimsel pulmonolojide önemli avantajlar sunsa da tüm klinik ortamlarda uygun değildir. Aşağıdakiler, yayınlanmış kılavuzlardan ve klinik deneyimlerden elde edilen tanınmış kontrendikasyonlardır (8, 10, 14, 15):

- Pasif ekshalasyonun bozulduğu, neredeyse tam trakeal stenoz gibi ciddi obstrüktif hava yolu patolojisi
- Büyük bül, amfizematöz akciğer veya pnömotoraks varlığı
- Bronkoplevral fistül varlığı
- Yüksek intrakraniyal basınç
- Hemodinamik instabilite
- HFJV ekipmanıyla ilgili yetersiz izleme kapasitesi veya yetersiz klinisyen deneyim

Her durumda, hasta seçimi, kateter konumlandırması ve yedek ventilasyon planları kritik öneme sahiptir. Küçük ve ark. tarafından yapılan deneyim de dahil olmak üzere klinik

Son yıllarda yenilikçi ve farklı endobronşiyal prosedürler ile bu alanda hızlı bir ilerleme devam etmekte, bu da yeni tanı ve tedavi müdahalelerine olanak sağlamaktadır.

Bu nedenle farklı prosedürlerin artan karmaşıklığı göz önüne alındığında, anestezi, pnömolog ve diğer tıbbi personelin ekip çalışması hasta güvenliğinin ve konforunun artmasına katkıda bulunmaktadır. Özellikle genel anestezi gerektiren RB gibi prosedürlerde hava yolunun paylaşılmasından kaynaklanan zorluklarla mücadele anestezi yönetiminin en önemli kısmıdır.

Girişimsel pulmonolojide sedasyon endikasyonu veya anestezi seviyesi hakkındaki tartışmalar devam etmekte olup, uygulamalar kliniksel yaklaşımlara göre değişebilmektedir (32). Literatürdeki kanıtlar hem sedasyonun hem de genel anestezinin uygulanabilir olduğunu göstermektedir (33).

Genellikle RB genel anestezi gerektirirken, FB gibi prosedürler için orta düzeyde (bilinçli) sedasyonla desteklenen topikal anestezi altında işlemler yapılabilir. Total Intravenöz Anestezi (TIVA), hava yolları tam olarak kapatılmadığı için inhalasyon anestezisine tercih edilir. Anesteziklerin indüksiyonu ve idamesi propofol ve remifentanil, alfentanil ve fentanil gibi kısa ve hızlı etkili ajanlar kullanılarak yapılabilir.

Preoperatif Değerlendirme ve Anestezinin İzlenmesi

Girişimsel bronkoskopik işlemler için hastalarda kapsamlı bir preoperatif değerlendirme yapılması esastır. Takipne, dispne, hırıltı, stridor, ses kısıklığı, hemoptizi gibi hastanın eşlik eden pulmoner patolojisi, tütün kullanımı, obezite, obstrüktif uyku apnesi, diyabet ve koroner arter hastalığı gibi hava yolu ve kardiyovasküler sistemle ilgili değerlendirmeler daha detaylı yapılmalıdır (32). Bronkoskopik prosedürlerin genelinde, anestezi uzmanlarının ve pnömologların havayolunu paylaşması gerekir. Özellikle hastalarda obstrüktif kitle varlığı, lezyonun niteliği, boyutu ve konumu, radyoterapi öyküsü, işlem öncesi stridor varlığı gibi havayolu yönetimini etkileyebilecek durumlar iyi sorgulanmalıdır. Zor maske/entübasyon açısından hazırlıklı olunmalıdır. Küçük boyutta endotrakeal tüp (ETT), supraglottik havayolu gereçleri, masif kanama açısından çift lümenli tüp ve trakeostomi ekipmanları hazırda bulundurulmalıdır.

Gerekli vakalarda bilgisayarlı tomografi taraması veya manyetik rezonans görüntüleme hastanın patolojisini anlamak için faydalıdır. Ayrıca hemogram, biyokimya, koagülasyon analizleri, akciğer filmi, elektrokardiyogram ve hastanın eşlik eden tanılarına göre tamamlayıcı testlerinde preoperatif değerlendirmeye dahil edilmesi gerekir. Tüm bu değerlendirmeler sonunda hastanın hastalığı ve planlanan prosedür hakkında mutlaka hem ekip hem de hasta ile ayrıntılı konuşmalı, bilgilendirilme yapılmalı ve yazılı onamlar alınmalıdır.

