



GÜNCEL KLİNİK ANESTEZİ

Editör

Münire BABAYİĞİT



LIVRE DE LYON

2024

GÜNCEL KLİNİK ANESTEZİ

Editör
Münire BABAYİĞİT



LIVRE DE LYON

Lyon 2024

GÜNCEL KLİNİK ANESTEZİ

Editör
Münire BABAYİĞİT



LIVRE DE LYON

Lyon 2024

GÜNCEL KLİNİK ANESTEZİ

Editor • Münire BABAYİĞİT, MD, Assoc. Prof. • ORCID: 0000-0002-5090-3262

Cover Design • Motion Graphics

Book Layout • Motion Graphics

First Published • March 2024, Lyon

e-ISBN: 978-2-38236-673-8

DOI Number: 10.5281/zenodo.10892138

copyright © 2024 by **Livre de Lyon**

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without prior written permission from the Publisher.

• The scientific responsibility of the chapters belongs to the author of the chapter..



Publisher • Livre de Lyon

Address • 37 rue marietton, 69009, Lyon France

website • <http://www.livredelyon.com>

e-mail • livredelyon@gmail.com



LIVRE DE LYON

ÖNSÖZ

Günümüzde Anesteziyoloji ve Reanimasyon alanında gelişen teknoloji ve cerrahi teknikleriyle birlikte gelişmeler yaşanmaktadır. Bu gelişmeler sonucunda klinik pratikte görülen sorunlar ve faydalar gerçekleştirilen araştırma makaleleri, olgu sunumları, derleme ve metaanalizlerle tıp dünyasının bilgisine sunulmaktadır. Günümüzde literatüre ulaşımın kolaylaşmasının da katkısıyla tüm tıbbi bilgilere anında ulaşabilmekte ve bu bilgiler ışığında daha güvenli ve modern tıbbi uygulamalar yapabilmekteyiz.

Yoğun çalışma koşullarına rağmen kitabımıza gerek bölüm yazımı gerekse bilimsel değerlendirme sürecinde katkı sunan tüm hocalarımıza ve meslektaşlarımıza saygı ve şükranlarımı sunuyorum.

Doç. Dr. Münire BABAYİĞİT

BİLİM KURULU

PROF. DR. HİLAL SAZAK¹ <https://orcid.org/0000-0003-1124-7861>

PROF. DR. NECLA DERELİ¹ <https://orcid.org/0000-0003-3019-315X>

PROF. DR. ALİ ALAGÖZ¹ <https://orcid.org/0000-0002-7538-2213>

PROF. DR. HANDAN GÜLEÇ² <https://orcid.org/0000-0002-3547-9336>

PROF. DR. ZAHİDE DOĞANAY³ <https://orcid.org/0000-0001-8057-5530>

DOÇ. DR. AYŞE YILMAZ³ <https://orcid.org/0000-0001-7635-0830>

DOÇ. DR. MUSTAFA ÖZGÜR CIRİK¹ <https://orcid.org/0000-0002-9449-9302>

1 SBÜ Atatürk Sanatoryum Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, ANKARA

2 Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD, ANKARA

3 Kastamonu Üniversitesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon AD, KASTAMONU

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
BİLİM KURULU	III
BÖLÜM I. KARDİYOVASKÜLER CERRAHİDE ANESTEZİ	1
<i>Emine YURT</i>	
BÖLÜM II. TRAVMA HASTASINDA ANESTEZİ	19
<i>Onur KÜÇÜK</i>	
BÖLÜM III. GÖĞÜS CERRAHİSİNDE ANESTEZİ	37
<i>Ayşe ŞENCAN</i>	
BÖLÜM IV. ROBOTİK CERRAHİDE ANESTEZİ	49
<i>Zehra BAYKAL</i>	
BÖLÜM V. PEDİATRİK ANESTEZİ	57
<i>Münire BABAYİĞİT</i>	
BÖLÜM VI. OBSTETRİK ANESTEZİ	69
<i>Mustafa Özgür CIRIK</i>	
BÖLÜM VII. GERİATRİK ANESTEZİ	93
<i>Esra DOĞAN</i>	
BÖLÜM VIII. ÜROLOJİK CERRAHİDE ANESTEZİ	109
<i>Nursedâ DÜNDAR</i>	
BÖLÜM IX. ORTOPEDİK CERRAHİDE ANESTEZİ	119
<i>Erbil TÜRK SAL</i>	
BÖLÜM X. NÖROANESTEZİ	131
<i>Nuran AKINCI</i>	
BÖLÜM XI. DİABET VE ANESTEZİ	145
<i>Damla Usalan</i>	
BÖLÜM XII. OBEZİTE VE ANESTEZİ	157
<i>Esmâ KARAARSLAN</i>	
BÖLÜM XIII. POSTOPERATİF DERLENME VE SORUNLAR	175
<i>İpek YAKIN DÜZYOL</i>	
BÖLÜM XIV. AMELİYATHANE DIŞI ANESTEZİ	191
<i>Ayşe VAHAPOĞLU</i>	
BÖLÜM XV. KARDİYOPULMONER RESÜSİTASYON	205
<i>Gizem AVCI</i>	

BÖLÜM I

KARDİYOVASKÜLER CERRAHİDE ANESTEZİ

EMİNE YURT

*(Uzm. Dr.) Kocaeli Şehir Hastanesi Anesteziyoloji
ve Reanimasyon Kliniği, dremine@gmail.com
ORCID: 0000-0003-3311-711X*

Kardiyovasküler cerrahi, kalp ve damar sistemi ile ilgili cerrahi prosedürleri içeren özel bir uzmanlık alanını kapsar. Bu tür cerrahiler genellikle karmaşık ve ciddi olup deneyim gerektiren bir alandır. Anestezi yönetimi bu cerrahilerde büyük öneme sahiptir. Anestezi hekiminin bilgi ve deneyimi; cerrah, kardiyolog ve diğer konsültan hekimlerle birlikte hastanın klinik seyrini etkileyebilir. Kardiyovasküler cerrahide anestezi dediğimizde kalbin anatomisi ve fizyolojisi, preoperatif hazırlık, monitörizasyon, farmakolojik ajanlar, sıvı ve kan yönetimi, miyokard koruması, koroner bypass ve kapak hastalıklarında anestezi yaklaşım, aort anevrizması ve diseksiyonlarında anestezi, mekanik dolaşım destekleri, kalp transplantasyonunda anestezi, vasküler cerrahilerde anestezi gibi konuları kapsamaktadır.

1. Koroner Arter Bypass Greft Cerrahisi (KABGC)

Kardiyovasküler hastalıklar anestezi pratiğinde sık karşılaşılan ve morbidite ile mortalitenin önde gelen nedenlerindedir (1,2). Perioperatif kardiyovasküler mortaliteyi azaltmanın kilit noktası, yüksek riskli hastaları önceden belirlemektir. Koroner arter bypass greft cerrahisi (KABGC), kardiyovasküler cerrahide en sık gerçekleştirilen işlemlerden biridir. Açık kalp cerrahisi sırasında, amnezi, analjezi ve kas gevşemesi ile anestezinin rolü kritiktir. Anestezi yönetiminde kardiyovasküler fizyoloji ve kullanılan anestezi ajanının özelliklerine dair bilgi sahibi olmak önemlidir. Genel olarak anestezi idamesinde kullanılan ilaçların ve tekniklerin amacı yeterli anestezi düzeyini sağlamak ve olumsuz kardiyovasküler etkilerden kaçınmaktır. Anestezi ajanlar genellikle vazodilatasyon, kardiyak depresyon veya her ikisini içerecek

şekilde etki gösterirler. Anestezik ajanları seçerken kısa etkili ve kolay titre edilen ajanlar tercih edilmelidir. Kardiyovasküler cerrahi anestezisinde en sık karşılaşılan komplikasyonlar arasında kanama, ödem, hipotansiyon, aritmi, enfeksiyon, pulmoner komplikasyonlar ve nörolojik problemler bulunmaktadır. Bu komplikasyonların önlenmesi ve erken tanınması için intraoperatif ve postoperatif dönemlerde dikkatli izlem ve uygun müdahaleler gerekmektedir. Bu açıdan preoperatif anestezik değerlendirme, perioperatif anestezi yönetimi ve postoperatif hasta bakımı son derece önemlidir. Açık kalp cerrahisinde kullanılan ekstrakorporeal dolaşım diğer organları da olumsuz etkileyebilir (3,4). İyi bir hemodinamik izleme ve intraoperatif yönetim, postoperatif dönemde komplikasyonları azaltabilir. Anestezi sürecinin her hasta için özelleştirilmiş bir plan gerektirdiği unutulmamalıdır. Son yıllarda erişkinlerde uygulanan kalp cerrahisi anestezik yaklaşımında postoperatif hızlı derlenme ve erken trakeal ekstübasyon önem kazanmıştır. Bu nedenle kalp cerrahisi uygulanacak hastaların özellikleri, cerrahi prosedür ve komorbiditeler, anestezi uzmanları tarafından detaylı bir şekilde planlanmalıdır. Erişkin hastalarda genellikle iskemik kalp hastalığı nedeniyle açık kalp cerrahisi uygulanmaktadır (5,6). Bu hasta grubunda komorbiditeler önemli bir rol oynamaktadır. Anestezi öncesinde hastanın kullandığı ilaçlar (antihipertansifler, antidiyabetikler, kardiyak ajanlar, kan sulandırıcılar, antiepileptikler gibi) detaylı bir şekilde değerlendirilmelidir. Tansiyonun kontrol altında olması ve kan şekerinin normal sınırlarda olması, postoperatif iyileşme sürecini olumlu yönde etkileyebilir (7). Antihipertansif tedavinin ameliyat gününe kadar devam etmesi önerilse de Anjiotensin konverting enzim (ACE) inhibitörlerinin durdurulması tavsiye edilmektedir. Kan sulandırıcı kullanımı azaltılmalı ve perioperatif kanama riski minimum seviyeye indirilmelidir (8). Kronik akciğer hastalıkları (bronşit, astım, interstisyel akciğer hastalığı gibi) sorgulanmalı ve gerekirse tedaviye devam edilmelidir. Postoperatif komplikasyon riskini artıracı potansiyel faktörlerin belirlenmesi açısından, preoperatif biyokimyasal değerlendirme detaylı yapılmalıdır. Kardiyak cerrahide anestezi öncesi preoperatif değerlendirme kapsamlı bir şekilde yapılmalıdır. Bu değerlendirme sürecinde hastanın geçmiş cerrahileri, periferik vasküler hastalıkları, serebrovasküler olaylar, karotis arter hastalıkları, kanama hikayesi, heparine bağlı trombositopeni (HIT) öyküsü, renal yetmezlik ve pulmoner hastalıklar detaylı bir şekilde sorgulanmalıdır. Ayrıca, kardiyak fonksiyonu değerlendirmek için miyokard kontraktilite ölçümleri, koroner darlığın ciddiyeti ve lokalizasyonu, ventriküler duvar hareketi anormallikleri, kardiyak diyastol sonu basınçlar, kalp debisi ve kapak alanı gibi parametreler incelenmelidir.

Preoperatif değerlendirme için kullanılacak yöntemler arasında radyonüklid görüntüleme, radyonüklid ventrikülografi, ekokardiyografi, kardiyak kateterizasyon, koroner anjiyografi, ventrikülografi ve yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi bulunmaktadır. Laboratuvar testleri, pulmoner, nörolojik ve böbrek fonksiyonlarının değerlendirilmesi için önemlidir. Anksiyete kontrolü ve hasta eğitimi, hastanın ameliyat öncesinde ve sonrasında rahatlamasına katkıda bulunabilir. İndüksiyon öncesi dönemde premedikasyon, anestezi ekipmanının kontrolü, vazodilatatör ve inotropik infüzyon hazırlığı, venöz damar yolunun hazırlanması gibi adımlar titizlikle uygulanmalıdır. Anestezi sırasında monitorizasyon, EKG izlemi, arteriyel kan basıncı monitörizasyonu, santral venöz kateterizasyon gibi prosedürler uygulanmalıdır. Transözofageal ekokardiyografi (TEE), cerrahi sırasında kalp anatomisi ve fonksiyonu hakkında detaylı bilgi sağlar. Near infrared spectroscopy (NIRS), EEG kayıtları ve transkranyal doppler (TCD) gibi teknolojiler, anestezinin derinliği ve serebral emboliyi değerlendirmede kullanılır. Bu bütüncül yaklaşım, kardiyak cerrahi sırasında güvenli bir anestezi sağlama amacını taşır (9-12).

Koroner arter hastalığı bir veya daha fazla koroner damarın daralması veya tıkanması sonucu miyokarda oksijen sunumu ile tüketimi arasında uyumsuzlukla karakterizedir. Bu durumun tedavisinde kullanılan cerrahi yöntemlerden biri koroner arter bypass greftleme ameliyatıdır. Atan kalpte koroner arter bypass greftleme cerrahisi anestezisi, hastanın monitörizasyonu, miyokard iskemisi ve hemodinamik durumdaki değişkenlikler açısından özel bir öneme sahiptir. Günümüzde kullanılan kardiyopulmoner bypass (KPB) teknikleriyle iyi cerrahi sonuçlar elde edilmesine rağmen, ekstrakorporeal dolaşımda çeşitli istenmeyen yan etkiler ortaya çıkabilir. Bu yan etkiler arasında kompleman aktivasyonu, nörokognitif fonksiyonlarda bozulma ve koagülasyonun etkilenmesi gibi durumlar bulunmaktadır. Ancak, KPB'ye bağlı fizyolojik yan etkileri ve bunların potansiyel morbidite ve mortalitesini azaltmak için çeşitli önlemler alınabilir. Bu önlemler arasında steroid tedavisi, aprotinin kullanımı, heparin kaplı KPB devrelerinin tercih edilmesi ve operasyon sırasında ultrafiltrasyon gibi yöntemler bulunmaktadır (13).

1.1. Koroner Arter Bypass Cerrahisi ve Kalp Akciğer Makinesi

KABGC'de kalp ve akciğerlerin fonksiyonları devredışı bırakılır ve kalp içindeki kan boşaltılır. Bunun için kalp akciğer makinesi kullanılır. KPB, basit olarak akciğerlerin yerine oksijenasyonu sağlayan bir oksijenatör ve kalbin yerine kan pompalayan bir pompadan oluşur. Venöz kanı sağ atriyumdan bir

veya daha fazla kanülle alarak oksijen ekleyen, CO₂ 'i temizleyen ve kanı bir kanül yoluyla çıkan aortaya veya bir femoral artere geri veren bir cerrahi prosedürdür. KPB sırasında kalpten geçen kan, kalp ve akciğerlere uğramadan geçer. Bu süreç, ekstrakorporeal devre tarafından hem suni solunum hem de perfüzyon sağlayarak gerçekleşir. Arteriyel basınç normalin altında olabilir ve sistemik hipotermi uygulanır. Ayrıca kalbi korumak için buzlu solüsyon ile topikal hipotermi ve miyokardın elektriksel aktivitesini durduran kardiyopleji kullanılır. KPB makinesinin kullanımı, perfüzyonistin sorumluluğundadır; bu süreç cerrah, anestezi ve perfüzyonistin ortak çalışmasıyla gerçekleşir. Gelişen teknolojiyle birlikte KPB sistemlerinde artık akım hızları, akım miktarı, kanın ısısı, bazı kan gazı parametreleri ve biyokimyasal değerler anlık monitörize edilip, takip ve müdahalesi yapılmaktadır.

Temel devre altı bölümden oluşur; venöz rezervuar, oksijenatör, ısı değiştirici, ana pompa, arteriyel filtre, venöz kanı venöz rezervuara yönelten tüp sistemi ve oksijene kanı geri hastaya geri yönlendiren tüp sistemi. Bazen rezervuar, oksijenatör ve ısı değiştiriciyi içeren tek kullanımlık üniteler de kullanılır. Ayrıca farklı filtreler, alarmlar ve devre içi basınç, oksijen saturasyonu ve ısı monitörleri de kullanılır. KPB devresini kullanmadan önce içine 1200-1800 mL sıvı (genellikle Laktatlı Ringer solüsyonu, kolloidler, mannitol, 500-5000 ünite heparin, bikarbonat ve potasyum içeren sıvı) doldurulmalıdır. Bypass başladığında, hemodilüsyon oluşabilir ve hematokrit %22-25'e kadar düşebilir. Hemodilüsyonu engellemek için pediatrik hastalarda ve ciddi anemisi olanlarda başlangıç solüsyonu olarak kan ürünleri kullanılabilir. Rezervuar; hastadan kanı venöz kanül ile alır, genellikle sağ atriyum, inferior ve superior vena kava veya bir femoral vene yerleştirilmiş bir veya iki kanülden oluşur. Venöz hatta hava girmesi kan akımını engelleyebilir, bu nedenle rezervuardaki sıvı seviyesi önemlidir. Oksijenatör; gaz karışımına volatil bir anestezi ekleyebilir ve arteriyel CO₂ basıncını kontrol ederek kanın oksijenasyonunu sağlar. Isı Değiştirici; havayı yakalamak için filtre içerir ve oksijenatörden gelen kanı ısıtır ya da soğutur. Ana Pompa; kanı KPB devresinde ileriye doğru iten roller veya santrifugal bir pompa kullanarak çalışır. Bazı pompalarda, acil yedekleme bataryası bulunur. Roller pompalarda manüel pompalamayı sağlayan bir el manivelası vardır. Santrifugal Pompalar; nonokluziftir ve daha az travmatiktir. Venöz rezervuar ve oksijenatör arasında yerleştirilmiştir. Pulsatil Akım; Roller pompalar ile mümkündür. Santrifugal pompalarla pulsatil akım mevcut değildir. Arteriyel Filtre; Partikülleri filtreleyerek sistemik embolileri azaltmaya yardımcı olur. Filtre edilen kan hastaya geri verilir. Aksesuar Pompalar ve

Aygitlar; Kardiyotomi aspiratörü kanı cerrahi alandan aspire ederek pompa rezervuarına geri getirir. Aspirasyon için bir cell-saver (hücre-kurtarıcı) aspiratör de kullanılabilir. Cell-saver kanı santrifüje eder, yıkar ve hastaya geri verilir. Sol Ventrikül Boşaltılması; Aort yetersizliği gibi yapısal kapak bozuklukları veya kalbin cerrahi manipülasyonu sonucunda kan sol ventrikülde birikebilir. Miyokard koruması ve dekompresyon için sağ superior pulmoner ven ve sol atriyum aracılığı ile sol ventriküle bir kateter yerleştirilerek kan filtreden geçerek pompaya boşaltılır. Kardiyopleji Pompası; sıklıkla aksesuar pompa yoluyla uygulanır. Ultrafiltrasyon; hematokriti arttırmak veya atığı uzaklaştırmak amacıyla kullanılabilir, kanın sıvı kısmını hücrelerden ve protein yapılarından ayıran bir membran içerir. Sistemik hipotermi; KPB sırasında rutin olarak uygulanan bir yöntemdir. Vücut sıcaklığı genellikle 20-35°C aralığında tutulur. Bu düşük sıcaklıkta, oksijen gereksinimi vücut ısısının her 10°C azalmasıyla yarı yarıya azalır. Bu durum, metabolizmanın yavaşlamasına ve dokuların oksijen ihtiyacının azalmasına yol açar. Cerrahi prosedürün sonunda, hastanın vücut ısısı yeniden artırılarak normal seviyelere getirilir. Kompleks cerrahi onarımlar için, KPB makinesi durdurularak Total Sirkulatuvar Arrest (TCA) uygulanabilir. Bu sırada, vücut sıcaklığı 15-18°C gibi daha düşük seviyelere indirilerek derin hipotermi sağlanır. Derin hipotermi, kalbin durması ve dolaşımın tamamen durması anlamına gelir. Bu durum, belirli cerrahi müdahalelerin daha etkili bir şekilde gerçekleştirilmesine olanak tanır. Ancak, bu derin hipotermi sırasında trombosit disfonksiyonu ve miyokard kontraktilesinde depresyon gibi istenmeyen yan etkiler meydana gelebilir. Bu nedenle, derin hipotermi uygulaması özenle ve dikkatlice yönetilmelidir ve bu potansiyel riskler cerrah ve anestezi uzmanları tarafından göz önünde bulundurulmalıdır.

Miyokardın korunması; kardiyak cerrahi sırasında oluşabilecek minimal miyokard hasarı ve nekrozunu, iskemi ve reperfüzyon hasarını en aza indirme amacını taşır. İyi koruma teknikleri kullanılarak bu hasarların çoğu geri dönüşümlü olabilir. Ancak özellikle riskli hastalarda, yetersiz miyokard koruması sonrasında çeşitli komplikasyonlar gelişebilir. KPB sırasında, aorta kros-klemp konması gibi işlemler koroner kan akımını sıfıra indirebilir ve uzun süreli KPB süreleri miyokard hasarını arttırabilir. Bu süreç sırasında oluşan iskemi sonrası reperfüzyon, oksijen kaynaklı serbest radikallerin artışına, intraselüler kalsiyum yükünün artmasına, endotel-lökosit etkileşimine ve miyokard hücreleri ödemi gibi istenmeyen etkilere neden olabilir. Bu durum, özellikle kötü ventrikül fonksiyonu, ventrikül hipertrofisi ve ciddi koroner arter hastalığı olan riskli hastalarda daha belirgindir. Miyokard koruması için kullanılan yöntemler

arasında hipotermik veya ılık kardiyopleji bulunmaktadır. Kardiyopleji solüsyonları, antegrad veya retrograd uygulanabilir. Potasyum kardiyoplejisi, miyokardın elektriksel aktivitesini durdurmak için kullanılır. KPB sırasında, sistemik perfüzyon basıncı özenle yönetilmelidir. Açık kalp cerrahisi sırasında özellikle hemodilüsyon ve cerrahi strese bağlı ciddi enflamatuvar reaksiyonlar gelişir. Bu süreç sırasında hormonal, humoral ve immünolojik yanıtlar ortaya çıkabilir. Katekolamin, kortizol, arginin, vazopressin ve anjiotensin gibi hormonlarda artış görülebilir. Serbest oksijen radikalleri nedeniyle sistemik inflamatuvar yanıt sendromu benzeri bir yanıt gelişebilir. KPB'ın başlamasıyla birlikte, su içinde çözünen birçok ilacın plazma ve serum konsantrasyonları akut olarak düşebilir. Bu durum, özellikle propofol infüzyonu kullanıldığında dikkate alınmalıdır. KPB sırasında oluşabilecek inflamatuvar yanıtları azaltmak için hemofiltrasyon ve sistemik kortikosteroidler kullanılabilir. Bu sayede genel ödem, akut solunum sıkıntısı sendromu, koagülopati ve akut böbrek yetmezliği gibi komplikasyonların riski azaltılabilir (13-16).

Anestezi induksiyonu, kalp cerrahisinde genellikle genel anestezi, endotrakeal entübasyon ve kontrollü solunumun uygulandığı bir aşamadır. Minimal invazif cerrahi için bazı merkezler torasik epidural anesteziyi tek başına veya genel anestezi ile birleştirerek kullanabilir. Ventrikül fonksiyonu düşük hastalarda anestezi ajanlarının dozu kişiselleştirilebilir. İndüksiyonda hipotansiyondan kaçınılmalı ve bilinç kaybı oluştuktan sonra kas gevşetici verilmelidir. Hipotansiyon gelişirse sıvı bolusları ve vazokonstriktör ajanlara yanıt verebilir. Ciddi hipotansiyonu önlemek için fenilefrin, vazopressin veya efedrin gibi vazokonstriktör ilaçlar düşük dozlarda kullanılabilir. Hasta entübe edildikten sonra invaziv girişimler santral venöz kateter ve idrar sondası gibi uygulanır. Entübasyon ve kontrollü ventilasyonun ardından arteriyel kan gazları, hematokrit, serum potasyumu ve serum glukoz konsantrasyonları ölçülür. Anestezi ajanlarının seçimi, kısa etkili ajanlarla total intravenöz anestezi, intravenöz ve volatil ajanların kombinasyonu veya yüksek doz opioid anestezisi gibi yöntemleri içerebilir (17). Postoperatif solunum depresyonu, iskelet kası rijiditesi ve ileusa karşı dikkatli olunmalıdır. Total İntravenöz Anestezi (TİVA) kullanımı, erken ekstübasyon, azalmış yoğun bakım ünitesi yatışı ve erken taburculuk avantajları sağlayabilir. Propofol ve fentanil veya remifentanil kullanımı öne çıkar. İntravenöz/inhalasyon anestezisi seçimi, hemodinamik stabilite ve erken ekstübasyonu destekler. Propofol veya etomidat sıklıkla induksiyon için tercih edilirken, sevofluran ve desfluran en sık kullanılan volatil ajanlardır. Kanülasyon ve dekanülasyon sırasında intravasküler hava eğilimi nedeniyle nitroz oksit kullanılmaz. İndüksiyon ve

anestezi idamesi için ketamin ile midazolam kombinasyonu da bir seçenektir. Kas gevşeticilerle entübasyon için modern nondepolarizan ajanlar, özellikle rokuronyum, vekuronyum ve sisatrakuryum sıkça tercih edilir ve minimal hemodinamik yan etkilere sahiptir.

Bypass öncesi dönemde; cerrahi prosedürün bir parçası olarak sternotomi, sternal retraksiyon, perikardın açılması ve aortun diseksiyonu gibi aşamalar yer alır. Bu aşamada anestezi ajanları uygun şekilde ayarlanmalıdır. Nitroglicerinin infüzyonu (1-2 mcg/kg/dk), bu süreçte kullanılacak bir seçenektir. Antikoagülasyon, akut dissemine intravasküler koagülasyonu önlemek ve KPB pompasında pıhtı oluşumunu engellemek amacıyla KPB öncesinde uygulanır. Bypass başlamadan uygun dozlarda heparin yapılmasına ve 5 dk sonra ACT (activated clotting time) ölçümüne dikkat edilmelidir. Antikoagülasyonun etkinliği ACT ölçümleri ile doğrulanır ve genellikle 450-480 sn'yi geçmeyen ACT değerleri yetersiz kabul edilir. Kanülasyon sırasında, aortik askı dikişi yerleştirilirken 300-400 ünite/kg heparin verilir. Heparin intravenöz yoldan (genellikle santral) verilir ve 3-5 dakika sonra ACT ölçülür. ACT değeri 400 sn'den azsa, ek heparin (100 ünite/kg) verilebilir. Heparin direnci durumunda, antitrombin III eksikliği düşünülmelidir. Antitrombin III eksikliği olan hastalarda taze donmuş plazma veya antitrombin III konsantrasyonu ile antikoagülasyon sağlanabilir. Heparin-nedenli trombositopeni (HIT) öyküsü olan hastalarda, alternatif antikoagülanlar düşünülmelidir. Antifibrinolitik ajanlarla kanama profilaksisi antikoagülasyon öncesinde veya sonrasında başlatılabilir. E-amino kaproik asit ve traneksamik asit (10mg/kg başlangıç, 1mg/kg/saat idame) ACT'yi etkilemez ve nadiren alerji yapar. Plazmaferez, trombositopeni zengin plazmanın kullanıldığı bazı merkezlerde, KPB'ı izleyen reperfüzyon kanamasını azaltmak ve transfüzyon ihtiyacını düşürmek amacıyla intraoperatif olarak uygulanabilir.

Kanülasyon; kalp cerrahisinde önemli bir aşamadır ve venöz ile arteriyel kanülasyonlar yapılır. Heparinizasyonun ardından, aortik kanülasyon yapılır. Aort kanülünün yerleştirilmesi sırasında sistemik kan basıncı 90-100 mm Hg basıncına düşürülerek aort diseksiyonu olasılığı azaltılmaya çalışılır. Aynı zamanda, arteriyel kanül içindeki hava kabarcıkları çıkarılarak koroner veya serebral dolaşıma hava embolisi riski önlenmeye çalışılır. Venöz kanülasyonda, bir veya iki venöz kanül sağ atriuma yerleştirilir. Bu kanüller genellikle iki portlu olup, biri sağ atriümda diğeri ise vena kava inferiorda yer alır. Superior ve inferior vena kavada ayrı kanüller kullanılabilir. Bu işlem sırasında hipotansiyon, supraventriküler taşikardiler ve aritmiler gibi kardiyak komplikasyonlar görülebilir. Yanlış kanül yerleştirilmesi, venöz dönüşü bozabilir veya superior vena

cava sendromuna yol açabilir. Bu nedenle, bu adımların titizlikle uygulanması ve cerrahi ekibin dikkatli bir şekilde koordine edilmesi önemlidir.

KPB dönemi, kalp cerrahisinin kritik bir aşamasını temsil eder ve bir dizi önemli prosedür içerir. Kanüller yerleştirildikten ve ACT uygun olduğunda, KPB'ye başlanır. Kanüllere konulan klemler çıkarılarak KPB pompası çalıştırılır. Pozitif basınçlı ventilasyon, KPB başladığında yeterli akım ve venöz dönüş sağlandığında sonlandırılır. Pompa rezervuarında yeterli venöz dönüşü sağlamak kritiktir. Venöz rezervuar düştüğünde, kanüller kontrol edilmelidir ve rezervuara ek hacim (kan ya da kolloid) gerekebilir. Tam bir KPB ile kalp kademeli olarak boşaltılır. Eğer kalp boşalmıyorsa, venöz kanülün yanlış yerleştirildiği veya aort yetersizliği olduğu düşünülmelidir. Pompa, kan akımını belirli bir düzeyde (genellikle 2-2.5 L/dk/m²) ve ortalama arteriyel basıncı 50-80 mmHg arasında tutmaya çalışır. Hipertansiyon durumunda pompa akımı azaltılabilir veya vazodilatörler kullanılabilir. KPB sırasında ACT ve kan gazı ölçümleri düzenli aralıklarla tekrarlanır. Hematokritin %20-25'in çok altına düşmesine izin verilmez. KPB sırasında en fazla etkilenen organ böbreklerdir, bu nedenle idrar çıkışı yakından izlenmelidir. Kardiyoplejiye bağlı serum potasyumundaki artışlar için gerekirse diüretikler yapılmalıdır. Hipotermi, genellikle orta derecede (26-32°C) veya derin (20-25°C) olarak uygulanır. Kardiyopleji, doğrudan koroner ostiumdan verilir. Retrograd kardiyopleji uygulaması için bir kateter kullanılabileceği gibi, pek çok cerrah koroner sinüse yerleştirilen bir kateterle rutin olarak retrograd kardiyopleji uygular. KPB sırasında anestezi ajanlara ek dozlar gerekebilir. Anestezi idamesi genellikle intravenöz infüzyonla devam eder ya da KPB cihazına takılan bir vaporizatör ile sürdürülür. Opioidler ve benzodiyazepinler veya bir propofol infüzyonu, anestezinin sürdürülmesi için kullanılabilir. KPB sonrasında, nörolojik defisitler veya inmeler gibi geçici komplikasyonlar gözlenebilir, ancak bu durumlar genellikle 8 hafta veya daha fazla bir süre içinde düzelmeye eğilimindedir.

KPB'nin Sonlandırılması, kalp cerrahisinin önemli bir evresidir ve dikkat gerektirir. KPB'dan ayrılma sürecinin genel prensipleri vardır. Birincisi tekrar ısıtma tamamlanmalıdır. Isıtmanın hızlı olması durumunda hava embolisi riski vardır. Vücut iç ısı en az 37°C olmalıdır. Stabil bir ritim yoksa atriyoventriküler pace sıklıkla kullanılır. Atriyoventriküler blok durumunda serum potasyum düzeyi ölçülmelidir. Hiperkalemi durumunda kalsiyum, NaHCO₃, diüretik veya glukoz ve insülin tedavisi düşünülebilir. İkincisi kalp içindeki hava boşaltılmalıdır. Yüksek pompa hızını sağlayan bir vazodilatör ajan (örneğin, nitrogliserin infüzyonu) ısınma işlemini hızlandırabilir. Kalp fibrilasyonu

düzelmezse internal defibrilasyon (10-30 Joule ile) gerekebilir. Aortadaki kros klempin kaldırılması öncesinde lidokain (1mg/kg, IV) ve magnezyum sülfat verilmesi, fibrilasyon olasılığını azaltabilir. İntrakardiyak havanın boşaltılması için baş aşağı pozisyon ve akciğerlerin ventilasyonu kullanılabilir. Üçüncüsü kalp atmalıdır ve ritim stabil olmalıdır. Kalp hızı yeterli olmalıdır (genellikle 80-100 atım/dk). Yavaş kalp hızı pace veya inotropik ajanlarla düzeltilir. Atriyal taşikardi yetersiz anestezi düzeyine bağlı olabilir. EKG koroner iskemi yönünden değerlendirilmelidir. Laboratuvar değerleri kabul edilebilir sınırlar içinde olmalıdır. Dördüncüsü %100 oksijen ile yeterli ventilasyon yeniden başlatılmalıdır. KPB'dan ayrılma (Weaning) venöz kanülün kademeli olarak klempenmesi ile sağlanır. Arteriyel basınç arttıkça, pompa akımı kademeli olarak azaltılır. Venöz yol tamamen kapatıldığı ve arteriyel basınç yeterli olduğunda pompa akımı kesilir. "Doldurarak" weaning yapılır, kan basıncı ve kalp debisi artar. Pompa yetersizliği durumunda inotrop tedavi başlatılabilir veya intraaortik balon pompası (İABP) kullanılabilir. Bu adımlar, KPB'dan ayrılma sürecini güvenli ve etkili bir şekilde yönetmek için temel prensipleri içermektedir.

KPB sonrası dönemde, kanama kontrolü için çeşitli önlemler alınır. Kan basıncı genellikle sistolik 120 mm Hg'nin altında tutularak kanamayı minimize etmek amaçlanır. Hastaların çoğu kan replasmanına ihtiyaç duyar ve genellikle %25-30 arasında bir hematokrit değeri hedeflenir. Düşük hematokrit değerlerinde KPB rezervuarında kalan kan, aort kanülü yoluyla veya cell-saver kullanılarak işleme tabi tutulur ve intravenöz yolla verilebilir. Elektrolit bozuklukları ve aritmiler düzeltilmelidir. KPB sonlandırılmadan protaminle heparinin nötralizasyonu sağlanmalıdır. Antikoagülan etkinin tersine çevrilmesi için protamin kullanılır ve her 100 ünite heparin için 1-1,3 mg protamin oranı önerilir. Protamin infüzyonunun tamamlanmasından sonra ACT kontrol edilmelidir. Cerrahi bölgede pıhtı oluşumuna dikkat edilmeli, ek protamin dozları gerektiğinde kullanılabilir. Gerekirse eritrosit süspansiyonu, taze donmuş plazma, trombosit gibi kan ürünleri özel ısıtıcılardan geçirilerek hipotermiden kaçınılarak hastaya verilebilir. Hipotermi düzeltilmeli ve persistan kanama durumunda çeşitli tedavi yöntemleri, trombosit ve koagülasyon faktörleri, traneksamik asit, kriyopresipitat, faktör VII konsantresi gibi uygulanabilir. Hastaların ameliyat sonrası yoğun bakıma taşınması sırasında monitörizasyon önemlidir. Yoğun bakım sürecinde ventilasyon, solunum sesleri, monitör ve infüzyonlar düzenli olarak kontrol edilmelidir. Operasyon detayları ve beklenen komplikasyonlar yoğun bakım ekibine iletilmeli ve postoperatif dönemde hastaların stabil olması

için gerekli önlemler alınmalıdır. Hasta mekanik ventilatöre bağlı kalabilir ve postoperatif hipertansiyon, kanama, tamponad, hipovolemi gibi durumlar için uygun tedavi stratejileri izlenmelidir. İlk 2 saat içinde aşırı göğüs tüpü drenajı cerrahi reeksplorasyon gerektirebilir. Ekstübasyon, hastanın hemodinamik olarak stabil olduğu durumlarda düşünülmelidir. Özellikle şişman ve yaşlı hastalarla pulmoner hastalığı olanlarda ekstübasyonda dikkatli olunmalıdır (18-27).

1.2. Off- Pump Koroner Arter Bypass Cerrahisi

Off-pump koroner arter bypass (OPKAB), koroner arter bypass greftleme işleminin gelişmiş epikardiyal stabilizasyon aygıtları, örneğin Octopus gibi, kullanılarak gerçekleştirildiği bir cerrahi prosedürdür. Bu yöntemde KPB uygulanmaz, ancak KPB makinesi genellikle hazır bulundurulur. Tam doz heparinizasyon uygulanırken, sistolik basınç 90-100 mmHg'a düşürülebilir. Bu amaçla vazodilatatör kullanımı gerekebilir ve intravenöz sıvı yüklemesi ile birlikte vazopressörlerin aralıklı veya düşük doz infüzyonu da gerekebilir. OPKAB özellikle sol ventrikül fonksiyonları iyi olmayan hastalarda tercih edilmektedir. Taşikardi kontrolü için beta bloker infüzyonları da kullanılabilir. Anestezi indüksiyonu ve idamesi, KPB ile benzer bir şekilde, volatil ajanlarla intravenöz anesteziklerin kombinasyonu ile gerçekleştirilir. Bu cerrahi prosedür, kalp fonksiyonlarını sürdürmek ve bypass işlemini etkili bir şekilde gerçekleştirmek amacıyla gelişmiş stabilizasyon aygıtlarının kullanılmasıyla karakterizedir. Bu sayede, hastaların KPB'ye ihtiyaç duymadan bypass cerrahisi geçirmelerine olanak tanınmaktadır (28,29,30).

2. Kapak Cerrahisinde Anestezi

Kapak hastalıkları, yaşın ilerlemesiyle birlikte artış göstermektedir. En yaygın kapak hastalığı mitral yetmezlik (MY) olup, bunu az bir farkla aort darlığı (AD) takip etmektedir. Aort yetmezliği (AY) ve mitral darlığı (MD) ise yaklaşık eşit oranda görülmektedir. Aort darlığı, AY ve MY için baskın etiyoloji dejenerasyon iken, MD için romatizmal hastalık öne çıkmaktadır (36). Kapak cerrahisi, koroner arter bypass cerrahisinden farklı bir anestezi yönetimi gerektirir. İyi bir anestezi planı ile kalp hızı ve ritmi, preload, afterload ve kontraktilite gibi değişkenlere özellikle dikkat edilmelidir. Kapak lezyonları farklı fizyolojik yanıtlara yol açabilir, ancak hepsi ventriküler dolum anormallikleriyle ilişkilidir. Zamanla, basınç ve hacim yükündeki artış ilerledikçe, ventrikül fonksiyonu etkilenir ve kapak defektleri ventrikül durumunu değiştirir. Genel olarak sistemik

hipotansiyondan kaçınılmalı, sinüs ritmi sürdürülmeli, miyokard iskemisine karşı dikkatli bir anestezi yönetimi yapılmalıdır. Örneğin; AS'da volüm iyi korunurken MY'de bradikardiden kaçınılmalıdır.

3. Pediatrik Kardiyak Cerrahide Anestezi

Pediatrik hastaların kardiyovasküler fonksiyonları, yetişkinlerden farklılık gösterir ve konjenital kalp defektlerinin cerrahi onarımı, anesteziist, kardiyolog ve cerrah arasında sıkı bir iletişimi gerektirir. Öncelikle, konjestif kalp yetersizliği ve pulmoner enfeksiyon gibi problemler tedavi edilmelidir. Sağkalım için önemli olan durumlarda, preoperatif dönemde duktus arteriosusun kapanmasını önlemek amacıyla prostaglandin E1 infüzyonu kullanılır. Hastalığın ciddiyeti klinik ve laboratuvar bulgulara dayanır. Bebeklerde beslenme sırasında artan takipne, siyanoz ve terleme gibi belirtiler gözlemlenebilir. Konjestif kalp yetersizliği bulguları arasında kolay yorulma, demir eksikliği, polisitemi, kilo alamama, siyanoz, çomak parmak, hipoksemi, taşikardi, bir S3 galo, düşük nabız, takipne, akciğerde ral ve hepatomegali bulunabilir. Laboratuvar değerlendirmesi tam kan sayımı, koagülasyon çalışmaları, elektrolitler, glukoz, kalsiyum, kan üre azotu ve serum kreatinini içerir. İndüksiyon öncesi açlık süresi hastanın yaşına ve güncel kılavuzlara göre belirlenir. Dehidratasyon ve ciddi polisitemi varsa preoperatif intravenöz infüzyon uygulanmalıdır. Premedikasyon, yaşa ve kardiyak-pulmoner rezervlere göre değişir. Pediatrik kardiyak hastalarda yüksek vagal tonusu önlemek için intramusküler atropin verilir. Anestezi indüksiyonunda hipovolemi, bradikardi, taşikardi ve miyokard depresyonundan kaçınılır. Optimal kalp hızı yaşa göre seçilir. Aort koarktasyonu gibi hiperdinamik hastalarda bir miktar kardiyak depresyon istenebilir. Sağ-sol şantı olan hastalarda periferik vasküler direnci (PVR) artırabilecek faktörlerden kaçınılmalıdır. Hiperventilasyon (hipokapni) genellikle PVR'yi düşürmede etkilidir. Özel pulmoner vazodilatatörler mevcut olmasa da prostaglandin E1 veya nitrogliserin gibi ajanlar denenebilir. Hasta anestezi uygulanana kadar standart intraoperatif monitorizasyon kullanılır. İndüksiyon sonrasında intraarteriyel ve santral venöz basınç monitorizasyonu uygulanır. Dopamin ve efedrin pediatrik hastalarda sıkça kullanılan inotropiklerdir. PVR veya SVR arttığında bir fosfodiesteraz inhibitörü eklenmesi yararlı olabilir. Cerrahi onarımın ardından, pediatrik hastalarda KPB'den weaning genellikle sorun oluşturmaz. Entübasyon sırasında dikkatli olunmalı, venöz hava arteriyel dolaşıma geçip paradoksal emboliye neden olabilecek hava baloncuklarına karşı

önlem alınmalıdır. Anestezi indüksiyonunda, rokuronyum, propofol, ketamin, fentanil veya sufentanil gibi ajanlar kullanılabilir. Sevofluran en sık kullanılan inhalasyon anesteziklerindedir. Pediatrik kardiyak cerrahide, dolaşım durmasını gerektiren durumlarda derin hipotermi altında total dolaşım durması (DHCA) uygulanabilir. Bu durumda beyin yüzeysel olarak soğutulur, başa soğuk buz torbaları kullanılır ve farmakolojik olarak beyin korunması sağlanır. Heparin tersine çevrilirken taze donmuş plazma ve trombosit uygulaması sıklıkla gerekebilir. Cerrahi sonrası ekstubasyon, cerrahinin tipine bağlı olarak değerlendirilir ve bazı durumlarda daha büyük yaşlardaki çocuklarda düşünülebilir (19).

4. Kalp Transplantasyonu Cerrahisinde Anestezi

Kalp transplantasyonu, ciddi son dönem kalp hastalığı olan ve diğer tedavilerle sağkalım beklenmeyen hastalarda tercih edilen bir tedavi yaklaşımıdır. Bu prosedür, genellikle %80-90'lara varan bir 1 yıllık sağkalım oranı ve %60-90'a varan bir 5 yıllık sağkalım oranı ile ilişkilidir. Kalp transplantasyonu, hastaların yaşam kalitesini belirgin şekilde arttırabilir, ancak donör organ sayısı sınırlıdır. Tedavi edilemeyen kalp yetersizliği durumları, konjenital lezyonlar, iskemik kardiyomiyopati, viral kardiyomiyopati, peripartum kardiyomiyopati, önceki başarısız transplantasyon veya valvüler kalp hastalığı gibi durumları içerir. Medikal tedavide anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörleri kullanılır ve diğer ilaçlar diüretikler, vazodilatörler ve oral inotropikler içerebilir. Hastaların doku uygunluğu genellikle büyüklük, ABO kan grubu ve sitomegalovirüs serolojisi gibi faktörlere bağlıdır. Organ hazırlığı ve transplantasyon ekibi arasında uygun zamanlama ve koordinasyon gereklidir. Donör organlar, hepatit B veya C veya HIV enfeksiyonu olan bireylerden alınmaz. Transplantasyon öncesi hastalara premedikasyon uygulanabilir ve monitorizasyon, diğer kardiyak girişimlerdeki benzer şekilde gerçekleştirilir. Anestezik yaklaşımda temel amaç, organ perfüzyonunu korumaktır. İndüksiyon aşamasında opioidler veya etomidat kullanılabilir. Düşük doz ketamin-midazolam tekniği de uygun olabilir. Hızlı trakeal entübasyon için rokuronyum kullanılabilir. Anestezi, diğer kalp ameliyatlarına benzer şekilde devam eder. İndüksiyon sonrasında bir transözofageal ekokardiyografi (TEE) probu yerleştirilir ve intravenöz antirejeksiyon ilaçları verilir. Operasyon sırasında, alıcının kalbinin atriumları alıcının atriumundan kalan bölgeye anastomozlanır. Aorta ve pulmoner artere uçuca anastomoz yapılır. Kalp yıkanır, içindeki hava boşaltılır ve aortik kros klemp kaldırılmadan metilprednizolon uygulanır. Kalp-

pulmoner baypas sonrasında inotrop ve pace desteğine başlanır. Postoperatif dönemde en sık karşılaşılan sorunlar kanama ve pulmoner hipertansiyona bağlı sağ ventrikül yetersizliğidir. Aminokaproik asit ve traneksamik asit kullanılarak kanama kontrolü sağlanabilir. Hiperventilasyon, prostaglandin E1, nitrik oksid gibi yöntemler pulmoner hipertansiyonu düşürmekte etkili olabilir (35).

5. Perikard Hastalıklarında Anestezi

Perikard, kalbi çevreleyen ve içerisinde perikard sıvısı bulunan bir zarla kaplıdır. Erişkinlerde perikard sıvısı miktarı genellikle 20-50 mL arasındadır. Perikard basıncındaki artış, kanama veya effüzyon sonucu, kalbin diyastolik doluşunu etkileyerek kalp tamponadına neden olabilir. Normalde perikard basıncı, solunumla bağlantılı olarak -4 ila +4 mm Hg arasında değişir ve plevral basınca yakındır. Kalp tamponadında, santral venöz basınç dalga formu tipiktir ve y inişi kaybolur; x inişi (sistolik atrial doluş) normal veya belirgindir. Ani hipotansiyon, taşikardi, takipne, juguler venöz distansiyon ve daralmış arteriyel nabız basıncı gibi belirtiler görülür. Pulsus paradoksus, sistolik kan basıncında inspiyumla 10 mmHg'dan fazla azalma olarak tanımlanır. Göğüs grafisinde kalp boyutları normal veya genişlemiş olabilir. EKG bulguları ise voltaj azalması ve nonspesifik ST-segment bulgularını içerir. Tanıda yardımcı olması amacıyla ekokardiyografi yapılmalıdır. Semptomatik kalp tamponadında perikard sıvısı, perikardiyosentez ile boşaltılır. Bu sırada kardiyak depresyon, vazodilatasyon ve kalp hızının yavaşlamasından kaçınılmalıdır. Anestezi olarak ketamin tercih edilebilir. Konstriktif perikardit, akut veya tekrarlayıcı perikarditin bir sonucu olarak ortaya çıkabilir. Bu durumda, perikard kalınlaşmış, fibrotik ve sıklıkla kalsifiedir. Erken diyastol sırasında doluş belirginleşir ve santral venöz basınç trasesinde y inişi görünür hale gelir. Konstriktif perikarditi olan hastalarda juguler venöz dolgunluk, hepatomegali ve asit bulguları gözlenebilir. Göğüs radyografisinde perikardial kalsifikasyonlar sıkça görülür. EKG'de düşük QRS voltajı, yaygın T dalga anormallikleri, atrial fibrilasyon veya iletim blokları meydana gelebilir. Tanıda ekokardiyografi kullanışlıdır. Perikardiyektomi, median sternotomi ile uygulanabilir ve bazen kardiyopulmoner bypass gerekebilir (34).

6. Damar Cerrahisinde Anestezi

Damar cerrahisi anestezisi, hastanın durumuna, cerrahi türüne ve diğer faktörlere bağlı olarak özelleştirilmiş bir yaklaşım gerektirir. Aort cerrahisi, anesteziistler için zorlu bir girişimdir ve genellikle acil durumlar gerektirebilir.

Aort cerrahisi endikasyonları arasında aort diseksiyonları, anevrizmalar, oklüzif hastalık, travma ve koarktasyon yer almaktadır. Bu cerrahi müdahalelerde, anestezi uygulaması sırasında dikkate alınması gereken birçok faktör bulunmaktadır. Aort diseksiyonları genellikle aort duvarında oluşan bir yırtık sonucunda meydana gelir. Bu durum, kalıtsal bağ dokusu hastalığına sahip bireylerde (Marfan sendromu, Ehlers-Danlos sendromu) risk taşıyabilir. Aort anevrizmaları, çoğunlukla abdominal aortada görülür ve genellikle ateroskleroz kaynaklıdır. Bu anevrizmaların büyüklüğüne bağlı olarak elektif cerrahi veya stent uygulaması düşünülebilir. Aort anevrizmaları; abdominal aortada siktir. Çoğunluğu ateroskleroz nedeniyledir. Diğer nedenler sfilitik anevrizmalar, romatoid artrit, spondiloartropatiler ve travmadır. Aort kökünün dilatasyonu sonucu aort yetersizliği, şiddetli ağrı, sol reküren sinir basısı, ses kısıklığı ve sol vokal kord paralizisi oluşturur. Genelde 6 cm veya daha büyük çapta anevrizması olan hastaların %50'sinde bir yıl içinde rüptür oluşur. Elektif cerrahi ve stent uygulaması 5cm veya daha büyük anevrizması olan hastalarda uygulanır. Operatif mortalite oranı iyi-riskli hastalarda yaklaşık %2-5'dir ve eğer kaçak ya da rüptür zaten oluşmuşsa %50'yi aşar. Aortun aterosklerotik tıkanıklığı en sık aort bifürkasyonunda (Leriche sendromu) oluşur. Tedavi intravasküler stentleme veya bir aortabifemoral bypass greftle açık cerrahiyle yapılır; proksimal tromboendarterektomi de gerekebilir. Aort travması penetran veya künt olabilir. Kan kaybı nedeniyle acil operasyon gerekir. Göğüs grafisinde genişlemiş bir mediasten görülür. Kesin tanı manyetik rezonans veya bilgisayarlı tomografik görüntüleme veya TEE ile konur. Aort Koarktasyonu konjenital kalp defektidir, duktus arteriosus pozisyonuna göre sınıflanabilir. Preduktal (infantil) tipte, darlık duktusun açıldığı yerin proksimalindedir. Sıklıkla vücudun altı yarısı siyanotiktir. Postduktal aort koarktasyonu erişkin yaşa kadar fark edilmeyebilir ve hipertansiyon vardır.

Aorta cerrahisi sırasında rutin olarak median sternotomi ve KPB gerekir. Anestezi uygulaması KPB gerektiren diğer kalp ameliyatlarındaki gibidir, TEE çok yararlıdır. Kan kaybı e-aminokaproik asit ve traneksamik asit uygulaması ile azaltılabilir. Eş zamanlı olarak aort kapak replasmanı ve koroner reimplantasyon (Bentall operasyonu) gerekebilir. KBP için arteriyel kanül femoral artere yerleştirilir. Arkus aortayı kapsayan cerrahide derin hipotermik dolaşım aresti gerekebilir. Beynin korunması için 15°C'ye kadar hipotermi, düz bir EEG'yi korumak için barbitüratlar veya propofol infüzyonu, metilprednizolon veya deksametazon, mannitol ve fenitoin sıklıkla uygulanır. Entübasyonda sağ çift lümenli tüp veya bir bronşial blokerli tüp gerekebilir. Ototransfüzyon için kan kurtarma (cell-saver) rutin kullanılır. Hipotansiyonla ilişkili ısrarlı

ciddi metabolik asidoz (pH <7.20) için sodyum bikarbonat sıklıkla kullanılır. Parapleji, renal yetersizlik sık görülen komplikasyonlardandır. Postoperatif epidural analjezi uygulanabilir.

Karotid arter cerrahisi için anestezi özelliklidir. İskemik serebrovasküler hastalıklar inmelerin %80'inden sorumludur, geri kalan %20'si ise kanamalara bağlıdır. Karotid arterin bifurkasyonu TİA ve inmeye yol açabilen aterosklerotik plakların en sık görüldüğü bölgedir. Semptomlar kollateral dolaşımın yeterliğine bağlıdır. Semptomlar arasında geçici körlük (amorozis fugaks), afazi, motor ve duyu kaybı olabilir. Açık cerrahi için ameliyat mortalitesi %1-4 kardiyak komplikasyonlar nedeniyle. Perioperatif morbidite %4-10'dur ve temelde nörolojiktir. Preoperatif değerlendirmede hipertansiyon, diyabet, nörolojik hasarın varlığı sorgulanır. Karotis cerrahisinde anestezi yaklaşımında kalp ve beyin perfüzyonu korunmalıdır. Kan basıncı hafif yüksek tutulmalıdır. Propofol ve etomidat, opioid, vazodilatör, beta blokerler kullanılabilir. Hipotansiyon vazopressörlerle tedavi edilmelidir. Refleks bradikardi ve kalp bloğu atropinle tedavi edilebilir. Ventilasyon normokapniyi koruyacak şekilde ayarlanmalıdır. Heparin (intravenöz olarak 5000-7500 ünite) genellikle karotid arterin oklüzyonundan önce uygulanır. Cilt kapanmadan önce genellikle 50-150 mg protamin verilir. Anesteziden erken uyanma istenir çünkü erken nörolojik değerlendirme önemlidir. Postoperatif dönemde geçici boğuk ses ve dilin aynı tarafa deviasyonu dikkati çekebilir; bunlar sırasıyla reküren laringeal ve hipoglossal sinirlerin cerrahi retraksiyonuna bağlıdır. Serebral fonksiyonun monitorizasyonu karotis kros-klempi sırasında serebral perfüzyonu bize gösterir. Bazı cerrahlar rutin olarak şant kullanır, fakat bu uygulama postoperatif nörolojik defisit sıklığını arttırabilir; Karotis cerrahisi bölgesel anestezi altında da gerçekleştirilir. Superfisiyal ve derin servikal pleksus blokları C2-C4 sinirlerini bloke eder ve hastanın ameliyatta uyanık kalmasını sağlar. Avantajı hastanın ameliyatta denetlenebilmesidir; böylece, geçici şant gereksinimi saptanabilir ve ameliyat sırasında nörolojik defisitlerin tanısı hemen konabilir. Gözlemede bilinç, konuşma ve karşı taraf elde kavrama düzeyi kontrol edilir. Karotid cerrahi için reyonel anestezi hasta ve cerrahın tam kooperasyonunu gerektirir (31,32,33).

KAYNAKLAR

1. Hamulu A, Özbaran M, Atay Y, Posacıoğlu H, Aras İ, Büket S, et al. Koroner Bypass Ameliyatında Mortalite ve Morbiditeye Etki Eden Risk Faktörlerinin Belirlenmesi ve Değerlendirilmesi TGKD 1995;3: 245-252.

2. Barry AE, Chaney MA, London MJ. Anesthetic Management During Cardiopulmonary Bypass, A Systematic Review. *Anesthesia&Analgesia*, April 2015;120(4):p749-69. doi.org/10.1213/anes.0000000000000612

3. Mora-Mangano C, Chow JL, Kanevsky M. Cardiopulmonary bypass and the anaesthesiologist. In: Kaplan JA (editor) *Essentials of Cardiac Anesthesia* 1st ed. Philadelphia: Elseviere; 2008: pp513-45.

4. Bechtel A, Huffmyer J. Anesthetic Management for Cardiopulmonary Bypass: Update for 2014. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2014; 18:101-16.

5. Machin D, Allsager C. Principles of cardio pulmonary bypass. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain* 2006; 6:176–81.

6. Sousa-Uva M, Head SJ, Thielmann M, Cardillo G, Benedetto U, Czerny M. Methodology manual for European association for Cardio-thoracic surgery (EACTS) clinical guidelines. *Eur J Cardiothorac Surg* 2015; 48: 809-16

7. NICE-SUGAR Study Investigators, Finfer S, Chittock DR, Su SY, Foster D, Dhingra V, Bellomo R, Cook D, Dodek P, Henderson WR, Hébert PC, Heritier S, Heyland DK, McArthur C, McDonald E, Mitchell I, Myburgh JA, Norton R, Potter J, Robinson BG, Ronco JJ. Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients. *N Eng J Med*. 2009; 360: 1283-1297 Online ISSN 1533-4406 Print ISSN 0028-4793

8. Mangieri A. Renin-angiotensin system blockers in cardiac surgery. *J Crit Care* 2015 Jun; 30(3):613-8. doi:10.1016/j.jcrc.2015.02.017. Epub 2015 Mar 5.

9. Petricevic M, Biocina B, Milicic D, Rotim C, Boban M. Platelet Function Testing and Prediction of Bleeding in Patients Exposed to Clopidogrel Undergoing Coronary Artery Surgery. *Clin Cardiol*. 2015 Jul;38(7):443-4. doi: 10.1002/clc.22414. Epub 2015 May 22.

10. Kumagai S, Ishii H, Takashima H, et al. Impact of chronic obstructive pulmonary disease on composition of left main coronary artery plaque with intermediate stenosis. *Int J Cardiol* 2014; 174:865-6

11. Tian L, Zhu J, Liu L, Liang Y, Li J, Yang Y. Hemoglobin A1c and short-term outcomes in patients with acute myocardial infarction undergoing primary angioplasty: an observational multicenter study. *Coron Artery Dis* 2013;24:16-22.

12. Morgan EG, Mikhail MS: *Anesthesia for cardiovascular surgery*. In *clinical Anesthesiology*, Los Angeles Prentice Hall 7nc.Ch21(21) pp:37-361,1992

13. Fujii Y. Evaluation of Inflammation Caused by Cardiopulmonary Bypass in a Small Animal Model. *Biology (Basel)*. 2020;9(4):81. <https://doi.org/10.3390/biology9040081>

14. Suzuki H, Oshima N, Watari T. Effect of modified ultrafiltration on cytokines and hemoconcentration in dogs undergoing cardiopulmonary bypass. *J Vet Med Sci.* 2020;82(11):1589-93. <https://doi.org/10.1292/jvms.20-0143>
15. Murphy GS, Hessel EA II, Groom RC. Optimal perfusion during cardiopulmonary bypass: an evidence-based approach. *Anesth Analg.* 2009;108:1394-417
16. American Society of ExtraCorporeal Technology Standards and Guidelines for Perfusion Practice 2013. Available at: <http://www.amsect.org/sections/practice/practice-articles/article.iphtml>. Accessed December 18, 2013
17. Nigro Neto C, Landoni G, Cassarà L, De Simone F, Zangrillo A, Tardelli MA. Use of volatile anesthetics during cardiopulmonary bypass: a systematic review of adverse events. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2014;28:84-9
18. Hemmerling TM, Russo G, Bracco D. Neuromuscular blockade in cardiac surgery: an update for clinicians. *Ann Card Anaesth.* 2008;11:80-90
19. Van Saet A, de Wildt SN, Knibbe CA, Bogers AD, Stolker RJ, Tibboel D. The effect of adult and pediatric cardiopulmonary bypass on pharmacokinetic and pharmacodynamic parameters. *Curr Clin Pharmacol.* 2013;8:297-318
20. Pagel PS. Myocardial protection by volatile anesthetics in patients undergoing cardiac surgery: a critical review of the laboratory and clinical evidence. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2013;27:972-82.
21. Isil CT, Yazici P, Bakir I. Risk factors and outcome of increased red blood cell transfusion in cardiac surgical patients aged 65 years and older. *Thorac Cardiovasc Surg* 2015;63:39-44.
22. Grogan K; Stearns J, Hogue CW. Brain protection in cardiac surgery. *Anesthesiol Clin* 2008;26:521-38.
23. De Somer F. End-organ protection in cardiac surgery. *Minerva Anesthesiol.* 2013;79:285-93.
24. Zeng J, He W, Qu Z, Tang Y, Zhou Q, Zhang B. Cold blood versus crystalloid cardioplegia for myocardial protection in adult cardiac surgery: a meta-analysis of randomized controlled studies. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2014;28:674-81.
25. Shaw A. Update on acute kidney injury after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012;143:676-81.
26. Isil CT, Oba S. Erişkin Hastalarda Açık Kalp Cerrahisi için Anestezi. *Derleme/Review. Ş.E.E.A.H. Tıp Bülteni* 2015;49(2):96-100. DOI: 10.5350/SEMB.20150623061406

27. Moore J, Martinez G. Cardiopulmonary bypass. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine* 2015; 16 (10): 498-503.

28. Bronicki RA, Hall M. Cardiopulmonary Bypass-Induced Inflammatory Response: Pathophysiology and Treatment. *Pediatr Crit Care Med.* 2016;17:272-8. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000000759>

29. Bonanni A, Signori A, Alicino C, et al. Volatile Anesthetics versus Propofol for Cardiac Surgery with Cardiopulmonary Bypass: Meta-analysis of Randomized Trials. *Anesthesiology.* 2020;132:1429-46. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003236>

30. Song Y, Wang C, Tang C, et al. Off-pump vs. on-pump bypass surgery grafting in diabetic patients with three-vessel disease: a propensity score matching study. *Front. Cardiovasc. Med.* 2023 10:1249881. doi: 10.3389/fcvm.2023.1249881

31. Edwards MS, Andrews JS, Edwards AF, et al. Results of endovascular aortic aneurysm repair with general, regional, and local/monitored anesthesia care in the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program database. *J Vasc Surg* 2011;54:1273-82

32. Erkalp K, Gumus F, Alagol A. Karotis Cerrahisi ve Anestezi, Derleme/ Review. *JAREM* 2014; 2: 41-4

33. Kasprzak PM, Altmeppen J, Angerer M, et al. General versus locoregional anesthesia in carotid surgery: A prospective randomised trial. *Vasa* 2006; 35: 232-8.

34. Singh KE, Bauma VC. The anesthetic management of cardiovascular trauma. *Curr Opin Anaesthesiol* 2011; 24: 98-103.

35. Dinardo JA, Zvara DA. Heart, heart-lung and lung transplantation. In: *Anesthesia for Cardiac Surgery.* (DiNardo JA, Zvara DA, eds) 3. baskı, Blackwell Publishing, Massachusetts 2008; 252-88.

36. Nikomo VT, Gardin JM, Skelton TN, Gottdiener JS, Scott CG, Enriquez-Sarano M. Burden of valvular heart diseases: a population-based study. *Lancet* 2006;368:1005-1011

BÖLÜM II

TRAVMA HASTASINDA ANESTEZİ

ONUR KÜÇÜK

(Uzm. Dr.) Ankara Atatürk Sanatoryum EAH, Anesteziyoloji ve

Reanimasyon Kliniği

ORCID: 0000-0001-5534-7579

GİRİŞ

Travma, tüm yaş gruplarında üçüncü en yaygın ölüm nedeni olmaya devam ederken, 45 yaşına kadar olan bireyler de en sık görülen ölüm nedenidir (1). Travma hastası yönetiminde anestezinin rolü entegre bir ekip yaklaşımını gerektirir. Travma hastalarının optimal yönetimi, başarılı bir sonuç için çok disiplinli, çok modlu ve koordineli bir ekip yaklaşımını gerektirir (2). Travma anestezisi hasta gelmeden önce ameliyathanenin ısıtılması, anestezik ilaçların hazırlanması ve rutin anestezik makinesi kontrolleri ile başlar. Anestezik indüksiyonunda hemodinamik instabilite ve entübasyonda hava yolu travması göze alınarak hava yolu yönetimiyle devam eder. Anestezinin sürdürülmesi anestezik gaz, intravenöz infüzyon veya her ikisinin kombinasyonu ile gerçekleştirilir. Resüsitasyon gerekiyorsa tüm bu süreçte devam etmelidir. Kan ürünü transfüzyonu, antibiyotik uygulaması ve farmakolojik yardımcı maddelerin (örneğin traneksamik asit, kalsiyum) kullanımı eş zamanlı olarak uygulanır. Akciğer hasarını hafifletmeye yönelik ventilasyon stratejileri ameliyathanede başlatılır ve vaka sonrasında yoğun bakım ortamında devam eder. Bu süreç koordineli bir ekip yaklaşımı ve doğru bir hasta yönetim stratejisi gerektirir.

Hasta Yönetim Hedefleri

Travma hastasına hem acil serviste hem de ameliyathanede hava yolu, solunum, dolaşım, nörolojik ve madde kullanımı veya maruziyet (hipotermi, yanık, duman soluma, vb.) değerlendirilmesi de dahil olmak üzere açık, basit ve organize bir yaklaşım kullanılmalıdır (3). Anestezik uzmanının erken bir aşamada

(örn. travma yanıtının aktivasyonu veya hastanın acil servise gelişi sırasında) katılımı, ameliyathaneye geçiş öncesi ve sonrasında bakımın sürekliliği için önemlidir (4).

Hem acil servis hem de ameliyathanedeki birincil hedefler şunları içerir: (4)

- Hava yolu yönetimi ve akciğer koruyucu ventilasyon
- Hemodinamik stabilitenin korunması
- Kanama ve koagülopatinin yönetimi
- Normotermimin sürdürülmesi
- İkincil beyin hasarını önlemek için yeterli serebral kan akışının, oksijenasyonun ve ventilasyonun sağlanması
- Ağrıyı önleme ve uygun multimodal analjezi stratejisi

1. Hava yolu yönetimi

Hava yolu yaralanması veya anormalliği olan bir hastaya açıkça tanımlanmış, sıralı bir yaklaşım stratejisi kritik öneme sahiptir çünkü preoksijenasyon zor olabilir ve hava yolunun güvenliğinin sağlanmasındaki herhangi bir gecikme, hızla ilerleyen hipoksemiye yol açabilir (5). Ayrıca, hava yolunu güvence altına almak için uzun süreli çabalar, yaşamı tehdit eden diğer yaralanmaların kesin tedavisini geciktirebilir(6). Hava yolu yönetimi, istenmeyen sonuçları azaltmak için diğer ekip üyeleri tarafından yapılan diğer resüsitatif girişimlerle birlikte gerçekleştirilmelidir (hemopnömotoraks için göğüs tüpleri, hemorajik şok için transfüzyonlar, vb.) (7).

Hava yolu yönetimi için özel kılavuz, Amerikan Anestezi Uzmanları Derneği (ASA) Travma ve Acil Durum Hazırlık Komitesi (8,9) ve Batı Travma Derneği (WTA) (7) gibi profesyonel topluluklar tarafından geliştirilmiştir. Hava yolu yönetim stratejileri:

- Fonksiyonel hava yolu – Bir hasta travma resüsitasyon alanına işlevsel bir kurtarma hava yolu ile ulaşırsa, kesin hava yolu yönetimi birincil ve ikincil incelemeler sonrasına kadar ertelenebilir.
- Hızlı sıralı indüksiyon ve entübasyon – Bazı hastalarda, hava yolu yönetiminde herhangi bir zorluk beklenmiyorsa hızlı sıralı indüksiyon ve entübasyon uygun olabilir.
- Konservatif hava yolu yönetimi – Hava yolu sorunu olmayan stabil hastalarda konservatif hava yolu yönetimi yani transport sonrası veya ameliyathane ortamında entübasyon uygun olabilir.

● Cerrahi hava yolu – Yaşamı tehdit eden yaralanmaları veya hipoksemisi olan bir hastada, kesin bir hava yolunun elde edilememesi, acil krikotiroidotomi veya cerrahi trakeostomi için mutlak bir endikasyondur (10). Hava yolu hasarı genişse, yaralanma bölgesinin distaline cerrahi bir hava yolu yerleştirilmesine yönelik ortak bir karar, anestezi uzmanı ve acil servis klinisyeni ve/veya travma cerrahisi tarafından verilebilir.

Kılavuzlar başarısız bir hava yolu durumunda; klinisyenin torba maske ventilasyonunu veya supraglottik hava yolu cihaz uygulamayı önerir. Bu şekilde oksijen verilememesi veya ventile edilememesi durumunda veya endotrakeal entübasyonu sağlamak için üç başarısız girişimden sonra cerrahi hava yolu sağlanması önermektedir (7).

Spesifik travma koşulları (örn. hava yolunun anatomik bozulması, ağız, çene ve yüz travması, hava yolu basısı, intrakranyal yaralanmalar) olan hastalarda zor hava yolunun yönetimi ayrı bir strateji ve müdahaleler gerektirmekle birlikte bu bölümün dışında ayrı bir başlıkta incelenmelidir (8, 11).

2. İntravenöz erişim ve monitörizasyon

Travma hastasında intravenöz erişim için mutlaka iki büyük çaplı periferik intravenöz kateter (16 G veya daha büyük) hızlı bir şekilde yerleştirilmelidir. Klinik tabloya bağlı olarak, genel anestezi uygulanan hemodinamik açıdan stabil olmayan travma hastalarında intra-arteriyel kateter ve santral venöz kateter uygulanmalıdır. Sıvı, kan transfüzyonu, vazoaktif ve anestezik ajanların uygulaması sağlanmalıdır (12).

Güvenilir intravenöz erişimi elde etmek zorsa, intraosseöz erişim hızlı ve güvenilir bir şekilde sağlanmalı ve resüsitasyon (kan ve sıvı) ve ilaçların uygulanması için kullanılmalıdır (13).

3. Kanama ve koagülopatinin yönetimi

Şiddetli veya devam eden kanaması olan hastalar için, kristalloid veya kolloid uygulamasına devam etmek yerine, eritrosit replasmanı ve diğer uygun kan ürünleri, mümkün olan en kısa sürede transfüze edilmelidir (14). Yoğun transfüzyon gerektiren hastalar için, eritrosit replasmanı ve diğer uygun kan ürünleri 1:1:1 (eritrosit:plazma:trombosit paketleri) oranında transfüze edilir (3). Normotermiyi korumak ve hipotermiye neden olduğu koagülopati alevlenmesini önlemek için tüm intravenöz sıvıları ve kanı ısıtmak kritik öneme sahiptir.

Her ne kadar transfüzyon kanama miktarına ve laboratuvar değerlendirmelere dayansa da, intravasküler hacim durumunu değerlendirmek, sıvı uygulamasını yönlendirmek ve aşırı sıvı yüklenmesini önlemek için intraoperatif dönemde dinamik parametreler de kullanılmalıdır (15,16). Bunlar arasında intraarteriyel basınç dalga formundaki değişiklikler, transtorasik veya transözofageal ekokardiyografi bulguları yer alır (17-19). Böylece aşırı sıvı yüklenmesi önlenebilir. Vazopresörler hemorajik ve diğer şok türlerinde vazodilatasyonu önlemek için yararlı olabilse de, öncelikli yapılması gereken intravasküler hacim ile vasküler tonus arasında uygun bir dengenin sağlanmasıdır (20).

Her ne kadar transfüzyon hedefi 7 ila 8 g/dL hemoglobin değeri olsa da, kan kaybı hızlı ve anlamlı olduğunda hemoglobinin laboratuvar değerlendirmesi yapılmadan önce acil hayat kurtarıcı transfüzyon gerekli olabilir (21). Her ne kadar 1:1:1 oranı tam kanın içeriğini yansıtsa da, mümkünse tam kan transfüzyonu makul bir alternatiftir (22). Hemorajik şok tablosu durumunda çapraz uygunluk aranmayabilir. Hemoglobinin 7 g/dL'nin altına düşmesine izin vermektense transfüzyon yapmak daha önemlidir. Çapraz uygun olmayan "O" grup kan transfüzyonunda hemolitik transfüzyon reaksiyonunun görülme sıklığı 50.000 transfüzyonda yaklaşık yüzde 1'dir (23). Bu risk, 8 g/dL'nin altındaki her 1 g/dL hemoglobin düşüşünde iki buçuk kat artış gösteren mortalite riskiyle kıyaslanamayacak düzeydedir (24, 25).

