

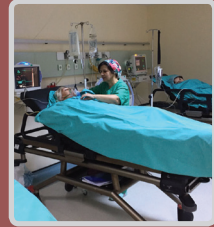


Ürolojide Perioperatif Süreç Yönetimi

Editörler

Prof. Dr. Kamil Mehmet Tuğrul

Prof. Dr. Ateş Kadioğlu



TÜD/TÜRK ÜROLOJİ AKADEMİSİ YAYINI NO: 14



Ürolojide Perioperatif Süreç Yönetimi

Editörler

Prof. Dr. Kamil Mehmet TUĞRUL

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Prof. Dr. Ateş KADIOĞLU

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı, Androloji Bilim Dalı

TÜD/TÜRK ÜROLOJİ AKADEMİSİ YAYINI NO: 14

© 2017 Türk Üroloji Derneği/ Turkish Association of Urology

Tüm hakları saklıdır.

Ürolojide Perioperatif Süreç Yönetimi

Editörler: Prof. Dr. Kamil Mehmet TUĞRUL, Prof. Dr. Ateş KADIOĞLU

ISBN: 978-605-83191-7-2

TÜD/TÜRK ÜROLOJİ AKADEMİSİ YAYINI NO: 14

<i>Yayımcı</i>	: Türk Üroloji Derneği/ Turkish Association of Urology Prof. Nurettin Ökten Sokak, Lale Palas Apt., 18/2 34382 Şişli - İstanbul
<i>Yayımcı Sertifika No</i>	: 20594
<i>Baskı / Cilt</i>	: No-bel Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti. Ömerli mevki İhsangazi Cd. Tunaboyu sk. No. 3 Arnavutköy – Hadımköy–İstanbul
<i>Matbaa Sertifika No</i>	: 12565
<i>Sayfa Tasarımı - Düzenleme</i>	: Nobel Tıp Kitabevleri
<i>Baskı Tarihi</i>	: Eylül 2017 - İstanbul



Türk Üroloji Derneği/ Turkish Association of Urology

Prof. Nurettin Ökten Sok. 18/2 Şişli / İstanbul

Tel/Phone : +90 212 232 46 89

Faks/Fax : +90 212 233 98 04

www.uroturk.org.tr

Sunuş

Değerli Meslektaşlarımız ve Tıpta Uzmanlık Öğrencileri,

Türk Üroloji Derneği eğitim, bilim ve teknoloji politikası çerçevesinde TÜAK tarafından koordine edilen kitap dizisinden “Ürolojide Perioperatif Süreç Yönetimi” kitabını üyelerimiz ve tıpta uzmanlık öğrencilerinin kullanımına sunmaktan büyük mutluluk duymaktayız. Tıpta / Ürolojide üretilen bilginin yarılanma süresi beş yıl olup güncel bilginin meslektaşlarımıza ve tıpta uzmanlık öğrencilerine kısa sürede ve evrensel bilgi ışığında ulaştırılması önem kazanmaktadır.

Türk Üroloji Akademisi, Endoürolojide “Üriner Sistem Taş Hastalığının Tedavisi”, “Robotik Cerrahi Güncelleme”, “Uretra Darlığı Tedavi Güncelleme”, Nöroürolojide “Üriner İnkontinans Tanı ve Tedavi”, Nöroürolojide “Pratik Ürodinami El Kitabı”, Androlojide “Erkek ve Kadın Cinsel Sağlığı”, Üroonkolojide, “Mesane Kanseri Güncelleme”, “Böbrek Kanseri Güncelleme”, “Testis Kanseri”, “Ürolojide Tıp Hukuku”, TÜAK / Türkiye ESRU “Asistan El Kitabı” ve “Ürolojide Lazer Kullanımı” ve 2016 EAU Güncelleme Kılavuzunu kullanıma sunmuştur.

“Cerrahi Sanatı El Kitabı”, Pediatrik Ürolojide “Pediatrik Üroloji Güncelleme”, Üroonkolojide “Prostat Kanseri Güncelleme”, “Üroonkoloji El Kitabı” eserlerini de en kısa sürede kullanıma sunacaktır.

Ürolojide Perioperatif Süreç Yönetimi kitabı Prof. Dr. Kamil Mehmet Tuğrul editörlüğünde hazırlanmış olup on beş bölümden oluşmaktadır. Kitaba katkıda bulunan yazarlara teşekkür ederken kitabın meslektaşlarımıza / tıpta uzmanlık öğrencilerine katkısına olan inancımızın tam olduğunu vurgulamak isteriz.

Yayıncılıkta ilk kitapları / dergileri hazırlamak zor; bu yayınları devam ettirmek ise daha da zordur. TÜAK tarafından başlatılan ve koordine edilen bu yayınların gelecekte elektronik versiyonlarının da oluşturulması ve kullanıma sunulması dileğiyle meslektaşlarımıza / tıpta uzmanlık öğrencilerine saygılar sunarız.

Dr. Ateş Kadioğlu

Türk Üroloji Akademisi Koordinatörü

Dr. M. Önder Yaman

Türk Üroloji Derneği Başkanı

Önsöz

Değerli Meslektaşlarımız ve Tıpta Uzmanlık Öğrencileri,

“Üroloji’de Perioperatif Süreç Yönetimi” kitabını tamamlamış bulunmaktayız. Amacımız, Üroloji’de preoperatif hazırlıktan başlayarak yoğun bakım dönemine kadar uzanan ameliyathane sürecini ve hastane yatışı süresince hastanın karşılaşılabileceği tüm problemleri tek bir kaynakta sizlere sunmaktır. Sizler bu kitapta preoperatif hasta hazırlığından, hasta izlem prensiplerine, farklı sıvı rejimlerinden, kan transfüzyon yöntemlerine, kardiopulmoner resüsitasyondan postoperatif ağrı tedavisine kadar pek çok farklı konuya ulaşabileceksiniz. Üroloji’de ameliyatlar, sıklıkla yaşlı ve pek çok yandaş hastalığı bulunan yüksek riskli bir hasta grubunda yapılmaktadır. Kitabı oluştururken güncel bilgilerin yanı sıra bu hastalardaki klinik deneyimlerimizi de sizlere yansıtmaya çalıştık. Umarız, bu alanda emek veren ürolog ve anesteziistlere faydalı bir kaynak yaratmışızdır.

Kitabın hazırlanmasında katkıları olan değerli meslektaşlarımıza teşekkür eder, sevgi ve saygılarımızı sunarız.

Dr. Kamil Mehmet Tuğrul
Dr. Ateş Kadioğlu

İçindekiler

Bölüm 1	
Preoperatif Değerlendirme	1
Kamil Mehmet Tuğrul	
Bölüm 2	
Preoperatif Dönemde İlaç Kullanımı	5
Kamil Mehmet Tuğrul	
Bölüm 3	
Major Üro-Onkolojik Girişimlerde Monitörizasyon, Anestezi Yönetimi ve Sıvı Rejimleri	15
Kamil Mehmet Tuğrul, Hacer Ayşen Yavru	
Bölüm 4	
Renal Transplantasyonda Perioperatif Yaklaşım.	27
Meltem Savran Karadeniz	
Bölüm 5	
Pediyatrik Ürolojik Girişimler ve Anestezi	35
Meltem Savran Karadeniz	
Bölüm 6	
Laparoskopik ve Robotik Cerrahi'de Anestezi	43
Çiğdem Yıldırım Güçlü, Evren Süer	
Bölüm 7	
Endoürolojik Girişimlerde Anestezi	51
Meltem Savran Karadeniz, Selçuk Erdem	
Bölüm 8	
TUR-P Sendromu.	57
Kamil Mehmet Tuğrul	

Bölüm 9

Postoperatif Analjezi Yöntemleri 61
Tülay Özkan Seyhan

Bölüm 10

Sıvı-Elektrolitler 73
Mukadder Orhan Sungur

Bölüm 11

Perioperatif Transfüzyon Tedavisi İlkeleri 85
Ali Emre amcı

Bölüm 12

Kardiyopulmoner Resüsitasyon 99
Kamil Pembeci

Bölüm 13

Perioperatif Süreçte Karşılaşılan Problemlere Pratik Yaklaşımlar 111
Ali Emre amcı

Bölüm 14

Perioperatif Süreçte Alerji ve Anafilaksi 121
Meltem Savran Karadeniz

Bölüm 15

Ürosepsis 125
Günseli Orhun, Perihan Ergin Özcan

DİZİN 137

Yazarlar*

Prof. Dr. Ali Emre ÇAMCI

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Selçuk ERDEM

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Perihan ERGİN ÖZCAN

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Doç. Dr. Mukadder ORHAN SUNGUR

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Günseli ORHUN

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Prof. Dr. Tülay ÖZKAN SEYHAN

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Prof. Dr. Kamil PEMBEÇİ

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Meltem SAVRAN KARADENİZ

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Evren SÜER

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Üroloji Anabilim Dalı

Prof. Dr. Kamil Mehmet TUĞRUL

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Yard. Doç. Dr. Hacer Ayşen YAVRU

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

Uzm. Dr. Çiğdem YILDIRIM GÜÇLÜ

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

*Soyadı Sıralamasına Göre

Preoperatif Değerlendirme

1

Kamil Mehmet Tuğrul

Kardiyak ve solunumsal komplikasyonlar perioperatif morbidite ve mortalitenin en önemli sebeplerini oluşturur. Üroloji gibi yaşlı bir popülasyona hizmet veren bir branşta kalp, dolaşım ve solunum sisteminden kaynaklanan yandaş hastalıklara sık olarak rastlanmaktadır. İskemik kalp hastalığı ve buna bağlı miyokard infarktüsü (MI), koroner baypas ve perkütan girişimler, kalp yetmezliği, hipertansiyon, KOAH ve restriktif akciğer hastalıkları ile hemen her gün karşılaşmaktayız. Bu hastalarda preoperatif değerlendirme, gerekli tetkik ve konsültasyonların yapılması, tedavi başlanması veya düzenlenmesi, hastanın riskinin ve anestezi stratejisinin belirlenmesi, gerekiyorsa yoğun bakım endikasyonunun konulması bu sürecin önemli parçalarıdır.

Karşılaşılma sıklığı ve taşıdığı önem açısından ilk olarak kardiyak risk belirlenmesine kısaca değinelim. Bu konuda kardiyoloğun görüşleri ve anesteziistin değerlendirmesi daha ön planda olsa da ürolog hekimin de hastanın risklerinden haberdar olması preoperatif ve postoperatif dönemde yaklaşımı açısından yol gösterici olacaktır.

Öncelikle bazı kardiyak durumlar acil operasyonlar dışındaki işlemlerin ertelenmesini ve sonrasında ileri tetkik, tedavi veya girişimleri gerektirmektedir. Bu hastalıklar;

1. Anstabil veya ciddi angina pectoris, taze MI (≤ 1 ay)
2. Dekompanse kalp yetmezliği
3. Ciddi aritmiler (ileri dereceli AV blok, semptomatik bradikardi, semptomatik ventriküler aritmi, ventrikül hızı 100/dak'dan fazla olan supraventriküler aritmiler)
4. Ciddi kapak hastalıkları (ileri aort stenozu-ortalama gradyan 40 mmHg üstü-kapak alanı < 1 cm², semptomatik mitral stenozu)

Bu gibi acil dahili müdahale gerektiren durumlar yoksa kardiyak risk tayininde 3 bacaklı bir şema kullanılır. Bunlar;

1. Hastaya ait risk faktörleri
2. Cerrahi tipi
3. Fonksiyonel kapasite

1. Hastaya ait risk faktörleri günümüzde Lee ve ark. (1) tarafından bildirilmiş revize kardiyak risk endeksi ile tanımlanmaktadır. Bu sınıfla-

mada 6 tane risk faktörü vardır ve mevcut risk faktörleri arttıkça kardiyak risk de artmaktadır. Bunlar; **yüksek riskli cerrahi girişim, iskemik kalp hastalığı hikayesi, kalp yetmezliği hikayesi, serebrovasküler olay hikayesi, insülin bağımlı diyabet (DM) ve kreatininin 2 mg/dl** üzerinde olmasıdır. Örneğin 3 veya daha yüksek risk faktörü olan hastada kardiyak risk yaklaşık %10 olarak öngörülebilir. Bu risk faktörlerinin bir veya birkaçının varlığı preoperatif dönemde ileri tetkik ve tedavi gerektirebilir.

2. Kardiyak riski belirleyen bir diğer faktör de ameliyatın türüdür. Non-kardiyak operasyonların kardiyak ölüm ve MI riskleri aşağıdaki gibi sınıflanır;

- a. Yüksek riskli operasyonlar (>%5): Aort cerrahisi, majör vasküler ve periferik damar operasyonları
- b. Orta riskli operasyonlar (%1-5): Majör ürolojik girişimler, batın, toraks, karotis, baş boyun ve ortopedi operasyonları ile böbrek ve karaciğer transplantasyonu
- c. Düşük riskli operasyonlar (< %1): Minör ürolojik girişimler

3. Kardiyak risk sınıflamasının bir diğer komponentini hastanın efor kapasitesi oluşturur. Hasta belirli yoğunlukta efor gerektiren eylemleri yaparken dispne ve anginal semptomlar tariflemiyorsa, bu kardiyak riskin azaldığını gösterir. Efor kapasitesi METs (metabolik ekivalan) ile ifade edilir ve belirli eylemler için sabit METs değerleri tariflenmiştir. Kendine bakabilme, yeme, giyinme, tuvalete gidebilme, ev içi kısa yürüyüş, dışarıda kısa yürüyüş, hafif ev işleri 1-4 MET arası, yokuş veya merdiven çıkabilme, hızlı yürüme, kısa koşu, evde daha ağır iş, hafif spor 4-10 MET arası, yüzme, tenis gibi ağır sporlar 10 MET üzerinde değerlendirilir Sorulan sorulara verilen yanıtlara göre elde edilen yaklaşık değer >7 MET ise mükemmel, 4-7 MET ise orta derecede, <4 MET ise kötü olarak kabul edilir.

Kardiyologlar yukarıda özetlediğim 3 kriter gere göre değerlendirme yaparak hastaya preoperatif dönemde ileri tetkik, yeni tedavi, tedavi değişikliği, koroner girişim veya kardiyak operasyon kararı vermektedir. İleri tetkikler öncelikle eforlu EKG, miyokard perfüzyon sintigrafisi, dobutamin stres ekokardiyografisi gibi non-invazif testler olmaktadır. Bu testlerde alınan sonuçlara göre koroner anjiyografi kararı verilebilmektedir.

Son yıllarda yandaş hastalıklar, operasyon türü, yaş ve fonksiyonel kapasite gibi bilgilerden yararlanarak hastanın risklerini hesap eden ACS-NSQIP (<http://riskcalculator.facs.org>) gibi sistemler geliştirilmiştir.

Hipertansiyon da perioperatif süreçte morbidite ve mortaliteyi etkileyen bir hastalıktır. Özellikle kontrolsüz hipertansiyon hastalarında anestezi indüksiyonunda ciddi hipertansiyon atakları yaşanabilir, iskemi veya aritmi gelişebilir. Bu hastaların intravasküler volümü azalmış olduğundan anestezi idamesinde hipotansiyon da görülebilir. Yine intraoperatif dönemde arter basıncında ciddi oynamalar ve hastanın ekstübasyonu sırasında hipertansiyon yaşanabilir. Tansiyondaki bu türlü değişimler hastada sistemik problemlere yol açabildiği gibi perioperatif süreçte kanamayı da arttırabilir. Bu nedenle kontrolsüz hipertansiyonu olan (sedasyon yapıldıktan sonra 185/110 mmHg üstü) hastalarda operasyonun iptal edilip tedavi başlanması veya varsa düzenlenmesi daha uygun olabilir.

Bilindiği gibi solunum sistemi hastalıkları da postoperatif solunumsal komplikasyonları ve morbidite ile mortaliteyi arttırmaktadır. Anesteziye başlanması ile beraber azalan fonksiyonel rezidüel kapasite postoperatif dönemde de bir süre normale dönememektedir. İntraoperatif dönemde diyafragma fonksiyonunun bozulması özellikle altta kalan akciğer alanlarında ateletazilere ve hipoksiye neden olmaktadır. Postoperatif dönemde ağrı ve immobilizasyon

gibi nedenlerin de eklenmesi ile sekresyonların atılmaması da atelektazinin bir başka nedeni olmaktadır. Üroloji'de özellikle pnömoperiton-yum eşliğinde yapılan operasyonlarda artan havayolu basınçları, oluşan atelektaziler ve buna bağlı hipokseminin yanı sıra karbondioksit yükü de sorunlar yaratmaktadır. Bu nedenle solunum sistemiyle ilgili problemleri bulunan hastaların belirlenmesi, tedavilerinin düzenlenmesi ve en iyi kondüsyonda operasyona alınması önem arz etmektedir.

Solunum sistemi ile ilgili bir hastalığı bulunmayanlar yakın zamanda geçirilmiş bir solunum yolu enfeksiyonu da yoksa ve fonksiyonel kapasitesi iyi ise ek bir tetkige gerek olmadan operasyona alınabilir. 60 yaş üstü hastalarda PA akciğer grafisi istenebilir.

Perioperatif pulmoner komplikasyonların arttığı durumlar; ileri yaş, sigara kullanımı, KOAH, restriktif akciğer hastalıkları, BMI > 27, üst batin operasyonları, plevral sıvı varlığı ve kognitif disfonksiyon olarak özetlenebilir.

Bu hastalarda akciğer grafisi yanında solunum fonksiyon testleri, karbon monoksit difüzyon kapasitesi ve maksimal oksijen tüketimi gibi testler ile arter kan gazı analizi yapılabilir. Testlerin sonucuna göre obstrüktif akciğer hastalığı tespit edilenlere bronkodilatör tedavi başlanabilir. Sigaranın ameliyattan birkaç ay önce bırakılması komplikasyonları azaltabilir. Bazı durumlarda preoperatif dönemden solunum egzersizleri başlatılıp, postoperatif dönemde yapılması gerekenler öğretiler.

Hastanın değerlendirilmesi ve laboratuvar testler sonrasında anestezi yöntemi seçimi yapılır ve postoperatif dönemde yoğun bakım endikasyonu konur. Tabii bu seçimlerde operasyon türü de önem kazanır. Örneğin ciddi KOAH'lı bir hastada sistoskopi işlemi derin sedasyon düzeyinde maske ile ventilasyonla tamamlanırken, TUR-P işlemi için spinal anestezi yapılabilir, radikal prostatektomi için ise genel anestezi + epidural analjezi sonrası yoğun bakım takibi gerekebilir.

Yoğun bakım endikasyonu koyarken diğer yandaş hastalıklara, hastanın fonksiyonel kapasitesine ve yapılan testlerin sonuçlarına göre karar vermek gerekir. KOAH'lı olmayan bir hastada ZVK ve FEV₁'in beklenen değerlerin %60'ından az olması, kan gazında PaCO₂'nin 40 mmHg üzerinde, PaO₂'nin oda havasında 80 mmHg altında olması (yaşa bağlı değişimle beraber) majör operasyonlarda yoğun bakım endikasyonu yaratır. Hastanın tanılu uyku apnesi olması da yine majör operasyonlarda yoğun bakım endikasyonudur. Daha minör girişimlerde ise bu hastalarda yoğun bakıma gerek olmayabilir, hasta ev tipi solunum cihazını yanında getirir ve uyanma odasında kullanmaya başlar.

KAYNAKLAR

1. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, Thomas EJ, Polanczyk CA, Cook EF, Sugarbaker DJ, Donaldson MC, Poss R, Ho KK, Ludwig LE, Pedan A, Goldman L: Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation*. 1999; 100:1043-9.

Preoperatif Dönemde İlaç Kullanımı

2

Kamil Mehmet Tuğrul

Cerrahiye aday olan hastaların %50'den fazlası düzenli olarak ilaç kullanmaktadır. Perioperatif dönemde bu ilaçların devam edilmesine veya kesilmesine karar verilmesi önem taşımaktadır.