Preoperatif değerlendirme sonucunda eşlik eden pulmoner patoloji, oksijen kullanma durumu, obstrüktif uyku apnesi, diyabet ve koroner arter hastalığı gibi durumlarda yüksek ASA (3-4) öngördüğümüz hastalar için işlem sonrası yoğun bakım şartlarının da hazır olması gerekebilir.

Hastalarda ASA standartlarına göre (Oksijen saturasyonu, sürekli EKG, invaziv olmayan arteriyel basınç izleme, sı-



Şekil 4 • Transkutanöz kapnografi cihazı.

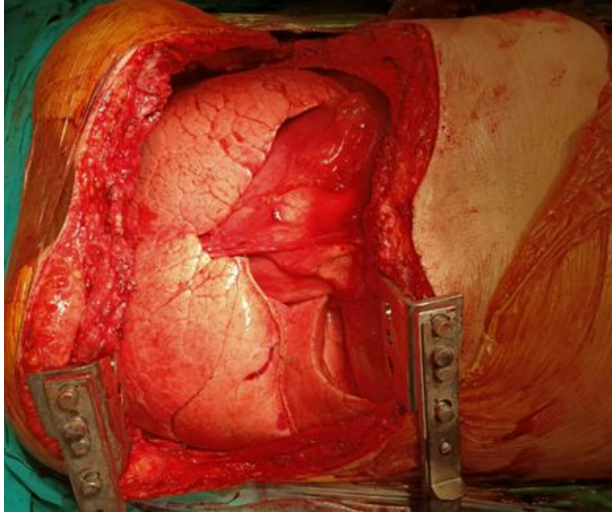
caklık gibi) uygun izleme genellikle yeterlidir. Transkutanöz kapnometri, jet ventilasyon veya nazal yüksek akışlı oksijen tedavisi gereken girişimsel işlemlerde değerli bir seçenektir (34). Transkutanöz kapnometri arteriyel karbondioksit seviyelerini sürekli ve invaziv olmayan bir şekilde tahmin edebilir. Transkutanöz kapnometri, yoğun bakım ortamlarında yaygın olarak kullanılır ve bu izleme yönteminin, karbondioksit yükünün ve trend analizinin değerlendirilmesi için dinamik koşullar sırasında da güvenilir olabileceğini göstermektedir. Teknik gelişmeler ve kullanım kolaylığının artması sayesinde, bu cihazlar artık ameliyathane gibi dinamik ortamlarda kullanım için de uygundur (35) (Şekil 4). Hemodinamik olarak yakın takip gerektiren ve transkutanöz kapnometri temin edilemeyen karbondioksit takibinin sık yapılması gereken uzamış işlemlerde invaziv arteriyel basınç takibi yapılabilir. Gaz sızıntısı ve hava yollarının tam kapatılamaması nedeniyle TIVA tercih edilen bu işlemlerde bispektral indeks izlemesi yaygın olarak kullanılır.

RİJİT BRONKOSKOPİDE ANESTEZİ YAKLAŞIMLARI

RB uygulamalarında çoğunlukla genel anestezi gerekli olmaktadır. Düşük doz bir anksiyolitikle solunumu baskılamadan premedikasyon ve gerektiğinde ek oksijenle işleme başlanır. Sekresyonları azaltmak amaçlı kullanılan glikopirolat veya atropinle premedikasyon rutin olarak önerilmemektedir (36).

İnhalasyon anestezikleri ile genel anestezi uygulaması havayolu sızıntısıyla çevresel maruziyete ve güvenilir olmayan uygulamaya sebep olabileceğinden RB uygulamalarında tercih edilmez (37).

Genel anestezi için, çeşitli intravenöz anestezik uygulamaları mümkündür. Literatürde, solunum rezervi kısıtlı yüksek riskli hastalarda spontan solunumu koruma amacıyla



Şekil 2 • Clamshell insizyonu.

füzyon hasarını azaltmak için düşük TV, yüksek frekans ve 5-10 cm H₂O PEEP'e mümkün olan en düşük FiO₂ verilerek koruyucu akciğer ventilasyonu sağlanmalıdır. Hiperoksi ve oksidatif stres olasılığını azaltmak için SpO₂ > %90 ve PaO₂ > 60 mmHg tutulması yeterlidir. Perioperatif dönemde özellikle uç organ disfonksiyonu varlığında yeterli O₂ iletimi santral miks venöz oksijen (SmvO₂) > 75 mmHg hedefiyle dengelemelidir (21).