Ağır travmatik yaralanmalardan sonra birçok faktöre bağlı olarak akut koagülopati gelişebilir. Bunlar arasında; hemorajik hipovolemik şok, kristaloid ve kan ürünleri uygulandığında hiperfibrinolizis ve hemodilüsyon nedeniyle hızlı fibrinojen tükenmesi, trombosit aktivasyonunu takiben trombosit fonksiyon bozukluğu, soğuğa maruziyet ve sıvı uygulamasına bağlı hipotermi, asidoz, endotel bozulmasına neden olan doku hasarı, yaygın intravasküler pıhtılaşma ve prokoagülan ve antikoagülan faktörlerin dengesiz aktivasyonuna neden olan diğer patofizyolojik süreçler yer alır (26,27).

Plazma ve trombosit uygulanmasına ek olarak, kanama ve koagülopati yönetiminde diğer tedavi hususları şunları içerir (28-30):

- Antifibrinolitiklerin kullanımı – Traneksamik asit (TXA) sıklıkla travma hastalarına perioperatif uygulanır (28).

- Kriyopresipitat veya fibrinojen konsantrasyonunun uygulanması – Fibrinojen konsantrasyonu <100 mg/dL veya laboratuvar testlerinde saptanan fibrinoliz varlığında uygulanır (28, 29).

- Protrombin kompleks konsantreleri – Tromboembolik olay riski nedeniyle, hasta kronik antikoagülan ilaçlar almıyorsa, büyük kan transfüzyon protokolünün bir parçası olarak ampirik olarak bir protrombin kompleks konsantresi önerilmez (30).

İntraoperatif hemoglobin (veya hematokrit) izlemesine ek olarak, standart pıhtılaşma testleri ve hemostatik fonksiyonun POC viskoelastik testleri tipik olarak koagülopatinin nedenlerinin ve kan ürünlerinin transfüzyonu da dahil olmak üzere müdahalelere verilen yanıtların hızlı bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlamak için kullanılır (31-33).

Düşük hemoglobin ve/veya hematokrit değerlerinin, elektrolit anormalliklerinin, yüksek serum laktat düzeyinin ve asit-baz bozukluklarının intraoperatif değerlendirilmesi ve tedavisi de hemodinamik stabilitenin korunmasına yardımcı olur (34). Metabolik asidozun düzeltilmesi başlangıçta sodyum bikarbonat uygulamasından ziyade yeterli sıvı resüsitasyonu ile gerçekleştirilir (35).

Kanamanın erken cerrahi kontrolüne ek olarak, devam eden kan kaybını sınırlamaya yönelik ilk stratejiler, sistolik kan basıncının (KB) yaklaşık 90 mm-Hg (veya yaşlı erişkinlerde ≤ 110 mm-Hg) ve/veya ortalama arteriyel basıncın 50 ila 65 mm-Hg düzeyde tutulmasını içerir (36). Hemostaz sağlandıktan sonra daha yüksek KB değerleri hedeflenmelidir (örn. sistolik KB ≥ 90 mm-Hg ve/veya OAB ≥ 65 mm-Hg).

Hemorajik şokta vazopressör kullanımı, yeterli hacim resüsitasyonunun yokluğunda vazokonstriksiyonun kötüleşmesi ve organ yetmezliği ile ilgili endişeler nedeniyle birinci basamak tedavi değildir (37). Bununla birlikte, vazoplejisi veya yetersiz vazokonstriktif yanıtı olan hastalarda (örn. omurilik yaralanmasına bağlı nörojenik şoklu hastalar), KB'yi korumak ve yeterli doku perfüzyonunu yeniden sağlamak için düşük dozda bir vazopressörün (tipik olarak norepinefrin) sürekli infüzyonu gerekli olabilir. Travma hastalarında yapılan büyük bir retrospektif çalışma, norepinefrin kullanımının mortalitede bir artışla ilişkili olmadığını öne sürmüştür (38).

Hemodinamik instabilite devam ederse, intraoperatif dönemde kanamanın tedavisine ek olarak şokun diğer nedenleri açısından da sürekli değerlendirme yapılması gerekir. Bunlar arasında; nörojenik (yani vazoplejik) şoka neden olan omurilik yaralanması, tansiyon pnömotoraks, perikardiyal tamponad, obstrüktif şoka neden olan karın içi basıncın artması ve kardiyojenik şoka neden olan

şiddetli iskemik miyokardiyal fonksiyon bozukluğu yer alır (14). Bu ek çok nedenlerinin yönetimi ayrı bir strateji ve konu başlığıdır.

4. Genel anestezi yönetimi

Travma merkezlerindeki ameliyathaneler ileri monitörizasyon ekipmanlarına sahip olmalı, rutin ve gelişmiş hava yolu ekipmanlarının yanı sıra hızlı transfüzyon ekipmanı ve intravasküler ve intraarteriyel erişim için çeşitli kateterler ile donatılmış olmalıdır. Ağır yaralanmış travma hastalarında intraoperatif dönemde bölgesel anestezi teknikleri (nöraksiyel anestezi veya periferik sinir blokları) yerine genelde genel anestezi uygulanır (39). Bununla birlikte, postoperatif opioid doz ihtiyacını azaltmak için mümkün olduğunda bölgesel anestezi tekniklerini de içeren multimodal bir analjezi yaklaşımı kullanılmalıdır (40). Minimum hemodinamik etkiye sahip anestezik ajanlar seçilmeli, dozlar azaltılmalı ve hipotansiyonu önlemek için titre edilerek dikkatli uygulanmalıdır (41). Sınırdaki kompanse edilmiş veya açıkça dekompanse hemorajik şoklu hastalarda tüm anestezik ajanların dağılım hacmi daha küçüktür. Hemodinamik stabilite sağlandıktan sonra bile hastanın klinik durumu hızla değişebileceğinden dikkatli titrasyon yapılması gerekir.

Genel anestezi indüksiyonunun amacı, yeterli organ perfüzyonunu korurken bilinçsiz bir durum yaratmaktır. Ancak indüksiyon, yetersiz kompanse hemorajik şoklu bir hastada derin hipotansiyona ve/veya kalp durmasına neden olabilir. İndüksiyona başlamadan önce, mutlaka vazopresör infüzyon uygulaması intravenöz hazır hale getirilmelidir (39).

Hava yolu yönetiminde herhangi bir zorluk beklenmiyorsa, hızlı sıralı indüksiyon ve entübasyon tercih edilmelidir (9).

Hemodinamik olarak stabil olmayan bir hasta için tipik olarak birincil indüksiyon ajanı olarak etomidat veya ketamin seçilir. 2019'da yapılan sistematik bir inceleme, travma hastalarında anestezi sağlamak için etomidat (n = 699) yerine ketamin (n = 634) seçildiğinde sonuçlarda (ölüm oranı, hastanede kalış süresi veya kan nakli sayısı) hiçbir fark olmadığını kaydetmiştir (42). KB'nin azalması ve/veya kalp tepe atımının (KTA) artması şoku düşündürüyorsa, indüksiyon ajanlarının dozları azaltılmalıdır. Şok indeksi (KTA/sistolik KB), indüksiyon ilaç dozunu yönlendirmek için kullanılabilir başka bir ölçümdür. Şok indeksi ne kadar yüksek olursa, önerilen doz azaltımı da o kadar büyük olur. Yükselen bir şok indeksi (>0.9), tek başına sistolik KB veya KTA kullanımıyla karşılaştırıldığında sürekli olarak kan kaybıyla ilişkilendirilmiştir ve aynı zamanda masif transfüzyon ihtiyacının da öngörüsüdür (43,44).

Propofolden genel olarak kaçınılmalıdır; çünkü intravenöz bolus uygulanması doza bağlı venöz ve arteriyel dilatasyona ve kontraktilitenin azalmasına neden olarak kan basıncını azaltabilir (41). Ancak hemodinamik olarak stabil bir travma hastasında propofol azaltılmış dozda (örn. 0,5 mg/kg) uygulanabilir. Hemodinamik açıdan stabil olmayan hastalarda adjuvan indüksiyon ajanları (örn. opioidler, lidokain, midazolam) elimine edilir veya hemodinamik stabilite sağlanmışsa dozlar azaltılır (41).

Hızlı seri entübasyon için nöromusküler bloke edici ajan olarak süksinilkolinin optimal dozu intravenöz 1 ila 2 mg/kg arasındadır (45). İntravenöz erişim mümkün değilse süksinilkolin 3 ila 4 mg/kg intramusküler olarak uygulanabilir. Roküronyumun 1.2 mg/kg intravenöz uygulaması süksinilkolin kadar etkili bulunmuştur (46).

Anestezi idamesinde, uçucu bir inhalasyon anestezi ajanı tipik olarak seçilir (47). Kan gazı dağılım katsayısı düşük olan ajanlar (örn. sevofluran veya desfluran) hızlı titrasyonu mümkün kılmak için tercih edilir. Volatil anestezi ajanlarının doza bağımlı kardiyovasküler etkileri nedeniyle, ajan başlangıçta travma dışı hastalara göre daha düşük bir konsantrasyonda uygulanmalıdır. Daha sonra ajan, uç organ perfüzyonunu daha da azaltabilecek hipotansiyondan kaçınırken yeterli anestezi derinliğini koruyacak şekilde dikkatlice titre edilmelidir. Sistolik KB ≥ 90 mm-Hg'ye yükselirse, seçilen uçucu ajan $\geq 0,5$ minimum alveolar konsantrasyona (MAC) yükseltilebilir. Anestezinin 0,7 MAC'ta sürdürülmesi, çok düşük düzeyde anestezide farkındalık riski ile ilişkilidir (48). Beyin hasarını da içerebilecek çoklu travmatik yaralanmaları olan hastalarda, serebral kan akışında ve kafa içi basıncında doza bağlı artışları önlemek için inhalasyon ajan ≤ 1 MAC düzeyinde tutulmalıdır (47).

Travma hastalarında azot oksit (N_2O) inhalasyon ajanından kaçınılmalıdır (49). N_2O tüm gaz boşluklarını genişletir ve travmatik pnömotoraks veya pnömoşefaliyi kötüleştirir. Ayrıca; travmatik beyin hasarı olan hastalarda, oksijen tüketiminin bölgesel serebral metabolik hızını artırabilir ve aynı zamanda intrakranial basıncı artırabilir (50). N_2O pulmoner vasküler direnci artırır ve pulmoner hipertansiyonu kötüleştirir (51) Aynı zamanda; apoptoza ve enfeksiyona karşı immünolojik yanıtların değişmesine neden olabilir (52).

Travma hastalarında opioid uygulaması tartışmalıdır. Sistolik KB sürekli olarak ≥ 90 mm-Hg olarak tutulabildiğinde ve cerrahi hemostaz sağlandığında, birçok merkez, özellikle hasta entübe ve ameliyat sonrası hemen dönemde sedasyonda kalacaksa, anestezinin idame fazı sırasında giderek artan dozlarda fentanil uygular. Tipik olarak fentanil 50 ila 150 mcg artışlarla toplam 10 ila

30 mcg/kg doza kadar uygulanması önerilir (53, 54). Fentanil mikrodolaşımın faydalı şekilde genişlemesine neden olabilir ve minimal miyokardiyal depresan etkiye sahiptir (55). Ağır yaralı 526 travma hastasının post-hoc analizinde, intraoperatif çeşitli dozlarda opioid alan hastalar hiç opioid almayanlarla karşılaştırıldığında; 6 saatte (olasılık oranları 0,02-0,04, %95 GA 0,003-0,1), 24 saatte (olasılık oranları 0,01-0,03, %95 GA 0,003-0,09) ve 30 günde (olasılık oranları 0,04-0,08, %95 GA 0,01-0,18) daha düşük mortalite insidansına sahip oldukları saptanmıştır (56).

Hemodinamik olarak stabil olmayan travma hastaları, hasar kontrol cerrahisi ve diğer müdahalelerin tüm aşamalarında farkındalık eksikliğini sağlamak için yeterli anestezi uygulamak güvenli olmayabileceğinden, intraoperatif anestezide farkındalık riski altındadır. Bu nedenle, hafif anestezi derinliğinden şüphelenilen dönemlerde, özellikle hemodinamik instabilite volatil anestezi ajan kullanımını sınırlıyorsa, intraoperatif farkındalığın travmatik etkisini postoperatif hatırlama ile potansiyel olarak sınırlamak için bir veya daha fazla adjuvan ajanın artan dozlarda kullanımı önerilir (57). Tipik olarak amneziyi kolaylaştırmak için bir benzodiazepin (örneğin midazolam 1 ila 4 mg veya diazepam 2 ila 10 mg) uygulanabilir (58). Bispektral indeks monitörizasyon kullanımı önerilmektedir (59).

Travma ve şok hastalarında kontrollü ventilasyon sırasında tidal hacimleri 6 ila 8 mL/kg olan bir intraoperatif akciğer koruyucu ventilasyon stratejisi kullanılır (60). Hastada metabolik asidoz veya bilinen veya şüphelenilen travmatik beyin hasarı olmadığı sürece, 40 ila 45 mm-Hg kısmi karbondioksit basıncı ile hafif permisif hiperkapniye izin verilir. Başlangıç pozitif ekspirasyon sonu basıncı (PEEP), hemodinamik stabilite ve kanama kontrolü ve yeterli resüsitasyon sağlanana kadar 0 cm-H₂O'ya ayarlanır. Daha sonra PEEP, hipotansiyona yol açmadan tolere edilirse yavaş yavaş ve kademeli olarak 5 ila 10 cm-H₂O'ya yükseltilebilir ve arteriyel satürasyon yüzde 92'nin üzerinde olacak şekilde oksijen fraksiyonu (FiO₂) azaltılır. Amaç hemodinamik dengesizliği önlerken akciğer hasarını en aza indirmek arasında optimal dengeyi sağlamaktır. Hemorajik şoklu hastalarda, yüksek PEEP düzeylerinden ve oto-PEEP gelişmesiyle birlikte dinamik hiperinflasyondan kaçınmak özellikle önemlidir (61). PEEP ve oto-PEEP intratorasik basıncı artırır ve venöz dönüşü, kalp debisini ve sistemik kan basıncını azaltır.

Periferik arteriyel oksijen satürasyonunun (SpO₂) % 92-98 aralığında olması önerilir (62). Hedef değerler arteriyel oksijen doygunluğu SpO₂ > % 92 veya PaO₂ > 65 mm-Hg'dir (63). Sistematik incelemeler, hiperoksemiye

neden olan liberal oksijen tedavisinin, travmatik beyin hasarı, kalp krizi veya felç geçiren akut hastalarda artan mortalite ile ilişkili olduğunu bulmuştur (63, 64). Bununla birlikte, travma hastalarında yüksek FiO_2 'nin faydalarını gösteren sınırlı kanıt vardır (65).

Devam eden intraoperatif resüsitasyon, normoterminin (sıcaklık $\geq 36^\circ C$) yeniden tesis edilmesini ve sürdürülmesini içerir. Kan ve intravenöz sıvıları ısıtacak ekipman ve hastayı ısıtacak cihazlar kullanılmalıdır. Hipoterminin gelişmesini veya alevlenmesini azaltmak için ameliyathanenin kendisi sıcak tutulmalıdır (66).

5. Anestezi sonrası yönetim

Acil travma ameliyatından sonra çoğu hasta entübe ve kontrollü ventilasyonla yoğun bakım ünitesinde takip edilmelidir. Anestezist yoğun bakım ünitesine nakil sırasında elektrokardiyografiyi (EKG), SpO_2 'yi ve intraarteriyel KB'yi sürekli olarak izlemelidir (67). Yoğun bakım ünitesine detaylı, açık, basit ve düzgün bir şekilde hasta devri önemlidir. Devam ediyor ise şokun boyutunun yoğun bakım ünitesine vardıktan kısa bir süre sonra yeniden değerlendirilmesi gerekir. Kontrollü ventilasyon ve hemodinamik desteğin sağlanmasına ek olarak, ciddi şekilde yaralanan birçok travma hastası, kritik asit-baz ve elektrolit anormalliklerinin düzeltilmesine, normoterminin restorasyonuna ve/veya ikincil merkezi sinir sistemi hasarını en aza indirmeye yönelik çabalara ihtiyaç duyar. Travmatik olarak yaralanan hastada ameliyattan sonra gözden kaçan yaralanmalar veya yetersiz tedavi edilen ağrı olasılığı açısından postoperatif sık sık yeniden değerlendirme yapılması önemlidir (68-70).

ÖZET VE ÖNERİLER

- Hava yolu yönetimi – Hava yolu yaralanması veya anormalliği olan bir hastada hava yolu açıklığının sağlanması ve korumaya alınması kritik öneme sahiptir, çünkü hava yolunun güvenliğinin sağlanmasındaki gecikme hızla ilerleyen hipoksemiye yol açar.

- Hemodinamik instabilitenin yönetimi – Hemostaz sağlanana kadar hipotansif hastaların hedeflenen sistolik kan basıncı (KB) ≥ 90 mm-Hg olacak şekilde resüsitasyon sağlanır. Hemorajik hipovolemik şok ve bunun sekelleri olan hastalar için diğer hedefler arasında koagülopati, hemodilüsyon, hipotermi, elektrolit anormallikleri ve asit-baz bozukluklarının tedavisinin yanı sıra travma sonrası şokun eşlik eden etiyojilerinin tedavisi yer alır.

● Akciğer koruyucu ventilasyon – 6 ila 8 mL/kg’lık düşük tidal hacim, ≤ 30 cm-H₂O düşük plato basıncı ve 0 cm-H₂O’da başlangıç PEEP uygulanır. Hasta hemodinamik olarak stabil olduğunda, PEEP kademeli olarak 5 ila 10 cm-H₂O’ya kadar yükseltilir ve aynı zamanda FiO₂ azaltılır.

● Normotermiminin sürdürülmesi – Sıcaklık $\geq 35,5^{\circ}\text{C}$ ’de tutulur.

● İntraoperatif resüsitatif bakım için acil durum hazırlıkları yapılır.

● Hemodinamik açıdan stabil olmayan hastalara, ideal olarak anestezi indüksiyonundan önce, intra-arteriyel kateter ve santral venöz kateter yerleştirilir.

● Minimal hemodinamik etkiye sahip anestezi indüksiyon ve idame ajanları seçilir, dozları azaltılır ve hipotansiyonun alevlenmesini önlemek için dikkatli bir şekilde titre edilir.

● Tipik olarak etomidat veya ketamin ile hızlı sıralı indüksiyon ve entübasyon tekniği kullanılır; hipotansif hastalarda propofolden kaçınılır. Hızlı sıralı entübasyon için nöromusküler bloke edici ajan olarak genellikle 1,5 mg/kg süksinilkolin veya 1,2 mg/kg rokuronyum tercih edilir ve derlenmede sugammadeks iyi bir tercihtir.

● Genellikle anestezinin idamesi için uçucu bir inhalasyon anestezi ajanı (örn. desfluran, izofluran, sevofluran) kullanılır, doza bağlı kardiyovasküler etkiler nedeniyle sağlıklı hastalara göre daha düşük bir konsantrasyonda uygulanır ve hipotansiyondan kaçınırken anesteziyi sürdürmek için titre edilir. N₂O’dan kaçınılımalıdır.

● Sistolik kan basıncı sürekli olarak ≥ 90 mm-Hg olarak tutulduğunda ve cerrahi hemostaz sağlandığında, mikrosirkülasyonu faydalı bir şekilde genişletmek için cerrahi işlem sırasında fentanil 50 ila 150 mcg’lik artışlarla toplam 10 ila 30 mcg/kg dozunda verilir. Doku hipoperfüzyonunun kanıtları devam ederse (örn. yüksek laktat konsantrasyonu ve/veya baz açığı), ek vazodilatasyon sağlamak için metadon veya hidromorfon gibi başka bir opioid ilaçlar uygulanabilir.

● Ameliyat sonrası dönemde çoğu hasta entübe ve sedatize yoğun bakım ünitesine devredilir. Nakil sırasında EKG, SpO₂ ve intra-arteriyel kan basıncı sürekli olarak izlenir. Yoğun bakım ünitesine varıldığında resmi bir devretme süreci ve hastanın detaylı olarak yeniden değerlendirilmesi gereklidir.

Kaynaklar

1. Aboseif E. Role of anesthesiologists in the management of trauma patients: Updates. Ain-Shams J Anaesthesiol 2016;9:153-158.

2. Carvajal S, Uribe-Buritica FL, Ángel-Isaza AM, et al. Trauma team conformation in a war-influenced middle-income country in South America: is it possible? *International journal of emergency medicine* 2020;13(1):36. (DOI:10.1186/s12245-020-00297-7).
3. Alexander R, Proctor H. American College of Surgeons. Committee on Trauma. Advanced trauma life support program for physicians: ATLS. 1993.
4. McCunn M, Dutton RP, Dagal A, et al. Trauma, Critical Care, and Emergency Care Anesthesiology: A New Paradigm for the “Acute Care” Anesthesiologist? *Anesthesia and analgesia* 2015;121(6):1668-1673. (DOI:10.1213/ane.0000000000000782).
5. Edelman DA, Perkins EJ, Brewster DJ. Difficult airway management algorithms: a directed review. *Anaesthesia* 2019;74(9):1175-1185. (DOI:10.1111/anae.14779).
6. Mirafior E, Chuang K, Miranda MA, et al. Timing is everything: delayed intubation is associated with increased mortality in initially stable trauma patients. *The Journal of surgical research* 2011;170(2):286-290. (DOI:10.1016/j.jss.2011.03.044).
7. Brown CVR, Inaba K, Shatz DV, et al. Western Trauma Association critical decisions in trauma: airway management in adult trauma patients. *Trauma surgery & acute care open* 2020;5(1):e000539. (DOI:10.1136/tsaco-2020-000539).
8. Hagberg CA, Kaslow O. Difficult airway management algorithm in trauma updated by COTEP. *ASA Monitor* 2014;78(9):56-60.
9. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, et al. 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2022;136(1):31-81. (DOI:10.1097/aln.0000000000004002).
10. Jain U, McCunn M, Smith CE, et al. Management of the Traumatized Airway. *Anesthesiology* 2016;124(1):199-206. (DOI:10.1097/aln.0000000000000903).
11. DePorre AR, Schechtman SA, Hogikyan ND, et al. Airway Management and Clinical Outcomes in External Laryngeal Trauma: A Case Series. *Anesthesia and analgesia* 2019;129(2):e52-e54. (DOI:10.1213/ane.0000000000003843).
12. Barsky D, Radomislensky I, Talmy T, et al. Association Between Profound Shock Signs and Peripheral Intravenous Access Success Rates in Trauma Patients in the Prehospital Scenario: A Retrospective Study. *Anesthesia and analgesia* 2023;136(5):934-940. (DOI:10.1213/ane.0000000000006342).

13. Lewis P, Wright C. Saving the critically injured trauma patient: a retrospective analysis of 1000 uses of intraosseous access. *Emergency medicine journal : EMJ* 2015;32(6):463-467. (DOI:10.1136/emered-2014-203588).

14. Meyer DE, Vincent LE, Fox EE, et al. Every minute counts: Time to delivery of initial massive transfusion cooler and its impact on mortality. *The journal of trauma and acute care surgery* 2017;83(1):19-24. (DOI:10.1097/ta.0000000000001531).

15. Wang CH, Hsieh WH, Chou HC, et al. Liberal versus restricted fluid resuscitation strategies in trauma patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials and observational studies*. *Critical care medicine* 2014;42(4):954-961. (DOI:10.1097/ccm.0000000000000050).

16. Hatton GE, Du RE, Wei S, et al. Positive Fluid Balance and Association with Post-Traumatic Acute Kidney Injury. *Journal of the American College of Surgeons* 2020;230(2):190-199.e191. (DOI:10.1016/j.jamcollsurg.2019.10.009).

17. Ansari BM, Zochios V, Falter F, et al. Physiological controversies and methods used to determine fluid responsiveness: a qualitative systematic review. *Anaesthesia* 2016;71(1):94-105. (DOI:10.1111/anae.13246).

18. Hasanin A. Fluid responsiveness in acute circulatory failure. *Journal of intensive care* 2015;3:50. (DOI:10.1186/s40560-015-0117-0).

19. Bentzer P, Griesdale DE, Boyd J, et al. Will This Hemodynamically Unstable Patient Respond to a Bolus of Intravenous Fluids? *Jama* 2016;316(12):1298-1309. (DOI:10.1001/jama.2016.12310).

20. Richards JE, Harris T, Dünser MW, et al. Vasopressors in Trauma: A Never Event? *Anesthesia and analgesia* 2021;133(1):68-79. (DOI:10.1213/ane.0000000000005552).

21. Klein AA, Bailey CR, Charlton AJ, et al. Association of Anaesthetists guidelines: cell salvage for peri-operative blood conservation 2018. *Anaesthesia* 2018;73(9):1141-1150. (DOI:10.1111/anae.14331).

22. Malkin M, Nevo A, Brundage SI, et al. Effectiveness and safety of whole blood compared to balanced blood components in resuscitation of hemorrhaging trauma patients - A systematic review. *Injury* 2021;52(2):182-188. (DOI:10.1016/j.injury.2020.10.095).

23. Dutton RP, Shih D, Edelman BB, et al. Safety of uncrossmatched type-O red cells for resuscitation from hemorrhagic shock. *The Journal of trauma* 2005;59(6):1445-1449. (DOI:10.1097/01.ta.0000198373.97217.94).

24. Irita K. Risk and crisis management in intraoperative hemorrhage: Human factors in hemorrhagic critical events. *Korean journal of anesthesiology* 2011;60(3):151-160. (DOI:10.4097/kjae.2011.60.3.151).
25. Carson JL, Noveck H, Berlin JA, et al. Mortality and morbidity in patients with very low postoperative Hb levels who decline blood transfusion. *Transfusion* 2002;42(7):812-818. (DOI:10.1046/j.1537-2995.2002.00123.x).
26. Duque P, Mora L, Levy JH, et al. Pathophysiological Response to Trauma-Induced Coagulopathy: A Comprehensive Review. *Anesthesia and analgesia* 2020;130(3):654-664. (DOI:10.1213/ane.0000000000004478).
27. Erdoes G, Faraoni D, Koster A, et al. Perioperative Considerations in Management of the Severely Bleeding Coagulopathic Patient. *Anesthesiology* 2023;138(5):535-560. (DOI:10.1097/aln.0000000000004520).
28. Morrison JJ, Ross JD, Dubose JJ, et al. Association of cryoprecipitate and tranexamic acid with improved survival following wartime injury: findings from the MATTERs II Study. *JAMA surgery* 2013;148(3):218-225. (DOI:10.1001/jamasurg.2013.764).
29. Seebold JA, Campbell D, Wake E, et al. Targeted fibrinogen concentrate use in severe traumatic haemorrhage. *Critical care and resuscitation : journal of the Australasian Academy of Critical Care Medicine* 2019;21(3):171-178.
30. Bouzat P, Charbit J, Abback PS, et al. Efficacy and Safety of Early Administration of 4-Factor Prothrombin Complex Concentrate in Patients With Trauma at Risk of Massive Transfusion: The PROCOAG Randomized Clinical Trial. *Jama* 2023;329(16):1367-1375. (DOI:10.1001/jama.2023.4080).
31. Fahrendorff M, Oliveri RS, Johansson PI. The use of viscoelastic haemostatic assays in goal-directing treatment with allogeneic blood products - A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine* 2017;25(1):39. (DOI:10.1186/s13049-017-0378-9).
32. Maegele M, Nardi G, Schöchl H. Hemotherapy algorithm for the management of trauma-induced coagulopathy: the German and European perspective. *Current opinion in anaesthesiology* 2017;30(2):257-264. (DOI:10.1097/aco.000000000000433).
33. Foster JC, Sappenfield JW, Smith RS, et al. Initiation and Termination of Massive Transfusion Protocols: Current Strategies and Future Prospects. *Anesthesia and analgesia* 2017;125(6):2045-2055. (DOI:10.1213/ane.0000000000002436).

34. Richards JE, Mazzeffi MA, Massey MS, et al. The Bitter and the Sweet: Relationship of Lactate, Glucose, and Mortality After Severe Blunt Trauma. *Anesthesia and analgesia* 2021;133(2):455-461. (DOI:10.1213/ane.0000000000005335).

35. Coppola S, Caccioppola A, Froio S, et al. Sodium Bicarbonate in Different Critically Ill Conditions: From Physiology to Clinical Practice. *Anesthesiology* 2021;134(5):774-783. (DOI:10.1097/aln.0000000000003733).

36. Woolley T, Thompson P, Kirkman E, et al. Trauma Hemostasis and Oxygenation Research Network position paper on the role of hypotensive resuscitation as part of remote damage control resuscitation. *The journal of trauma and acute care surgery* 2018;84(6S Suppl 1):S3-s13. (DOI:10.1097/ta.0000000000001856).

37. Gupta B, Garg N, Ramachandran R. Vasopressors: Do they have any role in hemorrhagic shock? *Journal of anaesthesiology, clinical pharmacology* 2017;33(1):3-8. (DOI:10.4103/0970-9185.202185).

38. Gauss T, Richards JE, Tortù C, et al. Association of Early Norepinephrine Administration With 24-Hour Mortality Among Patients With Blunt Trauma and Hemorrhagic Shock. *JAMA network open* 2022;5(10):e2234258. (DOI:10.1001/jamanetworkopen.2022.34258).

39. Sikorski RA, Koerner AK, Fouche-Weber LY, et al. Choice of general anesthetics for trauma patients. *Current Anesthesiology Reports* 2014;4:225-232.

40. Slade IR, Samet RE. Regional Anesthesia and Analgesia for Acute Trauma Patients. *Anesthesiology clinics* 2018;36(3):431-454. (DOI:10.1016/j.anclin.2018.04.004).

41. Egan ED, Johnson KB. The Influence of Hemorrhagic Shock on the Disposition and Effects of Intravenous Anesthetics: A Narrative Review. *Anesthesia and analgesia* 2020;130(5):1320-1330. (DOI:10.1213/ane.0000000000004654).

42. Baekgaard JS, Eskesen TG, Sillesen M, et al. Ketamine as a Rapid Sequence Induction Agent in the Trauma Population: A Systematic Review. *Anesthesia and analgesia* 2019;128(3):504-510. (DOI:10.1213/ane.0000000000003568).

43. Mutschler M, Nienaber U, Münzberg M, et al. The Shock Index revisited - a fast guide to transfusion requirement? A retrospective analysis on 21,853 patients derived from the TraumaRegister DGU. *Critical care (London, England)* 2013;17(4):R172. (DOI:10.1186/cc12851).

44. Parimi N, Hu PF, Mackenzie CF, et al. Automated continuous vital signs predict use of uncrossed matched blood and massive transfusion following trauma. *The journal of trauma and acute care surgery* 2016;80(6):897-906. (DOI:10.1097/ta.0000000000001047).

45. Putzu A, Tramèr MR, Giffa M, et al. The optimal dose of succinylcholine for rapid sequence induction: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *BMC anesthesiology* 2020;20(1):54. (DOI:10.1186/s12871-020-00968-1).

46. Acquisto NM, Mosier JM, Bittner EA, et al. Society of Critical Care Medicine Clinical Practice Guidelines for Rapid Sequence Intubation in the Critically Ill Adult Patient. *Critical care medicine* 2023;51(10):1411-1430. (DOI:10.1097/ccm.0000000000006000).

47. Bassett MD, Smith CE. *General anesthesia for trauma. Essentials of trauma anesthesia* 2011:82.

48. Avidan MS, Jacobsohn E, Glick D, et al. Prevention of intraoperative awareness in a high-risk surgical population. *The New England journal of medicine* 2011;365(7):591-600. (DOI:10.1056/NEJMoa1100403).

49. de Vasconcellos K, Sneyd JR. Nitrous oxide: are we still in equipoise? A qualitative review of current controversies. *British journal of anaesthesia* 2013;111(6):877-885. (DOI:10.1093/bja/aet215).

50. Reinstrup P, Ryding E, Ohlsson T, et al. Regional cerebral metabolic rate (positron emission tomography) during inhalation of nitrous oxide 50% in humans. *British journal of anaesthesia* 2008;100(1):66-71. (DOI:10.1093/bja/aem334).

51. Hilgenberg JC, McCammon RL, Stoelting RK. Pulmonary and systemic vascular responses to nitrous oxide in patients with mitral stenosis and pulmonary hypertension. *Anesthesia and analgesia* 1980;59(5):323-326.

52. Savage S, Ma D. The neurotoxicity of nitrous oxide: the facts and “putative” mechanisms. *Brain sciences* 2014;4(1):73-90. (DOI:10.3390/brainsci4010073).

53. Curtis KM, Henriques HF, Fanciullo G, et al. A fentanyl-based pain management protocol provides early analgesia for adult trauma patients. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 2007;63(4):819-826.

54. Häske D, Böttiger BW, Bouillon B, et al. Analgesia in patients with trauma in emergency medicine: a systematic review and meta-analysis. *Deutsches Ärzteblatt International* 2017;114(46):785.

55. Dutton RP. Resuscitative strategies to maintain homeostasis during damage control surgery. *The British journal of surgery* 2012;99 Suppl 1:21-28. (DOI:10.1002/bjs.7731).

56. Levy DT, Livingston CE, Saroukhani S, et al. Association of Opioid Administration During General Anesthesia and Survival for Severely Injured Trauma Patients: A Preplanned Secondary Analysis of the PROPPR Study. *Anesthesia and analgesia* 2023;136(5):905-912. (DOI:10.1213/ane.0000000000006456).

57. Messina AG, Wang M, Ward MJ, et al. Anaesthetic interventions for prevention of awareness during surgery. *The Cochrane database of systematic reviews* 2016;10(10):Cd007272. (DOI:10.1002/14651858.CD007272.pub2).

58. Schneider G. Intraoperative Wachheit [Intraoperative awareness]. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther.* 2003;38(2):75-84. (DOI:10.1055/s-2003-36993)

59. Mathur S, Patel J, Goldstein S, Hendrix JM, Jain A. Bispectral Index. In: *StatPearls*. Treasure Island: StatPearls Publishing; November 6, 2023.

60. Hardcastle TC, Muckart DJ, Maier RV. Ventilation in trauma patients: the first 24 h is different! *World journal of surgery* 2017;41:1153-1158.

61. Herff H, Paal P, von Goedecke A, et al. Influence of ventilation strategies on survival in severe controlled hemorrhagic shock. *Critical care medicine* 2008;36(9):2613-2620. (DOI:10.1097/CCM.0b013e31818477f0).

62. Siemieniuk RAC, Chu DK, Kim LH, et al. Oxygen therapy for acutely ill medical patients: a clinical practice guideline. *BMJ (Clinical research ed)* 2018;363:k4169. (DOI:10.1136/bmj.k4169).

63. Chu DK, Kim LH, Young PJ, et al. Mortality and morbidity in acutely ill adults treated with liberal versus conservative oxygen therapy (IOTA): a systematic review and meta-analysis. *Lancet (London, England)* 2018;391(10131):1693-1705. (DOI:10.1016/s0140-6736(18)30479-3).

64. You J, Fan X, Bi X, et al. Association between arterial hyperoxia and mortality in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis. *Journal of critical care* 2018;47:260-268. (DOI:10.1016/j.jcrc.2018.07.014).

65. Eskesen TG, Baekgaard JS, Steinmetz J, et al. Initial use of supplementary oxygen for trauma patients: a systematic review. *BMJ open* 2018;8(7):e020880. (DOI:10.1136/bmjopen-2017-020880).

66. Tsuei BJ, Kearney PA. Hypothermia in the trauma patient. *Injury* 2004;35(1):7-15.

67. Warren J, Fromm RE, Jr., Orr RA, et al. Guidelines for the inter- and intrahospital transport of critically ill patients. *Critical care medicine* 2004;32(1):256-262. (DOI:10.1097/01.ccm.0000104917.39204.0a).

68. Tisherman SA, Stein DM. ICU management of trauma patients. *Critical care medicine* 2018;46(12):1991-1997.

69. Vaslef SN, Vender JS. Postoperative care of the trauma patient. *Anesthesiology Clinics of North America* 1996;14(1):239-256.

70. Carroll KC, Atkins PJ, Herold GR, et al. Pain assessment and management in critically ill postoperative and trauma patients: a multisite study. *American Journal of Critical Care* 1999;8(2):105.

BÖLÜM III

GÖĞÜS CERRAHİSİNDE ANESTEZİ

AYŞE ŞENCAN

(Uzm Dr.) Kocaeli Şehir Hastanesi, Anesteziyoloji ve
Reanimasyon Kliniği aysebetul_ozden@hotmail.com,
ORCID; 0000-0003-2225-5269

1. Preoperatif Değerlendirme

Toraks cerrahisi yapılacak bir hastada preoperatif değerlendirmede pulmoner ve kardiyovasküler sisteme odaklanılmalıdır. Fizik muayenede genel pulmoner değerlendirme yapılmalıdır. Geçirilmiş akciğer hastalığı ya da cerrahinin varlığı sorgulanmalıdır. Hastalar restriktif ya da obstrüktif akciğer hastalığı açısından da sorgulanmalı ve değerlendirilmelidir. Özellikle akciğer rezeksiyonu yapılacak hastalarda spirometri ve akciğerin difüzyon kapasitesi olmak üzere solunum fonksiyon testleri (SFT) yapılmalıdır. SFT, altta yatan akciğer hastalığı olanlarda, rezeksiyon sonrası akciğer fonksiyonunun tahmin edilmesinde önemlidir. Akciğer rezeksiyonu düşünülen tüm hastalara preoperatif FEV₁ (birinci saniyedeki zorlu ekspirasyon hacmi) ve DLCO (akciğerin karbonmonoksit difüzyon kapasitesi) ölçümü yapılmalıdır. FEV₁ kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOA) olan hastalarda solunum fonksiyon bozukluğunun iyi bir göstergesidir ve pulmoner rezerv hakkında bilgi sağlar. Preoperatif FEV₁ <%60 olması postoperatif komplikasyonlarla ilişkilidir (1,2,4).

Amerikan Göğüs Hastalıkları Hekimleri Topluluğu'nun algoritmasına göre preoperatif FEV₁ ve DLCO testlerinin sonucuna göre ileri tetkik ihtiyacı olan hastalar belirlenir. Preoperatif FEV₁ ve DLCO >% 80 olan hastalar düşük riskli kabul edilir ve ileri tetkik yapılmasına gerek yoktur. Bu testleri <%80 olan hastalarda ise operasyon sonrası tahmini (PPO) akciğer fonksiyonlarının tesbiti için ilave tetkikler yapılmalıdır. FEV₁ ve DLCO için postoperatif tahmini değerlerin hesaplanması ameliyat öncesi değerler, rezeke edilecek akciğer dokusunun miktarı ve akciğer fonksiyonuna katkısı dikkate alınarak yapılır. Rezeksiyon yapılacak akciğer bölgesinin akciğer fonksiyonuna katkısı sintigrafi

ya da bilgisayarlı tomografide segment sayımı ile belirlenebilir. Pnömonektomi yapılacak hastalarda sintigrafi, lobektomi yapılacak hastalarda bilgisayarlı tomografi önerilmektedir (1,2,4).

Akciğerin postoperatif tahmini fonksiyonu; FEV_1 ve DLCO'nun preoperatif ve postoperatif değerleri, rezeke edilecek akciğer dokusunun miktarı ve akciğer fonksiyonuna katkısı dikkate alınarak hesaplanır. Pnömonektomi yapılacak bir hastada $PPO\ FEV_1 = \text{preoperatif } FEV_1 \times (1 - \text{rezeke edilen akciğerin toplam perfüzyon fraksiyonu})$. Lobektomi yapılacak bir hastada $PPO\ FEV_1 = \text{preoperatif } FEV_1 \times (1 - \text{rezeke edilecek segment sayısı} / \text{toplam segment sayısı})$ formülleri ile hesaplanır. Toplam akciğer segment sayısı sağ 10, sol 9 olmak üzere 19 dur. PPO DLCO da aynı formülle hesaplanır. Elde edilen değer hastanın yaş, cinsiyet ve boyu için öngörülen FEV_1 değeri ile karşılaştırılarak bir yüzde değer elde edilir. $PPO\ FEV_1$ ve $PPO\ DLCO > \%60$ ise kardiyopulmoner komplikasyon ve mortalitenin düşük olduğu kabul edilir ve ilave tetkike ihtiyaç yoktur. $PPO\ FEV_1$ veya $DLCO < \%60 - > \%30$ ise bu hasta grubuna mekik yürüme ya da merdiven çıkma testi yapılmalıdır. $> 400m$ yürüme mesafesi maksimum oksijen tüketimi ($VO_2\max$) ile ilişkilidir. $VO_2\max > 15ml/kg/dk$ ise perioperatif mortalite ve postoperatif kardiyopulmoner komplikasyon riski düşük kabul edilir. $VO_2\max < 10ml/kg/dk$ ise risk çok yüksektir. Beş kat merdiven çıkma $VO_2\max > 20 ml/kg/dk$ ile eş değer, 2 kat merdiven çıkma $VO_2\max > 12 ml/kg/dk$ ile eş değer olarak kabul edilmektedir (1,2,4).

2. İntraoperatif Yönetim

Toraks cerrahisi geçirecek hastalarda hava yolu yönetim ekipmanları, değişik boyutlarda çift ve tek lümenli tüp, uygun ölçülerde fleksible fiberoptik bronkoskop, gerekli durumda bronkodilatör uygulayacak bir sistem bulundurulmalıdır. Rutin olarak EKG, puls oksimetri, non invaziv kan basıncı monitörizasyonu yapılır. En az bir geniş damar yolu sağlanmalıdır. Büyük tümör rezeksiyonu yapılacak hastalarda, kardiyak ve pulmoner rezervi düşük olan hastalarda invaziv arter basıncı monitörizasyonu yapılmalıdır. İntraarteriyel basınç izlemi hemodinamik değişikliklerin erken farkedilmesi ve kan gazı analizi için örnek alınmasına olanak sağlar. Mesane kateteri uzun süreli ve majör cerrahilerde gereklidir. Hipotermiyi önlemek için ısı monitörizasyonu yapılmalıdır. Santral venöz kateter yeterli damar yolu erişimi olmayan ve vasopressör ihtiyacı yüksek oranda muhtemel hastalara, pnömonektomi ya da majör rezeksiyon yapılacak hastalara takılır. Transözofageal ekokardiyografi (TEE) rutin olarak uygulanmaz. Pulmoner arter kateterizasyonu nadiren gerekir.

İleri sağ ventrikül disfonksiyonu ve pulmoner hipertansiyon mevcutsa kullanımı faydalı olabilir. Genel anestezi supin pozisyonda başlatılır. Daha sonra lateral dekübit pozisyonuna geçilir. Lateral dekübit pozisyonuna geçildiğinde çift lümenli tüp (ÇLT) ya da bronşiyal blokerin yeri FOB ile kontrol edilmelidir. Pozisyona bağlı sinir ve organ basılarına karşı dikkatli olunmalıdır. Sıvı yönetiminde övolemiyi koruyacak şekilde kristalloid replasmanı yapılmalıdır. Uygulanacak sıvının miktarı ve türü hastanın ek hastalıklarına göre belirlenmelidir. Aşırı sıvı uygulaması akciğer hasarına yol açarken oligüriye neden olacak sıvı kısıtlaması böbrek hasarına yol açabilir (2,3,4).

3. Tek Akciğer Ventilasyonu

Sadece bir akciğer ventile edilerek, oksijenasyon ve CO₂ eliminasyonunun sağlanmasına tek akciğer ventilasyonu (TAV) denir. Toraks cerrahisinin uygulanmasında ve bir akciğeri diğer akciğerden izole etmede kullanılabilir. Sıklıkla kullanıldığı cerrahi prosedürler; pnömonektomi, lobektomi, wedge rezeksiyon, VATS (video-assisted thoracoscopic surgery), plevral biyopsi, mediasten cerrahisi, özefagus cerrahisi, torasik vasküler ve spinal cerrahilerdir. Akciğerin izole edilmesi gereken durumlar; pulmoner hemorajiler, pürülan akciğer enfeksiyonları, pulmoner alveolar proteinozis için akciğer lavajı olarak sayılabilir. Her iki akciğerin mekanik ventilasyona bağlı olması gereken durumlarda daha önce akciğer rezeksiyonu geçirmiş ve TAV tolere edemeyecek hastalar, trakeaya erişimi engelleyen lümen içi kitleler varlığında kontraendikedir. TAV'ın uygulanması esnasında lateral dekübit pozisyonuna geçilmesi ve göğsün açılması fizyolojik değişikliklere sebep olur. TAV'ın başlatılmasıyla kollabe edilen, bağımsız akciğerde ventilasyon dururken perfüzyon devam eder. Bu da intrapulmoner şantlaşma ve hipoksemiye neden olur (2,3,5).

3.1. Hipoksik Pulmoner Vazokonstrüksiyon (HPV): Havalanmayan akciğerdeki alveolar hipoksi pulmoner damarlarda vazokonstrüksiyonu tetikler. Böylece oksijenlenmiş kan daha iyi havalanan bölümlere yönlendirilir. HPV hipoksinin derecesi ile orantılı olarak gerçekleşir. Alveolar oksijen basıncı <100mmHg olduğunda tetiklenir. Metabolik ve respiratuvar asidoz, hiperkarbi, miks venöz oksijen saturasyonunda azalma, hipertermi HPV'yi artırırken; metabolik ve respiratuvar alkaloz, hipokarbi, hipotermi, sol atrium basıncının artması, minimum alveolar konsantrasyon (MAC) >1 üzerinde inhalasyon anesteziklerinin kullanımı ve hemodilüsyon HPV'yi inhibe ederek oksijenlenmenin bozulmasına yol açar (2,3,5).

3.2. Akciğer Koruyucu Ventilasyon: TAV esnasında akciğerlerde hasarlanma meydana gelebilir. Riski azaltmak için uygulanan stratejiler;

Düşük tidal volüm (4-6 ml/kg)

EtCO₂ ve PaCO₂'nin başlangıç düzeyine yakın tutulması için yeterli solunum frekansı

5-10 cmH₂O pozitif end ekspiratuvar pressure (PEEP)

Plato basıncı <30cmH₂O tutulması

SPO₂ > %90, PaO₂ >80mmHg olacak şekilde en düşük FiO₂'nin ayarlanmasıdır (2,3,5).

3.3. Hipokseminin Yönetimi: Öncelikle FiO₂ % 100 yapılmalıdır. FOB ile tüpün yeri kontrol edilmelidir.

Tüp içerisi aspire edilmelidir.

Özellikle kardiyak rezervi düşük olan hastalarda hipovolemi, pulmoner vasküler direnç artışı, hiperkapni düzeltilmelidir.

Hipoksemi devam ediyorsa aralıklı rekrutment manevrası ve çift akciğer ventilasyonuna geçilmelidir.

Havalanan akciğere 10 cmH₂O PEEP uygulanmalı, havalanmayan akciğere 5-10 cmH₂O CPAP yapılmalıdır. Cerrahi olarak opere edilen akciğere kan akımının kesilmesi ile de hipoksemi düzeltilebilir (2,3,5).

3.4. Anestezik Ajan Seçimi: Anestezi induksiyonu hastanın preoperatif durumuna göre başlatılmalıdır. Yeterli preoksijenizasyon sağlanmalıdır. İdeal anestezi tekniği inspiryum yoluyla yüksek oksijen verilmesine olanak sağlamalı ve anestezi derinliğinin hızlı sağlanmasına yardımcı olmalıdır. Anestezi idamesinde intravenöz teknikler ya da inhale anestezikler kullanılabilir (Günümüzde TAV için, akciğeri daha iyi koruduğu düşünülen inhalasyon ajanlarının kullanımı ön plandadır). Halojenli ajanlar doz bağımlı bronkodilatasyon yapar. Hava yolu reflekslerini güçlü şekilde baskılar. MAC <1 iken HPV üzerine etkileri minimaldir. Genellikle opioid bir ajan eklenerek intraoperatif ve postoperatif analjezi sağlanır. Atelektatik alanların yeniden açılması için 10-15 saniye süre ile 20-30 cmH₂O pozitif basınç uygulanmalıdır. Akciğer hasarı ve hava kaçaklarını önlemek için 30 cmH₂O'nun üzerine çıkılmamalıdır (2,3,5).

4. Akciğerin İzolasyon Teknikleri

Tek akciğer ventilasyonu yapmak için akciğerin izolasyonu bir ÇLT, bronşiyal bloker ya da tek lümenli tüpün bronşa yerleştirilmesi ile

gerçekleştirilebilir. İzolasyon tekniğinin uygulanması ve FOB ile yerinin doğrulanması tecrübe gerektirir. Başarılı uygulama için trakea anatomisinin bilinmesi faydalı olacaktır. Bir erişkinin trakeası yaklaşık 12 cm dir. Çapı ise kadınlarda yaklaşık olarak 19 mm erkeklerde 22 mm dir. Trakeanın en dar yeri krikoid kıkırdak olup kadınlarda 13 erkeklerde 17 mm dir. Trakea karina hizasında sağ ve sol iki ana bronşa ayrılır. Sağ ana bronş trakeadan daha dik bir açı ile ayrılır ve boyu sol ana bronşa göre daha kısadır. Bu nedenle sağ ÇLT'nin yerleşimi daha zor olabilir. Sağ üst lob bronşu ana bronştan saat 3-4 hizasında ayrılır (3,5,6).

4.1. Çift Lümenli Tüp: ÇLT, bir akciğerin diğerinden izolasyonu, tek taraflı ventilasyonu ve aspirasyonuna olanak sağlar. Trakeal ve bronşiyal olmak üzere iki lümeni vardır. Daha kısa olan kısım trakeal lümenidir. Düşük basınçlı yüksek volümlü bir kafi vardır ve karinanın üst kısmına konumlanır. Bronşiyal lümenin de düşük volümlü yüksek basınçlı kafi vardır ve karinanın hemen altında ayrılan ilk lobar bronşların üstünde konumlanır. Kafalar ve iki tüpün bağlantı bölgeleri trakeal lümen için beyaz, bronşiyal lümen için mavi renk ile kodlanmıştır. ÇLT yerleştirildikten sonra her iki kaf da şişirilir. Daha sonra sırayla lümenler klemlenerek tüpün yeri kontrol edilir. Uygun boyutta ÇLT seçimi için hastanın boy ve cinsiyeti baz alınır.

Erkekler için; boy>170 cm ise 41Fr, 160-170 cm ise 39 Fr, <160 cm ise 37-39 Fr ölçüsünde, kadınlar için; boy>160 cm ise 37Fr, 150-160 cm ise 35 Fr, < 150 cm ise 32-35 Fr ölçüsünde tercih edilmelidir. Normalden büyük bir ÇLT yerleştirilmesi trakeada hasarlanmaya yol açarken, daha küçük bir ÇLT yerleştirilmesi yetersiz izolasyon, tüpün aşağı kayması ve hava yolu basıncının yükselmesine yol açabilir (3,5,6).

Sol ÇLT yerleştirilmesi; direk laringoskopi ile bronşiyal uç vokal kordların arasından geçtikten sonra stile çıkarılır. Tüp 90 derece sola döndürülür ve bir FOB eşliğinde veya direnç hissedilene dek ilerletilir. Sağ ana bronşu daha dik açı ile karinadan ayrılması nedeniyle sol ÇLT istemsiz olarak sağ bronşa yönelebilir (3,5,6).

Sağ ÇLT yerleştirilmesi; Sağ ÇLT'nin bronşiyal lümeninde iki adet orifis vardır. Biri sağ üst lob çıkışı (Murphy gözü) hizasında olmalıdır. Diğer sağ orta ve alt lobun havalanmasını sağlar. Direk laringoskopi ile bronşiyal uç vokal kordları geçtikten sonra stile çıkarılır. Tüp 90 derece sağa döndürülür ve bir FOB eşliğinde veya direnç hissedilene dek ilerletilir. Tüp yerleştirildikten ve pozisyon değiştirildikten sonra yeri FOB ile kontrol edilmelidir. Sol ÇLT

için FOB ile trakeal lümeninden bakıldığında karina görülmelidir. Tüpün bronşiyal kısmının istenen bronşa girişi görüntülenmelidir. Bronş kafı görüntülenmeli ve karinanın gerisinde konumlanmış olmalıdır. Bronşiyal kaf görünmüyorsa fazla ilerletilmiş olabilir. Sol üst ya da alt lobun tıkanmasına yol açabilir. Kaf görünene dek geri çekilmelidir. Sağ ÇLT yerini kontrol ederken FOB ile girildiğinde sağ üst lob için mevcut olan bronşiyal orifisin sağ üst lob bronş açıklığında olmasına dikkat edilmelidir. ÇLT yerleştirildikten sonra hastaya pozisyon verildiğinde FOB ile tüpün yeri tekrar kontrol edilmelidir. Pozisyon verilmesi esnasında tüp yer değiştirebilir. Trakea ya da bronş ağzlarında tıkanma meydana gelebilir. Bu da yetersiz ventilasyon ve hipoksi ile sonuçlanabilir (3,5,6).

ÇLT yerleştirilmesi esnasında trakea rüptürü olabilir. Nadiren görülmekle birlikte mortalitesi yüksektir. Trakea rüptürüne neden olan faktörler tüpün çok büyük olması, tüpün stile çıkarılmadan itilmesi, kafar şiş iken yerleştirilmesi, kafın fazla ve hızlı şişirilmesi, havayolu patolojileri, zor entübasyon ve çok sayıda entübasyon denemesidir. N₂O kullanımına bağlı kaf distansiyonu da trakea rüptürüne neden olabilir (3,5,6).

4.2. Bronşiyal Bloker: Bir bronşiyal bloker ile seçilen bir bronş seçici olarak tıkanabilir veya ana bronşa yerleştirilmesi ile tüm akciğere giden hava akışı engellenerek TAV sağlanır. Endotrakeal tüp (ETT) tüp içerisinden ya da yanından FOB ile birlikte gönderilerek yerleştirilir. Bronşiyal blokerler yüksek basınçlı düşük hacimli kafa sahiptir. Kafın şekli eliptik ya da küresel olabilir. Küresel şekilli bronşiyal bloker sağ ana bronşa yeterli blokaj sağlarken sol ana bronş için her iki şekil de kullanılabilir. Bloker FOB eşliğinde yerleştirilmesi istenen ana bronşa yönlendirildikten sonra kafı görüntüleme altında şişirilir. Hasta lateral pozisyona döndürüldüğünde yeri FOB ile kontrol edilmelidir. Bir bronşiyal blokerin doğru yerleştirilmesi ÇLT'ye göre daha zordur, yerinden çıkması daha kolaydır, sekresyonların aspire edilmesine daha az olanak sağlar ve akciğerin kollabe olması bronşiyal bloker ile daha yavaş olur.

Özellikle zor entübasyon olgularında, trakeostomili hastalarda, trakeal anomalisi olanlarda, önceden entübe olan ya da postoperatif mekanik ventilasyon desteği öngörülen hastalarda tercih edilebilir. Tüm akciğerin söndürülmesini tolere edemeyecek ileri solunum yetmezlikli hastalarda bronşiyal bloker ile selektif lobar blokaj da sağlanabilir. Gerekli durumlarda bronşiyal blokerin lümeninden atelektaziyi engellemek için CPAP yapılabilir (3,5,6).

5. Postoperatif Yönetim

5.1. Genel Yaklaşımlar: Postoperatif dönemde hava yolunda barotravma riskini azaltmak için en kısa sürede ekstübasyon planlanır. Ancak akciğer rezervi kısıtlı hastalarda mekanik ventilasyon desteği ihtiyacı devam eder. Böyle durumlarda ÇLT bir tüp değiştirici ile değiştirilmeli tek lümenli tüpe geçilmelidir. Hastalar genellikle anestezi sonrası yoğun bakım ünitesinde en az 24 saat izlenir. Bu süreç esnasında kanama açısından dikkatli olunmalıdır. Göğüs tüpünden >200 ml/sa. drenaj olması, taşikardi, hipotansiyon açısından dikkatli olunmalıdır. Devamlı hemodinamik izlem ve EKG monitorizasyonu yapılmalıdır. Yarı oturur pozisyonda oksijen desteği verilmelidir. Postoperatif akciğer filmi değerlendirmesi yapılmalı yeterli analjezi sağlanmalıdır (3,6,7).

5.2. Ağrı yönetimi: Postoperatif analjezinin yeterli olması komplikasyonların engellenmesine katkı sağlar. Ağrı yeterli düzeyde tedavi edilmezse yetersiz öksürük akciğerde sekresyonların birikmesine yol açar. Sonuç olarak solunum yetmezliği, atelektazi ve hipoksemi gelişebilir.

Rejyonel anestezi tekniği olarak sürekli epidural analjezi ya da sürekli torakal paravertebral blok uygulaması en etkin tekniklerdir. Teknik seçimi uygulayıcının tecrübesi ile ilişkilidir. Koagülasyon problemi ya da başka bir nedenle rejyonel teknik uygulanamazsa hasta kontrollü analjezi ile sistemik bir opioid analjezisi gerekli olabilir. Torasik epidural analjezinin preoperatif uygulanması intraoperatif ağrı kontrolü ve opioid tüketiminin azaltılmasına olanak sağlar. Ancak idrar retansiyonu, hipotansiyon, bulantı, kusmaya neden olabilmektedir. Muhtemel komplikasyonları ise epidural hematoma ya da apse gelişimidir. Sürekli torakal paravertebral blok da intraoperatif dönemde genel anesteziyi destekler, intraoperatif olarak cerrah tarafından yerleştirilen bir kateter ile de sağlanabilir. Bu teknikler uygulanamazsa erekör spina plan bloğu, pektoral sinir bloğu, serratus anterior plan bloğu yapılabilir (3,6,7).

5.3. Komplikasyonlar ve Yönetim:

5.3.1. Atelektazi: Torakotomi sonrası en sık görülen komplikasyondur. Ventilasyon perfüzyon uyumsuzluğu ve hipoksemi ile sonuçlanabilir. TAV sonrasında akciğerin yetersiz ventilasyonu ya da sekresyonların birikmesi ile meydana gelebilir. Ağrı kontrolü yeterli olarak sağlanmayan hastalarda yüzeysel solunum, yetersiz öksürük, geç mobilizasyon da atelektaziyi tetikleyebilir. Atelektazi bir mukus tıkaçına bağlı ise solunum sağlıklı akciğere bağımlı olacak şekilde yan pozisyon verilmelidir. Gerekli durumlarda bronkoskopi

ile sekresyonlar temizlenebilir. Eğer atelektazi tedavi edilmez ise pnömoni gelişebilir (3,6,7).

5.3.2. Hava Yolunda Travma ve Pnömotoraks: Hava yolu travması postoperatif dönemde hava kaçağı, cilt altı amfizem, kanama, tansiyon pnömotoraks ve kardiyak instabilite ile sonuçlanabilir. Hızla cerrahi olarak müdahale edilmelidir. Cerrahi onarım yapılmadan pozitif basınçlı ventilasyona devam edilmesi hava kaçağını arttırarak hemodinamiyi daha da bozar. Bronş ağzlarından plevraya hava geçişi ile pnömotoraks gelişebilir. Tansiyon pnömotoraksa ilerleyebilir. Cerrahi sonrası toraks dreni yerleştirilmesi pnömotoraks riskini azaltır. PEEP uygulaması da pnömotoraks gelişimine katkı sağlayabilir (3,6,7).

5.3.3. Kanama ve Aritmiler: Postoperatif dönemde kanamaya bağlı taşikardi, hipotansiyon ve idrar çıkışında azalma gelişebilir. Ciddi hematokrit düşüşü mevcut ise cerrahi müdahale gerekebilir. Özellikle ileri yaş ve önceden kardiyak hastalığı olanlarda aritmi riski artmıştır. Kardiyak nedenlere bağlı sıvı yüklemesi ihtiyacı akciğerde yüklenmeye neden olabilir. Profilaksi olarak metoprolol başlanması pulmoner rezeksiyon yapılan hastalarda atrial fibrilasyonu engelleyebileceği belirtilmiştir (3,6,7).

5.3.4. Akciğer Ödemi ve Sağ Kalp Yetmezliği: Pnömorektomi yapılan hastalarda %5 oranında pulmoner ödem gelişebilir ve genellikle mortal seyreder. Akciğer ödeminin sebebi intraoperatif sıvı yüklenmesi, pulmoner endotel geçirgenliğinin artması ya da bozulmuş lenfatik drenaj olabilir. Pnömorektomi yapılan bir hastada sağ kalp debisi yakın izlenmelidir. Hipotansiyon gelişen hastalarda sıvı yüklenmesi yerine vazopressör desteği düşünülmelidir. Akciğer rezeksiyonu pulmoner damarsal yapılarda da azalmaya yol açacağından pulmoner vasküler direncin artmasına yol açar. Sonuç olarak akut sağ kalp yetmezliği meydana gelebilir. Postoperatif hipoksemi gelişmesi de sağ kalp yetmezliğini tetikler. Sağ kalp yetmezliği gelişmesi durumunda supraventriküler aritmiler, boyunda venöz dolgunluk, karaciğerde büyüme ve periferik ödem meydana gelebilir. Ekokardiyografi ile tanı koyulabilir. Tedavide sistemik kan basıncını düşürmeden pulmoner vasküler direnci düşürmek hedeflenmelidir. Hipoksemi, hiperkarbi ve respiratuvar asidozun düzeltilmesi, pulmoner vasküler direnci düşüren inotrop ajanların kullanılması önerilmektedir (3,6,7).

5.4. Postoperatif İyileşmeyi Hızlandırma Stratejileri:

- En kısa sürede mobilizasyonun sağlanması
- Oral beslenmenin erken başlanması
- Venöz tromboz profilaksisinin etkin yapılması
- Atrial fibrilasyonun engellenmesi (3,6,7,10).

6. Özel Prosedürler

6.1. Video Destekli Torakoskopik Cerrahi (VATS): Göğüs duvarından endoskop ile girilmesi ile intratorasik işlemlerin yapıldığı cerrahi prosedürdür. Açık cerrahiye alternatif olarak uygulanır. Video yardımlı cerrahi ile pulmoner biyopsi rezeksiyonlar, plevral biyopsi, sempatektomiler, pnömotoraks tedavisi ve göğüs duvarı rezeksiyonları gibi pek çok işlem yapılabilir. Açık cerrahiye göre avantajları; postoperatif solunum fonksiyonlarının daha iyi olması, ağrı düzeyinin düşük olması ve hastanede yatış süresinin daha kısa olmasıdır. Bölgesel ya da genel anestezi altında yapılabilir. Anestezi tekniğinin seçimi cerrahi ve hastaya bağlı olarak değişir. Bölgesel anestezi tekniği olarak epidural kateter ya da paravertebral blok yapılabilir. Rutin olarak sedasyon uygulanır. Propofol ya da deksmedetomidin kullanılabilir. Toraks boşluğuna girmek için kesi yapıldığında plevra boşluğuna hava girer ve pnömotoraks gelişir. Uyanık bir hastada pnömotoraks daha iyi tolere edilir. Eğer genel anestezi altında yapılacaksa ÇLT ya da bronşiyal bloker ile TAV sağlanır (2,3,4).

6.2. Akciğer Apsesi: Akciğer apsesi olan bir hastada sağlıklı akciğerin kontaminasyonunun engellemek için iki akciğer izole edilmelidir. Hızlı seri indüksiyon ile ÇLT yerleştirilir hemen ve kaflar şişirilir. Hastaya lateral dekübit pozisyonu verilmeden önce apsenin olduğu taraftaki lümen sıkıca klemplenmelidir. Sağlıklı akciğerin korunması için hastalıklı taraf sık sık aspire edilerek temizlenmelidir (2,3,4).

6.3. Bronkoplevral Fistül: Bronkoplevral fistüller akciğer rezeksiyonu sonrası, apsenin plevra boşluğuna açılması, spontan bül rüptürü olması gibi durumlarda meydana gelebilir. Toraks dreni ile tedavi edilemezse cerrahi uygulanır. ÇLT ile genellikle fistülün izolasyonu sağlanarak havayolu kontrolü sağlanır. Hava kaçağının büyük olması, tansiyon pnömotoraks ve diğer akciğerin kontaminasyon riski mevcut olması nedeniyle dikkatli olunmalıdır. Fistülün onarımından sonra ekstübasyon kısa sürede sağlanmalıdır (2,3,4).

6.4 Mediastinoskopi: Mediastinal lenf nodlarına ulaşılarak malgnitelerin tanısı ve rezektabilitesinin belirlenmesini sağlar. Genel anestezi altında tek lümenli bir entübasyon tüpü ile yapılabilir. Mediastinoskopi ameliyatı esnasında dikkat edilecek hususlar; refleks bradikardi, kanama, innominate arterin sıkışmasına bağlı serebral iskemi, pnömotoraks, hava embolisi, rekürren laringeal sinirde hasar ve frenik sinir hasarı olarak sıralanabilir. Büyük bir damar yolu erişimi sağlanmalıdır. İnnominate artere bası olabileceğinden kan basıncı ölçümü sol koldan yapılmalıdır (2,3,4).

7. Akciğer Naklinde Anestezi

7.1. Preoperatif Değerlendirme ve Endikasyonlar: Akciğer nakli gerektiren patolojik durumlar kistik fibrozis, bronşektazi, KOAH, alfa-1 antitripsin eksikliği, pulmoner lenfanjiyomatözis, idiyopatik pulmoner fibrozis ve primer pulmoner hipertansiyon olarak sıralanabilir. Hastalarda istirahatte hipoksemi mevcuttur ($\text{PaO}_2 < 50\text{mmHg}$), CO_2 retansiyonu da sık görülür. Ventilasyon desteği ya da ekstrakorporal membran oksijenizasyon (ECMO) gerekebilir. Preoperatif dönemde greft iskemisi süresini en aza indirmek için nakil ve transfer ekibi arasında koordinasyon sağlanmalıdır. İşlemler acil koşullarda yapılabileceğinden hastanın açlık süresi uygun olmayabilir. Antiasit tedavi ile beraber H2 bloker ve metoklopramid tedavisi verilebilir. Anestezi indüksiyonu sonrasında cerrahi insizyondan önce antibiyotik ve immüsupresif tedaviler uygulanmalıdır (2,3).

7.2. İntraoperatif Yönetim: İnvaziv monitörizasyon yapıldıktan sonra kan basıncında ani düşüşe yol açmayacak şekilde intravenöz ajanlar ile anestezi indüksiyonu ve nöromusküler blokaj sağlanır. $\text{FiO}_2 \text{ SpO}_2 > \%92$ olacak şekilde ayarlanır. Akciğer koruyucu ventilasyon stratejisi uygulanmalıdır. Nakledilen akciğerin sinirsel uyarımı, lenf drenajı ve bronşiyal dolaşımı bozulmuştur. Solunum paterni değişmez. Lenfatik drenajda bozulma nedeniyle nakledilen akciğerde ödeme yatkınlık meydana gelir. Bu nedenle aşırı sıvı yükünden kaçınılmalıdır (2,3).

7.3. Postoperatif Yönetim: Mümkün olan en kısa sürede ekstübasyon sağlanmalıdır. Rejeksiyon, enfeksiyonlar, karaciğer ve böbrek fonksiyon bozuklukları açısından dikkatli olunmalıdır. Geçici süreli ECMO uygulaması gerekebilir (2,3).

8. Trakea Cerrahisinde Anestezi

8.1 Preoperatif Değerlendirme: Trakea rezeksiyonunun en sık endikasyonu trakeal stenozdur. Trakeal tümörler, doğumsal anomaliler ya da travma nedeniyle de trakea cerrahisi gerekebilir. Trakea cerrahisi geçirecek hastalarda sıklıkla hava yolu obstrüksiyonu mevcuttur. Cerrahinin planlanmasından önce darlığın tanımlanması, darlığın çapının ve daralmış alanın mesafesinin ölçümünün yapılması önemlidir. Manyetik rezonans (MR) ya da bilgisayarlı tomografi (BT) darlığın yerinin anatomik olarak saptanmasını sağlar. Akciğer fonksiyon testleri darlığın hava yolu patolojisine katkısını değerlendirmeyi amaçlar (2,8).

8.2. İntraoperatif Hava Yolu Yönetimi: Hava yolu obstrüksiyonu şiddetli olan hastalarda spontan solunumu baskılamayacak şekilde %100 oksijen ile inhalasyon indüksiyonu tercih edilebilir. İntraoperatif dönemde ventilasyona ara verilmesi gerekebileceğinden total intravenöz anestezi (TİVA) kullanılması önerilmektedir. Darlığın en fazla olduğu bölge ve mesafesine bakılarak intraoperatif ventilasyon stratejisi belirlenmelidir. İntratorasik bir trakeal darlığın varlığında laringeal maske veya darlık seviyesinin üzerine ETT yerleştirilerek ventilasyon sağlanabilir (2). Darlığın rezeksiyonu esnasında cerrah tarafından sağ ya da sol bronşa tüp yerleştirilerek cerrahi alandan ‘cross-field’ ventilasyonla oksijenizasyon devam ettirilebilir. Bu ventilasyon kafı bir ETT ya da jet ventilatör ile de sağlanabilir. Operasyon bitiminde kontraendikasyon yok ise, erken ekstübasyon yapılması önerilmektedir (2,8).

9. Özefagus Cerrahisinde Anestezi

Özefagus cerrahisi reflü hastalığı, motilite bozuklukları ve özefagus tümörlerinde yapılabilmektedir. Cerrahi teknik açık ya da kapalı olabilir. Özefagusun dilatasyonu, stent yerleştirilmesi, özefagomyotomi, özefagusun rezeksiyonu gibi majör ya da minimal invaziv girişimler uygulanabilir. Özefagus cerrahisi yapılacak hastalarda aspirasyon riski artmıştır. Preoperatif açlık süresi uzatılabilir, genel anestezi yapılacak hastalarda baş yükseltilerek seri indüksiyonla crush entübasyon yapılabilir. Torakotomi ile cerrahi yapılacaksa TAV gerekebilir. Kronik aspirasyona bağlı akciğer hastalığı, alkol tüketimine bağlı karaciğer disfonksiyonu, kanser kaynaklı malnütrisyon ve anemi varlığı açısından dikkatli olunmalıdır. Anestezinin idamesinde TİVA ya da inhalasyon anestezisi kullanılabilir. Sıvı yönetiminde normovoleminin korunması önerilmektedir. Operasyon esnasında vena kava basısına bağlı hipotansiyon,

kardiyak basıya bağlı aritmiler meydana gelebilir. Normovoleminin sağlandığı olgularda hipotansiyonun düzeltilmesinde vazopressör desteği düşünülmelidir. Operasyon sonunda mümkün ise erken ekstübasyon önerilir. Ekstübasyonun mümkün olmadığı hastalarda ÇLT ile hava yolu sağlanmışsa tek lümenli ETT'ye geçilmelidir (2,9).