Antihipertansifler

Bu grup ajanlar içinde en sık karşılaşılan beta blokerlerdir. Beta blokerler kalbin oksijen tüketimini azaltarak iskemi profilaksisi ve tedavisi ile aritmi kontrolü ve hipertansiyon tedavisinde kullanılmaktadır. Bu ajanların kronik kullanımında beta adrenerjik reseptörlerin up-regülasyonu söz konusu olmakta ve kesilmeleri durumunda rebound sempatik aktivite artışı ile hipertansiyon ve taşikardi ile iskemi gelişebilmektedir. Bu nedenle beta blokerler perioperatif süreçte kullanılmalı ve operasyon sabahı da alınmalıdır.

Geçtiğimiz yıllarda iskemi riski olan ve beta bloker kullanmayan hastalarda perioperatif dönemde beta bloker başlanmasının MI ve ölüm insidansını azalttığına dair raporlar yayınlanmıştır. (1,2) Bu yayınlarda hastaların preoperatif dönemde kalp atım hızının 60-70/

dak aralığına gelmesinin miyokard iskemisi açısından koruyucu olduğu vurgulanmaktadır. Ancak, daha sonra yapılan POISE çalışmasında (3) preoperatif dönemde beta bloker başlanan hastalarda MI insidansı azalırken 30 günlük mortalite ve inmede artış görülmektedir. Mortalite artışı beta blokerlerin bradikardi ve hipotansiyon etkileriyle açıklanmaktadır. Bu nedenle perioperatif dönemde beta bloker başlanması tartışmalı bir konudur ve ancak yüksek miyokard iskemisi riski bulunan hastalar bazında düşünülmelidir.

Kalsiyum kanal blokerleri hipertansiyon ve aritmi tedavisi için kullanılan ajanlardır. Bu ajanların da preoperatif dönemde kesilmesi önerilmemektedir.

Anjiyotensin converting enzim (ACE) inhibitörleri ve anjiyotensin reseptör blokerleri (ARB) hipertansiyon ve kalp yetmezliği tedavisinde sıkça kullanılmaktadır. Bu ajanlar vücutta hipotansiyona yanıt olarak gelişen en etkili vazokonstriktör mekanizma olan renin-anjiyotensin sistemini inhibe etmekte ve anestezi indüksiyonunda sık olarak karşılaşılan hipotansiyonu derinleştirip uzamasına yol açmaktadır. Bu ne-

denle bazı yazarlar bu grup ajanların operasyondan bir gün önce kesilmesini önermektedir. Ancak, konu tartışmalı olup her anesteziist farklı yaklaşımlar uygulamaktadır. Bizim görüşümüz eğer hasta birden fazla antihipertansif kullanıyor ve serviste ölçülen tansiyon normalin alt sınırlarında ise ACE inhibitörünün kesilip diğer antihipertansiflerin ameliyat sabahı alınması, eğer tek antihipertansif ACE inhibitörü ise ilaca devam edilmesi yönündedir.

Diüretikler perioperatif hipovolemi ve hipokalemi riski nedeniyle ameliyat sabahı verilmemelidir.

Bronkodilatatörler

Astım ve kronik bronşit tedavisinde inhalasyon yoluyla uygulanan beta agonist ve antikolinergik ajanlar perioperatif dönemde kullanılmalı, hasta bu ajanları beraberinde ameliyathaneye getirmelidir. Yine inhale kortikosteroid ve lökotrien inhibitörleri de ameliyat sabahı kullanılmalıdır. Teofilin türevlerinin ise aritmi potansiyeli olduğundan ameliyat öncesi gün kesilmesi daha uygundur.

Psikotropik ajanlar

Psikiyatrik problemlerde kullanılan ajanların devam edilmesi durumunda anestezi ajan ve vazoaaktif maddelerle etkileşimi olabildiği gibi kesilmesinin psikiyatrik kondüsyona olumsuz etkileri görülmektedir. Bu hastalarda psikiyatri konsültasyonu ile en uygun kararlara varmak önemlidir.

Trisiklik antidepresanlarla ilgili bilgiler çeşitlidir. Bu ajanlar perioperatif süreçte aritmi insidansını arttırdığından hafif depresyon durumlarında ameliyattan 1-2 hafta önce kesilebilir. Ancak, orta ve ağır depresyon varsa hastanın psikiyatrik kondüsyonunu bozmamak için devam edilmesi daha uygun olabilir.

Selektif serotonin "reuptake" inhibitörleri (SSRI) trombosit agregasyonunu bozarak

kanama riskini arttırabilir. Yüksek kanama riski olan operayonlardan 3 hafta önce kesilmeleri söz konusu olabilir. Ancak kesilmenin hastanın ruh halinde yaratacağı değişiklikler psikiyatri konsültasyonu ile değerlendirilip perioperatif süreçte devam edilmeleri de mümkündür.

Monoamin oksidaz inhibitörleri vazoaaktif ajanların etkilerini arttırırken, meperidin gibi ilaçlar varlığında konvülsiyonlara sebep olabildiği için ameliyattan 2 hafta önce kesilebilir. Ancak, konsültan psikiyatrist ajanların kesilmesinin mevcut depresyonu presipite edeceğinden endişe duyuyor ve anesteziist de olası problemlere göğüs gereceğini düşünüyorsa hasta ilaçlar kesilmeden ameliyata alınabilir.

Lityum terapötik indeksi dar olan, böbreklerle atılan bir ajandır. Perioperatif süreçte kullanılan ajanlarla etkileşime girebilir, atılımı azalabilir, kas gevşeticilerin etkisini arttırabilir, insipit diyabete ve hipotiroidiye yol açabilir. Ancak, diğer pek çok ajan gibi kesilmesi önemli ruhsal problemlere yol açabileceğinden perioperatif dönemde sıvı, elektrolit dengesine dikkat edilerek sürdürülmesi daha uygundur. Bu süreçte ajanın kan düzeyi ve tiroid fonksiyonları izlenmelidir. Gerekiyorsa lityumun ameliyattan 1 hafta önce kesilmesi yeterlidir.

Benzodiyazepinler, antikonvülzan amaçla kullanılan fenitoin, fenobarbital gibi ajanlar perioperatif dönemde sürdürülmelidir.

Diğer ajanlar

Digoksin perioperatif dönemde oluşabilecek sıvı elektrolit oynamalarının yola açabileceği toksisite riski nedeniyle ameliyat sabahı atlanabilir. Kinidin ve amiodaron gibi antiaritmikler de ameliyat sabahı verilmeyebilir.

L-tiroksin'e perioperatif süreçte devam edilmesi ve ameliyat sabahı da hastaya verilmelidir. Uzun dönem steroid kullanan hastalarda hipotalamo-hipofizer-adrenal aks baskılanacağından perioperatif dönemde steroid şemsiyesi uygulamak gerekebilir. Endrokrinoloji ile kon-

sülte edilerek son üç ay içinde steroid (PO, inhale, lokal) kullanan hastalarda ameliyat tipi ve kullandığı dozla ilintili olarak steroid şemsiyesi doze edilmelidir. Oral kontraseptif ajanlar perioperatif tromboemboli riskini arttırdıklarından 4-6 hafta önce kesilmelidir.

Oral antidiyabetiklerden metformin gibi biguanid türevleri laktik asidoza yol açtığından ameliyattan bir gün önce kesilmelidir. Sulfonilüre grubu ilaçlar ise sadece ameliyat sabahı verilmemelidir.

Antiplateletler

Ürolojik girişimler yaşlı hasta grubunda sık olarak yapılmaktadır. Yaşla beraber yandaş hastalıklar ve perioperatif risk artmaktadır. Bu hasta grubunun sık olarak kullandığı ilaçlar arasında antiplatelet ajanlar önemli yer tutmaktadır (Tablo 1). Hastalar bu ilaçları kardiyak veya serebral iske mi ve tromboz profilaksisi amacıyla kullanabilir. İlaç endikasyonları Tablo 2'de verilmiştir.

Antiplatelet ajanlar iskemik açıdan korunma sağlarken, hastaya kanama açısından bir risk yüklemektedir. Bu nedenle antiplatelet ajanların perioperatif dönemde kesilmesi gündeme gelmekte, bu açıdan konunun irdelenmesi gerekmektedir. Hipertansif bir hastaya

iskemik kalp veya damar hastalığı olmamasına rağmen doktoru tarafından aspirin başlanmış olabilir. Antiplatelet ajanlar bu şekilde primer profilaksi amacıyla kullanılıyorsa kesilmesinde bir sakınca yoktur. Klinikte en sık kullanılan ajanlar olan aspirin ve klopidogrel etkilerini geri dönüşümsüz olarak yaptıklarından ameliyattan trombosit ömrü olan 7-10 gün kadar önce kesilmeleri gereklidir.

Perioperatif dönemde esas sorun bu ajanları iskemik semptomların tedavisi için veya periferik damar, karotis ve de koroner damarlarında mevcut stentler tromboze olmasın diye kullanan hastalarda yaşanmaktadır.

Önce iskemiden korunma amacıyla antiplatelet kullanan hastaları ele alalım. Bu hastalar iskemik kalp hastalığının medikal tedavisi, koroner baypas ameliyatı sonrası greftlerin, karotis veya periferik arterlerdeki stenotik lezyonların trombozdan korunması amacıyla antiplatelet kullanmaktadır. Perioperatif süreç gibi prokoagülan bir dönemde iskemiden koruyucu etkinin kaldırılması doğal olarak kardiyak olaylar, MI ve ölüm gibi komplikasyonlara yol açabilir. Kanama riski değerlendirilirken hastaya global açıdan bakılması ve iske mi olasılığı ve ölümcül sonuçlarının akılda bulundurulması hayati önem taşımaktadır.

Perkütan koroner girişimlerin giderek daha yaygın uygulanması koroner stentli hastaların çok sık cerrahi aday olarak karşımıza çıkmasına yol açmaktadır. Eldeki veriler perkütan koroner girişim yapılan hastaların en az %5'inin

TABLO 1. Antiplatelet ajanlar

Siklooksijenaz inhibitörleri

ASA (aspirin)
NSAIDs

ADP antagonistleri (P₂Y₁₂ reseptör antagonistleri)

Klopidogrel (Plavix®)
Prasugrel (Effient®)
Cangrelor
Ticagrelor (Brilinta®)

Gp IIb/IIIa inhibitörleri

Tirofiban (Aggrastat®)
Abciximab (ReoPro®)
Ebtifibatide (Integrilin®)

TABLO 2. Antiplatelet ajan endikasyonları

- Akut koroner sendrom
- İskemik kalp hastalığı, stabil angina pectoris
- Anjioplasti sonrası
- Koroner baypas operasyonu sonrası
- Geçici iskemik atak, serebrovasküler olay
- Karotis operasyonları
- Periferik damar hastalıkları
- Stentler (koroner, karotis)

ilk bir yıl içinde non-kardiyak cerrahi için başvurduğunu göstermektedir. Stentli hastalar mevcut iskemik kalp hastalığının yanı sıra kullandığı antiplatelet ilaçlar açısından da özellik taşımaktadır.

Koroner stentler birkaç mm çapında metal borucuklar olup kritik koroner darlıkların tıkanmaması amacıyla destek olarak kullanılmaktadır. Ancak, bu metal borucuklar içleri endotelle kaplanıp damara entegre olana kadar (re-endoelizasyon, yatay endotelizasyon) yabancı cisim olarak algılandıklarından trombosit agregasyonu ve tromboz açısından uygun bir zemin oluşturmakta ve "trombotik bir nidus" olmaktadır.

İlk geliştirilen model olan "saf metal stentler" içlerinin abartılı bir şekilde endotelle kaplanması (dikey endotelizasyon) nedeniyle sık "restenoz" riski taşımaktadır. 2000'li yılların başında geliştirilen ilaçlı stentler ise yavaşça saldıkları antimitotik, antiproliferatif ajanlarla endotel gelişmesini yavaşlatıp restenoz riskini azaltmakta, stentin ömrünü uzatmaktadır. Ancak ilaçlı stentlerde restenozu azaltmak amacıyla kullanılan ajanlar doğal olarak stentin re-endoelizasyonu da geciktirmekte ve stent trombozu riskinin artmasına yol açmaktadır. Bu hastalar stent trombozundan korunmak için çok uzun süreler tekli veya ikili antiplatelet ajan kullanmak zorunda kalmaktadır. Saf metal stentlerde tromboz açısından riskli süre ilk 3 ay iken bazı yazarlara göre özellikle ilk jenerasyon ilaçlı stentlerin tam olarak re-endoelize olması yıllar sürmektedir. Son yıllarda özellikle ilaçlı stenti olan hastalarda antiplatelet tedaviye ameliyat, kanama veya ihmal nedeniyle ara verilmesi, hatta antiplatelet tedavi altında dahi sık olarak stent trombozu gelişmesi stent teknolojisine yeni bir yön vermiştir. Artık son yıllarda geliştirilen 3. jenerasyon ilaçlı stentlerde re-endoelizasyonun hızla oluşmasına olanak veren ajanlar ve teknolojiler tercih edilmektedir. Böylelikle tüm stentler için tromboz açısın-

TABLO 3. Stent trombozu risk faktörleri

- Antiplatelet tedavinin kesilmesi
- Perioperatif dönem
- Antiplatelet tedavinin perioperatif dönemde kesilmesi
- Perkütan girişim ile operasyon arasındaki sürenin kısa olması (yetersiz re-endoelizasyon süresi)
- Hastaya ait riskler
- Perkütan koroner girişime ait riskler

dan en riskli dönem kısalmıştır. Ancak belirli bir süre geçtikten sonra da stentlerin içinin endotelize olduğuna dair bir garanti bulunmamakta, stent trombozu riski azalmasına rağmen devam etmektedir.

Perioperatif dönemde antiplatelet ajanlara yaklaşımı belirleyen iki faktör vardır; stent trombozu riski ve kanama riski. Bu riskler değerlendirilip kar/zarar dengesi gözetilerek tedavinin devam edilmesi veya kesilmesi yönünde bir karara varılmalıdır. Bu karar aşamasında kardiyolog, anesteziist ve cerrahın yanında gerekirse hasta ve yakınları da rol almalıdır.

Stent trombozu riskini arttıran faktörler Tablo 3'de verilmiştir. Hastaların normal hayatlarında antiplatelet tedaviye ara vermelerinin stent trombozu riskini 89 kata kadar arttırdığını bildiren çalışmalar bulunmaktadır. (4) Perioperatif dönemin de prokoagülan bir süreç olduğu çok iyi bilinmektedir (Tablo 4). Antiplatelet ajanların bu prokoagülan süreçte kesilmesinin yaratacağı sorunlara ait literatürde prospektif randomize çalışmalar mevcut değildir. Bu konudaki en geniş çaplı çalışma Rossini ve ark.'nın

TABLO 4. Perioperatif dönemde koagülasyonda artış nedenleri

- Trombosit aktivasyonu, adhezyon ve agregasyonda artış
- Fibrinoliz azalması (PAI-1 artışı)
- Prokoagülan faktörlerde artış (FVII, X, trombin)
- Sitokin ve inflamatuvar medyatörlerde artış
- Sempatik aktivite artışı ve vazospazm

TABLO 5. Hastaya ve koroner girişime ait stent trombozu risk faktörleri

Hastaya Ait Risk Faktörleri	Stent ve Yerleşimine Bağlı Risk Faktörleri
İleri yaş	Akut koroner sendrom sırasında yerleştirilmesi
DM	Stent tipi
Böbrek yetmezliği	Uzun segment
Kötü sol ventrikül fonksiyonu	İç içe geçen stentler
Obezite	Sayısı
	Dar çaplı stentler
	Bifürkasyonda yer alması
	Sol ana koroner ve LAD'de bulunması
	Restenoz gelişmesi

retrospektif olarak perioperatif dönemde antiplatelet tedavinin kesildiği ve sürdürüldüğü iki grubu karşılaştırdığı makaledir. Yazarlar kardiyak olay, MI ve ölüm insidansını antiplatelet tedavinin kesildiği grupta istatistiksel açıdan anlamlı olarak daha yüksek bulmuş ve tedavinin sürdürülmesinin önemini vurgulamıştır. (5)

Stent trombozu riskini belirleyen en önemli faktörlerden biri de perkütan koroner girişim ile ameliyat arasındaki süredir. Daha önce de anlatıldığı gibi bu sürenin kısa olması yetersiz re-endoelizasyon nedeniyle antiplatelet tedavi kesilmese bile stent trombozu riskini artırmaktadır. Ameliyat zamanlaması açısından bakıldığında en riskli dönem stentin hangi jenerasyon olduğu, stabil angina pectoris veya akut koroner sendrom sonrası takıldığına bağlı olarak değişmekte ve metal stentler için 1-3 aydan 1 yıla (akut koroner sendrom sonrası) kadar, ilaçlı stentler için ise 6 aydan 1 yıla kadar olduğu bildirilmektedir. Bu riskli dönemde elektif ameliyatların ertelenmesi önerilmektedir. Stent trombozu riskini belirleyen diğer faktörler ise hastaya ve perkütan koroner girişime ait olup bunlar Tablo 5'de gösterilmiştir.

Kanama riski ise genel olarak minör, orta ve majör olarak üç sınıfta toplanmaktadır. Minör ve orta riskli transfüzyon olasılığı belirlerken, majör riskli işlemler minik bir kanamanın veya hematoma organ ve hayati fonksiyon kaybı ile ölüme yol açabileceği, beyin, omurilik ve retina

operasyonlarıdır. Ürolojik girişimlerde kanama riski sınıflamasına ait çelişkili bilgiler mevcuttur. Bazı kaynaklar yukarıdaki genel görüşün aksine TUR-T, TUR-P, nefrektomi, prostatektomi, sistektomi gibi işlemleri yüksek risk grubuna almaktadır. Klinik deneyimlerimiz Üroloji'de sadece perkütan nefrolitotomi işlemlerinin hemostaz zorluğu nedeniyle yüksek risk taşıdığı yönündedir.

Antiplatelet tedavi altında kanamayı araştıran pek çok makale mevcuttur. 2010 yılından önce yapılmış çalışmaları irdeleyen derleme ve meta-analizlerde aspirin ile kan kaybının % 2,5-20, ikili antiplatelet tedavi ile % 30-50 artabildiği ancak mortalitede kanamayla ilgili bir artış olmadığı bildirilmiştir. (6,7) Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise Leavitt ve ark. (8) aspirin altında yaptıkları parsiyel nefrektomilerde, Strosberg ve ark. (9) klopidogrel altında yaptıkları majör batın, akciğer ve damar ameliyatlarında kanamanın kontrol grubundan farklı olmadığını göstermiştir. Kliniğimizde de son iki yılda en az bir antiplatelet ajan altında opere ettiğimiz TUR-T, TUR-P, nefrektomi, sistektomi, prostatektomi ve perkütan nefrolitotomi operasyonlarında sadece maksimal TUR-T yapılan yaygın mesane tümörlü iki hastada reoperasyon gerektiren kanama problemi ile karşılaşmışır. Deneyimlerimiz dokuya saygılı bir disseksiyon ve modern koagülasyon cihazlarının kullanımı ile hemen hemen antiplatelet alan tüm hasta-

ların kabul edilebilir kanama riskleri ile opere edilebileceği yönündedir.

Algoritma ve kılavuzlar gözden geçirilirdiğinde (10,11) kanama ve stent trombozu riski tartılarak mümkünse antiplatelet tedavinin perioperatif dönemde sürdürülmesi, değilse ikili tedavinin kesilip aspirine geçilmesi, veya kanama riski çok yüksekse kullanılan antiplatelet ajanın kesilmesi önerilmektedir. Hem kanama hem de tromboz riski yüksek ise antiplatelet ajanların kesilmesinden tekrar başlanmasına kadar oluşan riskli pencere süresince daha kısa etkili bir ajan kullanılması gündeme gelmektedir. Bu işlem «bridging» «köprüleme» olarak ifade edilmektedir.

Öncelikle antiplatelet ajanların köprülemenin kumadının düşük molekül ağırlıklı heparin (DMAH) ile köprülenmesi kadar pratik olmadığını söylemek gerekir. Köprüleme bir ajanın yerine benzer etkiye sahip bir başka ajanın kullanılması anlamına gelmektedir. Ancak günlük pratikte antiplateletlerin çok sık olarak DMAH gibi antikoagülanlarla köprülendiği bilinmektedir. Bu basit çözüm 1980'li yılların başında koroner stentler ilk uygulamaya girerken de akla gelmiş, stent yerleştirilmesini takiben başlanan DMAH ve sonrasında gelişen stent trombozu olguları nedeniyle antiplatelet ajanlar devreye girmiştir.