CERRAHİ YAKLAŞIM

Çift akciğer nakli yapılacak tüm hastalarda her iki göğüs altı ve sternum alt ucundan geçen clamshell insizyonu uygulanır (Şekil 2). Eğer tek akciğer nakli yapılacaksa, işlem lateral dekübit pozisyonunda posterolateral torakotomi veya supin pozisyonunda sternal koruyucu anterior torakotomi ile gerçekleştirilebilir (43). Cerrahi yaklaşım hastanın daha önce

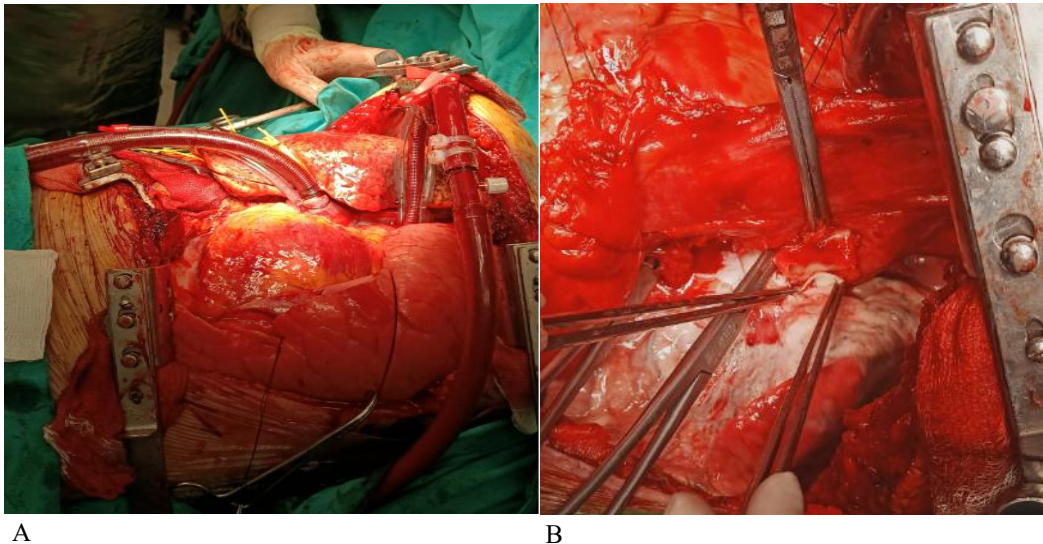
geçirdiği torasik cerrahiler ve primer hastalığına bağlı olarak değişmekle birlikte genel olarak yapışık akciğerlerin toraks duvarından serbestlenmesi, bronş, pulmoner arter ve pulmoner venlerin klempaja hazırlanması, kötü akciğerden başlanarak pnömonektomi yapılması, yeni akciğerlerin sırasıyla implantasyonu ve kanama kontrolünden sonra kapatılmasıyla tamamlanır (Şekil 3).

PULMONER ARTER KLEMPLENMESİ

Akcığer nakline genellikle daha az perfüze olan taraftan başlanır. Pnöminektomi yapılacak tarafın pulmoner arterinin klemplenmesi, intrapulmoner şanti engelleyerek oksijenasyonun artmasına yardımcı olabilir. Ancak, tüm kalp debisinin karşı pulmoner sisteme yönelmesine neden olur. Bu etki, sağ ventrikül disfonksiyonu ve pulmoner hipertansiyonu mevcut olan hastalarda hemodinamik instabiliteye yol açabilir (43). Tedavi olarak nitrogliserin, PGE₁, prostasiklin, inhale nitrik oksit (iNO) ve sıvı kısıtlaması uygulanabilir. Hastanın TAV'ı tolere edip etmeyeceğini belirlemek için önceden inotrop/vazopressör desteği sağlanır, pulmoner arter basıncı monitörden izlenirken cerrah, çıkarılacak akciğerin pulmoner arterine 5-10 dakika süreyle bası uygular. PAB >2/3 sistolik arter basıncı, hemodinamik instabilite (OAB<60mmHg), hipoksi ve asidoz geliyorsa santral va- ECMO planlanmalıdır (43,39).