KAYNAKLAR

1. Weinberger S, E MD Preoperative physiologic pulmonary evaluation for lung resection. Literature review current through: Dec 2023 Last updated: Nov 29, 2022 <https://www.uptodate.com>
2. John F. Butterworth, David C, John D. Wasnick Lange Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology First Edition Güneş Tıp Kitapevleri İstanbul; 2024 555-585.
3. Brodsky, J. B. "Anesthesia for thoracic surgery." *EJ Healy T, Knight PR, editors. Wylie and Churchill-Davidson's A Practice of Anesthesia 7* (2003): 789-810.
4. Barash, P. G., Cullen, B. F., Stoelting, R. K., Cahalan, M. K., & Stock, M. C. (2012). Klinik Anestezi. 5. baskı: Nobel Tıp.
5. Martin MA, MD, Slinger D Peter, MD One lung ventilation general principles. Literature review current through: Dec 2023 Last updated: Oct 20, 2022 <https://www.uptodate.com>
6. Blank S Randal, MD, Collins R Stephen, MD Anesthesia for open pulmonary resection. Literature review current updated through: Dec 2023 Last updated: Jul 08, 2022 <https://www.uptodate.com>
7. Cohen, E. "Current practice issues in thoracic anesthesia." *Anesthesia & Analgesia* 133.6 (2021): 1520-1531.
8. Schleicher A, Groeben H. Anesthetic considerations for tracheobronchial surgery. *J Thorac Dis.* 2020;12(10):6138-6142. doi:10.21037/jtd.2020.02.52
9. Macpherson A.J, MD Anesthesia for esophagectomy and other esophageal surgery. Literature review current through: Dec 2023 Last updated Aug 31, 2023 <https://www.uptodate.com>
10. Popescu M,W MD, Micheline A,K MD Anesthetic management for enhanced recovery after thoracic surgery. Literature review current through: Dec 2023 Last updated Jul 05, 2023 <https://www.uptodate.com>

BÖLÜM IV

ROBOTİK CERRAHİDE ANESTEZİ

ZEHRA BAYKAL

*(Uzm. Dr.) S.B. Ankara Etlik Şehir Hastanesi, Anesteziyoloji ve
Reanimasyon Kliniği zehrabaykal@gmail.com
ORCID: 0000-0002-7273-5589*

1. Giriş

Cerrahi uygulamalarında laparoskopi pratiği günümüzde oldukça artmıştır. Cerrahi insizyonun küçük olması, cerrahi stresin azalması, hastaların daha az ağrı hissetmesi, daha kısa sürede derlenme, yoğun bakım ve hastanede kalış süresinin kısalması, yüksek hasta memnuniyeti, kan kaybı ve kan transfüzyonunun azalması, yara yeri enfeksiyonlarının az görülmesi, kozmetik sonuçların iyi olması gibi avantajları ile açık cerrahiye göre morbidite ve mortalitenin azalmasını da sağlamaktadır (1). Ancak iki boyutlu görüntü ile üç boyutlu operasyon bölgesinde çalışılması, uzun aletlerin kullanılmasına bağlı olarak doğal tremor görülmesi, hareket ve görüntü kısıtlılığı dezavantajları olarak sayılmaktadır. Son yıllarda robotik cerrahi uygulamaları ile bu kısıtlamalar azaltılarak pek çok alanda kullanılabilir hale gelmiştir.

‘Da Vinci robotik sistem’ 2000 yılından itibaren tüm dünyada robotik cerrahi uygulamalarında kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemin sunduğu en önemli avantajlardan biri konvansiyonel olarak uygulanan operasyonların minimal invaziv şekilde yapılabilmesidir (2). Robotik cerrahinin gelişmesi ile minimal invaziv yöntemlerde yeni bir dönem başlamıştır. Bu yöntem, minimal invaziv yaklaşımın avantajlarına ek olarak üç boyutlu görüntü imkânı ve çok açılı manevra kabiliyeti sağlarken titreme azalması, ölçülebilir ve kontrol edilebilir hareketlere imkan vermiştir (3). Da Vinci® robotik sistem; cerrahin oturduğu, üç boyutlu olarak cerrahi alanı görebildiği ve robotun enstrüman kollarını kontrol etmeyi sağladığı bir cerrahi konsol, ameliyatın izlendiği ekran ve CO₂ verilmesi için gerekli yazılım ve donanımın bulunduğu endovizyon sistemi ve cerrahi işlemin yapıldığı robot ve çalışma kolları olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır (4).

Pek çok majör cerrahi alanda kullanılabilmesi önemlidir. Üroloji, Göğüs Cerrahisi, Kalp Damar Cerrahisi, Genel Cerrahi, Kadın Hastalıkları ve Doğum ve Kulak Burun Boğaz cerrahilerinde bu teknoloji kullanılabilmektedir. Pediatrik hasta grubunda da kullanım sıklığı artmaktadır. Günümüzde gelişen yeni tekniklerle birlikte robotik yöntemlere uygun yeni anestezi planı ve yönetim stratejisi oluşturmalıdır. Robot yardımlı cerrahi sırasında uzun süreli sabit ve farklı hasta pozisyonları, karbondioksit (CO₂) insuflasyonu, cerrahi süresince hastaya sınırlı ulaşım, sürekli monitörizasyon, yakın takip gerekliliği ve özellikle öğrenme dönemindeki uzamış cerrahi sürelerine bağlı gelişebilecek komplikasyonlar nedeniyle anestezi yönetimi zor ve önemlidir (5).

Robotik uygulamaların cerrahi açıdan olduğu gibi anestezi yönetimi açısından da laparoskopik cerrahilere göre bazı farklılıkları vardır. Robotik cerrahide derin Trendelenburg pozisyonu çeşitli fizyolojik etkilere sebep olmaktadır. Pnömooperitonyum ile istenmeyen kardiyovasküler ve pulmoner etkiler artabilir. Pulmoner açıdan fonksiyonel rezidüel kapasite ve vital kapasitede azalma, küçük havayollarında daralma, endotrakeal tüpün malpozisyonu gibi durumlar karşımıza çıkabilir. Ayrıca serebral kan akımı ve intrakranial basınç artışı görülür. Literatürde uzun süreli vakalarda intraorbital basınçta artış ve buna bağlı olarak optik sinir hasarı bildirilmiştir (6). Pozisyona bağlı olarak gastroözefageal reflü ve periferik sinir hasarları meydana gelebilir. Bu cerrahi uygulamaları sırasında hastaların kolları ve üzeri kapalı olduğundan herhangi bir komplikasyon durumunda hastanın damaryoluna ulaşım zordur. Bu duruma karşı uzatmalı serum setleri hazırlanmalıdır. Arteriyel kan gazı ve sürekli kan basıncı takibi için invaziv arter monitörizasyonu yapılmalıdır. Pozisyona bağlı gelişebilecek sinir hasarını önlemek için basılabilecek bölgeler jel yastıklarla desteklenmelidir. Hastanın ve ameliyat masasının son pozisyonu verildikten sonra mutlaka damar yolları, arteriyel kanül ve satürasyon probu tekrar kontrol edilmelidir. Analjezi uygulamaları da laparoskopik cerrahilerde olduğu gibidir. Robotik cerrahiler, açık cerrahi ile karşılaştırıldığında perioperatif komplikasyonların daha az ve hastanede kalış süresinin daha kısa olması avantajı gösterilmiştir (2).

1.1. Prostat cerrahisi

Radikal prostatektomi, prostat kanseri tedavisinde temel tedavi metodudur. Geleneksel açık yöntemlerle yapılırken artık laparoskopik ve robotik yöntemlerle de yapılma sıklığı artmaktadır (7). Günümüzde robot yardımlı radikal prostatektomi (RYRP) cerrahilerinde kan kaybı ve kan transfüzyon oranının

azalması, komplikasyon oranlarında ve dolayısıyla hastanede yatış süresinde kısalma gibi avantajları nedeniyle açık yönteme göre daha çok tercih edilmeye başlanmıştır (2-4). RYRP, sınırlı retroperitoneal alanda uygulandığından cerrahi görüşün daha iyi olmasını sağlamak için intraabdominal CO₂ insüflasyonu (pnömoperitonyum) ve derin Trendelenburg pozisyonu gerekir. Ayrıca; cerrahi alandaki görüşü bozmamak için vezikoüretal anastomoza kadar kısıtlı sıvı infüzyonu yapılmalı, bu aşamadan sonra idame sıvı infüzyonu hızlandırılmalıdır (2). Baş ve boyun bölgesinde venöz staza bağlı olarak ödem sık görülür (8). Bu durumu önlemek için de kısıtlı sıvı uygulaması faydalı olabilir. Litotomi, derin Trendelenburg pozisyonu ve pnömoperitonyum kombinasyonu sonucu vücutta çeşitli kardiyovasküler, respiratuvar ve nörofizyolojik komplikasyonlar ortaya çıkabilir (9). Ventriküler dolum basıncı ve pozitif basınçlı ventilasyon sonucu havayolu basıncı artar. Bunun sonucunda hipoksi, pulmoner ödem ve kalp yetmezliği meydana gelebilir (10). Diafragmanın yukarı yönlü hareketine bağlı olarak pulmoner atelektazi, azalmış fonksiyonel rezidüel kapasite ve akciğer kompliyansı görülür (5). Derin Trendelenburg pozisyonunun akciğerlere negatif etkisini azaltmak ve atelektaziyi önlemek için akciğer koruyucu ventilatör stratejileri faydalıdır. Tidal volüm 6-8 mLkg¹, ekspiryum sonu pozitif basınç (PEEP) 4-7 cmH₂O olacak şekilde uygulama önerilmektedir. Havayolu tepe basıncı 35 cmH₂O altında olacak şekilde tutulmalıdır (11).

Literatürde CO₂ insüflasyonunun başlangıcında ciddi bradikardi ve asistoli bildirilmiştir (12). RYRP' de uygulanan derin Trendelenburg pozisyonu ve CO₂ pnömoperitonyum intrakranial basınçta bazal değere göre 10 mmHg kadar artışa sebep olabilir (13, 14). Ayrıca ultrasonografi eşliğinde optik sinir kılıf çapı ölçülen çalışmalarda artmış optik sinir çapı, artmış kafa içi basıncı için noninvaziv bir yöntemdir (5).

Pnömoperitonyum venöz kanamaları tamponize ederek kanamayı azaltması ve cerrahi ekiplerin zamanla deneyiminin artması sonucu transfüzyon oranları yok denecek kadar azalmıştır. RYRP daha küçük insizyonlarla uygulandığı için postoperatif ağrı daha az görülmektedir. RYRP' de anestezi idamesinde hem inhalasyon anestezikleri ile opioidler kullanılabilirken hem de total intravenöz anestezi de uygulanabilir.

1.2. Göğüs cerrahisi

Robot yardımlı göğüs cerrahisi (RYGC) uygulamalarındaki gelişmelere bağlı hastalar için avantajlar olduğu gibi anestezi ve cerrahi ekipler için de çeşitli zorluklar sunmaktadır. Optimal akciğer izolasyonu RYGC başarısı için

çok önemlidir. RYGC anestezi uygulamalarında akciğer izolasyon prosedürleri ve fleksibl fiberoptik bronkoskopi konusunda tecrübe önemlidir. Robotik uygulamadan açık torakotomi prosedürüne dönme ihtimaline karşı tedbirli olunmalıdır.

1.3. KVS cerrahisi

Robotik yardımcı kardiyak cerrahi (RYKC) anestezi; torasik ve kardiyak anestezi prensiplerinin uygulanması ve transözofageal ekokardiyografinin (TEE) etkin kullanımını gerektirmektedir. RYKC anesteziinde ameliyat sırasında özellikle hasta pozisyonu, kardiyak sorunu olan hastada tek akciğer ventilasyonu ile respiratuar ve hemodinamik etkilerin değerlendirilmesi ve TEE kullanımı konularında dikkatli olunması gerekmektedir (15).

RYKC anesteziinde hastanın pozisyonu oldukça önemlidir. Robot kollarının büyüklüğü, anesteziistin çalışma alanını ve hastaya ulaşımı kısıtlamaktadır. Robotun çalışma portları yerleştirildikten sonra pozisyon değişikliği yapılamamaktadır. Pozisyona bağlı yumuşak doku hasarı veya sinir basılarına karşı tedbirli olunmalıdır (7).

RYKC' de arter ve venöz kanüllerin yerleştirilmesi, hastanın pozisyonunun sağlanması, çalışma portlarının yerleştirilmesi, kardiyopulmoner bypass (KPB) uygulanması ile belli bir cerrahi diseksiyona kadar geçen sürede hastada normoterminin korunması önemlidir (15). Hipotermi ventriküler fibrilasyon, kanama miktarında artış gibi komplikasyonlara neden olur. Bu cerrahilerde TEE kullanımı anesteziistler için önemlidir. Cerrahi öncesi ve sonrası hem anatomik hem de fonksiyonel değerlendirme sağlanır. Ayrıca, TEE yardımı ile femoral ve internal juguler venden yerleştirilen venöz kanüllerin yerleri doğrulanır. Femoral arter kanülasyonu için kullanılan kılavuz telin de intraluminal yerleşimi TEE ile doğrulanmalıdır (7).

RYKC' de, KPB öncesi ve sonrası tek akciğer ventilasyonu uygulanmaktadır. Tek akciğer ventilasyonu sonucu pulmoner arter direnci artar, kardiyak output azalır, hipoksemi ve hiperkarbi ortaya çıkabilir (16). Tek akciğer ventilasyonu uygulanan tarafta şantın artmasını önlemek için PEEP uygulanmaması, diğer tarafta ise oksijen insüflasyonu yapılması hipoksemiye düzeltmek için kullanılabilir (17). Hipoksemiye bağlı olarak mevcut kardiyak bulgular ağırlaşabilir. Cerrahi görüşü artırma ve KPB sonrası hava embolisinden korunma amacı ile toraks boşluğuna CO₂ insufle edilmektedir. Toraksta CO₂ basıncının 10 mmHg' nin üzerine çıkması, kardiyak output ve kan basıncında düşmeye sebep olur.[9] Bununla birlikte RYKC' de, KPB sürelerinin uzun

olmasına rağmen kanama ve kan transfüzyon oranı sternotomi yapılan hastalara göre daha az olduğu bildirilmiştir. [10,11] Sonuç olarak, robotik kardiyak anestezi yönetiminde, torasik ve kardiyak anestezi prensiplerinin uygulanması, minimal invaziv ve kanülasyon tekniklerinin farklılığının bilinmesi, ameliyat sırasında özellikli ve kısıtlı hasta pozisyonu idaresi, cerrahinin gerektirdiği aşamalarda TEE kullanımı önemlidir (7, 17).

1.4. Transoral Cerrahi

Oral kavite, farenks ve larenks (OFL) cerrahilerinde yaklaşık son 20 yıldır minimal cerrahi tekniklerin kullanımı artması ile morbidite azaltılmış ve organ fonksiyonları korunmaktadır. Teknolojideki ilerlemelere bağlı olarak OFL cerrahisilerde de açık ameliyat tekniklerinden uzaklaşmaktadır (18). Transnazal ve transoral cerrahi tekniklerin güvenilirliği artmaktadır. Son yıllarda da OFL cerrahisi için Transoral Robotik Cerrahi (TORC) tekniği kullanımı artmıştır. Cerrahi sahanın üç boyutlu görüntülenebilmesi, açılı endoskopların rahatlıkla kullanılabilmesi, tremorun azaltılması ve çok çeşitli cerrahi alet kullanı imkanları TORC' un geleneksel cerrahiye avantajlarıdır (3). Postoperatif yaşam kalitesinin yüksek olması, TORC' un hasta memnuniyetini artırarak tercih edilir bir yöntem olmasını sağlamaktadır (20).

TORC ile özellikle üst hava yolu benign ve malign neoplazmları cerrahisinde minimal invaziv yaklaşım ile hedefe ulaşmayı sağlayan sonuçlar bildirilmiştir (21). TORC anestezisi diğer cerrahi yöntemlerde olduğu gibi çok önemlidir. TORC dezavantajı ağız açıklığının robotun endoskopları ve enstrümanları için dar olması nedeniyle nazal entübasyon önerilmektedir. Bu şekilde entübasyon tüpü cerrahi sahanın dışında bırakılmış olur (22). TORC' de monopolar koter veya lazer kullanılır. Bu nedenle entübasyon tüpünün lazere ve ısıya dayanıklı olması önemlidir. Perioperatif FiO₂ %30 düzeyine indirilmelidir (23). TORC süresince kas gevşemesinin iyi sağlanması gerekir. Bu sağlanmazsa postoperatif çene eklemine sorun, trismus, boyun ağrısı gibi şikayetler görülebilir. Postoperatif larenks ödemi açısından dikkatli olunmalı, ekstübasyon zamanı iyi planlanmalı ve her an trakeotomiye ihtiyaç olabileceği unutulmamalıdır. Postoperatif dönemde geçici trakeotomi ve enteral veya parenteral beslenmeye daha az ihtiyaç duyulduğu literatürde bildirilmiştir (20).

Perioperatif ve postoperatif dönemde kanamayı azaltmak için kan basıncı kontrolünün iyi yapılması gereklidir. Analjezik ihtiyacı minimal invaziv olduğu için daha azdır. Bunun dışında kozmetik sonuçların daha iyi olması, yutma, yaşam kalitesi ve konuşmanın daha hızlı geri dönüşü ile iyileşme süresi ve hastanede

kalış süresinin kısaltıldığı görülmektedir (24). TORC anestezisi, perioperatif bakım diğer baş-boyun cerrahisi uygulamalarında olduğu gibi intraoperatif monitörizasyon, profilaktik önlemler, lazer ve koterin etkileri, larengeal ödem gelişimi, postoperatif yakın takip, tedavi ve analjeziyi kapsamaktadır. Tercih edilen anestezi yöntemi diğer üst hava yolu cerrahilerinde olduğu gibi endotrakeal entübasyonla birlikte genel anestezidir. Endotrakeal entübasyon aspirasyona karşı hava yolu güvenliği ve kontrolünü sağlar. Vekuronyum ve rokuronyum ile kas gevşemesi sağlanması cerrahi işlemi kolaylaştırır (25). Açık cerrahi yaklaşımda olduğu gibi TORC' ta da anestezi idamesinde inhalasyon anestezikleri ve total intravenöz anestezi kullanılabilir. Desfluran özellikle düşük kan-gaz ve doku-kan erirliğine bağlı hızlı etki başlama ve hızlı derlenme özellikleri nedeniyle önerilmektedir. Ayrıca kardiyak outputu etkilemeden anestezi derinliğinin kolayca kontrol edilebilmesini sağlar. Havayolu irritasyonu yapması dezavantajdır. Sevofluran bronkodilatör etkisi olması ve iritan olmaması nedeniyle solunum sıkıntısı olan hastalarda önerilmektedir (20).

2. Sonuç

Robotik cerrahi uygulamaları; açık cerrahi tekniklere göre daha az doku travması ve hastalarda postoperatif dönemde daha az ağrıya neden olması, hızlı derlenme sağlaması, komplikasyonların daha az görülmesi, daha iyi kozmetik sonuçlar sağlaması ve hastanede kalış süresinin kısa olması gibi laparoskopik uygulamalara benzer ve beraberinde minimal invaziv yöntem sağlaması, cerrahi olarak daha derin dokulara üç boyutlu olarak erişim imkânı sağlaması gibi avantajlar sağlamaktadır.

Anestezi yaklaşımı açısından hasta pozisyonunun iyi sağlanması, havayolunun ve damar yollarının emniyetinin sağlanması, sıvı tedavisinin açık tekniklere göre daha kısıtlı uygulanması, önemli teknolojik gelişmelere karşın öğrenme döneminde uzun cerrahi süreler ve karşılaşılabilecek komplikasyonlar açısından dikkatli olunması gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Kaba A, Joris J: Anaesthesia for laparoscopic surgery. *Current Anaesthesia & Critical Care*. 2001; 12:159-65.

2. Çiğdem Yıldırım Güçlü, Evren Süer. Ürolojide Perioperatif Süreç Yönetimi. Türk Üroloji Akademisi Yayını No: 14. İstanbul, Türkiye. Türk Üroloji Derneği; Eylül 2017.

3. Modi P, Rodriguez E, Chitwood WR Jr. Robot-assisted cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2009; 9:500-5.
4. Murkin JM, Ganapathy S. Anesthesia for robotic heart surgery: an overview. *Heart Surg Forum* 2001; 4:311-4.
5. Robotik Radikal Prostatektomide Anestezi Deneyimlerimiz Our Anesthetic Experiences in Robotic Radical Prostatectomy. Tuna ŞAHİN, Barış ARSLAN. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Dergisi Yıl 2020, Cilt: 15 Sayı: 2, 30- 34, 08.07.2020*
6. Gainsburg DM: Anesthetic Concerns for robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Minerva Anestesiol* 2012; 78:596-604.
7. Robotik yardımcı ve robotik kardiyak cerrahide anestezi deneyimlerimiz. Our anesthesia experiences at robotic-assisted and robotic cardiac surgery. Muharrem Koçyigit, Elif A Akpek, 2 Özlem Tetik, 1 Şahin Şenay, 3 Cem Alhan 3 *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi* 2013;21(4):972-977
8. Baltayan S. A brief review: anesthesia for robotic prostatectomy. *J Robotic Surg.* 2008; 2(2): 59-66.
9. Awad H, Walker CM, Shaikh M, Dimitrova GT, Abaza R, O'Hara J. Anesthetic considerations for robotic prostatectomy: a review of the literature. *J Clin Anesth.* 2012; 24(6): 494–504.
10. Choi EM, Na S, Choi SH, An J, Rha KH, Oh YJ. Comparison of volume-controlled and pressure-controlled ventilation in steep Trendelenburg position for robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *J Clin Anesth.* 2011; 23(3): 183-8.
11. Gupta K, Mehta Y, Sarin Jolly A, Khanna S. Anaesthesia for robotic gynaecological surgery. *Anaesth Intensive Care* 2012; 40(4): 614-21.
12. Gainsburg DM, Wax D, Reich DL, Carlucci JR, Samadi DB. Intra operative management of robotic-assisted versus open radical prostatectomy. *JSLs: Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons.* 2010; 14(1): 1-5.
13. Awad H, Santilli S, Ohr M, Roth A, Yan W, Fernandez S, et al. The effects of steep trendelenburg positioning on intraocular pressure during robotic radical prostatectomy. *Anesth Analg* 2009; 109(3): 473-8.
14. Verdonck P, Kalmar AF, Suy K, Geeraerts T, Vercauteren M, Mottrie A et al. Optic nerves heath diameter remains constant during robot assisted laparoscopic radical prostatectomy. *PLoSOne.* 2014;9(11): e111916.
15. Chauhan S, Sukesan S. Anesthesia for robotic cardiac surgery: an amalgam of technology and skill. *Ann Card Anaesth* 2010; 13:169-75.

16. Fitzgerald MM, Bhatt HV, Schuessler ME, et al. Robotic Cardiac Surgery Part I: Anesthetic Considerations in Totally Endoscopic Robotic Cardiac Surgery (TERCS). *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2020; 34:267-77. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2019.02.039>.

17. Robotik Kalp Cerrahisinde Anestezi Yönetimi: Klinik Deneyimlerimiz Anesthetic Management in Robotic Cardiac Surgery: Our Clinical Experiences. Mehmet Emin İnce Nadide Ors Gökhan Özkan Murat Kadan Gökhan Erol Suat Doğançcı Cengiz Bolcal Vedat Yıldırım. *JARSS* 2020;28(2):93-9 doi: 10.5222/jarss.2020.29200

18. Holsinger FC, Sweeney AD, Jantharapattana K, Salem A, Weber RS, Chung WY, et al. The emergence of endoscopic head and neck surgery. *Curr Oncol Rep* 2010; 12:216-22

19. Kayhan FT, Kaya KH, Yılmaz Bayhan ED. Transoral robotic approach for schwannoma of the larynx. *J Craniofac Surg* 2011; 22:1000-2.

20. Transoral robotik cerrahide anestezi ve reanimasyonun değerlendirilmesi Evaluation of anesthesia and reanimation in transoral robotic surgery. Available from: https://www.researchgate.net/publication/324091772_Transoral_robotik_cerrahide_anestezi_ve_reanimasyonun_degerlendirilmesi_Evaluation_of_anesthesia_and_reanimation_in_transoral_robotic_surgery [accessed Dec 20 2023].

21. O'Malley BW Jr, Weinstein GS, Snyder W, Hockstein NG. Transoral robotic surgery (TORS) for base of tongue neoplasms. *Laryngoscope* 2006; 116:1465-72.

22. Weinstein GS, O'Malley BW Jr, Snyder W, Hockstein NG. Transoral robotic surgery: supraglottic partial laryngectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2007; 116:19-23.

23. Justin GA, Chang ET, Camacho M, Brietzke SE. Transoral robotic surgery for obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2016; 154:835-46.

24. Kayhan FT, Kaya H, Yazıcı ZM. Transoral robotic surgery for tongue-base adenoid cystic carcinoma. *J Oral Maxillofac Surg* 2011; 69:2904-8.

25. Chi JJ, Mandel JE, Weinstein GS, O'Malley BW Jr. Anesthetic considerations for transoral robotic surgery. *Anesthesiol Clin* 2010; 28:411-22.

BÖLÜM V

PEDİATRİK ANESTEZİ

MÜNİRE BABAYİĞİT

(Doç. Dr.) SBÜ Ankara Atatürk Sanatoryum SUAM
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği
ORCID:0000-0002-5090-3262

1. Genel Bilgiler

Tüm hastalarda temel anestezi uygulamaları benzer olmakla birlikte gebe, obez, yaşlı ve pediatrik vakalar gibi anatomik ve fizyolojik değişiklikler nedeniyle özellik arz eden hasta grupları mevcuttur.

Pediatrik vakalar ameliyathane içi veya dışında operasyon/ girişimsel prosedür geçirebilirler. Bu işlemler acil veya elektif olabilir. Tüm bu koşullarda güvenli bir anestezi yönetimi için pediatrik vakaların özellikleri bilinmeli ve bu özelliklere göre hazırlıklar yapılmalı, teknik donanım sağlanmalıdır(1)

Pediatrik yaş grubu 4 gruba ayrılır; yenidoğan (0-28 gün), bebek (28 gün-12 ay), çocuk (1-12 yaş) ve adölesan (13-16 yaş). Yenidoğan döneminde ise gestasyon yaşına göre erken prematür (28-32 hafta arasında doğan), geç prematür (32-37. gestasyonel haftada doğan), matür (37-42). Gestasyonel haftada doğan), postmatür (42. Gestasyonel haftadan sonra doğan) şeklinde tanımlanırlar. Doğum ağırlığı 2500 gramın altında olan yenidoğanlar düşük doğum ağırlıklı, 1500 gramın altında olanlar çok düşük doğum ağırlıklı, 1000 gramın altında olanlar ekstrem düşük doğum ağırlıklı olarak ifade edilir(2)

Her dönemde anatomik, fizyolojik ve farmakolojik farklılıklar mevcuttur. Bu farklılıklar göz önünde bulundurularak uygulama yapılması anesteziye bağlı komplikasyonları minimuma indirecektir. Pediatrik hastalarda anestezi uygulamalarına bağlı komplikasyonların en sık bebek ve 3 yaş altı çocuklarda görüldüğü bildirilmiştir (3)

1.1. Anatomik Özellikler

Yenidoğanın baş çevresi ortalama 35 cm olup göğüs çevresinden daha geniştir. Boyun kısadır ve çene 2. kosta hizasında toraksa değer. Oksipital kemiğin

büyük ve çıkıntılı yapısı, dilin göreceli olarak büyüklüğü, nazal pasajın darlığı yenidoğanın maske ventilasyonunu güçleştirir. Bununla birlikte nazogastrik tüp veya sekresyon varlığı bu işlemi daha da güçleştirir. Ventilasyonda omuzların altına destek konularak yükseltilmesi ve başın altına halka şeklindeki yumuşak yastık kullanılarak kafanın stabilitesinin sağlanması gerekir (4,5)

Larinks C3-C4 vertebra hizasında olup anterior ve sefalik yerleşimlidir. Yetişkinlerde ince, yumuşak ve düz olan epiglot sert olup V veya omega şeklindedir.(5) Vokal kordlar erişkindeki gibi trakeaya dik değil eğimli yerleşimlidir. Subglottik alan larinksin en dar bölgesidir. Vokal kordlardan geçen endotrakeal tüp subglottik alandan geçemeyebilir. Ayrıca bu alanda gelişebilecek 1 mm ödem dahi ciddi havayolu darlığına yol açabilir. (1,2,5) Entübasyon tüpü karinanın 1 cm üzerinde sonlanacak şekilde bırakılmalı, dikkatlice tespit edilmelidir. Tüpün daha ileriye yönlendirilmesiyle sıklıkla sağ olmak üzere endobronşiyal entübasyon görülebileceği gibi oksipital çıkıntının hareketliliği ya da tespit esnasında tüpün sabitlenememesi dolayısıyla ekstübasyon gelişebilir.

1.2. Fizyolojik Özellikler

İlk yıllarda vagal parasempatik sistem baskındır. Bu da yenidoğan ve bebekleri bradikardiye daha yatkın hale getirir. Yenidoğanın kalp kası daha az esnektir. Ventriküllerin esnekliğinin az olmasından dolayı kısıtlı hacimde kan pompalayabilirler. Dolayısıyla kalp debisi hıza bağlıdır. Yenidoğanda bradikardi hipoksiye sekonder olduğunda öncelikle oksijenle CPAP uygulanmalıdır. Kalp hızı oksijen desteğine rağmen yükselmezse kalp masajı yapılmalıdır. Preterm yenidoğanda kalp hızı 120-170 atım/dk, yenidoğan 100-170 atım /dk, ilk yıl 80-160 atım/dk, 2-4 yaş 80-120 atım/dk, 8-10 yaş 70-110 atım/dk civarında olup 12-16 yaşlarında erişkin hızına ulaşır. Doğumda sağ ventrikül sol ventrikülden daha kalındır. Sol ve sağ ventrikül duvarları 3.-6. Aylarda eşitlenir, 6. Aydan sonra sol ventrikül kalınlaşır ve yetişkindeki orana ulaşır. Sistolik kan basıncı ise doğum itibaren yükselmeye başlar(2,6)Hipoksi, anestezi ilaçları gibi miyokardı deprese eden faktörlerle karşılaştığında yenidoğanda tolerasyon kısıtlı olduğundan kardiyak output düşebilir. Kardiyak outputu korumak için anestezi uygularken kalp hızının çok düşmesi engellenmelidir. Kan volümü yenidoğanda 85-90 ml/kg, 6 hf -2 yaş 85 ml/kg, 2 yaş-puberteye kadar 80ml/kg kadardır. Kan kaybı dikkatle izlenmeli ve hesaplanmalıdır.

Yenidoğanda metabolik hız ve oksijen tüketimi yetişkinin 2 katıdır. Hepatik enzimlerin konjugasyon kapasitesi yetersiz olduğundan anestezi ilaçları yenidoğanda daha az metabolize olurlar ve etki süreleri uzar(1).

Çocuklarda kapanma volümü (CV) 6-8 yaşa kadar fonksiyonel rezidüel volümden (FRV) daha büyük olduğundan anestezi altında atelektazi gelişimi riski yüksektir. Bu nedenle sedasyon uygularken CPAP, genel anestezi uygularken PEEP uygulanması önerilmektedir (4,6)

Glomerüler filtrasyon hızı (GFR) 1 yaşında erişkin hızında ulaşır. Yenidoğan yetersiz GFR nedeniyle sodyum, bikarbonat ve glukozu erişkin kadar koruyamaz(1). Peroperatif dengeli elektrolit solüsyonu tercih edilmelidir.

Spinal kord doğumda L3 vertebra, 1 yaşında L2 alt hizasındayken pubertede erişkin gibi L1 vertebra alt ulaşır. Sempatik sisteminin maturasyonu 4-6 ay içinde tamamlanır(1).

Ameliyathane ortamının, ameliyat masasının, kullanılan örtülerin ve intravenöz mayilerin soğuk olması nedeniyle hastalarda perioperatif hipotermi gelişebilir. Bebek ve çocuklarda termoregülasyon yeterince gelişmediğinden yetişkin hastalara göre hipotermi gelişimi açısından daha büyük risk altındadır. Bu nedenle pediatrik hastaların opere olacağı ameliyat odasının ısıtılması, ısıtıcı blanket ve örtü kullanımı, intravenöz mayiilerin ısıtılarak kullanılması önerilmektedir (1,4).

2. Preoperatif Değerlendirme ve Hazırlık

Yaş, ek hastalıklar, alerji, ilaç kullanımı, geçirilmiş operasyon öyküsü, akut enfeksiyon gibi genel değerlendirmelerin yanında özellikle yenidoğan ve bebeklik döneminde ayrıca dikkat edilmesi gerekli hususlar vardır. Yenidoğanda gestasyonel yaş, antenatal hikaye, konjenital anomali ve beslenme açısından sorgulanmalıdır. Ateş, dehidratasyon, obezite ve malnütrisyon varlığı incelenmelidir. Çocukların fiziksel gelişiminin yaşa uygun olup olmadığına dikkat edilmelidir. Laboratuvar testleri konusunda fikir birliği bulunmamaktadır. Bununla birlikte kanama beklentisi olanlarda, ameliyat öncesinde, konjenital kardiyak patoloji varlığında hemogram ve koagülasyon testleri, pnömoni, skolyoz şüphesinde akciğer grafisi, sistemik, metabolik hastalık varlığında elektrolit değerlerine bakılması önerilmektedir. Altı ay ile 2 yaş arasındaki hastaların orta düzeyde anestezi riski taşıdığı kabul edilir. İki yaşından büyük çocuklar ek hastalık öyküsü olmadığı koşullarda kabul edilebilir anestezi riskine sahip olurlar. Bununla birlikte çocukların küçük hava yolları nedeniyle komplikasyon riskleri daima göz önünde bulundurulmalıdır(7).

Altı aylıktan 5 yaşa kadar olan çocuklar ebeveynlerden ayrılırken ciddi anksiyete yaşarlar. Çocuklar mümkün olduğunca aileleriyle birlikte

olmalıdırlar. Çocuklar bu dönemde ayrılma anksiyetesi ve korku yaşadıklarında postoperatif dönemde kabus görebilirler, aşırı bağımlı davranış sergileyebilirler. Çocuklara aileden ayrılmadan premedikasyon yapılmalı, ayrılma anksiyetesi engellenmelidir. Anesteziden 1.5-2 saat önce premedikasyon yapılmalıdır. Oral sedatif ilaçlar daha iyi tolere edilirler, sıklıkla benzodiazepinler, özellikle de midazolam kullanılmaktadır (1). Anne babalar da cerrahi ve anesteziye bağlı ciddi anksiyete duyabilirler. Ebeveynlerin bilgilendirilmeleri, sorularının cevaplanması anksiyetelerini azaltabilir.

Pulmoner aspirasyon kardiyak arrestlerin %2 sinden sorumlu olmakla birlikte 0.07%-0.1% gibi çok düşük oranda görülmektedir. Aspirasyondan korunmak için berrak sıvılar için 2 saat, anne sütü alan bebekler için 4 saat, mama alan çocuklarda 6, katı gıda tüketiminde 8 saat açlık süresi yeterlidir. Ancak yapılan çalışmalar göstermektedir ki 2 saat olarak planlanan açlık süreleri klinik pratikte 6-15 saate kadar uzayabilmektedir (8). Bu kadar uzun süre preoperatif açlık yaşanması preoperatif dönemde ajitasyon, dehidrasyona neden olabileceği gibi postoperatif bulantı kusma görülme sıklığını da arttırabilmektedir (8-12).

Peroperatif sıvı replasmanı çocuğun kilosuna ve ameliyatın büyüklüğüne göre hesaplanarak yapılmalıdır. Çocuklarda resplasman için aşağıdaki formüller kullanılmaktadır.

0-10 kg için 4 ml/kg/st,

10-20 kg için ilk 10 kg için 40 ml+10 kg için 2 ml/kg/st

≥20 kg için ilk 20 kg için 60 ml + 20 kg üzeri için 1 ml/kg/st formülüyle hesaplanabilir. Açlık süresine ait sıvı açığının yarısı ilk saatte, 2. Ve 3. Saatlerde açığın ¼ ü verilir. Hidrasyon için %1-2.5 Dekstroz içeren dengeli elektrolit solüsyonları önerilmektedir ((2)

3. Genel Anestezi

Anestezi indüksiyonunda intravenöz veya inhaler ajan kullanılabilir. Premedikasyon yapılan hastalarda damaryolu açma ve intravenöz ajanlarla indüksiyon daha az travmatize edici ve güvenli olduğu düşünülmektedir. Günümüzde sıklıkla propofol (3 mg/kg) kullanılmaktadır (2). Ancak premedikasyon yapılamayan, damaryolu açılmasına müsaade etmeyen çocuklarda inhalasyonla indüksiyon denenebilir. İnhaler ajan 0'dan başlayan kademeli olarak artırılır ve uygun zamanda damaryolu açılır. Havayolunu irrite etmemesi, sekresyon artışı yapmaması, etkisinin hızlı başlaması ve anestezi derinliğinin kolay kontrolü nedeniyle indüksiyon amacıyla sevofluran tercih edilmektedir(1).

Anestezi indüksiyonunda havayolunun güvenliğine dikkat etmek gerekir. Entübasyon aşamasında gelişebilecek desaturasyonu önlemek için preoksijenasyon yapılması gerekir (13). Bu amaçla uygun boyutta maske, airway, entübasyon tüpü ve solunum devresi seçilmelidir. Sekresyon veya airway kullanımını yüzeysel anestezi aşamasında laringospazma yol açabilir. Maske tutarken boyuna ve boyundaki nörovasküler yapılara aşırı baskı yapmaktan sakınmak gerekir. Epiglotun yapısı nedeniyle düz bleyd (Miller) kullanılması entübasyonu kolaylaştırır (2,6)Yenidoğanlarda 1 kg'a kadar olan bebeklerde 2.5 mm iç çaplı ETT, 1-2.5 kg arasındaki yenidoğanda 2.5, matür yenidoğan -3 aylık bebekte 3-3.5, 8-24 ay 3,5, 2- 4yaş arasında 4-4.5 mm iç çaplı ETT kullanılabilir (2,4). Dudak-karina mesafesi 1-2.5 kg yenidoğanlarda 8-9 cm, matür yenidoğan-3 aylık bebekte 9-10cm ayarlanmalıdır (4). Entübasyon tüpü boyutu $4 + \text{yaş} / 4$ formülüyle hesaplanırken $12 + \text{yaş} / 2$ formülüyle endotrakeal tüpün ağız kenarında olması gereken konumu hesaplanmaktadır. Başın fleksiyon ekstansiyon hareketleriyle endotrakeal tüpün bebeklerde 1 cm, çocuklarda 2 cm kadar yer değişmesine neden olur (4). Cerrahi için pozisyon verdikten sonra her iki akciğer tekrar oskültasyonla değerlendirilir ve tüpün yeri kontrol edilir. Mekanik ventilasyonda solunum sayısı $SS = 24 - \text{yaş} / 2$ formülüyle hesaplanmaktadır. Entübasyon sonrası inspeksiyonda epigastirumda distansiyon gelişmediği, her iki akciğerin havalandığının görülmesi, manuel ventilasyonda basıncın normal olması, rahat ventilasyon yapılabilmesi, monitörde endtidal CO₂ grafiğinin görülmesi ve oskültasyonda her iki akciğerin eşit ventile olduğunun görülmesi ETT yerleşiminin doğruluğunu gösterir.

Genel anestezi verilmesi gereken kısa süreli ameliyatlar için Laringeal Mask Airway (LMA) kullanılabilir. LMA boyutları 1 no en küçük 5 no en büyük olarak dizayn edilmiştir. Yenidoğanlarda 1no, 5-10 kg arası bebeklerde 1.5 no, 10-20 kg arası 2 no, 20-30 kg arası 2.5 no, 30-50 kg arası çocuklara 3 no LMA kullanılmaktadır (4)

Nöromuskuler blokaj için rokuronyum (bebeklerde 0,6 mg/kg, çocuklarda 1 mg/kg), vekoronyum (0.1 mg/kg), sisatrakuryum (bebeklerde 0.15 mg/kg, çocuklarda 0.2 mg/kg) kullanılabilir.

Çocuk hastalarda temel olarak elektrokardiyogram, oksijen satürasyonu ve ısı monitörizasyonu önerilmektedir. Cerrahinin ve çocuğun büyüklüğüne göre ek monitörizasyonlar seçilmelidir(2)

İki yaşından büyük çocuklarda yağ, kas kitlesinin artışı, karaciğer ve böbreğin maturasyonunun tamamlanması gibi nedenlerle çoğu anestezi ilaçlarının etkisi yetişkine göre daha kısadır. (14) Yenidoğanda MAK değeri

yüksektir, 13. Ayda pik yapar ve sonra yaş ilerledikçe azalır. Bebeklerde hızlı solunum sayısı ve taşikardiye bağlı yüksek output nedeniyle inhaler ajanlarla hızlı indüksiyon sağlanır. Ancak bu aşamada kardiyovasküler depresyona dikkat etmek gerekir(1).

Karaciğerde biyotransformasyon yetersizliğine rağmen redistribüsyonla ketamin hariç intravenöz anesteziklerin etki süresi kısalsabilir. Nöromuskuler bloğu antagonize etmek için neostigmin veya sugamadeks kullanılmaktadır. Neostigmin 0.05 mg/kg dozunda ve atropin 0.02 mg/kg ile birlikte intravenöz verilmektedir. Dolaşımdaki ve sinir kas kavşağındaki kas gevşeticileri bağlayıp bir kompleks oluşturarak bağlayıp atılımını sağlayan iv. 2-4 mg/kg dozda sugamadexin çocuklarda kullanımıyla ilgili çalışmalar yapılmıştır. Sonuçta sugamadexin benzer yan sıklığında daha hızlı ve etkili olarak nöromuskuler blokajı geri çevirdiği görülmüştür (15,16).

Avrupa'da multimerkez yapılan APRICOT çalışmasında 31024 hastanın verileri incelenmiştir. Bu çalışmada endotrakeal entübasyonda 3 veya daha fazla girişim %0.4 (n:40) hastada gerekmiştir(14). Rangolam ve ark. yaptıkları çalışmada LMA (Laringeal mask airway) kullanılan 0-16 yaş arası 283 hastayı 2 gruba ayırmışlar; 1. Gruptaki hastalarda spontan solunum başladığında LMA çıkarılmış, 2. grupta LMA hasta derin anestezi (sevofluran \geq 1MAC) altındayken çıkarılmış ve postoperatif derlenme ünitesinde (PACU) solunum komplikasyonları açısından takip edilmişlerdir. En sık öksürük ve desaturasyon olmak üzere uyanık grupta %45, derin anestezi grubunda %35 sıklıkta solunumsal komplikasyon gözlenmiştir. Araştırmacılar tüm komplikasyon gelişen hastalara zamanında gerekli müdahalelerin yapıldığını, hiçbir hastada reentübasyon yapılmadığını, bu %10 luk farkın klinik olarak anlamlı olmadığını savunmaktadırlar(17). Pediatrik hastalarda LMA çıkarımı sonrası azımsanmayacak oranda komplikasyon oluştuğu görülmektedir. Anestezi doktoru ve teknisyenlerinin eğitimi ve farkındalığı olası komplikasyonların takibi ve tedavisinde büyük öneme sahiptir (17,18).

İmmatür respiratuar kontrol nedeniyle prematüre yenidoğanlar apne açısından risk altındadırlar. Apne hipoglisemi, hipotermi, anestezik ilaçlar, ameliyata nörohormonal yanıt ve ameliyat sonrası ağrı gibi birçok faktör tarafından şiddetlenir. Postoperatif dönemde ilk 24-48 saat süreyle solunum açısından takip edilmelidirler (2,5).

Postoperatif dönemde ajitasyon deliryum çocuklarda sık görülmektedir. Ajitasyona etki eden faktörleri tespit etmek amacıyla bir çakılma yapılmıştır. Uğur ve ark. nın çalışmalarında 3-10 yaş aralığında, ASA I-II olan 206 çocuk

hastanın verileri incelenmiştir. Hastaların yaşı, cinsiyeti, ameliyat öncesi açlık durumu, geçirilmiş ameliyatlar, kullanılan premedikasyon ve uygulama şekli, anestezi indüksiyon tekniği ve kullanılan ilaç, hava yolu yönetim yöntemi, anestezi idamesinde kullanılan ilaçlar ve süresi, postoperatif analjezik yönetimi ve derlenme odasında kalış süreleri, FLACCS puanı, Pediatrik Anestezi Acil Deliryum skoru, ve postoperatif 10. dakikada kaydedilen modifiye Aldrete skoru analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda yaş, operasyon tipi, seçilen anestezi tekniği ve ilaç, hava yolu yönetim yöntemi, anestezi indüksiyonu ve idamesinde kullanılan ilaç ve anestezi süresinin postoperatif ajitasyonu anlamlı derecede etkilediği görülmüştür. Regresyon analizi, hasta yaşının ve anestezinin indüksiyonu ve idamesi için seçilen ilacın, iyileşme döneminde gelişen ajitasyon için bağımsız risk faktörleri olduğunu belirlenmiştir. Daha önce ameliyat tecrübesi olanlarda, 6 yaşından büyük çocuklarda, tiyopental ile indüksiyon yapılanlarda ve kısa süreli cerrahi geçirenlerde daha az sıklıkta ajitasyon görüldüğü bildirilmiştir(19). Literatürde postoperatif ajitasyonda sevofluranla anestezi indüksiyon en sık suçlanan faktörlerdendir (19–21)

4. Rejyonel Anestezi

Çocuklarda bölgesel anestezi sedasyon veya genel anestezi altında yapılmalıdır.

İlkaylardakaraciğerbiyotransformasyonkısıtlılığı,düşükpsödokolinesteraz aktivitesi, nöronların yetersiz miyelinizasyonu gibi nedenlerle bebekler lokal anesteziklerin etkisine hassastır. Bir yaş üzerindeki çocuklarda lidokain 5 mg/kg, prilokain 5 mg/kg, bupivakain 2 mg/kg maksimum doz olarak belirlenmiştir.

Spinal anestezi kistik fibrozis, ağır astım, muskuler distrofi ya da havayolu anatomisinin malformasyonun eşlik ettiği endotrakeal entübasyondan kaçınılması gereken durumlarda, diyafram altı cerrahilerde uygulanabilir. L4-L5, L5-S1 aralığından 24-26 nolu iğneler kullanılarak yapılır. Cilt -subaraknoid aralık mesafesi yenidoğanda10-15 mmdir. Erişkinde 120-150 ml olan BOS volümü yenidoğanda 50 ml dir. Lokal anestezik dozu hesaplanırken istenen etki süresi, anestezi seviyesiyle birlikte göreceli olarak BOS miktarının fazlalığı da göz önünde bulundurulmalıdır (0.5-1 mg/kg %0.5 bupivakain).

Kaudal blok en sık uygulanan işlemlerdendir. Basit ve pratiktir. Genitoüriner, perianal, inguinal ve alt ekstremitte cerrahilerinde kolaylıkla uygulanabilir. Hastanın yaşı, boyu hedeflenen segment seviyesine göre ilaç volümü ve dozu hesaplanır. Lumbosakral bölge için 0.5 mL/kg, torakalomber bölge için 1mL/kg volüm planlanır.

Epidural blok, epidural kateterizasyonla analjezi uygulanabilir Özellikle torasik cerrahi, spinal cerrahi ve intraabdominal cerrahide uzun süreli postoperatif analjezi amaçlı epidural kateterizasyon yapılmaktadır(22). Yapılan çalışmalarda postoperatif epidural analjezi uygulanan çocuklarda etkin analjezi sağlandığı, daha az bulantı, kusma ve respiratuar komplikasyon geliştiği tespit edilmiştir (22–26) .

5. Postoperatif Analjezi

Çocuklarda he zaman ağrıyı net ifade edemezler. Ağrının tanımı ve değerlendirmesi özellikle küçük çocuklarda zordur. Yüz ve beden ifadesiyle birlikte taşikardi, takipne ağrı belirteci olarak düşünülmelidir. Kullanılan ölçeklerden OPS’da (objective pain scale) kan basıncı, ağlama, hareket, ajitasyon ve sözel yanıt değerlendirilir. Bu 5 parametre 0,1,2puan üzerinden hesaplanarak ağrı değerlendirmesi ve analjezi takibi yapılır. CHEOPS (Childrens Hospital of Eastern Ontario Pain Scale) ölçeğinde ağlama, yüz ifadesi,sözel yanıt, gövde,bacak pozisyonu puanlanarak hesaplama yapılır. Üç yaş üzeri çocuklar ağrılarını ifade edebilir, lokalize edebilirler. Ağrı takibinde ebeveynlerin takip ve değerlendirmeleri de analjezi uygulamalarına yardımcı olur.

Analjezide multimodal yöntem önerilmektedir. En sık intravenöz veya oral yolla paracetamol ve ibuprofen kullanılmaktadır. Paracetamol oral 10-15 mg/kg, rektal 20-30 mg/kg, ibuprofen po 4-6 mg/kg dozda verilebilir. Bunlara ilave olarak periferik blok, epidural blok ve ya PCA eklenebilir (2) İntravenöz ve epidural PCA uygulamaları hasta, aile veya hemşire kontrollü planlanabilir.

Cerrahi insizyon hattına lokal anestezi infiltrasyonu, periferik sinir bloğu da analjezi amaçlı sık kullanılmaktadır. En sık sünnetlerde penil blok, inguinal hernilerde ilioinguinal sinir bloğu yapılmaktadır. Son yıllarda erekteör spina bloğu, paravertebral blok ve quadratus lumborum bloğu da yaygınlaşmaktadır(13)

6. Kardiyopulmoner Resusitasyon

En son 2020 de düzenlenen guidelineda hemodinamiyi bozan aritmi, düşük debili miyokardit gibi durumlarda kardiyak arrest için risk doğuran durumlarda ekstrakorporeal pulmoner resusitasyon önerilmektedir. Sepsiste sıvıya dirençli septik şokta adrenalın veya noradrenalinin erken eklenmesi, kristalloidlerle 10 ml/kg’lık temkinli sıvı yüklemesini tavsiye etmektedirler. Şoklanamayan ritim için 5 dakika içinde adrenalinin erken uygulanması önerilmiştir. CPR yapılırken çocuklarda daha yüksek solunum hızı (20-30 soluk/dk) uygulanmalıdır. Endotrakeal tüpün CPR esnasında yer değiştirmesini önlemek için kafli tüpler daha uygundur (13).

KAYNAKLAR

1. Kayhan Z. Pediatrik Anestezi. In: Tüzüner F, editor. Anestezi, Yoğun Bakım, Ağrı. I. Baskı. ANKARA: Nobel Tıp Kitapevi; 2010 . p. 1009–64. Nobel Tıp Yayınevi, 2010 Ankara
2. Macrae J, Ng E, Whyte H. Anaesthesia for premature infants. Vol. 21, BJA Education. Elsevier Ltd; 2021. p. 355–63.
3. Paterson N, Waterhouse P. Risk in pediatric anesthesia. *Paediatr Anaesth.* 2011 Aug;21(8):848–57.
4. https://www.ai-online.info/images/ai-ausgabe/2017/03-2017/2017_3_138-152_Grundlagen%20der%20Kinderanaesthesie_en.pdf Son erişim tarihi 18.03.2023.
5. Astuto M, Paratore A, Gullo A. Anatomy and Physiology in Neonates and Children. In: Astuto, M (ed) Basics, Anesthesia, Intensive Care and Pain in Neonates and Children. Springer; 2009. p. 1–7.
6. Gormley S, Crean P. Basic principles of anaesthesia for neonates and infants Anatomical differences. *Br J Anaesth.* 2001;130–3.
7. Wall LB, Spitler J. Anesthesia in the pediatric patient. Vol. 39, *Journal of Hand Surgery.* 2014. p. 146–8.
8. Thomas M, Morrison C, Newton R, Schindler E. Consensus statement on clear fluids fasting for elective pediatric general anesthesia. *Paediatr Anaesth.* 2018 May 1;28(5):411–4.
9. Buller Y, Sims C. Prolonged fasting of children before anaesthesia Prolonged fasting of children before anaesthesia is common in private practice. Vol. 44, *Anaesth Intensive Care.* 2016.
10. Dennhardt N, Beck C, Huber D, et al. Optimized preoperative fasting times decrease ketone body concentration and stabilize mean arterial blood pressure during induction of anesthesia in children younger than 36 months: a prospective observational cohort study. *Paediatr Anaesth.* 2016 Aug 1;26(8):838–43.
11. Newton RJG, Stuart GM, Willdridge DJ, Thomas M. Using quality improvement methods to reduce clear fluid fasting times in children on a preoperative ward. *Paediatr Anaesth.* 2017 Aug 1;27(8):793–800.
12. Muhly WT, Stricker PA. Preoperative fasting in children: is there room for improvement? Vol. 27, *Paediatric Anaesthesia.* Blackwell Publishing Ltd; 2017. p. 791–2.
13. Rai E, Naik V, Singariya G, Bathla S, Sharma R, Pani N. Recent advances in paediatric anaesthesia. *Indian J Anaesth.* 2023 Jan 1;67(1):27–31.

14. King MR, Jagannathan N. Best practice recommendations for difficult airway management in children—is it time for an update? Vol. 121, *British Journal of Anaesthesia*. Elsevier Ltd; 2018. p. 4–7.

15. Hristovska AM, Duch P, Allingstrup M, Afshari A. Efficacy and safety of sugammadex versus neostigmine in reversing neuromuscular blockade in adults. Vol. 2017, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd; 2017.

16. Carron M, Zarantonello F, Tellaroli P, Ori C. Efficacy and safety of sugammadex compared to neostigmine for reversal of neuromuscular blockade: a meta-analysis of randomized controlled trials. Vol. 35, *Journal of Clinical Anesthesia*. Elsevier Inc.; 2016. p. 1–12.

17. Ramgolam A, Hall G, Zhang G, Hegarty M, von Ungern-Sternberg BS. Deep or awake removal of laryngeal mask airway in children at risk of respiratory adverse events undergoing tonsillectomy: a randomised controlled trial. *Br J Anaesth*. 2018;120(3):571–80.

18. Jagannathan N, Asai T. Removal of a supraglottic airway in children with increased risk of respiratory complications: is timing of removal not important? Vol. 120, *British Journal of Anaesthesia*. Elsevier Ltd; 2018. p. 440–2.

19. Uğur G. The Evaluation of the Factors Affecting Emergence Agitation in Pediatric Anesthesia Practise. *South Clin Istanbul Eurasia*. 2018;

20. Saraç Ahrazoğlu M, Türktan M, Özbek H, Güneş Y. Çocuklarda Şaşılık Cerrahisinde Sevofluran ve Desfluran Anestezisinin Derlenme ve Ajitasyon Üzerine Etkileri Effects of Sevoflurane and Desflurane Anesthesia on Recovery and Agitation in Children Undergoing Strabismus Surgery. Vol. 186, *Journal of Cukurova University Faculty of Medicine*. 2012.

21. Wang W, Huang P, Gao W, et al. Efficacy and Acceptability of Different Auxiliary Drugs in Pediatric Sevoflurane Anesthesia: A Network Meta-analysis of Mixed Treatment Comparisons. *Sci Rep*. 2016 Nov 10;6.

22. Moriarty A. Pediatric epidural analgesia (PEA). Vol. 22, *Paediatric Anaesthesia*. 2012. p. 51–5.

23. Rigg J, Jamrozik K, Myles P, Silbert B, Peyton P, Parsons E. Epidural anaesthesia and analgesia and outcome of major surgery: a randomised trial. *Lancet* [Internet]. 2002;359(9314):1276–82. Available from: www.thelancet.com

24. Warschkow R, Steffen T, Lüthi A, et al. Epidural Analgesia in Open Resection of Colorectal Cancer: Is there a Clinical Benefit? A Retrospective Study on 1,470 Patients. *Journal of Gastrointestinal Surgery*. 2011 Aug;15(8):1386–93.

25. Block B, Liu S, Rowlingson A, Anne Cowan B, Cowan JA, Wu C. Efficacy of Postoperative Epidural Analgesia A Meta-analysis. JAMA [Internet]. 2003;290(12):2455–63. Available from: www.jama.com
26. Taenzer AH, Clark C. Efficacy of postoperative epidural analgesia in adolescent scoliosis surgery: A meta-analysis. Paediatr Anaesth. 2010;20(2):135–43.

BÖLÜM VI

OBSTETRİK ANESTEZİ

MUSTAFA ÖZGÜR CIRIK

(Doç. Dr.) SBU Atatürk Sanatoryum Eğitim Araştırma Hastanesi

dr.ozgurr@hotmail.com

ORCID: 0000-0002-9449-9302

1. GEBELİKDE ANESTEZİYİ İLGİLENDİREN FİZYOLOJİK DEĞİŞİKLİKLER

Gebeliğin fizyolojik değişiklikleri hemen hemen tüm organ sistemlerinde meydana gelir ve hem hormonal hem de mekanik faktörlerden kaynaklanır.

1-a:Kardiyovasküler– Normal gebelik sırasında kalp debisi (CO) önemli ölçüde artar. Hastalar sol lateral dekübit pozisyonunda tutulduğunda CO, ilk trimesterin sonunda başlangıç düzeyinin yaklaşık yüzde 35 üstüne ulaşır ve 30 ila 32. gebelik haftalarında başlangıç düzeyinin yaklaşık yüzde 50 üzerinde plato yapar. Termde sırtüstü pozisyon, gebe uterusun alt vena kavaya basması nedeniyle CO’yu sol lateral dekübit pozisyona kıyasla yüzde 25 ila 30 oranında azaltabilir. Hastaların bir alt grubunda bu kaval kompresyon, “sırtüstü hipotansif sendrom” olarak adlandırılan ciddi anne hipotansiyonuna neden olabilir.

1-b:Pulmoner– İlk üç aylık dönemden başlayarak, öncelikle tidal hacimdeki artışa bağlı olarak istirahat dakika ventilasyonu artar ve termde başlangıç değerinin neredeyse yüzde 50’sine ulaşır. Sonuç olarak gebelik, hamileliğin ortasında $pH = 7,42$ ila $7,44$ ve kısmi karbondioksit basıncı ($PaCO_2$) = 28 ila 32 mmHg olan kompanse solunumsal alkaloz ile ilişkilidir. Hamilelik dışı durumda normal aralık: 35 ila 45 mmHg dır. Progesteron kaynaklı ventilasyonun uyarılmasının, bu değişimin yanı sıra sağlıklı hamile kadınlar arasındaki yaygın aralıklı nefes darlığı şikayetinden de sorumlu olduğu düşünülmektedir.

Yaklaşık 20. gebelik haftasından sonra diyaframın yukarı doğru yer değiştirmesi, fonksiyonel rezidüel kapasitede (FRC) yüzde 20'lik bir azalmaya yol açar. Hamilelik sırasında oksijen tüketimi yaklaşık yüzde 20 oranında artar.

1-c: Hematolojik– Sağlıklı hamilelik, kırmızı hücre kütlesiyle karşılaştırıldığında plazma hacmindeki nispeten daha büyük artışın bir sonucu olarak hemoglobin konsantrasyonunda hafif bir azalma ile ilişkilidir. Sonuç olarak normal hemoglobin ilk trimesterin sonunda 11 g/dL'ye kadar düşer, ikinci trimesterde ise yaklaşık 10,5 g/dL olabilir.

Gebelik, esas olarak K vitaminine bağımlı pıhtılaşma faktörleri ve tip 1 ve 2 plazminojen aktivatör inhibitörünün konsantrasyonlarındaki artışa ve kanın kofaktörü olan serbest protein S seviyelerindeki azalmaya bağlı olarak doğum sonrası dönemde de devam eden nispeten hiper pıhtılaşabilir bir durum yaratır. endojen antikoagülanla aktive edilmiş protein C. Başlangıçtaki tromboembolik riske dönüş genellikle doğum sonrası 12 haftadan sonra gerçekleşir

1-d: Gastrointestinal– Gastroözofageal reflü, hamilelik sırasında kadınların yüzde 40 ila 85'i tarafından, hamilelik boyunca alt özofagus sfinkter tonusunun azalması ve rahim büyüdüğüçe karın içi basıncının artması sonucu rapor edilmektedir. Mide boşalması hamilelik sırasında normaldir, ancak doğum sırasında ve opioid analjeziklerin uygulanmasından sonra yavaşlar. Gebe kadınlarda mide asidi salgısı değişmez veya azalır(1).

1-e: Anestezik ilaçlara duyarlılık– Gebeliğin fizyolojik değişiklikleri birçok anestezik ilaca duyarlılığı değiştirir ve ilaç metabolizmasını etkileyebilir. Gebelik sırasında volatil anesteziklerin minimum alveolar konsantrasyonu azalır(2). Genellikle hamilelik sırasında anestezik ilaçların seçimini veya dozlarını değiştirmesek de, mümkün olduğunda etkiyi sağlamak için izliyor ve titre ediyoruz

2. OBSTETRİK GİRİŞİMLERDE ANESTEZİ

Sezaryen doğum (SD) için anestezinin hedefleri, doğum yapan kişinin konforunu ve güvenliğini ve fetus ile yenidoğanın refahını içermelidir. SD için bölgesel ve genel anestezi şekline 2 farklı yönetimini mevcuttur

2.1. AMELİYAT ÖNCESİ DEĞERLENDİRME

2-1-a: Tarih ve fizik muayene– Gebelik öyküsü, geçmiş tıbbi öykü, alerjiler ve anestezi öyküsü gözden geçirilmelidir. Fizik muayene en azından hayati

belirtilerin, hava yolunun, kalp ve solunum sistemlerinin ve sırtın alt kısmının (olası nöroaksiyel anestezi için) değerlendirilmesini içermelidir. Planlanmış ve acil olmayan, SD'ye girecek hastalar için ameliyat öncesi yeterli açlığın doğrulanması gerekir.

2-1-b: Laboratuvar testleri– Ameliyat öncesi laboratuvar testleri hasta faktörleri ve kurumsal normlara göre bireyselleştirilmelidir. Hamile kadınlara genellikle rutin doğum öncesi bakımın bir parçası olarak kan grubu ve antikor taraması yapılır; Şiddetli kanama riski yüksek olan ve kırmızı kan hücresi antikorları bulunan hastalara ameliyat öncesi tip ve tarama tekrarlanmalıdır. Belirli durumlar için başlangıç hemoglobini, trombosit sayımı ve pıhtılaşma testi endike olabilir.

2.2. ANESTEZİ HAZIRLIĞI

Anestezi için hazırlık, aspirasyon profilaksisinin uygulanmasını, bir veya daha fazla intravenöz (IV) kateterin yerleştirilmesini kapsar

2-2-a: Aspirasyon profilaksisi– Obstetrik hasta, özellikle maske ventilasyonunun gerekli olabileceği zor veya başarısız entübasyon vakalarında, mide içeriğinin aspirasyonu açısından yüksek risk altındadır. Müdahalelerin sonuçları iyileştirdiğine dair sınırlı kanıt olduğundan, ameliyat öncesi aç kalma ve farmakolojik aspirasyon profilaksisine ilişkin kılavuzlar mide fizyolojisine ve uzman görüşüne dayanmaktadır. Partikül madde, asidik materyal ve büyük hacimlerin aspirasyonu daha kötü sonuçlara yol açabileceğinden, aspirasyon profilaksisinin hedefleri partiküler mide içeriğini ortadan kaldırmak ve anestezi induksiyonu sırasında mide içeriğinin hacmini ve asiditesini azaltmaktır.

2-2-b: Ameliyat öncesi açlık – Mide boşalması hamilelikle değişmez(3) ve ameliyat öncesi açlık kuralları diğer cerrahi işlemlerle olduğu gibi seçmeli SD için de aynıdır (yani berrak sıvılar için iki saatlik açlık, katılar için altı saat, yağlı yiyecekler için sekiz saatlik açlık).

2-2-c: Farmakolojik profilaksis– i seçenekleri arasında partiküler olmayan antasitler (örn., oral olarak sodyum sitrat-sitrik asit 30 mL), H2 reseptör blokerleri (örn. famotidin 20 mg IV), proton pompası inhibitörleri (örn. pantoprazol 40 mg IV) ve prokinetik ajanlar (örn. metoklopramid 10 mg IV, bir ila iki dakika içinde). Metoklopramid midenin boşalmasını teşvik eder ve aynı zamanda alt özofagus sfinkteri tonunu da artırır;. Sodyum sitrat ve sitrik asit oral solüsyonu

mide pH'ını hemen ve yaklaşık bir saat boyunca artırır(4), diğer profilaktik ilaçların maksimum etkili olması için 30 ila 40 dakika gerekir.

2-2-d:Premedikasyon – Diğer birçok cerrahi prosedürden farklı olarak, sakinleştiriciler genellikle SD'den önce premedikasyon olarak uygulanmaz, çünkü bu ilaçlar plasantadan geçer ve ayrıca bebeğin doğumunda bir dereceye kadar amnezi ile sonuçlanabilir. Anestezi klinisyeninin verdiği güvence ve sözlü destek çoğu hasta için yeterli anksiyoliz sağlar.[5).

2-2-e:IV erişimi – Rutin elektif SD'ye hazırlık amacıyla 16 ila 18 gauge intravenöz (IV) kateter yerleştirilir. Kanama riskine göre veya gerektiğinde magnezyum verilmesine izin verecek şekilde ek IV kateter yerleştiriyoruz.

2-2-f:İzleme– ASA monitörizasyon önerileri arasında nabız hızı, kan basıncı ölçümü, elektrokardiyografi, nabız oksimetresi aracılığıyla oksijen satürasyonu ve vücut sıcaklığında izleme bulunur. Fetal kalp hızı SD'den önce belgelenmelidir

2-2-g:Preoperatif antibiyotikler – Planlı SD ameliyatı olan tüm kadınlara ameliyat öncesi, insizyondan sonraki 60 dakika içinde dar spektrumlu bir antibiyotik tek bir intravenöz dozu uygulanmalıdır

2-3:ANESTEZİ TEKNİĞİ SEÇİMİ

SD için anestezi seçenekleri arasında nöroaksiyel anestezi (spinal anestezi, kombine spinal-epidural anestezi (CSE) ve epidural anestezi) ve nadiren genel anestezi yer alır. Anestezi tekniğinin seçimi, annenin ve fetüsün durumuna, eşlik eden hastalıklara, beklenen süreye ve işlemin zorluğuna ve yerinde epidural kateterin varlığına dayanmalıdır. Çalışan bir epidural kateter mevcutsa, epidural kateter cerrahi anestezi sağlamak için kullanılır.

2-3-a:NA'nın SD için avantajları

- Doğumda anne uyanık olabilir ve yanında bir eş bulunabilir.
- NA, doğum yapan kişide daha zorlu olabilecek hava yolu enstrümantasyonuna olan ihtiyacı ortadan kaldırır
- NA sistemik ilaç kullanımını ve ilacın fetüse geçişini en aza indirir.
- NA, postoperatif analjezi için nöroaksiyel opioidlerin kullanımına izin vererek sistemik opioid ihtiyacını en aza indirir.

- SD sırasında kan kaybı NA ile daha düşük olabilir, ancak transfüzyonda bir fark olmadığında fark muhtemelen klinik olarak önemsizdir(7).

- NA, genel anesteziyle karşılaştırıldığında perioperatif venöz tromboembolizm ve cerrahi alan enfeksiyonu insidansının azalmasıyla ilişkili olabilir(8).

- NA, şiddetli doğum sonrası depresyon riskinin azalmasıyla ilişkili olabilir.

2-3-b:Genel anestezi endikasyonları:

- Nöroaksiyel anestezi uygulamak için yeterli zamanın olmadığı acil durum SD (9)

- Annenin nöroaksiyel anesteziyi reddetmesi veya işbirliği yapamaması
- Başarısız nöroaksiyel teknik
- Beklenen masif kanama veya oldukça karmaşık cerrahi
- Bazı annelerde eşlik eden kardiyak hastalıklar
- NA'ya göreli veya mutlak kontrendikasyonlar mevcutsa (örn. koagülopati, ciddi hipovolemi, epidural veya spinal yerleşim bölgesinde enfeksiyon, bazı intrakranyal patolojiler)

2-4:NÖRAKSİYEL ANESTEZİ

SD için sakral dermatomlardan T4'e kadar duyu seviyesi gereklidir.

Nöroaksiyel tekniğin seçimi — Nöroaksiyel anestezi (NA) seçenekleri arasında spinal, epidural ve kombine spinal-epidural (CSE) yer alır.

2-4-a:Spinal anestezi – Spinal anestezi, SD için en sık kullanılan NA tekniğidir. Spinal anestezi genellikle epidural anesteziye göre daha hızlı uygulanır ve çok düşük dozda ilaç kullanılarak, minimum düzeyde anne toksisitesi veya fetal ilaç transferi riskiyle hızlı, yoğun, iki taraflı, güvenilir bir anestezi başlangıcı sağlar. Anestezi süresi, omurgaya tek enjeksiyondan sonra sınırlıdır ve öngörülemeyen durumlar için anesteziyi uzatma olanağı yoktur.

2-4-b:Epidural anestezi – Epidural anestezi, kateter bazlı, sürekli bir tekniktir; böylece başlangıç dozu ayarlanabilir ve artan dozlamayla süre uzatılabilir. Doğum epidural analjezisi, gerekirse cerrahi düzeyde epidural anesteziye dönüştürülebilir ve düzgün çalışan bir epidural ile tercih edilen tekniktir. Epidural anestezi, spinal anesteziye göre daha az yoğun ve güvenilir olma eğilimindedir, sakral seviyeleri yeterince uyuşturma olasılığı daha düşüktür

ve başlangıcı daha yavaştır. Bu teknik daha yüksek dozda ilaç gerektirir, fetal ilaca maruz kalma riskini artırır, ayrıca intravasküler enjeksiyon meydana gelirse anne ve fetal sistemik toksisite riskini artırır. Bu nedenle doğum epiduralinin bulunmadığı elektif durumlarda spinal anestezi tercih edilir.

2-4-c:Kombine spinal-epidural anestezi – Kombine spinal-epidural (CSE) anestezi, spinal anestezinin hızlı başlangıcını ve diğer avantajlarını ve ayrıca epidural kateterle anesteziyi uzatma seçeneğini sağlar. Bu teknikte epidural kateterin işlevselliği, kullanılabildiği kadar doğrulanmaz. Bununla birlikte, CSE'nin bir parçası olarak yerleştirilen epidural kateterler, en az bağımsız epidural kateterler kadar veya bunlardan daha güvenilir olabilir(11).

SD için spinal ilaçlar– SD için spinal anestezi için genellikle lokal anestetik (LA) ve opioid kombinasyonu uygulanır.

2-5:LOKAL ANESTEZİKLER –

2-5-a::Bupivakain – SD için sık tercih ettiğimiz LA dir, olağan dozu 11 ila 12 mg olur . Bupivakainin etki başlama süresi beş ila sekiz dakikadır.

- **Doz aralığı** – SD'de spinal anestezi için bupivakainin doz aralığı 8 ila 12 mg arasındadır. SD spinal anestezi için intratekal hiperbarik bupivakainin yüzde 95 etkili dozu (ED95) 11,2 mg'dır (12).