Arteriyel tromboz koagülasyon kaskadından ziyade trombosit adhezyon ve agregasyonu ile tetiklenmektedir. Stent trombozu profilaksisi amacıyla kullanıldığında non-fraksiyone heparin trombositleri stimüle ederek tromboz riskini arttırmakta ve zararlı olabilmekte, DMAH'in ise trombositlere bir etkisi bulunmadığından faydası olmamaktadır. 1990'lı yıllarda yapılan çalışmalarda stentli hastada antiplatelet ajanların antikoagülanlara oranla kardiyak olay riskini önemli oranda azalttığı gösterilmiştir. (12) Ancak bu tür çalışmalardan ders çıkarılmamış, ilerleyen yıllarda perioperatif süreçte kesilen antiplatelet tedavi yerine başlanan DMAH ile sayısız stent trombozu, MI ve ölüm olgusu lite-

ratürdeki yerini almıştır. Bu konuyu irdeleyen nadir çalışmalardan birinde perioperatif süreçte antiplatelet tedavi sürdürülen ve DMAH ile köprülenen hastalar karşılaştırılmış ve DMAH ile köprülemenin kardiyak olay riskini 10-12 kat, kanama riskini ise 2 kat arttırdığı bildirilmiştir. (13) DMAH'in 2x1 tedavi dozunda kullanıldığı durumlarda özellikle preoperatif akşam dozunun yapılmasıyla kanama insidansının artması dikkat çekicidir ve stentli hastada DMAH ile köprülemenin mantığını tamamen çürütmektedir.

Gerçek bir köprüleme ancak bir GPIIb/IIIa reseptör antagonisti olan tirofiban (Aggrastat) ile yapılabilir. Bunun için antiplatelet ajanlar işlemden bir hafta önce kesilip tirofiban infüzyon şeklinde başlanmakta, ajanın ameliyattan 4 saat önce kesilmesi hemostaz için yeterli olmaktadır. Tirofiban ameliyattan 2 saat sonra tekrar başlanmakta ve hastanın rutin antiplatelet tedavisi devreye girene kadar verilmektedir. Bu yöntemle kanama ve stent trombozu riski minimale inmektedir. Ancak hastanın en az 1 hafta önceden hospitalize edilmesi ve yüksek maliyet karşımıza önemli birer engel olarak çıkmaktadır.

Perioperatif süreçte kanama olursa ve kanda aktif antiplatelet ajan varsa (son birkaç gün içinde ilacı almışsa) trombosit süspansiyonunun etkili olmayacağı verilen trombositlerin devre dışı kalacağı unutulmamalıdır. Böyle durumlarda trombosit fonksiyonlarını iyileştiren desmopressin (Octostim) tercih edilebilir.

Yukarıda anlatılmaya çalışıldığı gibi stentli hastada perioperatif yaklaşımı belirleyecek standart öneriler yapılması güçtür. Hastaya ve koroner girişime ait riskler, operasyonun kanama riski, işlemi yapan cerrah, anestezi, konsültan kardiyolog, stentin yerleştirildiği merkezden elde edilen veriler ve ameliyatın zamanlaması gibi kararı etkileyecek pek çok faktör vardır. Bu nedenle kardiyolog, ürolog, anestezi uzmanı üçgeninde hasta bazlı kararlar vermek daha sağlıklı olacaktır.

Bizim kliniğimizde stentli hastalarda uyguladığımız klinik protokol şöyledir:

En riskli dönem ilk bir yıl kabul edilirse bu süre içinde;

Malignite varsa miyokard hasarı ve koroner arter travmasının iyileşmesi için birkaç ay bekleddikten sonra mevcut antiplatelet tedavisi altında operasyon; örneğin kanayan mesane tümörü 1 ay sonra, böbrek tümörü 3 ay sonra.

Malignite dışında bu dönemde elektif operasyonlar ertelenir. Bu ertelemenin 1 yıl tamamlandıktan sonra mevcut tedaviyi kesme amaçlı değil re-endotelizasyon sürecinin ilerlemesine yönelik olduğu unutulmamalıdır.

Bir yıldan sonra;

Olabildiğince ameliyatlara hastanın güncel antiplatelet tedavisi altında yapılmaya çalışılır. Kanama riskinin yüksek olduğu durumlarda

ve kardiyoloji konsültasyonu stent trombozu açısından düşük risk veriyorsa ikili antiplatelet tedaviden aspirine geçilir, tekli antiplatelet varsa kesilir. Ancak bu seçeneği en aza indirmek esas hedeftir çünkü antiplatelet tedavinin iskemik açıdan koruyucu etkisinin koagülasyona eğilimin arttığı böyle bir süreçte ortadan kaldırılmasının bedelinin yüksek mortalite ile seyreden bir miyokard enfarktüsü olduğu unutulmamalıdır.

Antikoagülan ajanlar

Ürolojik hasta popülasyonu sık olarak arteriyel ve venöz tromboemboli profilaksisi amacıyla oral antikoagülan ajanlar kullanılmaktadır. Oral antikoagülan ajanların prototipi vitamin K bağımlı faktörlerin (FII, FVII, FIX, FX) antagonisti olan kumadindir. Kumadin'in terapötik etkisi PT

TABLO 6. Yeni jenerasyon oral antikoagülan ajanların özellikleri

	Dabigatran	Rivaroxaban	Apixaban	Edoxaban
Uygulama	PO, 2x1	PO, 1x1	PO, 2x1	PO, 1x1
Peak etki	1-3 st	2-4 st	1-3 st	1-2 st
Yarı-ömür	12-14 st	5-13 st	8-15 st	9-11 st
Eliminasyon	%80 renal, %20 dışkı	%65 renal, %35 hepatik	%25 renal, %70 hepatik	%35 renal, %65 dışkı
Diyalize uygun	+++	+/-	+/-	+
PT	+/-	+/-	+/-	+/-
aPTT	+/-	+/-	+/-	+/-
TT	+++	-	-	-
Anti-Xa düzeyi	-	+++	+++	+++
Antagonizasyon	Idarucizumab	4 adet PCC (Cofact)	4 adet PCC (Cofact)	4 adet PCC (Cofact)

PT: Protrombin zamanı, aPTT: Aktive parsiyel tromboplastin zamanı, TT: Trombin zamanı, PCC: Protrombin kompleks konsantrisi.

Not: Böbrek yetmezliğinde dabigatranın, karaciğer yetmezliğinde apixabanın eliminasyonu etkilenir, dozaj ve preoperatif kesileceği zaman değişir. Normal şartlarda yeni jenerasyon oral antikoagülanların majör operasyonlardan 2 gün, minör operasyonlardan 1 gün önce kesilmesi yeterlidir. Kreatinin klirensi azaldıkça dabigatranın kesilmesi gereken süre uzar. Ayrıca ileri yaş, ek antiplatelet kullanımı, DM, obezite, zayıflık da kesilme süresini ve kanama riskini etkiler. Bu ajanlar kesilmiş ise minör operasyonlardan 24 saat, majör operasyonlardan sonra 48-72 saat sonra tekrar başlanır.

Yeni jenerasyon oral antikoagülanların etkisini izlemede PT, aPTT güvenilir testlerdir. TT dabigatran için faydalı olabilir. Hassas düzey tayininde dabigatran için Hemoclot, ecarin pıhtılaşma testi, FXa inhibitörleri için ise anti-Xa aktivitesi tayini kullanılır. FXa inhibitörlerinin spesifik antidotları yoktur, etkinin geri döndürülmesi için PCC veya rekombinan FVIIa kullanılabilir. Ancak bu ajanların da tromboemboli riskini arttıracığı unutulmamalıdır.

ve INR ile takip edilmekte ve gıda ile ilaçlardan fazlasıyla etkilenmektedir. Son yıllarda kısa yarı ömüre sahip, etkileri daha tahmin edilebilir ve terapötik etkinin laboratuvar testleri ile takip edilmesine gerek olmayan yeni jenerasyon oral antikoagülan ajanlar piyasaya çıkmıştır. Bunlar direkt trombin inhibitörü olan dabigatran (Pradaxa) ile faktör Xa inhibitörleri olan rivaroxaban (Xeralto), apixaban (Eliquis) ve edoxabandır. Yeni jenerasyon oral antikoagülan ajanların özellikleri Tablo 6'da özetlenmiştir.

Perioperatif süreçte bu ajanların kesilmesi tromboemboli riskini arttırırken, idamesi kanama riskini beraberinde getirmektedir. Kardiyolog görüşleri eşliğinde cerrah ve anestezi tromboemboli ve kanama riskini değerlendirip en uygun seçeneği tercih etmelidir.

Tromboemboli riski Tablo 7'de verilmiştir. Protez kapağı bulan hastalar, atrial fibrilasyon (AF) nedeniyle arteriyel tromboemboli riski olan hastalar ve geçmişte venöz tromboemboli (VTE)/pulmoner emboli hikayesi olanlar risk sınıflamasında yer almaktadır. Trombofilik eğilimi ve bazı sistemik hastalıklar da riski arttırmaktadır.

Kanama riski ise ameliyatın majör veya minör olmasının yanında hipertansiyon, karaciğer, böbrek yetmezliği, ileri yaş, kanama anamnezi, antiplatelet ilaç kullanımı, alkol kullanımı gibi faktörlerden etkilenmektedir. Bu konuda yapılmış çalışmalardan üretilmiş HAS-BLED skorlaması ile kanama riski tahmin edilebilir. (<http://www.globalrph.com/has-bleed-score.htm>)

Perioperatif süreçte oral antikoagülan ajanlara farklı yaklaşımlar söz konusudur; Son 3 ay içinde VTE ve/veya pulmoner emboli veya AF kökenli arteriyel tromboemboli öyküsü olanlarda perioperatif dönemde oral antikoagülan ajan kullanılsa dahi tromboemboli riski yüksektir ve operasyon mümkünse ertelenmelidir. Tromboemboli ile operasyon arası süre uzadıkça risk azalacaktır.

Kanama riski düşük işlemler mevcut oral antikoagülan tedavi altında yapılabilir. Pek çok cerrahi girişim ve dental operasyonlar kumadin altında bile yapılabilmektedir. Kumadin'in kesilip köprüleme sonrası tekrar başlanmasının Protein C ve S'nin tükenmesi nedeniyle tromboemboli riskini arttırdığı bilinmektedir.

TABLO 7. Tromboembolik risk sınıflaması

Risk	Mekanik kapak	Atrial Fibrilasyon (AF)	Venöz tromboembolizm (VTE)
Yüksek	Mitral kapak protezleri Toplu kafesli, tilting-disk aort kapak protezleri SVA/TIA < 6ay	CHADS ₂ skoru 5-6 SVA/TIA < 3ay Romatizmal kapak hastalığı	VTE < 3ay Ciddi trombofilik (+)
Orta	Aort kapak bioprotezleri ve diğer risk faktörleri (*)	CHADS ₂ skoru 3-4	VTE 3-12 ay Rekürren VTE Aktif kanser Hafif trombofilik (&)
Düşük	Aort kapak bioprotezleri	CHADS ₂ skoru 1-2 SVA/TIA öyküsü yok	Diğer risk faktörleri olmadan VTE > 12 ay

SVA: serebrovasküler olay, TIA: Geçici iskemik atak

CHADS₂ skoru: AF'de tromboemboli riskini belirlemek için kullanılan skorlama (C:Konjestif kalp yetmezliği, H:Hipertansiyon, A:Yaş>75, D, Diyabet, S: İnme-2puan)

(*)Diğer risk faktörleri: Konjestif kalp yetmezliği, hipertansiyon, yaş>75, diyabet, AF, SVA/TIA öyküsü

(+)Ciddi Trombofilik: Protein C ve Protein S eksikliği, antitrombin, anti-fosfolipit antikorları

(&)Hafif trombofilik: Heterozigot faktör V Leiden, protrombin gen mutasyonu

Diğer bir seçenek kullanılan oral antikoagülan ajanın kesilmesi ve DMAH ile köprüleme yapılmamasıdır. Köprüleme aşağıda belirteceğim sakıncaları nedeniyle giderek daha az tercih edilen bir seçenek haline gelmektedir. Özellikle düşük tromboemboli riski olan hastalarda, kanama riski yüksek bir operasyon söz konusu ise antikoagülan ajanlar kesilebilir. Örneğin altta yatan bir kapak hastalığına bağlı olmayan düşük CHADS₂ skorlu (Tablo 7) bir AF'de yıllık arteriyel tromboemboli riski % 5 ise ve ilaçlar (bu hastalar artık çok büyük oranda yeni jenerasyon oral antikoagülanlar kullanmaktadır) 4 gün kesilecekse 4/365 hesabıyla perioperatif süreçte emboli riski yaklaşık %0,05 olup, kanama riskindeki artışa oranla kabul edilebilir bir risktir.

Köprüleme işlemi özellikle yüksek tromboemboli riski olan hastalar için önerilmektedir. Tromboemboli riski orta olan hastalarda ise kanama riski de göz önüne alınarak hasta bazlı kararlar verilmelidir.

Özellikle kumadinin etki süresinin uzun olması nedeniyle perioperatif dönemde hastayı geniş bir pencerede tromboemboli riskine maruz bırakmamak için kumadini keserek daha kısa etkili bir antikoagülan başlama işlemine köprüleme denir. Eskiden bu amaçla en sık fraksiyone olmayan heparin kullanılırken artık DMAH tercih edilmektedir.

Hastanın tromboembolik riskine göre 3 farklı köprüleme dozu vardır.

Terapotik doz: Yüksek tromboembolik riskli hastalarda kullanılır. Köprüleme de bu tür hastalarda tercih edildiğinden en sık kullanılan dozajır. Enoxaparin 2x1mg/kg (80 kg hastada 80 mgx2, Clexane 2x0,8 ml)

Ara doz: Enoxaparin 2x40 mg, Clexane 2x0,4 ml

Profilaktik doz: Enoxaparin 1x40 mg, Clexane 1x0,4 ml

Köprüleme sırasında kumadinin (yarı ömür 36-42 st) preoperatif 5 gün önce kesilmesini takiben 3. günde DMAH'e başlanır. INR takibi yapılır ve ameliyat öncesi günde INR 1,5 altına inmemişse PO 1-2 mg K vitamini verilebilir. Ameliyat için INR'nin $\leq 1,4$ olması istenir. Postoperatif dönemde kumadin başlandıktan sonra terapötik bir INR düzeyine ulaşması için gerekli olan 5-7 gün süresince hastalar DMAH'e devam etmek zorundadır. DMAH ameliyattan sonra kanama riskinin kalmadığına karar verildiği zaman başlanır. Bu süre yaklaşık olarak majör ameliyatlara için 48-72 saat, minör girişimler için ise 24 saattir. DMAH başlandıktan sonra etkisi 3-5 saat içinde zirve yapar. Kumadin de DMAH ile beraber preoperatif kullanılan dozda başlanır. INR terapötik düzeye (2-3) ulaşıncaya DMAH kesilir.

Son yıllarda yapılan çalışmalar DMAH ile köprülemenin tromboemboli riskini önemli oranda azaltmazken kanamayı ciddi olarak artırdığını ortaya koymuştur. Çalışmaların ortalaması alındığında perioperatif kanama: tromboz oranı köprüleme ile 13:1, köprüleme olmaksızın 5:1 olarak bulunmaktadır. Tromboembolik olayların kanamaya göre daha katastrofik olabileceği bilinmekte ise de kanama riskinin bu derece artması da önemli bir sakınca oluşturmaktadır.

Perioperatif süreçte yeni jenerasyon oral antikoagülanların araştırıldığı Dresden çalışmasında (ilaçlar devam edilmiş, kesilmiş veya DMAH ile köprülenmiş) kanama riskini arttıran faktörler olarak majör operasyonlar ve DMAH ile köprülenme olarak bildirilmiştir. (14) OAK ile yapılmış bir başka çalışma olan BRIDGE'de tromboemboli riski düşük olan AF hastalarında kumadin preoperatif dönemde kesilmiş, bir gruba plasebo verilmiş, diğer gruba ise 100 IU/kg dalteparin ile köprüleme yapılmıştır. Tromboemboli oranı %0,3 ve %0,4 ile benzer bulunurken, dalteparin ile köprüleme yapılan grupta gerek minör gerekse majör kanama istatistiksel açıdan anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (15). Köprüleme ile kanamada artışın en sık nedeni postoperatif dö-

nemde DMAH'e erken başlanması ve terapötik dozlarda (2x1) preoperatif gün akşam dozunun atlanmamasıdır.

Sonuç olarak, günümüzde tüm oral antikoagülan kullanan hastalarda perioperatif dönemde rutin olarak DMAH ile köprülemeye gerek olmadığı görülmektedir. Köprülemenin yüksek tromboemboli riski olan hastalarda kullanılması, oral antikoagülan ajanların kanama riski yüksek olmayan operasyonlarda idamesi, tromboemboli riski düşük olan hastalarda ise kesilmesi daha doğru olacaktır.

KAYNAKLAR

- Mangano DT, Layug EL, Wallace A, Tateo I: Effect of atenolol on mortality and cardiovascular morbidity after noncardiac surgery. Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. *N Engl J Med* 1996; 335:1713-20.
- Wallace A, Layug B, Tateo I, Li J, Hollenberg M, Browner W, Miller D, Mangano DT: Prophylactic atenolol reduces postoperative myocardial ischemia. *Anesthesiology* 1998; 88:7-17.
- POISE Study Group, Devereaux PJ, Yang H, Yusuf S, Guyatt G, Leslie K, Villar JC, Xavier D, Chrolavicius S, Greenspan L, Pogue J, Pais P, Liu L, Xu Ü, Málaga G, Avezum A, Chan M, Montori VM, Jacka M, Choi P: Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2008; 371:1839-47.
- Iakovou I, Schmidt T, Bonizzoni E, Ge L, Sangiorgi GM, Stankovic G, Airoldi F, Chieffo A, Montorfano M, Carlino M, Michev I, Corvaja N, Briguori C, Gerckens U, Grube E, Colombo A: Incidence, predictors, and outcome of thrombosis after successful implantation of drug-eluting stents. *JAMA*. 2005; 293:2126-30.
- Rossini R, Musumeci G, Capodanno D, Lettieri C, Limbruno U, Tarantini G, Russo N, Calabria P, Romano M, Inashvili A, Sirbu V, Guagliumi G, Valsecchi O, Senni M, Gavazzi A, Angiolillo DJ: Perioperative management of oral antiplatelet therapy and clinical outcomes in coronary stent patients undergoing surgery. Results of a multicentre registry. *Thromb Haemost*. 2015; 113:272-82.
- Eberli D, Chassot PG, Sulser T, Samama CM, Mantz J, Delabays A, Spahn DR: Urological surgery and antiplatelet drugs after cardiac and cerebrovascular accidents. *J Urol*. 2010; 183:2128-36.
- Di Minno MN, Prisco D, Ruocco AL, Mastronardi P, Massa S, Di Minno G: Perioperative handling of patients on antiplatelet therapy with need for surgery. *Intern Emerg Med*. 2009; 4:279-88.
- Leavitt DA, Keheila M, Siev M, Shah PH, Moreira DM, George AK, Salami SS, Schwartz MJ, Richstone L, Vira MA, Kavoussi LR: Outcomes of Laparoscopic Partial Nephrectomy in Patients Continuing Aspirin Therapy. *J Urol*. 2016; 195:859-64.
- Strosberg DS, Corbey T, Henry JC, Starr JE: Preoperative antiplatelet use does not increase incidence of bleeding after major operations. *Surgery*. 2016; 160:968-76.
- Kristensen SD, Knuuti J, Saraste A, Anker S, Bøtker HE, Hert SD, Ford I, Gonzalez-Juanatey JR, Gorenek B, Heyndrickx GR, Hoefl A, Huber K, Jung B, Kjeldsen KP, Longrois D, Lüscher TF, Pierard L, Pocock S, Price S, Roffi M, Sirnes PA, Sousa-Uva M, Voudris V, Funck-Brentano C; Authors/Task Force Members: 2014 ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management. *Eur Heart J*. 2014; 35:2383-431.
- Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, Barnason SA, Beckman JA, Bozkurt B, Davila-Roman VG, Gerhard-Herman MD, Holly TA, Kane GC, Marine JE, Nelson MT, Spencer CC, Thompson A, Ting HH, Uretsky BF, Wijeyesundera DN: 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients under-going noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *Am Coll Cardiol*. 2014; 64:77-137.
- Schömig A, Neumann FJ, Kastrati A, Schühlen H, Blasini R, Hadamitzky M, Walter H, Zitzmann-Roth EM, Richardt G, Alt E, Schmitt C, Ulm K: A randomized comparison of antiplatelet and anticoagulant therapy after the placement of coronary-artery stents. *N Engl J Med*. 1996; 334:1084-9.
- Capodanno D, Musumeci G, Lettieri C, Limbruno U, Senni M, Guagliumi G, Valsecchi O, Angiolillo DJ, Rossini R: Impact of bridging with perioperative low-molecular-weight heparin on cardiac and bleeding outcomes of stented patients undergoing non-cardiac surgery. *Thromb Haemost*. 2015; 114:423-31.
- Beyer-Westendorf J, Gelbricht V, Förster K, Ebertz F, Köhler C, Werth S, Kuhlisch E, Stange T, Thieme C, Daschkow K, Weiss N: Peri-interventional management of novel oral anticoagulants in daily care: results from the prospective Dresden NOAC registry. *Eur Heart J*. 2014; 35:1888-96.
- Douketis JD, Spyropoulos AC, Kaatz S, Becker RC, Caprini JA, Dunn AS, Garcia DA, Jacobson A, Jaffer AK, Kong DF, Schulman S, Turpie AG, Hasselblad V, Ortel TL; BRIDGE Investigators: Perioperative Bridging Anticoagulation in Patients with Atrial Fibrillation. *N Engl J Med*. 2015; 373:823-33.