REPERFÜZYON

Reperfüzyon, her bir akciğer için intravenöz 500 mg metilprednizolon yapılmasını takiben kontrollü bir şekilde pulmoner arter klempinin açılmasıyla sağlanır. Kan akışı yavaşça (10-15 dakika) yeni akciğere verilir. Bu sırada akciğerler nazik bir şekilde havalandırılır. Koruyucu solüsyonun ve donör akciğerindeki iskemik metabolitlerin dolaşıma karışmasıyla hipotansiyon gelişebilir. Bu dönemde koroner arterlerde hava



Şekil 3 • A. Santral ECMO, B. Pulmoner arter anastomoz hazırlığı

embolisi oluşabileceğinden miyokard iskemisi için EKG takibi önemlidir (26,43).

Donör akciğere kan akışıyla, Harvesting sonrası oluşan reaktif oksijen radikallerinin etkisi, lenfatik drenajın olmaması ve akciğerlerin denerve olması nedeniyle pulmoner hipertansiyon ve pulmoner ödemele karakterize iske mi reperfüzyon hasarı gelişebilir (44,45). Koruyucu ventilasyon stratejileri ve iNO, prostasiklin (PGI2) analogları gibi tedavi yöntemleri ile akciğer hasarının şiddeti azaltılmaya çalışılır (46,47).

Antifibrinolitik ajanlar, akciğer naklinde postoperatif transfüzyonları azaltmada etkili bulunmuştur. Bu ajanların kullanımı postoperatif böbrek fonksiyon bozukluğu ile ilişkilidir, ancak yetmezlikle ilişkilendirilmemiştir. Yüksek dozlar da traneksamik asit kullanımı, nöbet aktivitesinin artmasıyla ilişkilendirilmiştir (21).

AKCİĞER NAKLİ SIRASINDA SIVI YÖNETİMİ

Hastaya intraoperatif uygulanan sıvı tedavisi ve tercih edilen sıvılar postoperatif mortalite ve morbiditeyi etkiler. PGD'nin patofizyolojik mekanizmalarından biri, alveoler lenfatik drenajın bozulması sonucu sıvı klirensinin azalmasıdır (48). Bu nedenle akciğer naklinde kısıtlayıcı sıvı stratejileri önerilmektedir (48). Daha çok kolloid (albümin, TDP) kullanarak intravasküler onkotik basıncın korunması hedeflenmekte ve böylece interstisyel alana sıvı kaçışının engellenmesi amaçlanmaktadır. Hemogloblin ve hemotokrit değerleri takip edilerek gerekli durumlarda lökositten arındırılmış eritrosit süspansiyonu ve tam kan verilebilir. Kanamayı azaltmak amacıyla, ototransfüzyon sağlayan "cell-saver" cihazı kullanılabilir. Kristaloid olarak ringer laktat tercih edilir. Akciğer naklinde postoperatif %39-69 oranında akut böbrek hasarı gelişmektedir ve bu hastaların %5-13'ü renal replasman tedavisine ihtiyaç duymaktadır (49).

Kardiyak output doku perfüzyonunun ana belirleyicisidir. Pulmoner termodilüsyon yöntemiyle pulmoner kapiller basınç (PCWP) 10-15 mmHg olacak şekilde intravenöz sıvı/inotrop miktarları düzenlenebilir (38,50). TEE ile bilateral ventrikül fonksiyonu değerlendirilebilir (38).

POSTOPERATİF AĞRI YÖNETİMİ

Akciğer naklinde standardize bir analjezi protokolü yoktur. Sıklıkla multimodal analjezi prosedürleri kullanılır. Nakil sonrası erken postoperatif dönemde ekstübasyon sağlanana kadar sedasyon ve analjezi sağlanmalıdır. Bu amaçla propofol, remifentanil ve dexmedetomidin kullanılmaktadır (51). Remifentanil hızlı etki başlangıcı, etkin analjezi sağlaması, sedasyon oluşturmaması ve infüzyon sonlandırıldığında etkinin hızla ortadan kalkması nedenleri ile sık tercih edilen postoperatif analjezik ve sedatif ajandır. Torasik epidural analjezi (TEA), tek taraflı veya iki taraflı torakotomi sonrası ağrı yönetimi için yaygın olarak kabul edilen bir yöntemdir. Epidural lokal anestezi ve opioid kombinasyonu, parenteral opioid analjezisine kıyasla ağrı skorlarında ve/veya ek analjezik

gereksinimlerinde belirgin bir azalma ile ilişkilidir (52). Bu işlem plansız bir şekilde ECMO ya da kardiyak pompa kullanma ihtiyacı olduğunda antikoagülasyon gerektiğinden, pek çok merkez tarafından tercih edilmemektedir (53,40). Bu alanda yeterli veri olmamakla birlikte torasik sinir blokları daha güvenli modaliteler olarak tercih edilebilir (54).