- **Barisite** – Hızlı başlaması ve ameliyat masasının pozisyonunu değiştirerek omurga seviyesini değiştirme seçeneği nedeniyle hiperbarik bupivakaini tercih ediyoruz . izobarik bupivakain (yani salin içinde hazırlanmış hafif hipobarik) SD'de spinal anestezi için de kullanılabilir.

- **Etki süresi** – Toplam etki süresi 2,5 saati aşsa da, 1,5 saat sonra orta torasik duyu seviyesi azalacaktır.

2-5-b::Ropivakain – Ropivakain yalnızca izobarik bir formülasyonda mevcuttur . Bu nedenle hiperbarik bir çözelti isteniyorsa dekstroz (%5 ila 8,25) eklenmelidir. Ropivakain, bupivakainden yaklaşık yüzde 40 daha az etkilidir . Cerrahi anestezinin süresi bupivakainden daha kısadır .

- **Doz aralığı** – SD'de spinal anestezi için ropivakainin tipik doz aralığı 15 ila 20 mg arasındadır. Karşılaştırmalı bir doz bulma çalışmasında,

- **Etki süresi** – Klinik olarak eşit dozlarda ropivakain SD için bupivakaine eşdeğer duysal blok sağlar ve motor bloktan daha hızlı iyileşmeyle sonuçlanabilir (13)

2-5-c:Kloroprokain – Kloroprokain, kısa süreli (30 ila 50 dakika) spinal anestezi için 45 ila 60 mg dozunda kullanılan kısa etkili bir ester LA'dır .Kloroprokain, kısa etki süresi nedeniyle SD için sınırlı kullanıma sahiptir (14).

2-5-d:Lidokain – Lidokain (60 ila 100 mg), obstetrik olmayan popülasyonda nispeten yüksek geçici nörolojik semptom (TNS) riski nedeniyle SD'de spinal anestezi için nadiren kullanılır),

2-6: • İNTRATEKAL OPIOİDLER ve ADJUVANLAR

Opioidler, intraoperatif analjeziyi iyileştirmek ve postoperatif analjeziyi sağlamak için spinal anestezi için kullanılan LA solüsyonuna eklenebilir. bunlar:

2-6-a: • Lipofilik opioidler (fentanil ve sufentanil) – Fentanil (10 ila 25 mcg) ve sufentanil (2,5 ila 10 mcg) gibi lipitte çözünen opioidler, (15)

2-6-b:Hidrofilik opioidler (morfin ve hidromorfon) –Hidrofilik opioidler (örneğin, koruyucu içermeyen morfin 75 ila 200 mcg veya hidromorfon 75 mcg:

2-6-c:Epinefrin–Etki süresini uzatmak için intratekal ilaçlara epinefrin(100 ila 200 mcg intratekal) eklenebilir. (16).

2-7: SD İÇİN EPİDURAL İLAÇLAR

• **Lokal anestezikler** – SD için yaygın olarak kullanılan epidural lokal anestezikler (LA) lidokain , bupivakain , ropivakain ve kloroprokaini içerir ilaç seçimi:

- Planlanmış ve acil olmayan SD için genellikle epinefrinli % 2 lidokain kullanılır . .

- Acil SD için epinefrinli bikarbonatlı %2 lidokain tercih edilebilir .

-. Herhangi bir hızlı epidural ilaç uygulamasından önce,uygulayıcı mutlaka kateteri aspire etmelidir..

Anestezinin başlangıcı tipik olarak yaklaşık 5 ila 10 dakika içinde gerçekleşir; başlama hızı, sodyum bikarbonat ve/veya fentanil(19) ilavesiyle arttırılabilir

- Kloroprokain – %3 2-kloroprokain, epidural uygulama için mevcut LA'lar arasında en hızlı başlangıçlı ve en kısa etki süresine sahip bir LA'dır. ..

- Bupivakain – Bupivakain, intravasküler enjeksiyonla kardiyak sekel riski ve yavaş başlaması nedeniyle SD'de epidural anestezi için rutin olarak kullanılmaz

- Ropivakain – Ropivakain de SD için nadiren kullanılır

- Epidural opioidler – Opioidler, anestezinin başlamasını hızlandırmak, anestezi kalitesini arttırmak ve/veya postoperatif analjezi sağlamak için epidural olarak uygulanabilir(20). Lipofilik opioidler (fentanil veya sufentanil) öncelikle intraoperatif analjezi için uygulanır ve epidural anestezinin başlatılması sırasında uygulanır. Hidrofilik opioidler (yani morfin ve hidromorfon) postoperatif analjezi için kullanılır ve fetusun doğumundan sonra uygulanır. Yaygın olarak kullanılan opioidlerin dozları aşağıdaki gibidir:

- Fentanil – 50 ila 100 mcg

- Sufentanil – 20 ila 30 mcg

- Morfin – . Tipik epidural dozlar 1 ila 3 mg arasında değişir;

- Hidromorfon – Epidural

- Diğer adjuvanlar –

- Epinefrin – Epinefrin (1:400.000 ila 1:200.000) genellikle bloğun yoğunluğunu arttırmak, LA'nın sistemik emilimini azaltmak ve anestezi süresini uzatmak için epidural lokal anestezi solüsyonuna eklenir(22) . .

- Sodyum bikarbonat – Bloğun başlangıcını hızlandırmak ve kalitesini arttırmak için epidural lokal anestezi solüsyonuna %8, sodyum bikarbonat eklenebilir (genellikle 2 mL/20 mL lokal anestezi).

2-8: İNTRAOPERATİF HASTA YÖNETİM

2-8-a:İntraoperatif pozisyon — Aortokaval kompresyon olasılığını en aza indirmek için hastalar SD için sol yan şeklinde konumlandırılmalıdır.

Geleneksel olarak, görünür şekilde gravid uterusu olan veya 20. gebelik haftasından büyük olan herhangi bir hamile hasta için 15 derecelik sol yan pozisyon önerilmektedir

2-8-b:Ek oksijen — Çoğu sağlıklı doğumcu, komplikasyonsuz SD için nöroaksiyel anestezi sırasında ek oksijene ihtiyaç duymaz. Endişe verici

fetal kalp doz hızı izlemeleri ve fetal tehlikenin diğer kanıtları olan gebelere ve oksijen saturasyonu azalmış gebelere yüz maskesi veya nazal kanül yoluyla oksijen desteği veriyoruz.

2-8-c: Bulantı ve kusmanın önlenmesi— Nöroaksiyel anestezi ile SD sırasında kusmalı veya kusmasız bulantı sıklıkla görülür. Postoperatif bulantı ve kusma profilaksisi ve spinal anestezi ortamında hemodinamik faydalar sağlamak amacıyla 4 mg IV ondansetron uyguluyoruz. Diğer seçenekler arasında midenin boşaltılmasını kolaylaştırmak için metoklopramid ve deksametazon (4 ila 8 mg IV) yer alır.

Bulantı ve kusmanın nedenleri:

- Hipotansiyon bulantının en yaygın nedenidir ve genellikle vazopressörlerle (örn. fenilefrin veya efedrin) normal kan basıncının sağlanmasıyla düzelir. Profilaktik ondansetron, hem hipotansiyon hem de spinal anestezinin neden olduğu bulantı ve kusma insidansını azaltabilir(24).
- Visseral manipülasyon (örn. uterusun dışarıya çıkarılması veya yeniden yerleştirilmesi), yeterli nöroaksiyel anesteziye rağmen bulantıya neden olabilir. Küçük bir fentanil dozu (örneğin, 25 ila 50 mcg IV) genellikle ameliyatın tamamlanmasını beklerken mide bulantısını giderir.
- Uterotonik ilaçlar, özellikle hızlı uygulandığında mide bulantısına neden olabilir.

Hemodinamik yönetim — SD için gereken duyu seviyesindeki yoğun nöroaksiyel blokaj (yani dördüncü torasik dermatom), sempatik blokaj ve vazodilatasyona neden olur; bu da vazopresörle uygun şekilde tedavi edilmezse hipotansiyonla sonuçlanabilir(25)

2-8-d:Hedef kan basıncı— Hastada ciddi hipertansiyon olmadığı sürece kan basıncını başlangıç kan basıncının yüzde 10 ila 20'si arasında tutmayı hedefliyoruz. Aşağıda anlatıldığı gibi profilaktik fenilefrin infüzyonu kullanıyoruz ve başlangıçtaki kan basıncının yüzde 20'sinin altına düşen hastalara, mide bulantısı, kusma veya baş dönmesi ile semptomatik hale gelen hastalara veya fetusun aşağıdaki sıkıntı belirtileri göstermesi durumunda bolus vazopressör uyguluyoruz.

2-8-e:Vazopresörler— Spinal anestezinin neden olduğu hipotansiyonu önlemeye yönelik birincil stratejimiz, spinal ilacın enjeksiyonu sırasında

başlatılan profilaktik, titre edilmiş düşük doz fenilefrin infüzyonunun (yani, 25 ila 50 mcg/dak IV)ten başlayarak) uygulanmasıdır.. Vazopresörler uygulanırken venöz dönüşü geçici olarak artırmak için kullanılabilir bir önlem, hasta sırtüstü pozisyondayken uterusun sola yer değiştirmesiyle her iki bacağın kaldırılmasıdır.

- Fenilefrin ve efedrin karşılaştırıldığında – Doğrudan , öncelikli bir alfa adrenerjik agonisti olan fenilefrin ve dolaylı etkili bir alfa ve beta adrenerjik agonisti olan efedrin , SD'deki sağlıklı doğum yapanlarda spinal anesteziden kaynaklanan hipotansiyonun tedavisinde etkilidir(28). Bu durumda fenilefrin tipik olarak tercih edilen vazopresördür, ancak bazı durumlarda (örneğin annedeki bradikardi) efedrin tercih edilebilir. Hipotansiyon tedavisi için yaygın olarak kullanılan vazopresör dozları arasında fenilefrin (50 ila 100 mcg IV bolus veya 25 ila 100 mcg/dakika IV infüzyon) ve efedrin (5 ila 10 mg IV bolus veya infüzyon, 1 ila 5 mg/dakika IV infüzyon) bulunur.).

- Norepinefrin. Sınırlı veriler, norepinefrinin fenilefrin kadar etkili olabileceğini ve genel olarak daha az anne bradikardisine neden olabileceğini düşündürmektedir. Kullanılırsa, makul bir başlangıç dozu 2,5 ila 4 mcg/dakika olacaktır ve etki sağlayacak şekilde titre edilmelidir(30).

Sıvı yönetimi - Genellikle spinal anestezinin indüksiyonu sırasında profilaktik ve gerektiğinde vazopresörlerle birlikte hızlı bir IV kristaloid bolusu uygulanır. Hastanın eşlik eden hastalıklarına ve hacim durumuna bağlı olarak nöroaksiyel prosedür sırasında genellikle 500 ila 1000 mL IV arasında bir sıvı bolusu uyguluyoruz(25)

Ondansetron : Spinal enjeksiyon sırasında uygulanan Ondansetron, spinal hipotansiyon ve ilgili semptomların görülme sıklığını azaltabilir. Randomize çalışmaların iki meta-analizi, SD için spinal anestezi sırasında profilaktik olarak uygulanan ondansetron'un hipotansiyon insidansını, uygulanan vazopressör dozunu ve bradikardi insidansını azalttığını bildirmiştir; (24).

Normoterminin sürdürülmesi - Cerrahi prosedürlere sahip diğer hastalara benzer şekilde, SD geçiren hastalar, uzun süreli cilt maruziyeti ve sıvı değişimleri nedeniyle hipotermi riski altındadır. Sağlık personeli, oda sıcaklığını 22 ila 23°C'de tutarak ve ısıtılmış sıvılar kullanarak hem anne hem de yenidoğanda normotermiyi korumaya çalışmalıdır

Uterotoniklerin uygulanması : Rahim kasılması, doğumdan sonra rahim kanamasını azaltmanın ana mekanizmasıdır. Uterusa masaj yapılır ve birinci basamak uterotonik ilaç olarak oksitosin uygulanır.

Oksitosin infüzyon protokolleri kuruma göre değişir, ancak ya küçük, yavaş bolus dozlarının (yani <3 ünite intravenöz [IV]) veya kontrollü infüzyonun uygulanmasını içermelidir. .

Oksitosinin hızlı uygulanması hipotansiyon, bulantı ve kusma ve elektrokardiyogram değişiklikleriyle birlikte göğüs ağrısıyla sonuçlanabilir() ve kardiyovasküler kollapsa neden olabilir(33) . .

2-9:GENEL ANESTEZİ

Belirli hasta ve klinik senaryolarda SD için genel anestezi (GA) endike olabilir. Genel anestezi sırasında hasta pozisyon, hemodinamik yönetim, sıcaklık kontrolü ve uterotonik ajanların uygulanması, nöroaksiyel anestezi sırasındakiyle aynıdır.

Genel anestezi öncesinde hasta, baş ve boyun entübasyon için en uygun pozisyonda olacak şekilde uterusu sola yer değiştirecek şekilde ameliyat masasına yatırılır. İndüksiyon ile doğum arasındaki süreyi ve fetüsün anesteziye maruz kalmasını en aza indirmek için hastanın karnı tipik olarak anestezi indüksiyonundan önce hazırlanır ve örtülür. Cerrah, ancak anestezi klinisyeni hava yolunu güvence altına aldıktan sonra bir kesi yapar.

2-9-a:Anestezi indüksiyonu — Hızlı seri indüksiyon ve entübasyon (RSII), SD için standart indüksiyon tekniğidir.

- İndüksiyon ajanları : Propofol (2 ila 2,5 mg/kg IV) veya etomidat (0,3 ila 0,5 mg/kg IV), tercih edilen indüksiyon ajanlarıdır, ancak ketamin hemodinamik olarak stabil olmayan veya hipovolemik hastalar için kullanılabilir. Tüm intravenöz indüksiyon ilaçları lipofiliktir ve bu nedenle plasenta üzerinden fetüse aktarılır. İndüksiyon ajanının seçimi anneye ait faktörlere göre belirlenmelidir.

- Nöromusküler bloke edici ajanlar – Bir nöromusküler bloke edici ajan (NMBA), tipik olarak süksinilkolin dir, genellikle RSII'nin bir parçası olarak indüksiyon sırasında uygulanır.

NMBA'lar plasentayı geçmez ve bu nedenle yenidoğanda zayıflık ile ilişkili değildir

2-9-b:Genel anestezinin idamesi— İndüksiyon ve entübasyondan sonra, yeterli soluk sonu anestezi konsantrasyonunu (1 MAC) hızlı bir şekilde elde etmek ve şansı en aza indirmek için yüksek dozda volatil anestezi (örn. sevofluran , izofluran , desfluran) yüksek oksijen akışıyla uygulanır.(34)

Anesteziyen uyanma : Obstetrik hastalarda hava yolu komplikasyonları, indüksiyon ve ilk hava yolu yönetimine göre, anesteziyen uyanma sırasında ve ameliyattan hemen sonraki dönemde daha yaygındır(35)

Sezaryen Sonrası Doğum Analjezisi: SD sonrası postoperatif ağrı kontrolüne yönelik multimodal stratejiler, hızlı iyileşmeyi teşvik etmek, hastanın yenidoğanına bakmasına olanak sağlamak ve postoperatif opioid ihtiyacını en aza indirmek için kullanılmalıdır.

3. OBSTETRİK DIŞI GEBELİKLE İLGİLİ İŞLEMLERDE ANESTEZİ

- 3-1:SERVİKAL SERKLAJ (SS)
- 3-2:EKSTERNAL SEFALİK VERSİYON (ECV)
- 3-3:DOĞUM SONRASI TÜP LİGASYONU (PPTL)

dahil olmak üzere doğumla ilgili olmayan gebelikte ilgili prosedürler hamilelik sırasında veya doğum sonrası erken dönemde gerekli olabilir.

PRANESTEZİ DEĞERLENDİRMESİ

Laboratuvar değerlendirmesi — Nöroaksiyel anestezi de öngörülerek, doğum öncesi laboratuvar sonuçlarını incelenmelidir.

ANESTEZİ HAZIRLIĞI: Anestezi hazırlığı, intravenöz (IV) kateterin yerleştirilmesini ve standart fizyolojik monitörleri, pulmoner aspirasyonu önlemeye yönelik önlemleri ve bazı durumlarda premedikasyonu içerir. SD daki nöroaksiyel anestezi ve genel anestezi için olan önerilere benzerdir.

3-1:SERVİKAL SERKLAJ

Servikal serklaj, servikal yetmezliği olan kadınlarda erken doğum olasılığını azaltmak için yapılan bir işlemdir. İşlem, servikal yetmezlik öyküsü olan kadınlarda elektif olarak yapılabileceği gibi, ultrason veya fizik muayenede servikal yetmezliği tespit edilen hastalarda acil olarak da yapılabilir.

3-1-a: Serklajın zamanlaması– . Elektif transvajinal hikayeye dayalı serklajlar genellikle gebeliğin 12 ila 14. haftaları arasında yapılır. Hamileliğin bu aşamasında hava yolu ödemi ve kilo alımı genellikle minimum düzeydedir ve uterusun sola yer değiştirmesi genellikle gerekli değildir. Ancak ultrason eşliğinde ve fizik muayene eşliğinde serklaj, fizyolojik değişikliklerin daha fazla endişe verici olduğu gebeliğin 23. haftasına kadar yapılır. Transabdominal ve laparoskopik serklaj, gebelik öncesi veya gebeliğin ilk trimesterinin sonlarından ikinci trimesterinin başlarına kadar yapılabilir.

3-1-b: Anestezi tekniğinin seçimi : Transvajinal serklaj nöroaksiyel veya genel anestezi ile yapılabilir. Genel anestezi veya nöroaksiyel anestezinin uygun olacağı serklaj hastalarına nöroaksiyel anesteziyi, işlemin normalden uzun sürmesi bekleniyorsa tek doz spinal veya kombine spinal-epidural (KSE) yöntemini tercih ediyoruz.

Nöroaksiyel anestezi, hastanın hava yolunu yönetme ihtiyacını ortadan kaldırır, fetüsün anestezik ilaçlara maruz kalmasını en aza indirir ve genel anesteziye göre daha az bulantı, kusma ve sedasyonla ilişkilidir. Blok gerileme süresi genel anesteziye göre taburculuğu geciktirebilir.

Genel anestezi — Transvajinal serklaj için genel anestezi yönetiminin prensipleri, sezaryen doğumunda kullanılanlara benzerdir.

3-1-c: Pozisyon — Hasta, >20 haftalık gebelik durumunda uterusun sola yer değiştirmesi ile litotomide konumlandırılır. Ameliyat masası, cerrahi erişimi optimize etmek için baş aşağı (Trendelenburg) konumlandırılabilir ve sarkmış fetal membranların değiştirilmesini kolaylaştırmak için dik bir şekilde aşağı eğilebilir.

3-1-d :Serklajın çıkarılması için anestezi — Transvajinal serklajlar 37. gebelik haftasında veya erken doğumun başlamasından hemen sonra çıkarılır. McDonald serklajı genellikle muayene esnasında analjezi olmadan kesilip çıkarılabilir. Shirodkar serklajı sıklıkla, düğümün vajinal epitel altında gömülü olması veya Mersilen bantın servikal granülasyon dokusu tarafından sızmış olması nedeniyle ameliyat ile çıkarılır.

Serklajın çıkarılması için anestezi gerektiren hastalarda, prosedür hafif sedasyonla (örn. midazolam 1 ila 2 mg IV ve/veya fentanil 50 ila 100 mcg IV) veya yüzde 50 oksijenli nitroz oksit ile inhalasyon analjezisiyle gerçekleştirilebilir .

Sütürün alınması özellikle zorsa, anestezi yönetimi serklaj yerleştirme yönetimine benzer olacak ve tek dozta spinal tercih edilecektir. . .

Transabdominal serklaj yapılan hastalar genellikle planlı sezaryen ile doğum yaparlar. Sezaryen doğum sırasında serklaj çıkarılabilir veya gelecekteki gebelikler için yerinde bırakılabilir.

3-2: DIŞ SEFALİK VERSİYONU (ECV),

Annenin karnından manipülasyon yoluyla fetüsün sefalik olmayan bir sunumdan sefalik bir sunuma döndürüldüğü bir prosedürdür. Tipik olarak, doğum yapmayan kadınlarda, vajinal sefalik doğum yapma şanslarını artırmak için veya doğuma yakın dönemde seçmeli bir prosedür olarak gerçekleştirilir.

3-2-a: Analjezi ve anestezi kullanımı — ECV hasta için rahatsızlık vericidir ancak analjezi/anestezi ile veya analjezi/anestezi olmadan gerçekleştirilebilir.

3-2-b: ECV için hazırlık ve ortam — Eksternal sefalik versiyon (ECV) uygulanan hastalar, acil sezaryen doğum gerektirme konusunda küçük bir risk altındadır. Bu nedenle, analjezi ile veya analjezi olmadan ECV uygulanan hastalara anestezi öncesi değerlendirme yapılır, ameliyat öncesi açlık kurallarına uyulur ve işlemden önce IV kateter mutlaka bulunmalıdır.

Anestezi/analjezi ile ECV, ameliyathanede standart Amerikan Anestezistler Derneği (ASA) izlemesi ile yapılmalıdır. Anestezi/analjezi olmadan ECV, acil sezaryen doğum için ihtiyaç duyulması halinde bir ameliyathane ve anestezi personelinin hazır bulunduğu doğumhanede gerçekleştirilebilir.

Fetüsün baş dışı sunumu ECV'den hemen önce doğrulanır. Tokoliz (örneğin terbutalin) tipik olarak rahmi rahatlatmak için ECV'den önce uygulanır). ECV öncesinde, sırasında (mümkün olduğunca aralıklı olarak) ve sonrasında fetal kalp hızı izleme kullanılır.

3-3: DOĞUM SONRASI TÜBAL LİGASYON

Kadın sterilizasyonu için doğum sonrası tüp ligasyonu (PPTL), sezaryen doğum sırasında veya vajinal doğumdan sonra cerrahi bir prosedür olarak yapılabilir. Burada tartışılan vajinal doğum sonrası PPTL, genellikle göbek altı mini laparotomi yoluyla gerçekleştirilir ve genellikle doğumdan sonraki saatler ile günler içinde gerçekleştirilir.

3-3-a: Anestezi için hazırlık — PPTL planlanan hastaları için doğumdan sonra anestezi öncesi değerlendirme ve anestezi onayı yapılmalıdır. Değerlendirme doğum sırasındaki kan kaybının tahminini, hemodinamik durumu, hava yolu değerlendirmesini ve gebelik ile ilişkili durumların durumunu (örn. preeklampsi) içermelidir. Aşırı kan kaybı, hemodinamik dengesizlik veya enfeksiyon ameliyatın ertelenmesini gerektirebilir.

3-3-b: Doğum sonrası tüp ligasyonunun zamanlaması — PPTL, Doğumdan sonra tüp ligasyonunun optimal zamanlaması tartışmalıdır ve uygulama farklılık göstermektedir(38). Birçok klinisyen, yenidoğan sağlığı ve anne kanaması da dahil olmak üzere doğum sonrası komplikasyonların yeterli değerlendirmesinin yapılabilmesi için doğumdan sonra 6 ila 24 saat beklemeyi tercih etmektedir. Bu zaman çerçevesi, gebeliğin önemli gastrointestinal fizyolojik değişikliklerinin kısmen geri dönmesine olanak tanır. .

- Nöroaksiyel anestezi için lokal anestetik (LA) gereksinimi hamilelik sırasında azalır ve doğumdan sonraki 24 saat içinde klinik olarak anlamlı bir dereceye kadar artar(39). Bu nedenle sezaryen doğumda spinal anestezi için yeterli olacak LA dozu PPTL için yetersiz kalabilmektedir.

3-3-c:Anestezi tekniğinin seçimi — Anestezi tekniğinin seçimi hasta faktörlerine (örn. komorbiditeler, genel anestezinin hastaya özgü riskleri, hasta tercihi) ve epidural kateterinin varlığına (veya yokluğuna) dayanmalıdır. uygun olan hastalarda PPTL için nöroaksiyel anestezi kullanılmasını önerilir.(40)

Doğum epidural kateteri yerinde olan hastalar — PPTL için cerrahi anestezi sağlamak üzere epidural kateter yeniden kullanılabilir. Doğum epidural kateterlerinin yeniden kullanımına ilişkin rapor edilen başarı oranlar yaklaşık yüzde 75'ten yüzde 90'a kadar değişmektedir,(41)

Epidural kateteri takılı olmayan hastalar

- **Tek dozlu spinal anestezi** - PPTL, iki taraflı olarak omurga dermatomal seviyesinin T6 ila T8 olmasını gerektirir. Spinal anestezi genellikle PPTL süresi boyunca yeterli cerrahi anestezi sağlar. Obeziteli hastalar için veya ameliyatın teknik olarak zorlu olması bekleniyorsa (örneğin daha önce karın ameliyatı geçirilmişse), bloğun epidural kateterle uzatılmasına izin vermek için CSE yapılabilir.

- **Genel anestezi** –Doğumdan sonraki 24 saat içinde PPTL için genel anestezi uygulanan hastalara farmakolojik aspirasyon profilaksisi uyguluyor ve hızlı seri indüksiyon ve entübasyon gerçekleştirilir.

3-3-d:Pozisyon — Hasta sırtüstü pozisyonda konumlandırılır. Uterus aortokaval basıya neden olacak kadar büyük olabilir, bu nedenle sırtüstü hipotansiyon kanıtı varsa uterusun sola yer değiştirmesini unutulmamalıdır.

4. OBSTETRİK DIŞI GİRİŞİMLERDE ANESTEZİ

4-1:GİRİŞ

Obstetrik olmayan cerrahiye ihtiyaç gebeliğin herhangi bir noktasında ortaya çıkabilir; Acil ameliyatlarda hamilelik süresinden bağımsız yapılmalıdır, elektif prosedürler ise genellikle doğum sonrasına yarı elektif ameliyatlarda 2. trimestere ertelenmesi planlanır . Gebeliğe bağlı anatomik ve fizyolojik değişiklikler ve fetüsle ilgili endişeler, anestezi yönetiminin ayarlanmasını gerektirebilir.

4-2: PRANESTEZİ DEĞERLENDİRMESİ

Hamile hastalar ameliyat öncesi hamile olmayan hastalarla aynı şekilde değerlendirilmelidir. Herhangi bir anestezi türü uygulanan tüm hamile hastalara tıbbi ve obstetrik öykü ve hava yolu değerlendirmesini de içeren anesteziye yönelik fizik muayene yapılmalıdır. Laboratuvar değerlendirmesi hasta faktörlerine ve planlanan prosedüre bağlı olarak seçici bir şekilde yapılmalıdır.

Nöroaksiyel anestezi düşünülürken değerlendirme, nöroaksiyel anesteziye verilen fizyolojik yanıtı değiştirebilecek veya komplikasyon riskini artırabilecek tıbbi durumlara (örn. koagülopati, sistemik ve lokal enfeksiyon, omurga anormallikleri, nörolojik hastalık) odaklanmayı içermelidir.

4-3: ANESTEZİ HAZIRLIĞI

Anestezi hazırlığı, intravenöz (IV) kateterin yerleştirilmesini ve standart fizyolojik monitörleri, aspirasyonu önlemeye yönelik önlemleri ve bazı durumlarda premedikasyonu içerir.

4-3-a: Aspirasyon insidansı– Çok sayıda büyük çalışma, hamileliği aspirasyon için bir risk faktörü olarak tanımlamada başarısız olmuştur(44). Propofol ile derin sedasyon uygulanan 51.086 birinci trimester ve 11.039 ikinci trimester gebe hastayı içeren retrospektif bir incelemede , preoperatif antasitler veya krikoid basıncı rutin olarak kullanılmasa bile perioperatif pulmoner aspirasyon vakasına rastlanmadı(45).

4-3-b: Ameliyat öncesi açlık – Mide boşalması hamilelikten etkilenmez ve hamile kadınlarda mide asidi salgısı değişmez veya azalır(46). Hamile hastalarda obstetrik olmayan cerrahi müdahaleler için standart yetişkin açlık kuralları geçerlidir . Amerikan Anestezistler Derneği'nin (ASA) kılavuzları da dahil olmak üzere çoğu kılavuz, hastaların ameliyattan önce en az altı saat boyunca katı yiyeceklerden ve iki saat boyunca berrak sıvılardan uzak durmalarını önermektedir.

4-3-c : Sedatif premedikasyon : Hamile hastaların çoğu sedatiflerden kaçınmayı tercih eder.

4-4: ANESTEZİ YÖNETİMİ

4-4-a: Pozisyon — Gebeliğin 18 ila 20. haftasından sonra, aortokaval kompresyonu ve kardiyovasküler riski azaltmak için hastalar sırtüstü pozisyonunda 15 ila 30 derece sol lateral eğimle konumlandırılmalıdır. sola uterus deplasmanının

(LUD) obstetrik olmayan cerrahi için de kullanılması gerekir. LUD cerrahiye zorlaştırıyorsa ve sırtüstü pozisyon gerekliyse, kan basıncı düşebilir ve intravenöz (IV) sıvı ve vazopressör tedavisi ile sürdürülmelidir.

4-4-b: İzleme — Anestezi sırasında tüm hastalar için standart fizyolojik monitörler kullanılır; Hamilelik nedeniyle ilave monitörüne gerek yoktur Cerrahinin türüne veya hastadaki eşlik eden hastalıklara bağlı olarak ileri izleme (örn. intraarteriyel sürekli basınç izleme) endike olabilir.

4-4-c: Fetal kalp hızının izlenmesi — Tüm hamile hastalar için, fetal kalp hızı (FHR) ameliyat öncesi ve sonrası belgelenmelidir.

4-4-d: Hemodinamik yönetim : Anne kan basıncı uteroplasental perfüzyonun en önemli belirleyicisidir. Anestezik ajanların uterus kan akışı üzerinde minimal doğrudan etkileri vardır(47) ancak kardiyodepresan veya vazodilatör etkilerden kaynaklanan sistemik hipotansiyon yoluyla uteroplasental hipoperfüzyona katkıda bulunabilirler.

Gebelikte kan basıncı hedefleri ve vazopressörlerin kullanımı genellikle sezaryen doğum yapan kadınlarda incelenmiştir; Fizyolojik parametrelere ilişkin hedefler, hamilelik sırasında başka türde ameliyatlar geçiren kadınlar için de geçerlidir. Öneriler genellikle sistolik kan basıncını ≥ 100 mmHg ve ortalama arteriyel basıncı ≥ 65 mmHg veya başlangıca göre $\geq 80\%$ düzeyinde tutmak yönündedir. Hastanın başlangıçtaki kan basıncını korumayı ve başlangıç kan basıncının yüzde 20'sinin altına düşen hastalara vazopressör uygulamayı hedeflenir; Yeterli anne oksijenasyonu ve uterus perfüzyonu korunursa, fetüs genellikle ameliyatı ve anesteziyi iyi tolere eder.

Hem fenilefrin hem de efedrin hipotansiyonu tedavi etmek için makul seçimlerdir.

4-5: Anestezi tekniğinin seçimi :

Hamile bir hastaya yönelik anestezi planı, ameliyatın tipini, hasta faktörlerini ve anestezinin fetüs üzerindeki etkilerini dikkate almalıdır. nöroaksiyel veya genel anestezinin uygun olacağı hastalarda nöroaksiyel anestezi kullanılmasını önerilir; bölgesel anestezi fetal ilaca maruz kalmayı en aza indirir, hava yolunu yönetme ihtiyacını azaltır ve bir dereceye kadar postoperatif analjezi sağlar.

4-5-a: İzlenen anestezi bakımı — Hamile hastalarda sedasyon, aspirasyon (aşırı sedasyon nedeniyle) ve/veya hipoventilasyon (respiratuar asidoza ve

uteroplantal perfüzyonun bozulmasına neden olabilir) risklerinden kaçınmak için etkili olacak şekilde titre edilmeli ve en aza indirilmelidir

4-5-b:Bölgesel anestezi - Bölgesel anestezi (yani periferik sinir blokları veya nöroaksiyel anestezi), özellikle ekstremiteleri ilgilendiren bazı cerrahi prosedürler için bir seçenektir. .

Nöroaksiyel anestezi hipotansiyona ve plasental perfüzyonda azalmaya neden olabilir. Maternal kan basıncını başlangıçta tutmak için IV sıvı ve vazopressörler kullanılmalıdır. Lokal anestezi kaynaklı kardiyotoksositeye duyarlılığın artması ve lokal anesteziye bağlanan proteinlerin serum seviyelerinin azalması nedeniyle, hamile hastalar lokal anestezi sistemik toksite (LAST) açısından yüksek risk altındadır. Bu, özellikle yüksek vasküler bölgelere yerleştirilen bloklar ve yüksek hacimde lokal anestezi gerektiren bloklar (örn. epidural, transversus abdominis plan bloğu) için endişe vericidir.

4-5-c:Genel anestezi — Bölgesel anestezi tercih edilirken, obstetrik olmayan prosedürlerin çoğu, işlemin doğası ve/veya hasta faktörleri nedeniyle genel anestezi altında gerçekleştirilir.

Preoksijenasyon ve apneik oksijenasyon : Gebeliğin herhangi bir aşamasında anestezi indüksiyonundan önce tam preoksijenasyon kritiktir ve apneik oksijenasyon da dikkate alınmalıdır. . Hava yolu yönetimi girişimleri sırasındaki apne, hamile hastalarda anlamlı desatürasyona yol açar.

4-5-d:İndüksiyon — IV indüksiyon, obstetrik olmayan cerrahi geçiren çoğu hastada genel anestezi için kullanılır ve optimal entübasyon koşullarının daha hızlı başlaması nedeniyle inhalasyon indüksiyonuna göre oldukça tercih edilir, SD için uygulanan genel anestezi önerileri burdada geçerlidir.

4-5-e:Havayolu yönetimi — Hava yolu yönetimi için uygun strateji, işlem sırasındaki gebelik haftasına bağlı olabilir ve gebelik ilerledikçe pasif regürjitasyon riski artar. Birçok uzman, gebeliğin 18 ila 20. haftasından önce uygun genel anestezi için supraglottik hava yolu kullanır ve aspirasyon riskini en aza indirmek için gebeliğin ilerleyen dönemlerinde endotrakeal entübasyon gerçekleştirecektir .

4-6:Anestezinin sürdürülmesi

4-6-a:İdame anestezikleri - Standart anestezi ajanlarının hiçbirinin teratojenik olduğu veya insan beyni gelişimi üzerinde nispeten artan olumsuz

etkilere sahip olduğu kanıtlanmadığından, idame anestezi ajanlarının seçimi, hamile olmayan hastalar için geçerli olan hususlara dayanmalıdır.

Güçlü inhalasyon ajanları ameliyat prosedürü sırasında uterus tonunu azaltır(56). Bu, özellikle ikinci ve üçüncü trimesterdeki abdominal prosedürler için genel olarak avantajlıdır çünkü erken doğum kasılmaları ve erken doğum vakalarını azaltabilir. Bununla birlikte, acil doğum durumunda, bu inhalasyon ajanlarını alan hastalar için nöroaksiyel anestezi alan hastalara göre daha yüksek dozlarda uterotonik ajanlar (örneğin oksitosin, metilergonovin, karboprost trometamin) gerekebilir. İnhalasyon nitroz oksidinin (tek başına veya oksijenle yüzde 50 karışım halinde) uterus tonusu, annenin hemodinamik durumu veya FHR değişkenliği üzerinde hiçbir etkisi yoktur(57).

4-6-b: Mekanik ventilasyon — Mekanik ventilasyon, gebeliğin normal fizyolojik kronik solunumsal alkalozunu koruyacak şekilde ayarlanmalıdır. Soluk sonu karbondioksit (ET_{CO_2}), ventilasyon/ perfüzyon uyumu nedeniyle hamile olmayan hastalara kıyasla hamile hastalarda arteriyel karbondioksiti ($PaCO_2$) daha doğru bir şekilde yansıtır. Bu nedenle mekanik ventilasyon sırasında Et_{CO_2} hedefi gebeliğin son yarısında yaklaşık 30 ila 32 mmHg olmalıdır. Karbondioksit plasentayı nispeten kolay bir şekilde geçer; Maternal hiperkarbi fetüste asidoz ve miyokardiyal depresyona neden olabilir. Çok düşük anne karbondioksiti ve ciddi solunum alkalozu ($PaCO_2 < 23$ mmHg ve pH 7,5'ten yüksek) ile birlikte hiperventilasyon uterus kan akışını ve fetal oksijenasyonu tehlikeye atabilir(58).

Fetal oksijenasyon kritik olarak normal annenin arteriyel oksijen geriliminin, taşıma kapasitesinin ve uteroplental perfüzyonun korunmasına bağlıdır. Bu nedenle anestezi sırasında en az yüzde 50'lik bir oranda solunan oksijen (FiO_2) uyguluyoruz.

4-6-c: Ameliyat sonrası bakım

- **Annenin izlenmesi** : Anesteziden uyanma, özellikle hava yolu ve solunum sisteminin yakından izlenmesini gerektirir çünkü doğum sırasında veya ameliyattan hemen sonra ciddi anestezi komplikasyonları meydana gelebilir.

- **Fetal değerlendirme** – FHR, iyileşme odasında, önceden yaşayabilen fetüsler için aralıklı olarak ve canlı fetüs için sürekli olarak izlenmelidir. Fetusun yaşayabildiği vakalarda da uterus aktivitesi izlenmelidir(59).

- **Sol yan pozisyon (LUD)** – Hasta tamamen uyanana, uyanık olana ve kendi pozisyonunu ayarlayabilene kadar sol yan pozisyon veya uterusun yer değiştirmesi sürdürülmelidir.

• **Ameliyat sonrası ağrı kontrolü** – Tüm hastalar için ameliyat sonrası ağrı kontrolü için multimodal analjezi kullanılmalıdır. Böyle bir strateji, ağrı kontrolünün farmakolojik olmayan yöntemlerini, asetaminofeni , bölgesel anestezi tekniklerini ve gerektiğinde kullanılan opioidlerle lokal anestetik infiltrasyonunu içerebilir . Steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar (NSAID'ler), potansiyel fetal etkiler nedeniyle gebelik sırasında (özellikle erken birinci ve geç üçüncü trimesterde) rutin olarak kullanılmamalıdır(60), ancak orta gebelikte dirençli postoperatif ağrı için tek bir doz muhtemelen güvenlidir .

REFERANSLAR

1. Obstetric Anesthesia Practice Guidelines: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Obstetric Anesthesia Working Group and the Society of Obstetric Anesthesia and Perinatology. *Anesthesiology* 2016; 124:270.
2. Macfie AG, Magides AD, Richmond MN, Reilly CS. Gastric emptying during pregnancy. *Br J Anaesth* 1991; 67:54.
3. Wong CA, Loffredi M, Ganchiff JN, et al. Emptying of gastric juice in term pregnancy. *Anesthesiology* 2002; 96:1395.
4. Hauptfleisch JJ, Payne KA. An oral sodium citrate-citric acid particle-free buffer in humans. *Br J Anaesth* 1996; 77:642.
5. Manouchehrian N, Bakhshaei MH. Effect of nitrous oxide on relieving anxiety and pain in pregnant women under spinal anesthesia for cesarean section. *Anesthesia Pain Med* 2014; 4:e16662.
6. Afolabi BB, Lesi FE. Regional and general anesthesia for cesarean section. *Cochrane Database System Rev* 2012; 10:SD004350
7. Guglielminotti J, Landau R, Li G. Adverse Events and Factors Associated with the Potentially Preventable Use of General Anesthesia in Caesarean Sections. *Anesthesiology* 2019; 130:912.
8. İsmail S, Hüda A. An observational study on anesthesia and surgical time in elective cesarean section surgery: comparison of general anesthesia and spine. *International J Obstet Anest* 2009; 18:352.
9. Lee S, Lew E, Lim Y, Sia AT. Failure of augmentation of labor epidural analgesia in intrapartum cesarean delivery: a retrospective review. *Anest Analg* 2009; 108:252.
10. Ginosar Y, Mirikatani E, Drover DR, et al. ED50 and ED95 of intrathecal hyperbaric bupivacaine administered with opioids for cesarean delivery. *Anesthesiology* 2004; 100:676.

11. Gautier P, De Kock M, Huberty L, et al. Comparison of the effects of intrathecal ropivacaine, levobupivacaine and bupivacaine for cesarean section. *Br J Anaesth* 2003; 91:684.
12. Maes S, Laubach M, Poelaert J. Randomized controlled trial of spinal anesthesia with bupivacaine or 2-chloroprocaine during cesarean section. *Acta Anaesthesiol Scand* 2016; 60:642.
13. Dahl JB, Jeppesen IS, Jørgensen H, et al. Intraoperative and postoperative analgesic efficacy and adverse effects of intrathecal opioids in patients undergoing cesarean section with spinal anesthesia: a qualitative and quantitative systematic review of randomized controlled trials. *Anesthesiology* 1999; 91:1919.
14. Katz D, Hamburger J, Gutman D, et al. Effect of Adding Subarachnoid Epinephrine to Hyperbaric Bupivacaine and Morphine on Repeat Cesarean Section: Double-Blind Prospective Randomized Control Study. *Anest Analg* 2018; 127:171.
15. Hillyard SG, Bate TE, Corcoran TB, et al. Extension of epidural analgesia for emergency Caesarean section: a meta-analysis. *Br J Anaesth* 2011; 107:668.
16. Gaiser RR, Cheek TG, Adams HK, Gutsche BB. Epidural lidocaine for cesarean delivery of a distressed fetus. *Int J Obstet Anesth* 1998; 7:27.
17. Sakura S, Sumi M, Morimoto N, Saito Y. Addition of epinephrine increases the intensity of sensory blockade during epidural anesthesia with lidocaine. *Reg Anesth Pain Med* 1999; 24:541
18. Gao L, Zheng G, Han J, et al. Effects of prophylactic onasetron on spinal anesthesia-induced hypotension: a meta-analysis. *International J Obstet Anest* 2015; 24:335.
19. Banerjee A, Stocche RM, Angle P, Halpern SH. Preloading or coloadng for spinal anesthesia in elective Caesarean section: a meta-analysis. *Can J Anaesth* 2010; 57:24.
20. Habib AS. To review the effect of phenylephrine administration on maternal hemodynamics and maternal and neonatal outcomes in women undergoing cesarean section under spinal anesthesia. *Anesthesia Analg* 2012; 114:377
21. Wei C, Qian J, Zhang Y, et al. Norepinephrine for the prevention of spinal-induced hypotension during cesarean delivery under combined spinal-epidural anesthesia: Randomized, double-blind, dose-finding study. *Eur J Anesteziol* 2020; 37:309.

22. Mayıs A. Confidential Investigations into Maternal Deaths 1997-1999: What can we learn? *Int J Obstet Anesth* 2002; 11:153.

23. Yoo KY, Lee JC, Yoon MH et al. Effects of volatile anesthetics on spontaneous contractility of isolated human gravid uterine muscle: a comparison between sevoflurane, desflurane, isoflurane, and halothane. *Anest Analg* 2006; 103:443.

24. Mhyre JM, Riesner MN, Polley LS, Naughton NN. A series of anesthesia-related maternal deaths in Michigan, 1985-2003. *Anesthesiology* 2007; 106:1096.

25. McKenzie C, Akdagli S, Abir G, Carvalho B. Postpartum tubal ligation: A retrospective review of anesthesia management at a single institution and a survey of practice at academic institutions. *J Clin Anesth* 2017; 43:39.

26. ASSALI NS, PRYSTOWSKY H. Studies on autonomous blockade. I. Comparison of the effects of tetraethylammonium chloride (TEAC) and highly selective spinal anesthesia on blood pressure in normal and toxemic pregnancy. *J Clin Investment* 1950; 29:1354.

27. Löfgren M, Bäckström T. Serum concentrations of progesterone and 5 alpha-pregnane-3,20-dione during labor and in the early postpartum period. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1990; 69:123.

28. Vincent RD Jr, Reid RW. Epidural anesthesia for postpartum tubal ligation using epidural catheters placed during birth. *J Clin Anesth* 1993; 5:289.

29. Warner MA, Warner ME, Weber JG. Clinical significance of pulmonary aspiration in the perioperative period. *Anesthesiology* 1993; 78:56.

30. Dean G, Jacobs AR, Goldstein RC, et al. Safety of deep sedation without intubation for abortion in the outpatient setting. *J Clin Anesth* 2011; 23:437.

31. Hong JY, Park JW, Oh JI. Comparison of preoperative gastric contents and serum gastrin concentrations in pregnant and non-pregnant women. *J Clin Anesth* 2005; 17:451.

32. Alon E, Ball RH, Gillie MH, et al. Effects of propofol and thiopental on maternal and fetal cardiovascular and acid-base variables in pregnant sheep. *Anesthesiology* 1993; 78:562

33. Vincent R.D. Jr. Anesthesia for pregnant patient. *Clin Obstet Gynecol* 1994; 37:256.

34. Volmanen P, Akural E, Raudaskoski T, et al. Comparison of remifentanyl and nitrous oxide in labor analgesia. *Acta Anesthesiol Scand* 2005; 49:453.

35. Müller G, Huber JC, Salzer H, Reinold E. Maternal hyperventilation as a possible cause of fetal tachycardia subpart. A clinical and experimental study. *Gynecol Obstet Investment* 1984; 17:270.
36. Mazze RI, Källén B. Reproductive outcomes after anesthesia and surgery during pregnancy: a registry study of 5405 cases. *Am J Obstet Gynecol* 1989; 161:1178.
37. Antonucci R, Zaffanello M, Puxeddu E, et al. Use of non-steroidal anti-inflammatory drugs during pregnancy: effect on the fetus and newborn *Curr med pharm*

BÖLÜM VII

GERİATRİK ANESTEZİ

ESRA DOĞAN

(Uzm. Dr.) Van Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve
Reanimasyon Kliniği, dr.es.dgn@gmail.com
ORCID: 0000-0003-1729-0940

Küresel olarak nüfusun yaşlanmasıyla birlikte anestezi ve ameliyat geçiren yaşlı hasta popülasyonda da artış meydana gelmektedir. Dünya genelinde birçok ülkede 75 yaş üstü nüfus oranı yaklaşık %8 olarak tahmin edilmekte ve bu geriatrik hasta grubunda yapılan operasyonlar tüm cerrahi işlemlerin %20'den fazlasını oluşturmaktadır (1). Geriatrik hastalar, hem elektif hem acil cerrahiye girerken yüksek morbidite ve mortalite riski altındadır. Kalp dışı cerrahide 30 günlük mortalitenin her dekatta 1,35 kat arttığı vurgulanmıştır (2). Risk altındaki bu hastaların hızlı bir şekilde belirlenmesi, uygun bir bakım sürecinin oluşturulmasına, hastane kaynaklarının yönlendirilmesine, morbidite ve mortalitenin azaltılmasına yardımcı olacaktır.

Yaşlanmaya bağlı fizyolojik değişiklikler tüm sistemlerde fonksiyonel rezerv kapasitesinde azalmaya neden olur fakat bu genellemeler geriatrik hastalar arasında değişen derecelerde geçerlidir. Yaşlanmayla ilgili bireysel farklılıklar nedeniyle kronolojik yaş ile, yaşlanmayla ilgili biyolojik süreçlerdeki gerçek değişiklik birikimini yansıtan biyolojik yaşın ayrı ayrı ele alınmasının daha doğru olacağı açıktır. Bu nedenle preoperatif bireye özgü geriatrik değerlendirme mevcut bulunan kronik hastalıklar, kırılabilirlik, polifarmasinin değerlendirilmesi, komorbiditeye göre uygun laboratuvar testlerinin ve ileri tetkiklerin istenmesi, postoperatif kardiyak ve pulmoner komplikasyon riskinin belirlenmesi, bilişsel yeteneği, postoperatif deliryum ve düşme riskinin değerlendirilmesi gibi konuları içermelidir.

1. Yaşa Bağlı Fizyolojik Değişiklikler ve Perioperatif Dikkat Edilmesi Gerekenler

1.1. Vücut Kompartmanları

Anestezik ajanların farmakodinamiği ve farmakokinetiği, yaşlanmayla oluşan fizyolojik değişikliklerden etkilenir. Yaşlılarda total vücut suyu %10-15 oranında azalırken; kas kütesinin azalmasıyla birlikte vücut yağı %20-40 oranında artar (3). Total vücut sıvısındaki bu azalma, anesteziklerin hızlı intravenöz uygulanmasını takiben başlangıç plazma konsantrasyonlarında artışla sonuçlanabilir. Vücut yağındaki artış, yağda çözünen anestezik ilaçların büyük dağılım hacimlerine ulaşarak klinik etki süresini uzatma potansiyeline sahiptir. Yaşla birlikte plazma albümininde azalma ve alfa-1 asit glikoproteininde hafif artış gözlenir; teorik olarak bu değişiklikler dolaşımdaki serbest ilaç konsantrasyonlarını ve ardından etki bölgesindeki ilaç konsantrasyonunu etkileyebilse de; pratikte bunların geriatrik anestezik farmakolojisi üzerinde önemli bir etkisi olduğu görülmemektedir (4). Yaşlılarda ilaç dozajında yağsız vücut kitlesine göre ayarlama yapılmaması daha büyük endişe kaynağıdır.

1.2. Kardiyovasküler Sistem

Yaşlanmanın etkileri vasküler ve sempatik tonus, miyokard, kalp iletim sistemi, kapak yapıları ve baroreseptör sistemdeki değişikliklerle kendini gösterir. Yaşla birlikte arteriyel sertleşme ve ateroskleroz, afterload artışına ve dolayısıyla miyokardiyal oksijen tüketimi ve duvar geriliminin artmasına neden olur (5). Fizyolojik olarak miyosit ölümü ve kalan miyositlerin boyutunda meydana gelen artışlar, miyokardiyal kalınlaşmaya ve elastikiyetin azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle geriatrik hastalarda diyastolik disfonksiyon sistolik disfonksiyondan daha yaygın kalp yetmezliği nedenidir (6). Kronik hipertansif hastalarda sistolik disfonksiyon da eşlik etmektedir. Periferik damar direnci ve santral arter sertliği, arteriyel kan basıncının ana belirleyicileridir. Periferik damar direncindeki artışlar sistolik ve diyastolik basınçta artışa yol açarken, santral arter sertliğindeki artışlar sistolik basınçta artışa, ancak diyastolik basınçta azalmaya neden olur (7). Bu durum koroner kalp hastalığının öngörücüsü olan nabız basıncının genişlemesi olarak kendini gösterir (8). Aort kapağı kalsifikasyonu sonucu aort stenozu yaşlanmaya bağlı yaygın olarak görülen kapak hastalığıdır. Orta-ciddi aort stenozu olan hastalarda miyokard iskemisinden kaçınmak için diyastol uzunluğunu kısaltan ve koroner perfüzyonu bozan hipotansiyon ve taşikardiden kaçınmak önemlidir (9).

Otonom sinir sistemin fizyolojik değişikliklere yanıt verme yeteneği yaşla birlikte azalır. Azalan β -adrenerjik duyarlılık, beta agonistlere sınırlı yanıtı yol açar. Geriatrik hastalar kardiyak debiyi korumak için preload ve atriyal sistole bağımlıdır. Geriatrik hastalarda en sık görülen aritmi olan atriyal fibrilasyon, atriyal sistolü ortadan kaldırır (10). Baroreseptör bozukluğu, ortostatik hipotansiyon insidansını artırır. Bu nedenle geriatrik hastalar uzun açlık sürelerine daha duyarlı olabileceklerinden ameliyattan 2 saat öncesine kadar berrak sıvı tüketmeleri faydalı olabilir. Venöz staz, hiperkoagülopati ve endotel hasarı yaşlı popülasyonda belirgin olarak artarak venöz tromboemboli riskini artırır (11). Antikoagülan tedavi altındaki hastaların medikal tedavi düzenlemesi ve tromboemboli profilaksisi önem taşımaktadır.

1.3. Respiratuar Sistem

Geriatrik popülasyonda hem restriktif hem obstrüktif akciğer hastalıklarının görülme sıklığı artar. Yaşla birlikte akciğerlerin esnekliği azalır ve solunum kasları zayıflar. İnterkostal kıkırdakların kemikleşmesi ve kostovertebral eklemlerde artritik değişiklikler nedeniyle göğüs duvarı rijiditesi gelişir. Elastik geri çekilmenin, göğüs duvarı kompliyansının ve solunum kas kuvvetinin azalması nedeniyle hava yolları daha erken kapanır ve yaşlı bireylerdeki kapanma kapasitesi artış anlamına gelmektedir. Bunlara paralel olarak fonksiyonel rezidüel volüm 20-70 yaşları arasında yaklaşık %50 oranında artar (12). Total akciğer kapasitesi değişmemesinden dolayı bu artış vital kapasitede azalmayla dengelenir. Alveoler bazal membranın kalınlığının artmasıyla akciğerde gaz difüzyonu azalır (13). Geriatrik hastalar bu fizyolojik değişikliklerden dolayı atelektazi, pulmoner şant, ventilasyon/perfüzyon uyumsuzluğu ve nihayetinde hipoksemiye yatkın hale gelirler. Postoperatif dönemde atelektaziyi önlemek; erken mobilizasyon, ambulasyon ve göğüs fizyoterapisi ile mümkün olabilir.

Genç hastalarla karşılaştırıldığında yaşlı hastalarda, mukosilyer aktivitenin azalması faringeal kasların daha zayıf olması ve öksürme ile birlikte koruyucu solunum yolu reflekslerinin daha az etkili olması nedeniyle sekresyonların atılması zorlaşır. Bu faktörler aspirasyon riskini artırmaktadır. Anestezistler bu riski azaltmak için mide asidinin partiküler olmayan antiasitlerle nötralizasyonu, baş yukarıda pozisyon, genel anestezi yerine mümkünse minimal sedasyonla nöroaksiyel veya bölgesel anestezi, genel anestezi planlanan hastalarda rezidüel nöromüsküler blokaj riski nedeniyle orta ve uzun etkili nöromüsküler blokörlerden kaçınmak ve nöromüsküler blokajın yeterince tersine çevrilmesini sağlamak, nöromüsküler blokörlerin etkisini

potansiyelize eden ve hipoventilasyona neden olan opioidlerin kullanımından kaçınarak analjezi sağlamayı hedeflemelidir (14).

Geriatrik hastalarda hiperkapni ve hipoksiye verilen merkezi yanıtlar körelmiştir, bu durum hastaları anestezik ilaçlara bağlı solunum depresyonu açısından yüksek riskli hale getirir (15). Yaşlı yetişkinlerde hipofaringeal ve genioglossal kas tonusunda azalma nedenli uyku apnesi sık görülür. Hastalar preoperatif değerlendirmede STOP-Bang tarama anketiyle hızlı şekilde obstrüktif uyku apnesi açısından değerlendirilebilir ve postoperatif dönemde sürekli pozitif hava yolu basıncından fayda görebilirler (16). Bu hastalar aynı zamanda dişsizlik nedeniyle zor maske ventilasyonu için de risk altındadır.

1.4. Renal Sistem

Yaşlı hastalar kas kütleindeki azalmaya bağlı olarak daha düşük serum kreatinin düzeylerine sahip olabilirler. Bu nedenle normal veya düşük ölçülen serum kreatinin düzeyleri nefrotoksik ve iskemik hasarlara karşı olan duyarlılığı maskeleyebilir. Renal kan akımı her dekatta %10 azaldığı bilinmektedir (17). Kortikal atrofi, glomerüler kılcal damar yapısının hücresel olmayan obliterasyonu olan glomerülosklerozdan kaynaklanmaktadır. Yaşla ilerleyen glomerüloskleroz ve düşen renal kan akımı nedeniyle glomerüler filtrasyon hızı 40 yaşından itibaren yılda yaklaşık 1 mL/dak/m² azalır (6,18). Yaşlı popülasyonda sıklıkla görülen hipertansiyon, diyabetes mellitus, ateroskleroz gibi kronik hastalıklar glomerüloskerozu hızlandırarak böbrek fonksiyonundaki yaşa bağlı bu azalmayı şiddetlendirir. Glomeruler filtrasyon hızının azaldığı durumlarda, böbrek fonksiyonuna göre doz uygun şekilde ayarlanmazsa renal yolla atılan ilaçlar birikebilir. Aldosteron, vazopressin ve renine verilen körelmiş yanıtın dolaylı intravasküler ve ekstravasküler hacim adaptasyon yeteneği bozulur (6). Elektrolit ve asit-baz bozuklukları yaygın olarak karşımıza çıkar. Yaşlı hastalar özellikle disnatremilere karşı hassastır.

Yaşlı erkek ve kadınlarda postoperatif idrar retansiyonu görülme sıklığı yüksektir. İdrar retansiyonundan kaynaklanan rahatsızlık postoperatif ajitasyonun bir nedeni olabilir. Kadın hastalarda daha fazla olmak üzere bu hastalarda idrar yolu enfeksiyonlarının görülme sıklığı da artmaktadır.

1.5. Hepatik Sistem

Karaciğer boyutu ve işlevinin yaşla birlikte azalmasıyla hepatik ilaç metabolizması etkilenir. Yaşlılıkla hepatosit sayısı azalmasına rağmen fonksiyonu normaldir; ancak stres altında azalır. Hepatik kan akışı da yavaşça azalır ve 25-65 yaş arasında %40'lık bir azalma olur (19). Yaşlı bireyler, faz-1 yoluyla sitokrom

P450 sistemi aracılığıyla oksidasyon, redüksiyon ve hidroliz reaksiyonları ile metabolize olan ilaçları daha yavaş metabolize edebilir; ancak faz II metabolizmanın yaştan etkilenmediği bilinmektedir (20). Temizlenmesi doğrudan hepatik kan akışına bağlı olan ketamin, morfin, fentanil, flumazenil, lidokain gibi yüksek ekstraksiyonlu ilaçların eliminasyonu yaşlılarda daha yavaştır (6).

1.6. Santral Sinir Sistemi

Beyindeki nöron sayısı azalmasa da yaşlı beyinlerde daha az dendrit ve sinaps bulunur, bu da beyin hacminin azalmasına neden olur. Anestezistler için özellikle bilişsel rezervdeki azalmalar, anestezik ilaçlara karşı duyarlılığın artması, postoperatif kognitif fonksiyon bozukluğu ve deliryum riskinin artması önem arz etmektedir. Demans, özellikle ağrı yönetimi konusunda anestezistler için zorluklar yaratır. Hasta kontrollü analjezi ve reyonel anestezi, hasta ile iş birliği kurulamamasından dolayı iyi seçenekler değildir. Benzer şekilde Parkinson hastalığı da anestezi uzmanları için bir zorluk nedenidir. Parkinson hastalığı olan hastalar hareketsizlik nedeniyle derin ven trombozuna, disfaji ve solunum fonksiyon bozukluğundan dolayı aspirasyon ve pnömoniye, idrar retansiyonu ve dolayısıyla idrar yolu enfeksiyonuna, psikiyatrik komplikasyonlara ve deliryuma daha yatkındır (21). İlaç etkileşimleri Parkinson hastalığı olan hastalarda özel bir endişe kaynağıdır. Propofol bu popülasyonda diskineziye neden olmakta ve bu durum deksmedetomidin ile geri döndürülebilmektedir (22). Parkinson hastalığında sıklıkla kullanılan monoamin oksidaz-B inhibitörleri, özellikle meperidin, tramadol gibi bazı opioidlerle birlikte kullanıldığında hastaları serotonin sendromuna yatkın hale getirebilir (23). Metoklopramid ve prometazin gibi antiemetik ilaçlar dopamini antagonize eder ve ekstrapiramidal semptomları kötüleştirir (21). Parkinson hastalarına yönelik basit bir anestezi rejiminin olmadığı açıktır. Çeşitli anestezik ilaçların veya tekniklerin güvenliğine ilişkin kanıtların çoğu küçük vaka serilerinden oluşmaktadır. Titiz bir preoperatif değerlendirme, medikal tedavinin anestezi anına kadar sürdürülmesi ve postoperatif bilinen presipitan ajanlardan kaçınılması ve gerekiyorsa intraoperatif levodopa uygulanması, postoperatif morbiditenin azaltılmasında anahtar adımlardır (23).

2. Kognitif Fonksiyon Bozukluğu ve Deliryum

Yaşlılarda ameliyat öncesi kognitif bozukluk konusunda farkındalık olmaması muhtemeldir. Hasta ve yakınlarıyla ameliyat öncesi ve sonrası kognitif sağlık hakkında konuşmak anestezistler için güncel bir konudur. Cerrahi hastaların önemli bir kısmında preoperatif tanınmayan kognitif

fonksiyon bozukluğu prevalansının tarandığı 48 çalışma dahil edilen metaanalizde, elektif operasyonlar için %37, acil operasyonlar için %50 gibi yüksek oranlar tespit edilmiştir (24). Amerikan Anestezistler Derneği, 65 yaş ve üzeri yetişkinler için “Beyin Sağlığı Girişimi” erişim programının kullanımını önermektedir (25). Programın temel ilkeleri arasında ameliyat öncesi kognitif fonksiyon bozukluğunun taranması ve bunun postoperatif kognitif fonksiyon bozukluğu ve deliryum görülme potansiyeline ilişkin yönetimi yer almaktadır. Postoperatif kognitif fonksiyon bozukluğunun patogenezi net bilinmemekte ve hastanın yaşı, cerrahi müdahale ve anestezik ilaçlar vb. birçok neden ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Anestezik ilaçların etki mekanizması temel olarak klor kanallarını aktive eden γ -aminobutirik asit reseptörlerinin arttırılması ve aktivasyonu ile inhibitör potansiyellerin arttırılması, N-metil-d-aspartat reseptörlerinin etkilerinin antagonizması şeklinde olmakla birlikte bu reseptör eylemleri öğrenme, hafıza gibi bilişsel işlevlerin oluşumuyla yakından ilişkilidir (26). Yaygın kullanılan anestezik ilaçlardan propofol, ketamin, midazolam, fentanil, deksmedetomidin ve inhalasyon ajanlarının yaşlı hastalarda postoperatif kognitif fonksiyon bozukluğu üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, deksmedetomidinde riskin en az, inhalasyon ajanlarında ise riskin en fazla olduğu tespit edilmiştir (27). Operasyon öncesi hastaların kognitif fonksiyon değerlendirmesi zor olabileceğinden kısa tarama araçlarının kullanılması pratik ve uygun olacaktır. Bu amaçla Montreal Bilişsel Değerlendirme, Mini Mental Durum Değerlendirmesi, Mini-Cog, Saat Çizim Testi gibi tarama testleri kullanılmaktadır. Bunlar arasında yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip olan Mini Mental Durum Değerlendirmesi en yaygın kullanılan ve ortalama 7-10 dakika alan bir taramadır (28). Hastaları ameliyat öncesi taramanın önemi, preoperatif bilişsel bozukluğu bulunan hastaların deliryum açısından yüksek riskli olması ve deliryum önleme programlarından daha çok fayda görmeleridir. Anestezistler bir hastada kognitif fonksiyon bozukluğu tespit ettiğinde yönetiminde ne yapılması gerektiği ve nasıl ilerleneceği konusunda zorlanabilirler. Hasta ve yakınlarının, servis ve yoğun bakım ünitesi ekibinin bilgilendirilmesi ve ameliyat sonrası psikiyatrist ve geriatrist iş birliğinde takiplerinin yapılması önemlidir.

Deliryum postoperatif yaşlı hastaların yaklaşık %10’unu ve yoğun bakım ünitesi hastalarının %60-80’ini etkiler (29). Deliryum yoğun bakım ünitesinde yatan hastalarda üç tip olarak görülmektedir. Hiperaktif tipte halüsinasyon, ajitasyon, oryantasyon bozukluğu vardır. Hipoaktif tipte depresif, letarji, uykuya meyil mevcuttur. Hipoaktif deliryumun çoğunlukla fark edilmesi zordur ve

depresyonla karıştırıldığı için genelde gözden kaçırılır. Karışık tipte ise genellikle hastalar gece hiperaktif, gündüz ise hipoaktif tiptedir. Çeşitli deliryum risk tahmin indeksleri mevcuttur. Deliryum tarama araçları arasında yoğun bakım hastaları için de uygulanabilen Karışıklık Değerlendirme Yöntemi yaygın olarak kullanılır (30). Deliryum için yaygın predispozan faktörler ileri yaş, mevcut komorbiditeler, cerrahi türü ve süresi, predikte eden anestezi ilaçları, yetersiz analjezi, manlitrisyon olarak belirtilmiştir (29). Benzer olarak nonkardiyak cerrahi sonrası deliryumun değerlendirildiği bir metaanalizde ileri yaş, demans, psikiyatrik hastalık ve geçirilmiş inme öyküsü, sedatif-hipnotik ilaç kullanımı, preoperatif düşük Mini Mental Durum Değerlendirme skoru prediktör olarak belirtilmiştir (31).

Deliryum için tedavinin etkinliği kısıtlıdır. Altta yatan tıbbi durumların yönetimi (elektrolit dengesizlikleri, enfeksiyonlar), risk faktörlerine müdahale edilmesi (mekan zaman oryantasyonu, uyku uyanma döngüleri, günlük fiziksel aktivite, hastalara gözlük ve işitme cihazı verilmesi, sıvı ve besin alımının sağlanması, konstipasyonun önlenmesi), minimal invaziv girişim ve tetikleyici olduğu bilinen ilaçlardan (benzodiazepinler, dihidropiridinler, antihistaminikler, opioidler) kaçınılması veya sınırlandırılması faydalı olabilir (6). Deliryumun aksine postoperatif kognitif fonksiyon bozukluğu, perioperatif döneme kıyasla postoperatif nöropsikolojik testlerdeki performansın kötüleşmesiyle tanımlanan bir sendromdur. Birden fazla alanda olabilen bilişsel fonksiyondaki bu düşüş, ameliyattan haftalar sonra ortaya çıkabilir ve yaşla daha ilişkilidir. Genel olarak aylar içinde düzelir; ancak daha uzun süre devam edebilir.

3. Fonksiyonel Kırılganlık

Kırılganlık yalnızca yaş veya eşlik eden hastalıkların varlığı ile tanımlanamayan veya sınırlandırılmayan, birden fazla organ sisteminde biyolojik ve fonksiyonel rezervde azalmaya ek olarak stres faktörlerine karşı artan hassasiyet durumuyla karakterize bir kavramdır. Kırılganlık, ameliyat planlanan yaşlı yetişkinlerde %25-%56 oranlarıyla toplumdaki diğer yaşlılara göre daha yüksek prevalansa sahip yaygın bir durumdur (32). Kırılganlığın, özellikle büyük ameliyatlardan sonrasında ciddi komplikasyonlar ve dekompansementasyon, yetersiz beslenme, düşme, hastanede kalış süresinde uzama, mortalite vb. negatif postoperatif sonuçlar ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (33,34).

Yaşlı hastalarda ameliyattan önce kırılganlığın değerlendirilmesi, yaş ve geleneksel perioperatif risk faktörlerinin ötesinde daha gerçekçi risk sınıflaması sağlayabilir. Kırılganlık bir geriatrik sendrom olmasına rağmen bir geriatri

uzmanı tarafından ölçülmesine gerek yoktur. Henüz standart bir tanımlama olmamakla birlikte en sık kullanılan Fried tarafından geçerliliği kanıtlanmış klasik kırılgnlık fenotipi; beslenme durumu, enerji, fiziksel aktivite, hareketlilik ve güç olmak üzere beş alanın değerlendirilmesine odaklanmış, 3 ve üzeri kriterin mevcut olması kırılgnlık olarak nitelendirilmiştir (34). Güncel çalışmalarda mevcut kırılgnlık kriterlerine polifarmasi, kişinin kendisi tarafından bildirilen sağlık durumu, hafıza ve kognitif fonksiyon değerlendirmesinin eklenmesiyle kırılgnlık indeksinin öngörü gücünün artabileceği belirtilmiştir (35).

İdeal olarak kırılgnlık, hasta-doktor görüşmelerini, cerrahi ve anestezi prosedür seçimini ve taburculuk planlamasını etkileyebilir. Cerrahi ekip için kırılgnlığın ameliyat öncesi belirlenmesinin palyatif bakım desteği öngörülmesi ve dolayısıyla hasta sonuçlarını iyileştirdiği bilinmektedir.

4. Geriatrik Hastalarda Farmasi

Dünya genelinde 65 yaş üstü popülasyonun yaklaşık %30-50'sinin en az 5 ilaç kullandığı ve bu durumun ilaç etkileşimleri, yan etki, uzamış hastane yatışı ve ölüm gibi negatif postoperatif sonuçlara neden olabileceği bilinmektedir (36). Perioperatif ilaç yönetimini, Avrupa Anesteziyoloji Derneği 2018 yılında güncellediği 'Elektif Nonkardiyak Cerrahide Preoperatif Değerlendirme' kılavuzunda kapsamlı olarak ele almıştır (37). Kırılgnlık, başta merkezi sinir sistemi üzerine etkili ilaçlar olmak üzere birçok ilacın farmakodinamik ve farmakokinetik etkileri olduğu tahmin edilmektedir. Fakat bu etkileri inceleyen bilimsel araştırmaların sayısı kısıtlıdır. Buna ek olarak ilaçların etkilerini araştıran çoğu çalışmada, katılan hastalar yaş gruplarına göre ayrılmış olup kırılgnlık açısından karakterize edilmemiştir. Kırılgn yaşlılar, sağlıklı yaşlılara kıyasla daha düşük kas kütlelerine ve nispeten daha yüksek yağ içeriğine sahip oldukları için santral sinir sistemine etki eden lipofilik ilaçlar daha yüksek dağılım hacmine, daha düşük plazma konsantrasyonuna ve belirgin şekilde daha uzun bir yarı ömre sahiptir. Kırılgnlık sendromu olan hastaların daha düşük dozlara ihtiyaç duyması nedeniyle anestezi ilaçlar dikkatli kullanılmalı ve bu hastalar dikkatle izlenmelidir.

Yaşlanmayla beyindeki sinaps sayısında, bunların bağlanma fonksiyonlarında ve devamında sensorimotor yolların iletiminde azalma mevcuttur. Bu durum Tablo 1'de özetlendiği gibi benzodiazepin, propofol, opioid, nöromusküler bloker vb. anestezi ajanlara karşı daha yüksek duyarlılığı kısmen açıklamaktadır. Nöromusküler kavşağın da yaşlılıktan etkilenmesine bağlı olarak nöromusküler blokörlerin kullanımı ve bunların tersine çevrilme

mekanizması değişmektedir. Carron ve arkadaşları, uzun süreli nöromusküler blokajın postoperatif komplikasyonlara neden olduğunu ve sugammadeks ile geri döndürülmesinin daha akılcı olduğunu vurgulamaktadır (38). Mapleson yaptığı çalışmada, yaş ile volatil anesteziklerin minimum alveolar konsantrasyonu arasında güçlü bir korelasyon olduğunu gösterdi (39).