Major Üro-Onkolojik Girişimlerde Monitörizasyon, Anestezi Yönetimi ve Sıvı Rejimleri

3

Kamil Mehmet Tuğrul, Hacer Ayşen Yavru

Major üro-onkolojik cerrahiye aday hastalar sıklıkla ileri yaşta birden çok yandaş hastalığı bulunan anestezi açısından riskli bir gruptur. Özellikle iskemik kalp hastalığı, konjestif kalp yetmezliği, KOAH ve diyabet ile ona bağlı sistemik problemler anestezi uzmanının özenle değerlendirmesi gereken patolojilerdir. Bu hastalar preoperatif dönemde ayrıntılı olarak incelendikten sonra kardiyak ve solunumsal riskler değerlendirilmelidir. Mevcut problemler dahilinde hangi hastanın yoğun bakımda takip edileceğine, anestezi yöntemine karar verilmeli ve gerekirse hasta ve ailesi riskler hakkında bilgilendirilmelidir. Hastanın yaşı ve yandaş hastalıkların yanı sıra yapılacak operasyonun ne denli majör olduğu, tümörün büyüklüğü, aort, vena kava, karaciğer ve diğer komşu organlara invazyonu ve buna bağlı kanama riski de yoğun bakım endikasyonu, kan hazırlığı ve monitörizasyon yöntemlerinin seçiminde etkili faktörlerdir.

Anestezi Yönetimi

Anestezi uzmanı hastasını operasyondan bir gün önce görüp değerlendirmelidir. Daha önceden anestezi polikliniğinde doldurulan belgeyi ve konsültan raporlarını okuyarak hastasıyla konuşmalı, operasyonu ve anesteziye ait riskleri anlatmalıdır. Aldığı bilgiler çerçevesinde planladığı anestezi tekniği (genel, spinal, epidural anestezi vb) hakkında bilgi vermeli ve onam belgesini imzalatmalıdır.

Bu süreçte anestezi uzmanı hastanın ihtiyaçlarına göre geceyi rahat geçirmesi için PO bir sedatif ajan (alprazolam, Xanax 0,5 mg), sabah ameliyathaneye gelirken yaşayabileceği sıkıntıyı en aza indirmek için IM, IV bir başka sedatif ajan (midazolam 5 mg IM) önerebilir, ayrıca hastanın rutin kullandığı medikasyonların hangilerini ne kadar miktar su ile sabah saat kaçta alması gerektiğini bildirir. Yine ihtiyaca göre gece bir sıvı takılmasını, glikoz-insülin-potasyum solüsyonu

verilmesini, sabah operasyon öncesi kan şekeri, potasyum, pH, Hb gibi değerlerin görülmesini talep edebilir.

Sabah hasta ameliyathaneye geldiğinde İV damar yolu açılır, sıvı takılır ve rutin monitörizasyon (SpO₂, 2 kanal EKG, non-invazif arter basıncı) uygulanır.

Bu aşamada hastaya yapılacak ameliyat tipine ve dolayısıyla postoperatif beklenen ağrının şiddetine göre hastanın onayı alındıktan sonra epidural kateter yerleştirilebilir. Açık radikal prostatektomi, sistektomi ve açık nefrektomi gibi operasyonların insizyonları postoperatif dönemde şiddetli ağrıya yol açacağından epidural analjezi sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Tabii ki bu endikasyonu koyarken hastanın kullandığı antiplatelet ve antikoagülan medikasyonlar değerlendirilmelidir. Ürolojik girişimlerde epidural kateter en etkin analjeziyi sağlamak için T8-10 aralıklarından yerleştirilmelidir. Kateterin genel anestezi verilmeden önce uyanıkken yerleştirilmesi test dozu verilerek subaraknoid alana yerleşimin ekarte edilmesini ve kateterden intraoperatif dönemde de ajan (lokal anestezi ± narkotik analjezik) uygulamayı mümkün kılar. Böylece hastalara daha düşük konsantrasyonda inhalasyon ajanı ve İV narkotik analjezik vererek ağrısız ve kaliteli bir derlenme sağlanabilir. Ameliyat bitiminde kateterden hasta kontrollü analjezi yöntemiyle veya boluslar şeklinde lokal anestezi ± narkotik analjezik verilmesi ile etkin bir postoperatif ağrı kontrolü yapılabilir. Epidural anestezi/analjezi, ağrı sağaltımı yanında cerrahiye stres yanıtı azaltıp/önleyip hipertansiyon, taşikardi gibi sempatik aktivite artışının olumsuz sonuçlarına da engel olabilir.

Epidural kateterizasyonu takiben anestezi indüksiyonuna başlanır. Bu aşamada hastaya standart monitörizasyon uygulanmış olmalıdır. Hastaya barsak temizliği yapılmışsa indüksiyon öncesi bir miktar sıvı verilebilir. Açlık süresini kompanse etmek amaçlı sıvı yüklenmesi tartışmalıdır ve giderek terk edilmektedir. Anestezi-

nin bileşenleri hipnoz, analjezi, amnezi, reflekslerin kaybı ve kas gevşemesidir. Eskiden kloroform ve eter bu işlerin hepsini birden yaparken modern anestezide bu bileşenlerin herbiri ayrı ajanla sağlanmaktadır. Hipnotik olarak pentotal veya propofol, analjezik olarak fentanil, remifentanil gibi kısa etkili narkotik analjezikler, sedasyon ve amnezi için midazolam, kas gevşetici olarak ise kürarlar tercih edilmektedir. Kas gevşemesine maske ile sürdürülen işlemlerde gerek yokken, supralarınjeal aparatlarla yapılan (LMA, l-gel, fastrach) işlemlerde anestezi-tin tercihinine bağlı olarak, entübasyon gereken durumlarda ise kesin olarak kas gevşetici kullanılmalıdır. Radikal prostatektomi, sistektomi ve nefrektomi gibi operasyonlarda cerrahinin sürdürülebilmesi açısından kas gevşeticinin idamesi ve mümkünse nöromusküler iletinin de monitörize edilerek takip edilmesi gerekmektedir.

Anestezinin başlangıcı erişkinlerde İV yoldan yapılırken idamesi sıklıkla inhalasyon yoluyla olmaktadır. Bu teknikte sıvı olarak özel birer aparata (vaporizatör) yerleştirilen ajanlar (tarihi önemi olan —halotan, enfluran, izofluran—ve güncel desfluran, sevofluran) anestezi cihazına gelen gaz karışımı tarafından buharlaştırılarak hastaya uygulanmaktadır. Sistem kabaca basınç gradyeni ile çalışmakta, ajan uygulanınca alveolde artmakta, oradan pulmoner kapillerlere, pulmoner ven ile sol kalbe ve oradan da beyne gitmektedir. Beyinde ajan olmadığından arteriyel sistemde artan ajan konsantrasyonu ile beyne geçerek anesteziyi başlatmakta (çocuklarda anestezi indüksiyonu) veya idame ettirmektedir (erişkinde İV indüksiyonu takiben). Inhalasyon ajanı ameliyat bitirken vaporizatörde sıfırlanmakta, hasta ventile edildikçe kandan alveole geçerek atmosfere atılmaktadır. Kan konsantrasyonu düştükçe yine konsantrasyon gradyeni ile beyinden kana geçmeye başlayan ajan beyinde sub-hipnotik düzeylere inince hasta uyanmaktadır. Bu anes-

tezi yönteminin en önemli özelliği modern inhalasyon ajanlarının karaciğer metabolizmasının minimal düzeyde olmasıdır. Yani inhalasyon ajanı vaporizatörde sıfırlanıp, yeterli solunum uygulanırsa hastalar 5-10 dakika içinde organ eliminasyonundan bağımsız şekilde uyanacaktır.

Yukarıda inhalasyon ajanını buharlaştıran bir gaz karışımdan söz edilmişti. Bu gaz içinde oksijen kesinlikle olmalıdır. Ancak, yüksek konsantrasyonda verilince alveollerde oksijenin azotun yerine geçerken fiziksel özelliklerinden dolayı gecikmesi, atelektazilere (absorbsiyon atelektazisi) yol açtığından, klinik kullanımda oksijen bir başka gazla karıştırılmaktadır. Bu ya tıbbi hava ya da azot protok-sittir. Azot protoksit analjezik özelliklerinden dolayı pek çok girişimde tercih edilmektedir. Ancak bazı fiziksel özellikleri nedeniyle azot protoksit boşluklara geçerek hacimlerini genişletmektedir. Bu nedenle azot protoksit barsakların genişlemesinin cerrahi işlemin başarısını etkileyeceği operasyonlarda kullanılmamaktadır.

Anestezi indüksiyonundan sonra (pozisyon verilecekse pozisyonundan önce) hasta ve operasyon riskleri göz önüne alınarak İV yollar ve invazif monitörizasyon için gerekli kanülasyonlar tamamlanmalıdır. Kanayacağı düşünülen hastalarda 2 adet 16G kanül yeterli olmaktadır. Ancak aort, vena kavaya yapışık kitleler gibi çok ani büyük kan kayıpları olabilecek bir işlem söz konusu ise santral yoldan bir diyaliz kateteri takmak daha uygun olabilir.

Damar yolları ve monitörizasyon tamamlandıktan sonra hastaya pozisyon verilir. Gerek lumbotomi gerekse Trendelenburg içeren farklı pozisyonlar sırasında başın yastık ve simitlerle desteklenmesi önemlidir. Supin pozisyonunda ise iken kolların gövdeyle 90°'yi geçen açılar oluşturması brakial pleksus hasarına yol açabileceğinden sakıncalıdır. Yine kolların serum askısı, baş demiri gibi sert aksesuarlara teması

batın kompresleri ile engellenmelidir. Yan pozisyonda altta kalan kolda bası oluşmadığı nabız ve oksijen satürasyonu takibi ile konfirme edilebilir. Üstte kalan kolun da vücutla yaptığı açı dikkatlice ayarlanmalı, kolların altı silikon yastıklarla desteklenmelidir.

Aşağıda bu tür girişimlerde kullanılan bazı monitörizasyon yöntemleri anlatılacaktır; bunlar standart non-invazif yöntemler olan SpO₂ ve soluk-sonu karbondioksit monitörizasyonu ile invazif monitörizasyonda en sık kullanılan yöntemler olan arter basıncı ile santral venöz basınç monitörizasyonudur.

Periferik oksijen satürasyonu monitörizasyonu (SpO₂)

Arteryel oksijenizasyonun non-invazif, duyarlı ve sürekli bir indikatörü olarak son yıllarda anestezi ve yoğun bakımda rutin olarak kullanılmaktadır. Problar parmak, kulak, alın, burun sırtı gibi nabızın hissedilebileceği farklı bölgelere yerleştirilir. Bebeklerde alternatif bölgeler olarak el ayası, ayak ve nazal septum kullanılabilir.

Hipotansiyon, azalmış nabız basıncı veya vazokonstrüksiyon pulsatil sinyalin bozulmasına neden olur. Brakial artere klemp konulması kolun yükseltilmesi, noradrenalin infüzyonu, brakial kaf inflasyonu ölçümlerde hatalara yol açan nedenler arasındadır. MetHb düzeyleri %30-35'in üstüne çıktığında SpO₂ sürekli %85 dolaylarında seyredir. Yüksek doz prilokain veya benzokain kullanımında SpO₂ monitörizasyonu metHbemi tanısında faydalı olabilir. Metilen mavisi, indosyanin yeşili gibi indikatörler ile oje ve kına gibi ürünler SpO₂'de hatalı değerlere yol açabilir.

Soluk-sonu karbondioksit monitörizasyonu

Karbondioksit (CO₂) hücresel metabolizmanın dumanıdır, bu duman akciğerlerden atılır ve

atılırken ölçülebilir. Kapnogram her solunum siklusunda inspire ve ekspire edilen gazın CO₂ konsantrasyonunu veya parsiyel basıncını gösterir.

Kapnogram öncelikle entübasyonun doğrulanmasında hekimin güveneceği en önemli araçtır. Ayrıca entübasyondan sonra diskoneksiyon, tam havayolu obstrüksiyonu veya apne gibi mortal komplikasyonların fark edilmesinde, kalp debisi ve pulmoner perfüzyonun izlenmesinde de faydalıdır. Debinin ani olarak azalması pulmoner perfüzyonu azaltacak ve bu da alveolar ölü mesafe oluşturup soluk-sonu CO₂'yi kademeli olarak düşürecektir.

Kardiosirkülatuar arrest sırasında düşük soluk-sonu CO₂ değerleri hiperventilasyondan ziyade kötü pulmoner perfüzyonun göstergesidir. Etketif bir kardiyopulmoner resüsitasyonda soluk-sonu CO₂'in arttığı gözlenmelidir. Kapnogram hiper ve hipokapninin erken tanı ve tedavisinde de kullanılır.

İnvazif arter basıncı monitörizasyonu

Radikal prostatektomi, sistektomi ve nefrektomi gibi majör üro-onkolojik girişimler önemli miktarda kan kayıpları ve arter basıncında ani değişikliklerle seyredir. Ayrıca bu hasta grubunun pek çok yandaş kardiyak problemleri (iskemik kalp hastalığı, kalp yetmezliği, kapak hastalıkları vb) de mevcut olup hemodinaminin yakından takibi önemlidir. Laparoskopik girişimlerde hastalara uygulanan pnömoperitonyum da venöz dönüşü engelleyip, arter basıncı ve kardiyak debide değişikliklere yol açabilir. Bu hastalara verilen karbondioksit kan pH ve PaCO₂ düzeylerini etkileyebilir. Bazı operasyonlarda işlemi kolaylaştırmak uğruna hastalara verilen abartılı pozisyonlar da akciğerlerde atelektazi oluşumuyla hipoksemik epizotlara neden olabilir. Yukardaki nedenlerden dolayı arter basıncının sürekli izlenmesi ve

belirli aralıklarla arter kan gazı görülmesi rutin bir uygulamadır.

Arter basıncı monitörizasyonu erişkinde sıklıkla radyal artere 20G bir kanülün yerleştirilmesi ile yapılır. Arteriyel basınç trasesi sistemik basıncın sürekli ölçümünü mümkün kılması yanında değişik kalitatif ve kantitatif değerlendirmelerin yapılmasına da imkan tanır. Traseden kalp atım hızı ve ritm değerlendirilir, ritm bozukluklarının basınca olan etkilerini görülebilir. Pozitif basınçlı solunum uygulanan hastalarda arter trasesinin abartılı solunumsal osilasyonlar göstermesi hipovolemiyi düşündürmelidir. Basınç dalgasının çıkış açısı sol ventrikül kasılması, dikrot çentik öncesi sistolik ejeksiyon kısmının altında kalan alan ise strok volüm hakkında fikir verebilir.

Radyal ile ulnar arter arasında 3 tane anastomoz bölgesi vardır; bunlar yüzeysel ve derin volar ile dorsal arklar olup elin zengin kollateral ağını oluşturur. Her radyal arter kanülasyonu öncesi ulnar sistemden gelen bu palmar arkların mevcudiyeti araştırılmalıdır. Bu amaçla kullanılan Allen testinde ulnar ve radyal arterler oklüde edildikten sonra hasta elini sıkıp gevşeterek kanı boşaltır ve sonra uygulamacı ulnar arteri serbestler. Elin renginin 7 saniyeye kadar normale dönmesi ile test normal, 7-15 saniye arasında sınırdadır, 15 saniye üstünde ise anormal kabul edilir ve bu hastalarda radyal arter kanülasyonu tercih edilmez.

İnvazif arter monitörizasyonunun enfeksiyon, kanama ve hematoma, tromboz ve distal iskemi, cilt nekrozu, nörolojik hasar, psödoanevrizma ve arteriovenöz fistül gibi nadir komplikasyonları mevcuttur.

Santral venöz kanülasyon ve santral venöz basınç (CVP) monitörizasyonu

Santral venöz kanülasyon en sık CVP ölçümü amacıyla uygulanır. Diğer endikasyonları arasında periferik damar bulunamaması, sık kan

alma gereksinimi, total parenteral beslenme, kemoterapi, hemodiyaliz, hemofiltrasyon ve plazmaferez sayılabilir. Kanülasyon için en sık Seldinger tekniği kullanılmaktadır. Bu yöntemde, venöz ponksiyon, içinden kılavuz telin geçtiği ince bir iğne ile yapılmakta ve damar ile çevre dokular minimal travmatize olmaktadır. İğnenin içinden rehber tel geçirildikten sonra iğne çıkartılıp bir kanül ile cilt ve cilt altı dokularda kateterin rahatça ilerletileceği genişlikte bir delik açılmakta ve kateter telin üstünden kaydırılmaktadır. Kateterler tek, iki veya üç lümenli olabilir. Bu lümenler CVP ölçümü, vazomotor ajan uygulaması, parenteral beslenme gibi farklı amaçlarla kullanılabilir.

Kanülasyon için en sık v.jugularis interna ve subklavyen ven kullanılır. Femoral ve eksternal juguler ven daha az tercih edilir. Özellikle santral venlerin kanülasyonunda hava embolisi riski mevcuttur. Major emboliler sağ ventrikül çıkışını kapatarak kollapsa, pulmoner emboliye veya patent ASD veya VSD yoluyla sistemik embolizasyona yol açabilir. Hava embolisi riski kanülasyonda hastaya uygun pozisyon verilerek en aza indirilebilir. Giriş bölgesini sağ atriumdan daha alçakta tutmak hava embolisi riskini azaltırken, venlerin dolması ponksiyonu da kolaylaştırır. Bu yüzden santral venöz kanülasyonda hastalar 10-15° Trendelenburg pozisyonunda tutulur. Hastanın spontan solunumu varsa inspiriumda intratorasik basınç daha negatif olduğundan emboli riski daha fazladır. Hele hasta derin bir nefes alır veya iç çekerse bu risk daha da artar. Hava embolisi riski olduğu düşünülen hastalarda Valsalva manevrası yaptırılması önerilir. Sıklıkla gözardı edilen bir risk ise kateterin çekilmesi sırasında oluşabilen hava embolisidir. Özellikle kateter uzun süre kalmışsa oluşan traktus hemen kapanmaz ve hava emilebilir. Bu yüzden kateterlerin, Trandelenburg pozisyonunda ve üstüne bası uygulanarak çekilmesi daha güvenlidir.