DiĞER ANESTEZİK DURUMLAR

Cerrahi işlemin sonunda, ÇLT tek lümenli endotrakeal tüp ile değiştirilmelidir ve anastomoz hattının değerlendirilmesi ve sekresyonların temizlenmesi amacıyla bronkoskopi yapılmalıdır. Tüp değişimi öncesinde, mide içeriği nazogastrik veya orogastrik sonda ile boşaltılmalıdır. Tüp değişimi, cerrahiden hemen sonra hava yolu muhtemelen ödemi olacağından, yumuşak uçlu bir değişim kateteri veya video laringoskopi yardımıyla gerçekleştirilmelidir.

ERKEN POSTOPERATİF BAKIM

Postoperatif erken dönemde hemodinamiyi optimize etmek, immunsupresif tedaviyi düzenlemek, kanamayı takip etmek ve yönetmek ve enfeksiyonu önlemek temel hedefler arasındadır.

Erken dönem postoperatif monitorizasyon, intraoperatif monitorizasyonun devamı şeklindedir. EKG, invaziv kan basıncı, pulsoksimetri, kapnografi, pulmoner arter basıncı, santral venöz basınç, idrar çıkışı ve vücut ısısı monitorizasyonu yapılmalıdır. Kardiyak output, SVR ve SVV takibi hem sıvı tedavisine hemde inotropik destek tedavisinin düzenlenmesine yardımcı monitorizasyon yöntemi olarak kullanılabilir (55). Bu sayede hipovolemi, kardiyogenik disfonksiyon veya vazopleji belirtileri erken dönemde farkedilebilir. PA monitorizasyonu ile kardiyak dolum basınçlarının izlenmesi ayrırcı tanıda faydalı olabilir. Ani hemodinamik değişiklikler olan hastalarda ekokardiyografik değerlendirme yapılmalıdır. Vazodilatör şoku olan hastalarda end organ perfüzyonu için vazopressörler (norepinefrin, vazopressin), kardiyak disfonksiyon olanlarda dobutamin, milrinon tercih edilebilir. Ciddi sağ ventrikül disfonksiyonunda inhale NO veya prostaglandinler kullanılabilir.

Hastaların mekanik ventilasyon yönetimi ventilasyon ilişkili akciğer hasarını azaltmak ve primer greft disfonksiyonunu (PGD) önlemeye yönelik olmalıdır. Düşük VT (6ml/kg ideal vücut ağırlığı), 5-10 cmH2O PEEP, Plato basıncı <30 cmH2O hedeflenerek hacim kontrollü veya basınç kontrollü mod kullanılabilir. Oksijen toksisitesini önlemek için FiO2 en aza indirilmeli, karbondioksit atılımı için çok rijit değişiklikler yapmadan uygun bir solunum hızı ayarlanmalıdır. Bronkoskopi trakeobronşial ağacı temizlemek ve ekstübasyon şansını arttırmak için sıklıkla yapılır. Yeterli oksijenasyon ve ventilasyon sağlandığında ekstübasyon planlanmalıdır (56). Nakil sonrası ilk 24 -48 saat içerisinde ekstübasyon sağlanması hedeflenmektedir. Ekstübasyon sonrası noninvaziv mekanik ventilasyon uygulamalarının kullanımı weaning başarısını arttırmaktadır (57). Optimal hemodinami sağlamamayan

TORAKS CERRAHİSİNDE ANESTEZİ

Editör

Doç. Dr. Hakan MİNİKSAR

Editör Yardımcıları

Prof. Dr. Menşure KAYA

Doç. Dr. Güldeniz ARGUN

ARADIĞINIZ TÜM TIP KİTAPLARI BU ADRESTE



www.guneskitabevi.com

GENEL DAĞITIM

GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ



ANKARA

M. Rauf İnan Sokak No: 3
06410 Sıhhiye / Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7 / 2 Esentepe / İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43

KADIKÖY

Rasimpaşa Mah. İskele Sokak
No: 4 / A Kadıköy / İstanbul
Tel: (0216) 546 03 47



Türkiye'nin her yerinden...
0505 734 13 13