Tablo 1. Anestezi sırasında kullanılan ilaçların yaşla ilişkili değişikliklere göre dozları (40,41)

	Normal Yetişkin Dozu	Önerilen Geriatrik Doz
Midazolam IV indüksiyon	0.3–0.35 mg/kg	0.2 mg/kg
Midazolam IV premedikasyon	0.1 mg/kg	0.05-0.07 mg/kg
Propofol IV bolus	2.0–2.5 mg/kg	1.0–1.5 mg/kg
Propofol IV infüzyon	6.0–12.0 mg/kg/h	3.0–6.0 mg/kg/h
Fentanil IV	2–20 µg/kg	1.0-15 µg/kg
Remifentanil IV bolus	0.1 µg/kg	0.05 µg/kg
Remifentanil IV infüzyon	0.05–2.0 µg/kg	0.05–1.5 µg/kg
Deksmedetomidin IV infüzyon	0.15–1.5 µg/kg/h	0.1–1.0 µg/kg/h
Ketamine IV	1.0–4.5 mg/kg	1.0–2.0 mg/kg

IV; intravenöz.

İlaçların farmakokinetiğini etkileyen yaşa bağlı en önemli fizyolojik değişiklikler vücut sıvısı ve kas kütleindeki azalmayla birlikte vücut yağ içeriğindeki artışın neden olduğu lipofilik/hidrofilik ilaçların dağılım hacmindeki bozulma, glomerüler filtrasyon hızındaki azalma nedeniyle renal yolla atılan ilaçların uzamış eliminasyon yarı ömürleri, karaciğer kan akımında ve karaciğer enzim aktivitesindeki azalmaya ve ek olarak azalmış ilk geçiş eliminasyonuna bağlı olarak özellikle ketamin, fentanil, morfin, sufentanil gibi yüksek hepatik ekstraksiyon oranına sahip ilaçların eliminasyon yarı ömürlerinin uzaması ve buna bağlı olarak etki sürelerinin artmasıdır (42). Renal fonksiyon bozukluğu kreatinin klirensi ve glomerüler filtrasyon hızı ile tahmin edilerek doz ayarlaması yapılırken; karaciğer fonksiyon bozukluğunu tahmin etmek ve doz ayarlaması yapmak daha zordur. Klinik olarak ölçülen karaciğer fonksiyon testleri ve yaygın olarak kullanılan Child-Pugh-Score ile hepatik metabolize olan ilaçların yarı ömürleri arasında zayıf korelasyon olduğu öne sürülmüştür (42).

Difenhidramin, hidrosizin, skopolamin, amitriptilin vb. ilaçlar yüksek anikolinerjik etkilerinden dolayı konfüzyon ve sedasyonun derinleşmesine; antipsikotikler demansif hastalarda inme ve mortaliteye; propofol ve etomidat

düşük dağılım hacmi ve azalmış metabolizmadan dolayı derin hipotansiyona; benzodiazepinler kognitif fonksiyon bozukluğu, deliryum ve düşmeye; opioidler artmış duyarlılık ve renal eliminasyondaki gecikmeden dolayı solunum depresyonuna; kas gevşetici ajanlar renal ve hepatik fonksiyon bozukluğu sonucu etki sürelerinde uzamaya; metoklopramid ekstrapiramidal yan etkilere ve deliryuma neden olur (40,43). Postoperatif bulantı ve kusma insidansının yaşla birlikte azalması, birçok antiemetik ilacın antikolinergik ve antihistaminik mekanizmalar yoluyla zihinsel durumda değişiklik ve deliryumu tetiklemesinden dolayı bu hasta grubunda avantajdır. 5-HT3 reseptör antagonistleri QT aralığının uzamasına neden olsa da yaşlılar için daha iyi bir seçimdir.

5. Genel Anestezi & Rejyonel Anestezi

Bölgesel anestezi cerrahi bölgelerden santral sinir sistemine ağırlı duyu sinyallerini azaltmak için lokal anestetik ajanların kullanılmasını ifade eder ve bu uygulamalar özellikle yaşlı ve komorbiditesi bulunan popülasyonda giderek daha fazla tercih edilmektedir. Böylece birçok yan etkisi bulunan opioid veya sistemik anestetik ajanlar gibi merkezi sinir sistemine etkili ilaçlara intraoperatif ve postoperatif daha az ihtiyaç duyulur. Genel anesteziyle karşılaştırıldığında rejyonel anestezinin postoperatif sonuçlar üzerindeki etkileri üzerine birçok çalışma yapılmış ve günümüzde yapılmaya devam etmektedir. Kalça kırığı operasyonu için demans tanılı geriatric hastalarda rejyonel anestezi ve genel anestezinin karşılaştırıldığı kapsamlı bir çalışmada, postoperatif morbidite, yeniden hastaneye yatış oranları, yatan hasta mortalitesi veya maliyetlerinde anlamlı fark bulunmamıştır (44). Buna karşın yaklaşık 68 bin geriatric hastanın dahil edildiği bir metaanalizde, postoperatif epidural analjezi kullanıldığında 7 ve 30 günlük mortalite anlamlı derecede düşük saptanmıştır (45). Elektif kardiyak cerrahi için genel anestezi ile birleştirilmiş epidural analjezi uygulanan hastalarda, optimal postoperatif analjezi, daha kısa postoperatif entübasyon süresi, daha az yoğun bakım ünitesi yatış süresi, daha az morbidite ve mortalite insidansı tespit edilmiştir (46). Kalça kırığı nedeniyle opere olan geriatric hastalarda anestezi yönetiminin karşılaştırıldığı çok merkezli bir çalışmada, spinal anestezi grubunda genel anesteziye göre yatan hasta mortalitesi ve pulmoner komplikasyon oranları daha düşük bulunmuştur (47). Genel anestezi altında üst abdominal cerrahiye takiben pulmoner komplikasyon ihtimali olasıdır. Bu hastalar akciğer volümlerinde azalma, sistemik opioidlerin kullanımıyla birlikte solunum depresyonu, öksürük reflekslerinin azalmasıyla sekresyon temizleme yeteneğinin bozulması sonucu aspirasyon, atelektazi ve pnömoniye daha yatkındır (48).

Parkinson hastalarında reyonel anestezinin, genel anestezi ajanlarının ve tremoru maskeleyebilecek nöromusküler bloke edici ilaçlarının etkilerini ortadan kaldırması nedeniyle genel anestezide göre belirgin avantajları vardır (23). Yakın zamanda yapılan bir metaanalizde, yaşlı hastalarda genel veya reyonel anestezi sonrası kognitif fonksiyon bozukluğu insidansında anlamlı bir fark bulunamamıştır (49). Buna karşın Li ve arkadaşları yaptığı çalışmada postoperatif deliryum insidansının, kombine epidural-genel anestezi grubunda genel anestezi grubuna göre anlamlı olarak daha az görüldüğünü bildirdiler (50).

Sonuç olarak yaşlılık birçok fizyolojik değişiklikle tüm organ sistemlerinde fonksiyonel azalmayı ve kırılabilirliği doğurur. Buna bağlı olarak anestezi pratiğinde kullanılan ilaçlar ve yöntemler konusunda dikkatli olunması gerekmektedir. Perioperatif dönemde hemodinamik stabilite sağlamak amacıyla uygun anestezi yönetimi önemlidir. Postoperatif deliryum ve kognitif fonksiyon bozukluğunu önleyebilecek stratejiler ve risk faktörlerinin erken tanınması ve yönetimi oldukça önem taşımaktadır. Geriatrik hasta popülasyonunda etkili perioperatif bakımın temel amacı, bu hastaların postoperatif dönemde cerrahi öncesi durumlarına dönme ve toplumdaki varlıklarını sürdürme şartlarını iyileştirmektir. Yaşlı hastaların perioperatif bakımı, risk sınıflama modellerini içeren multidisipliner bir yaklaşım gerektirir.

KAYNAKLAR

1. Estimates of the Very Old (including Centenarians) - Office for National Statistics [Internet]. [a.yer 17 Mart 2024]. Erişim adresi: <https://www.ons.gov.uk/peoplepopulationandcommunity/birthsdeathsandmarriages/ageing/bulletins/estimatesoftheveryoldincludingcentenarians/2015-09-30>
2. Rooke GA. Cardiovascular aging and anesthetic implications. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* Ağustos 2003;17(4):512-23.
3. Beaufrère B, Morio B. Fat and protein redistribution with aging: metabolic considerations. *Eur J Clin Nutr.* Haziran 2000;54 Suppl 3:S48-53.
4. Benet LZ, Hoener B. Changes in plasma protein binding have little clinical relevance. *Clin Pharmacol Ther.* Mart 2002;71(3):115-21.
5. Maruyama Y. Aging and arterial-cardiac interactions in the elderly. *Int J Cardiol.* Şubat 2012;155(1):14-9.
6. Berger M., Acker L., Deiner S. Geriatric Anesthesia. Miller's Anesthesia, Ninth Edition. Editor: Gropper MA. Philadelphia, Canada. 2020. İçinde.
7. Arterial and Cardiac Aging: Major Shareholders in Cardiovascular Disease Enterprises | Circulation [Internet]. [a.yer 17 Mart 2024]. Erişim adresi: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/01.CIR.0000048892.83521.58>

8. Franklin SS, Larson MG, Khan SA, et al. Does the Relation of Blood Pressure to Coronary Heart Disease Risk Change With Aging? *Circulation*. 06 Mart 2001;103(9):1245-9.

9. Samarendra P, Mangione MP. Aortic stenosis and perioperative risk with noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*. 27 Ocak 2015;65(3):295-302.

10. Go AS, Hylek EM, Phillips KA, et al. Prevalence of diagnosed atrial fibrillation in adults: national implications for rhythm management and stroke prevention: the AnTicoagulation and Risk Factors in Atrial Fibrillation (ATRIA) Study. *JAMA*. 09 Mayıs 2001;285(18):2370-5.

11. White RH. The epidemiology of venous thromboembolism. *Circulation*. 17 Haziran 2003;107(23 Suppl 1):I4-8.

12. Skloot GS, Busse PJ, Braman SS, et al. An Official American Thoracic Society Workshop Report: Evaluation and Management of Asthma in the Elderly. *Ann Am Thorac Soc*. Kasım 2016;13(11):2064-77.

13. D'Errico A, Scarani P, Colosimo E, Spina M, Grigioni WF, Mancini AM. Changes in the alveolar connective tissue of the ageing lung. *Virchows Arch A*. 01 Mart 1989;415(2):137-44.

14. Sprung J, Gajic O, Warner DO. Review article: Age related alterations in respiratory function — anesthetic considerations. *Can J Anesth*. 01 Aralık 2006;53(12):1244-57.

15. Ketata W, Rekik WK, Ayadi H, Kammoun S. [Aging of the respiratory system: anatomical changes and physiological consequences]. *Rev Pneumol Clin*. Ekim 2012;68(5):282-9.

16. Chung F, Abdullah HR, Liao P. STOP-Bang Questionnaire: A Practical Approach to Screen for Obstructive Sleep Apnea. *Chest*. Mart 2016;149(3):631-8.

17. Silva FG. The Aging Kidney: A Review – Part I. *Int Urol Nephrol*. Mart 2005;37(1):185-205.

18. Aalami OO, Fang TD, Song HM, Nacamuli RP. Physiological Features of Aging Persons. *Arch Surg*. 2003;138(10):1068-76.

19. Lortat-Jacob B, Servin F: Yaşlılarda intravenöz ilaçların farmakolojisi, Geriatrik Anestezi. New York, McGraw-Hill, 2006, s. 91–103 Sieber FENew York, McGraw-Hill.

20. Rivera R, Antognini JF, Riou B. Perioperative Drug Therapy in Elderly Patients. *Anesthesiology*. 01 Mayıs 2009;110(5):1176-81.

21. Roberts DP, Lewis SJG. Considerations for general anaesthesia in Parkinson's disease. *J Clin Neurosci*. Şubat 2018;48:34-41.

22. Deogaonkar A, Deogaonkar M, YKL J, Ebrahim, Schubert ZA. Propofol-induced Dyskinesias Controlled with Dexmedetomidine during Deep Brain Stimulation Surgery. *Anesthesiology* 2006; 104:1337–1339.

23. Nicholson G, Pereira AC, Hall GM. Parkinson's disease and anaesthesia. *Br J Anaesth*. 01 Aralık 2002;89(6):904-16.

24. Kapoor P, Chen L, Saripella A, et al. Prevalence of preoperative cognitive impairment in older surgical patients.: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth*. 01 Şubat 2022;76:110574.

25. Brain Health Initiative [İnternet]. [a.yer 10 Mart 2024]. Erişim adresi: <https://www.asahq.org/brainhealthinitiative>

26. Antkowiak B, Rammes G. GABA(A) receptor-targeted drug development -New perspectives in perioperative anesthesia. *Expert Opin Drug Discov*. 03 Temmuz 2019;14(7):683-99.

27. Zeng K, Long J, Li Y, Hu J. Preventing postoperative cognitive dysfunction using anesthetic drugs in elderly patients undergoing noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Int J Surg Lond Engl*. 01 Ocak 2023;109(1):21-31.

28. Lin JS, O'Connor E, Rossom RC, Perdue LA, Eckstrom E. Screening for cognitive impairment in older adults: A systematic review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med*. 05 Kasım 2013;159(9):601-12.

29. Hughes CG, Boncyk CS, Culley DJ, et al. American Society for Enhanced Recovery and Perioperative Quality Initiative Joint Consensus Statement on Postoperative Delirium Prevention. *Anesth Analg*. Haziran 2020;130(6):1572-90.

30. Green C, Bonavia W, Toh C, Tiruvoipati R. Prediction of ICU Delirium: Validation of Current Delirium Predictive Models in Routine Clinical Practice. *Crit Care Med*. Mart 2019;47(3):428-35.

31. Zhou Q, Zhou X, Zhang Y, et al. Predictors of postoperative delirium in elderly patients following total hip and knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 12 Kasım 2021;22(1):945.

32. Cooper Z, Rogers SO, Ngo L, et al. A Comparison of Frailty Measures as Predictors of Outcomes After Orthopedic Surgery. *J Am Geriatr Soc*. Aralık 2016;64(12):2464-71.

33. Shem Tov L, Matot I. Frailty and anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol*. Haziran 2017;30(3):409-17.

34. Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. Mart 2001;56(3):M146-156.

35. Malmstrom TK, Morley JE. Frailty and cognition: Linking two common syndromes in older persons. *J Nutr Health Aging*. 01 Kasım 2013;17(9):723-5.

36. Wastesson JW, Morin L, Tan ECK, Johnell K. An update on the clinical consequences of polypharmacy in older adults: a narrative review. *Expert Opin Drug Saf*. Aralık 2018;17(12):1185-96.

37. De Hert S, Staender S, Fritsch G, Hinkelbein J, Afshari A, Bettelli G, vd. Pre-operative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery: Updated guideline from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* EJA. Haziran 2018;35(6):407.

38. Hilmer SN, Wu H, Zhang M. Biology of frailty: Implications for clinical pharmacology and drug therapy in frail older people. *Mech Ageing Dev*. 01 Temmuz 2019;181:22-8.

39. Mapleson WW. Effect of age on MAC in humans: a meta-analysis. *Br J Anaesth*. Şubat 1996;76(2):179-85.

40. Rana MV, Bonasera LK, Bordelon GJ. Pharmacologic Considerations of Anesthetic Agents in Geriatric Patients. *Anesthesiol Clin*. Haziran 2017;35(2):259-71.

41. Andres TM, McGrane T, McEvoy MD, Allen BFS. Geriatric Pharmacology. *Anesthesiol Clin*. Eylül 2019;37(3):475-92.

42. Tan JL, Eastment JG, Poudel A, Hubbard RE. Age-Related Changes in Hepatic Function: An Update on Implications for Drug Therapy. *Drugs Aging*. 01 Aralık 2015;32(12):999-1008.

43. Brown C, Deiner S. Perioperative cognitive protection. *BJA Br J Anaesth*. Aralık 2016;117(Suppl 3):iii52-61.

44. Seitz DP, Gill SS, Bell CM, et al. Postoperative medical complications associated with anesthesia in older adults with dementia. *J Am Geriatr Soc*. Kasım 2014;62(11):2102-9.

45. Wu CL, Hurley RW, Anderson GF, Herbert R, Rowlingson AJ, Fleisher LA. Effect of postoperative epidural analgesia on morbidity and mortality following surgery in medicare patients. *Reg Anesth Pain Med*. 2004;29(6):525-33; discussion 515-519.

46. Young Park W, Thompson JS, Lee KK. Effect of Epidural Anesthesia and Analgesia on Perioperative Outcome. *Ann Surg*. Ekim 2001;234(4):560-71.

47. Neuman MD, Silber JH, Elkassabany NM, Ludwig JM, Fleisher LA. Comparative effectiveness of regional versus general anesthesia for hip fracture surgery in adults. *Anesthesiology*. 2012;117(1):72-92. doi:10.1097/ALN.0b013e3182545e7c

48. Nordquist D, Halaszynski TM. Perioperative Multimodal Anesthesia Using Regional Techniques in the Aging Surgical Patient. *Pain Res Treat* [Internet]. 2014 [a.yer 18 Mart 2024];2014. Erişim adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3918371/>

49. Bhushan S, Huang X, Duan Y, Xiao Z. The impact of regional versus general anesthesia on postoperative neurocognitive outcomes in elderly patients undergoing hip fracture surgery: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg*. 01 Eylül 2022;105:106854.

50. Li YW, Li HJ, Li HJ, et al. Delirium in Older Patients after Combined Epidural–General Anesthesia or General Anesthesia for Major Surgery: A Randomized Trial. *Anesthesiology*. 01 Ağustos 2021;135(2):218-32.

BÖLÜM VIII

ÜROLOJİK CERRAHİDE ANESTEZİ

NURSEDA DÜNDAR

*(Uzm. Dr.) Kocaeli Şehir Hastanesi, Anesteziyoloji ve
Reanimasyon Kliniği d.nursedad@hotmail.com,
ORCID:0000-0002-3847-248X*

Ürolojik cerrahiler basit günübürlük sistoskopilerden radikal sistektomiye varan geniş bir yelpazede yer alan girişimlerdir. Her ne kadar her yaş grubundan hasta ürolojik cerrahi geçirebilirse de hastaların çoğu ileri yaş yetişkinlerden oluşur (1). Preoperatif değerlendirme havayolu, sistem muayeneleri, mevcut medikal tedavi, anemi, diyabet ve hasta pozisyonunu içermelidir (2). Yaş ilerledikçe böbrek yetmezliği de dahil pek çok ek hastalığın görülme sıklığı arttığı için preoperatif değerlendirme önem taşımaktadır. Metabolik eşdeğer aktivite (Metabolic Equivalent Tasks- MET) ile değerlendirebileceğimiz egzersiz toleransı postoperatif komplikasyon riskini öngörmek açısından yol gösterici olabilir. İki kat merdiven çıkma eşdeğeri 4 MET in altındaki egzersiz toleransı artmış postoperatif risk ile ilişkilidir (3).

Postoperatif komplikasyonların önlenmesi ve sonuç olarak morbidite ve mortalitenin azaltılabilmesi için yüksek riskli hastaların preoperatif dönemde ortaya konması önemlidir. Hastanın tıbbi öyküsü, önceki anestezi öyküsü ve fizik muayenesi ışığında gerekli laboratuvar ve radyolojik tetkikler preoperatif olarak değerlendirilmelidir (4).

Anestezi yönetimi genel anestezi ve rejyonel anestezi olarak değerlendirildiğinde hangisinin mortaliteyi azalttığı hala tartışma konusudur. Abdominal girişimlerde nöroaksiyel anestezinin mortaliteyi %30 azalttığı bildirilse de bu oranı bütün ürolojik girişimlere uyarlamak mümkün değildir (5).

Bu nedenle anestezi yöntemi seçimi hastanın fiziksel durumu, ek hastalıkları ve yapılacak girişime ait risklerin tümü değerlendirilerek yapılmalıdır.

1. BÖBREK VE ÜST ÜRİNER SİSTEM CERRAHİSİ İÇİN ANESTEZİ

1.1. Nefrektomi

Renal hücreli karsinom (RCC) için standart tedavi yöntemi olmakla birlikte radikal veya parsiyel olması, basit nefrektomi ya da nefroureterektomi olması tümör özellikleri ile ilişkilidir. (4) RCC insidansı 50-60 yaş arası artmıştır. Hastaların sadece % 10' luk bir kısmı hematüri, yan ağrısı ve kitle triadı ile karşımıza gelir (1). Preoperatif olarak hastanın kardiyak durumu, solunumsal fonksiyonu ve cerrahi sonrası kalan böbrek fonksiyonunu öngörebilmek için tümör evrelemesi ile yapılacak cerrahi göz ününde bulundurulmalıdır. Kanama riski yüksek olduğu için aneminin preoperatif demir replasmanı ile düzeltilmesi önerilmektedir (4).

Endotrakeal entübasyon ile genel anestezi çoğunlukla tercih edilen anestezi yöntemi olsa da insizyon ağrısı şiddetli olduğundan indüksiyon öncesi epidural yerleştirilmesi sık tercih edilir (6). İntraoperatif yönetimde çoğunlukla uygulanan lateral dekübit pozisyonda basıya maruz kalan bölgelerin korunması, başın nötral pozisyonda olması sağlanmalıdır. Ciddi kanama riski olması nedeniyle geniş damar yolu açılmalıdır. Hemodinaminin gerekirse invaziv yöntemlerle takip edilmesi, özellikle vena cava trombüsü olan vakalarda transözefagial ekokardiyografi (TEE) monitörizasyonu tercih edilmektedir. Bu hastalarda sağ atriya kadar uzanan trombüs varlığında santral venöz kateterizasyon, trombüsün yerinden ayrılıp emboliye neden olmasını önlemek için dikkatli bir şekilde yapılmalıdır (1).

1.2. Böbrek ve üst üriner traktın onkolojik olmayan cerrahileri

Pyeloplasti, basit nefrektomi, nefrolitotomi, perkütan nefrolitotomi (PNL), retrograd intrarenal cerrahi (RIRS) ve ekstrakorporeal şok dalga litotripsi (ESWL) gibi pek çok farklı işlem günlük üroloji pratiğinde sıkça karşılaştığımız girişimlerdir. Endoskopik ve ekstrakorporeal yöntemlerin gelişmesi ile açık cerrahiler yalnızca komplike taşlar için kullanılmaktadır ve oranı oldukça azalmıştır. Bu cerrahilerde üriner enfeksiyon akılda tutulmalı ve intraoperatif lateral ve prone pozisyonların komplikasyonları açısından dikkatli olunmalıdır (7). Yüksek miktarda yıkama sıvısı kullanımı hipotermiye yatkınlık oluşturacağından vücut sıcaklığı monitörize edilmelidir. Hipoterminin laktik asidoz, anesteziden geç uyanma ve kanama bozukluğu gibi komplikasyonlar için kolaylaştırıcı faktör olduğu unutulmamalıdır.

1.2.1. Ekstrakorporeal Şok Dalga Litotripsi

Ekstrakorporeal şok dalga litotripsi (ESWL) genellikle 4mm den 2 cm ye kadar olan taşlar için bir tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır (1). Perkütan nefrolitotomi ve RIRS ile karşılaştırıldığında komplikasyon riski daha düşük olan yüksek enerjili ses dalgalarının tekrarlayıcı biçimde taşı odaklayarak gönderilmesiyle taşın parçalamasını sağlayan bir yöntemdir (1,4). İşlem öncesi transüretal stent yerleştirilir. Hastaların çoğunda herhangi bir anestezi ihtiyacı olmadan işlem gerçekleştirilse de özellikle çocuklarda sedasyon altında yapılması gerekir. İşlem günübürlük olduğu için hastanın hızlı derlenmesi ve taburculuğuna olanak sağlayacak şekilde sedasyon ve analjezi ihtiyacı planlanmalıdır. Gebelik, kanama diatezi ve abdominal yerleşimli pacemakerın kesin kontrendikasyon olduğu unutulmamalıdır (8,9). Gebelikte tespit edilen üriner taşlarda URS tedavide ilk seçenek olarak görünmektedir (9).

1.2.2. Nefrolitotomi

Perkütan nefrolitotomi (PNL), 1,5-2 cm çaplı renal taş. Böbrek pelvisini doldurmuş taşlarda ve alt pol taşı gibi renal taşlarda endikedir (4). Yüzüstü pozisyonda cerrahi gerçekleştirildiği için yaygın olarak genel anestezi tercih edilse de spinal anestezi altında da yapılabilir. Rejyonel anestezide hastanın duyuşal blok düzeyinin T4 olması yeterli olur. Prone pozisyonun sevikal hasarlanma riski nedeniyle başın nötral pozisyonunun hastayı çevirirken ve operasyon sırasında korunması önemlidir. Prone pozisyonda gözlere, buruna ve kulaklara bası riski bulunmaktadır. Operasyon boyunca pozisyon kontrol edilmelidir (7). Sinir hasarı riskini azaltmaya yönelik alınan önlemler mutlaka yazılı olarak kaydedilmelidir (3). PNL sırasında plevra yaralanması, ince barsak, kolon, karaciğer ve dalak yaralanması gibi yaralanmalar görülebilmektedir. Bu durum sepsise yol açabilir, hızlı müdahale gerektirir. Büyük damarların yakınlığı nedeniyle ciddi kanamalar olabilir (4). Hemodinamik yakın monitörizasyon ve yeterli hidrasyon önem arz eder.

2. Endoürolojik cerrahiler

Üreteroskopi, üreterorenoskopi, sistoskopi gibi görüntülenen veya girişim yapılan bölgeye göre pek çok farklı girişim bulunmaktadır. Bu farklı girişimler hastanın ek hastalıkları da göz önünde bulundurularak lokal, rejyonel, sedasyon veya genel anestezi altında yapılmaktadır (7).

Üreteroskopi (URS), üreteral taşlar gibi üriner trakt patolojileri için uygulanan bir yöntemdir. Böbrek içi 2 cm nin altındaki taşlar için de ilk seçenek retrograd intrarenal cerrahi (RIRS) görünmektedir (10). RIRS böbrek kapsülü, üreterde distansiyona neden olup ağrı reseptörlerini uyardığından refleks kas spazmına da neden olur. Hastada flank bölgesinde, skrotumda ya da labial ağrı olabilir. Bunun önüne geçmek için yeterli anestezi sağlanmalıdır. Genel anestezi hareketi önlediğinden ureter yaralanmasının önüne geçilebilir. Spinal anestezide duysal blok düzeyinin T8-10' a kadar çıkması gerekir (10). Hastanın cerrahi işlem öncesi hazırlığının uzun olması ve uzamış derlenme süresi nedeniyle spinal anestezi daha az tercih edilmektedir (4). Postoperatif ağrı için opioidler ve parasetamol tercih edilebilir. Taşın oluşturduğu obstrüksiyona bağlı böbrek fonksiyonu hasarlanmış olabileceğinden nonsteroid antiinflatuar ilaçlardan (NSAİİ) kaçınmak gerekir (3).

2.1 Sistoskopi

Sistoskopi hematüri, sık üriner enfeksiyon, taş, mesane tümörleri gibi endikasyonlarda tanıs ve nedenin ortadan kaldırılmasına yönelik yapılmaktadır. Genel anestezi pek çok kısa vakada ve çocuk hastalarda tercih edilen anestezi yöntemidir. Rejyonel anestezi tercih edildiğinde T10 düzeyinde bir duysal blok yeterli olacaktır (1,3).

Ürolojik cerrahilerde litotomi pozisyonu en sık hasta pozisyonlarından biridir. Düzgün bir pozisyonlama yapılmazsa hastada basıya bağlı yara, sinir hasarı hatta kompartman sendromu gelişebilir. Bacaklar iki kişi tarafından aynı anda litotomiye getirilmelidir. Litotomi pozisyonuna bağlı en sık görülen sinir hasarı lumbosakral pleksusa ait hasardır (1). Bunlarla birlikte bacakların kaldırılması venöz dönüşü artırır, ortalama arter basıncı ve kardiyak output artar ve bacakların aniden indirilmesi de hipotansiyona yol açabilir. Batın içi organların diafragma doğru yer değiştirmesiyle birlikte akciğer kompliyansı azalır. Litotomiye trendelenburg pozisyonunun da eklenmesi özellikle obez hastalarda ve akciğer rezervi düşük olanlarda hipoksiye neden olabilir (1,7).

2.2 Transüretal Rezerksiyon Prostatektomi (TUR-P)

Transuretral prostat rezeksiyonu (TUR-P) benign prostat hiperplazisi (BPH) için altın standart olmakla birlikte radikal prostatektomi uygulanamayacak prostat kanseri hastalarında da idrar retansiyonunu ortadan kaldırmak için tercih edilmektedir (1,4,11). İleri hasta yaşı ve ek hastalıklara rağmen hem genel hem rejyonel anestezi için mortalite ve morbidite riski %1' in altındadır (1). Rejyonel

amestezinin genel anesteziye üstülüğü derin ven trombozu ve kanama riskinin daha az olmasıdır (2). En sık mortalite nedenleri arasında kalp yetmezliği, pulmoner ödem ve böbrek yetmezliği görülmektedir (3).

Hipotermi, mesane perforasyonu, kanama ve erken postoperatif dönemde dissemine intravasküler koagülasyon (DİK), TUR-P sendromu en sık görülen komplikasyonlardır (3). Prostat kapsül perforasyonu olan hastalarda yorgunluk, bulantı kusma ve karın ağrısı görülebilir. Bu durumda operasyon hemen sonlandırılmalıdır. TUR-P vakalarının %2,5 gibi bir kısmında kan transfüzyonuna ihtiyaç olabilir (7). Özellikle anemik hastalar ve rezeke edilecek prostat hacmi büyük olan hastalar için preoperatif kan hazırlığı yapılmalıdır (1).

TUR-P sendromu venöz sinüslerin açılması ve prostatik kapsül hasarına bağlı irigasyon sıvısının vücuda emilmesi sonucu meydana gelen multifaktöriyel bir sendromdur (4,11). Sıvının hidrostatik basıncı, mesane distansiyonu ve rezeksiyon süresi oldukça önemlidir (7). Bu nedenle irigasyon sıvıları kalp hizasından en fazla 60 cm yukarıda olmalı, hastalarda normovolemi sağlanmalıdır. Sıvı emilimi dakikada 20 ml olarak düşünülürse ortalama bir saatlik rezeksiyon süresince 1-1,5 L sıvının üzerine vücuda emilmesi daha güvenli olabilir (3).

TUR-P de monopolar rezektoskop kullanımı için %1,5 glisin (230mOsm/L) veya %2,7 sorbitol ve %0,54 mannitol karışımı (195 mOsm/L) gibi hipotonik nonelektrolit sıvılar tercih edilir (1). En sık kullanılan glisindir. Glisin karaciğerde amonyağa metabolize edilen, kardiyak ve merkezi sinir sistemine toksik, inhibitör özellikte bir amino asittir. Amonyak tremor ve nöbete yol açabilir. TUR-P sendromunda hastalarda başağrısı, huzursuzluk, aritmi, hipotansiyon, nöbet ve komaya varan semptomlar görülebilir. Sendromun geliştiği düşünülen durumlarda operasyon hemen sonlandırılmalıdır (4). Kan elektrolit, glukoz, kreatinin düzeyi ve kan gazları çalışılmalıdır. Elektrokardiyografi çekilmelidir (7). Semptomlar genellikle sodyum (Na) düzeyi 120 mEq/L nin altına düştüğünde ortaya çıkar. Na düzeyi 100 mEq/L nin altına düştüğünde intravasküler hemoliz de görülebilir (1). Tedavi hiponatremi düzeyine göre planlanmalıdır. Hafif hiponatremide sıvı kısıtlaması ve loop diüretikler yeterli olurken derin hiponatremide %3 lük sodyum klorid tercih edilebilir ancak serum sodyum düzeyi saatte 0,5 mEq/L den hızlı düzeltilmemelidir (7).

TUR-P operasyonları için genel veya rejyonel anestezi ikisi de tercih edilebilir, kısa dönem morbidite ve mortalite kıyaslandığında birbirlerine üstünlükleri olmamakla birlikte spinal anestezi cerrahiye stres yanıtı azaltmaya yardımcıdır (11). TUR-P sendromu semptomlarının erken tanınması açısından

rejyonel anestezi avantajlı olabilir. Opioid kullanımının azaltılmasına yönelik yaklaşım nedeniyle de rejyonel anestezi daha çok tercih edilmektedir (12). Ayrıca rejyonel anestezi postoperatif venöz tromboz açısından da daha düşük risk teşkil etmektedir (1). Genel anestezi tercih edilen hastalarda TUR-P sendromunu erken tanımamızı sağlayacak omuz ve periumblikal ağrıyı fark edemeyeceğimiz için kalp atım hızı ve kan basıncındaki değişiklikler sendromu akla getirmelidir (11).

3. Mesane ve Prostat Onkolojik Cerrahileri

Mesane tümörleri için transuretral mesane tümör rezeksiyonu (TUR-MT) ve radikal sistektomi, prostat kanseri için radikal prostatektomi sık uygulanan ürolojik cerrahilerdir. Kas invazyonu olmayan mesane tümörlerine genelde TUR-MT uygulanır (7).

3.1. Transuretral mesane tümör rezeksiyonu

TUR-MT genelde mesane içi sınırlı alandaki tümörün rezeksiyonu için yapılır ve mesane içi yerleşimi, şekli, boyutu, sayısı işlem sırasında netleşir (4). Obturator sinire yakınlığı nedeniyle lateral yerleşimli tümörlerin rezeksiyonu sırasında obturator sinirin uyarılmasına bağlı bacaklarda adduksiyon mesane perforasyonuna varan sonuçlara yol açabilir (1). Obturator refleksi riskini ortadan kaldırmak için derin anestezi ve pelvis kaslarının da gevşemesini sağlamak için kas gevşetici gerekebilir. Propofol ve inhalasyon anesteziği ile genel anestezi hızlı derlenme açısından üstün olabilir. Spinal anestezi tercih edildiğinde obturator refleksi spinal anestezi ile ortadan kaldırılamadığı için beraberinde obturator blok da yapmak gerekir. Spinal anestezi ile kombine obturator blok yapılan hastalarda obturator refleksi sadece spinal anestezi yapılmış hastalara göre daha az görülmektedir (4). TUR-MT genellikle TURP sendromuna yol açacak kadar irigasyon sıvısı emilimi ile ilişkili değildir (1).

3.2. Radikal Sistektomi

Radikal sistektomi invazyon yapmış mesane tümörleri için tedavi seçeneğidir (7). Radikal sistektomi bütün pelvik organların çıkarılmasını içerdiğinden uzun süreli ve perioperatif morbidite ve mortalite riski en yüksek major ürolojik cerrahidir. Operasyon ortalama 4-6 saat sürebilir. Endotrakeal entübasyon ile genel anestezi ideal olabilir, epidural anestezi intraoperatif ve postoperatif analjezik ihtiyacını azaltılmasına yardımcı olur (1). Epidural anestezi de kombine edilirse duyuşal blok düzeyi T6 ya kadar çıkmış olması uygundur

(7). İntraoperatif kanama miktarı 560- 3000 mL arasında değişmektedir ve kan replasmanı ihtiyacı genelde olur. Preoperatif olarak kan hazırlığı yapılmalıdır. Geniş damaryolları sağlanmalı, gerekirse santral venöz kateter tercih edilebilir (7). Hipotansif anestezi kanamayı azaltıp cerrahi görüşü iyileştirirse de ortalama arter basıncının 60mmHg'nın altına düşürülmesi akut böbrek hasarı ve inmeye neden olabilir. Hemodinami invaziv arter kanülasyonu ile takip edilmelidir (1).

Bu tip majör cerrahilerde derin ven tromboz riski malignite, ileri yaş gibi nedenlerle ve cerrahiye bağlı immobilitate nedeniyle de yüksektir. Radikal sistektomilerde ileal kondüit yapılıyorsa elektrolit bozuklukları ve metabolik bozukluklar ortaya çıkabilir. Arter kan gazı örnekleri aralıklı olarak çalışılmalıdır (7).

Açık cerrahiye nazaran robotik cerrahide kanama ve transfüzyon ihtiyacı daha az, hastane yatışı daha kısadır (1). Robotik cerrahide trendelenburg pozisyonu ve pnömoperitoneum nedeniyle batin içi organlar yukarı doğru yer değiştirdiği için akciğer kompliyansı ve kapasitesi azalır. Venöz dönüş ve santral venöz basınç artışına bağlı kardiyak output artar ancak pnömoperitoneumun sistemik venöz direnci arttırmasına bağlı kardiyak output azalabilir (4). Trendelenburg pozisyonuna bağlı kafa içi basınç artacağından bilinen anevrizması olan hastalar için risk daha fazladır. Karbondioksit insuflasyonuna bağlı cilt altı amfizem, pnömotoraks ve pnömoperitoneum gibi riskler mevcuttur (4).

3.3. Radikal Prostatektomi

Radikal prostatektomide prostat, seminal veziküller, ejakulatuar kanallar ve mesane boynunun bir kısmı çıkarılır. Mesane boynu sonrasında bir kateter yardımıyla direkt olarak üretraya anostomoz yapılır. Anostomozun işlerliği metilen mavisi gibi maddelerle kontrol edilirken tansiyonun çok düşük veya çok yüksek olmaması değerlendirmenin doğru yapılması için uygundur (1). Hasta sırt üstü pozisyonda belden hiperekstansiyonu sırtın aşırı zorlanması nedeniyle dikkat gerektiren bir pozisyonudur (3). Cerrahi alanın görünürlüğünü arttırmak için uygulanan trendelenburg pozisyonu da venöz dönüşü ve santral venöz basıncı arttırarak kardiyak outputu arttırır, kafa içi basınç artar. Özellikle bilinen intrakraniyal anevrizması olanlarda dikkat edilmelidir (4). İntraoperatif kanama riski yüksek olan cerrahilerden olduğu için hızlı sıvı replasmanı ve gereğinde kan replasmanı için hazır olunmalıdır. Prostatın büyüklüğü, operasyon süresi ve cerrahin el becerisi kanamayı arttıran başlıca sebeplerdir. Cerrahi alandaki geniş disseksiyon nedeniyle venöz hava emboli riski ve derin ven trombozuna bağlı pulmoner emboli riski de artmıştır. Epidural anestezi

uygulanmasının hiperkoagülabiliyeti azaltması sonucu postoperatif DVT' yi azalttığı düşünülmektedir (2). Prostatektomi için yapılan epidural anestezide duyusal blok düzeyi T6 olmalıdır (1).

Robotik ve laparoskopik prostatektomi son zamanlarda daha az invaziv olması ve daha hızlı iyileşme sağladığı için daha yaygın olarak uygulanmaya başlamıştır. Robotik cerrahide kanama miktarı daha da düşüktür (3). Bu tekniklerde trendelenburg ve uygulanan pnömoperitoneum nedeniyle intrakraniyal basınç artar, barsaklar diafragma doğru yer değiştirir, fonksiyonel rezidüel kapasite azalır (4,13). Pnömoperitoneumun kardiyovasküler sistem üzerine etkisi hastanın intravasküler volüm durumu, kardiyak rezervi ve pozisyon ile yakın ilişkilidir (13). Açık operasyonlara oranla cerrahi süre uzun olduğu için pozisyona bağlı komplikasyonları önlemeye yönelik önlemler alınmalıdır. Pnömoperitoneuma bağlı atelektazi, uygulanan rekrutment manevrası ile azaltılabilir (3). Robotik cerrahinin bir diğer farkı cihazlarla sarılı hastaya ulaşımın kolay olmaması nedeniyle acil geçiş için bir planlamanın önceden yapılması ve trokarların tesbiti için hastada devamlı kas gevşemesini sağlanması gerekliliğidir. Uzun süreli trendelenburg ve litotomi pozisyonuna bağlı alt ekstremitte sinir hasarı, kompartman sendromu, laringeal ödem gibi komplikasyonlar hakkında dikkatli olunmalıdır (3).

3.4. Orşiektomi

İnguinal orşiektomide pek çok hastada genel anestezi tercih edilir (1,8). Radikal orşiektomi ve retroperitoneal lenf nodu disseksiyonunda (RPLND) iliak bifurkasyon ile renal damarlar arası lenf nodları çıkarılır. Bu hastalar preoperatif dönemde kemoterapi almış ise lenf dokularını çıkarılması sonrası oksijen toksisitesi ve akut respiratuar distress sendromu (ARDS) gelişimi açısından risk altındadır (1,8). Aşırı sıvı yüklenmesi bu durumu hızlandırıcı etki yapabilir (1). Spermatik kordun gerilmesi bradikardi ile sonuçlanabilir. İnférieur vena kavanın traksiyonu hipotansiyona yol açabilir (8).

Radikal orşiektomi ve RPLND operasyonunda geniş bir insizyon ve disseksiyon alan şiddetli ağrı ile sonuçlanır. Epidural anestezi veya transversus abdominis plan (TAP) bloğu postoperatif analjezi için uygulanabilir (1).

4. Pediatrik Ürolojik Cerrahi

Pediatrik popülasyonda cerrahi endikasyonların çoğunu ureteropelvik darlık, hipospadias, sünnet ve vezikoüreteral reflü oluşturmaktadır. Cerrahinin

uzunluğuna göre LMA ve genel anestezi tercih edilebilir (2). Postoperatif ağrı için rejyonel yöntemlerin uygulanması giderek yaygınlaşmaktadır. Pediatrik vakalarda T8-9 düzeyinin altında spinal blok düzeyi güvenli anestezi sağlar (14). Özellikle sünet vakaları lokal ve sedasyon ile gerçekleştirilebilir (3). Laparoskopik ve robotik cerrahinin kullanılması son 10-15 yılda pediatrik hastalarda da oldukça yaygınlaşmıştır. Postoperatif ağrının daha az olması, erken mobilizasyon, erken oral alım gibi avantajlar sebebiyle her ne kadar bu teknikler minimal invaziv cerrahi olarak düşünülse de minimal invaziv anestezi anlamına gelmemektedir. Pnömoeritoneum kardiyovasküler sistem üzerine hem endokrin hem de mekanik etkileri olan, hastanın ortalama arter basıncı, sistemik vasküler rezistansı ve santral venöz basıncını intraabdominal basıncın artışına ve karbondioksit (CO₂) emilimine bağlı değiştiren bir durumdur (15). CO₂ insuflasyonunun yapıldığı trokarın girişi sırasında CO₂ nin ciltaltına, intravasküler, abdominal ya da pelvik organ içine, retroperitoneal kaçıışı ciddi sonuçlara yol açabilir. Anestezist her türlü komplikasyon için yüksek farkındalığa sahip olmalıdır. Anestezi idamesinde inhalasyon anestezikleri de propofol infüzyonu da tercih edilmektedir. Havayolu güvenliği için ise intraabdominal basınç artışının solunum üzerine etkilerini azaltabilmek için infantlarda dahi kafli endotrakeal tüp kullanılmaktadır. İntraoperatif ventilasyon, hasta pozisyonu ve sıvı yönetimi, postoperatif ağrı yönetimi robotik cerrahinin önemli unsurlarıdır. Trokar girişlerine bağlı insizyon ağrısı daha kolay kontrol edilse de yaygın karın ağrısı ve omuz ağrısını yönetmek daha güçtür (16).

KAYNAKLAR

1. John F. Butterworth, David C. Mackey, John D. Wasnick. Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology. 7th edition. New York, NY: McGraw Hill Medical Books; 2022:699-717
2. Filiz Tüzüner, Neslihan Alkış, İbrahim Aşık, Ali A. Yılmaz. Anestezi Yoğun Bakım Ağrı. Ankara: MN Medikal & Nobel Tıp Kitabevi; 2010:669-675.
3. Hazem H Alaali Michael G Irwin. Anaesthesia for urological surgery. Anaesthesia and Intensive Care Medicine 2021;22(7):449-453.
4. Chang-Hoon Koo, Jung-Hee Ryu. Anesthetic considerations for urologic surgeries. Korean Journal of Anesthesiology. 2020;73(2):92-102.
5. Fabiano Timbo Barbosa, Aldemar Araujo Castro. Neuraxial anesthesia versus general anesthesia for urological surgery: systematic review. Sao Paulo Med J. 2013;3:179-186

6. Kamil Mehmet Tuğrul, Ateş Kadioğlu. Ürolojide perioperatif süreç yönetimi. Türk Üroloji Derneği/ Türk Üroloji Akademisi Yayını; 2017:14

7. Rıza Hakan Erbay. Anesthesia for urological surgery. *Current Topics in Anesthesiology*; 2017:53-71.

8. Yüksel Keçik. *Temel Anestezi*. 1. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2012:581-598

9. Renato N. Pedro, Krishanu Das, Noor Buchholz. Urolithiasis in pregnancy. *International Journal of Surgery*. 2016;36:688-692.

10. Mehmet Yoldas, Tuba Kuvvet Yoldas. Spinal versus general anesthesia in retrograde intrarenal surgery. *Archivio Italiano di Urologia e Andrologia*. 2022;194(2):195-198.

11. Sam McGowan-Smyth, Nikhil Vasdev, Shan Gowrie-Mohan. Spinal Anesthesia Facilitates the Early Recognition of TUR Syndrome. *Current Urology* 2015;9:57-61.

12. Michael Tien, Alex Kou, John T Leppert, Edward R Mariano, Seshadri C Mudumbai. Spinal anesthesia increases the rate of opioid-free recovery after transurethral urologic surgery. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2020;60:109-110.

13. Iva Bačak Kocman, Slobodan Mihaljević, Eleonora Goluža, Andrea Peršin Beraković, Nataša Margaretić Piljek, Tomislav Kuliš, Tvrtko Hudolin, Nikola Knežević, Željko Kaštelan. Anesthesia for robot-assisted radical prostatectomy- a challenge for anesthesiologist. *Acta Clin Croat (Suppl. 3)* 2022;61:76-80.

14. James O B Cockcroft, Colin B Berry, John S McGrath, Mark O Daugherty. Anesthesia for major urologic surgery. *Anesthesiol Clin*. 2015;33(1):165-72.

15. Gianmario Spinelli, Maria Vargas, Gianfranco Aprea, Giuseppe Cortese, Giuseppe Servillo. Pediatric anesthesia for minimally invasive surgery in pediatric urology. *Translational Pediatrics*. 2016;5(4):214-221.

16. Muñoz, Carlos J., Nguyen, Hiep T., Houck, Constance S. Robotic surgery and anesthesia for pediatric urologic procedures. *Current Opinion in Anaesthesiology* 2016;29(3):337-44.

BÖLÜM IX

ORTOPEDİK CERRAHİDE ANESTEZİ

ERBİL TÜRKAL

(Uzm. Dr.) Ankara Atatürk Sanatoryum Eğitim ve Araştırma
Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği

drerbilturksal@hotmail.com

ORCID: 0000-0003-4277-3557

Birleşik Devletler’ de en sık uygulanan cerrahi prosedürler olan ortopedik cerrahi girişimleri bebeklik döneminden geriatric döneme kadar geniş bir yaş yelpazesindeki hastalara uygulanmaktadır. Özellikle yaş ile birlikte artan osteoartrit insidansı artroplastinin en önemli endikasyonudur. Yaşlı hasta grubunda eşlik eden komorbid durumlar anesteziistin işini oldukça karmaşık hale getirebilmektedir.

Postoperatif ağrı birçok ortopedik prosedürde oldukça ciddi boyutlarda olduğu için bu süreç iyi yönetilmelidir. Rejyonel anestezi tekniklerinin günümüzde kullanımı giderek yaygınlaşmış, hem anestezi yönetiminde hem de postoperatif ağrının kontrolünde multimodal analjezinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Son literatürler ortopedik prosedürlerde uygulanan rejyonel anestezinin; postoperatif pulmoner ve kardiyovasküler komplikasyon oranlarında, hastanede kalma süresinde, cerrahi alan enfeksiyonlarında genel anesteziye göre daha iyi sonuçları olduğunu göstermektedir. Özellikle ultrasonun anestezi pratiğine girmesiyle periferik sinir bloklarının başarısı artmış, kullanılan lokal anestezi miktarı ve hem lokal anesteziğe hem de blok iğnesine bağlı olası komplikasyonlar ise azalmıştır.

Bu bölümde sık uygulanan ortopedik cerrahi prosedürlere anestezi yaklaşım ele alınmıştır.

1. Üst Ekstremitte Cerrahisi

Anestezi pratiğinde USG’ nin daha sık kullanılmasıyla birlikte omuzdan ele kadar olan cerrahiler için rejyonel sinir blokları (interskalen blok,

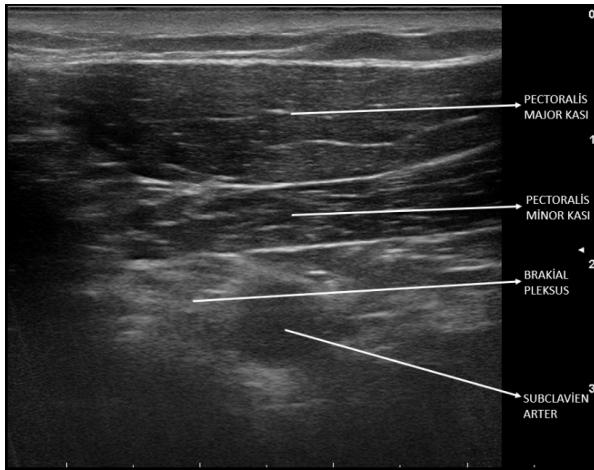
supraklavikuler blok, infraklavikuler blok, aksiller blok vb.) genel anesteziye güçlü birer alternatif olarak yerini almışlardır.

1.1 El Cerrahisi

El operasyonları basit bir kesi gibi kısa süreli ve basit bir cerrahi olabileceği gibi nörovasküler replantasyon gibi uzun süren ve oldukça karmaşık cerrahi de olabilir. Kısa süreli olan el operasyonları sıklıkla gününbirlik cerrahilerdir.

Hastalar supin pozisyonda ve opere olacak ekstremitelere 90 derece abduksiyonda el masasına alınarak opere edilir. Sıklıkla pnömotik turnike kullanılır.

El operasyonları genel anestezi altında veya rejyonel anestezi teknikleri ile yapılabilmektedir. Eğer genel anestezi uygulanacaksa kısa süreli cerrahilerde hastaya laringeal maske (LMA) takılabilir. Rejyonel anestezi teknikleri aksiller blok, infraklaviküler blok, Bier blok tercih edilebilir. USG kullanımı günümüzde artık anestezi pratiğinin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Dirsek altı önkol cerrahilerinin tümünde USG eşliğinde uygulanan infraklaviküler blok mükemmel anestezi sağlamaktadır. Aksiller blok ise USG eşliğinde uygulanabileceği gibi bir nörostimülatör yardımıyla kör olarak da uygulanabilir. Aksiller blok uygulaması, cerrahi kesi yapılacak el alanının dermatom sahasına göre lokal anestetik ilacın ilgili sinire ağırlıklı olarak uygulanabilme avantajını sağlayabilir. Turnike kullanılacaksa muhakkak muskulokutan sinir bloke edilmelidir. Yeterli anestetik blok sağlanamazsa ilgili dermatomu alan sinire periferik sinir bloğu da yapılabilir. Rejyonel anestezi uygulamaları sıklıkla sedasyon uygulaması ile kombine edilmektedir.

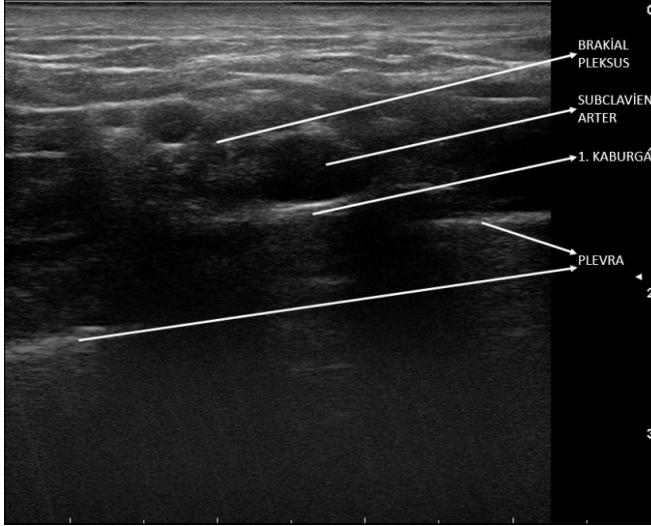


Şekil 1. İnfraklaviküler blok

1.2. Dirsek Cerrahisi

Dirsek operasyonlarının nedeni genellikle travmadır. Kırık onarımı yanı sıra nörovasküler onarım da gerekebilir. Nörovasküler cerrahi sonrasında cerrah sinir muayenesi yapmak isteyeceği için sinir tamiri yapılacak hastalar genel anestezi altında opere olurlar. Hasta pozisyonu supin, lateral dekübit veya prone olabilir.

Genel anestezi tercih edilebileceği gibi supraklaviküler blok da dirsek cerrahilerinde uygulanabilmektedir. Operasyon prone veya lateral dekübit pozisyonda yapılacaksa ve hastaya rejyonel anestezi uygulanmışsa muhakkak bloğun tam olarak tutup tutmadığı kontrol edilmelidir. Zira hasta pozisyonu verildikten sonra genel anesteziye geçmek oldukça zor olacaktır.



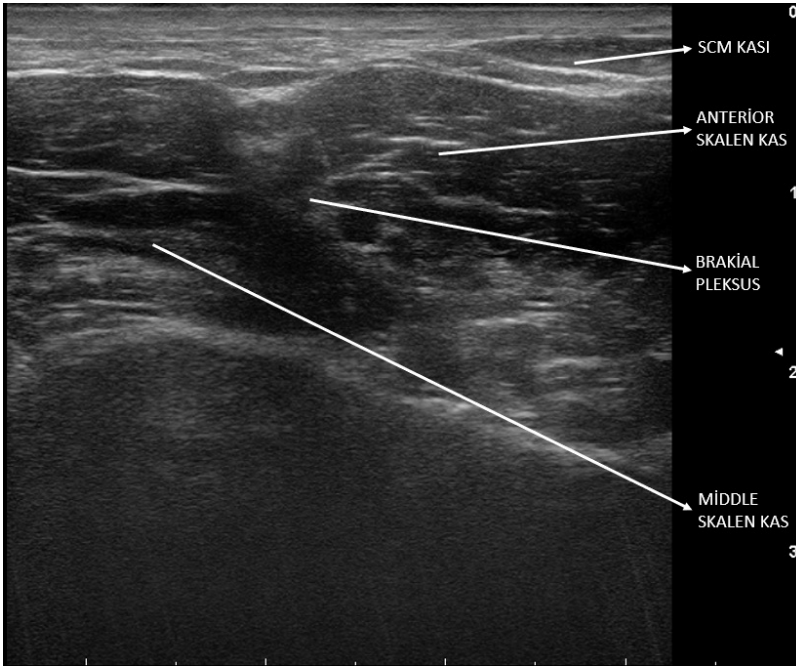
Şekil 2. Supraklaviküler blok

1.3. Omuz Cerrahisi

Omuz ameliyatları saatler süren açık operasyonlar olabileceği gibi kısa süreli kapalı (artroskopik) operasyonlar da olabilmektedir. Şiddetli postoperatif ağrıyı kontrol etmek ve/veya anestezi için interskalen sinir bloğu tek başına veya genel anestezi ile kombine edilerek uygulanmaktadır. Kas gevşemesi gerektiren açık prosedürlerde genel anestezi tercih edilir.

Bu cerrahi prosedürler şezlong pozisyonunda gerçekleştirilir. Bu nedenle; interskalen blok ile opere edilecek hastalarda yeterli blokajın sağlandığı kontrol edilmeden hastaya pozisyon verilmesi, hava yoluna ulaşım güç olacağı için genel anesteziye geçmeyi imkânsız hale getirir. Aynı zamanda şezlong

pozisyonunda sağ kalbe venöz dönüş azalır, özellikle genel anestezi altındaki hastalarda hipotansiyon ortaya çıkar. Alt ekstremiteden kan basıncı ölçümü yapılmamalıdır çünkü serebral perfüzyon basıncını öngörmeye doğru bilgi sağlamaz. Şezlong pozisyonunda serebral otonöregülasyon bozulur. Artroskopik vakalarda lokal kanama nedeniyle görüntü bozulacağından cerrahlar kontrollü hipotansiyon isteyebilirler. Bu durum özellikle karotis stenozu, nörolojik iskemik hastalığı ve ciddi kardiyovasküler riski olan hastalarda serebral perfüzyonu iyice karmaşık hale getirir. İlimli hiperkapni serebral vazodilatasyon ile serebral kan akımını (SKA) artırarak serebral oksijenasyonu iyileştirebilir. Tersine, oturur pozisyondaki hastada yüksek doz vazopressör kullanımı SKA' nı azaltarak serebral oksijenasyonu bozabilir. Oturur pozisyonda Willis poligonu üst ekstremiteden daha yukarıda olduğu için, koldan ölçülen kan basıncına göre her 10 cm yükseklikte ortalama arter basıncının yaklaşık 7,5 mmHg daha düşük olacağı da unutulmamalıdır.



Şekil 3. İnterskalen blok

2. Alt Ekstremitte Cerrahisi

Alt ekstremitte ortopedik cerrahisi için nöroaksiyel teknikler çoğu hastada yeterlidir, bununla birlikte tıpkı üst ekstremitte cerrahisinde olduğu gibi pek çok

farklı periferik sinir blok yöntemi de mevcuttur. Ancak gerek komorbid durumları nedeniyle gerekse de DVT ve pulmoner emboli (PE) profilaksisi nedeniyle kullanılan antikoagülasyon ajanları rejyonel anestezi tekniklerinin kullanımını sınırlayabilir ve genel anestezi bir zorunluluk haline gelebilir. Birçok çalışma rejyonel anestezinin genel anesteziye göre mortalite, tromboembolik olaylar, kan kaybı gibi komplikasyonlar açısından daha üstün olduğunu göstermiştir.

2.1. Kalça Cerrahisi

2.1.1. Kalça Kırığı

Kalça kırığı en sık yaşlı hastalarda düşme sonrası görülür ve yüksek morbidite ve mortalitelidir. Proksimal femur kırıkları femur boynu, intertrokanterik veya subtrokanterik kırıklardır. Yer değiştirmiş femur boyun kırıkları genellikle protez ile, yer değiştirmemiş boyun kırıkları genellikle kapalı redüksiyon ve perkütan çivi ile, intertrokanterik ve subtrokanterik kırıklar ise genellikle vida, çivi veya plak ile tedavi edilir.

Femur shaft ve distal femur fraktürü ise çoğunlukla daha genç popülasyonda motorlu araç kazası gibi yüksek enerjili travma ile ilişkilidir. Bu kırıklarda ise plak ve çivi ile internal fiksasyon uygulanır.

Femur boyun kırıklarında 30 günlük mortalite yaklaşık %10' dur. Bu yüksek mortalite oranı ileri yaş (>70 yaş), hastanın nütrasyon durumu, komorbiditelerinin varlığı, DVT ve pulmoner emboli insidansının yüksek olmasıdır. Aynı zamanda hastanın hissettiği yoğun ağrı ve stres myokard iskemisine yol açabilir.

Büyük miktarda kan kaybı ihtimali nedeniyle geniş çaplı damaryolu ve hatta yüksek riskli hastalarda santral venöz kateterizasyon gerekebilir. İnvaziv arter kateterizasyonu ile hemodinami takibi daha yakın yapılırken, arter kan gazı takibi ve hemoglobin ölçümüne de olanak sağlar. Kontrendike değilse rejyonel anestezi genel anesteziye oranla daha avantajlıdır. DVT, PE, hemoraji gibi komplikasyonlar rejyonel anestezi ile opere olan hastalarda daha az görülmektedir. Hastaya nöroaksiyel anestezi uygulanmak için pozisyon verilirken hissedeceği ağrıyı engellemek için öncesinde perikapsüler sinir bloğu (PENG blok) uygulanabilir. T12 dermatom seviyesinde duyu bloğu sağlayan spinal anestezi genellikle yeterlidir. Postoperatif ağrı kontrolü için de kullanılmak üzere epidural kateter konularak epidural anestezi ve sonrasında analjezi sağlanabilir. Bu hastaların azımsanmayacak bir kısmına postoperatif dönemde yoğun bakım takibi gerekebileceği unutulmamalıdır.

2.1.2. Total Kalça Artroplastisi

Total kalça protezi kronik eklem ağrısı, osteoartrit, romatoid artrit, osteonekroz gibi eklem sorunları nedeniyle uygulanır. Anterior yaklaşım uygulanacaksa supine, lateral posterior yaklaşım uygulanacaksa lateral dekübit pozisyonda operasyon uygulanır. Lateral dekübit pozisyonda ventilasyon perfüzyon uyumsuzluğu olabileceği unutulmamalıdır.

Daha önce de bahsedildiği üzere rejyonel anestezi genel anesteziye göre birtakım avantajlar sunmaktadır. İntraoperatif hemorajiyi azaltmak için kontrollü hipotansiyon ve traneksamik asit uygulanabilir. Postoperatif analjezi multimodal analjezi rejimiyle sağlanabilir. Epidural hasta kontrollü analjezi, intravenöz hasta kontrollü analjezi cihazı kullanımına göre opioid kullanımını daha aza indirir.

2.2. Diz Cerrahisi

2.2.1. Diz Artroskopisi

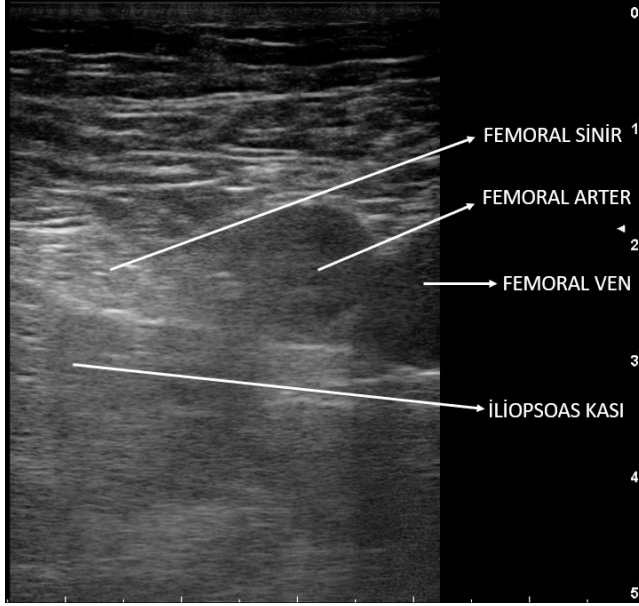
Diz artroskopisi çoğunlukla genç, sporcu hastalara yapılır. Genel anestezi veya spinal anestezi altında ve supine pozisyonda operasyon gerçekleştirilir. Bu işlemler çoğunlukla günübirlik cerrahi olarak gerçekleştirildiği için genel anestezi sonrası bulantı-kusma ve ağrı, spinal anestezi sonrası ise uzamış motor blok ve idrar retansiyonu taburculuğu güçleştirebilir. Tüm artroskopik girişimlerde olduğu gibi cerrahi alan görüntüsünün çalışmayı kolaylaştırması için kontrollü hipotansiyon ile kanama olması engellenir. Diz artroskopisinde kullanılan pnömotik turnikenin amacı da kanamayı azaltarak görüntünün optimum olmasını sağlamaktır.

2.2.2. Diz Artroplastisi

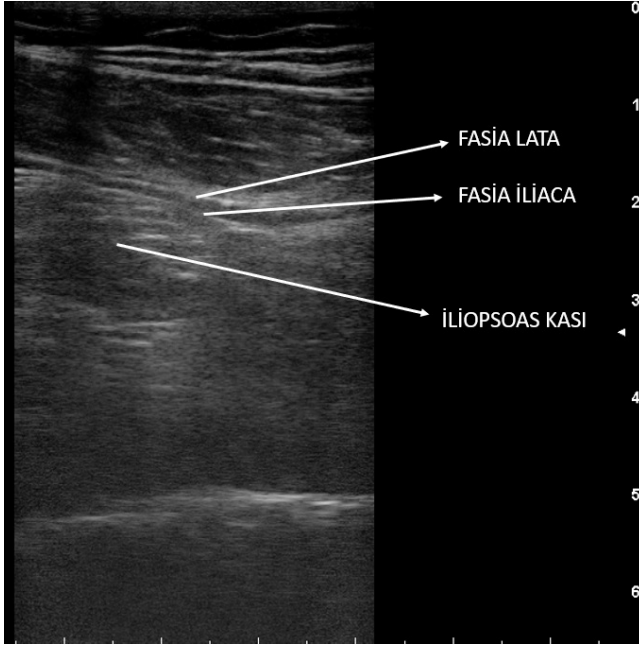
Total diz protezi genellikle; -tıpkı total kalça protezi hastaları gibi- kronik eklem ağrısı, osteoartrit, romatoid artriti olan hastalara uygulanır. Hastalar supine pozisyonda genel anestezi veya nöroaksiyel rejyonel anestezi altında pnömotik turnike kullanılarak opere olurlar. Revizyon protez cerrahisi geçirecek hastalarda cerrahi süre daha uzun ve perioperatif hemoraji ihtimali daha yüksektir.

Hastalar postoperatif dönemde şiddetli ağrı hissederler. Rejyonel anestezi/analjezi yöntemleri sayesinde opioid tüketimi daha az olmaktadır. Epidural kateterizasyon ile ağrı yönetimi oldukça kolaylaşır. Bununla birlikte femoral sinir bloğu, fascia iliaca bloğu veya adduktor kanal bloğu günümüzde anestezi pratiğine iyice yerleşmeye başlamıştır. Femoral sinir bloğu diğer

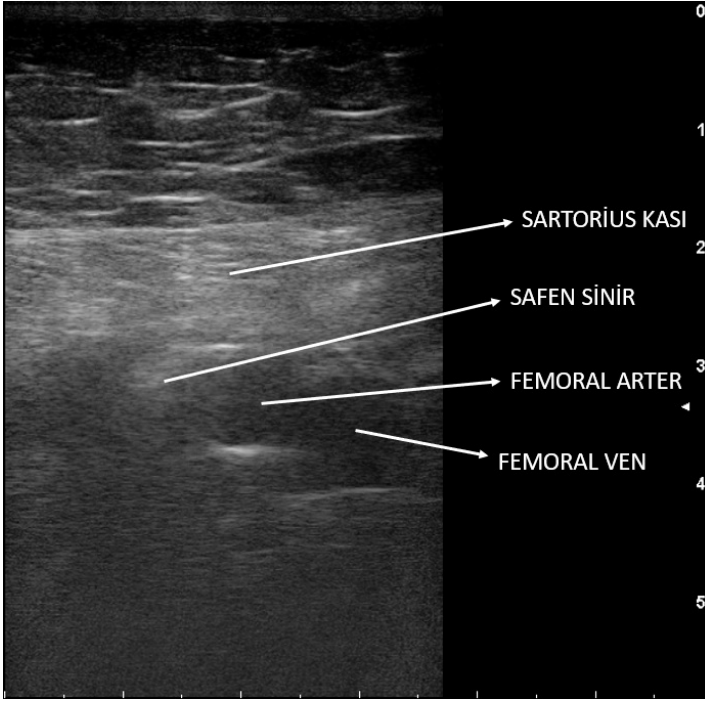
iki blok yöntemine göre quadriceps gücünü azaltarak erken mobilizasyon ve rehabilitasyonu engelleyebileceği akılda tutulması gereken önemli bir husustur.



Şekil 4. Femoral blok



Şekil 5. Fasia iliaca blok



Şekil 6. Adduktor kanal bloğu

2.3. Ayak ve Ayak Bileği Cerrahisi

Ayak ve ayak bileği operasyonları tıpkı el cerrahisi işlemleri gibi çoğunlukla gününbirlik prosedürlerdir. Genel anestezi, nöroaksiyel anestezi ve hatta femoral ve siyatik sinir blokajı ile operasyon yapılabilir. Hasta pozisyonu supine, lateral dekübit veya prone olabilir. Bu tür cerrahiler her ne kadar düşük riskli prosedürler olarak bilinse de diyabetik, immünsupresse veya damar yetmezliği olan yüksek riskli hastalar ile karşılaşmak sürpriz olmayacaktır. Kan kaybını en aza indirmek için pnömotik turnikeler kullanılır.

Nöroaksiyel anestezi kontrendike değilse ilk tercih halindedir. Turnike kullanılmıyacaksa siyatik ve femoral sinir bloğu kombinasyonu diz altındaki cerrahi prosedürler için alternatif rejyonel anestezi tekniğidir.

3. Ortopedik Cerrahi İle İlgili Özel Durumlar

3.1. Kemik Çimento İmplantasyon Sendromu

Artroplastilerde kullanılan çimento, protezin kemiğe tutunmasını sağlamaktadır. Ana bileşeni metilmetakrilat (MMA) olan çimento kullanımı;

hastada hipotansiyon, hipoksi, bronkokonstrüksiyon, pulmoner vasküler dirençte artma, sağ kalp yetmezliği, aritmi ve hatta kardiyak arrest ile sonuçlanabilir. Hem hayvan hem de insan çalışmaları ile pulmoner arter basıncının 24 saat içinde normale döndüğü gösterilmiştir. En sık kalça protezinde ortaya çıkan kemik çimento implantasyon sendromu daha nadiren de olsa diz protezi ve vertebroplastide de ortaya çıkabilir. Cerrahi esnasında kullanılan MMA ekzotermik bir reaksiyon ile (6 dakika içinde 96 °C'ye kadar sıcaklık ulaşabilir) sertleşmeye başlar ve intramedüller alanda basınç artar. Aynı zamanda protezi yerleştirmek için de cerrahın vurduğu her çekiç darbesi ile intramedüller pik basınç 680 mmHg'ya kadar çıkar; çimentosuz protez cerrahisinde ise pik basınç 100 mmHg'yı geçmez. Bu intramedüller basınç artışı ile MMA monomerleri, yağ, debris, hava ve fibrin parçaları embolizasyona neden olur. Transözofageal ekokardiyografi ile multipl mikroembolilerin görüntüsü "kar sağanağı" şeklinde tariflenmiştir. Aynı zamanda MMA monomerlerinin toksik etkileri, histamin salınımı ve kompleman aktivasyonu da klinik tablodan sorumlu tutulmaktadır. İntraoperatif dönemde kemik çimento implantasyon sendromunda şüphelenirse oksijen konsantrasyonu %100'e arttırılmalı, agresif iv sıvı replasmanı yapılmalı ve gerekirse sempatomimetik ajan infüzyonu yapılmalıdır.

3.2. Yağ Embolisi

Uzun kemik kırıkları, pelvis kırıkları, kalça protezi ve diz protezi olan hastaların neredeyse tamamında bir miktar yağ embolizasyonu olur ama bunların çok büyük miktarı klinik olarak anlamlı değildir. İnsidansı 10-40 yaş arası erkeklerde, çoklu uzun kemik kırığı olanlarda, alt ekstremitte kırıklarında üst ekstremitte kırıklarına göre daha yüksektir. Klinikte 72 saat içinde solunum sıkıntısı, bilinç bozukluğu ve peteşi ile karşımıza çıkar. Genel anestezi altındaki hastalarda desaturasyon ve hipokapni, EKG'de ST değişiklikleri olması bu hasta popülasyonunda yağ embolisini akla getirmelidir. PA akciğer grafisinde bilateral üst-orta loblarda yaygın infiltrasyonlar mevcuttur, hastanın mekanik ventilasyon ihtiyacı olabilir. Yağ embolisinin en iyi tedavisi, en kısa sürede cerrahi yapılması ve cerrahi olana dek ekstremitte mobilizasyonunun önlenmesidir. Destekleyici tedavi olarak invaziv mekanik ventilasyon, sıvı resüsitasyonu yapılır. Tedavide rutin olarak steroid veya heparin kullanılması önerilmemektedir.