Santral venöz kanülasyon komplikasyonları *kanülasyon sırasında*; arter ponksiyonu, hematom, hemotoraks, şilotoraks, pnömotoraks, mediastinal, perikardial efüzyon, sinir hasarı (brakial pleksus, stellar ganglion), trakea hasarı, hava ve kateter embolisi, duktus torasikus hasarı, *kateter ilerletilmesi sırasında*; disritmi, kalp bloğu, perforasyon ve *kateterin yerinde bulunduğu süre içinde*; enfeksiyon (sepsis, endokardit), tromboemboli, tromboflebit, sıvıların ekstravazasyonu ve disritmi olarak özetlenebilir.

CVP hasta başında kalbin preloadunu değerlendirmek amacıyla kullanılır. CVP'nin normal değeri 7-8 mmHg olup, 0-12 mmHg arasında değişebilir. CVP ölçümlerinin duyarlılığı açısından kateterin intratorasik büyük venler içinde, tercihan vena kava süperiorda sağ atriumun birkaç santim üstünde olması gerekmektedir. Sağ atrium içindeki kateterler, perforasyon ve aritmi riskleri dolayısıyla tercih edilmemektedir.

CVP ölçümünün en ucuz ve basit yolu, santral bir vene yerleştirilen kanülü içi sıvı dolu hatlarla bir su manometresine bağlamak ve su kolonunun yüksekliğini cmH₂O biriminde okumaktır. Ameliyathanede CVP dalgası elektronik transdüserler ile monitörden izlenmektedir. CVP ölçümünün hassasiyetini belirleyen önemli bir faktör sıfır seviyesinin özenle ayarlanmasıdır. CVP ölçüm öncesinde transdüser veya su manometresinin sıfır noktası sağ atrium veya orta koltuk çizgisi hizasına getirilerek kalibrasyon yapılmalıdır. CVP değerini mmHg'den cmH₂O'ya çevirmek için 1,36 ile çarpmak gereklidir.

CVP trasesinde görülen a,c,v,x,y dalgalarına ait değişikliklerin görülmesi ile bazı kardiyak patolojileri tanımak mümkündür. Atrial fibrilasyonda, atrial kontraksiyonun yokluğu nedeniyle a dalgası kaybolurken, atrioventriküler disosiasyon veya kavşak ritmi, dev a dalgalarının görülmesine yol açar. Triküspit yetersizliğinde geniş ve uzun c-v dalgaları vardır.

Anestezi yönetimi ve monitörizasyonu anlattıktan sonra biraz da intraoperatif sıvı rejimlerinden bahsetmek faydalı olabilir.

Hastalar ameliyathaneye gelir gelmez damar yolu açılarak sıvı verilmeye başlanır. Bu sıvı genellikle bir kristalloid olur. Hastaya anestezi indüksiyonu öncesi ve ameliyat süresince verilen sıvı (kristalloid, kolloid) miktarı, ameliyata, hastanın özelliklerine ve de en sıklıkla anesteziğin tercihlerine göre büyük farklılıklar gösterir. İntraoperatif dönemde hastalara uygulanan sıvı rejimleri genel olarak **liberal, hedefe yönelik ve restriktif (0-balans)** olarak üç ana başlıkta toplanabilir. Aşağıda bu rejimler anlatılacaktır;

Ameliyattan önceki gün lavman yapılmış yeterli sıvı rezervi olmadığı düşünülen hastalarda gece boyunca sıvı verilebilir. Anestezi indüksiyonu öncesinde hastanın açlığı, barsak temizliğinden kaynaklanan volüm açığı ve anestezi ajanlarının (hemen hemen hepsi) yapacağı vazodilatasyon ve bunlara bağlı hipotansiyon göz önüne alınarak bir miktar sıvı (10 ml/kg gibi) verilebilir. Hastaya epidural kateter takılıp intraoperatif dönemde lokal anestezi verilirse vazodilatasyon ve hipotansiyon daha da derin olabilir.

Liberal olarak tariflenen ve kristalloidlerin bolca kullanıldığı rejimlerde preload, perfüzyon basıncı (ortalama arter basıncı) ve kardiyak debi gibi parametrelerin hepsi sıvı verilerek korunmaya çalışılır. Çok gerekirse tansiyonu yükseltmek için efedrin gibi vazokonstriktör ajanlar kullanılır. Batın açılan vakalarda görünmeyen kayıpların fazla olduğu ve cerrahi travmanın 3. Boşluğa (1) kayıplara yol açtığı varsayılarak bolca kristalloid infüzyonu yapılır. Kanama varsa öncelikle kanayan miktarın 3-4 katı kristalloidten sonra kolloid, belirli endikasyonlar dahilinde de kan verilir. Liberal rejimlerde idrar miktarının 1 ml/kg/st altına düşmemesi için çaba sarfedilir ve öncelikle idrar miktarını arttırmak için sıvı verilir, sıvıya cevap yoksa diüretik kullanılır.

Yapılan çalışmalarda liberal rejimlerin batın ve toraks dışı minör ve orta ameliyatlarda, gününbirlik cerrahide sakıncalı olmadığı hatta postoperatif dönemde ağrı, bulantı-kusma, sersemlik gibi bulguları azalttığı bildirilmiştir. (2,3)

Ancak özellikle batının açılıp barsak anastomozlarının yapıldığı operasyonlarda hastaların 3-6 kg almasına yol açabilen liberal yaklaşım sakıncalı olabilir. Barsaklarda submukozal ödem ve gerilme, mezenterik kan akımı azalması ve oksijenizasyonun bozulmasına yol açarak yara iyileşmesinde gecikme ve anastomoz ayrışmasıyla sonuçlanabilir. Deneysel çalışmalarda barsak anastomozlarının ayrışması için gerekli basıncın yüksek volümlerde kristalloid verilen gruplarda daha düşük olduğu bildirilmiştir. (4)

Son yıllarda dokulara sıvı giriş çıkışının düzenlenmesinde endotelin yanı sıra "endotelial glikokaliks tabakası"nın önemi vurgulanmaktadır. Endotelial glikokaliks, endotel üzerinde yer alan proteoglikan, glikoproteinler ve bunlara bağlı plazma proteinlerinden (dolaşımda olmayan plazma, yaklaşık 700-1000 ml) oluşmakta ve vasküler bariyer, doku ödemi önleme/azaltma, lökosit-trombosit adhezyonu önleme gibi roller üstlenmektedir. İskemi-reperfüzyon hasarı, cerrahi ve travma ile salgılanan inflamatuvar medyatörler, hiperglisemi ve sepsisin glikokaliks hasarı yaparak doku ödemi yol açtığı bildirilmiştir. (5)

Yine hipervolemiye bağlı olarak artan atrial natriüretik peptidin de glikokaliks hasarlandığı düşünülmektedir. Özetle, liberal rejimlerde artan damar içi hidrostatik basınç, kristalloid kullanımıyla azalan kolloid osmotik basınç, hipervolemik pikler ve cerrahi travmayla bozulan glikokaliks bütünlüğü nedeniyle doku ödemi kaçınılmaz olmaktadır.

Liberal rejimlerin majör batın operasyonlarındaki muhtemel sakıncaları, 2000'li yıllarda sıvıyı kısıtlayan "restriktif" ve daha sonra da "0

balans" rejimlerini gündeme getirmiştir. Bu görüşte, preoperatif açlık süresinden kaynaklanan önemli bir sıvı açığı olmadığı, son yıllarda berak sıvı alımına ameliyattan 2 saat öncesine kadar izin verildiği ve barsak temizliğinin giderek daha az tercih edildiği varsayılarak preoperatif dönemde sıvı yüklenmesi önerilmemektedir. Anestezi indüksiyonu ve epidural lokal anestetik enjeksiyonu sonrası kaçınılmaz olarak gelişen hipotansiyon da sıvılar yerine nedene yönelik olarak vazokonstriktör ajanlar (efedrin, fenilefrin, noradrenalin infüzyonu) ile tedavi edilmektedir. İntraoperatif dönemde cerrahi travmayla olduğu varsayılan 3. Boşluk olarak adlandırılan transsellüler kayıpların da var olmadığı, kaybın aslında interstisyel alana olduğu ve replase etmenin gereksizliği bildirilmektedir. (6)

Eskiden kabul edildiği gibi açık batından buharlaşma ve solunumla olan hissedilmeyen kayıpların da 5-6 ml/kg/st değil 0,5-1 ml/kg/st gibi olduğu kabul edilmektedir. Bu bilgiler ışığında restriktif sıvı rejiminde indüksiyonu takiben düşen perfüzyon basıncı noradrenalin infüzyonu ile tutulmakta, bazalde 1-3 ml/kg/st (örn. sistektomide mesane çıkana kadar daha iyi bir cerrahi görüş olsun diye 1 ml/kg/st ile başlayıp sonra 3 ml/kg/st'e çıkmak) gibi bir dengeli elektrolit (ringer laktat, isolyte) solüsyonu verilip kanama miktarı kadar kolloid (kan verme endikasyonu doğana dek) kullanılmaktadır. Bu rejimde idrarın 0,5 ml/kg/st kadar olması yeterli kabul edilmekte, idrar azalmasının cerrahi stres kaynaklı renin-anjiyotensin sisteminin aktivasyonundan, ADH ve aldosteron artışına bağlı olduğu, sıvı vermenin genellikle çözüm olmadığı, sadece doku ödemi artırıldığı bildirilmektedir. Yapılan çalışmalarda intraoperatif oligürinin postoperatif böbrek yetmezliği gelişmesinden sorumlu olmadığı, restriktif ve liberal rejimler arasında ABY açısından bir fark bulunmadığı bildirilmektedir. (7)

Restriktif sıvı rejimleri son yıllarda üro-onkolojik cerrahide de kullanılmıştır. Yapılan çalışmalarda radikal sistektomi operasyonlarında noradrenalin infüzyonu eşliğinde uygulanan kısıtlı sıvı rejiminin intraoperatif kan kaybını ve transfüzyon miktarını (8), postoperatif komplikasyonları ve hastanede kalış süresini (9) azattığı bildirilmiştir.

Son yıllarda kristalloid seçilirken izotonik sodyum klorür, yol açtığı hiperkloremi ve hiperkloremik metabolik asidoz hedeniyle giderek daha az tercih edilmektedir. Metabolik asidoz renal ve splanknik alanda vazokonstrüksiyona yol açıp böbrek kan akımını ve instestinal perfüzyonu azaltabilmektedir.

McCluskey ve ark. (10) 2013 yılında yaptıkları retrospektif çalışmada preoperatif dönemde normal böbrek fonksiyonu ve normal klor düzeyi olan 22851 hastada non-kardiyak cerrahiye takiben %22'sinde hiperkloremi görüldüğünü ve bu olgularda mortalite ve hastane kalış süresinde artış olduğunu bildirmişlerdir.

Renal transplatasyon sırasında yapılan bir çalışmada bir gruba izotonik sodyum klorür, diğer gruba ise az da olsa potasyum içeren ringer laktat solüsyonu verilmiş ve serum potasyum düzeyleri takip edilmiştir. Ringer laktat grubunda potasyum normal giderken, izotonik sodyum klorür grubunda pek çok hastada potasyum düzeyi tehlikeli pikler yapmıştır. Bu durum izotonik sodyum klorürün yol açtığı hiperkloremik metabolik asidozun kompensasyonu için hidrojen iyonlarının hücre içine geçmesi, potasyumun ise hücre dışına çıkması ile açıklanmıştır. (11)

Intraoperatif sıvı rejimlerinden bir tanesi de hedefe yönelik tedavi modelidir. Burada intraoperatif dönemde hastanın sıvıya ihtiyacı olup olmadığına bir dolaşım provakasyon testi (200-250 ml kristalloid veya kolloid 5-10 dak. içinde infüzyon) yapılarak karar verilmektedir. Sıvıya yanıt olarak izlenen parametre (kalbin atım hacmi, kardiyak debi, oksijen sunumu,

venöz saturasyon vb) artıyorsa sıvı boluslarına devam edilirken, beklenen yanıt yoksa gereksiz sıvı uygulamaktan kaçınılmaktadır.

Literatür incelendiğinde farklı sıvı rejimlerinin karşılaştırıldığı pek çok çalışma ve meta-analiz görülebilir. Bu çalışmalarda hastanede kalış süresi, ileus insidansı, anastomoz kaçağı, barsak hareketleri, oral gıdaya geçiş süresi, yara iyileşmesi, mobilizasyon zamanı, kilo alımı, enfeksiyon, revizyon gereksinimi ve mortalite gibi pekçok farklı sonuç karşılaştırılmıştır. Meta-analizlerde genel olarak restriktif ile liberal rejimler arasında önemli bir fark tespit edilemezken (12), hedefe yönelik rejimler ile hastanede kalış süresi ve postoperatif komplikasyonlar açısından daha olumlu sonuçlar bildirilmiştir. (13,14)

Intraoperatif dönemde sıvı rejim tercihi ile ilgili genel kanı, minör cerrahide liberal, ortama major cerrahilerde daha düşük riskli hastalarda restriktif veya hedefe yönelik rejimler, riskli grupta ise hedefe yönelik tedavi yöntemlerinin seçilmesi yönündedir. (15)

Yukarıda açıklanan intraoperatif sıvı rejimlerinin postoperatif derlenme, morbidite ve mortaliteye etkisi kısıtlı olabilirken, tüm perioperatif süreci içeren multimodal bir yaklaşım olan "postoperatif hızlı derlenme" (ERAS) protokolü ile daha iyi sonuçlar bildirilmektedir.

ÜROLOJİK CERRAHİDE "ERAS" (POSTOPERATİF HIZLI DERLENME) UYGULAMASI

Günümüzde, majör cerrahilerde erken derlenme ve erken taburculuk için "ERAS- POSTOPERATİF HIZLI DERLENME" protokolünü hayata geçirmek için çalışmalar sürmektedir.

2001 yılında Edinburgh Üniversitesinden Prof. Ken Fearon ve İsveç Karolinska Enstitüsü'nden Prof. Olle Ljungvist' in 1990'larda Prof. Henrik Kehlet'in başlattığı "fast track cerrahi" fikrini geliştirmesi ile "ERAS- Postoperatif Hızlı Derlenme" "ERAS çalışma grubu" ve daha sonra da "ERAS topluluğu" oluşturulmuştur. (16) ERAS topluluğunun misyonu araştırma, eğitim, denetim ve kanıta dayalı uygulamaların yaşama geçirilmesi ile perioperatif bakımı geliştirmek ve derlenmeyi iyileştirmek olarak özetlenebilir. (erassociety.org)

Postoperatif bakımda önemli bir fark yaratacak olan bu uygulamanın preoperatif erken dönemden başlayan bileşenleri Tablo 1'de gösterilmektedir. Bu bileşenler cerrahinin tipine göre bazı değişiklikler gösterse de prensip olarak aynıdır.

Majör ürolojik cerrahide laparoskopik ve robotik cerrahi tekniklerinin gelişmesine paralel olarak önemli değişiklikler olmuştur.

TABLO 1. ERAS'ın genel özellikleri. (17)

Preoperatif dönem	İntraoperatif dönem	Postoperatif dönem
Başvuru öncesi danışmanlık	Kısa etkili anestetik ajan seçimi	Torasik epidural analjezi
Sıvı ve karbonhidrat yüklemesi	Torasik epidural anestezi / analjezi	Nazogastrik tüpün erken çekilmesi
Kısa açlık süresi	Dren yok	Erken oral beslenme
Barsak temizliğinden kaçınma veya selektif temizlik	Su – tuz yüklemesinden kaçınma	Opioidsiz PO analjezi/ NSAİ ilaçlar
Antibiyotik profilaksisi	Normoterminin sağlanması	Erken mobilizasyon
Tromboz profilaksisi		Barsak motilitesi stimülasyonu
Premedikasyon tercih edilmez		Uyum ve sonuçların denetimi

Özellikle hastane kalış süresinde azalma ile ciddi bir fark yaratan ERAS- Postoperatif Hızlı Derlenme- uygulamaları da giderek daha fazla rağbet görmektedir. Yapılan çalışmalarda ERAS uygulamasıyla postoperatif komplikasyonlarda %50, hastane kalış süresinde %30 azalma sağlandığı, hastaneye tekrar yatış oranlarının düştüğü dolayısıyla maliyetin azaldığı gösterilmiştir. (18)

4628 tıbbi kaydın incelendiği bir metaanalizde 18 çalışma değerlendirilmiş ve ürolojik cerrahide ERAS uygulaması ile ilgili temel prensipler aşağıda vurgulanmıştır. (19)

Preoperatif ERAS Öğeleri:

- I. Yatış öncesi bilgilendirme ve danışmanlık: Hastanın anksiyetesinin giderilmesi için çok önemlidir. Hasta tüm ekiple tanışıp, bilgilendirilmeli, hastanın ve hasta yakınlarının endişeleri giderilmelidir.
- II. Preoperatif optimizasyon: Fizik kondisyonun değerlendirilmesi, egzersiz uygulanması postoperatif derlenmeyi hızlandırır. Sigara ve aşırı alkol kullanımı en az 4 hafta önce yasaklanmalıdır.
- III. Preoperatif barsak temizliği: İleokolik veya kolonik rekonstrüksiyon için barsak temizliğinin gerekliliği tartışma konusudur. Bazı meta-analizler dehidratasyon ve elektrolit dengesizliğine, postoperatif ileus gelişmesine neden olduğu için uygulanmaması gerektiğini savunurken, anastomoz kaçağı riskini arttırdığı da bildirilmiştir. (20)
- IV. Preoperatif açlık: Son yıllarda uzun preoperatif açlık sürelerinin gereksiz olduğu bildirilmektedir. Gastroözofajiyal reflü, obezite, diyabet ve gebelik gibi mide boşalmasının gecikebileceği durumlar dışında ameliyattan 2 saat öncesine kadar berrak sıvıların alınmasına izin verilebilir.
- V. Preoperatif karbonhidrat yüklemesi: Preoperatif dönemde yüksek karbonhidrat içe-

ren oral sıvıların verilmesinin postoperatif endokrin katabolik yanıtı ve insülin direncini azalttığı gösterilmiştir. Bu amaçla %12 maltodextrin solüsyonları kullanılmaktadır. (21)

- VI. Premedikasyon: Uzun etkili benzodiazepinlerden özellikle de yaşlı hastalarda kognitif disfonksiyona neden oldukları için kaçınmak gerekir. Hastanın anksiyetesi çok ön planda ise kısa etkili benzodiazepinler tercih edilmelidir.
- VII. Venöz tromboemboli profilaksisi: Düşük molekül ağırlıklı heparin kullanımı en efektif, en iyi tolere edilebilen ve ekonomik yöntemdir. Bunun dışında aralıklı pnömotik kompresyon cihazları ve varis çorapları gibi önlemler de koruyucu olmaktadır.
- VIII. Antibiyotik profilaksisi: Sistektomi operasyonlarında profilaktik antibiyotik kullanımı kılavuzlarda da yer almaktadır; ancak antibiyotik seçimi yerel antibiyotik direnci ile belirlenmelidir. (18,19)
- IX. İntraoperatif hipotermi önlenmesi: Isıtıcı yatak ve battaniyelerin kullanımı etkindir ve koagülopatinin önlenmesinde, dolayısıyla hastane yatış sürelerinin kısalmasında önemli bir etmendir.
- X. Anestezi protokolünün oluşturulması (Genel/rejyonel): İntraoperatif başlatılan nöroaksiyal analjezi postoperatif opioid kullanımını azaltarak erken enteral beslenme ve mobilizasyona olanak tanır ve erken taburculuğu mümkün kılar.

İntraoperatif ERAS Öğeleri :

- I. Cerrahi yaklaşım: Minimal invazif ve giderek artan oranda robotik cerrahinin uygulanması postoperatif analjezik kullanımında tasarruf, insizyonun küçük olması gibi avantajlar sağlasa da ERAS programı çerçevesinde operasyon sonucu açısından açık ameliyata göre üstünlüğü kanıtlanmamıştır. (19)

- II. Perioperatif sıvı yönetimi: Preoperatif dönemde hedef hastayı hidrate ve normovolemik bir durumda operasyona hazırlamaktır. İntraoperatif süreçte ise amaç bireyselleştirilmiş sıvı yönetim planı ile normovolemiyi sürdürmek ve tuz-su fazlasını minimize etmektir.
- III. Nazogastrik tüp kullanımı: Kullanılmaması ya da erken dönemde (hasta uyanırken) çıkarılması önerilmektedir.
- IV. Drenlerin alınması: Çeşitli ERAS çalışmalarında pelvik drenlerin olası en erken zamanda çekilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır, ancak bu sürenin ne kadar olduğu konusunda bir fikir birliği yoktur. (19)

Postoperatif ERAS Ögeleri:

- I. Postoperatif bulantı-kusma: Ondansetron ve/veya metoklopramid rutin olarak başlanırken, deksametazon da profilaksiye eklenebilir. Hastane kalış süresini etkileyen en önemli faktörlerden biridir.
- II. İleus profilaksisi: İleus, radikal sistektomilerde olduğu kadar prostatektomi ve nefrektomilerde de karşılaşılan bir postoperatif komplikasyondur. Metoklopramid gibi prokinetik ajanlar ERAS programlarında rutin olarak yer alır. Gastrointestinal cerrahide son zamanlarda uygulanan "sakız çiğneme" ürolojik cerrahide de kullanılmaktadır. (22) Profilaktik oral laksatifler de önerilmektedir; ancak bu konuda çalışmaların yetersiz olduğu, konu ile ilgili randomize kontrollü çalışmalara gereksinim olduğu bildirilmektedir. (19)
- III. Erken beslenme: Postoperatif en erken dönemde besleme önerilmektedir. Çalışmalar gastrointestinal cerrahi sonrası erken beslemenin insülin direnci, kas gücü, yara iyileşmesi üzerinde olumlu etkileri olduğunu ve sepsis riskini azalttığını göstermiştir. (23) Erken beslemenin bulantı-kusmaya neden

olması olumsuz bir durum gibi görünse de etkin bir profilaksi ile önlenabilir. Erken dönemde ve rutin parenteral besleme önerilmemektedir. (19)

- IV. Postoperatif ağrı yönetimi: Etkin bir postoperatif ağrı tedavisi erken mobilizasyon, tromboembolik olayların önlenmesi, insülin direncinin düşmesi, postoperatif solunumsal komplikasyonların ve ileus olasılığının azalması nedeniyle çok önemlidir. Preoperatif dönemde uygulanan torasik epidural analjezinin postoperatif 24-72 saat devamı altın standart olmakla beraber opioidlerin kullanılmadığı bir multimodal analjezi yöntemi de seçilebilir. Oral / iv parasetamol ve NSAİ ilaçlar kullanılabilir.
- V. Erken mobilizasyon: İnsülin direnci, solunumsal komplikasyonların önlenmesi, ileus riskinin azaltılması açısından çok önemlidir.
- VI. Taburculuk kriterleri: ERAS programları uyarınca hastalar ancak optimal postoperatif koşullar sağlandığında taburcu edilebilir.

Sonuç olarak hem tek merkezli çalışmalar hem de meta-analizler radikal sistektomi operasyonu geçiren hastalarda ERAS uygulamasının erken derlenme, barsak hareketlerinin erken geri dönmesi ve komplikasyonlarda azalmaya bağlı olarak kısa hastane yatış süresi gibi avantajlı sonuçlarını göstermiştir. Ancak, Dana ve ark. ürologların diğer cerrahi bilimlere göre ERAS uygulamasında daha çekimsiz kaldığından söz etmektedir. (24) ERAS topluluğu kaynaklarda yer alan 20 nolu makaleyi ürolojik cerrahi için kılavuz olarak önermektedir.

KAYNAKLAR

1. Shires T, Williams J, Brown F: Acute change in extracellular fluids associated with major surgical procedures. *Ann Surg.* 1961; 154:803-10.
2. Maharaj CH, Kallam SR, Malik A, Hassett P, Grady D, Laffey JG: Preoperative intravenous fluid therapy decreases postoperative nausea and pain in high risk patients. *Anesth Analg.* 2005; 100:675-82.

3. Magner JJ, McCaul C, Carton E, Gardiner J, Buggy D: Effect of intraoperative intravenous crystalloid infusion on postoperative nausea and vomiting after gynaecological laparoscopy: comparison of 30 and 10 ml/kg. *Br J Anaesth.* 2004; 93:381-5.
4. Marjanovic G, Villain C, Juettner E, zur Hausen A, Hoepfner J, Hopt UT, Drognitz O, Obermaier R: Impact of different crystalloid volume regimes on intestinal anastomotic stability. *Ann Surg* 2009; 249:181-5.
5. Woodcock TE, Woodcock TM: Revised Starling equation and the glycocalyx model of transvascular fluid exchange: an improved paradigm for prescribing intravenous fluid therapy. *Br J Anaesth.* 2012; 108:384-94.
6. Jacob M, Chappell D, Rehm M: The 'third space'--fact or fiction? *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2009; 23:145-9.
7. Egal M, de Geus, H, van Bommel J, Groeneveld AB: Targeting oliguria reversal in perioperative restrictive fluid management does not influence the occurrence of renal dysfunction: A systematic review and meta-analysis. *Eur J of Anaesth.* 2016; 33:425-435.
8. Wuethrich PY, Studer UE, Thalmann GN, Burkhard FC: Intraoperative continuous norepinephrine infusion combined with restrictive deferred hydration significantly reduces the need for blood transfusion in patients undergoing open radical cystectomy: results of a prospective randomised trial. *Eur Urol.* 2014; 66:352-60.
9. Wuethrich PY, Burkhard FC, Thalmann GN, Stueber F, Studer UE. Restrictive deferred hydration combined with preemptive norepinephrine infusion during radical cystectomy reduces postoperative complications and hospitalization time: a randomized clinical trial. *Anesthesiology* 2014; 120:365-77.
10. McCluskey SA, Karkouti K, Wijesundera D, Minkovich L, Tait G, Beattie WS: Hyperchloremia after noncardiac surgery is independently associated with increased morbidity and mortality: a propensity-matched cohort study. *Anesth Analg.* 2013; 117:412-21.
11. O Malley, C, Frumento R, Hardy M, Benvenisty A, Brentjens T, Mercer J, Bennett-Guerrero E: Randomized, Double-Blind Comparison of Lactated Ringer's Solution and 0.9% NaCl During Renal Transplantation. *Anesth & Analg.* 2005; 100:1518-1524.
12. Boland MR, Noorani A, Varty K, Coffey JC, Agha R, Walsh SR: Perioperative fluid restriction in major abdominal surgery: systematic review and meta-analysis of randomized, clinical trials. *World J Surg.* 2013; 37:1193-202.
13. Gurgel ST, do Nascimento P Jr: Maintaining tissue perfusion in high-risk surgical patients: a systematic review of randomized clinical trials. *Anesth Analg.* 2011; 112:1384-91.
14. Ripollés J, Espinosa A, Martínez-Hurtado E, Abad-Gurumeta A, Casans-Francés R, Fernández-Pérez C, López-Timoneda F, Calvo-Vecino JM: Intraoperative goal directed hemodynamic therapy in noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Braz J Anesthesiol.* 2016; 66:513-28.
15. Della Rocca G, Vetrugno L, Tripi G, Deana C, Barbariol F, Pompei L: Liberal or restricted fluid administration: are we ready for a proposal of a restricted intraoperative approach? *BMC Anesthesiol.* 2014; 14:62-70.
16. Ljungqvist O, Scott M, Fearon KC: Enhanced Recovery After Surgery: A Review. *JAMA Surg.* 2017; 152:292-298.
17. Scott MJ, Baldini G, Fearon KC, Feldheiser A, Feldman LS, Gan TJ, Ljungqvist O, Lobo DN, Rockall TA, Schrickler T, Carli F: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 1: pathophysiological considerations. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2015; 59:1212-31.
18. Daneshmand S, Ahmadi H, Schuckman AK, Mitra AP, Cai J, Miranda G, Djaladat H: Enhanced recovery protocol after radical cystectomy for bladder cancer. *J Urol.* 2014; 192:50-5.
19. Azhar RA, Bochner B, Catto J, Goh AC, Kelly J, Patel HD, Pruthi RS, Thalmann GN, Desai M: Enhanced Recovery after Urological Surgery: A Contemporary Systematic Review of Outcomes, Key Elements, and Research Needs. *Eur Urol.* 2016; 70:176-87.
20. Cerantola Y, Valerio M, Persson B, Bichlinski P, Ljungqvist O, Hubner M, Kassouf W, Muller S, Baldini G, Carli F, Naesheim T, Ytrebo L, Revhaug A, Lassen K, Knutsen T, Aarseth E, Wiklund P, Patel HR: Guidelines for perioperative care after radical cystectomy for bladder cancer: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) society recommendation. *Clin Nutr.* 2013; 32:879-87.
21. Kehlet H, Wilmore DW: Multimodal strategies to improve surgical outcome. *Am J Surg.* 2002; 183:630-41.
22. Fitzgerald JE, Ahmed I: Systematic review and meta-analysis of chewing-gum therapy in the reduction of postoperative paralytic ileus following gastrointestinal surgery. *World J Surg.* 2009; 33:2557-66.
23. Karl A, Buchner A, Becker A, Staehler M, Seitz M, Khoder W, Schneevoigt B, Weninger E, Rittler P, Grimm T, Gratzke C, Stief C: A new concept for early recovery after surgery for patients undergoing radical cystectomy for bladder cancer: results of a prospective randomized study. *J Urol.* 2014; 191:335-40.
24. Danna BJ, Wood EL, Baack Kukreja JE, Shah JB: The Future of Enhanced Recovery for Radical Cystectomy: Current Evidence, Barriers to Adoption, and the Next Steps. *Urology* 2016; 96:62-68.

Renal Transplantasyonda Perioperatif Yaklaşım

4

Meltem Savran Karadeniz

Dünyada diyabet ve hipertansiyon gibi hastalıklarda görülen artış nedeniyle günümüz toplumunda kronik böbrek hastalığı sıklığı %8-16 gibi oldukça yüksek oranlarda seyretmektedir. Glomerulonefrit ve polikistik böbrek hastalıkları da tedavi edilmezse ilerleyen zamanlarda son dönem böbrek hastalığına yol açmaktadır. (1)

Böbrek fonksiyonları normalin %10-15'ine düştüğünde (glomerüler filtrasyon hızı (GFR) 15/ml/dk'nın altında) renal replasman tedavileri (diyaliz, böbrek nakli) kaçınılmaz olmaktadır. Böbrek naklinin, diyaliz tedavisi ile karşılaştırıldığında yaşam kalitesi, yaşam süresi ve maliyet açısından daha üstün olduğu bilinmektedir. İlk böbrek naklinin yapıldığı 1954'den itibaren cerrahi tekniklerin, immünsupresif ve medikal tedavilerin geliştirilmesi sonrasında böbrek transplantasyonu günümüzde organ nakillerinde ilk sırayı almaktadır. Böbrek, canlıdan veya beyin ölümü gerçekleşen vericiden alınmaktadır.

Transplantasyon bekleme listesine giren hastalar nefrolog, cerrah ve anestezi uzmanlarından geniş kapsamlı bir değerlendirmeye alınmakta, ayrıca immünolog tarafından nakil

öncesi ABO ve HLA doku tipi uyumları açısından da incelenmektedir. Aktif kanser hastaları, infeksiyonu olanlar, taze miyokard enfarktüsü geçirenler, ileri düzeyde damar hastalığı veya diğer organ yetersizliği bulunan kişiler nakil adayı olamamaktadır.

6 ay içinde diyaliz gereksinimi olmayacağı düşünülen hastalar preemtif transplantasyon adayı olarak adlandırılmakta ve bu hastalarda greft fonksiyonlarının daha iyi ve mortalitenin daha düşük olduğu bildirilmektedir. (2)

Kronik böbrek yetmezliği (KBY) olan hastaları preoperatif süreçte en ideal kondüsyona getirerek operasyona almak, postoperatif komplikasyonların en aza indirilmesine olanak sağlamaktadır. Greft fonksiyonlarının erken dönemde düzelmesi de iyi bir perioperatif hasta yönetimine bağlıdır.

Preoperatif Değerlendirme

Renal transplantasyon adayları, böbrek yetersizliğine neden olan primer hastalık dışında KBY'nin metabolik ve sistemik etkilerine de maruz kalırlar ve yüksek riskli hasta olarak ope-

rasyona girerler. Üreminin multisistem etkileri sonucunda hipertansiyon, kalp yetersizliği, perikardit, pulmoner ödem, mide boşalmasında gecikme, periferik ve otonomik nöropati, anemi, koagulapati, immün yetersizlik ve farklı organ sistemlerinin işleyişinde bozulmalar oluşur. Bu hastalarda hiperparatiroidizm, hiperkalsemi, hiperfosfatemi ve dislipidemiye sık rastlanır.

Hastaların operasyona en iyi şekilde hazırlanması, ek hastalıkların araştırılıp tedavilerinin yapılması ve iyi bir intraoperatif anestezi yönetimi cerrahinin başarısını arttırması yanında uzun dönem greft fonksiyonlarında da iyileşme meydana getirebilir.

Kardiyovasküler Sistem: Preoperatif değerlendirmede kardiyovasküler sistem ilk sırayı almaktadır. KBY'li ve diyalize giren hastalarda kardiyovasküler hastalık görülme sıklığı normal popülasyona göre 30 kez daha yüksektir. Amerikan Transplantasyon Derneği'nin bildirdiği şekilde hastaların aktif kardiyak yakınmaları olmasa bile pek çok risk faktörü nedeniyle operasyon öncesinde mutlaka non invazif stres testleri (Dobutamin stres testi, miyokard perfüzyon sintigrafisi) yapılmalıdır. (3) Risk faktörleri olarak diyabet, kardiyovasküler sisteme ait hastalıklar, en az bir yıldır diyalize girmesi, sol ventrikül hipertrofisi, 60 yaş üstü, sigara kullanımı, hipertansiyon ve hiperlipidemi sayılmaktadır. Üçten fazla risk faktörü olan hastaların sol ventrikül fonksiyonlarının ekokardiyografik olarak değerlendirilmesi gereklidir. Anjina pektoris varlığı ve ejeksiyon fraksiyonunun %50'nin altında olması yüksek risk göstergesidir ve bu hastalar kardiyolog tarafından değerlendirilme alınip tedavi edilmelidir.

Çok damar koroner arter hastalarında aynı zamanda diyabet varsa koroner arter baypas operasyonu perkütan tekniklere göre daha uygundur ve surviyi olumlu yönde etkiler. Koroner arter cerrahisinin transplantasyon öncesi yapılması kararı ise fayda ve riskler göz önüne

alınarak multidisipliner açıdan değerlendirilmelidir. Gelecek 12 ay içinde transplantasyon planlanan ve çoklu koroner lezyonu olmayan nakil adaylarında ise perkütan yöntemle balon angioplasti veya metal stent uygulanması tercih edilebilir.

Transplantasyon öncesi kardiyak risk faktörlerinin bulunması ve preoperatif stres testlerinde belirgin miyokardiyal iskemi bulguları varsa tedaviye beta bloker eklemek faydalı olabilir. Ancak, postoperatif dönemde de bradikardi ve hipotansiyon oluşturmayacak şekilde doz ayarlaması yapmak gereklidir.

KBY hastalarının hemen hemen hepsinde hipertansiyon görülmektedir. Kontrolsüz hipertansiyon ise bu hastalarda artmış kardiyak riske ve inme riskinde artışa neden olmaktadır. Yapılan çalışmalarda antihipertansif seçiminde ACE inhibitörlerinin tercih edilmesi hastalarda iyi prognoz ile ilişkili bulunmuştur. Yine KBY hastalarında atrial fibrilasyon siktir ve inme riskini arttırmaktadır.

Böbrek nakli adaylarında özellikle diyalize giriyorsa pulmoner hipertansiyon görülme sıklığı artmıştır (%30-60). Bu hasta grubunda, alta yatan herhangi bir sebep olmaksızın (obstrüktif uyku apne, sol ventrikül hastalığı) ekokardiyografik değerlendirmede sağ ventrikül basıncının 45 mmHg ve pulmoner arter basıncının 25 mmHg üzerinde bulunması nakil öncesinde vazodilatör tedavi endikasyonudur. Genellikle nakil sonrası bu değerlerde anlamlı derecede düzelme gözlenmektedir. Pulmoner hipertansiyonu bulunan hastalarda ayrıca intraoperatif dönemde sağ ventrikül fonksiyonlarının transözafajial ekokardiyografi (TEE) ile monitörize edilmesi uygundur.

KBY'de sol ventrikül fonksiyonları azalmış olabilir ve diyaliz hastalarında kalp yetersizliği de sık görülen bulgulardan biridir. Bu durum renal transplantasyon için kontrendikasyon oluşturmaya da anestezi yönetimini komplike hale getirmektedir. Kalp yetersizliği olan hasta-

larda transplantasyondan bir yıl sonra sol ventrikül fonksiyonlarında iyileşme meydana geldiği gösterilmiştir. Bu hastalarda da intraoperatif dönemde TEE faydalı olabilir. (4)

Endokrin Sistem: Son dönem böbrek hastalarının yaklaşık %45'inde diyabet görülmektedir. Diyabet, kardiyovasküler sistem hastalıkları açısından önemli bir risk faktörü olduğundan tüm diyabetik hastalar kardiyak açıdan ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmelidir. Diyabet pek çok organ sistemini etkilediğinden perioperatif dönemde iyi bir glisemik kontrol morbiditeyi azaltarak greft fonksiyonunda daha hızlı düzelmeye meydana getirmektedir. Kontrolsüz hiperglisemi nötrofil ve monosit fonksiyonlarında bozulma oluşturacağından postoperatif dönemde enfeksiyon ile ilişkili mortalitede artış görülmektedir. (5)

Elektrolit ve asit baz dengesi: Kronik böbrek hastalarında operasyon öncesinde elektrolit dengesizlikleri ve metabolik asidoz gözlenir. Hiperkalemi, hipokalsemi, hiponatremi ve hipomagnesemi en sık görülen elektrolit dengesizlikleridir. Klinik tabloya EKG değişiklikleri ve nöromüsküler problemler de eşlik edebilir. Elektrolit ve asit-baz dengesi bozukluklarının operasyon öncesinde düzeltilmesi gereklidir.

Gastrointestinal sistem: Üremi ve diyabete bağlı olarak bu hasta grubunda gastroparezi meydana gelmekte ve artmış aspirasyon riski bulunmaktadır. Artmış gastrik asidite ve volüm nedeniyle hastaların operasyona hazırlık aşamasında H₂ reseptör blokerleri ve proton pompa inhibitörleri kullanılması gerekmektedir.

Merkezi Sinir Sistemi: Üremik hastalarda malazi, depresyon ve konsantrasyon bozukluğu görülmekte, diyalizin aksatılması halinde miyoklonus, konvülsiyon, koma ve ölüme kadar

giden tablolar yaşanabilmektedir. Uzun dönem diyaliz hastalarında alüminyum toksisitesine bağlı olarak demans gözlenmektedir. Yine periferik ve otonom nöropatiye bağlı olarak ortostatik hipotansiyon ve sessiz miyokard iskemisi gelişebilmektedir. (4)

Hematolojik Sistem: Böbrek yetersizliğinde kemik iliği baskılanmasına bağlı olarak anemiye sık olarak rastlanır. Eritropoetin sentezinin azalması eritropoezi bozar, eritrositlerin yaşam süresi kısalmış, aynı zamanda diyaliz de eritrosit yıkımına katkıda bulunur. Diyalize giren nakil adaylarında hematokrit düzeyi genellikle %25 civarındadır. Pek çok hastada anemi, 2-3-DPG ve oksijen dissosiyasyon eğrisinin sağa kayması yoluyla kompanse edilir ve preoperatif dönemde tedaviye gerek olmaz.

Bazı diyaliz hastalarında anemi tedavisinde eritropoetin kullanılabilir. Diyabetik hastalarda hematokritin %30'in üzerinde tutulması ile transplantasyon sonrası kardiyak komplikasyon oluşma riskinin %24 oranında azaldığı bildirilmiştir. (6)

Operasyona Hazırlık

Canlıdan nakil adayları elektif şartlarda operasyona hazırlandıklarından klinik açıdan daha iyi kondüsyonda olurlar. Kadavradan nakil adayları ise çoğu kez operasyona hazır değildir ve böbreğin soğuk iskemi süresinin 24 saati aşmaması için donör adayı nefrolog, cerrah ve anestezi uzmanı tarafından hızlı bir şekilde değerlendirilip operasyona alınmalıdır.