3.3. Pnömotik Turnikeler

Pnömotik turnike ortopedik ameliyatlarda kansız bir cerrahi saha yaratmak için kullanılır. Esmarch bandajı veya ekstremitenin 5 dakika elevasyonu ile

ekstremitedeki kan boşaltıldıktan sonra; ekstremiteye sarılan manşon üst ekstremitte için sistolik basıncın 50-75 mmHg, alt ekstremitte için ise 100-150 mmHg üzerine şişirilir. Böylece manşonun distaline arteriyel kan geçişi engellenmiş olur. Ekstremitedeki kanın boşaltılarak santrale yönlenebilmesi ile hem preload hem de afterload artmış olur. Bozulmuş kardiyak fonksiyonu olan hastalarda bu durumun iyi tolere edilemeyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. İskemik kalan ekstremitte bölümünde zaman geçtikçe oksijen ve ATP depoları azalmaya başlar ve anaerobik metabolizma ön plana geçtikçe CO₂ ve laktat birikir, pH düşer. İskemi süresi uzadıkça asidoz, periferik sinir hasarı, rabdomyoliz gibi komplikasyonların ortaya çıkma ihtimali artmaktadır. Bundan dolayı turnikenin 2 saatten fazla şişik kalmaması önerilmektedir.

Hasta rejyonel anestezi altında opere olacaksa insizyon hattında mükemmel blok sağlanmış olsa dahi turnike alanında yetersiz blok olması hastada dayanamaz ağrıya yol açabilir. Genel anestezi altındaki hastalarda da turnike süresi uzadıkça benzer şekilde turnike kaynaklı taşikardi, hipertansiyon, terleme gibi semptomlar ortaya çıkmaktadır. Tüm bu problemler turnike manşonunun indirilmesi ile kaybolur. İskemik alana kanın tekrar geçmesi ile hipotansiyon ve taşikardi ortaya çıkar ve bu durum kardiyak fonksiyonu kötü hastada bu durum kompanze edilemeyebilir. İskemik alandaki biriken metabolitlerin santrale geçmesi ile birlikte de asidoz, laktat ve potasyum düzeylerinde artış ortaya çıkar.

KAYNAKLAR

1. Dooley J, Roy L, Flanagan E, et al. Anesthesia for Orthopedic Surgery. Anesthesiology, Third Edition. Editor: Longnecker DE. McGraw-Hill Education. 2018:1108-1118.

2. Kindler CH, Evgenov OV, Crawford LC, et al. Anesthesia for Orthopedic Surgery. Miller's Anesthesia 9th Edition. Editor: Gropper MA. Elsevier 2020:2071-2101.

3. Jones MR, Novitch MB, Sen S, et al. Upper extremity regional anesthesia techniques: A comprehensive review for clinical anesthesiologists. Best Pract Res Clin Anaesthesiol. 2020;34(1):e13-e29.

4. Choi YS, Kim TW, Chang MJ, Kang SB, Chang CB. Enhanced recovery after surgery for major orthopedic surgery: a narrative review. Knee Surg Relat Res. 2022;34(1):8.

5. Mojica JJ, Ocker A, Barrata J, Schwenk ES. Anesthesia for the Patient Undergoing Shoulder Surgery. Clin Sports Med. 2022;41(2):219-231.

6. Memtsoudis SG, Cozowicz C, Bekeris J, et al. Anaesthetic care of patients undergoing primary hip and knee arthroplasty: consensus recommendations from the International Consensus on Anaesthesia-Related Outcomes after Surgery group (ICAROS) based on a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2019;123(3):269-287.
7. Guay J, Parker MJ, Gajendragadkar PR, Kopp S. Anaesthesia for hip fracture surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;2(2):CD000521.
8. Soffin EM, Memtsoudis SG. Anesthesia and analgesia for total knee arthroplasty. *Minerva Anesthesiol.* 2018;84(12):1406-1412.
9. Neely G, Hollis N, Mozingo C. Anesthesia for the Patient Undergoing Knee Procedures. *Clin Sports Med.* 2022;41(2):247-261.
10. O'Donnell BD, Iohom G. Regional anesthesia techniques for ambulatory orthopedic surgery. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2008;21(6):723-728.
11. Baratta JL, Schwenk ES. Regional versus general anesthesia for ambulatory total hip and knee arthroplasty. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2022;35(5):621-625.
12. Rodziewicz TL, Patel S, Garmon EH. Lower Extremity Blocks. In: *StatPearls.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; October 18, 2023. Lirk P, Vlassakov K. Orthopedic Anesthesiology 2022. *Anesthesiol Clin.* 2022 Sep;40(3):xv-xvi.
13. Neely G, Hollis N, Mozingo C. Anesthesia for the Patient Undergoing Knee Procedures. *Clin Sports Med.* 2022;41(2):247-261.
14. Razuin R, Effat O, Shahidan MN, Shama DV, Miswan MF. Bone cement implantation syndrome. *Malays J Pathol.* 2013;35(1):87-90.
15. Donaldson AJ, Thomson HE, Harper NJ, Kenny NW. Bone cement implantation syndrome. *Br J Anaesth.* 2009;102(1):12-22.
16. Dahl OE, Pripp AH, Jaradeh M, Fareed J. The Bone Cement Hypercoagulation Syndrome: Pathophysiology, Mortality, and Prevention. *Clin Appl Thromb Hemost.* 2023;29:10760296231198036.
17. Kawakami D, Yoshino S, Kawakami S, Yamakawa R. Fat embolism syndrome. *Intensive Care Med.* 2022;48(6):748-749.
18. Rothberg DL, Makarewich CA. Fat Embolism and Fat Embolism Syndrome. *J Am Acad Orthop Surg.* 2019;27(8):e346-e355.
19. Kamel I, Ahmed MF, Sethi A. Regional anesthesia for orthopedic procedures: What orthopedic surgeons need to know. *World J Orthop.* 2022;13(1):11-35.

20. Arthur JR, Spangehl MJ. Tourniquet Use in Total Knee Arthroplasty. *J Knee Surg.* 2019;32(8):719-729.

21. Zhang W, Li N, Chen S, Tan Y, Al-Aidaros M, Chen L. The effects of a tourniquet used in total knee arthroplasty: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2014;9(1):13.

22. Kamath K, Kamath SU, Tejaswi P. Incidence and factors influencing tourniquet pain. *Chin J Traumatol.* 2021;24(5):291-294.

BÖLÜM X

NÖROANESTEZİ

NURAN AKINCI

(Uzm. Dr.) Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Konya Şehir Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği
nurandr@yahoo.com
ORCID: 0000 0003 3269 3481

19.yüzyılda anestezinin gelişimi ve karbondioksit, hidrojen, azotun gibi gazların kullanım alanlarının keşfi nöroşirürjinin ilerlemesinde önemli etkenlerden biri olmuştur. Daha sonra trakeal entübasyon ve kontrollü ventilasyonun bulunması ile nöroanestezi gelişiminde büyük yol katedilmiştir. Profesör William Macewen, anesteziklere verilen yanıtları titizlikle raporlayarak, serebral yaralanma ve zehirlenme ile ilişkilendirmiştir. Nöroşirürjide bir öncü olan Dr. Harvey Cushing nabız, solunum ve sıcaklığı takip ederek grafikler geliştirmiştir. Ayrıca Cushing, kan basıncı ile yükselmiş intrakraniyal basınç arasındaki ilişkiyi tanımlayan ilk kişidir (1).

Nöroanestezi stroke, travmatik beyin yaralanması, anestezi nörotoksisitesi, nöroproteksiyon, nörofarmakoloji, nörofizyoloji, nöromonitörizasyon ve nöroşirürji için anestezi gibi konuları inceleyen geniş bir alandır. Her nöroanestezi uygulamasında amaç, serebral perfüzyonu ve oksijenizasyonu sürdürmektir. Cerrahi manipülasyona (mekanik) ve pozisyona bağlı olarak venöz drenajın bozulması, sempatik aktivasyon, intravasküler volüm ve solunum fizyolojisindeki değişikliklerin tümü beyin kan akımı (BKA) üzerine etkilidir. Serebral oksijenizasyonu sürdürülebilmek için anestezi sırasında bilinç kaybı, kas gevşemesi ve analjezi için uygulanan ilaçların nörofizyolojik etkilerine hakim olmak gereklidir.

1. Nörofizyoloji

İntrakranial hacim beyin, BOS ve serebral kan hacminden oluşur ve sabit bir volüme sahiptir. Bu unsurlardan birisinde meydana gelen hacim artışı (kitle, hemoraji ya da hidrosefali gibi) intrakranial basınç artışına neden

olabilir, bu da beynin iskemisine veya herniasyonuna yol açabilir. Nöroanestezi uygulamalarında beyin dolaşımının otoregülasyonu korunarak yeterli beyin perfüzyon basıncı ve uygun cerrahi şartlar sağlamak amaçlanır (2).

1.1. Serebral Metabolizma: Vücut oksijen ihtiyacının büyük kısmını (%20) beyin tüketir. Beynin oksijen tüketimini ifade eden Serebral Metabolik Hız (BMHO₂), yetişkinlerde 50 ml/dk düzeyindedir. Hızlı oksijen tüketimi ve oksijen rezervlerinin olmaması nedeniyle, serebral perfüzyonun kesilmesi yaklaşık 10 saniye içinde bilinç kaybına neden olur. Kan akımı 3 ila 8 dk içinde yeniden sağlanamazsa geri dönüşümsüz hücre hasarı meydana gelir. Yüksek beyin bölgeleri hipoksiye daha duyarlıdır. Nöronların öncelikli enerji kaynağı glukozdur. Akut hipoglisemide proteinler ve fosfolipitlerin parçalanmasıyla oluşan endojen aminoasitler ve serbest yağ asitleri enerji kaynağı olarak kullanılır. Bu esnada ortaya çıkan amonyak ve araşidonik asit hücre hasarına sebep olur. Hiperglisemi ise serebral asidozu ve hücresel hasarı hızlandırarak hipoksik beyin hasarını artırabilir (3). İskemi sırasında perioperatif kan glukoz konsantrasyonunun yeterli kontrolü, hiperglisemik etkilerin önlenmesi amacıyla gereklidir; ancak sıkı kan glukoz kontrolü iyatrojenik hipoglisemi yoluyla hasara neden olma riski taşır.

1.2. Beyin Kan Akımı: Beyin Kan Akımı (BKA), genel olarak 50 mL/100 g/dk dır. Yetişkinlerde toplam BKA ortalama 750 mL/dk (kardiyak debinin %15-20'si) civarındadır. 20 ila 25 mL/100 g/dk altındaki akım hızları serebral bozuklukla ilişkilidir. Kan akımı daha da azaldığında geri dönüşümsüz beyin hasarı meydana gelir. BKA serebral otoregülasyon, oksijen ve karbondioksit basıncına bağlı olarak değişir. Klinikte BKA'nın yeterliliği indirek ölçümlerle değerlendirilir. Bu yöntemler:

Transkraniyal Doppler (TKD): Ultrason kullanılarak temporal bölgeden orta serebral arter kan akımının ölçülmesidir. Orta serebral arterdeki normal hız yaklaşık olarak 55 cm/s'dir. 120 cm/s'den yüksek hızlar, subaraknoid kanama sonrası serebral arter spazmını gösterebilir.

Near-infrared spektroskopi: Serebral venöz oksijen saturasyonunu gösterir. Azalmış saturasyon, bozulmuş O₂ sunumuyla ilişkilidir.

Beyin Oksimetri: Beyin dokusundaki oksijen basıncını ölçer. Normal değeri 20 ila 50 mm Hg arasında olup 10 mmHg'nin altındaki değerler beyin iskemisini gösterir.

BKA, beyin perfüzyon basıncı, otoregülasyon, ekstrasik mekanizmalar (respiratuar gaz basınçları, ısı, viskozite, otonomik etkiler) ile düzenlenir.

1.2.1. Serebral Perfüzyon Basıncı (SPB): SPB'nin normal değeri 80-100 mmHg olup, 25 ila 40 mmHg aralığında EEG düzleşir, 25 mmHg'nin altında devam etmesi geri dönüşümsüz beyin hasarına neden olabilir (2). Formülü şu şekildedir;

$$SPB = OAB - İKB(\text{İntrakraniyal Basınç})$$

Santral Venöz Basınç(CVP) İKB'den daha yüksekse CVP kullanılır.

1.2.2. Otoregülasyon: Normal bireylerde BKA, OAB'nin yaklaşık 60 ila 160 mm Hg arasında olduğu bir aralıkta sabit kalır. Serebral damarlar, SPB'deki değişikliklere hızla (10-60 saniye içinde) adapte olur. SPB'deki azalmalar serebral vazodilatasyona, artışlar ise vazokonstriksiyona neden olur. Bu sınırların dışında, kan akımı basınca bağımlı hale gelir. 150 ila 160 mmHg üzerindeki basınçlar, kan-beyin bariyerini bozarak serebral ödem ve kanama ile sonuçlanabilir. Serebral otoregülasyon eğrisi, kronik arteriyel hipertansiyonu olan hastalarda sağa kayar. Çalışmalar, uzun süreli antihipertansif tedavinin serebral otoregülasyon sınırlarını normale getirebildiğini göstermiştir (4).

1.2.3. Ekstrasik Mekanizmalar:

Respiratuar Gaz Basınçları: BKA üzerindeki en önemli dış etkenlerin başında PaCO₂ gelir. BKA, 20 ila 80 mm Hg aralığındaki PaCO₂ ile doğru orantılıdır. PaCO₂'deki her mmHg değişikliğinde, kan akımı, yaklaşık olarak 1 ila 2 mL/100 g/dk değişir. Bu etki hızlı biçimde oluşur ve BOS(beyin omurilik sıvısı) ve doku pH'ındaki değişikliklere sekonderdir. İyonların kan-beyin bariyerini kolayca geçemediği ancak CO₂'nin geçebildiği göz önüne alındığında, PaCO₂'deki akut değişiklikler ancak HCO₃⁻ üzerinde etki yapar. Bu nedenle, akut metabolik asidoz durumunda hidrojen iyonları kan-beyin bariyerini kolayca geçemez ve BKA pek etkilenmez. Belirgin hiperventilasyon (PaCO₂ <20 mm Hg), oksijen-hemoglobin dissosiasyon eğrisini sola kaydırır ve BKA'daki değişikliklerle birlikte, normal bireylerde bile serebral bozukluğu düşündüren EEG değişikliklerine neden olabilir. Sadece belirgin PaO₂ değişiklikleri BKA'yı etkiler. Hiperoksi, BKA'da yalnızca minimal azalmalara (-%10) neden olurken, ciddi hipoksemi (PaO₂ <50 mm Hg), BKA'yı büyük ölçüde artırabilir (2).

Isı: BMH ve BKA hipotermi ile azalırken hipertermi ile artar. Isı 10°C azaldığında BMH %50 azalır ve 10°C daha düştüğünde %50 daha azalır. Hipertermi (42°C üzeri), nöronal hücre hasarına neden olabilir.

Viskozite: Hematokritin azalması viskoziteyi düşürür ve BKA'yi iyileştirebilir; fakat düşük hematokrit düzeyi oksijen taşıma kapasitesini de azaltır. Bazı çalışmalar, optimal serebral oksijen taşımının yaklaşık olarak %30 hematokrit seviyesinde olabileceğini öne sürmektedir (5,6).

Otonom Etkiler: Sempatik aktivasyon intrakraniyal vazokonstriksiyon yaparken parasempatik sistem vazodilatatör etkiye sahiptir. Otonom innervasyon, beyin hasarı ve stroke sonrası serebral vazospazmda önemli bir rol oynayabilir.

1.3. Kan-Beyin Bariyeri: Serebral kan damarlarında, vasküler endotelial hücreler arasında neredeyse boşluk bulunmaması kan beyin bariyerini oluşturur. Bu bariyer, lipid çözünürlüğüne sahip maddelerin geçişine izin verir, ancak iyonize ve büyük moleküllerin hareketini sınırlar. Belirli bir maddeye ait olan hareket aynı anda boyutu, yükü, lipid çözünürlüğü ve kanda protein bağlama derecesi tarafından belirlenir. Karbondioksit, oksijen ve çoğu anestezi gibi lipid çözünürlüğe sahip moleküller, serbestçe beyne girerken, çoğu iyon, protein ve büyük maddeler beyne geçemez. Su, kan-beyin bariyerini serbestçe geçebilir fakat iyonların geçişi sınırlıdır. Bu durum plazma ile beyin arasında osmotik gradyent oluşturur. Plazmanın akut hipertonsitesi, suyun beyinden çıkışına neden olurken, akut hipotonisite beyne suyun net hareketine neden olur. Beyin hacmini akut olarak azaltmak için sıklıkla kullanılan mannitol, kan-beyin bariyerini geçmeyen osmotik etkili bir maddedir. Kan-beyin bariyeri hipertansiyon, tümörler, travma, stroke, enfeksiyonlar, belirgin hiperkapni, hipoksi ve sürekli nöbet aktivitesi tarafından bozulabilir. Bu koşullarda, beyinde sıvı hareketi osmotik gradyanlar yerine hidrostatik basınca bağımlı hale gelir.

1.4. Serebrospinal Sıvı (BOS): BOS beyin ve spinal kordu çevreleyen subaraknoid boşlukta bulunur. Santral sinir sistemi (SSS)'ni travmaya karşı korur ve atıkları temizlemede yardımcı olur. BOS izotonik olup günlük üretimi 500 ml, anlık hacmi yaklaşık 150 ml'dir. Lateral ventrikül koroid pleksus ve ventriküler epandim hüceleri tarafından üretilir. BOS sırasıyla lateral ventriküllerden üçüncü ventriküle, dördüncü ventriküle, sisterna magnaya ve subaraknoid boşluğa akarak beyin çevresinde dolaşır ve araknoid granülasyonlar tarafından emilir (7).

1.5. İntrakraniyal Basınç: Kafa içi hacim sabit olup, beyin (%80), kan (%12) ve BOS (%8) tarafından oluşturulur. Bir bileşenin artışı, bir diğerinin azalmasıyla dengelenmesi İKB artışının önlenmesi için elzemdir. İKB supratentorial alanda ölçülen BOS basıncını ifade eder ve normalde 10 mm Hg veya daha azdır. Normalde, bir bileşenin hacmindeki küçük artışlar başlangıçta iyi tolere edilirken daha fazla artış İKB’de ani yükselmelere neden olur. Bazı kompensatuar mekanizmalarla basınç düşürülmeye çalışılır. Kan basıncının serebral kan hacmi üzerindeki etkileri, BKA’nın otoregülasyonuna bağlıdır. İKB yükselmeleri beyin herniasyonuna yol açabilir.

2. Anestezik Ajanların Beyin Fizyolojisine Etkileri

2.1. İndüksiyon Ajanları

İndüksiyon ajanları saniyeler içinde bilinç kaybı sağlayan maddelerdir. Bu ilaçlar hastanın «uyanık durumdan» cerrahi uyarılara yanıt verme ve farkındalık durumunun ortadan kalktığı bir duruma geçmesine neden olur. Bu ilaçlar santral sinir sisteminden hızla yeniden dağılılabılır ve böylece bilinç üzerindeki etkileri hızla sonlanabilir. Tipik olarak yeniden dağılım, 10 dakika içinde gerçekleşmesine rağmen, birçok ilacın eliminasyon yarı ömrü saatlerce sürebilir.

Barbitüratlar, yıllardır intravenöz indüksiyon ajanı olarak kullanılmakta olup santral sinir sisteminde BKA azalması, vazokonstriksiyon, BMH depresyonu, antikonvülsan ve hipnotik etki gösterirler. Barbitüratlar, γ -aminobütirik asit (GABA-A) reseptörü üzerinden etkisini gösterir. Bu reseptör beş alt birimden oluşan bir klor iyon kanalı olup kanallardan biri barbitüratlara spesifiktir. Reseptör aktivasyonu, GABA etkisini taklit ederek klorür iletkenliğini artırır ve hiperpolarizasyon sağlar. Barbitüratların neden olduğu serebral vazokonstriksiyon yalnızca normal bölgelerde meydana geldiği için, bu ajanlar kan akımını iskemik alanlara yeniden dağıtma eğilimindedir. Barbitüratlar, BKA ve oksijen tüketimini doza bağlı bir şekilde azaltarak EEG’yi izoelektrik hale getirir (8).

Propofol, lipid emülsiyonunda çözülmüş bir izopropil fenol hipnotiktir. Hipnotik etkisi saniyeler içinde başlar ve yaklaşık 8-10 dakika devam eder. Propofol, GABA-klorür kanalını etkileyerek BMHO₂’de önemli bir azalmaya neden olur. BKA ve BMHO₂’nin bağlantısı korunur, ancak bazı çalışmalar propofolün vazokonstriktif etkisi olduğunu öne sürmüştür çünkü BKA’de BMHO₂’ye kıyasla daha büyük bir azalma gözlemlenmiştir (9). Propofolün

kardiyovasküler sistemi, vasodilatasyon sonucu preload azalmasına neden olarak etkiler. Preload azalmasına refleks taşikardi yanıtını baroreseptörlerin inhibisyonu ile azaltır ve kardiyak kontraktiletiyi azaltır. Sonuçta daha derin hipotansiyon meydana gelir. Propofol, nöroprotektif bir ajan olarak özellikle cerrahi tarafından indüklenen serebral hipoperfüzyon epizotları sırasında başarıyla kullanılmıştır. GABA aktivasyonu, mitokondriyal ödemin önlenmesi ve glutamat toksisitesini azaltarak etki eder (10). Yüksek plazma klirensi ve geniş ekstrahepatik klirensi nedeniyle birikimi neredeyse yoktur.

Ketamin, genellikle indüksiyon için kullanılan fensiklidin türevidir. Ketamin uygulaması ile kortikal ve talamik yapılarda belirgin inhibisyon görülürken, limbik sistem ve hipokampusda eksitasyon meydana gelir. Midriyazis, nistagmus, sekresyonlarda artış, deliryum ve artmış iskelet kas tonusu görülür (11). Ketamin, BKA ve BMHO₂'yi artırır. İntrakraniyal basıncı belirgin bir şekilde artırır, bu etki benzodiazepin veya tiyopental kullanımıyla veya önceden mevcut hipokapni ile hafifletilebilir. Ketaminin, elektrokonvülsif terapi (EKT) gören hastalarda kullanımının avantajları gösterilmiştir. Ketamin güçlü bir nöbet elde etmenin zor olduğu durumlarda tercih edilebilir (12).

Etomidat, GABA-klorür kanallarını aktive eden imidazol türevi hipnotiktir, BMHO₂ ve BKA'yı paralel bir şekilde azaltır. Hemodinamik stabilite sağlaması, indüksiyon ajanı olarak kullanılmasının temel nedenidir. Miyokard kontraktilesinde ve sistemik vasküler dirençte önemli bir değişiklik yapmaz, bu nedenle kalp debisi ve kan basıncı korunur. Etomidat ile ilişkilendirilen önemli yan etkiler arasında postoperatif bulantı, enjeksiyon sırasında ağrı, miyoklonus ve adrenokortikal supresyon bulunmaktadır.

Benzodiazepinler, GABA-A reseptörü ile etkileşime girer ve klorür kanalını etkiler. Anestezi sırasında indüksiyon ajanı olarak kullanılan tek benzodiazepin midazolamdır. Midazolam, BMHO₂ ve BKA'yı azaltır.

2.2. İnhalasyon Ajanları

İnhalasyon ajanları, pratikte sık kullanılan anesteziklerdir. Bu ilaçların çözünürlüğü azaldıkça etki başlama hızı artmaktadır. Bugün kullanılan inhalasyon ajanlarının çözünürlüğü düşüktür, bu nedenle etkileri hızlı başlar ve hızlı sonlanır. Bu özellik, nöroanestezi sırasında nörolojik fonksiyonun hızlı bir şekilde değerlendirilmesi gerektiği durumlarda çok değerlidir. İnhalasyon ajanlarının BKA ve BMHO₂ üzerine önemli etkileri vardır. Bu ajanlar genel olarak BMHO₂'yi azaltırken doz bağımlı olarak BKA'yı artırır. Tüm inhalasyon ajanları miyokard kontraktilesinde ve sistemik vasküler dirençte doza bağlı

azalma yapar, bazı ajanlarla önemli reflex taşikardi meydana gelebilir. Diğer etkiler arasında solunumu tetiklemek için daha yüksek CO₂ seviyeleri gerekmesi, tidal volümde azalma ve solunum hızında artış bulunur.

Halotan, yüksek kan-gaz çözünürlüğü ve yavaş etki başlangıcı nedeniyle son zamanlarda tercih edilmemektedir. Halotan normal sistemik kan basıncı düzeyinde serebral kan akımını artırırken vasküler direnci azaltır.

İzofluran, halotandan daha zayıf güce ve daha düşük kan-gaz çözünürlüğüne sahiptir. İzofluran, BMHO₂'yi azaltırken BKA'yı artırır ve nöroprotektif etkilidir. Ayrıca antikonvülsan tedaviye dirençli status epileptikusun kontrolünde etkili olduğu gösterilmiştir (13). Organ toksisitesine neden olmaz ve klinik olarak etkili konsantrasyonlarda EEG'yi baskılar.

Sevofluranın düşük çözünürlüklü olması inhalasyon indüksiyonu amacıyla tercih edilmesine neden olur. Sevofluran BMHO₂ üzerinde doza bağımlı bir azalmaya neden olur. BKA üzerindeki etkileri isofluran ile benzerdir ancak isoflurana göre BKA üzerindeki etkisi daha zayıftır ve İKB'yi artırmaz (14). (11).

Desfluran, çözünürlüğü en düşük inhalasyon ajanı olup doz bağımlı BKA artışı ve BMHO₂ azalmasına neden olur. Desfluranın düşük çözünürlüğü hastaların hızlı uyandırılabilmesini sağlar. Nitroz oksit, düşük çözünürlüklü, zayıf bir inhalasyon anesteziğidir. Genellikle diğer inhalasyon ajanlarıyla beraber kullanılarak onların daha düşük konsantrasyonlarda uygulanmalarını böylece kardiyovasküler yan etkilerinin azaltılmasını sağlar (14).

2.3. Opiyoidler ve Kas Gevşeticiler

Opiyoidler genellikle anestezi sırasında ve sonrasında analjezi sağlarlar. Analjezik etki, spinal ve supraspinal mü-1 reseptörleri aracılığıyla oluşur. Önemli yan etkileri; doz bağımlı solunum depresyonu, solunum merkezinin CO₂'ye tepkisinin azalması (CO₂ tepki eğrisinde sağa kayma), bulantı/kusma, konstipasyon, idrar retansiyonu, gecikmiş mide boşalması ve miyozisdir. Solunum depresyonu nöroanestezi sırasında endişe verici olabilir, özellikle bu durum, istirahat CO₂ düzeyi yüksek olan hastalarda önemlidir. Artan CO₂ serebral vazodilatasyon, BKA artışı ve İKB artışına yol açabilir (15).

Morfin, doğal bir opiyoid olup uzun yıllardır anesteziye kullanılmaktadır. Günümüzde yavaş etki başlangıcı nedeniyle intraoperatif nadiren kullanılsa da, postoperatif ağrı yönetiminde rol oynar. Morfinin uygulanması, histamin salınımı ile ilişkilidir ayrıca aktif metaboliti olan morfin-6-glukoronit böbrek fonksiyonu bozuk hastalarda kullanımını engeller.

Fentanil ve sufentanil, yüksek potansiyelli fenilpiperidin türevi opioidlerdir. Analjezik etkileri morfinden fazla olup etki başlangıcı morfinden daha hızlıdır ve etki süresi daha kısadır. Her iki opioid de BKA ve BMHO2'yi azalttığı bilinir, ancak akut kafa travmalı hastalarda geçici İKB artışları görülmüştür. Sufentanil ve fentanil hızlı uygulamasıyla iskelet kas tonusu artışı ve zor ventilasyon gözlemlenmiştir. Bu durumun opioid tarafından indüklenen vokal kordlarda kapanma sonucunda ortaya çıktığı düşünülmekte ve kesin mekanizması henüz bilinmemektedir (16).

Remifentanil plazma esterazları tarafından metabolize edilir ve çok kısa etki süresine sahiptir. Bu özelliği az bir birikimle uzun süreli uygulanabilmesini sağlar. Remifentanil sempatik inhibisyon nedeniyle önemli hipotansiyon ve bradikardi ile ilişkilidir. Aynı zamanda doza bağımlı olarak BMHO2 ve BKA'da azalma yapar, nörofizyolojik monitörizasyon üzerinde sınırlı etkiye sahiptir ve İKB'de minimal artışlara neden olur. Cerrahi işlemlerin ardından remifentanilin infüzyonunun sonlandırılması, opioidin analjezik etkilerinin ortadan kaldırılması nedeniyle kan basıncında artışa, taşikardiye ve sempatik aktivasyona yol açar.

Nöromusküler ajanlar, nöroanestezi prosedürleri sırasında trakeal entubasyon ve immobilizasyon sağlamak için rutin olarak uygulanır. Nondepolarizan nöromusküler ajanlar BKA, BMHO2 ve İKB üzerinde herhangi bir etkiye sahip değildir. Süksinilkolin'in uygulanmasıyla İKB artışı, fasikülasyonlar, miyalji, hiperkalemi, bradiaritmiler, miyoglobüri, masseter spazmi ve malign hipertermi oluşabilir (17).

3. Nöromonitörizasyon

Nöromonitörizasyon anestezi altında yapılan işlemler esnasında istenmeyen olayları erken tanımak için kullanılır. Bu amaçla evoked potansiyeller ve daha az olmak üzere elektroensefalografi (EEG) kullanılır. Bu izleme modalitelerinin uygun değerlendirilebilmesi için anesteziye bağlı değişiklikleri ayırt edebilmek önemlidir.

3.1. Elektroensefalografi: EEG izlemi, karotid endarterektomi sırasında kullanılır. Normal EEG' de aktivasyon veya depresyon paterni bulunur. EEG aktivasyonu (yüksek frekanslı, düşük voltajlı aktivite) hafif anestezi ve cerrahi uyarı ile görülürken, EEG depresyonu (düşük frekanslı, yüksek voltajlı aktivite) derin anestezi ile ortaya çıkar.

3.2. Uyarılmış (Evoked) Potansiyeller: Somatosensöriyel uyarılmış potansiyeller, spinal dorsal kolonlar ve duyuusal korteksin bütünlüğünü test eder ve spinal tümör rezeksiyonları, omurga enstrümantasyonu ve karotid arter ve aort cerrahisi sırasında kullanışlı olabilir. Aort cerrahisi sırasında spinal kordun perfüzyonunun yeterliliği, motor uyarılmış potansiyellerle (spinal kordun ön kısmını değerlendiren) daha iyi bir şekilde değerlendirilir. Beyin sapı işitsel uyarılmış potansiyeller, posterior fossa cerrahisinde sekizinci kafa siniri ve pons üstündeki işitsel yolların bütünlüğünü test etmek için kullanılır. Görsel uyarılmış potansiyeller, büyük hipofiz tümörlerinin rezeksiyonları sırasında optik sinir ve oksipital korteksi izlemek için kullanılabilir.

Genel anestezi, nöral uyarılarda inhibisyon yaptığından uyarılmış potansiyelleri etkiler. Anestezikler, sinaptik iletimi aksonal iletimden daha fazla etkilediği için kortikal yanıtlar daha fazla etkilenir. Tüm inhaler anestezikler, doza bağlı olarak uyarılmış potansiyellerde gecikme, iletim süresinde artış ve amplitüd azalmasına neden olur (18). Daha yeni inhaler ajanlar olan desfluran ve sevofluran, izofluran gibi somatosensöriyel uyarılmış potansiyelleri (SSEP) etkilese de daha yüksek konsantrasyonların kullanılmasına izin verilebilir.

İntravenöz anestezik ajanlar, uyarılmış potansiyeller üzerine inhalasyon anesteziklerinden daha az etki eder. Barbitüratlar, kortikal SSEP gecikmesinde doza bağlı bir artışa ve dalga formlarının amplitüd azalmasına neden olur ancak intraoperatif monitorizasyonu engellemez. Propofol'un SSEP dalga formları üzerindeki etkisi, barbitüratlarla benzerdir. Bu özelliğiyle, propofol uzun süreli merkezi sinir sistemi cerrahisi sırasında anestezik konsantrasyonlarda infüze edilebilir ve nörolojik değerlendirme için hızlı bir uyanma sağlayabilir. Propofol'un bir opioid infüzyonu ile birlikte kullanımı, N₂O ve midazolam kullanımından daha az bir etkiye sahiptir. Etomidat ve ketamin gibi diğer hipnotikler kortikal SSEP amplitüdünü artırır. Etomidat, miyoklonik hareketler de artışa neden olur (19). Opioidler hem uyarılmış potansiyellerde hem de EEG'de klinik olarak önemsiz değişikliklere neden olur. Benzodiazepinler, opioidler gibi yalnızca hafif-orta derecede depresan etkilere sebep olurlar. Nöromusküler bloker ajanların etkileri, özellikle EMG'nin düşünüldüğü veya motor uyarılmış potansiyellerin izlenmesi gerektiği durumlarda nöroanestezi sırasında değerlendirilmelidir. Birçok rapor, EMG ve motor uyarılmış potansiyellerin kısmi paralişi ile elde edilebileceğini belirtse de, yeni nöroanestezi teknikleri kas gevşetici kullanımını gereksiz kılmaktadır.

Fizyolojik koşullar da monitörizasyonu etkileyebilir. Hipotermi, EEG düşük frekanslara kaydırarak ve olası burst supreyon oluşturarak etkileyebilir.

Ayrıca, uyarılmış potansiyel dalga formlarının geciktirir ve iletim hızını azaltır. Hipertermi ise tam tersi etkiyi yaparak gecikmeyi azaltır ve iletim hızını artırır. Hipotansiyon, özellikle arteriyel basınçların oto-regülatuar eşik altına düştüğü durumlarda, SSEP amplitüdünü aşamalı olarak azaltır ve sonunda dalga formunun tamamen kaybına neden olabilir. Hafif hipoksi EP'leri etkilemez ancak şiddetli hipoksi veya iskemi, gecikmenin artmasına ve amplitüdün azalmasına neden olarak dalga formlarının kaybına yol açar. İndüklenmiş hipokapni ile karbondioksit seviyelerindeki değişiklikler, uyarılmış potansiyel gecikmesini %2-4 oranında kısaltacaktır. 100 mmHg PaCO₂'ye kadar olan hiperkapni, gecikmeyi %15-30 oranında artırır ve amplitüdü %60-80 oranında azaltır. 50 mmHg PaCO₂ seviyeleri nörofizyolojik izlemi etkilemez.

Anestezi, anestezik ajanlar, vücut sıcaklığı, kan gazları basıncı, kan basıncı ve hematokritin nöromonitörizasyon üzerine etkileri, nöroanestezinin önemli bir bölümüdür.

4. Beyin Koruma Stratejileri

İskemik beyin hasarı genellikle fokal veya global olarak sınıflandırılır. Global iskemi, genellikle toplam dolaşım durması yanı sıra global hipoksi sonucu ortaya çıkabilir. Fokal iskemi, embolik, hemorajik ve aterosklerotik stroke ve travma nedeniyle oluşur. Bazı durumlarda perfüzyonu ve oksijenasyonu yeniden sağlamaya yönelik müdahaleler mümkündür. Bunlar; etkili dolaşımın yeniden sağlanması, oksijen taşıma kapasitesinin normalize edilmesi, tıkalı bir damarın açılması ve stentlenmesini içerebilir. Fokal iskemi durumunda, ciddi hasar görmüş alanın çevresindeki beyin dokusunda belirgin fonksiyonel bozulma oluşabilir. Bu bölgelerde normal kan akımı sağlanabilirse zarar sınırlanabilir ve böylece tamamen iyileşme sağlanabilir. İyileşme sağlanamayacağı durumlarda, amaç beyin hasarının yaygınlığını sınırlamaya çalışmaktır. Fokal ve global iskemi durumlarında nöronal doku hasarını önleme veya sınırlama için yapılacaklar genellikle benzerdir. Bunlar: SPB'yi optimize etmek, metabolik gereksinimleri azaltmak ve hücrel hasarın aracılığı olan mediatörlerin etkilerini bloke etmektir. En etkili strateji ise önlemektir, çünkü bir kere hasar meydana geldiğinde, serebral korumaya yönelik alınan önlemler daha az etkilidir.

4.1. Hipotermi: Hipotermi beyinde hem bazal hem de elektriksel metabolik gereksinimleri azaltır. Ayrıca serbest radikaller ve iskemik hasar mediyatörlerini azaltır. Derin hipotermi total sirkülatuar arrest durumunda 1 saate kadar kullanılır.

4.2. Anesteziik Ajanlar: Barbituratlar, etomidat, propofol, izofluran, desfluran ve sevofluran burst supresyon yapar. Desfluran ve sevofluran hariç tümü beyinde tam elektriksel sessizlik oluşturabilir ve metabolik gereksinimleri azaltır. Ayrıca, barbituratlar dışındakiler, farklı beyin bölgelerini farklı düzeylerde etkiler.

4.3. Ketamin: NMDA reseptörü blokajı yoluyla glutamat etkilerini önleyebilir.

4.4. Dexmedetomidin: Genel anesteziye bağlı nörotoksisite riski altındaki çocuklar için olası bir koruyucu ajan olarak bildirilmiştir.

4.5. Ek İlaçlar: Subaraknoid kanama ile ilişkilendirilen vazospazm tedavisinde nimodipin kullanılabilir (20).

4.6. Genel Tedbirler: Optimal SPB'nin sürdürülmesi kritiktir. Hipotansiyon, venöz ve intrakraniyal basınç artışlardan kaçınılmalıdır. Oksijen taşıma kapasitesi ve normal SpO2 korunmalıdır. Hiperglisemi hem fokal hem de global iskemi sonrası nörolojik hasarı artırır, bu nedenle kan glikozu 180 mg/dL'nin altında tutulmalıdır. Hipokarbiye bağlı serebral vazokonstriksiyon iskemiye artırabilir, hiperkarbi ise fokal iskemi veya intrasellüler asidozu kötüleştirebilir bu nedenle normokarbi korunmalıdır. Formun Üstü

Tüm nöroanestezi uygulamalarında amaç beyin perfüzyonu, hacmi ve basıncının düzenlenmesidir. Bu amaca ulaşmak için solunumun kontrolü, PaCO2'nin düzenlenmesi, diüretik ajanlar ve antihipertansif ajanlar kullanılır. Nöroanestezi, uygulayıcının nörofizyolojik prensiplere, nöroanatomiyeye, sıcaklık, sıvılar ve elektrolit kontrolünü sağlamaya hakim olmasını gerektirir. Nöroanestezide hızlı başlangıçlı ve tersine çevrilebilir ajanların kullanımı, stabil bir intraoperatif ortamın sürdürülmesi ve intrakraniyal basıncın kontrolü en önemli konulardır. Bu faktörlere dikkat edilerek uygulanacak anestezi yönetimi optimal sonuçlar üretecektir.

KAYNAKLAR:

1. Pasternak JJ, Lanier WL. Neuroanesthesiology update. Journal of Neurosurgical Anesthesiology. 2014;26(2):109-54.
2. Meng L, Hou W, Chui J, Han R, Gelb AW. Cardiac output and cerebral blood flow: the integrated regulation of brain perfusion in adult humans. Anesthesiology. 2015;123(5):1198-208.

3. Sangare A, Marois C, Perlberg V, et al. Description and Outcome of Severe Hypoglycemic Encephalopathy in the Intensive Care Unit. *Neurocrit Care*. 2023;38(2):365-377. doi:10.1007/s12028-022-01594-0.

4. Moerman A, De Hert S. Why and how to assess cerebral autoregulation? *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2019;33(2):211-20.

5. Thomas, D. J., Marshall, J., Russell, R. R., Wetherley-Mein, G., Du Boulay, G. H., Pearson, T. C., ... & Zilkha, E. (1977). Effect of haematocrit on cerebral blood-flow in man. *The Lancet*, 310(8045), 941-943.

6. Tohgi H, Yamanouchi H, Murakami M, Kameyama M. Importance of the hematocrit as a risk factor in cerebral infarction. *Stroke*. 1978;9(4):369-374. doi:10.1161/01.str.9.4.369. .

7. Orešković D, Radoš M, Klarica M. Role of choroid plexus in cerebrospinal fluid hydrodynamics. *Neuroscience*. 2017;354:69.

8. Tanelian DL, Kosek P, Mody I, MacIver MB. The role of the GABAA receptor/chloride channel complex in anesthesia. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 1993;78(4):757-76.

9. McCulloch TJ, Thompson CL, Turner MJ. A randomized crossover comparison of the effects of propofol and sevoflurane on cerebral hemodynamics during carotid endarterectomy. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2007;106(1):56-64.

10. Adembri C, Venturi L, Pellegrini-Giampietro DE. Neuroprotective effects of propofol in acute cerebral injury. *CNS drug reviews*. 2007;13(3):333-51.

11. JG R. Intravenous anesthetics. *Miller's anesthesia*. 2010:719-28.

12. Krystal AD, Weiner RD, Dean MD et al. (2003). Comparison of seizure duration, ictal EEG and cognitive effects of ketamine and methohexital anesthesia with ECT. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 15: 27–34.

13. Kofke WA, Young RS, Davis P, Woelfel SK, Gray L, Johnson D, et al. Isoflurane for refractory status epilepticus: a clinical series. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 1989;71(5):653-9.

14. Sakabe T, Matsumoto M. Effects of anesthetic agents and other drugs on cerebral blood flow, metabolism, and intracranial pressure. *Cottrell and Young's neuroanesthesia*. 2010:78-94.

15. Jellish WS, Edelstein S. Neuroanesthesia. *Handbook of clinical neurology*. 2014;121:1623-33.

16. Bennett JA, Abrams JT, Van Riper DF et al. (1997). Difficult or impossible ventilation after sufentanil-induced anesthesia is caused primarily by vocal cord closure. *Anesthesiology* 87: 1070–1074.

17. MD M. Increases in intracranial pressure from succinylcholine: prevention by prior nondepolarizing blockade. *Anesthesiology*. 1986;65:165-9.
18. Richards C. Actions of general anaesthetics on synaptic transmission in the CNS. *British Journal of Anaesthesia*. 1983;55(3):201-7.
19. Ganes T, Lunder T. The effect of thiopentone on somatosensory evoked responses and EEGs in comatose patients. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 1983;46(6):509-14.
20. Biondi, A., Ricciardi, G. K., Puybasset, L., Abdenmour, L., Longo, M., Chiras, J., & Van Effenterre, R. (2004). Intra-arterial nimodipine for the treatment of symptomatic cerebral vasospasm after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: preliminary results. *American Journal of Neuroradiology*, 25(6), 1067-1076.

BÖLÜM XI

DIABET VE ANESTEZİ

DAMLA USALAN

(Uzm. Dr.) Etlik Şehir Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon

Kliniği, damlasariguney@yahoo.com

ORCID: 0000-0001-5614-3017

Diabetes Mellitus (DM), insülin salınımı, insülin etkisi veya bu faktörlerin her ikisinde de bozukluk nedeniyle ortaya çıkan hiperglisemi ve hemoglobin A1c (Hb A1C) yükselmesi ile karakterize kronik metabolik bir hastalıktır. Hastalık diffüz mikrovasklüler lezyonlarla ve ileri evrede end-organ hasarıyla seyreder. Bu nedenle de DM’li hastaların, DM’siz hastalara göre daha sık cerrahi girişime maruz kaldıkları çok sayıda çalışmada gösterilmiştir (1). Diabetli hastanın perioperatif yönetimi, zaten yüksek riskli olan bu hasta grubu için hassas bir klinik sorundur. Ameliyat öncesi öngörülemeyen açlık süreleri, insülin de dahil olmak üzere intravenöz ilaçların potansiyel olarak tehlikeli uygulanması ve cerrahi stres yanıt, ameliyat sonrası olumsuz sonuçlara yol açabilir. Bu problemler postoperatif sepsis, cerrahi alan enfeksiyonu nedeniyle hastanede yatış süresinin uzamasından morbidite ve mortaliteye kadar giden durumlarla sonuçlanır. Uzun vadeli glukoz kontrolünü yansıtan ameliyat öncesi HbA1C düzeyleri, perioperatif kötü glukoz kontrolü posoperatif dönemdeki kötü sonuçlar arasındaki ilişki iyi bilinmektedir. O nedenle hem preoperatif dönemdeki glikoz değerleri hem de perioperatif dönemde glikoz yönetimi diabetik hastalar için çok önemlidir.

1. Preoperatif Değerlendirme ve Hazırlık :

Preoperatif dönemde Diabetin tipi belirlenmelidir. Geleneksel olarak bu durum (Tablo 1’de gösterildiği gibi) tip 1 diabet (T1DM); mutlak insülin eksikliği, tip 2 diabet (T2DM); periferik insülin direnci ve yetersiz insülin sekresyonu, DM 2, gestasyonel diabet (GD) ve diğer diabet türleri olarak sınıflandırılır(1). Tip 1 DM (T1DM) prevalansının tüm DM’li hastaların yalnızca %5-10’u olduğu tahmin edilmektedir (2). En sık görülen diabet türü

T2DM'dir. Hastanın preoperatif değerlendirmesinde diyabetin türünü belirlemek önemlidir. Çünkü T1DM ve T2DM arasındaki farklı fizyoloji aslında kliniğe de yansımaktadır. Retrospektif çalışmalar, hem T1DM hem de T2DM hastalarına benzer perioperatif tedavi uygulanması durumunda, T1DM'li hastaların daha kötü glisemik kontrole sahip olacağını göstermiştir (2,3) Ayrıca T1DM'li hastaların perioperatif pik glukoz konsantrasyonunun daha yüksek olduğunu ve T2DM hastalarına kıyasla daha yüksek perioperatif hiperglisemi insidansı ve daha sık hipoglisemi atakları olduğu bulunmuştur. Hipoglisemi insidansı T1DM'de %7,1 iken T2DM'de %1,3'tür (3). Ameliyat sırasında hipoglisemi, taşikardi ve bilinç durum değişikliği gibi bilinçle ilişkili semptomların maskelenmesi nedeniyle özellikle şiddetli ve uzun süreli olabilir ve anestezi nedeniyle tanınmadan kalmasına neden olabilir.

Tablo 1. Diabet Tipleri (1)

1. Tip 1 diyabet (β hücresi tahribatından kaynaklanır; dolayısıyla mutlak insülin eksikliği)
(A) otoimmün
(B) İdiyopatik
2. Tip 2 diyabet (periferik insülin direnci ve insülin eksikliğinin birleşimi nedeniyle)
3. Diğer
A. Monojenik diyabet sendromları
MODY (maturity-onset diabetes of the young), yenidoğan diyabeti
B. Ekzokrin pankreas hastalıkları
Pankreatit, neoplazm, kistik fibroz, pankreatektomi
C. Endokrinopatiler
Cushing sendromu, akromegali, feokromasitoma
D. İlaç veya kimyasal kaynaklı
Tiazidler, glukokortikoidler, nikotinik asit, β -adrenerjik agonistler

E. Enfeksiyonlar
Sitomegalovirüs, konjenital kızamıkçık
F. Diabetes Mellitus ile ilişkili genetik sendromlar
Down sendromu, Klinefelter sendromu, miyotonik distrofi, Friedreich ataksisi
4. Gestasyonel Diabet

1.1 Preoperatif Diabetik İlaçların Kullanımı

1.1.1 Metformin: Biguanid gurubu bir ilaç olan metformin karaciğerde glukoz üretimini azaltarak ve hücre membranında cAMP kinaz enziminin aktivitesini artırarak insülin direncini azaltmak yoluyla kan şekerini düşürür. Tek kör, çok merkezli bir randomize kontrollü çalışmada, kalp dışı cerrahi geçiren T2DM hastalarında metformine devam edilmesinin veya metformine ara verilmesinin etkileri inceledi ve hasta aç da olsa metformine devam edilmesi gerektiği sonucuna ulaşmıştır (4). ADA metformin sadece ameliyat gününde uygulanmamasını önermektedir (5). Metformin metabolize edilmez ve böbrekler yoluyla atılır . Güvenli kullanım için tahmini glomerüler filtrasyon hızının >30 ml/dak olması gerektiğinden, ameliyat öncesi metformin tedavisine karar verirken böbrek fonksiyonunun dikkate alınması zorunludur(5).

1.1.2.Sülfonilüreler: 1950’li yıllardan beri kullanımda olan insülin salgılatıcı ilaçlardır. Sülfonilüre reseptörlerine bağlanarak pankreastaki beta hücrelerinden insülin salınımını uyarırlar. Böylece insülin sekresyonunu artırarak aç hastada hipoglisemiye neden olarak işlev görürler. Uzun etki sürelerine sahiptirler. Bu nedenle, hipoglisemi riskini önlemek için bu sınıftaki ilaçların ameliyat gününde verilmemesi yaygın olarak kabul edilmektedir.

1.1.3. Alfa-glukozidaz İnhibitorleri: Bağırsaktaki alfa-glukosidazın etkisi, disakkaritlerin daha kolay emilen monosakkaritlere parçalanmasını içerir. Alfa-glukosidaz inhibitörleri kullanıldığında gıda alımından kaynaklanan glikozun zirvesi azalır, böylece toplam karbonhidrat sindirimi ve emilimi azalır. Ameliyat gününde kesilmelidir (5).

1.1.4. Glukagon Benzeri Peptid-1 Reseptör Agonisti (glp-1ra):

Liraglutidin olarak bilinen ve glp-1ra reseptörü üzerinden etki ederek hipoglisemi oluşturan bir ajandır. GLP-1 hormonu gibi insülin salgısını uyarır. Yapılan bir çalışmada Liraglutid'in elektif cerrahi uygulanan T2DM hastalarda perioperatif kan şekeri yönetiminde insülinde daha stabil glisemik düzeyler sergilediği, perioperatif ve postoperatif dönem boyunca daha az ek insülin ihtiyacı olduğu gösterildi(6). İlacın ameliyat günü kesilmesi önerilmektedir (5).

1.1.5. Dipeptidil Dipeptidaz-4 (Dpp-4) Inhibitörü.

Linagliptin bu mekanizmayla etki eden bir oral hipoglisemik ajandır. GLP-1'i parçalayan DPP-4 enzimini inhibe eden oral ajanlardır. Kısa etki süresine sahiptir. Perioperatif dönemde ilacın kesilmesine gerek yoktur.

1.1.6. Sodyum Glukoz Kotransporter-2 (Sglt-2) Inhibitörleri:

Dapagliflozin, empagliflozindir. Glikozun böbrekten geri emilimini önler ve insülinde bağımsız olarak kan şekerini düşürür. Faydalı kardiyorenal özellikleri nedeniyle toplumda T2DM hastalarına giderek daha fazla reçete edilmektedir. Nadir olmasına rağmen, SGLT-2 inhibitörleriyle ilgili bir endişe, bunların öglisemik ketoasidoz (euDKA) ile ilişkileridir. Dehidratasyon ve keton atılımının azalması nedeniyle serum glukoz düzeyi artmasa da keton düzeyi artabilmektedir. Bu hastalarda sık sık keton düzeyi bakılması önerilir. Bu nedenle Centre for Perioperative Care (CPOC) klavuzu SGLT-2 inhibitörlerinin ameliyattan bir gün önce kesilmesi, European Society of Cardiology (ESC) ve European Society of Anaesthesiology and Intensive Care (ESAIC) klavuzlarında ise ameliyattan 3 gün önce kesilmesi önerilmektedir (1). SGLT-2 inhibitörlerinin diğer yan etkileri arasında genital mikoz ve idrar yolu enfeksiyonları yer alır. American Diabetes Association (ADA), ameliyattan 4 gün önce kesilmesi gereken ertugliflozin dışında, SGLT-2 inhibitörlerinin ameliyattan en az 3 gün önce kesilmesini önermektedir(5). SGLT-2 inhibitörüne yeniden başlanması için hasta major cerrahi geçirmişse ve tam bir diyet tüketiyorsa ameliyattan 2 gün , minör cerrahi geçirmişse ameliyattan 1 gün süre geçmesi önerilmektedir (6).

1.2. Preoperatif İnsülin kullanımı: preoperatif hastanın insülinini yönetmenin birkaç yolu vardır

1.2.1 Çoklu Günlük İnsülin Enjeksiyonları: hastaların normal çoklu insülin enjeksiyonuna devam edilmesi, ancak ameliyattan önce azaltılmış dozda olması önerilmektedir. çoğu kılavuz, ameliyat günü bazal dozun %80 i ile%50 sinin verilmesi savunmaktadır (1,5)

1.2.2. CSII (Sürekli Subkutan İnsülin Infüzyonu): Pompa hastalarının çoğunluğu analog insülin enjeksiyonu kullananlara göre önemli ölçüde daha fazla stabilite gösterdiği için giderek yaygınlaşan bir yöntem olmuştur. Ameliyata hazırlanırken, açlık durumunda tutarlı ve stabil bir kan şekeri konsantrasyonunun sağlanması gerekir; bunun için hastaya bir ‘bazal test’ uygulanır. Bu bazal test, ameliyattan en az birkaç gün veya hafta önce hastanın bazal infüzyon hızının doğruluğunu ve uygunluğunu değerlendirmesine olanak tanır. Queensland, Avustralya kılavuzları, ameliyatın başlangıcında geçici bir bazal oran olarak %80 bazal oranların kullanılmasını önermektedir. bu oran, hastanın bilinci açıldığında ve glikoz kontrolünü yönetebildiğinde normale döndürülebilir (7) . Cerrahi, metabolik stres ve göreceli insülin eksikliği hiperglisemi eğilimini arttıracığı için bazal infüzyonun değiştirilmeden uygulanması da başka bir görüştür (8). Büyük veya acil cerrahi için insülin pompası tedavisi uygun değildir ve yerel protokole göre iv insüline başvurularak pompanın kesilmesi savunulur. Pompa ameliyat öncesinde durdurulmalı ve değişken hızlı insülin infüzyonuna (VRIII) geçilmelidir. Pompa tedavisinin kesilmesi durumunda hızlı hiperglisemi ve ketozis riski göz önüne alındığında, iv insülin infüzyonuna mümkünse pompanın bağlantısı kesilmeden en az yarım saat önce başlanmalıdır. Pompa yeniden başlatıldığında, iv insülin, iv infüzyonu kesmeden önce bir deri altı deposu oluşturmak için 2 saat süreyle saatlik glukoz takibiyle VRIII na devam edilmelidir (7).

Ameliyat sonrası ve iyileşme döneminde, hasta bilinci tamamen açılana ve pompasının yönetimine ilişkin kararlar verebilecek duruma gelene kadar kılcal kan şekeri takibi saatlik olarak sürdürülür



Şekil 1. CSII

Kan şekerinin ideal aralığı 6-10 mmol/L olmakla beraber 4-12 mmol/L kabul edilebilir sınırlardır. Kan şekeri konsantrasyonunun 4 mmol litre -1'in altına düşmesi durumunda hipoglisem olarak tanımlanır. (1 mmol/L glukoz = 18 mg/dl glukoz)

1.2.3. VRIII (Değişken Hızlı Iv İnsülin İnfüzyonu): Genellikle diabetik ketoasidoz ve hiperozmolar komada uygulanır. İngilterede 2015de yayınlanan bir klavuzda diabetli hasta acil ameliyatı beklerken VRIII'e geçilmesi ve ameliyathaneye vardığında kan şekerinin 6-10 mmol/L olması gerektiği önermektedir. (9).

1.2.4. FRIII (Sabit Hızlı İntravenöz İnsülin İnfüzyonu): Antidiabetiklerin kesildiği dönemde ya da postoperatif dönem yoğunbakım ünitelerinde kullanılır

1.3. Preoperatif Açlık

Diabetli hastalarda preoperatif açlık süreleri 8 saat olarak önerilmekte ve fazla da uzatılmaması adına bu hastaların sabah ilk vaka olarak listelere yazılması idealize edilmekle beraber İngilterede yapılan bir araştırmada açlık sürelerinin ortalama 12 saat olduğu tespit edildi (10). Bu sürelerin cerrahi

birimler ve anestezi işbirliği ile kısaltılması gayreti intraoperatif kan şekeri kontrolü için önemlidir.

1.4. HbA1C

Mevcut klinik kılavuzlar, uzun vadeli mikro ve makrovasküler komplikasyonları önlemek için diabetes tedavisinde %7'lik (ABD'de %6,5) HbA1c'lik uzun vadeli bir kontrol hedefi önermektedir, ancak %8,5'in genellikle elektif ameliyatlar için yeterli olduğu varsayılmaktadır (7). Yüksek glikoz seviyeleri, bozulmuş nötrofil fonksiyonu, artan serbest yağ asidi oluşumu, reaktif oksijen türleri ve inflamatuvar mediatörlerin üretimi ile ilişkilidir (11).

%8'den yüksek bir HbA1C 11,1 mmol/L (200 mg/dl'nin) üzerinde bir ortalama glikoz anlamına gelir. ADA, elektif ameliyatlar için mümkünse HbA1C'nin %8 ve altı ayrıca kan şekerinin de ameliyattan 4 saat önce 5,6 ila 10,0 mmol/L (100-180 mg/dl) olmasını önerir (12). Ancak yine ADA 65 yaş üstü hastalarda HbA1C hedeflerini << %10 olarak yükselttiği için hasta değerlendirilirken yaşın da bir faktör olarak dikkate alınması gerekir.

2015 de yayınlanan başka bir klavuzda da kritik hastalarda < 10 mmol/L (180 mg/dl) glisemik hedef ve stabil hastalarda < 7,8 mmol/L (140 mg/dl) glisemik hedef önerilmektedir (13). Birçok kurum ameliyat öncesi hiperglisemi (glukoz >180 mg/dl) meydana gelirse insülin tedavisi uygular. Kan şekeri >13,9 mmol/L (250 mg/dl) ise, kötü sonuçlar endişesi nedeniyle veya kurumsal kılavuzlara dayanarak ameliyatın ertelenmesi gerekebilir. (5,13).

Yoğun bakım çalışmalarından elde edilen veriler, HbA1c'nin daha düşük kabul edildiği hastalarda hipergliseminin daha zararlı olabileceğini göstermektedir (14).

Preoperatif HbA1c seviyesinin postoperatif analjezik ihtiyacını öngörmeye faydalı olabileceği düşünülerek, nefrektomilerde yapılan çalışma HbA1C yi %6,5 altı ve üstü olarak iki grupta icedi. Bu çalışmada postoperatif ilk 48 saatte fentanil tüketiminin zayıf glisemik kontrole sahip grupta (HbA1C > %6,5) %20 daha yüksek olduğu görüldü (15).

2. Perioperatif Ve Postoperatif Hedefler ve Yaklaşım

2.1. Kan Glikoz Düzeyi Hedefleri

Perioperatif dönemde anestezi uzmanlarının amacı glikozu 5-10 mmol/L (90-180 mg/dl) aralığında tutarak hiperglisemi ve hipoglisemiyi önlemektir. Glikoz genellikle ameliyattan sonra erken dönemde zirveye ulaşır. Hem postoperatif

ve hem perioperatif hiperglisemisi olan hastalarda postoperatif enfeksiyon riski anlamlı derecede yüksektir. Prospektif gözlemsel bir analiz, postoperatif 1. Günde $>12,2$ mmol/L (220 mg/dl) serum glikoz seviyesinin, ameliyat sonrası hastane enfeksiyonu gelişiminin sensitif (%87,5) ancak nispeten spesifik olmayan (%33,3) bir belirleyicisi olduğunu kaydetti (16). Hiperglisemi ile cerrahi alan enfeksiyonu arasındaki ilişkiyi inceleyen bir meta-analiz, cerrahi alan enfeksiyonlarında geleneksel protokole kıyasla yoğun glukoz kontrol protokolünün anlamlı bir fayda sağladığını buldu. Kan şekerinin $<8,3$ mmol/L (150mg/dl) olmasının cerrahi alan enfeksiyonu riskini azalttığı sonucuna varıldı (17).

Koroner Arter Bypass Greft Cerrahisi (GLUCO-CABG) uygulanan hastalarda yoğun (5,5–7,8 mmol/L) ve konservatif (7,9–10 mmol/L) glikoz kontrolünün maliyet analizinin yapıldığı bir çalışmada, hastanede yatış maliyetlerinin yoğun glikoz kontrolü grupta konservatif gruba göre daha düşük olduğu bulundu. (18)

Günümüzde perioperatif ideal glikoz hedefi 5-10 mmol/L (90-180 mg/dl) olarak belirlenmiş olmakla beraber kişiselleştirilmiş glikoz hedefi denilen bir kavramdan söz edilmektedir. Belirli bir hastanın ameliyat öncesi glukoz kontrolü, eşlik eden hastalıkları ve hipo veya hiperglisemiye yatkınlığı dikkate alınarak kişiselleştirilmiş glikoz hedeflerini belirlemek daha uygun olabilir. Bu arada, gerçek zamanlı glikoz değerleri sağlayan sürekli glikoz izleme (CGM) cihazlarının varlığı da yaygınlaşmaktadır. CGM'ler parmak ucuyla kılcal kan şekeri izlemenin bazı sınırlamalarından kurtulmayı sağlar. Diabetli hastalar için CGM cihazları glisemik kontrolde faydalı bulmuşlardır (5). Yapay zekayı kullanarak hasta riskini seviyelendiren tahmin modellerinin ve karar destek teknolojilerinin geliştirilmesi araştırılmaktadır (19). Perioperatif diyabet yönetimi için mobil uygulamalar geliştirilmektedir. Bu uygulama, diyabetin durumunu sınıflandırarak, insülin verilmesi de dahil olmak üzere perioperatif yaklaşımlar önerebilir (20).

Deksametazon gibi kortikosteroid yapılı ilaçların da glikoz metabolizmasında etkisi vardır. Diabetik hastalarda bu etki önemlidir. Bu konuda yapılan bir çalışmada; elektif kalp dışı cerrahi için genel anestezi uygulanan ve intravenöz plasebo grubuna karşı 4 veya 8 mg deksametazon alan hastalar değerlendirildi. Hastalar diyabetik olmayan, T1DM ve T2DM olarak sınıflandırıldı. Tek doz deksametazonun (4 veya 8 mg), ameliyattan sonraki 24 saatlik dönemde hasta diyabetik olsa da olmasa da kan şekerini yükselttiği görüldü. Dexametzon preop 4mg, 8mg ve 10 mg verilen hastalarda 24 saatlik

kan şekeri düzeyinin dozla ilişkili olarak yüksek çıktığı görüldü. Daha yüksek deksametazon dozları, kan şekeri düzeylerinde daha fazla perioperatif artışla ilişkilidir sonucuna varıldı (21).

Magnezyum sülfatın çeşitli mekanizmalar yoluyla kan şekerini azalttığı varsayılmaktadır; insülinin reseptörlerine afinitesini arttırarak, pankreas tarafından insülin salgılanmasını arttırarak, insülin aracılı glukoz alımını güçlendirerek, karaciğerde glikojenoliz ve glukoz çıkışını düzenleyek, katabolik hormonların salınımını azaltarak ve hücreye glikoz translokasyonunu düzenler.

Diabetli hastada mümkün olan en kısa sürede normal diyeteye dönülmesi önemlidir. PONV'nin ortaya çıkması, normal yeme ve içmeye devam etmeyi geciktirebilir; bu da diabetli hastada kan şekeri kontrolünün daha da bozulmasına, ketoasidoz riskinin artmasına, insülin infüzyon süresinin artmasına ve hastaneden taburculuğun gecikmesine neden olabilir.

2.2. Diabetik Ketoasidoz

Cerrahi stresle beraber insülin direncine ek olarak katabolik hormonların salınması DM hastalarında diabetik ketoasidoz görülme riski oluşur. Diabetik ketoasidoz, insülin eksikliği, çoğunlukla hiperglisemi, ketozis ve asidoz ile sonuçlanan bir tablodur. Mutlak veya göreceli insülin eksikliği ile beraber karşıt düzenleyici hormonların (glukagon ve katekolaminler) konsantrasyonunun artmasıyla birlikte, glukojen ve trigliseritler daha fazla parçalanır. Sonuçta gliserol ve esterleşmemiş serbest yağ asitleri (FFA'lar) ortaya çıkar. Gliserol, glukoneogenez için substrat olarak kullanılır ve FFA'lar ise karaciğerde keton cisimciklerine dönüşür. Düşük insülin aynı zamanda keton cisimlerinin temizlenmesini de bozar. Keton cisimlerinin birikmesi, D-laktat gibi diğer organik asitlerin yüksek seviyeleriyle birlikte asidoza yol açabilir. Glikoz ozmotik olarak aktif bir madde olduğundan, suyun intraselüler alandan extraselüler alana kaymasına neden olabilir. Dehidrasyon, hipovolemi, ozmotik diürez, dilüsyonel hiponatremi, ketoasidoz ve hiperglisemi ile durum sonuçlanır. Bu durum intraoperatif veya postoperatif dönemde görülebilir. VRİI (değişken hızlı insülin infüzyonu) ile tedavi edilir. Hala tartışmalı olmasına rağmen, CPOC tarafından araştırma alanlarından biri olarak tavsiye edilen, ameliyat öncesi sindirim yoluyla veya intravenöz infüzyon yoluyla karbonhidrat yüklemesi, insülin direncinin en aza indirilmesine yardımcı olabilir (22). Bu durumda erken perioperatif dönemde hiperglisemi riski vardır. Gastroparezi nedeniyle pulmoner aspirasyon riski vardır.

3. Diabet ve Rejyonel Anestezi

Diabetli hastada bölgesel anestezinin düşünülmesi yararlı olabilir. Faydalarından bazıları arasında hava yolu komplikasyonlarının önlenmesi, PONV (postoperatif bulantı kusma) insidansının azalması, diyetle daha erken başlanması, insülin infüzyonlarının süresinin kısaltılması, daha erken mobilizasyon, opioid tasarrufu ve kalış süresinin kısaltılması yer almaktadır. Diabetli hastalarda zor entübasyon riski obezite, boyun çevresinde doku artışı ve eklemlerde artroz (sert boyun sendromu) olması nedeniyle artmıştır

Diabetik nöropati ilerledikçe sinirlerde yapısal ve geri dönüşü olmayan değişiklikler meydana gelir. Bu hastalarda periferik sinir bloklarında sinir stümlatörü kullanılacaksa daha yüksek stimülasyon akımlarına ihtiyaç vardır. Bu da sinir hasarı ihtimalini artırır. Bu nedenle diabetik hastalarda sinir stümlatörü yerine ultrason eşliğinde yapılan bloklar tercih edilmelidir (23).

Diabetik nöropatide sinirlerinin lokal anesteziklere karşı daha duyarlılığı artmıştır. Bu, lokal anesteziklerin nöropatik bir sinirin yanına başarılı bir şekilde uygulanması durumunda başarı oranının daha yüksek olacağı ve bloğun daha uzun süreceği anlamına gelir ve hastaların postoperatif mobilizasyonları gecikir (23).

Nöroaksiyel bloklarda spinal ve epidural apse gelişimi için diabet hastalarının risk gurubu olduğu belirtilmektedir (23). Kateter kullanımı enfeksiyon riskini daha da artırır. Kateter kullanılıyorsa sürelerinin makul ölçüde sınırlı olması ve enfeksiyonun izlenmesinin sıkı bir şekilde yapılması gerekir.

Rejyonel anestezi bazı dikkat edilmesi gereken yönleri olmakla beraber diabet hastaları için yine de önemli faydalar sağlar. Rejyonel anestezi ile desteklenen genel anestezi alan hastaların, tek başına genel anesteziye kıyasla daha az glikoz dalgalanması yaşadığı 11 randomize kontrollü çalışmanın meta-analizinde gösterilmiştir (24).

Kaynaklar:

1. Crowley, Kieran, et al. "Current practice in the perioperative management of patients with diabetes mellitus: a narrative review." *British Journal of Anaesthesia* 2023;131(2):242-52
2. Rvan Wilpe, Robert, et al. "Type 1 and other types of diabetes mellitus in the perioperative period. What the anaesthetist should know." *Journal of Clinical Anesthesia* 2023;84:111012

3. Hulst, Abraham H., et al. "Comparison of perioperative glucose regulation in patients with type 1 vs type 2 diabetes mellitus: A retrospective cross-sectional study." *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2019;63(3):314-321.

4. Hulst, Abraham H., et al. "Peri-operative continuation of metformin does not improve glycaemic control in patients with type 2 diabetes: A randomized controlled trial." *Diabetes, Obesity and Metabolism* 2018;20(3):749-752.

5. Kirk, Julianne K., and Clifford F. Gonzales. "Preoperative considerations for patients with diabetes." *Expert Review of Endocrinology & Metabolism* 2023;18(6):503-512.

6. Kaneko, Shizuka, Youhei Ueda, and Yumiko Tahara. "GLP1 receptor agonist liraglutide is an effective therapeutic option for perioperative glycemic control in type 2 diabetes within enhanced recovery after surgery (ERAS) protocols." *European Surgical Research* 2019;59(5-6):349-360.

7. Partridge, H., et al. "Clinical recommendations in the management of the patient with type 1 diabetes on insulin pump therapy in the perioperative period: a primer for the anaesthetist." *BJA: British Journal of Anaesthesia* 2016;116(1):18-26.

8. Desborough, J. P. "The stress response to trauma and surgery." *British journal of anaesthesia* 2000;85(1):109-117

9. Membership of the Working Party, et al. "Peri-operative management of the surgical patient with diabetes 2015: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland." *Anaesthesia* 2015;70(12):1427-1440.

10. Fowler, Alexander J., et al. "Death after surgery among patients with chronic disease: prospective study of routinely collected data in the English NHS." *British Journal of Anaesthesia* 2022;128(2):333-342.

11. Duggan, Elizabeth W., Karen Carlson, and Guillermo E. Umpierrez. "Perioperative hyperglycemia management: an update." *Anesthesiology* 2017;126(3):547-560.

12. ElSayed, Nuha A., et al. "16. Diabetes care in the hospital: standards of care in diabetes—2023." *Diabetes care* 46.Supplement 2023;1:267-278.

13. Sudhakaran, Sivakumar, and Salim R. Surani. "Guidelines for perioperative management of the diabetic patient." *Surgery research and practice* 2015 .

14. Bohé, Julien, et al. "Individualised versus conventional glucose control in critically-ill patients: the CONTROLING study—a randomized clinical trial." *Intensive Care Medicine* 2021;47:1271-1283.

15. Kim, Sung-Hoon, and Jai-Hyun Hwang. "Preoperative glycosylated haemoglobin as a predictor of postoperative analgesic requirements in diabetic patients: a prospective observational study." *European Journal of Anaesthesiology* | EJA 2015;32(10):705-711.

16. Pomposelli, James J., et al. "Early postoperative glucose control predicts nosocomial infection rate in diabetic patients." *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* 1998;22(2):77-81.

17. De Vries, F. E. E., et al. "Meta-analysis of lower perioperative blood glucose target levels for reduction of surgical-site infection." *Journal of British Surgery* 2017;104(2):95-105.

18. Garg, Rajesh, et al. "Effect of follow-up by a hospital diabetes care team on diabetes control at one year after discharge from the hospital." *Diabetes research and clinical practice* 2017;133:78-84.

19. Han, Huiwu, et al. "Development and validation of a prediction model of perioperative hypoglycemia risk in patients with type 2 diabetes undergoing elective surgery." *BMC surgery* 2022;22(1):167.