Hasta diyalize giriyorsa (periton veya hemodiyaliz) diyaliz öncesi ve sonrası vücut ağırlığı belirlenmeli, kan şekeri, asit-baz ve elektrolit dengesi bozuklukları varsa düzeltilmeye çalışılmalıdır.

Premedikasyonda anksiyetesi fazla olan hastalarda operasyondan önceki gece alprazolam (Xanax) 0,5-1 mg PO verilebilir, sabah

işlemden önce ise 5 mg midazolam IM uygulanabilir.

Operasyona başlarken rutin monitörizasyon yapılır. Damar yolları ve tansiyon aletinin manşonu fistül kolunda olmamalıdır. Vücut ısı özajial ısı probu ile takip edilmelidir. Santral venöz basınç (CVP) intravasküler volümün optimize edilmesi açısından monitörize edilmelidir. Bu hastalarda sıvı tedavisinin gerek intraoperatif gerekse postoperatif dönemde CVP hedefli yapılması önerilir. CVP takibi özellikle greftin çalışmasının geciktiği durumlarda sıvı yükünün ve diyaliz ihtiyacının belirlenmesinde faydalı olabilir. Koroner arter hastalığı ve ciddi sol ventrikül disfonksiyonu olan vakalarda TEE ile kardiyak fonksiyonların izlenmesi veya noninvasif yöntemlerle kardiyak output monitörizasyonu tercih edilebilir.

Böbrek transplantasyonu supin pozisyonda gerçekleştirilir. Fistül kolu pedlerle korunmalı, ısıtıcı battaniyeler ile hipotermi önlenmelidir. Operasyon sırasında tromboemboli profilaksisi için mekanik önlemler (varis çorabı, pnömatik kompresyon) alınmalıdır.

Renal transplantasyonda sıklıkla genel anestezi tercih edilir. Genel anestezi'nin, rejyonel anestezi tekniklerine göre daha iyi hemodinami kontrolü, anestezi derinliği ve kas gevşemesi gibi avantajları mevcuttur. Ayrıca diyaliz sırasında heparin uygulanması ve üremi nedeniyle trombosit fonksiyonlarının bozulması nedeniyle rejyonel anestezi sakıncalı olabilir. (4,7)

KBY'de Anestezik Ajanların Farmakolojisi

KBY'de ilaçların ve metabolitlerinin böbrekten atılımı bozulmuştur, aynı zamanda plazma protein düzeyleri de azalmıştır. İlaçların serbest fraksiyonlarının artmasının yanı sıra, diyaliz hastalarında vücutta dolaşan total kan miktarı da değişiklik göstermektedir.

İndüksiyon Ajanları: Propofol, esas olarak karaciğerde metabolize olması nedeniyle kronik böbrek hastalarında kullanımı en güvenli indüksiyon ajanıdır. İndüksiyon ve idamede normal popülasyona benzer dozlarda uygulanabilir. Tiopental, nefrotoksik olmaması nedeniyle böbrek yetmezliğinde kullanılabilir. Etomidat, rutin uygulamada çok kullanılsa da kardiyak fonksiyonları ileri derecede bozulmuş hastalarda tercih edilebilir. (8)

Kas gevşeticiler: Böbrek transplantasyonunda günümüzde non-depolarizan kas gevşeticiler kullanılır. Atraküryum ve cis-atraküryum plazmada Hoffman eliminasyonuna uğrayarak organ bağımsız metabolize olduğundan KBY hastalarında en sık tercih edilen ajanlardır. Ancak, metabolitleri olan laudanozin böbrekten atılır ve santral sinir sistemini uyarıcı etkisi vardır. Roküronyum ve veküronyum karaciğerde metabolize olur, fakat metabolitleri böbrek ve karaciğer yoluyla atılır. Böbrek yetersizliği durumunda etki süreleri uzar. Bu grup ajanların antidotu olan sugammadaksin ise ağır böbrek yetersizliğinde (kreatinin klirensi <30ml/dk) kullanım lisansı olmamasına rağmen roküronyumun etkisini geri döndürdüğü gösterilmiştir. Ajanın böbrek alıcılarında güvenliğinin belirlenmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. (9)

İnhalasyon ajanları: Tüm inhalasyon ajanları renal kan akımında azalma yaratarak doza bağımlı olarak glomerüler filtrasyon hızını düşürür. İsofluran, desfluran ve sevofluranın metabolizması sonucu az miktarda florid iyonu oluşur ancak bu düzeylerde böbrek toksisitesi açısından risk oluşturmaz. Sevofluran'ın sodalime ile karşılaşması sonucu oluşan Bileşik A ise ratlarda nefrotoksik etkiler yaratmasına rağmen insanlarda klinik kullanımda olumsuz sonuçları bildirilmemiştir. Böbrek alıcılarında yapılan klinik çalışmalarda desfluran ve sevof-

luranın böbrek fonksiyon testlerinde bozulma oluşturmadığı gösterilmiştir. Aynı zamanda erken dönem greft fonksiyonlarını üzerine etkilerinin benzer olduğu ve her iki ajanın da nakil hastalarında güvenle kullanılabileceği bildirilmiştir. (10)

Opioidler: Opioidlerin büyük çoğunluğu böbrekler tarafından atıldığından böbrek yetersizliği olan hastalarda etki süresi uzar, solunum depresyonu ve yan etki görülme sıklığı artar. Morfin -6- glukuronid, morfinin aktif metabolitidir ve böbreklerden atılır. Birikmesi durumunda morfine benzer etkiler oluşturur. Diğer bir opioid olan meperidin metaboliti olan normeperidin ise böbreklerle atılır ve santral sinir sisteminde aktivite artışıyla konvülsiyonlara yol açar. KBY'de meperidin kullanımı önerilmemektedir. Fentanil'in de böbrek klirensindeki azalmaya bağlı olarak etkisinin uzun sürebileceği ve yüksek dozlarda kullanıldığında postoperatif solunum depresyonu oluşturma riskinin arttığı bildirilmiştir. Remifentanil, plazma esterazları tarafından metabolize olduğundan renal yetersizlikten en az etkilenen narkotik analjeziktir. Böbrek nakli vakalarında güvenle kullanılabilir. (11)

Perioperatif sıvı tedavisi:

İntravasküler volümün idamesi böbrek alıcılarında transplant sonrası böbrek fonksiyonlarının korunması açısından oldukça önemlidir. Greft fonksiyonlarını korumak açısından ortalama arter basıncı bazal değerinin \pm %20'si civarında, CVP ise 10-15 mmHg gibi tutulmalıdır.

Böbrek alıcılarında hiperpotasemi oluşma endişesi nedeniyle uzun yıllar sıvı replasmanında izotonik sodyum klorür tercih edilmiştir. 2002 yılında ABD'de 49 hastaneyi kapsayan bir çalışmada nakil hastalarının %90'ında izotonik sodyum klorür solüsyonu kullanıldığı ve herhangi bir komplikasyon oluşmadığı bildirilmiştir.

(12) Ancak, izotonik sodyum klorür yüksek klor içeriği nedeniyle hiperkloremi ve hiperkloremik metabolik asidoza yol açması nedeniyle son yıllarda giderek daha çok sorgulanmaktadır. Metabolik asidoz, renal ve splanknik alanda vazokonstrüksiyona yol açıp böbrek kan akımını ve instestinal perfüzyonu azaltabilmekte, ayrıca metabolik asidozun kompensasyonu için hidrojen iyonu hücre içine girerken potasyum dışarı çıkmakta ve kan potasyum düzeyleri yükselebilmektedir. (13) Yapılan çalışmalarda böbrek alıcılarında izotonik sodyum klorür ile potasyum içeren solüsyonlar (Ringer Laktat) karşılaştırılmış ve izotonik sodyum klorür grubunda potasyum daha yüksek bulunmuştur. (14,15)

Böbrek alıcısında zorunlu kalmadıkça kolloid solüsyonlar (jelatin, HES) kullanılmamalıdır. %20 mannitol osmotik diüretik etkisiyle damar içi volüm ekspansiyonu oluşturduğu için 0,5 gr/kg veya 200 ml, böbrek perfüzyonu öncesinde bolus olarak uygulanabilir. Dopamin'in rutin kullanımı terk edilmiştir. (5)

Nakil hastalarında perioperatif dönemde anemi tedavisinde kan transfüzyonu için sınır 7 g/dl olarak belirlenmiştir. Kan transfüzyonu otoimmün aktivasyon ve erken greft rejeksiyonuna neden olduğundan tercih edilmemelidir. Mutlaka gerekiyorsa eritrosit süspansiyonu böbrek naklinden sonra uygulanır.

Postoperatif Ağrı Tedavisi:

Böbrek alıcısında nöroaksiyel bloklar postoperatif ağrı tedavisi için uygulanabilir, fakat koagulopati riski olan hastalarda tercih edilmemelidir. Transvers abdominis plan (TAP) bloğu santral bloklara göre daha güvenli olup postoperatif dönemde opioid ihtiyacını azaltır. (16) Parasetamol, yalnız başına çok etkili olmasa da diğer tedavilerin yanında uygulanabilir. Hasta kontrollü IV opioid analjezisi doz ayarlaması yapılarak kullanılmalıdır. Tramadol, postoperatif

TABLO 1. Böbrek alıcılarında anestezi yönetiminde dikkat edilmesi gerekli noktalar. OAB: ortalama arter basıncı, CVP: santral venöz basınç, TAP blok: transvers abdominis plan bloğu

<p>Preoperatif Değerlendirme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Soğuk iskemi süresine dikkat (<24 st) • Önemli durumlar: <ul style="list-style-type: none"> - Ek hastalıklar - Kardiyovasküler risk - Sıvı dengesi • IV yol (AV fistüller, diyaliz kateteri, tromboze damarlar) 	<p>Monitörizasyon:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rutin monitörizasyon • Tansiyon manşonu AV fistülün karşı tarafına • 20G IV yol • CVP kateteri • Ösefajial ısı monitörizasyonu
<p>Anestezi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • İndüksiyon: Propofol+fentanil/alfentanil • İdame: Volatil/TIVA • Kas Gevşemesi: <ul style="list-style-type: none"> - Atraküryum, roküronyum - Sugammadex: Henüz ağır KBY hastalarında lisansı olmasa da güvenli 	<p>Postoperatif Analjezi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IV hasta kontrollü analjezi • Tramadol • Parasetamol • Fentanil • TAP blok /lokal anestetik yara yeri infiltrasyonu
<p>Hedefler:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hasta sıcak ve periferik dolaşım iyi olmalı • Yeterli OAB (Bazalin \pm%20'si) • Normovolemi (CVP 10-15 mmHg) 	<p>Sıvı tedavisi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Greft fonksiyonu önemli • CVP hedefli • Kristalloidler • Kolloid ve kan tercih edilmez

dönemde en güvenli analjeziktir. 4-6 saat aryla İV 1 mg/kg dozlarda uygulanabilir. Nonsteroid analjeziklerden kesinlikle kaçınmak gerekir.

Postoperatif Bakım:

Böbrek nakli hastalarında postoperatif dönemde gecikmiş greft disfonksiyonu ve kardiyovasküler olaylar en sık görülen komplikasyonlardır. Greft fonksiyonlarının korunması açısından operasyon sonrasında uygun sıvı tedavisinin devamı ve hipotansiyondan kaçınılması birincil öncelik taşımaktadır. Ayrıca, nefrotoksik olabilecek ilaçların kesinlikle kullanılmaması gerekir. Postoperatif dönemde de 3'lü immün supresyon tedavisi devam etmelidir. Canlıdan böbrek nakli operasyonlarında ise bazı hastalarda bu tedaviye ek olarak anestezi indüksiyonunu takiben anti-timosit globülin uygulanır. Yoğun immünterapi nedeniyle operasyon sırasında ve postoperatif dönemde steriliteye çok dikkat edilmelidir. Santral venöz kateter bakımı önem-

lidir. Böbrek alıcılarının postoperatif dönemde hastane infeksiyonu riski yüksek olacağından yoğun bakıma çıkarılmaları tercih edilmemektedir. (17) Tablo 1'de böbrek alıcılarında anestezi yönetiminde dikkat edilmesi gerekli noktalar özetlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Jha V, Garcia-Garcia G, Iseki K, Li Z, Naicker S, Plattner B, Saran R, Wang AY, Yang CW: Chronic kidney disease: global dimension and perspectives. Lancet. 2013; 382:260-72.
2. Witczak BJ, Leivestad T, Line PD, et al: Experience from an active preemptive kidney transplantation program: 809 cases revisited. Transplantation 2009; 88:672-677.
3. Lentine KL, Costa SP, Weir MR, Robb JF, Fleisher LA, Kasiske BL, Carithers RL, Ragosta M, Bolton K, Auerbach AD, Eagle KA: Cardiac disease evaluation and management among kidney and liver transplantation candidates: a scientific statement from American Heart Association and the American College of Cardiology foundation. J Am Coll Cardiol. 2012; 60:434-80.

4. Hendrikus JM, Ingrande L, Ingrande J: Anaesthesia and intra-operative management of renal transplantation. In *Anesthesia and Perioperative Care for Organ Transplantation*. Eds, Subramaniam K, Sakai T, Springer, New York, 2017, pp 287-295.
5. Schmid S, Jungwirth B: Anaesthesia for renal transplant surgery: an update. *Eur. J Anaesthesiol* 2012; 29:552-558.
6. Eknayan G: The importance of early treatment of anemia of chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2001; 16(Suppl 5):45-9.
7. Vohra V, Bhalotra S, Khanna S: Anesthesia for Renal Transplant. In *Year book of Anesthesiology*. Eds Sehgal R, Trikha A. Jaypee Brothers Medical Publishers, 2015, pp 96-111.
8. Craig RG, Hunter JM: Recent developments in the perioperative management of adult patients with chronic kidney disease. *Br J Anaesth*. 2008; 101:296-310.
9. Staals LM, Snoeck MM, Driesten JJ, Flockton EA, Heeringa M, Hunter JM: Multicentre, parallel- group, comparative trial evaluating the efficacy and safety of sugammadex in patients with end-stage renal failure or normal renal function. *Br J Anaesth* 2008; 101:492-497.
10. Karadeniz MS, Ciftci HS, Tefik T, Mammadov O, Yazıcı H, Nane I, Turkmen A, Oguz SF, Tugrul KM: Comparison of two different inhalation anesthetics on grafted kidney function in patients undergoing renal transplantation surgery: Desflurane or Sevoflurane? *Transplant Proc*. 2017; 49:448-453.
11. Baxi V, Jain A, Dasgupta D: Anaesthesia for renal transplantation: An Update. *Indian J Anaesth* 2009; 53:139-47.
12. O'Malley CM, Frumento RJ, Bennett-Guerrero E: Intravenous fluid therapy in renal transplant recipients: results of a US survey. *Transplant Proc* 2002; 34:3142-3145.
13. Halperin ML, Kamel KS: Potassium. *Lancet* 1998; 352:135-140.
14. Khajavi MR, Etezadi F, Moharari RS, et al: Effects of normal saline vs. lactated ringer's during renal transplantation. *Ren Fail*. 2008; 30:535-539.
15. O'Malley CM, Frumento RJ, Hardy MA, et al: A randomized, double-blind comparison of lactated Ringer's solution and 0.9% NaCl during renal transplantation. *Anesth Analg* 2005; 100:1518-1524.
16. Freir MN, Murphy C, Mugawar M, Cunningham AJ: Transvers abdominis plane block for analgesia in renal transplantation: a randomised controlled trial. *Anesth Analg*. 2012; 115:953-7.
17. Klouche K, Amigues L, Massanet P, Garrigue V, Delmas S, Szwarc I, Beraud JJ, Mourad G: Outcome of renal transplant recipients admitted to an intensive care unit: a 10-year cohort study. *Transplantation* 2009; 87:889-895.

Pediyatrik Ürolojik Girişimler ve Anestezi

5

Meltem Savran Karadeniz

Pediyatrik ürolojik girişimler yenidoğanları da içeren geniş bir hasta grubunu kapsamakta ve oldukça çeşitlilik göstermektedir (Tablo 1). Pediyatrik hastaların erişkin ile karşılaştırıldığında önemli anatomik, fizyolojik, farmakolojik ve duygusal farkları mevcuttur (Tablo 2). Çocukların perioperatif dönemi güvenli ve ağrısız, ailelerinin de huzurlu geçirmeleri açısından bu özelliklerin cerrahi ekip tarafından da bilinmesi faydalıdır. (1)

Preoperatif Değerlendirme

Çocukta preoperatif değerlendirme doğum hikayesi ile başlar, prematürite, yoğun bakım kalış öyküsü, immünizasyon durumu, alerji, kullandığı ilaçlar, ailede malign hipertermi öyküsü, geçirilmiş veya aktif üst solunum yolu enfeksiyonu varlığı sorgulanır. Daha sonra kardiyovasküler sistem (üfürüm, siyanöz, hipertansiyon), solunum sistemi (hiperaktif hava yolu, astım, orta/ağır obstrüktif uyku apne), hematolojik sistem (anemi, koagulopati), nörolojik sistem (yaşına uygun nörolojik gelişimi, hipotoni, hipertoni) değerlendirilmelidir. (2)

TABLO 1. Pediyatrik hastaların ürolojik operasyonları

Endoürolojik ve laparoskopik girişimler	<ul style="list-style-type: none">- Üreter ve üretra anomalileri (üreterosel, posterior üretral valv, taş operasyonları)- Pyeloplasti- Laparoskopik Nefrektomi
Penoskrotal ve inguinal girişimler	<ul style="list-style-type: none">- Sünnet- Hipospadias- Epispadias- İnmemiş Testis- İnguinal herni- Varikozel
Konjenital Anomaliler	<ul style="list-style-type: none">- Ekstrofi vezikal- Böbrek kistleri
Tümör Cerrahisi	<ul style="list-style-type: none">- Wilms tümörü- Nöroblastom
Renal Yetersizlik	<ul style="list-style-type: none">- Periton diyaliz kateteri takılması- Renal transplantasyon

Pürülan burun akıntısı, öksürük ve yüksek ateş (38.5°C) ile seyreden ÜSYE'yi takiben hastalarda intraoperatif dönemde hipoksi, larenospazm, bronkospazm gibi komplikasyonlar görülebileceğinden elektif operasyonların 2-4 hafta arasında ertelenmesi uygun olur. Astımlı

TABLO 2. Yenidoğan ve infantların erişkinlerden farklılıkları. (1)

Fizyolojik	Anatomik	Farmakolojik
<ul style="list-style-type: none"> • Kalp debisi atım hızına bağımlı • Kalp hızı ↑, kan basıncı ↓ • Solunum sayısı ↑ • Akciğer kompliyansı ↓ • Göğüs duvarı kompliyansı ↑ • Fonksiyonel rezidüel kapasite ↓ • Vücut yüzeyi/ vücut ağırlığı ↑ • Total vücut suyu ↑ 	<ul style="list-style-type: none"> • Non kompliant sol ventrikül • Rezidüel fötal dolaşım • Zor venöz, arteryel kanülasyon • Büyük baş ve dil • Burun pasajı dar • Anterior ve sefal yerleşimli larenks • Uzun epiglot • Büyük adenoid ve tonsiller • Zayıf interkostaller ve diafram kasları • Hava akımına ↑ direnç 	<ul style="list-style-type: none"> • İmmatür karaciğer • Kan proteinlerine ilaç bağlanması ↓ • İnhalasyon indüksiyonunda hızlı uyuma, hızlı derlenme • Yüksek minimum alveoler konsantrasyon • İmmatür nöromusküler kavşak • Suda eriyen ilaç dağılım hacmi ↑

çocuklarda bu süre 4-6 haftaya kadar çıkabilir. 2 yaş altı çocuklar senede 5-10 kez ÜSYE geçirebilirler bu nedenle arada güvenli bir zaman dilimi bulmak zordur. Bu durumda ateş yoksa, burun akıntısı berraksa ve sadece kuru öksürük varsa entübasyon gerektirmeyen sünnnet, hidrosel gibi operasyonlar ertelenmeyebilir. Fakat son karar çocuğu uyutacak anesteziiste ait olmalıdır. (3,4)

İmmünizasyon da preoperatif muayene sırasında mutlaka sorgulanmalıdır. Aşı uygulanmasını takiben görülen ateş, ağrı, huzursuzluk vb. belirtiler cerrahi sonrasında oluşabilecek komplikasyonlarla benzerlik gösterebilir. İnaktif aşılarda (difteri, boğmaca, tetanoz) uygulandığında elektif cerrahinin 2 gün ertelenmesi yeterli olur. Aktif aşılarda (polio, kızamık, kızamıkçık, kabakulak) ise operasyon 3 hafta ertelenmelidir. (5,6)

Çocuklarda havayolu muayenesi, olası zor entübasyon riskinin değerlendirilmesi açısından önemlidir. Tiromental mesafenin kısa olması, mikrognati varlığı, büyük dil ve tonsiller, ağız açıklığının kısıtlılığı durumlarında zor havayolu ile karşılaşılacağı akıldan çıkarılmamalıdır.