20. Jang, Jeehoon, et al. "Implementation of App-Based Diabetes Medication Management: Outpatient and Perioperative Clinical Decision Support." *Current Diabetes Reports* 2021;21:1-9.

21. Low, Ying, William D. White, and Ashraf S. Habib. "Postoperative hyperglycemia after 4-vs 8-10-mg dexamethasone for postoperative nausea and vomiting prophylaxis in patients with type II diabetes mellitus: a retrospective database analysis." *Journal of Clinical Anesthesia* 2015;27(7): 589-594.

22. Bilku, D. K., et al. "Role of preoperative carbohydrate loading: a systematic review." *The Annals of The Royal College of Surgeons of England* 2014;96(1): 15-22.

23. Levy, N., and P. Lirk. "Regional anaesthesia in patients with diabetes." *Anaesthesia* 2021;76:127-135.

24. Li, Xueqiong, et al. "Effect of different types of anesthesia on intraoperative blood glucose of diabetic patients: A PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis." *Medicine* 2017;96(13)

BÖLÜM XII

OBEZİTE VE ANESTEZİ

ESMA KARAARSLAN

(Uzm. Dr.) Konya Şehir Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği,
esmaayvaz@gmail.com,
ORCID: 0000-0002-3459-0243

1. Obezite Tanım ve Sınıflaması

Son otuz yıl içinde dünya genelinde obezite yaygınlığında önemli bir artış gözlemlenmiştir. Aşırı kilo ve obezite, sağlık için riskartışına sebep olan anormal veya fazla yağ birikimi olarak tanımlanır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından tanımlanan vücut kitle indeksi (VKİ); kişinin kilosunun (kilogram) boyunun karesine (metre) bölünmesiyle hesaplanır ve obezite sınıflamasında kullanılır (Tablo1)(1, 2). 2016 yılında 18 yaş ve üstü kadınların %39'u, erkeklerin %39'u kilolu iken; erkeklerin %11'i ve kadınların %15'i obezdir (1).

Tablo 1.Obezitenin Sınıflandırması

Obezite Sınıflandırılması	Referans Değerler (kg/m ²)
Zayıflık	<18.5
Normal	18.5-24.99
Hafif obez/fazla kilolu	≥25.0
Obez	≥30.0
Obezite 1. Derece	30.0-34.99
Obezite 2. Derece	35.0-39.99
Obezite 3. Derece	≥40.0

Obez hastalar, genellikle solunum fonksiyonu ile ilişkilendirilen perioperatif komplikasyonlar açısından obez olmayan hastalara göre daha yüksek risk altındadır. Komorbiditeler ve cerrahi tipi, bu hastaların perioperatif riskini değerlendirmek için önemlidir. Preoperatif düşük oksijen satürasyonu (SpO₂), en az bir preoperatif solunum şikayeti, preoperatif kronik karaciğer

hastalığı, konjestif kalp yetmezliği öyküsü, açık intratorasik veya üst abdominal cerrahi, en az 2 saat süren cerrahi işlem ve acil cerrahi postoperatif solunum yetmezliği ile ilişkilendirilmiştir (3). İntraoperatif olarak kolloid kullanılması ve kan transfüzyonu postoperatif pnömoni ile ilişkilendirilmiştir (4).

Obez hastalarda hava yolu yönetimi zorlayıcı olabilir. Çünkü zor maske ventilasyonu ve zor entübasyon riski artar (5). Analjezik ve sedatif ilaçların kullanımı postoperatif dönemde solunum depresyonu riskini artırır (6). Dikkatli hazırlık, preoperatif risk değerlendirmesi, yeterli anestezi yönetimi, kan basıncı ve glikoz kontrolü, tromboembolik olaylar için profilaksi ve postoperatif ağrının etkili kontrolü, obez hastalarda cerrahi ile ilişkilendirilen riski azaltmaya yardımcı olabilir.

Obez hastalarda bariatrik ve bariatrik olmayan cerrahiler olmak üzere iki tür cerrahidüşünülmelidir. Bu iki tip cerrahide farklı sonuçlar ve özgülükler içerir (7).

2. Obezitenin Patofizyolojisi

2.1. Solunum Sistemi

Obez hastalarda karın içi basınç artarken; total akciğer kapasitesi (TLC), vital kapasite (VC) ve fonksiyonel rezidüel kapasite (FRC) azalır. Buna bağlı olarak akciğerde atelektazik alanlar artar. Ayrıca, oksijen tüketimi ve solunum işi artar. Bu da oksijenizasyonun azalmasına yol açar (8). Anestezi sırasında azalan pulmoner kompliyans, transpulmoner basınçtaki artışın (alveoler basınç ile plevral basınç arasındaki fark) sorumlusu olur. Bu transpulmoner basınç, transtorasik basınçtan (plevral basınç ile atmosfer basıncı arasındaki fark) ayrı tutulmalıdır., Transpulmoner veya transtorasik olarak herhangi bir ekstra basınç artışı, ventilasyon basınçlarının artmasına yol açar, bu da hemodinamik problemlere sebep olabilir. Uzun süreli artmış transpulmoner basınçlar, postoperatif pulmoner komplikasyonların artmış oranı ile ilişkilendirilir (9).

Obezite, obstrüktif uyku apne sendromu (OSA) olasılığını artırır ve bu sendromu daha da şiddetlendirir. Ayrıca, atelektazi ve akciğer hacmi azalması obez hastalarda obez olmayan hastalara göre daha şiddetli ve daha uzun süreli olabilir; hatta küçük cerrahilerden sonra bile 24 saatten fazla sürebilir. Bu da cerrahi sırasında ve sonrasında hipoksemiye neden olabilir (10). Karın hacminin artması FRC dahil olmak üzere akciğer volümlerinin azalmasına sebep olur ve bu da obez hastalarda atelektazinin daha sık görülme olasılığını artırır (5). Bu nedenle obez hastalarda, akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS) dahil olmak üzere postoperatif solunum komplikasyonları riski daha yüksektir.

2.2. Kardiyovasküler Sistem

Obezite; hipertansiyona, kardiyak debi artışına ve kardiyak iş yükü artışına sebep olur. Ayrıca koroner kalp hastalığı ve aritmi insidansını artırır. Obez hastada atriyal fibrilasyon (AF) riski, obez olmayan hastaya göre 1.5 kat daha fazladır (11). Uzun QT sendromunun görülme olasılığı da obez hastalarda daha yaygındır (12). Obezitenin kardiyovasküler sistem üzerindeki bu olumsuz etkileri, kardiyak riskleri artırır ve ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir.

Ayrıca obezite, miyokard enfarktüsü, inme ve venöz tromboembolizm görülme riski ile ilişkilendirilen protrombotik bir durumdur (2). Postoperatif venöz tromboz insidansı, obez kadınlarda obez olmayan kadınlara göre on kat daha yüksektir. Hiperkoagülabilité durumu, cerrahi tipine ve hastanın VKİ'sine bağlı olarak venöz tromboembolik durumun uzun süreli postoperatif profilaksisini gerektirebilir ve bu durum iki ay boyunca devam edebilir (13). Obezitenin tromboembolik komplikasyonlar açısından risk oluşturması, postoperatif dönemde dikkatli takip ve tedavi gerektirir.

2.3. Endokrin ve Metabolik Sistem

Merkezi olarak dağılmış veya "android" tipte yağlanmaya sahip hastalar, periferik yağlanma veya "jinekoid" tipte yağlanmaya sahip olanlara göre perioperatif riski daha yüksektir (14).

İnsülin direnci ve diyabet, obez hastalarda yaygındır. Perioperatif dönemde kötü glikoz kontrolü, artmış morbidite ile ilişkilidir. Bariatrik cerrahide gastrik bypass cerrahisi hemen ameliyat sonrası başlayan, insülin gereksinimlerinde hızlı ve anlamlı bir azalmaya neden olannörohümoral yanıtı sebep olur. Bu tür hastalarda antidiyabetik ilaçlar yeniden başlanırken dikkatli olunmalıdır ve postoperatif dönemde sık sık kan glukoz kontrolü yapılmalıdır (15). Obezite ile ilişkili insülin direnci ve diyabet, perioperatif dönemde özellikle dikkatli bir şekilde yönetilmesi gereken önemli konulardandır.

3. Perioperatif Komplikasyonların Önlenmesi

Obezite hastalarında anestezi ve cerrahi uzmanının deneyimi önemlidir. Bariatrik cerrahi öncesinde ameliyat masalarının taşıma kapasitesi kontrol edilmeli ve uygun masalar kullanılmalıdır. Bariatrik hastalar için oda hazırlığı da çok önemlidir ve morbid obez hastanın ameliyat masasına engelsiz bir şekilde transferine izin verecek kadar geniş bir odaya ihtiyaç vardır. Dizleri açılmış olarak sırt üstü pozisyon, yaygın olarak kullanılan bir pozisyonudur (plaj sandalyesi pozisyonu).

Tablo 2. Obez Hastalarda Perioperatif Komplikasyonlar Ve Bunların Önlenme Yöntemleri (16)

Komplikasyon	Önleme Yöntemi
Solunumsal Komplikasyonlar <ul style="list-style-type: none"> • Zor maske ventilasyonu • Zor entübasyon • Preoperatif ve postoperatif atelektaziler 	<ul style="list-style-type: none"> • Mümkünse rejyonel anestezi kullanın • Gastroözefageal reflü hastalığı varsa hızlı seri indüksiyon yapın • NIV ve HFNO ile preoksijenizasyon yapın • İnvaziv mekanik ventilasyon sırasında PEEP ve alveolar rekrutment manevraları uygulanmalı • Postoperatif solunumsal komplikasyon yüksek ise profilaktik NIV uygulamaları yapılmalı • Erken mobilizasyon • Aktif solunum fizyoterapisi
Kardiak Komplikasyonlar <ul style="list-style-type: none"> • Zor perfüzyon • Zor monitorizasyon (kan basıncı) • Kalp hastalığı, pulmoner arteriyel hipertansiyon • Aşırı sıvı yüklemesi 	<ul style="list-style-type: none"> • Santral venöz erişim, ultrasonografi ++ • Uygun manşon kullanımı veya invaziv arter monitorizasyonu • Spesifik monitorizasyon gerekebilir, sağ akciğer kateterizasyonu ve EKO • Sıvı kısıtlaması, ideal vücut ağırlığına göre sıvı hesaplamaları yapılmalı
Anestezik İlaçlar <ul style="list-style-type: none"> • Anestezik ilaçların süresinin uzun olması(opioid+++) • Nöromusküler blokerin rezidüel etkisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Dengeli anestezi kullanımı, opioid tasarrufu • Hızlı etkili opioid kullanımı • İdeal vücut ağırlığına göre nöromusküler bloker kullanımı
Pnömoeritonyum <ul style="list-style-type: none"> • Kardiyopulmoner Etkisi • Perioperatif Renal Disfonksiyon 	<ul style="list-style-type: none"> • İntraperitoneal basınç <15 mmHg • Aşırı sıvı yüklemesi yapmayın
Pozisyon ve Nöropati	<ul style="list-style-type: none"> • Uygun malzeme • Hareketlilik sonrası destek noktalarını kontrol etme • Sağlık bakım ekibinin eğitimi
Tromboembolik Risk	<ul style="list-style-type: none"> • Mekanik yöntemler (varis çorapları, aralıklı basınç uygulaması++) • Profilaktik antikoagülasyon • Erken postoperatif mobilizasyon

NIV: Non invaziv ventilasyon

HFNO: High flow nazal oksijen

PEEP: Pozitif expiryum sonu basınç

3.1. Solunum Yönetimi

3.1.1. Ameliyat Öncesi Hazırlık

Her türlü ameliyat için, özellikle bariatrik cerrahide, preoperatif bir düzenleme operasyon koşullarını iyileştirebilir. Perioperatif solunum ve kardiyovasküler komplikasyonları azaltmak için makul bir kilo kaybı önerilir. Ameliyat öncesi sigara bırakma teşvik edilmelidir. Sigara bırakma süresinin 6 - 8 hafta olması uygun görünüyor ve böylece postoperatif solunum komplikasyonlarının riskini sigara içmeyenlerin riskine yaklaştırıyor (17). Ancak, hiperreaktivite ve doku oksijenasyonunun azalması nedeniyle daha kısa süreler bile karboksihemoglobini azaltarak sigara kullanımına bağlı riskleri en aza indirmek için önemlidir. Bu nedenle, ne olursa olsun ameliyat öncesi sigarayı bırakmak önerilir.

Eşlik eden OSA durumunda, preoperatif sürekli pozitif havayolu basıncı (CPAP) uygulanması ve uygulanmaması arasında postoperatif ciddi komplikasyonlarda (kardiak ve solunumsal komplikasyonlar) azalma bildiren çalışmalar bulunmaktadır (18). Bu nedenle özellikle OSA şiddetliyse ameliyat öncesi CPAP uygulanması düşünülebilir.

3.1.1.1. Hava Yolu Yönetimi

Obeziteye bağlı OSA, zor ventilasyon için bir risk faktörüdür. Sakallı hastalarda, zor ventilasyon riskini azaltmak için ideal olarak tıraş olmalıdır. Benzer şekilde, OSA'lı hastalarda trakeal entübasyon daha zordur, özellikle OSA şiddetliyse (OSA'lı hastalarda %15-%20 iken genel popülasyonda %2-%5) zor entübasyon riski daha çok artmaktadır. Obezite OSA'lı hastalarda entübasyonun zorluğunu artırmaktadır. Yapılan araştırmalar, obez hastalarda zor entübasyon vakalarının insidansında artış olduğunu göstermiştir. Ayrıca, yüksek mallampati skoru, boyun hareketliliğinin azalması ve OSA'nın obez hastalarda zor entübasyonla ilişkilendirildiği bulunmuştur. Bu da obez hastalarda zor entübasyona yatkın kılan özel anatomik faktörlerin potansiyel olarak rol oynadığını düşündürmektedir. Zor maske ventilasyonu ve zor trakeal entübasyon, genel anestezi indüksiyonunda hipoksemi için risk faktörleridir (19). Bu sebeple obez hastalarda preoksijenasyonu iyileştiren tekniklerin günlük uygulamada kullanılması gerekmektedir.

Yüksek oksijen fraksiyonuna (FiO₂) rağmen yüz maskesiyle spontan ventilasyon ile yapılan preoksijenasyonda obez hastalarda indüksiyon sonrası hızlı desatürasyon (genellikle ortalama 3 dakika, bazen çok şiddetli obezite

durumunda 1 dakikadan az sürede) görülebilir (20). Ayrıca bir çalışmada, supin pozisyonda anestezi indüksiyonunun ardından ekspirasyon sonundaki akciğer hacminin %69 azaldığı gösterilmiştir. NIV’de (İnspiratuvar Destek + PEEP) beş dakikalık preoksijenasyon, oksijen saturasyonunun hızla %90’un üzerine çıkmasını sağladı. Ayrıca NIV kullanımı akciğer hacminin azalmasını sınırlandırır ve oksijenasyonu iyileştirir (21).

Uzun süreli preoksijenasyon, pozitif basınç ve yarı oturur pozisyon sonrası, anestezi uzmanı hızlı seri indüksiyonu yapıp yapılmayacağına karar vermelidir. Hızlı seri indüksiyon sağlayan hızlı etki başlangıcına sahip bir hipnotik ve nöromusküler blokerin uygulanması sayesinde hastada maske ventilasyona ihtiyaç duymadan hastayı entübe etmeye olanak tanıyabilir. Obez hastalarda gastroözofageal reflü (GÖR) yaygındır ve alt özofagus sfinkterinde hipotoni sık görülür (22). Anestezi indüksiyonu sırasında bronşiyal aspirasyon nadir olsa da, anestezi ile ilişkili ölümün önemli bir nedenidir. Semptomatik GÖR ve/veya dolu mide mevcut ise hava yolu problemi olmasa bile fayda-risk dengesi göz önünde bulundurularak hızlı seri indüksiyon yapılabilir. Obez hastaların zor entübasyon durumunda ağız açıklığı 2 cm’den fazla ise tahmin edilen veya tahmin edilemeyen durumlarda, videolarinoskop kullanımı tercih edilen yöntemdir. Zor entübasyon ve maske ventilasyonu riskinin çok yüksek olduğu durumlarda fiberoptik bronkoskopi ile uyanık entübasyon düşünülmelidir. Ayrıca entübasyon ve/veya zor maske ventilasyonu durumunda laringeal maskelerinde (LMA) takılması kesinlikle önerilmektedir (23).

3.1.2. Ventilasyon Parametrelerinin Ayarlanması

Tidal volüm (TV) ayarlanması, hastanın gerçek kilosu değil hesaplanan ideal vücut ağırlığına (İVA) göre yapılmalıdır. Fransızların yaptığı, çok merkezli, randomize, çift kör IMPROVE çalışmasında major batın operasyonlarında optimize edilmiş ventilasyon stratejisi olan “koruyucu ventilasyonu” (TV 6-8 mL/kg (İVA), PEEP 6-8 cmH₂O, her 30 dakikada bir sistemik alveolar rekrutment manevrası) geleneksel bir strateji olan “koruyucu olmayan ventilasyon” ile (TV 10-12 mL/kg İVA, PEEP veya alveolar rekrutment olmaksızın) karşılaştırıldı. Koruyucu ventilasyonun, genel komplikasyon oranını %27.5’ten %10.5’e düşürdüğü ve hastanede kalış süresini 2 gün azalttığı görülmüş (9). Obez ve obez olmayan hastalarda, ideal tidal volüm ateletaziyi önlemek için bir PEEP uygulaması ile ilişkilendirilerek 6 ila 8 mL/kg İVA arasında olması gerektiği görünüyor. Obez hastalarda solunum hızı artırılmalıdır. Çünkü obez hastada artmış solunum iş yükü ile ilişkili olarak yüksek oksijen tüketimine (VO₂)

bağlı CO₂ üretimi artar. Bu sebeple ventilasyon ayarları tekrarlayan arteriyel kan gazlarına göre yapılmalıdır. Obez hastalarda kapnografideğerlendirmesinin kısıtlamaları vardır, çünkü sağlıklı kişilere göre ekspiryum CO₂/arteriyel CO₂ gradyanı artmıştır (24).

Obez hastalarda PEEP uygulanmalıdır çünkü bu hastalar atelektaziye daha duyarlıdır. Obez hastalarda, PEEP uygulamasıyla gaz değişimi, solunum mekaniği ve alveollerin açılmasını (inspiratuvar direncin azalması ve kompliyansın artması) iyileştirir (8). Ancak, alveolar kollaps olmuş ise, PEEP uygulaması tek başına yeterli olmayabilir; bunun için rekrutment manevraları ile alveollerin yeniden açılması sağlanabilir. Bu nedenle, mekanik ventilasyonun başlangıcından itibaren tüm ventilasyon süresi boyunca yaklaşık 10 cmH₂O'lık bir PEEP'in, 6 ila 8 mL/kg IVA'lık bir TV ile birleştirilmesi ve düzenli rekrutment manevraları önerilir (21).

Obez hastaların tümü aynı değildir ve mümkünse bireysel monitorizasyon kullanılmalıdır. Ayrıca; başka bir çalışmada intraoperatif düşük PEEP seviyesi uygulanan obez hastalar ile daha yüksek PEEP seviyesi ve alveoler rekrutment manevrası uygulanan obez hastalar arasında postoperatif pulmoner komplikasyon oranlarının azaltmadığı gözlenmiştir. Bununla birlikte, müdahale grubunda vasopresör kullanımı daha yüksek olarak bulunmuş. Bu sebeple “açık akciğer stratejisi” (genellikle yüksek düzeyde PEEP ve alveolar rekrutment manevraları içerir) uygulamadan önce ideal sıvı yüklenmesi her zaman kontrol edilmelidir (25). Obez hastalarda PEEP ayarımını titrasyonu için özofageal basınç izlemesi de kullanışlı olabilir. Bu şekilde minimal PEEP seviyesini belirleyerek atelektazi (çok düşük PEEP seviyesi) veya aşırı alveol distansiyonu (çok yüksek PEEP seviyesi) olasılığını sınırlayabilirsiniz. Bununla birlikte, yüksek basınçların (yüksek PEEP ve/veya rekrutment manevraları) uygulanmasının hemodinamik etkileri her zaman değerlendirilmelidir. Bu etkiler; arteriyel oksijenasyonda azalma ve kardiyak debiye etkileri nedeniyle hipotansiyon riskinin artması olarak söylenebilir (26). Sürücü basıncı (plato basınç - PEEP), obez ARDS hastalarında uygun bir parametre olmayabilir. Obez olmayan ARDS hastalarında ise daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Bazı ekipler kontrollü basınç modunu savunur, çünkü yavaşlayan akımın hava akışının alveollerde daha iyi dağılmasına izin verdiğini öne sürerler. Bununla birlikte, iki ventilasyon modunu (basınç kontrollü mod ve volüm kontrollü mod) karşılaştıran çalışmalar çelişkili veriler sunmaktadır. Çalışmalar arasındaki bu farkları, çalışmalar arasındaki farklı değerlendirme kriterleri ve metodolojik sınırlamalarla açıklanabilir (27). Uygulamada tercih edilirken,

her iki modun avantajları ve dezavantajları göz önüne alınmalı ve en uygun ventilasyon modu kullanılmalıdır.

3.1.3. Ekstübasyon

Mümkünse, ekstübasyon yan veya yarı oturur pozisyonda gerçekleştirilmelidir. Ekstübasyon mümkün olan en kısa sürede gerçekleştirilmelidir ve uzun süreli mekanik ventilasyondan kaçınılmalıdır. Ameliyat sırasında rokuronyum kullanıldıysa son zamanlarda Fransızların nöromüsküler bloker kullanımı hakkındaki önerilerinde de tavsiye edildiği gibi saggamadeks ile rokuronyum antagonizasyonu düşünülmelidir (28).

3.1.4. Postoperatif Oksijenizasyon Ve Ventilasyon

Oksijen desteği, OSA'lı tüm hastalara ortam havasında bazal oksijen doygunluğunu koruyabilecekleri duruma gelene kadar sürekli olarak uygulanmalıdır. Mümkünse, cerrahi işlem sebebiyle herhangi bir kontraendikasyon yok ise preoperatif bu hastalara sürekli olarak CPAP veya NIV (oksijen takviyesi ile veya olmadan) kullanılabilir. Randomize kontrollü bir çalışmada, postoperatif CPAP uygulanan ve uygulanmayan hastalar karşılaştırılınca CPAP uygulamasının solunumsal fonksiyonlarında iyileşme yaptığı görülmüş. CPAP veya NIV cihazlarını hastaların hastaneye getirmesi durumunda uyum artırılabilir. İyi tolere edilen bir cihaz ile yoğun bakımda takip gerektiren diğer postoperatif komplikasyonların olmadığı durumlarda, hasta ameliyattan sonra serviste takip edilebilir. Mümkünse, OSA'sı olan veya risk altında olan hastalarda yatma pozisyonundan kaçınılmalıdır. Sık ve/veya ciddi hipoksemi durumunda, CPAP veya NIV uygulaması düşünülmelidir. Ekstübasyondan sonra profilaktik olarak NIV uygulaması, akut solunum yetmezliği riskini %16 azaltmaya ve hastanede yatış süresini kısaltmaya yardımcı olabilir. Ayrıca, obez hiperkapnik hastalarda, ekstübasyon sonrası NIV kullanımı mortalitenin azalması ile ilişkilidir. Ciddi solunum komorbiditeleri durumunda, profilaktik NIV derlenme odasında neredeyse rutin olarak uygulanmalı ve ardından yoğun bakım ünitesinde de kullanılmalıdır (29).

Akut solunum yetmezliği durumunda entübasyonu önlemek için tedavi edici olarak da NIV de uygulanabilir (30). Obez hastalarda hiperkapni durumunda hiperkapniyi 50 mmHg'nin altına indirmek için daha uzun süre daha yüksek PEEP seviyeleri kullanılmalıdır (31).

Son zamanlarda postoperatif HFNO ve NIV kullanımı, obez hastaları içeren geniş bir popülasyonda kardiyak ve torasik cerrahilerde karşılaştırılmıştır (32).

HFNO'nun NIV'e ile karşılaştırıldığında etkisi benzer bulunmuş. Bu sebeple postoperatif HFNO tedavisi de entübasyonu önlemek için önerilmektedir.

3.1.5. Erken Rehabilitasyon

Özellikle bariatrik cerrahi sonrası erken mobilizasyonu içeren rehabilitasyon protokolü, solunum komplikasyonlarını önlemek için esastır. Mümkünse idrar sondası, infüzyonlar veya diğer cihazların erken çıkarılması sağlanmalıdır. Göğüs fizyoterapisi, postoperatif solunum fonksiyonlarını ve arteriyel kan gazlarını iyileştirir. Ayrıca oksijen saturasyonunu, fonksiyonel kapasiteyi ve yaşam kalitesini artırırken nefes darlığını azaltır (33).

3.2. Kardiyovasküler Yönetim

Aşırı obez hastalar genellikle sınırlı mobiliteye sahiptir ve kardiyovasküler hastalıkları olsa bile semptom göstermeyebilirler. Fiziksel muayene de zor olabilir.

Obez hastalar, klinik şüphenin olduğu durumlarda, uygun ekipmanla bir stres testi ile diğer hastalar gibi değerlendirilmelidir.

Preoperatif hazırlık sürecinde, mümkünse ultrason rehberliğinde uygun bir venöz yolsağlanmalıdır. Bu hastalarda kan basıncının izlenmesi özellikle problem olabilir. Tansiyon manşonu çok küçükse, kan basıncı daha yüksek olarak ölçülür. Kol, çok geniş veya silindirikse bilek kullanılabilir. Bazı durumlarda invaziv arter monitorizasyonu gerekebilir ve aynı zamanda bu arter kateterizasyonu bize kan gazının yakından izlenmesine olanak tanır.

Obez hastalar, özellikle postoperatif dönemde atriyal fibrilasyon gibi ritim bozuklukları da dahil olmak üzere kardiyovasküler komplikasyonlar açısından özellikle risk altındadır (11). Hemodinamik optimizasyon, özellikle hipervolemi veya hipovolemiyi önlemeliyiz. Bunun için intraözofageal doppler veya transpulmoner termodilüsyon ile kardiyak debi ölçümü ve nabız dalga izlemesi perioperatif komplikasyonları sınırlamaya yardımcı olabilir.

Obezite venöz tromboembolizm için bir risk faktörüdür. Venöz tromboembolik komplikasyon riskini azaltmak için uygulanan stratejiler şunları içerir: erken postoperatif mobilizasyon, aralıklı pnömatik kompresyon, varis çorapları ve antikoagülan ilaçlar olarak sıralanabilir. Basit varis çoraplarının etkililiği hakkında sınırlı kanıt bulunmaktadır. Kullanıldığında, damartıkanıklığını önlemek için bunların uygun şekilde ayarlanması esastır. Obez popülasyonda rutin olarak vena kava filtrelerinin kullanımına ilişkin literatürde bir kanıt bulunmamaktadır (34). Rivaroksaban ve dabigatran gibi oral antikoagülanlar

VKİ ≤ 40 kg/m² olan hastalarda kullanılabilir. Bu hastalardadoz ayarı önerilmez fakat VKİ > 40 kg/m² durumunda doz takibi önerilir. Düşük moleküler ağırlıklı heparinler (DMAH) kullanırken, doz ayarlaması protokolleri bulunmaktadır. Büyük Britanya ve İrlanda Derneği tarafından obezite ve bariatrik anestezi için şu öneriler getirilmiştir: Eğer hasta 50-100 kg arasında ise, enoksaparin veya eşdeğeri için günde bir kez 4000 IU kullanılabilir. Hasta 100-150 kg arasında ise, günde iki kez 4000 IU enoksaparin veya eşdeğer düşünülebilir ve hasta 150 kg'nin üzerinde ise, günde iki kez 6000 IU enoksaparin veya eşdeğer kullanılabilir (34).

Avrupa kılavuzları, obez hastaların cerrahisi için perioperatif venöz tromboemboli profilaksisi konusunda, düşük venöz tromboemboli riskine sahip obez hastalar için düşük dozlu düşük moleküler ağırlıklı heparin (günde 12 saat subkutan olarak 3000 ila 4000 anti-Xa IU) önerirken, yüksek venöz tromboemboli riskine sahip obez hastalar için yüksek dozlu düşük moleküler ağırlıklı heparin (günde 12 saat subkutan olarak 4000 ila 6000 anti-Xa IU) önermektedir. Kılavuzlar, VKİ'si 40 kg/m²'den fazla olan obez hastalar için daha yüksek antikoagülan dozlarının önerilebileceğini vurgulamıştır (35).

3.3. Metabolik Ve Endokrin Yönetim

Metabolik ve beslenme anormallikleri taraması, özellikle bariatrik cerrahiye girecek hastalarda düşünülmelidir. Preoperatif değerlendirme, diyabetin varlığına, antidiyabetik ilaçlara ve perioperatif düzenlenmesine odaklanmalıdır. Küçük veya büyük cerrahide, oral antidiyabetik ilaçlar sabah alınmayacaktır. Metformin, aynı zamanda ameliyatın gerçekleşeceği gece alınmayacaktır (36). Vitamin ve beslenme eksiklikleri postoperatif polinöropatiye diğer bir ifade ile akut postgastrik redüksiyon nöropatiye yol açabilir. Bu durum postoperatif kusma, hiporefleksi ve kas zayıflığı ile karakterize edilen bir beslenme hastalığıdır (37). Nöropati şüphesi veya tanısı durumunda nöromusküler blokerlerin dozajı ve izlenmesine özellikle dikkat edilmesi önerilir. Daha önce obezite cerrahisi geçirenlerde kronik vitamin K eksikliği görülebilir ve vitamin K veya taze donmuş plazma verilmesini gerektiren koagülasyon anormalliklerine yol açabilir.

3.4. Gastrointestinal Yönetim

Gastroözofageal reflü sıklığı VKİ'deki artış ile güçlü bir şekilde ilişkilidir (38). Obezite, artmış intraabdominal basınç, mide hacimleri ve hiatal herni ile ilişkilidir; aynı zamanda karaciğer yağlanması ve azalmış pH ile bağlantılıdır. İşlemden önce antiasit bir ilaç kullanılabilir.

Ayarlanabilir mide halkalarına sahip hastaların (mide üst kısmına yerleştirilen halkalar, küçük bir cep oluşturur) özellikleri vardır. Bu hastalar, özofageal motilite bozukluğu ve halkanın üstünde dilatasyona sahip olmaları nedeniyle genel anestezinin indüksiyonu sırasında akciğer aspirasyonu riski taşırlar. Bu nedenle, bu hastada hızlı seri indüksiyon kullanılmalı ve endoskopik prosedürlerde (gastroskopi, kolonoskopi) entübasyonsuz sedasyon kullanılmamalıdır.

3.5. İlaç Yönetimi

3.5.1. Profaktik Ve Terapötik Antibiyotik Kullanımı

Fransız Anestezi ve Yoğun Bakım Derneği (SFAR) uzman önerilerine göre, obez hastaların perioperatif antibiyotik profilaksisi tanımlanmıştır (39). Obez hastalarda (100 kg'nın üzerinde ve vücut kitle indeksi > 35 kg/m²) beta-laktam antibiyotik dozları obez olmayan hastalara önerilen dozun iki katı olmalıdır. Vankomisin ve gentamisin için antibiyotik profilaksisi dozları hasta gerçek ağırlığı üzerinden hesaplanır.

Küratif antibiyotik tedavi gerektiğinde, başlangıç dozu genellikle hastanın gerçek ağırlığı veya ayarlanmış ağırlığına göre uygulanmalıdır. Aminoglikozidlerin dozu ayarlanmış ağırlığa göre hesaplanır. Antibiyotik dozunun uygun olduğundan emin olmak için sonraki doz ayarlamaları gerekebilir. Antibiyotikler ve anestezi ilaçları kullanılırken hesaplamada kullanılan ağırlık hesaplamaları:

Toplam Vücut Ağırlığı (TVA) = Hastanın gerçek ağırlığı.

Lorentz Formülasyonu Erkeklerde: İVA = [boy (cm) - 100] - [(boy - 150) / 4]

Kadınlarda: İVA = [boy (cm) - 100] - [(boy - 150) / 2.5]

Yaklaşık olarak erkeklerde boy(cm)-100 ve Kadınlarda boy(cm)-110 hesaplanabilir.

Düzeltilmiş Ağırlık (yağsız vücut ağırlığına yakın bir değer): İVA+ 0,4 (TVA – İVA)

3.5.2. Anestezi Yöntem Seçimi

Obez hastalarda genel anestezi yerine mümkünse rejyonel anestezi tercih edilmelidir. Genel anestezi gerekiyorsa, obez hastalarda indüksiyon için hızlı, etkili ve kolayca tersine çevrilebilir ilaçlar tercih edilmelidir.

Obez hastalarda rutin olarak kullanılan anestezi ilaçlarına dair sınırlı farmakolojik veri bulunmaktadır. Neyse ki, birçok anestezi ajanı titre edilerek kullanılabilir.

Süksinilkolin ile ilişkilendirilen fasikülasyonlar oksijen tüketimini artırabilir ve desatürasyon olmadan apne süresinde azalmaya sebep olabilir(40). Roküronyum dozlarını ayarlamak için İVA kullanılması önerilmektedir. Diğer taraftan, plazma kolinesteraz aktivitesindeki artış nedeniyle süksinilkolin, total ağırlığa göre hesaplanmalıdır. Neostigmin ve sugammadexin dozları, enjekte edilen kas gevşeticilerinin (kürar) süresi ve toplam dozuna bağlıdır ve etkinliğe göre ayarlanmalıdır. Roküronyumun uygulanmasından sonra sugammadex, neostigminle karşılaştırıldığında morbid obez hastalarda nöromusküler fonksiyonun daha hızlı iyileşmesini sağlayabilir ve postoperatif rezidual bloğu daha fazla önleyebilir. Sugammadex, çoğunlukla ekstrasellüler sıvılarda dağılan hidrofilik bir moleküldür bu yüzden vücut yağ miktarından az etkilenir (41). Bu sebeple sugammadex hesaplanırken İVA kullanmak ve nöromusküler blokaj derecesini izlemek önerilir.

Anestezi idamesi sırasında kısa etkili anestezik ajanlar kullanılmalıdır. Propofol veya halojenli ajanlar ile anestezinin idamesi obez hastalarda intraoperatif uyanma ve bu nedenle intraoperatif farkındalık riskinin artmış olması sebebiyle induksiyon sonrası erken başlatılmalıdır. Hava yol refleksleri, obez hastalarda desfluran anestezisinde sevofluran anestezisine göre daha hızlı geri döner (42). Obez hastalar, sedatiflerin, opioidlerin ve inhalasyon anesteziklerin solunumu depresan etkilerine daha çok duyarlıdır. Benzodiazepinler, uzun yarı ömürleri nedeniyle, premedikasyon aşamasında bile kaçınılmalıdır.

Opioidlerin klinik etkisi, plazma konsantrasyonu ile çok az ilişkilidir (43). Propofol için Marsh ve Schneider modeli, 140-150 kg'nin üzerindeki hastalar için artık güvenilir değildir(44). Bu nedenle pompalar, Marsh modelini kullanarak 150 kg'nin üzerinde ağırlıkları girmeye izin vermez veya Schneider modelini kullanarak VKİ 35 kg/m² (kadın) ve 42 kg/m² (erkek) üzeri olan ağırlıkları kabul etmez.

3.6. Bariatrik Cerrahi Komplikasyonların Takibi

Rabdomiyoliz obez hastalarda nadir görülen fakat ciddi bir komplikasyondur. Obeziteye ek olarak, hipotansiyon, hareketsizlik, uzun süreli cerrahi işlem ve yetersiz sıvı verilmesi gibi risk faktörleri de katkıda bulunabilir. Rabdomiyoliz, genellikle postoperatif ağrı, özellikle kalça bölgesinde derin ağrı olduğu zaman şüphelenilmelidir. Kan kreatin fosfokinaz (CPK) seviyeleri hızlı

bir şekilde ölçülmelidir ve yükselmişse, böbrek fonksiyonunun kötüleşmesini önlemek için agresif bir tedavi gerekebilir (45).

Postoperatif gelişen taşikardi bazen postoperatif cerrahi komplikasyonun tek belirtisi olabilir ve göz ardı edilmemelidir. Bariatrik cerrahinin başlıca komplikasyonları arasında sütür hattından kanama ve erken mide fistülü bulunmaktadır.

3.6.1.1. Postoperatif Analjezi

Obez hastalarda postoperatif komplikasyonları azaltmak ve opioid kullanımını sınırlamak amacıyla lokal-rejyonel anestezi teknikleri düşünülmelidir. Eğer hasta kontrollü opioid analjezi kullanılıyorsa, bazal infüzyon dozu kullanılmamalı veya son derece dikkatli bir şekilde kullanılmalıdır. Opioidlerin uygulanması obez hastalarda teşhis edilmemiş OSA olma olasılığı daha yüksek olduğundan çok dikkatli yapılmalıdır. Oksijen uygulaması, hastanın başlangıç SpO₂ seviyesine ulaşmaya ve artık opioid kullanımına ihtiyaç duymayınca kadar serviste devam etmelidir. Opioid kullanımını sınırlamak için, non-steroid anti-inflamatuar ilaçlar veya ilaçsız analjezi düşünülebilir. Bariatrik Cerrahi Sonrası İyileşmeyi Artırma Protokolü (ERABS)'nde belirtildiği gibi farklı alternatifler (Opioids Free Anestezi [OFA], ketamin ve lidokain infüzyonu) opioid kullanımını azaltabilir (46). Ayrıca, sakinleştirici ajanların (örneğin, benzodiazepinler, barbitüratlar) aynı anda uygulanması, solunum depresyonu ve hava yolu obstrüksiyonu riskini artırabilir.

4. Günübürlük Cerrahi Ve Planlı Postoperatif Yoğun Bakım Ünitesine Yatırılma Kriterleri

Fransız Sağlık Otoritesi'nin (HAS) 2014'te verdiği "Günübürlük Cerrahi ile İlgili Öneriler" şunlardır (47):

Obez hastalar için: VKİ < 35 kg/m²'ye sahip hastalar, kişisel kontrendikasyonları olmadığı sürece günübürlük cerrahiye uygundur. VKİ'si > 40 kg/m² olan ve OSA tanısı konmuş hastalar ise, özellikle ağır OSA ve diğer komorbiditelerle ilişkilendirilmişse (pulmoner hipertansiyon, dirençli hipertansiyon, koroner arterlerde ciddi hasar, dirençli kalp yetmezliği tedavisi), günübürlük cerrahiye uygun görülmemektedir.

OSA tanısı konmuş hastalar için komorbiditeleri kontrol altında ise burun ile CPAP veya NIV kullanabilenler ve ameliyat sonrası opioid kullanımını gerektirmeyen ağrısız bir ameliyat planlanıyorsa, günübürlük cerrahiye

uygunlardır. Yine bu hastalarda gününbirlik cerrahi tercih ediliyorsa, işlem gününde sabah ilk saatlerine işleme alınarak, günün geri kalanında izleme olanağı sağlanabilir.

Bu önerilere göre, obezite ve uyku apnesi gibi faktörlere dayalı olarak, hastaların gününbirlik cerrahi için uygunluğu ve uygun tedavi yaklaşımları dikkate alınmalıdır.

Baritatik cerrahi sonrasında, operasyonu takip eden ilk günde postoperatif kanama riski yüksektir. Bu nedenle, gününbirlik tedavinin yararları ve riskleri dikkatlice değerlendirilmelidir. Tecrübeli ekip ile komplikasyon oranını artırmadan gününbirlik vakalarda laparoskopik sleeve gastrektomi gerçekleştirilebilir. Önemli bir nokta, gastrik bypass grubunda kanama oranının laparoskopik sleeve gastrektomi grubuna göre daha yüksek olmasıdır (48).

Orta ila ciddi OSA durumunda önceden CPAP uygulanmamış ise, diğer ek hastalık eşlik eden durumlar varsa veya postoperatif komplikasyon riski yüksek olan büyük cerrahi müdahale durumu mevcutsa hasta postoperatif olarak yoğun bakım ünitesine (YBÜ) alınmalıdır (49).

Obez hastaların postoperatif komplikasyonları, uyku apnesi taraması, preoperatif CPAP veya NIV'nin devam ettirilmesi veya başlatılması, mümkünse genel anestezi yerine lokal-rejyonel anestezinin kullanılması, zor maske ventilasyonu ve zor entübasyonun önceden tahmin edilmesi, hipnotiklerin ve morfin dozlarının azaltılması ve perioperatif koruyucu ventilasyon dahil olmak üzere bir dizi önlemlerle azaltılabilir. Koruyucu ventilasyon önlemleri yarı oturur pozisyonda NIV ile preoksijenasyon, düşük TV, orta PEEP ve dikkatli intraoperatif rekrutman manevraları temeline dayanır. Preoperatif ve intraoperatif yönetimin optimize edilmesi, postoperatif olarak da devam eder. Yarı oturur pozisyonda ekstübasyon yapılmalı, tromboembolik komplikasyonların önlenmesi için tedbir alınmalı, CPAP/ NIV'nin profilaktik olarak kullanılması sağlanmalı veya akut solunum yetmezliği durumunda erken başlanmalı ve devam edilmelidir.

Kaynaklar

1. Consultation WJWHOtrs. Obesity: preventing and managing the global epidemic. 2000;894:1-253.
2. Schetz M, De Jong A, Deane AM, Druml W, Hemelaar P, Pelosi P, et al. Obesity in the critically ill: a narrative review. 2019;45:757-69.
3. Canet J, Sabate S, Mazo V, Gallart L, De Abreu MG, Belda J, et al. Development and validation of a score to predict postoperative respiratory

failure in a multicentre European cohort: a prospective, observational study. 2015;32(7):458-70.

4. Russotto V, Sabaté S, Canet JJEJoA, EJA. Development of a prediction model for postoperative pneumonia: a multicentre prospective observational study. 2019;36(2):93-104.

5. De Jong A, Molinari N, Pouzeratte Y, Verzilli D, Chanques G, Jung B, et al. Difficult intubation in obese patients: incidence, risk factors, and complications in the operating theatre and in intensive care units. 2015;114(2):297-306.

6. Lee LA, Caplan RA, Stephens LS, Posner KL, Terman GW, Voepel-Lewis T, et al. Postoperative opioid-induced respiratory depression: a closed claims analysis. 2015;122(3):659-65.

7. Bazurro S, Ball L, Pelosi PJCoicc. Perioperative management of obese patient. 2018;24(6):560-7.

8. Pelosi P, Croci M, Ravagnan I, Cerisara M, Vicardi P, Lissoni A, et al. Respiratory system mechanics in sedated, paralyzed, morbidly obese patients. 1997;82(3):811-8.

9. Futier E, Constantin J-M, Paugam-Burtz C, Pascal J, Eurin M, Neuschwander A, et al. A trial of intraoperative low-tidal-volume ventilation in abdominal surgery. 2013;369(5):428-37.

10. Reinius H, Jonsson L, Gustafsson S, Sundbom M, Duvernoy O, Pelosi P, et al. Prevention of atelectasis in morbidly obese patients during general anesthesia and paralysis: a computerized tomography study. 2009;111(5):979-87.

11. Peeters A, Barendregt JJ, Willekens F, Mackenbach JP, Mamun AA, Bonneux L, et al. Obesity in adulthood and its consequences for life expectancy: a life-table analysis. 2003;138(1):24-32.

12. Lavie CJ, Milani RV, Ventura HOJotAcoc. Obesity and cardiovascular disease: risk factor, paradox, and impact of weight loss. 2009;53(21):1925-32.

13. Magee CJ, Barry J, Javed S, Macadam R, Kerrigan DJSfO, Diseases R. Extended thromboprophylaxis reduces incidence of postoperative venous thromboembolism in laparoscopic bariatric surgery. 2010;6(3):322-5.

14. Glance LG, Wissler R, Mukamel DB, Li Y, Diachun CAB, Salloum R, et al. Perioperative outcomes among patients with the modified metabolic syndrome who are undergoing noncardiac surgery. 2010;113(4):859-72.

15. Guidone C, Manco M, Valera-Mora E, Iaconelli A, Gniuli D, Mari A, et al. Mechanisms of recovery from type 2 diabetes after malabsorptive bariatric surgery. 2006;55(7):2025-31.

16. De Jong A, Rollé A, Souche F-R, Yengui O, Verzilli D, Chanques G, et al. How can I manage anaesthesia in obese patients? 2020;39(2):229-38.

17. Bouaziz HJAFAR. Société Française d'Anesthésie-Réanimation. Recomman-dations formalisées d'experts: Echographie en anesthésie locorégionale. 2011;30(9):e33-5.

18. Gupta RM, Parvizi J, Hanssen AD, Gay PC, editors. Postoperative complications in patients with obstructive sleep apnea syndrome undergoing hip or knee replacement: a case-control study. Mayo Clinic Proceedings; 2001: Elsevier.

19. Baillard C, Boubaya M, Statescu E, Collet M, Solis A, Guezennec J, et al. Incidence and risk factors of hypoxaemia after preoxygenation at induction of anaesthesia. 2019;122(3):388-94.

20. Futier E, Constantin J-M, Petit A, Jung B, Kwiatkowski F, Duclos M, et al. Positive end-expiratory pressure improves end-expiratory lung volume but not oxygenation after induction of anaesthesia. 2010;27(6):508-13.

21. Futier E, Constantin J-M, Pelosi P, Chanques G, Massone A, Petit A, et al. Noninvasive ventilation and alveolar recruitment maneuver improve respiratory function during and after intubation of morbidly obese patients: a randomized controlled study. 2011;114(6):1354-63.

22. Sabate J, Jouet P, Merrouche M, Pouzoulet J, Maillard D, Harnois F, et al. Gastroesophageal reflux in patients with morbid obesity: a role of obstructive sleep apnea syndrome? 2008;18:1479-84.

23. Langeron O, Bourgain J-L, Francon D, Amour J, Baillard C, Bourouche G, et al. Difficult intubation and extubation in adult anaesthesia. 2018;37(6):639-51.

24. De Jong A, Chanques G, Jaber SJCC. Mechanical ventilation in obese ICU patients: from intubation to extubation. 2017;21(1):1-8.

25. Bluth T, Neto AS, Schultz MJ, Pelosi P, de Abreu MGJJ. Effect of intraoperative high positive end-expiratory pressure (PEEP) with recruitment maneuvers vs low PEEP on postoperative pulmonary complications in obese patients: a randomized clinical trial. 2019;321(23):2292-305.

26. Nestler C, Simon P, Petroff D, Hammermüller S, Kamrath D, Wolf S, et al. Individualized positive end-expiratory pressure in obese patients during general anaesthesia: a randomized controlled clinical trial using electrical impedance tomography. 2017;119(6):1194-205.

27. Aldenkortt M, Lysakowski C, Elia N, Brochard L, Tramèr MJBjoa. Ventilation strategies in obese patients undergoing surgery: a quantitative systematic review and meta-analysis. 2012;109(4):493-502.

28. Suzuki T, Masaki G, Ogawa SJBBJoA. Neostigmine-induced reversal of vecuronium in normal weight, overweight and obese female patients. 2006;97(2):160-3.

29. Neligan PJ, Malhotra G, Fraser M, Williams N, Greenblatt EP, Cereda M, et al. Continuous positive airway pressure via the Boussignac system immediately after extubation improves lung function in morbidly obese patients with obstructive sleep apnea undergoing laparoscopic bariatric surgery. 2009;110(4):878-84.

30. Jaber S, Chanques G, Jung B, Riou BJTJotASoA. Postoperative noninvasive ventilation. 2010;112(2):453-61.

31. De Jong A, Verzilli D, Jaber SJCC. ARDS in obese patients: specificities and management. 2019;23:1-9.

32. Stéphan F, Barrucand B, Petit P, Rézaiguia-Delclaux S, Médard A, Delannoy B, et al. High-flow nasal oxygen vs noninvasive positive airway pressure in hypoxemic patients after cardiothoracic surgery: a randomized clinical trial. 2015;313(23):2331-9.

33. Duymaz T, Karabay O, Ural IHJOS. The effect of chest physiotherapy after bariatric surgery on pulmonary functions, functional capacity, and quality of life. 2020;30:189-94.

34. Rowland SP, Dharmarajah B, Moore HM, Lane TR, Cousins J, Ahmed AR, et al. Inferior vena cava filters for prevention of venous thromboembolism in obese patients undergoing bariatric surgery: a systematic review. 2015;261(1):35-45.

35. Venclauskas L, Maleckas A, Arcelus JIJEJoA, EJA. European guidelines on perioperative venous thromboembolism prophylaxis: surgery in the obese patient. 2018;35(2):147-53.

36. Benhamou DJA, Réanimation. Prise en charge du patient diabétique en périopératoire. Elsevier Masson; 2017. p. 207-9.

37. Chang CG, Adams-Huet B, Provost DAJOs. Acute post-gastric reduction surgery (APGARS) neuropathy. 2004;14(2):182-9.

38. Jacobson BC, Somers SC, Fuchs CS, Kelly CP, Camargo Jr CAJNEJoM. Body-mass index and symptoms of gastroesophageal reflux in women. 2006;354(22):2340-8.

39. Martin C, Auboyer C, Boisson M, Dupont H, Gauzit R, Kitzis M, et al. Antibioprophylaxis in surgery and interventional medicine (adult patients). Update 2017. 2019;38(5):549-62.

40. Hennis P, Meale P, Hurst R, O'doherty A, Otto J, Kuper M, et al. Cardiopulmonary exercise testing predicts postoperative outcome in patients undergoing gastric bypass surgery. 2012;109(4):566-71.

41. Gaszynski T, Szewczyk T, Gaszynski WJBjoa. Randomized comparison of sugammadex and neostigmine for reversal of rocuronium-induced muscle relaxation in morbidly obese undergoing general anaesthesia. 2012;108(2):236-9.
42. McKay R, Malhotra A, Cakmakkaya O, Hall K, McKay W, Apfel CJBjoa. Effect of increased body mass index and anaesthetic duration on recovery of protective airway reflexes after sevoflurane vs desflurane. 2010;104(2):175-82.
43. Hammoud HA, Aymard G, Lechat P, Boccheciampe N, Riou B, Aubrun FJF, et al. Relationships between plasma concentrations of morphine, morphine-3-glucuronide, morphine-6-glucuronide, and intravenous morphine titration outcomes in the postoperative period. 2011;25(4):518-27.
44. Leykin Y, Pellis T, Lucca M, Lomangino G, Marzano B, Gullo AJA, et al. The pharmacodynamic effects of rocuronium when dosed according to real body weight or ideal body weight in morbidly obese patients. 2004;99(4):1086-9.
45. Wool DB, Lemmens HJ, Brodsky JB, Solomon H, Chong KP, Morton JMJOs. Intraoperative fluid replacement and postoperative creatine phosphokinase levels in laparoscopic bariatric patients. 2010;20:698-701.
46. Awad S, Carter S, Purkayastha S, Hakky S, Moorthy K, Cousins J, et al. Enhanced recovery after bariatric surgery (ERABS): clinical outcomes from a tertiary referral bariatric centre. 2014;24:753-8.
47. Theissen A, Fuz F, Follet A, Bouregba M, Lascar T, Jobard J, et al., editors. Sinistralité de la chirurgie ambulatoire en France: données SHAM. *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*; 2014: Elsevier.
48. Lager CJ, Esfandiari NH, Subauste AR, Kraftson AT, Brown MB, Cassidy RB, et al. Roux-En-Y gastric bypass vs. sleeve gastrectomy: balancing the risks of surgery with the benefits of weight loss. 2017;27:154-61.
49. Morgan DJ, Ho KM, Armstrong J, Baker SJBBJoA. Incidence and risk factors for intensive care unit admission after bariatric surgery: a multicentre population-based cohort study. 2015;115(6):873-82.

BÖLÜM XIII

POSTOPERATİF DERLENME VE SORUNLAR

İPEK YAKIN DÜZYOL

(Uzm. Dr.) Kocaeli Şehir Hastanesi, Anesteziyoloji Ve

Reanimasyon Kliniği

ipekyd@hotmail.com

ORCID: 0000-0003-0374-8121

Ameliyat sonrası derlenme, cerrahi işlem sona erdikten sonra hastada anestezi ve cerrahinin yarattığı fizyolojik değişikliklerin düzeldiği ve vital bulgularının stabil olmasının istendiği, operasyon sonrası gelişebilecek komplikasyonları erken dönemde tespit edip ciddi problemlere dönüşmeden hemen tedavi edilebilmenin hedeflendiği bir süreçtir. Rutin olarak genel anestezi, rejyonal anestezi veya sedasyon uygulanan hastalar anestezinin majör etkileri ortadan kalkıncaya kadar anestezi sonrası bakım ünitelerinde (ASBÜ) bir süre izlenirler(1).

Anestezi Sonrası Bakım Üniteleri

Faz 1: Monitörizasyon ve personel oranları olarak yoğun bakım ünitelerinin uzantısı şeklindedir. Postoperatif mekanik ventilasyon veya yakın monitörizasyon gereken olgular Anestezi Sonrası Bakım Ünitesinde bir süre izlendikten sonra klinik durumlarına göre değerlendirilerek ya servise ya da anestezi yoğun bakım ünitesine devir edilmektedir.

Günübirlik cerrahi konusundaki ilerlemeler, yaşlı popülasyonun artışı, kompleks cerrahi girişimlerin uygulanması ve ciddi ek hastalığı olan, postoperatif sürekli monitörizasyon ve yoğun bakım ihtiyacı olan yüksek riskli hastaların operasyona alınmaları Anestezi Sonrası Bakım Ünitelerini(ASBÜ) gerekli kılan nedenlerdir.

Faz 2: Cerrahi servise veya eve taburcu olabilecek hastaların stabilizasyonunda kullanılan bölümdür.

Anestezi sonrası bakım ünitelerinin yerleşimi, gerektiğinde hastanın tekrar ameliyata alınma ihtimali göz önünde bulundurularak ameliyathaneye yakın, anestezi ve cerrahların kolayca ulaşabileceği uzaklıkta olmalıdır. Yaşam kalitesini arttıran, post operatif istenmeyen olaylardan kaçınılan bir post anestezi dönem için standart değerlendirme kriterleri sağlanmalıdır. Bunun için “Amerikan Anestezi Derneği” ASA ve ülkemizde “Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği” TARD tarafından Derlenme ünitelerinin standartları belirlenmiş olup , genel anestezi, rejyonel anestezi ya da sedasyon uygulanmış tüm hastaların takibi yapılmaktadır. Standartlar 2014 yılında ASA tarafından güncellenmiştir(2).

ASBÜ’nde operasyon salonu başına 1.5 yatak standartları sağlanmalıdır. 24 saatlik dönemde her 4 ameliyat için 2 derlenme yatağı yeterli olmaktadır. ASBÜ hastasının yönetiminden anestezi sorumludur. Derlenme ünitesinde hastanın güvenli bir şekilde anestezi den derlenmesi için gerektiğinde acil durumlarla başa çıkabilecek bilgi ve beceriye sahip bir ekip ve gerekli fiziki donanım bulunmalıdır. Oksijen sistemi , laringoskop ve entübasyon tüpleri, oral-nasal havayolu, aspiratör, ambu, pulsoksimetre ,kapnograf ,non invaziv tansiyon aleti, monitör, ısı ölçer, defibrilatör, intravenöz solüsyonlar derlenme ünitesinde rutin bulunması gereken ekipmanlardır(3,4).

Hastaların ameliyat odasından ASBÜ transferi sırasında havayolu açık, ventilasyonu yeterli ,hemodinamik stabilitesi sağlanmış olmalıdır. Transport sırasında oda havasının solunmasının ASBÜ’ne gelen hastalarda gözlenen geçici hipoksemi ($so_2 < \%90$) nin $\%30-50$ oranında olduğu belirtilmiştir. Hipoksemi riski taşıyan hastalar oksijen desteği ile transfer edilmelidir(5).

Derlenme odasına getirilen her hasta için derlenme ekibine hastanın tıbbi durumu, anamnezi, uygulanan anestezi yöntemi ve cerrahi işlem hakkında bilgi verilir. Derlenme odası ekibi hastayı tekrar değerlendirerek geliş parametrelerini kaydeder(6).

Hastalar derlenme ünitesinde monitörize edilir. Solunum hızı, hava yolunun açıklığı, oksijen saturasyonu takip edilir. Oksijen desteği, oda havasındaki saturasyon değerine göre verilebilir. EKG, kan basıncı takibi yapılır. Vital bulguları en az 15 dakika ara ile yazılı olarak kaydedilir. Mental durum takibi aralıklı olarak yapılır. Normotermi sağlamak için periyodik olarak vücut ısısı değerlendirilir. Ağrı ,bulantı, kusma takibi periyodik olarak yapılır. Endikasyonu olan hastalarda idrar miktarı, idrar yapma ,drenaj ve kanama takibi yapılır(3).

Anestezi sonrası bakım ünitesinde kalış süresi hastaya özel olarak belirlenmelidir. Minimum kalış süresi diye bir kavram yoktur. Operasyon süresi

uzun olan, peroperatif komplikasyon gelişen, ek hastalıkları (KOA, kalp yetmezliği) olan hastalar, yaşlı hastalar, bulantı kusması olanlar, ağrısı olan hastalar derlenme ünitesinde daha uzun süre izlenmelidirler(4,7).

Postoperatif derlenme dönemi anestezi ve cerrahiye bağlı birçok sistemi içeren fizyolojik değişiklikler ve bu fizyolojik değişikliklere bağlı çeşitli komplikasyonların gözlemlenebildiği, zamanında belirlenip tedavisi edilmez ise majör komplikasyona neden olabilen bir süreç olduğundan en az anestezi ve cerrahi uygulaması kadar önemlidir(3)

İyi bir teknik donanım ve sıkı bir klinik takip olmasına rağmen yinede anestezi sonrası erken dönem komplikasyonları olabilir. Bu durum hastanın genel durumu, hastalığın kendisi, ek hastalıklar (KOA, Kalp yetersizliği), anestezi yöntemi ve süresi, operasyon süresi, elektif ya da acil cerrahi olması gibi çok sayıda etmene bağlıdır(5).

Postoperatif Hastalarda Sık Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri

1. Solunum Sistemi İle İlgili Postoperatif Komplikasyonlar

Derlenme ünitesinde görülen anesteziye bağlı komplikasyonların en sık görüleni solunumsaldır. Solunumsal komplikasyonlar acil cerrahilerde elektif cerrahiye göre 3 kat daha sık görülür. Derlenme ünitesinde rutin saturasyon takibi solunumsal komplikasyonların erken fark edilmesini sağlayarak olası kötü sonuçları azaltır(6).

1.1 Hava Yolu Obstrüksiyonları

En sık nedeni bilinci olmayan hastada dilin posterior farinkse düşmesidir. Obstrüktif uyku apnesi olan hastalarda sık görülür(4).

Diğer nedenler laringospazm veya ödeme sekonder laringeal obstrüksiyon, kusmuk aspirasyonu ,unutulan bir tampon, havayolunda sekresyon olması ya da boyun hematoma sekonder oluşan trakeal basıdır.

Fizik muayenede burun kanadı solunumu, suprasternal çentik ve interkostal çekilme , paradoksik göğüs hareketi gözlemlenebilir. (Normalde inspiyumda göğüs ve karın birlikte yükselir, havayolu obstrüksiyonunda ise her inspiyumda göğüs inerken karın yükselir.)

Tedavi

Obstrüksiyonda baş eğme çene itme hareketi üst havayolunun açılmasında etkin teknik olup nazal veya oral airway yerleştirilmesi de sorunu hafifletmektedir.

Oral airway in yarı uyanık hastalarda öğürme ve kusmayı uyurabileceği ve laringospazmı hızlandırabileceği de akılda tutulmalıdır.

Laringospazmda %100 oksijenin maske ve balonla verilmesi , başın ekstansiyona getirilmesi (HEAD TİLT) ve mandibulanın yukarı doğru çekilmesi (CHİN LİFT) metodu yetersiz kaldığı durumlarda entübasyon gerekebilir(3).

Uzamış laringospazm durumu transmural basınç artışı ve negatif basınçlı akciğer ödemine neden olabilir. Genç kaslı erkeklerde daha sık görülür ve tedavisi solunum desteği ve diüretik tedavi uygulanmasıdır.

Laringeal ödem

Zor entübasyona bağlı tekrarlayan entübasyon girişimleri, masif kan ve sıvı transfüzyonu uygulanan cerrahiler , solunum yolu cerrahileri sonunda görülebilir. Uzamış operasyonlarda hasta yüzüstü ve trendelenburg pozisyonunda da hava yolunda ödem olabilir(7).

Ödem tedavisinde deksametazon 0.5 mg/kg kullanılabilir. Maximum doz 10 mg'ı geçmemelidir.

Nemlendirilmiş hava ve nebülize epinefrin (0,25-0,5 ml %2,25 epinefrin 5ml salinde) de tedavide kullanılmaktadır.(8)

Hematom

Baş boyun, karotis, tiroid ve solunum yollarını ilgilendiren cerrahi girişimlerde görülebilir.Hematom havayolunu hızla basıya uğratabilir. Trakeal basıdan kurtarmak için hızla açılıp hematoma boşaltılması gerekir(9).

1.2. Hipoksemi

Arter kan gazında PaO₂<60 mmHg olarak tanımlanır.Pao₂ 50-60 mmHg hafif hipoksemi olarak değerlendirilir ve postanestezik dönemde derlenmede oksijen verilmediğinde sık görülür(7).

Sebepler

Sağdan sola intrapulmoner şant (atelektazi)(Genel anesteziden sonra hipoksemimin en sık nedenidir.)

Ventilasyon perfüzyon uyumsuzluğu(fonksiyonel rezidüel kapasite(FRK) azalır)

Difüzyon hipoksisi

Nöromuskuler blokerlerin veya anesteziklerin rezidüel etkisine bağlı alveolar hipoventilasyon

Aspirasyon

Pulmoner emboli

Pnömotoraks

Posthiperventilasyon hipoksisi

Akut respiratuvar distress sendromu

İleri yaş, sigara öyküsü , kronik akciğer hastalığı, obezite, diyaframa yakın cerrahi işlemler, operasyon süresinin uzun olması postoperatif hipoksemi için riski arttıran faktörlerdir(5).

Pulse oksimetre takibi hipokseminin erken teşhisini sağlar. Arter kan gazı tanımı doğrulamak ve tedaviyi yönlendirmek için gereklidir. Siyanoz hemoglobini düşük hastalarda görülmeyebilir. Hipokseminin uzaması asidoz ve dolaşım depresyonu ile sonuçlanabileceğinden hızla müdahale edilmelidir(8).

Temel tedavi oksijen desteğidir. Pozitif basınçlı ya da tek başına oksijen verilmesidir. İlave tedavi olarak opioidlerin rezidüel etkilerini geri çevirmek için naloksan uygulanabilir.

Pozitif end-ekspiratuvar basınç(PEEP) uygulanması FRK ve PaO₂ yi artırır.

%100 FiO₂ ye rağmen devam eden hipoksemi ve hiperkapni varsa entübasyon gereklidir.

Akciğer alanının %15-20 sinden büyük semptomatik pnömotoraks varlığında göğüs tüpü takılmalıdır(4).

1.3 Hipoventilasyon

Alveolar ventilasyonun azalması sonucu ve PaCO₂ >45 mmhg seviyesindeki artışla sonuçlanan durum olarak tanımlanır(7).

NEDENLERİ

Volatil ve opioidlere bağlı santral sinir sistemi depresyonu

Rezidü nöromuskuler bloker etkisi

Solunum kaslarının mekaniğinde zayıflık(hasta pozisyonu,cerrahi bölge)

Karbondioksit üretiminin artması (malign hipertermi,sepsis)

Akut veya kronik akciğer hastalığı

Ağrı

Sıkı bandaj

CO₂ retansiyonunda, sıklıkla hipertansiyon ve taşikardi olabileceği gibi spesifik olmadığı için en iyi metod PaCO₂'in ölçülmesidir(10).

Solunum depresyonu narkotiklere bağlı ise hasta sedatize, ventilasyon yavaş ve tidal hacim büyüktür. Bu durum narkotik antagonistleri kullanılarak geri döndürülebilir. Analjezinin ortadan kalkması , ani ve şiddetli ağrının

başlamasına neden olabileceği için küçük miktarlarda titre edilerek verilmesi gerekir(6).

2. Postoperatif Dolaşım Sistemi Komplikasyonları

Dolaşım sistem komplikasyonlarının gelişiminde anestezi faktörlerinin etkisi minimal olup, hasta ve cerrahiye ait risk faktörleri daha etkili olmaktadır. Hipotansiyon ,hipertansiyon ve disritmiler en çok rastlanan dolaşım sistem komplikasyonlardır(10).

2.1. Hipotansiyon

Hipovolemi hipotansiyonun en sık nedenidir. Yetersiz volüm replasmanı,üçüncü boşluğa kaçış, hemoraji, hipovoleminin başlıca nedenleridir(11).

İntravasküler hacim yeterli olduğu halde ağrının giderilmesine bağlı sempatik sinir sistemi aktivitesindeki ani azalmalar ve vazovagal refleksler hipotansiyona neden olabilir. Vazokonstriktör ajanlar ile tedavi edilir. (Efedrin,Fenilefrin).

Diğer nedenler

Sistemik vasküler rezistansın azalması

Azalmış miyokardiyal kontraktilite (kalp yetmezliği, iskemi,hipokalsemi, rezidüel anestezi)

Kardiyak aritmiler

Kardiyak tamponat

Pnömotoraks

Asidoz

Hipoksemi

Hipotansiyonun Tedavisi

Hafif hipotansiyon uyanma sırasında sistemik vasküler rezistansta belirgin azalma veya azalmış miyokardiyal kontraktilitesi nedeniyle sık görülür ve yoğun bir tedavi genellikle gerektirmez.

Hastanın %20-30 oranında bazal basıncındaki azalma nedene yönelik tedavi gerektirir.

İdrar çıkışı <0,5 ml/kg/sa hipovolemiyi destekler. Kristaloitler ilk seçenek olacak şekilde volüm replasmanı ve baş aşağı pozisyona yanıt olur(6).

2.2 Hipertansiyon

Ağrı, hipoksi, hiperkapni, mesane distansiyonu, cerrahiye nöroendokrin yanıt, esansiyel hipertansiyon, hipotermiye yanıt gibi sebepler postanestezik dönemde hipertansiyona neden olabilir. Hipertansiyon öyküsü olan hastalarda görülme olasılığı yüksektir(11).

Hipertansiyonun tedavisi

Hafif hipertansiyonda tedaviye gerek yoktur. Bazal değerden %20-30 oranında kan basıncı yükselmesi postoperatif kanama, kalp yetmezliği, miyokard iskemisi ve intrakraniyal kanamayı tetikleyebileceği için tedavi edilmelidir(6).

Uygun ağrı kontrolü ve olası mesane distansiyonu ekarte edildikten sonra hafif ve orta dereceli hipertansiyon intravenöz beta blokerler, kalsiyum kanal blokerleri ile tedavi edilebilir.

Nifedipin ve hidralazin beta bloke edici kullanmayan hastalarda refleks taşikardi ve miyokard iskemisine neden olabilir(12).

Kardiyak rezervi sınırdan geçen hastalarda direkt intrakraniyal arteriyel basınç monitorizasyonu yapılmalıdır. Nitroprussid, nitrogliserin, fenoldopam intravenöz infüzyonları ile tedavi edilmelidir. Tedavide hedef hastanın kendi normal kan basıncı değerlerinin sağlanmasıdır(6).

2.3 Aritmiler

2.3.1 Sinüs Bradikardisi

Genellikle beta blokerler ,opioidlerin rezidü etkisi,kolinesteraz inhibitörleri ,hipoksemi ve hipotermi nedeniyle gelişmektedir. Derlenme ünitesinde gelişen bradikardinin en sık nedeni iatrojeniktir .Kardiyak outputta düşüşe neden olmadığı sürece müdahale gerektirmez. Gerekli durumda atropin (3-6 mikrogram/kg) iv kullanılabilir(13).

2.3.2 Sinüs Taşikardisi

Derlenme ünitesinde en sık görülen ritm problemdir. En sık nedenleri

Ağrı

Hipotansiyon

Anksiyete

Anemi

Ateş

Hipovolemi

Kardiyak hastalık öyküsü

Tedavi

Altta yatan nedenin düzeltilmesi ve beta bloker kullanımı düşünülebilir. İlaç tedavisine yanıtız ve hemodinamiyi bozan taşiaritmilerde kardiyoversiyon planlanabilir(13,14).

2.3.3 Supraventriküler Aritmiler

Supraventriküler taşiaritmiler genellikle toraks ve kardiyak operasyonlardan sonra ve daha önceden bu tür aritmi öyküsü mevcut hastalarda görülür. Yeni başlayan supraventriküler disritmiler mutlaka dikkate alınmalıdır(15,16).

2.3.4 Ventriküler disritmiler

Hipoksi, hiperkapni, hipomagnezemi, hiperkalemi , hipokalemi , inotrop ilaçlar , ventriküler ektopik atımlara neden olabilir.Hemodinamiyi bozan , miyokardial iskemiye neden olabilecek disritmiler tedavi edilmelidir(6).

3. Hipotermi

35° veya 36° altında olan vücut sıcaklığı hipotermi olarak kabul edilir. Nöromuskuler blokerler ve anestezi gazlarının etkisi ile termoregülatör eşiğin azalması ve vücudun hipotermiye kompensatuar yanıtı olan titremeyi engellemesi hipotermiye neden olur. Hipoterminin postoperatif dönemde etkisi titreme ve oksijen tüketiminin %300-400 oranında artmasıdır. Hipotermiye bağlı görülebilecek komplikasyonlar hipoksi ve asidoz, miyokard iskemisi ve aritmi, trombosit fonksiyon bozukluğu, postoperatif kanama, gecikmiş uyanma, nöromuskuler bloğun uzamasıdır(17,18).

Tedavi

Titreme nedeniyle artan oksijen ihtiyacını karşılamak için oksijen verilir.

Hasta, blanket, battaniye örtme gibi yöntemlerle ısıtılmalıdır.

Dolantin uygulanabilir. (meperidin 0.35-0.4 mg/kg)

Özellikle uzun süren operasyonlarda hipotermi kaçınılmaz olacağından hastaların cerrahi sırasında ısıtılmasına özen gösterilmelidir (17).

4. Gecikmiş Uyanma

Genel anesteziden 30-60 dk sonra bilincin düzelmemesi durumudur. Geç uyanmanın en sık nedeni rezidüel ilaç etkisidir. Hipotermi, yaş, hepatik, renal

yetmezlik, ilaç etkileşimleri nedeniyle artmış ilaç sensitivitesi, hipotiroidizm, adrenal yetmezlik, hipo –hiperglisemi, yakın zamanda alkol alımı gibi metabolik nedenler, hipoperfüzyon, hiperperfüzyon, artmış intrakraniyal basınç gibi nörolojik nedenler gecikmiş uyanmaya sebep olabilir(13).

İnhale anesteziiklerden sonra derlenme ajanının çözünürlüğü ve anestezi süresi ile ilişkilidir. Ajanın kan-gaz partiyon katsayısı ile ters orantılı, alveolar ventilasyonla doğru orantılıdır. Hipoverilasyon uyanmayı geciktirir.

İv anesteziiklerden derlenme ilaçların metabolik yarı ömürlerinden çok redistribüsyonuna bağlıdır.

Tedavide opioidlerin uzamış etkisi için Naloksan, Benzodiazepinlerin uzamış etkisi için flumazenil, antikolinerjikler için fizostigmin kullanılır(6,13).

5. Postoperatif Bulantı Kusma

Risk faktörleri

Daha önceki girişimler sonrasında bulantı kusma öyküsü

Genç yaş

Obezite

Yol tutma hikayesi

Kadın cinsiyet

Operasyon türü(orta kulak cerrahisi,laparoskopik cerrahi,jinekolojik cerrahi)

Anesteziik ilaçlar(volatil ajanlar,opioidler,nitroz oksid)

Artmış vagal tonus

Tedavi

Oksijen desteği

Serotonin antagonistleri(6).

6. Postoperatif Ağrı

Postoperatif şiddetli ağrı tedavi edilmezse klinik sonuçları olabilir. Taşikardi ve hipertansiyon , ağrının santral sinir sistemi aktivasyonu sonucu gelişmektedir.

Postoperatif analjezi için ideal bir yöntem yoktur(5). Hastanın yaşı, kişilik yapısı, operasyon süresi, insizyon şekil ve boyutu, komplikasyon varlığı, peroperatif anesteziik yaklaşımlar, postoperatif analjezi yöntemini etkileyen faktörlerdir(11).

Tedavi prosedürleri arasında;

Farmakolojik yöntemler,
Epidural veya intratekal opioidler ile analjezi,
Sistemik opioidler ile hasta kontrollü analjezi
Rejyonel teknikler, alan blokları

Transkutaneal elektriksel sinir stimülasyonu, şeklinde multimodal teknikler uygulanmaktadır.

7. Uyanma Ajitasyonu

Anesteziden derlenen hastada ilk 30 dakika içerisinde şiddetli huzursuzluk, ağlama, iritabilite oryantasyon bozukluğu şeklinde görülen ve kısa süre içinde (5- 15dakika) kendini sınırlayan bir sorundur(5,19).

Ağrı

Mesane distansiyonu

Sistemik bozukluklar (hipoksemi, hiperkapni, asidoz, hipotansiyon) genç ve yaşlı hastalar

Preoperatif anksiyete

İlaç etkileri (ketamin, santral antikolinerjikler)

Cerrahi komplikasyonlar

Derlenmede ajitasyon nedenlerindedir(5).

8.1 İdrar retansiyonu

Mesane hacminin 600 ml den fazla olup 30 dk içerisinde idrar yapamama durumudur. Postoperatif zamanında fark edilmezse detrisör kasında kalıcı hasara sebep olabilir(6).

Postoperatif Derlenme Ünitesinden Hastanın Taburculuğu

Anestezi sonrası derlenme ünitelerinin gelişmiş donanımı, eğitimli sağlık personeli, skorlama sistemleri ve algoritmalar kullanılması, olası komplikasyonların zamanında belirlenip , tedavisi yapılarak hastanın güvenli bir şekilde postoperatif bakım ve taburculuğunu sağlamaktadır(4).

Postoperatif anestezi ve cerrahiden erken derlenme periyodunda ideal bakım standartları sağlanan hasta oryante ve koopere olduğunda, solunumsal ve kardiyak açıdan herhangi bir engel olmaması halinde, vital bulgular 15-30 dakika süreyle stabil olduğunda, postoperatif ağrı ve bulantı kontrol altına alındığında ve aktif kanama gibi bir cerrahi komplikasyon olmaması durumunda servise çıkış için değerlendirilir.

Bu durumda çıkış için hasta Anestezi Sonrası Derlenme Skoru (Modifiye Aldrete Skoru) ile değerlendirilir(Tablo 1).

Tablo 1 Modifiye Aldrete Skoru

Orijinal kriterler	Modifiye kriterler	Puan
RENK		
OKSİJENASYON		
Pembe	Spo2 > oda havasında % 92	2
Soluk veya koyu renkli	Spo2 >oksijenle %90	1
Siyanotik	Spo2<oksijenle %90	0
SOLUNUM		
Derin soluyabiliyor ve öksürabiliyor	Derin soluyor ve kolayca öksürüyor	2
Yüzeysel fakat yeterli değişim	Dispneik, yüzeysel veya sınırlı solunum	1
Apne veya tıkanıklık	Apne	0
DOLAŞIM		
Kan basıncı normalin %20'si içinde	Kan basıncı normalin ± 20 mmhg	2
Kan basıncı normalin %20-50'si içinde	Kan basıncı normalin $\pm 20-50$ mmhg	1
Kan basıncı normalden >%50 sapsmış	Kan basıncı normalin ± 50 mmhg dan fazla	0
BİLİNÇ		
Uyanık ,alert ve uyumlu	Tam uyanık	2
Uyandırılabilir fakat kolayca uykuya döner	Seslenmeyle uyandırılabilir	1
Yanıt yok	Tepkisiz	0
AKTİVİTE		
Tüm ekstremiteler hareket ediyor	Tüm ekstremiteler hareket ediyor	2
İki ekstremitte hareket ediyor	İki ekstremitte hareket ediyor	1
Hareket yok	Hareket yok	0

Buradaki skorun en az 9-10 olması hastanın çıkış için hazır olduğunu gösterir. Aldrete skorlamasında bulantı , kusma ve ağrı değerlendirmesi mevcut değildir. İdeal olan bir derlenme ünitesinden taburculuk postoperatif ağrı kontrolü, normotermi ve bulantı, kusma kontrolünü de içermelidir(3).

Tıbbi değerlendirmeler sonucunda ASBÜ'den çıkış kriterlerini karşılamayan hastalar uygun yoğun bakım ünitesine (YBÜ) nakledilebilirler. ASBÜ de hastalar genellikle 6-12 saatten daha az ama en fazla 24 saat izlenir(6,8).

Rejyonel anestezi uygulanmış hastalar yukarıdaki kriterlere ek olarak motor ve duyuşal blok açısından da değerlendirilmelidir.

Günübirlik hastalar için

Derlenme evreleri;

Erken Derlenme (Faz I);Vital reflekslerin ve motor tonusun derlenmesi ,

Ara Derlenme (Faz II) ; Erken klinik derlenme, eve gitmeye hazır olma,

Geç Derlenme(Faz III) ;Tam psikomotor derlenme şeklindedir.

Günübirlik cerrahi hastaları erken taburculuğuna odaklı uygulanan anestezi yöntemleri kullanıldığında operasyon sonunda uyanık, bulantı, kusma, ağrı ve kanama gibi cerrahi komplikasyonları yoksa fast tracking (erken) derlenme dediğimiz operasyon salonundan derlenme ünitesine geçmeden doğrudan günübirlik cerrahi ünitesine geçirilebilir(2).

Postanestezi bakım ünitesinden taburculuğa hazır olduğunu belirleyen solunum, dolaşım, aktivite, bilinç ve oksijen saturasyonunu değerlendiren Aldrete skoru günübirlik anestezi hastaları içinde kullanılmaktadır. Skor, 9-10 olduğunda hasta faz II derlenme ünitesine ya da servise gönderilebilir.

Günübirlik cerrahi sonrası hastaların eve taburculuğu için Postanestezi taburculuk skorlama sistemi(PADS) kullanılmaktadır. Taburculuk için 9 puan ve üzeri olmalıdır(Tablo 2).

Tablo 2 Postanestezi Taburculuk Skorum Sistemi (PADS)

Kriterler	Puanlar
VİTAL BULGULAR	
Preoperatif başlangıç değerinin %20' si içinde	2
Preoperatif başlangıç değerinin %20-40' içinde	1
Preoperatif başlangıç değerinin >%40	0
AKTİVİTE DÜZEYİ	
Karalı duruş,baş dönmesi yok preoperatif düzeyde	2
Yardım gerekiyor	1
Yürüyemiyor	0
BULANTI ve KUSMA	
Minimal ,oral ilaçlarla tedavi ediliyor	2
Orta ,parenteral ilaçlarla tedavi ediliyor	1
Tekrarlanan ilaçlardan sonra devam ediyor	0
AĞRI (minimal veya yok, hastaya göre kabul edilebilir)	
Evet	2
Hayır	1
CERRAHİ KANAMA	
Minimal :pansuman değiştirmek gerekmiyor	2
Orta :iki pansuman değişecek kadar	1
Ciddi :üç veya daha fazla pansuman değişecek kadar	0

Düşük riskli hastaların taburculuk öncesi oral sıvı alımını ve ürinsiyonunu beklemeye gerek yoktur. Taburculuk sonrası 6-8 saat içinde idrar yapmazlarsa hastaneye başvurmaları gerektiği konusunda bilgilendirilmelidirler(6).

İdrar retansiyonu öyküsü, diyabeti olan ve yüksek riskli hastalar için taburculuk öncesi oral alımın başlaması ve idrar yapması beklenir. Ultrason ile mesane rezidü volümü kontrol edilmeli ve volüm <150 ml altında olmalıdır. Rezidü volüm >400 ml ise taburcu edilmeden önce idrar sondası takılmalıdır(3).

Rejyonel anesteziye ambulasyon öncesi bloğun gerilediğinden emin olunmalıdır. Ayağın plantar fleksiyonu, ayak başparmağının proprioepsiyonu, perianal duyunun normale dönmüş olması gerekmektedir. Uzun etkili lokal anestetik kullanımında hasta taburcu olmadan önce idrar yapmalıdır. Kısa etkili lokal anestetik kullanımında taburcu hastanın olmadan idrar yapması şart değil fakat 4-6 saat içerisinde idrar çıkışı olmazsa hastaneye başvurması konusunda bilgilendirilmelidir(6).

Periferik bloklar sonrasında ise taburculuk için duyuşal ve motor bloğun tam gerilemesine gerek yoktur(6).

Hastalar anestezisti ve ameliyatı yapan cerrah tarafından, yanlarında bir yetişkin kalacak şekilde taburcu edilmelidirler. Hastalara postoperatif dönemde nelere dikkat edecekleri gerekli durumda başvurabilecekleri yer ve kişiler hakkında bilgi verilmelidir(6).

Kaynaklar

1. Morgan GE Jr, Mikhail MS, Murray MJ. Post-anesthetic Care. Clinical Anesthesiology. 6th ed. New York: McGraw-Hill; 2018;1257-75

2. American Society of Anesthesiologists - Standards & Guidelines. (2014, 15 Ekim) American Society of Anesthesiologists- Standards & Guidelines. Erişim tarihi: 21Kasım 2015,<http://www.asahq.org/quality-and-practice-management/standards-and-guidelines>.

3. Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği. Postanestezik Bakım Kılavuzu (2005) - TARDWeb sitesi: <https://www.tard.org.tr/assets/kilavuz/2.pdf>

4. Feeley TW, Macario A. Postoperatif Bakım Ünitesi. Miller RD, ed. Anaesthesia, 6. Basım. İzmir: Güven kitapevi 2010:2703-2729

5. Popov DC, Peniche Ade C. Nurse interventions and the complications in the post-anesthesia recovery room. Rev Esc Enferm USP 2009;43:53-61

6. Butterworth JF, Mackey D.C, Wasnick JD. Anestezi sonrası bakım. Lange Morgan & Mikhail Klinik Anesteziyoloji, 5. Basım. Ankara: Güneş Kitapevi 2015:1257-1275.

7. Miniksar ÖH, Kacmaz O, Yüksek A, Aydın A, Öz H. "Intensive Care Unit Admission Predictors of Geriatric Patients Who Underwent Hemiarthroplasty due to Hip Fracture. Journal of Critical Care and Intensive Care (2021) 12.1

8. Canet J, Gallart L, Gomar C, Paluzie G, Vallès J, Castillo J, Sabaté S, Mazo V, Briones Z, Sanchis J, ARISCAT Group: Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort. Anesthesiology 2010;113:1338–1350

9. Taylor S, Kirton OC, Staff I, Kozol RA. Postoperative day one: a high risk period for respiratory events. Am J Surg. 2005;190:752–756.

10. Kirdemir P, Alkaya Solmaz F. Postanesthesia recovery in general anesthesia. Türkiye Klinikleri J Anest Reanim-Special Topics. 2013;6:82-90.

11. Tüzüner F, Çakar Turhan KS. Postoperatif erken dönem. Tüzüner F, ed. Anestezi, Yoğun Bakım, Ağrı, 1. Baskı. Ankara: Nobel Tıp Kitapevi 2010:1137-1152

12. Yavaşcaoğlu B, Kaya F.N, Özcan B, et al. Erişkinlerde anestezi sonrası görülen komplikasyonların retrospektif değerlendirilmesi. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. 2009;35:73-78.
13. Özlü O. Anestezi sonrası derlenme ve sorunlar. Keçik Y, ed. Temel Anestezi. 1. Basım. Ankara: Güneş Kitapevi 2012:781-797.
14. Marik P.E, Varon J. ve ark. Perioperative hypertension: a review of current and emerging therapeutic agents, Journal of Clinical Anesthesia 2009;21:220–229.
15. Walsh SR, Oates JE, Anderson JA, Blair SD, Makin CA, WalshCJ. postoperative arrhythmias in colorectal surgical patients: incidence and clinical correlates. Colorect Dis. 2006;8:212–216
16. Elrakhawy HM, Alassal MA, Elsadeck N, Shaalan A, Ezeldin TH, Shalabi A Predictive factors of supraventricular arrhythmias after noncardiac thoracic surgery: a multicenter study. Heart Surg Forum. 2014;17:308-312
17. Kiekkas P. Pouloupoulo M. Papahatzi A. Effects of hypothermia and shivering on standard PACU monitoring of patients. AANA J. 2005;73:47-53.)
18. D.I Sessler, New Surgical Thermal Management Guidelines, Lancet. 2009;374:1049-1050.
19. Talih G, Yüksek A, ŞahinE. Evaluation of emergence agitation after general anaesthesia in rhinoplasty patients: inhalation anaesthesia versus total intravenous anaesthesia. American Journal of Otolaryngology 41.3 (2020): 102387.

BÖLÜM XIV

AMELİYATHANE DIŞI ANESTEZİ

AYŞE VAHAPOĞLU

(Uzm. Dr.), SBÜ İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji
ve Reanimasyon Kliniği, aysevahapoglu@yahoo.com,
ORCID: 0000-0002-6105-4809

Tanı ve tedaviye yönelik teknolojik geliŐmelerin sürekli gelişmesiyle birlikte, ameliyathane dışında anestezi ihtiyacı da artmaktadır (1). Ağrılı ve rahatsız edici işlemler uygulanan hastalara, ameliyathane dışı yerlerde sedasyon/anestezi uygulanmasına ameliyathane dışı anestezi (ADA) adı verilir. ADA'de, ameliyathane anestezi sine kıyasla daha yüksek mortalite ve morbidite oranları gürmektedir (2). ADA, ameliyathanede genel anestezi iÇin zorunlu olan tüm standartları karŐılamalıdır (1). American Soceity of Anesthesiologists(ASA), yeterli alan, ekipman, malzemelerin mevcudiyeti ve deneyimli perioperatif yönetim de dahil, ameliyathanede gerekli olan anestezi bakım standartlarına uyulmasını tavsiye etmiŐtir (3).

1. Perioperatif Değerlendirme

ADA uygulanan alanlarda; hastalardan, alandan ve personelden kaynaklanan birÇok sorun bulunmaktadır. Anestezi uygulamaları iÇin optimize edilmemiş bir ortam, kullanılan ekipmanların hastaya erişim aÇısından yarattığı zorluk, elektromanyetik cihazlar, özel kaplamalı duvarların cep telefonunu ile acil iletiŐime olanak vermemesi, yoğun radyasyon, anestezi ekibine ve ekipmanına alıŐık olmayan personel ve diğer birÇok faktör ADA uygulamalarında problem yaratabilir (4). Anestezi stler, yeni ve karmaşık girişimsel prosedürlere tabi tutulan, giderek karmaŐıklaŐan komorbiditeleri olan hastalarla karşı karŐıyadır (5). Bu özel durumda, sedasyon faydalıdır Öünkü hastanın işlem sırasında solunum yolu fonksiyonunu ve reflekslerini korurken, komutlara uymasına olanak tanır. Sedasyonun özel hedefleri; hastanın gürvenliği, refahı, ağrının en aza indirilmesi, kaygının kontrol edilmesi, psikolojik travmanın en aza indirilmesi, ileriye dönük amnezi potansiyelinin en üst düzeye Öıkarılması, işlemin daha

güvenli bir şekilde tamamlanması için hareketin kontrol edilmesi, hastanın hızlı ve güvenli bir şekilde taburcu olmasıdır (6).

1. 1. Ameliyat Öncesi Seçim

Bir işlem sırasında sedasyon veya anestezi seviyesinin değişken olduğunu bilmek önemlidir. Bazı rutin tanısal endoskopik prosedürler minimal sedasyonla veya hiç sedasyon olmadangerçekleştirilebilir. Ancak daha karmaşık işlemler daha derin sedasyonda uygulanır (7). Ağrılı veya tamamen hareketsizlik gerektiren işlemler, hava yolu enstrümantasyonlu veya enstrümantasyonsuz olarak daha derin bir sedasyon veya genel anestezi gerektirir (8). Hedeflenecek sedasyonun derinliği ve kullanılan ilaçlar, gerçekleştirilen işleme, önceki sedasyon deneyimi, işlemin aciliyetine, beklenen ağrının derecesine, izin verilen hasta hareketine, işlemin süresine,son oral alım, komorbiditelere bağlıdır. İdeal bir sedatif ajanın etkisi hızlı olmalı, yan etkileri minimal olmalı ve titre edilmesi kolay olmalıdır (9). ADA'de genellikle tek bir ideal ajan mevcut olmadığından,işlemin sonunda hızlı ve tam bir iyileşme sağlamak amacıyla; analjezi, amnezi ve hipnoz sağlayacak ajanların kombinasyonu ile gerçekleştirilir. İşlem öncesi değerlendirme ve hazırlık, bu ortamda hem verimliliği hem de güvenliği sağlamak için kritik öneme sahiptir.ASA “Sedasyon uygulayan klinisyenler, belirli işlem için gereken sedasyon derinliğine ve hastanın tıbbi geçmişinin, sedasyon ve analjeziye tepkisini değiştirebilecek yönlerine aşına olmalıdır» zorunluluğu getirmiştir (10).

1.1.1. İntraoperatif Değerlendirme

Her işlemden önce; anestezi makinesi, ilaçlar, ekipmanlar ve monitör mutlaka kontrol edilmelidir. İşlem öncesi kontrol listesi oluşturulmalıdır.

Oksijen kaynağı: Ana, yedek oksijen kaynaklarının varlığını ve yeterliliğini kontrol etmelidir. Oksijen silindiri ile çalışılan yerlerde tüplerin doluluk oranları her işlem öncesi kontrol edilmelidir. Monitörizasyon: ASA'nın belirlediği temel anestezi monitörizasyonu standartlarına uygun olmalıdır. Monitör alarmları, her zaman çalışır olmalı ve uygun sınırlarda tutulmalıdır.

Solunum monitörleri: Sadece SpO2 monitörizasyonu yeterli değildir, kapnografla takip gereklidir. Hastalara oksijen verildiğinden, apne veya hipoventilasyon daha geç farkedilir, bu durumda kapnografi uyarıcıdır.

Kardiyovasküler monitörler: EKG ve noninvaziv arteriyel kan basıncı ölçümü standarttır. Özellikle işlemlerde invaziv arteriyel kan basıncı monitörizasyonu da yapılmalıdır.

Vücut ısısı: Çoğu girişimler soğuk ortamda yapıldığından ısıtma blanketleri, sıcak hava dolanımlı örtüler, IV sıvıların ısıtılması ve radyan ısıtıcılar kullanılabilir.

Bispektral indeks: Anestezi derinliği tahmini için kullanılabilmektedir. Anestezi uygulamasının ağrı ve farkındalığı engellemesi ve derlenmenin de hızlı olması için optimal seviyede sedasyon yapılmasına yardımcı olabilmektedir.

Anestezi cihazı: Oksijen, medikal hava, sık kullanılan anestezik ajan vaporizatörleri, yetersiz oksijen alarm sistemi, etiketlenmiş ve PIN sistemi mevcut gaz bağlantı sistemiiçermelidir.

Resüsitasyon balonu: Rezervuarlı ve pozitif basınçlı ventilasyonda en az %90 oksijen verebilen erişkin ve pediyatrik uyumlu resüsitasyon balonu, erişkin ve pediyatrik için uygun oral-nazal havayolu ekipmanları, maske ve airway bulundurulmalı.

Acil arabası: Defibrilatör (erişkin ve pediyatrik pedler), acil ilaçlar, enjektör, IV kanül, havayolu ekipmanları (laringoskop ve değişik boyda bleydler, çeşitli boyda endotrakeal tüp ve larengeal maskeler), alternatif acil hava yolu ekipmanları, intravenöz infüzyon sıvıları ve setleri, IV kanüller, makas, flaster, turnike v.b.

Ek İlaçlar: Anestezide sıklıkla kullanılan ilaçlara ek olarak; anafaksi, kardiyak aritmi, kardiyak arrest, akciğer ödemi, hiperglisemi, hipoglisemi, hipotansiyon, hipertansiyon, bronkospazm, artmış kafa içi basıncı, solunum depresyonu, uterus atonisi, koagülopati, adrenal disfonksiyon ilaçları da bulunmalıdır.

Aspirasyon için vakum kaynağı: Merkezi vakum sistemi veya elektrikli aspiratör, değişik boyda başlıklar ve aspirasyon sondaları bulundurulmalı.

Işıklandırma: Akülü yedek ışık kaynağı mevcut olmalıdır. Radyoloji ünitelerinde anestezistin dışarı çıktığı durumlarda kapalı devre kamera sistemleri olmalı.

Priz. Yeterli sayıda, topraklanmış ve sıvı teması olmayacak yerlerde bulunmalı.

İletişim: Anestezistin gereğinde acil yardım çağrısı için haberleşebileceği analog telefon hattı, çağrı cihazı bulunmalı.

Atık gaz sistemi: ADA'de inhalasyon ajanları kullanıldığında, gaz temizleme sistemleri kurulmalıdır.Kaflı endotrakeal tüplerin kullanılması gaz sızıntısını en aza indirebilir ve kirliliği azaltabilir.

Yeterli alan: Anestezi ekipmanı ve personelin uygun koşullarda hastaya müdahalesine izin verecek yeterli alan bulunmalı (11).

Anestezi Ajanlar

Propofol: Propofol (2,6-diizopropofol), amnestik etkisi olan, sedatif-hipnotik bir ilaçtır (7). IV bolustan sonra etki süresi çok kısadır. İndüksiyon dozundan sonra etkinin başlangıcı 30-60 saniye arasında gerçekleşir ve etki süresi 4 - 8 dakika arasındadır. Propofol, diğer sedatiflerden farklı özellikleri sayesinde daha etkili sedasyon, daha iyi hasta işbirliği ve minimum yan etki sıklığı ile hızlı uyanma sağlar. Diğer bir avantajı ise anti-emetik etkisi nedeniyle yan etkilerin daha az olmasıdır (ameliyat sonrası bulantı ve kusmanın daha az olması) ve deliryumun daha az ortaya çıkmasıdır (12). Hipotansiyon, apne, myoklonus, tromboflebit gibi yan etkileri vardır.

Ketamin: Daha az solunum depresyonuna, daha stabil hemodinamik takip etkisi mevcuttur (13). Ketamin ile hasta hareketleri artar, bu nedenle hareket istenmeyen girişimlerde dikkatli kullanılmalıdır. Hipertansiyon, taşikardi, artmış oral sekresyon, konvülsiyon, hallüsinasyon, regürjitasyon gibi yan etkileri vardır.

Midazolam: Anksiyolitik, amnezik, hipnotik, antikonvülzan, sedatif etkileri vardır (14). Hipotansiyon, taşikardi, CO₂ yanıtında azalma ve hafif kas gevşemesi gibi yan etkileri vardır.

Remifentanil: Hızlı bir başlangıç ve hızlı bir etki özelliğine sahiptir. Opioid etkinin hızlı bir şekilde başlaması ve ortadan kalkması istendiğinde yararlıdır.

Meperidin ve morfin hipotansiyon, bradikardi, bronkospazm, göğüs rijiditesi, konvülsiyon, kaşıntı, konstipasyon, bulantı-kusma gibi yan etkilerinden dolayı nadir olarak kullanılırlar. Solunum depresyonu etkilerinden dolayı dozları azaltılarak kullanılmalıdır.

Deksmedetomidin: Deksmedetomidin (DEX), sedatif, analjezik ve anksiyolitik etkileri nedeniyle kullanılan bir α_2 -adrenerjik reseptör agonistidir (6). Hastaların uykulu gibi görüldüğü ancak uyarıldığında doğal uykuya benzer şekilde kolayca uyandırıldığı, işbirliği yaptığı ve iletişim kurabildiği benzersiz bir sedasyon türü olan “uyandırılabilir sedasyon” sağlar. Solunum depresyonu yapmaz, hipotansif etkilidir.

Flumazenil: Benzodiazepin antagonistidir. Etki süresi 1-3 dk’dır. Bulantı, kusma, anksiyete gibi yan etkileri vardır.

Naloksan: Opioid antagonistidir. Opioidlerin solunum depresyonu etkileri yanında analjezik etkilerini de geri çevirir.

1.1.2. Derlenme Ve Taburcu Etme Kriterleri

ADA' de sedasyonun komplikasyonları genellikle anestezinin beklenenden daha derin olmasından kaynaklanır. Hava yolu tıkanıklığı veya solunum depresyonu nedeniyle hava yolu açıklığının kaybı, hayatı tehdit eden hipoksi ve hiperkarbiye yol açarak hipotansiyon, kardiyak aritmiler ve depresyona neden olabilir. Sedasyon, hava yolu reflekslerini baskılar ve bu nedenle regürjitasyon, aspirasyon riskini artırır. Acil resüsitasyon ekipmanının bulunduğu, anestezi sonrası bakım için belirlenmiş bir alan mevcut olmalıdır (9). Sedasyon sonrası dönem, oksijen satürasyonunun ve kan basıncının minimum düzeyde izlenmesini ve genel anestezi sonrasındaki gibi sıkı gözetimi gerektirir. Taburculuk kriterleri karşılanana kadar dikkatle izleyecek yeterli personelin bulunması zorunludur.

Spesifik Ameliyathane Dışı Anestezi Alanları

1. Gastroenteroloji

Komplike tıbbi geçmiŐi olan hastalarda endoskopik iŐlemlere olan talep giderek artmaktadır (15). Bu hastaların birçoğunun açık cerrahi operasyon için “ok yüksek riskli” olduğu düşünülürken, daha az invazif bir endoskopik prosedür hem tanısal hem de tedavi edici amaçlara hizmet edebilir. Ayrıca bazı ileri endoskopik operasyonların anestezi altında yapılması kolaylık sağlayabilir. Tanısal endoskopi orta derecede sedasyon altında yapılabilir. Ancak özefagus dilatasyonu, özefagial stentleme, perkütan endoskopik gastrotomi açılması (PEG), endoskopik retrograd kolanjiyopankreatografi (ERCP), endoskopik ultrasonografi (EUS), özefagial varislerinin tedavisi, ileri endoskopik işlemler derin sedasyon veya genel anestezi gerektirebilir (16). ERCP, derin sedasyon veya genel anestezi gerektiren rahatsız edici bir işlemdir. Hasta işbirliği, işlemin başarisı ve duodenal perforasyon gibi intraoperatif komplikasyonların önlenmesi için zorunlu bir faktördür. Derin sedasyon hava yolunu tehlikeye atabilir ve desatürasyon meydana gelebilir. Yüzüstü pozisyon, zamanında hava yolu müdahalesini daha da zorlaştırır. Akalazy ve gastroözofageal reflü hastalarında aspirasyon riski yüksektir ve aspirasyona karşı korunmak için entübe edilmeleri gerekir. Benzokain spreyi veya topikal lidokain, üst gastrointestinal endoskopi vakalarında topikal anestezi sağlamak için sıklıkla kullanılır. Üst endoskopi öncesi faringeal anestezi, endoskopinin kolaylığını artırır ve aynı zamanda hastayı iyileştirir.

1.1. Girişimsel Göğüs Hastalıkları

Genel anestezi genellikle hava yolu ve akciğer patolojileri için yapılan endoskopik girişimlerde gerekir. İlave karmaşıklık; paylaşılan bir hava yolunun bulunması ve çoğu hastada sınırda akciğer kapasitesinden kaynaklanır. Çoğu yaşlı, zayıf ve azalmış kardiyopulmoner fonksiyonunu olan hastalar için hareketsiz bir alan yaratacak şekilde, hızlı iyileşme ve erken taburculuğa izin veren bir anestezi tekniği seçilmelidir (17). Bazen hastalar stridor, nefes darlığı veya hemoptizi gibi merkezi hava yolu semptomlarıyla acil başvurabilirler. Tanısal veya terapötik bir müdahale öncesinde onları tedavi etmek ve anesteziyi tolere edecek şekilde optimize etmek için çok az zaman vardır.

Spontan solunum yapan hastalarda topikal anestezi ve minimal sedasyon ile esnek bronkoskopi yapılarak, hava yolu muayenesi ve bronkoalveoler lavaj gibi basit işlemler yapılabilir.

Solunum yolu tümörlerinin rezeksiyonu ve yasolunum yolu stend uygulamaları gibi karmaşık prosedürler, sert bir bronkoskop kullanılarak gerçekleştirilir ve genel anestezi, mekanik ventilasyon veya tiva ile yüksek frekanslı jet ventilasyon gerektirir. Plevral efüzyonları boşaltmak için kateterlerin yerleştirilmesi ve plöroskopi gibi diğerleri, lokal anesteziklerin veya paravertebral blokların enjeksiyonu ile desteklenen derin sedasyon altında gerçekleştirilir.

1.1.1. Girişimsel Kardiyoloji

Uygulanan yaygın kardiyak girişimsel prosedürler arasında atriyal/ventriküler septal defektler ve patent duktus arteriyozus gibi konjenital kalp hastalıklarının tedavisinde kullanılan cihazların yerleştirilmesi, pulmoner ve mitral stenoz için balon dilatasyonu/valvüloplasti, elektrofizyolojik çalışmalar, kollaterallerin embolizasyonu ve kalıcı kalp pili yerleştirilmesi yer alır (9). Kalp kateterizasyon laboratuvarındaki ADA'den önce siyanoz, nefes darlığı, konjestif kalp yetmezliği semptomları, önceki cerrahi veya kardiyolojik müdahale öyküsü, antikoagülan tedavisi ve kullandığı ilaçların sorgulandığı kapsamlı bir muayene yapılmalıdır.

Genel anestezi/sedasyon, kardiyak fonksiyon bozukluğunun ve kardiyak defektin derecesine bağlı olarak titre edilmelidir. Sistemik ve pulmoner dolaşımın yeterli perfüzyonu, dolum basınçları, kalp hızı ve koroner perfüzyon basınçlarının korunması gerekir. İnvaziv izleme ve kan gazı analizi gerekebilir.

1.1.2. Girişimsel Radyoloji

Çoğuradyolojiodasıvekateterizasyonlaboratuvarıgenelliklehastanelerin bodrum katında bulunur ve kolayca erişilemez. Radyasyondan korunmak için yapılan kalın duvarlar nedeniyle cep telefonuyla iletişim de mümkün olmaz. Dolayısıyla bu tür bölgelere anestezi uygulanmasına uzak lokasyon anestezisi de denmektedir. Alışılmadık ortam, destek personelinin eksikliği, ilaç seçiminin ve ekipmanın bulunmaması sıklıkla karşılaşılan zorluklardır. Nöro-girişimselradyoloji,hemilaçlarıhemdecihazlarıiçerenterapötikajanların merkezi sinir sistemine iletilmesi amacıyla endovasküler erişim kullanılarak merkezi sinir sistemi hastalığının tedavisini içerir. En yaygın işlemler arasında serebral ve dural arteriyovenöz malformasyonların embolizasyonu, tromboliz ve damarların balonla dilatasyonu yer alır (18).Bu hastalar yeterli resüsitasyon, serebral perfüzyon basıncının sürdürülmesi ve kafa içi basıncın kontrolünü gerektirdiğinden;ADA zorlayıcı olabilir. Genellikle kontrollü ventilasyonlu genel anestezi tercih edilir. Hemodinamik instabilite ile mücadele için hazırlıklı olunmalı ve acil yardım çağrısı yapılmalı, normotermi sağlanmalıdır. Kanama, tromboembolive serebral vazospazm karşılaşılan başlıca komplikasyonlardır ve buhipotansiyonu daha da kötüleştirebilir, hemodinamiyi tehlikeye atabilir.

1.1.2.1. Radyolojik Görüntüleme – Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)anestezisinin amacı, ağrısız olan işlemleri hareketsizlik, güvenlik ve rahatlık sağlayarakkolaylaştırmaktır (19). Yeterli sedasyon ve hava yolu yönetimi, görüntü kalitesini önemli ölçüde iyileştirir ve tekrarlanan çekimleri azaltır . En ufak bir hareket bile artefakta neden olabileceğinden derin sedasyon veya genel anestezi gerekir (20).MRG sedasyonunun sorunları; hasta ile anestezi arasında kaçınılmaz mesafe, hastaya erişim eksikliği, MRG uyumlu araçlara ihtiyaç duyulmasıdır. Tüm ferromanyetik materyeller mıknatıs alanından çıkarılmalıdır. Tüm anestetik donanım mıknatıs kullanımı ile uyumlu olmalıdır. Hastalarda pacemaker, vasküler klipsler, ICD'ler ve infüzyon pompası gibi implantlar bulunmamalıdır. Tüm ADA'larda olduğu gibi, yöntemin doğru seçimi hastanın ek hastalıklarına bağlıdır. Uygulayıcının tercihi ve hastanın gereksinimlerine bağlı olarak derin sedasyon veya genel anestezi uygulanabilir.

1.1.3. *Pediatric*

Pediatric hastalar sıklıkla ağrıyı ve stresi azaltmak veya hareketsizliği sürdürmek için tıbbi işlemler sırasında ADA'ye ihtiyaç duyan en büyük grubu oluşturur (1). Çocuğun işlem için işbirliği yapma yeteneği kronolojik yaşına, bilişsel ve duygusal gelişimine bağlıdır. İşlem uygulanan tüm çocuklara dikkat dağıtma, simülasyon, oyun hazırlığı, video/ses teknolojilerive rahatlama gibi farmakolojik olmayan müdahaleler uygulanmalıdır. Bu, sedasyon miktarını azaltabilir veya özellikle işlem ağrısız ise sedasyon ihtiyacını tamamen önleyebilir. Bebekler ve çocuklardaki anatomik ve fizyolojik farklılıklar, ADA'nın alışılmadık ve geleneksel olmayan ortamı, anestezi yönetimi açısından zorluklar oluşturmaktadır. Doğru sedasyon derinliğinin değerlendirilmesi ve elde edilmesi son derece önemlidir. Çocuklarda sedasyon uygulamasının kalitesini ve güvenliğini değerlendirmek için çeşitli ölçekler mevcut olmakla birlikte, sedasyonun ASA sınıflandırması (hastanın duyarlılığı, hava yolu açıklığı, spontan ventilasyonun yeterliliği ve kardiyovasküler fonksiyona dayalı olarak) en sık takip edilen ölçektir. Sedasyon altında işlem planlanan tüm çocuklar kapsamlı bir klinik değerlendirmeye tabi tutulmalı ve ASA fiziksel durumuna göre derecelendirilmelidir.

Ameliyat öncesi açlık süresi kurallarına uyulmalı [berrak sıvılar (su, çay, posasız meyve suları) 2 saat; anne sütü 4 saat; formül mamalar, inek sütü 6 saat; normal beslenme 6 saat; kontrast madde uygulaması sonrası 1 saat] ve ebeveyninden yazılı bilgilendirilmiş onam alınmalıdır (21).

Görüntüleme testleri çocukların sedasyona tabi tutulduğu en yaygın ağrısız işlemlerdir. MRG çekimi sırasında çocukların hareketsizliği için anesteziye ihtiyaçları vardır. MRG çekiminde, tam hareketsizlik sayesinde görüntü kalitesi önemli ölçüde artar. Bilgisayarlı tomografi hızlıdır ve hasta hareketine MRG'dan daha az duyarlıdır ve sedasyon olmadan yapılabilir. En iyi anestezi protokolünü her merkez kendi geliştirir.

Ekokardiyografi, elektroensefalogram, genital muayene, özel çocukların rutin fizik muayenesi gibi diğer ağrısız işlemler de ADA'de sedasyon gerektirebilir. Hedeflenen sedasyon derinliği ve kullanılan ilaçlar, gerçekleştirilen işleme, beklenen ağrı derecesine, izin verilen hasta hareketine, işlemin süresine ve diğer hasta faktörlerine (son oral alım, işlemin aciliyeti, önceki sedasyon deneyimi ve komorbiditeler) bağlıdır.

Nöropsikiyatrik bozukluğu olan çocuklar sedasyona daha çok ihtiyaç duyarlar ve komplikasyonlara daha yatkın olurlar(19). Gelişimsel

yetersizliklerden ve nörolojik bozukluklardan etkilenen çocukların, özellikle hava yolu yetersizliği açısından, sağlıklı çocuklarla karşılaştırıldığında anesteziye bağlı solunum komplikasyonlarına daha yatkın olduğu görülmektedir. Bu kısımlen genel pediatrik popülasyonla karşılaştırıldığında orofaringeal hava yolu çapının azalmasıyla açıklanabilir. Sedasyon/anestezi komplikasyonları açısından daha yüksek risk taşıyan çeşitli genetik hastalıklar tanımlanmıştır. Serebral palside hem inhalasyon anesteziklerine hem de opioidlere karşı daha yüksek bir duyarlılık tanımlanmıştır (22). Genel olarak dikkatli ve multidisipliner bir anestezi öncesi değerlendirme yapılması önerilir. Ayrıca bu tür hastalıkların, özellikle inhale anesteziklerin uygulanmasından sonra, malign hipertermi veya rabdomiyoliz gibi spesifik anestezi komplikasyonları açısından yüksek risk altında olduğu düşünülmektedir.

Çocukların işbirliği yapmayan davranıŐları diŐ tedavisini zorlaştırır ve sağlanan tedavinin kalitesine zarar verir; bu durum, tedavi edilmemiş çürük insidansının daha yüksek olması ve işbirliği yapmayan pediatrik hastalarda daha az kaygılı ve daha iŐbirlikçi akranlarına göre daha fazla çürük ile birlikte ağız sağlığının kötüleŐmesine neden olur. Ayrıca, fazla diŐ komplikasyonları olan hastalar, fiziksel sorunlar, zihinsel engeller veya davranıŐsal yönetim sorunları nedeniyle daha fazla korku ve işbirliği eksikliği gösterme eğilimindedir. Bu nedenle işbirliği yapmayan çocukların yeterli tedaviyi sağlamak için çeşitli hasta yönetim stratejilerine ihtiyaçları vardır. İlk yaklaşım, diŐ bakımının tam olarak kabul edilmesini sağlamak ve sonuçta çocuğun diŐ tedavisinin korkutucu olduğu algısını azaltmak için çocuğun iŐbirliđini geliŐtirmeyi hedefleyen bir dizi davranıŐsal yönetim tekniklerini kullanmaktır. DavranıŐsal teknikler çocukların iŐbirliđini sağlamak için faydalı olsa da, bazı pediatrik hastalar diŐ tedavisine izin vermemekte ve sedatif yaklaşım gerektirebilmektedir. Hafif sedasyon işbirliği yapmayan hastalarda en sık kullanılan prosedürdür; ancak bu sedasyonun kullanımı tüm hastalarda, özellikle de ağır psikomotor bozukluğu olan hastalardaki minimum düzeyde işbirliği gerektirdiğinden mümkün değildir.

ADA diŐ tedavisi için ideal anestezi tekniği, koruyucu reflekslerin, bilişsel ve psikomotor fonksiyonların hızlı bir Şekilde iyileşmesini garanti ederken, hızlı başlangıç ve stabil çalışma koŐuluna izin vermemelidir. ADA'da diŐ tedavisinin yapılabilmesi imkanı, anestezi işlemlerinin ameliyathaneden farklı bir ortamda yapılmasına olanak sağladığı için büyük bir avantajdır. Bu, kısa ve invaziv olmayan diŐ tedavisi görmek zorunda kalan hastanın, daha uzun süre hastanede kalmasının nlenmesine olanak tanır. ADA'da diŐ tedavisi gören pediatrik hastalarda intravenöz sedasyon için kullanılan ilaçlar, hızlı etki baŐlangıcı ve

tedavi sırasında hasta hareketlerini baskılama yeteneği gibi spesifik özellikler göstermelidir. Ayrıca, solunum ve dolaşım depresyonu yapmamalı, kısa sürede uyanma ve postoperatif yan etkilerin az olması gereklidir. Propofol, ayaktan dış tedavisi gören pediatrik hastalarda intravenöz sedasyon için uygun olup, minimum yan etki profiliyle iyi bilinen bir intravenöz anesteziktir (23). Ayrıca çocuk hastalarda işlem korkusunu hafifletmek, ebeveynlerden ayrılmayı kolaylaştırmak ve keyifli bir intravenöz sedasyon indüksiyonu gerçekleştirmek için premedikasyon ilaçları sıklıkla kullanılmaktadır.

1.1.3.1. Geriatri

ADA alanyaşlı hastaların sayısı klinik, epidemiyolojik, sosyal ve ekonomik nedenlerden dolayı önemli ölçüde artmıştır. ADA' de ileri yaş, anesteziye bağlı advers olaylar açısından bağımsız bir risk faktörüdür. Yaşlanmayla birlikte anestezi ajanların farmakolojik etkilerinde önemli değişiklikler meydana geldiğinden, dozun azaltılması ve ilaçların dikkatli bir şekilde titre edilmesi gerekmektedir. ADA'ya bağlı komplikasyonlar solunum depresyonu ile ilişkili olduğundan, yaşlı hastaların sedasyonu için solunum sisteminin izlenmesi faydalıdır. İleri yaş, sedasyon sırasında aspirasyon ve kognitif komplikasyon riskini artırır. Yaşlı hastalar, girişimsel işlemlerinin daha düşük invazivlik ve daha hızlı iyileşmeden büyük ölçüde yararlanabilirler. Yaşlı hastalarda ADA ile ilişkili tehlikelerin bilinmesi hasta güvenliğini daha da artırabilir.

Ameliyathane Dışı Anestezi Komplikasyonları

- 1- Solunum komplikasyonları
- 2- Hipotermi
- 3- Aspirasyon, postoperatif bulantı ve kusma
- 4- Hipovolemi ve hipoglisemi

Ameliyathane Dışı Anestezinin Sonuçları

Her kurum, ADA'nin güvenliğini artırmak amacıyla, mevcut ekipmana, işlemin karmaşıklığına ve hasta özelliklerine dayalı olarak standartlaştırılmış protokoller geliştirmelidir. Ameliyathane dışı ortamlarda anestezi ve sedasyon, zor durumlarda hastaların güvenliğini ve konforunu garanti etmesi gereken anestezi uzmanları için hala zorlu bir görevdir. İşlem öncesi uygun değerlendirme ve eşlik eden hastalıkların uygun şekilde optimizasyonu,

optimal bakımın sağlanmasında anahtardır.Sonuç olarak ADA uygulamalarında komplikasyonların önlenmesinde, kılavuzlarda belirtilen standartlara ve güvenlik önlemlerine uyulması önemlidir.

Kaynaklar

1-Bell C, Sequeira PM. Nonoperating room anesthesia for children. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2005 Jun;18(3):271-6. doi: 10.1097/01.aco.0000169234.06433.48.

2- Herman AD, Jaruzel CB, Lawton S, et al. Morbidity, mortality, and systems safety in non-operating room anaesthesia: a narrative review. *Br J Anaesth.* 2021 Nov;127(5):729-744. doi: 10.1016/j.bja.2021.07.007.

3-Chang B,Urman R.D.Non-operating room anesthesia: the principles of patient assessment and preparation.*Anesthesiol Clin.* 2016; 34: 223-240 doi: 10.1016/j.anclin.2015.10.017.

4- Shih G, Bailey PD Jr. Nonoperating room anesthesia for children. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2020 Aug;33(4):584-588. doi: 10.1097/ACO.0000000000000880.

5- Tewfik G, Rodriguez D, Spano E. A framework for the assessment and treatment of patients for failed sedation in non-operating room settings. *J Clin Anesth.* 2023 Jun;86:111078. doi: 10.1016/j.jclinane.2023.111078.

6- Fonseca FJ, Ferreira L, Rouxinol-Dias AL, et al. Effects of dexmedetomidine in non-operating room anesthesia in adults: a systematic review with meta-analysis. *Braz J Anesthesiol.* 2023 Sep-Oct;73(5):641-664. doi: 10.1016/j.bjane.2021.12.002.

7- Bhavani S. Non-Operating Room Anesthesia in the Endoscopy Unit. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* 2016 Jul;26(3):471-83. doi: 10.1016/j.giec.2016.02.007.

8- Michel Foehn ER. Adult and pediatric anesthesia/sedation for gastrointestinal procedures outside of the operating room. *Curr Opin Anaesthesiol* 2015;28(4): 469–77. doi: 10.1097/ACO.0000000000000215.

9- Maddirala S, Theagrajan A. Non-operating room anaesthesia in children. *Indian J Anaesth.* 2019 Sep;63(9):754-762. doi: 10.4103/ija.IJA_486_19.

10- ASA. Advisory on granting privileges for deep sedation to non-anesthesiologist sedation practitioners- committee of origin: ad hoc on non-anesthesiologist privileging (approved by the ASA house of delegates on October 20, 2010). 2010.

11- Turkish Anesthesiology and Reanimation Society(TARD) Anesthesia Practice Guidelines Outside the Operating Room Anesthesia Practices TARD Guide March 2022

12- Ferrazzano GF, Cantile T, Quaraniello M, et al. Effectiveness and Safety of Intravenous Sedation with Propofol in Non-Operating Room Anesthesia (NORA) for Dental Treatment in Uncooperative Paediatric Patients. *Children* (Basel). 2021 Jul 28;8(8):648. doi: 10.3390/children8080648.

13- Yıldız M, İyilikçi L, Duru S, et al. The Attitudes and Behaviors of Anaesthesiology and Reanimation Specialists in Anaesthesia Care Applications Outside the Operating Room in Turkey: A Survey Study. *Turk J Anaesthesiol Reanim.* 2014 Aug;42(4):196-213. doi: 10.5152/TJAR.2014.48344.

14- Chatrath V, Kumar R, Sachdeva U, et al. Intranasal Fentanyl, Midazolam and Dexmedetomidine as Premedication in Pediatric Patients. *Anesth Essays Res.* 2018 Jul-Sep;12(3):748-753. doi: 10.4103/aer.AER_97_18.

15- Cho YJ. Role of Anesthesia in Endoscopic Operations. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* 2021 Oct;31(4):759-772. doi: 10.1016/j.giee.2021.05.011.

16- Nguyen VX, Le Nguyen VT, Nguyen CC. Appropriate use of endoscopy in the diagnosis and treatment of gastrointestinal diseases: up-to-date indications for primary care providers. *Int J Gen Med.* 2010;3:345–357. doi: 10.2147/IJGM.S14555

17- Rao SL, Rajan N. Common controversies surrounding anesthesia for procedures in the Interventional Pulmonology Suite. *Minerva Anesthesiol.* 2018 Oct;84(10):1219-1225. doi: 10.23736/S0375-9393.18.12673-3.

18- Varma MK, Price K, Jayakrishnan V, et al. Anaesthetic considerations for interventional neuroradiology. *Br J Anaesth.* 2007 Jul;99(1):75-85. doi: 10.1093/bja/aem122.

19- Mongodi S, Ottonello G, Viggiano R, et al. Ten-year experience with standardized non-operating room anesthesia with Sevoflurane for MRI in children affected by neuropsychiatric disorders. *BMC Anesthesiol.* 2019 Dec 18;19(1):235. doi: 10.1186/s12871-019-0897-1.

20- Ucisik-Keser FE, Chi TL, Hamid Y, Dinh A, et al. Impact of airway management strategies on magnetic resonance image quality. *Br J Anaesth.* 2016;117:i97–i102. doi: 10.1093/bja/aew210.

21- Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures; An Updated Report by the

American Society of Anesthesiologists Committee on Standards and Practice Parameters. *Anesthesiology*. 2011;114:495–511.

22- Theroux MC, Akins RE. Surgery and anesthesia for children who have cerebral palsy. *Anesth Clin North Am*. 2005;23:733–743. doi: 10.1016/j.atc.2005.08.001

23- AHirayama, K Fukuda, Y Koukita, et al. Effects of the additional of low-dose ketamine to propofol anesthesia in the dental procedure for intellectually disabled patients. *J. Dent. Anesth. Pain. Med*. 2019, 19, 151-158. doi:10. 17245/jdapm. 2019.19.3.151

BÖLÜM XV

KARDİYOPULMONER RESÜSİTASYON

GİZEM AVCI

(Uzm. Dr.), Ankara Etlik Şehir Hastanesi

Anesteziyoloji Ve Reanimasyon Kliniği

dr.gizemavci@gmail.com,

ORCID: 0000-0002-7069-6440

Kardiyopulmoner arrest, spontan solunum ve sistemik perfüzyonun kesilmesi olarak tanımlanabilir. Spontan dolaşıma geri dönüşü (SDGD) amaçlayan işlemler kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR) olarak tanımlanır. KPR kardiyopulmoner fonksiyon geri kazanılana kadar yapay ventilasyon ve perfüzyon sağlamayı amaçlar.

Güncel kılavuzlarda hastane içi veya dışı kardiyak arresti erken tanıma ve arrestin etkin yönetimi hayatta kalma zinciri olarak tanımlanır(1). Hastane dışı kardiyak arrestlerde acil müdahale sisteminin aktive edilerek yüksek kaliteli KPR'a başlanması ilk halkaları oluştururken hastane içi kardiyak arrestlerde ilk halka periarrest durumun tanınması ve önlenmesidir. Hastane içi kardiyak arrestlerde arreste sebep olabilecek bradikardi, taşikardi ritimleri tespit edilerek uygun tedavi ile kardiyak arrest önenebilir. Hem temel hem ileri yaşam desteği öncelikle solunum ve dolaşım durmasını tanımayı amaçlar.

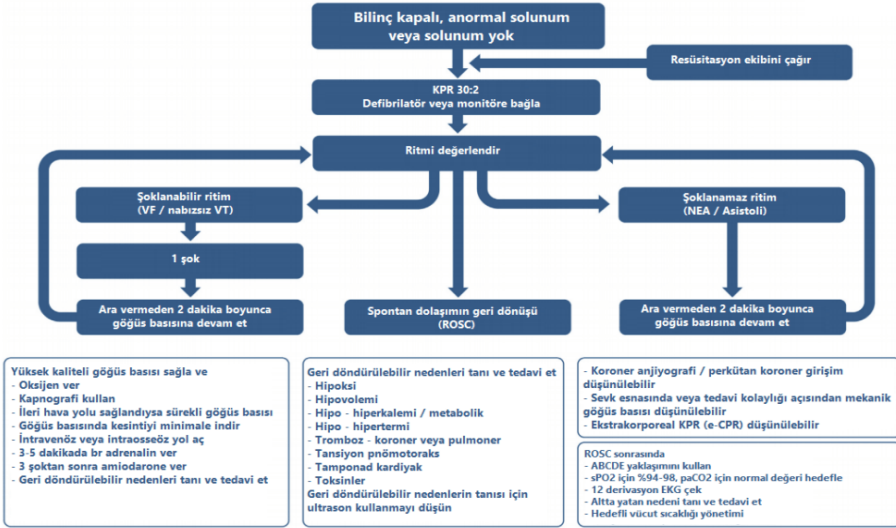
Sanayileşmiş ülkelerde ani kardiyak ölüm önde gelen ölüm nedenlerindedir, hayatta kalma oranı %10 olarak belirtilmiştir(2). Koroner kalp hastalığı özellikle yaşlı hastalarda ani kardiyak ölümün en sık sebebi olmakla birlikte kardiyomiyopatiler, miyokardit, kalıtsal kalp hastalıkları (genç popülasyonda daha sık) başlıca nedenlerdir(3). Göğüs ağrısı, nefes darlığı, senkop, soğuk terleme kardiyak arrest öncesi semptomlardır.

Erişkin ileri yaşam desteği, temel yaşam desteği ve takip eden ileri müdahaleleri ve otomatik harici defibrilatör (AED) kullanımını içerir. Hastane dışı kardiyak arrestlerde acil yardım ekibinin, hastane içi kardiyak arrestlerde ise mavi kod ekibinin haberdar edilmesi önemlidir.

Hem hastane içi hem hastane dışı kardiyak arrestlerde en önemli prognoz belirleyicisi arreste sebep olabilecek nedenleri önceden tanıma ve erken

müdahaledir. Eğer hasta bilinçsiz, soluk alamıyor ya da anormal solunum paternine sahipse hızla değerlendirilip erken müdahaleye başlanmalıdır. Kardiyak arrest geliştirse mevcut nedenler ABCDE sistemik yaklaşımı ile hemen araştırılmalıdır. Kardiyak arrestte en sık geri döndürülebilir nedenler olan hipoksi, hipovolemi, hipo/hiperpotasemi, hipo/hipertermi, tromboz (koroner ya da pulmoner), tansiyon pnömotoraks, kardiyak tamponad ve toksinler mutlaka akılda tutulmalıdır.

Etkin KPR etkin göğüs kompresyonu ile başlar. Asistoli, nabızsız elektriksel aktivite (NEA), nabızsız ventriküler taşikardi (pVT) ya da ventriküler fibrilasyon (VF) KPR ritimleridir. KPR’da defibrilatör gelip ritim analizi yapılanaya kadar kompresyonlarla dolaşım sürdürülmeye çalışılır. Asistoli ve NEA şoklanamaz ritimler olup adrenalin ve etkin göğüs kompresyonu gerektirirken, pVT/VF en erken dönemde defibrile edilmesi gereken ritimlerdir.



Şekil 2: Yetişkin ileri yaşam desteği algoritması(4)

1) KOMPRESYON

KPR hazırlığı için hasta supin pozisyona alınarak sert bir yüzeye yatırılır. Eğer hasta supin pozisyona alınamıyorsa ya da hastane içi ileri hava yolu mevcutsa pron pozisyonda da KPR’a başlanabilir. Kompresyon sırasında uygulayıcı bir elinin ayasını hastanın sternumunun alt yarısına koymalı diğer elini de ilk elinin üzerine koyarak ellerini birbirine kenetlemelidir. Göğüs kompresyonunun intratorasik basıncı arttırması ve kalbe uygulanan

ritmik basınç ile hayati organların perfüzyonu sağlanır. Dakikada 100/120 kompresyon hızı ve yetişkinler için sternumun 5-6 cm içe çökertecek şekilde basınç uygulanması ile etkin kompresyon yapılabilir. Kompresyonlar arasında mümkün olduğunca duraksama olmamalı, nabız kontrolleri 10 saniyeyi geçmeyerek KPR'yi kesintiye uğratmamalıdır. Kompresyonlar arasında ise tam bir gevşeme sağlanmasına dikkat edilmelidir. Tam relaksasyon olmaması durumunda artan toraks içi basınç koroner perfüzyonun azalmasına sebep olabilir.

2) DEFİBRİLASYON

Kalbe doğru akım elektrik verilerek kalp kasındaki perfüzyon oluşturmayan titreşimleri giderip kalbin normal bir şekilde çalışmasını sağlamaya yönelik yapılan işleme defibrilasyon denir. Defibrilasyon monofazik veya bifazik defibrilatörler ile gerçekleştirilir. Hastane içi kardiyak arrestlerde tüm sağlık çalışanlarının defibrilatörleri kullanabilecek durumda olması gerekir, defibrilatörlerin resüsitasyondaki önemi nedeni ile havaalanı, alışveriş merkezi gibi kalabalık alanlarda sağlık çalışanı olmayanların kullanması için sesli talimatların takip edilebileceği otomatik eksternal defibrilatörlerin sayısı giderek artmaktadır.

Defibrilatör hazır olurken ve pedler göğüs duvarına yerleştirilirken, kompresyonlarda kesintiye neden olmamalıdır. Sağ sternal ped sternumun sağına klavikulanın altına yerleştirilir; sol apikal ped v6 elektrot hizasına orta aksiller hatta yerleştirilir. Arrest tanındıktan sonra 3 dakika içinde defibrilatöre ulaşım sağ kalım ve prognoz açısından önemlidir. Enerji artışı yapılabilecek defibrilatörlerde, ilk şoka rağmen devam eden aritmilerde sonraki şoklar için enerji düzeyleri arttırılmalıdır. Güncel kılavuzlarda şoklanabilir ritimler için tekli şok ve 2 dakikalık göğüs kompresyon döngüsü önerilmektedir, bu şekilde yapay dolaşımın kesintiye uğramaması hedeflenmiştir(4). Monofazik defibrilatörlerde 360 joule, bifazik defibrilatörlerde 120-200 joule enerji seçilmelidir. Normal ritme dönülemediğinde tekrar defibrilasyon için enerji seviyesi arttırılmalıdır(5).

Göğüs kompresyonlarına ara vermemek adına tek şok önerilmekle beraber çok hızlı defibrilatör kullanma imkanı varsa (katater laboratuvarı, yoğun bakım) üçlü ardışık şok (stacked shock sequence) uygulanan çalışmalar mevcuttur(6). Refrakter şoklanabilir ritim varlığında alternatif ped yerleşimi ile defibrilasyon, iki defibrilatörün aynı anda kullanıldığı ikili (çift sıralı) defibrilasyon uygulamaları da daha fazla çalışmaya ihtiyaç duymaktadır(7).

3) HAVA YOLU VE VENTİLASYON

Resüsitasyon gereken hastalarda bilinç kaybı nedeni ile hava yolu tıkanması sıklıkla görülür, hatta bazı durumlarda resüsitasyonun nedeni olabilir. Hava yolunun kontrol edilmesi ve akciğer ventilasyonunun hızlıca değerlendirilmesi önemlidir. Yabancı cisim aspirasyonu, dilin farinksı tıkanması, regürjitasyon hava yolu tıkanmasına sebep olabilir. Hava yolunun açılması beyin ve diğer hayati organlarda gelişebilecek ikincil hipoksik hasarın önüne geçmek açısından önemlidir.

KPR sırasında basit hava yolu teknikleri ile başlanması önerilir, uygulayıcının deneyimine göre ileri hava yolu tekniklerine geçilebilir(4). Çene itme (jaw thrust), baş geri-çene yukarı (head tilt chin lift) manevraları ile hava yolu açıklığı sağlanabilir. Boyun travmasından şüphelenilmiyorsa bir elle kişinin alını diğer elle çenesi tutularak başın geriye itilmesi baş geri çene yukarı manevrası olarak adlandırılır. Ağız içi değerlendirmesine de olanak sağlaması ile obstrüksiyona neden olan yabancı cisim görülüyorsa çıkartılır. Hava yolu yönetiminde krikoid bası önerilmez. Spontan ventilasyonun yetersizliği söz konusu ise maske-ambu ile ventilasyon başlatılmalıdır. Her soluk 1 saniyenin üzerinde tutulmalı ve göğüs kafesinin yükseldiği görülmelidir. Tidal volüm 500-600 ml olacak şekilde ayarlanmalı, hiperventilasyondan kaçınılmalıdır. Hiperventilasyon, gastrik distansiyon ve aspirasyon riskinde artışa neden olabilir. Aşırı ventilasyon ayrıca intratorasik basıncı artırır sonucunda kalbe venöz dönüş ve kardiyak outputu azalır. KPR sırasında hipoksik iskemik beyin hasarı riskini azaltmak için %100 oksijen verilmelidir. Supraglottik airwayler(SGA) uygulayıcının deneyimine göre kullanılabilir. SGAlerin transport esnasında çıkma riskleri vardır ve gastrik regürjitasyondan koruyucu etkinlikleri yoktur. Yerleştirme başarısının yüksek oluşu nedeni ile tercih edilebilirler. Trakeal tüp uygulayıcı deneyimli ise kullanılmalıdır. Direkt laringoskopi gerektiren trakeal tüpler obstrüksiyon değerlendirmesinde avantaj sağlar. SGAlere göre en büyük avantajları aspirasyon pnömonisine karşı koruyuculuklarının söz konusu olmasıdır. Trakeal tüpün yerleştirilmesi için videolaringoskopi kullanımı giderek artmaktadır. Trakeal tüpün yerini doğrulamak için dalga form kapnografi önerilir. Trakeal entübasyon yapmak için göğüs kompresyonlarında 5 saniye üzerinde kesinti yapılmamalıdır(4). SGA ya da trakeal tüp yerleşimi sağlandıktan sonra ventilasyon hızı dakikada 10 olmalıdır. Krikotiroidotomi yüz travması durumunda uygulanabilir, trakeostomi elektif bir işlem oluşu nedeni ile KPR sırasında önerilmez.

Spontan dolaşıma geri dönüş sağlandıktan sonra periferik oksijen saturasyonu %94-98, kan gazında parsiyel oksijen basıncı 75-100 mmHg olarak hedeflenir(8).

4) VASKÜLER ERİŞİM

KPR'de ilaç uygulamak için ilk olarak intravenöz (iv) yol seçilmelidir eğer iv erişim sağlanamazsa intraosseos (IO) yol denenmelidir.

5) KPR İLAÇ VE SIVI TEDAVİLERİ

Adrenalin

Hem α - hem de β -etkinliklere sahip nonselektif sempatomimetiktir. α -adrenerjik etkileri koroner ve serebral perfüzyon basıncını artırır. Güçlü vazokonstrüksiyon etkisi ile sistolik kan basıncı (SKB) ve diyastolik kan basıncını (DKB) artırır. β -adrenerjik etkileri ile kalp hızını ve miyokard kontraktilesini artırır, bronkodilatasyon yapar. Aortik diyastolik basıncı ve koroner perfüzyon basıncını artırır.

Erişkin kardiyak arrestlerde şoklanamayan ritimlerde en erken sürede 1 mg iv (io) verilmelidir. KPR sırasında her 3-5 dakikada bir 1 mg uygulanır.

Amiodaron

Yapısal olarak tiroksine benzeyen üçüncü sınıf antiaritmiktir. Negatif inotropik, negatif kronotropik ve negatif dronotropiktir. Oral alımında etkisi gecikir, iv hızlı etki sağlar. Antifibrilatör etkisini miyokartta faz 2 ve faz 3 de K^+ iyon akımını engelleyerek gösterir.

Kardiyak arrest durumunda (pVT veya VF), 300 mg amiodaron hızlı iv infüzyon yoluyla uygulanır. Tekrarlayan veya dirençli VT veya VF durumunda, 150 mg ek dozlar kullanılabilir.

Lidokain

Sınıf 1B antiaritmiktir. Ventriküler aritmilerde etkilidir. Reentran yollarda miyokardiyal ileti hızını azaltarak ventriküler aritmileri sonlandırır. İskemik myokard dokusunda refrakter periyodu uzatarak ventriküler ektopileri süprese eder. Konjestif kalp yetmezliği, karaciğer yetmezliği ve 70 yaş üstü hastalarda dikkatli kullanılmalıdır. Kardiyak arrestte dozu 1-1,5 mg/kg'dır. Gerekirse 0,5-0,75 mg/kg ikinci doz olarak verilir. Amiodaron alternatifidir.

Trombolitik tedavi

Kardiyak arrest nedeni şüpheli ya da doğrulanmış pulmoner tromboemboli olmadığı sürece trombolitik ilaçların rutin kullanımı önerilmez. Yapılan çalışmalarda trombolitik ilaçların nörolojik sağkalımı iyileştirdiği kanıtlanmamıştır(9). Trombolitik ilaç uygulandığında KPR'a 60-90 dakika devam edilmesi önerilir(10).

KPRde sıvı tedavisi

Rutin önerilen sıvı tedavisi protokolü yeterli randomize kontrollü çalışma olmaması nedeni ile yoktur. Hipovolemik sebeplerle kardiyak arrest düşünülüyorsa fazla sıvı yüklenmesi önerilmez(4).

KPR'de kapnografinin yeri:

Endtidal karbondioksit (EtCO₂) ekspiryumda dışarıya verilen havadaki CO₂ düzeyidir. Kapnografi aracılığı ile ölçülür. Hastanın oksijenizasyonu nabız oksimetri ile değerlendirilir. Nabız oksimetri değerlendirmesi gecikmeli olduğu için yanıltıcı olabilirken kapnografi anlık değerlendirme sağlar ve ventilasyonun yanı sıra perfüzyon ve metabolizma hakkında da bilgi verir. KPR sırasında endotrakeal tüpün yerini doğrulamak için dalga form kapnografi kullanılması önerilir(11). Dalga form kapnografi aynı zamanda KPR'nun etkinliğini izlemek için de kullanılır(12). Yüksek ve yükselen EtCO₂ değerleri yüksek SDGD ve hayatta kalma ile ilişkilidir. Bununla beraber düşük EtCO₂ değerleri KPR sonlandırma kriteri olarak kullanılmamalıdır. KPR yapılırken kapnografide 10 mm Hg altı EtCO₂ değerleri kötü prognoz ile ilişkilidir(13). KPR sırasında EtCO₂ de ani yükselişler SDGD göstergesi olabilirken, SDGD'ün diğer bulguları yoksa kompresyonlara ara verilmemelidir(14).

KPR'de USG'nin yeri

KPR'de point-of-care-USG (POCUS) deneyimli uygulayıcılar ile göğüs kompresyonlarına ara verilmesinin önüne geçilerek tedavi edilebilir kardiyak arrest tanılarının konmasına yardımcı olur(15). Hipovolemi, kardiyak tamponat, perikardiyal efüzyon, pnömotoroks hızlıca tanınarak sebebe yönelik tedavi uygulanabilir. Sağ atriyal sistolik kollaps, sağ ventriküler diyastolik kollaps perikardiyal efüzyon ya da tamponad bulgusu olabilir, akciğerin de hızlıca değerlendirilmesi ile plevral efüzyon tanınabilir. Akut sağ kalp yetmezliğine sebep olabilecek pulmoner embolide dört odacıklı

USG görüntüsünde sağ ventrikül ve sağ atriyum dilatasyonu olarak bulgu verir. Dilate sağ ventrikül ve atriyum miyokardiyal iskemi düşündürterek akut trombozda revaskülarizasyona kadar geçen sürenin azalması için yol gösterici olabilir. Sistol sırasında oblitere olan sol ventrikül görünümünde hipovolemi akla gelmelidir. POCUS'un kompresyonlarda kesintiye neden olmasının önüne geçmek için protokolize yaklaşımlar geliştirilmeye devam etmektedir.

Mekanik göğüs kompresyon cihazları

Yüksek kaliteli göğüs kompresyonu yapılamıyorsa (ambulans veya helikopter ile transport esnasında) ya da uygulayıcının güvenliğini tehdit eden ortamlarda göğüs basısı için kullanılabilir(16). Ciddi organ yaralanması yaptığına dair delil yoktur.

Ekstrakorporeal KPR

İYD başarısız olduğunda ya da koroner girişim, trombektomi, hipotermik kardiyak arrestte ısıtma gibi özellikli işlem planı yapılmış seçili hastalarda kurtarıcı tedavi olarak düşünülebilir(17). Konvansiyonel KPR'un başarısız olduğu hastalarda dolaşım desteği sağlamak için veno-arteriyel ekstrakorporeal membran oksijenizasyonu (VA- ECMO) uygulaması olarak tanımlanabilir(18). Tanıklı arrest vakalarında, genç hastalarda, tedavi edilebilir nedene sahip olunan durumlarda kullanımı artmakla beraber net endikasyonlarının konması için daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.

Kaynakça

1. Panchal, Ashish R., et al. "Part 3: adult basic and advanced life support: 2020 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care." *Circulation* 142.16_Suppl_2 (2020): S366-S468.
2. Virani, Salim S., et al. "Heart disease and stroke statistics- 2020 update: a report from the American Heart Association. " *Circulation* 141.9 (2020): e139-e596.
3. Kandala, Jagdesh, Clint Oommen, and Karl B. Kern. "Sudden cardiac death." *British Medical Bulletin* 122.1 (2017): 5-15.
4. Soar, Jasmeet et al. "European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support." *Resuscitation* vol. 161 (2021): 115-151.

5. Hess, Erik P., et al. "A high peak current 150-J fixed-energy defibrillation protocol treats recurrent ventricular fibrillation (VF) as effectively as initial VF." *Resuscitation* 79.1 (2008): 28-33.

6. Jost, Daniel, et al. "DEFI 2005: a randomized controlled trial of the effect of automated external defibrillator cardiopulmonary resuscitation protocol on outcome from out-of-hospital cardiac arrest." *Circulation* 121.14 (2010): 1614-1622.

7. Deakin, Charles D., et al. "Double (dual) sequential defibrillation for refractory ventricular fibrillation cardiac arrest: a systematic review." *Resuscitation* 155 (2020): 24-31.

8. Nolan, Jerry P., et al. "European resuscitation council and European society of intensive care medicine guidelines 2021: post-resuscitation care." *Resuscitation* 161 (2021): 220-269.

9. Böttiger, Bernd W., et al. "Bolus injection of thrombolytic agents during cardiopulmonary resuscitation for massive pulmonary embolism." *Resuscitation* 28.1 (1994): 45-54.

10. Summers, Katherine, et al. "Evaluation of rescue thrombolysis in cardiac arrest secondary to suspected or confirmed pulmonary embolism." *Annals of Pharmacotherapy* 53.7 (2019): 711-715.

11. Soar, Jasmeet, et al. "Part 4: advanced life support: 2015 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations." *Resuscitation* 95 (2015): e71-e120.

12. Hamrick, Jennifer L., et al. "Efficacy of chest compressions directed by end-tidal CO₂ feedback in a pediatric resuscitation model of basic life support." *Journal of the American Heart Association* 3.2 (2014): e000450.

13. Paiva, Edison F., James H. Paxton, and Brian J. O'Neil. "The use of end-tidal carbon dioxide (ETCO₂) measurement to guide management of cardiac arrest: a systematic review." *Resuscitation* 123 (2018): 1-7.

14. Garnett, A. Randolph, et al. "End-tidal carbon dioxide monitoring during cardiopulmonary resuscitation." *Jama* 257.4 (1987): 512-515.

15. Bughrara N, Panzer O, Pustavoitau A. POCUS spotlight: point-of-care ultrasound in cardiopulmonary resuscitation. *ASRA Pain Medicine News* 2022; 47.

16. Poole, Kurtis, et al. "Mechanical CPR: who? when? how?." *Critical Care* 22 (2018): 1-9. Soar J, Nolan JP, Bottiger BW, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation* 2015;95:10047.

17. Soar J, Maconochie I, Wyckoff MH, et al. 2019 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2019;145:95150.

18. Hutin, Alice, et al. “Early ECPR for out-of-hospital cardiac arrest: best practice in 2018.” *Resuscitation* 130 (2018): 44-48.

ISBN 978-2-38236-673-8



9 782382 366738



LIVRE DE LYON

-  livedelyon.com
-  [livedelyon](#)
-  [livedelyon](#)
-  [livedelyon](#)