Laboratuvar testleri (hemogram, elektrolitler ve biyokimya) çocukların ek hastalıkları göz önüne alınarak istenmelidir. Sağlıklı çocukta ve küçük ürolojik girişimlerde testler her zaman gerekli değildir. 4 ay altında görülen fizyolojik

anemi varlığı (eğer Hb<8 gr/dl değilse) inguinal herni ve sünnnet gibi cerrahi operasyonların ertelenmesini gerektirmez. Böbrek ile ilişkili operasyonu planlanan hastalarda elektrolit ve serum kreatinin değerleri görülmelidir.

Açlık süresinin belirlenmesi

Çocuklar dehidratasyona daha yatkın olduklarından sıvı kısıtlaması erişkinlere kıyasla biraz daha esnek olabilir. Formüle mamalar ve hafif gıdalar 6 saat öncesine kadar verilebilir. Anne sütü alıyorsa 3-4 saat açlık yeterlidir. (7)

Operasyon sabahı ailenin ve çocuğun anksiyetesinin giderilmesi oldukça önemlidir. Preoperatif ziyaret sırasında çocukla iletişim kurularak ameliyathanede yapılacak uygulamalar onun anlayacağı bir dilde anlatılmalı ve aile de bu konuda rahatlatılmalıdır. Bazı durumlarda çocuğun yakınının ameliyathaneye girmesine izin verilebilir. Çocuklarda premedikasyon amaçlı en sık kullanılan ilaç midazolamdır. Oral yolla 0,3-0,5 mg/kg (maks. 15 mg), nazal 0,2-0,3 mg/kg dozlarda uygulandığında 20-30 dakika içinde etkili bir anksiyoliz ve sonrasında amnezi sağlar. Çocuk aileden kolay ayrılır ve maske indüksiyonunu iyi tolere eder. Ketamin 3mg/kg IM, 4-6mg/kg PO ve deksmedetomidin 2,5-4 µg/kg PO, premedikasyon amaçlı uygulanan diğer ajanlardır. (8,9)

Anestezi İndüksiyonu ve idamesi

Pediatrik hastalar, özellikle prematüre yenidoğanlar ince cilt, düşük vücut yağ oranı, vücut ağırlığına göre göreceli olarak daha yüksek bir yüzey alanı bulunması nedeniyle hipotermiye yatkın olduklarından ameliyathane ısı 26°C civarında olmalıdır. Hipotermi, anesteziden geç uyanma, kas gevşeticilerin etkisinde uzama, kardiyak irritabilite, solunum depresyonu gibi sorunlara sebep olabilir. Solunan gazlar nemlendirilmeli, ısıtıcı battaniyeler kullanılmalıdır.

Standart olarak tüm hastalara periferik oksijen satürasyonu, kalp atım hızı, kan basıncı, soluk sonu karbondioksit basıncı ve ısı monitörizasyonu yapılmalıdır. Çocukların erişkinlerden farklı olarak vital parametreleri yaşlara göre farklılık göstermektedir (Tablo 3).

Anestezi indüksiyonu maske ile veya intravenöz (IV) yoldan yapılabilir. İnhalasyon ile indüksiyon damar yolu olmayan çocuklarda en sık tercih edilen yöntemdir. Aspirasyon ve malign hipertermi riski olan çocuklarda ise IV yol kullanılmalıdır. Damar yolunun açılmış olması anestezi indüksiyonu sırasında gelişebilecek problemlere acil müdahale (örn. bradikardi-atropin) edebilme avantajı da sağlar. 45 dakika öncesinde uygulama alanına EMLA (%2,5 prilokin+%2,5 lidokain) sürülmesi çocuğun işlem sırasında ağrısını giderir.

Çocukta en az travma yaratacak şekilde yumuşak bir indüksiyon hedeflenmelidir. İnhalasyon indüksiyonu için en sık kullanılan ajan

sevoflurandır. Sevofluran'ın düşük kan erirliği nedeniyle etkisi hızlı başlar ve sonrasında derlenme de hızlı olur. %4-8 oranında uygulandığında 60 saniye içinde çocukta bilinç kaybı oluşur. Hava yolunda irritasyon oluşturmadığından bronkospazm ve larengospazm gibi komplikasyonların görülme sıklığı düşüktür. (10) Desfluran ve isofluran hava yoluna iritan etkilerinden dolayı anestezi indüksiyonu için uygun değildir, ancak anestezi idamesinde kullanılabilirler.

İnhalasyon indüksiyonu sırasında çocuklarda hipotansiyon gözlenebilir. Kardiyak output ve kan basıncı çocuklarda ventrikül kompliyansı düşük olduğundan kalp atım hızı ve preload'a bağımlıdır. Bradikardiden kaçınmak amacıyla inhalasyon ajanlarının konsantrasyonu basamaklı olarak arttırılarak indüksiyon yapılabilir. Bradikardi oluşursa atropin (0,01 mg/kg IV veya 0,02 mg/kg IM) uygulanmalıdır.

Intravenöz yolla indüksiyon kooperasyon güçlüğü nedeniyle çocuklarda daha az tercih edilir. Fakat malign hipertermi riski olan, aspirasyon riski olup hızlı sıralı entübasyon gereken çocuklarda IV indüksiyon zorunludur. Propofol, IV 2-3 mg/kg olarak uygulanır ancak enjeksiyon yerinde ağrı oluşturması önemli bir yan etkisidir. Enjeksiyon ağrısının giderilmesi için IV lidokain 1mg/kg olarak verilebilir. İnhalasyon ile indüksiyona uygun olmayan çocuklarda, kooperasyon da kurulamıyorsa damar yolu açılmadan IM ketamin 5-8 mg/kg olarak uygu-

TABLO 3. Çocukların yaşlara göre vital parametreleri

Yaş	Solunum hızı (fr/dak)	Kalp Atım Hızı (vuru/dak)	Sistolik Kan Basıncı (mmHg)	Diastolik Kan Basıncı (mmHg)
Yenidoğan	40	140	65	40
12 aylık	30	120	95	65
3 yaş	25	100	100	70
12 yaş	20	80	110	60

lanabilir. Hipovolemiye bağlı hipotansiyonu olan çocuklarda da ketamin IV indüksiyon için (2mg/kg) iyi bir seçenektir. Fentanil hava yolu reflekslerini baskılayarak yumuşak bir indüksiyona olanak sağlar. IV 1-2 µgr/kg olarak uygulanmalıdır. Yenidoğanlarda uzamış solunum depresyonu oluşturduğundan dikkatli kullanılmalıdır. Özellikle prematüre ve düşükün bebeklerde postoperatif apne monitörizasyonu yapılması gerekebilir. Remifentanil kısa etkili olması nedeniyle tercih edilen bir narkotik analjeziktir ve infüzyon şeklinde uygulanır. Remifentanil'in bolus dozlarında bradikardi yapıcı etkisi vardır. (12)

Anestezi indüksiyonu sırasında kas gevşetici kullanımı çocuklarda erişkinlere oranla farklılıklar gösterir. Sevofluran veya propofol ile anestezi indüksiyonunu takiben opioid ve lidokain uygulayarak kas gevşetici kullanmadan entübasyon özellikle kısa operasyonlarda tercih edilebilir. Fakat pek çok klinisyen, optimal koşullarda hızlı bir entübasyon için kas gevşetici kullanımını tercih etmektedir. Çocukların erişkinlerden daha kısa dolaşım zamanları olması nedeniyle kas gevşeticilerin etkileri hızlı başlar. Yenidoğanlarda kas gevşeticilere yanıt çok değişkendir. Karaciğer fonksiyonlarının göreceli olarak gelişmemiş olması nedeniyle yenidoğanlarda roküronyum ve veküronyum gibi ilaçların etki süresi uzar. Atraküryum ve cisatraküryum metabolizması hepatic biotransformasyona bağımlı olmadığından güvenle uygulanabilir. Havayolu kontrolü için 1 saati geçmeyecek operasyonlarda (sünnet, hidrosel,

orşiopeksi ve distal penil hipospadias vb) supraglottik havayolu araçları (larengeal maske) da yerleştirilebilir. (13)

Entübasyon sırasında oluşabilecek sorunlar sırasında hipoksinin önlenmesi açısından %100 oksijen ile preoksijenizasyon gereklidir. Çocukların erişkinlerden farklı anatomik özellikleri nedeniyle entübasyon sırasında omuzların altına rulo konması, ön yerleşimli larenks, dik acıyla yerleşmiş epiglot nedeniyle düz bleytlerin kullanılması entübasyonda kolaylık sağlar. Krikoid kıkırdak larenksin en dar olan kısmıdır. 5 yaş altı çocuklarda özellikle kafı tüplerin kullanılması ödem oluşturacağından stridor, krup ve hava yolunda daralmaya neden olabilir. Prematüre ve yenidoğanlar dışında çocuklarda uygun tüp çapı ve dudak kenarından tüpün ucuna kadar olan mesafe aşağıdaki formüller ile hesaplanabilir (Tablo 4). (1)

Tüp çapı (iç çap mm): $4 + \text{yaş}/4$

Tüp derinliği (cm): $12 + \text{yaş}/2$

Sıvı Tedavisi

Çocuklarda sıvı tedavisinde hedef açlığa bağlı sıvı açıklarının tamamlanması ve intraoperatif dönemdeki sıvı ve kan kayıplarının yerine konmasına yönelik olmalıdır. Genellikle intraoperatif dönemde idame sıvısı olarak kristoloid solüsyonlar (izotonik sodyum klorür, ringer laktat) tercih edilir. İntraoperatif dönemde resüsitasyon amaçlı yüksek volümlerde izotonik sodyum klorür verilmesi durumlarında hiperkloremik metabolik asidoz gelişebilir. Ye-

TABLO 4. Çocuklarda hava yolu gereçlerinin boyutları. (ET: Endotrakeal tüp)

Yaş	0-1 ay	1-12 ay	1-3 yaş	3-8 yaş	8-12 yaş
ET (iç çap mm)	3-3.5	3.5-4	4-4.5	4.5-5.5	5.5-6
ET derinlik (cm)	9-10	10-12	12-14	14-16	16-18
Larengeal Maske	1	1	1.5-2	2-2.5	3
Ağız yolu	00	0 (4 cm)	1 (5 cm)	2 (7 cm)	3 (8 cm)

nidoğanlarda ve küçük çocuklarda idame sıvısı olarak hem sodyum yükünü azaltmak, hem de normoglisemiye sürdürmek amacıyla kan şekeri kontrolü ile %5 Dekstroz + %0,2 NaCL solüsyonları uygulanabilir. Yenidoğanlarda hipo ve hiperglisemiden kaçınmak önemlidir.

Pediatric hastalarda idame sıvısı "4:2:1 kuralı" ile ilk 10 kg için 4 ml/kg, ikinci 10 kg için 2ml/kg ve 20 kg'dan sonrası 1ml/kg olarak hesaplanmalıdır. Preoperatif sıvı açıkları ilk saatte açığın %50'si, sonraki iki saatde ise diğer %25'lik bölümler verilerek yerine konmalıdır. Kan kayıpları dikkatle izlenmelidir. Kan hacmi prematürelde 100 ml/kg iken, yenidoğanlarda 85-90 ml/kg, bebeklerde 80 ml/kg ve daha büyük çocuklarda ise 70 ml/kg'dır. Yenidoğanlarda %50-55 olan hematokrit değeri çocuk 3 aylık olduğunda %30'lara düşer. Yenidoğanlar %40'ı, daha büyük çocuklar ise %25'leri tolere edilebilir. Kayıplar öncelikle kristalloid solüsyonlarla tamamlanır, transfüzyon ihtiyacı doğarsa eritrosit süspansiyonu 10-15 ml/kg olarak verilir. Taze donmuş plazma ve trombosit süspansiyonları da uygun dozlarda kullanılmaktadır. (1)

Postoperatif ağrı tedavisi

Yenidoğanlar da dahil olmak üzere çocuklar cerrahi ile oluşan ağrı ve psikolojik stresi erişkinlere benzer şekilde algırlarlar. Çocuklarda postoperatif ağrı, anksiyete dışında katekolaminlerin artışı, kalp atım hızı ve kan basıncı artışı, metabolik asidoz, solunum sayısında artış gibi vital parametrelerde istenmeyen değişimlerle sonuçlanır.

Çoğu kez ağrının tam olarak değerlendirilmemesi, analjezik ilaçların zararlı etkilerinden (özellikle narkotik analjezikler) kaçınılması gibi nedenlerden dolayı çocuklarda postoperatif dönemde ağrı yeterince tedavi edilemez. İyi bir ağrı tedavisi 3 basamakta yapılmalıdır.

1. Ağrının değerlendirilmesi

2. Uygulama yönteminin seçilmesi (Sistemik ve/veya rejyonel yöntemler)
3. Uygulanacak ilaçların belirlenmesi

Okul çocukları ile genellikle verbal iletişim kurulduğu için ağrı değerlendirmesi daha kolaydır ve erişkinlerdeki gibi VAS (vizüel analog skala) kullanılarak yapılabilir. Bebeklerde ve konuşma yetenekleri henüz tam gelişmemiş (3-5 yaş) çocuklarda ise yaşının özellikleri göz önüne alınarak davranışsal (çocuğun pozisyonu, yüz ifadeleri, ağlaması vb) ve fizyolojik değişiklikleri (kalp atım hızı, kan basıncı, solunum sayısı) değerlendiren ölçekler kullanılır (CHEOPS, OPS, CHIPPS).

Rejyonel Analjezi Yöntemleri

Rejyonel yöntemler çocukların ürolojik operasyonlarında etkili bir analjezi sağlaması nedeniyle yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bunlar epidural bloklar, periferik ve gövde sinir blokları, lokal infiltrasyonlar ve topikal uygulamaları içerir. Farklı lokal anestezikler (bupivakain, ropivakain) tek başlarına veya adjuvanlar (opioidler, klonidin vb) ile birlikte tek giriş uygulaması veya kateter yardımıyla infüzyon şeklinde uygulanabilir. Çeşitli çalışmalarda operasyon öncesinde (preemptif) uygulamanın daha etkin bir postoperatif analjezi sağladığı gösterilmiştir. (14)

Santral Bloklar:

Kaudal epidural analjezi: Çocukların ürolojik operasyonlarında (orşiopeksi, sünnet, inguinal herni, pyeloplasti, ureteroneostomi vb) en sık tercih edilen bloktur. Diğer santral bloklara göre daha kolay ve çok daha güvenli olan bir yöntemdir. Posterior sakral vertebra'nın (S5) puberteye kadar füzyonunun gecikmesi nedeniyle sakrokoksigeal membran yoluyla epidural aralığa ulaşılır. Genellikle 0.5-0.7 ml/kg %0.25'lik bupivakain verilerek T10

seviyesinde duysal blok elde edilir. Piyeloplasti, nefrektomi gibi operasyonlarda ise T4 seviyesine kadar çıkan bir duysal blok sağlamak amacıyla 1ml/kg volümde ajan kullanılmalıdır. Genellikle tek doz bolus uygulamaları yeterli analjezi sağlar. İşlem sırasında intravasküler enjeksiyon açısından dikkatli olmak gerekir. Lokal anestezi solüsyona 1:200.000 konsantrasyonda epinefrin (5 µg/kg) eklenmesi intravasküler enjeksiyonun erken tanısına olanak sağlar. Yenidoğanlar α-1 asid glikoprotein düzeyi düşük olduğundan lokal anestezi toksitesine daha hassastır.

Periferik Bloklar:

Penil blok: Sünnet ve distal penil hipospadias onarımı operasyonlarında 18 saate kadar devam eden etkin bir analjezi sağlar. Penis köküne 25G iğneyle bilateral Buck fasyası geçilerek 0.5-2 ml %0.25 bupivakain uygulanır. Adrenalinli solüsyonlar iskemi oluşturabileceğinden kullanılmamalıdır.

ilioinguinal blok: Orşiopeksi, hidrosel ve inguinal herni operasyonlarında uygulanır. Inguinal bölge ve skrotum derisini innerve eden ilioinguinal ve iliohipogastrik sinirler transvers abdominis kasının derininde internal oblik kas aponevrozu içinde seyredir. USG eşliğinde veya nirengi noktaları yoluyla %0.25 lik bupivakain 0,1-0.3 ml/kg olarak uygulanır. Bilateral bloklarda doz ikiye bölünmelidir.

Transvers abdominis plan (TAP) bloğu: Batın duvarının duysal innervasyonu T7-L1 köklerinden çıkan sinirlerin uç dallarıyla gerçekleşir. Bu sinirler transvers abdominis ve internal oblik kasların fasyaları arasında seyrederken USG eşliğinde görüntülenerek bloke edilir. Inguinal bölge operasyonlarında 1 mg/kg %0.25'lik bupivakain ile etkin bir analjezi sağlanır.

Sistemik Analjezikler

Sistemik analjezikler tek başına veya rejyonel analjezi ile birlikte multimodal analjezinin bir parçası olarak uygulanabilir.

Parasetamol: Çocuklarda en sık kullanılan analjezik ve antipiretik ajandır. Tek başına hafif ağrı tedavisinde etkili olurken orta derecede ve ciddi ağrı tedavisinde diğer ajanlarla kombine edilebilir. Operasyonu takiben 30-40 mg/kg rektal uygulamadan sonra, günlük doz 90 mg/kg'ı geçmeyecek şekilde 6-8 saat arayla uygulanabilir. Oral yoldan 10-15 mg/kg olarak verilir. Günlük doz pretermelerde 60mg/kg, term yenidoğanlarda 80 mg/kg'ı geçmemelidir. IV formunda analjezik etki daha hızlı başlar ve 15 mg/kg dozda uygulanır. Genellikle küçük/orta ürolojik girişimlerde (sünnet, orşiopeksi, hidrosel, distal penil hipospadias, inguinal herni) periferik bloklar ile birlikte kullanıldığında etkin bir analjezi sağlar. Karaciğer fonksiyon bozukluğu olanlarda kullanımı kısıtlanmalıdır.

İbuprofen: Çocuklarda sık kullanılan periferik COX inhibitörlerindedir. Böbrek patolojisi bulunmayan ve parasetamol ile yeterli analjezi sağlanmayan 6 ay üstü çocuklarda kullanılabilir. İbuprofen oral PO 15 mg/kg tek dozda uygulanabileceği gibi 6 ay-12 yaş arası çocuklarda 6-8 saat arayla PO 10mg/kg verilebilir. Günlük maksimum doz 40 mg/kg olmalıdır.

Ketorolak: Postoperatif ağrı tedavisinde oldukça etkili bir ajan olup, uygulandıktan 30 dakika sonra ağrı kesici etkisi başlar. 0,5 mg/kg IV/IM 6 saat arayla verilebilir. Maksimum doz 30 mg'dır. Üretero-neosistostomi operasyonlarında tek başına uygulanan ketorolak'ın ağrı skorlarını ve hastanede kalış süresini azalttığı bildirilmiştir. (15)

Tramadol: Atipik yapılı bir opioiddir. Santral etkisi ile norepinefrin ve serotoninin geri emilimini inhibe eder. Postoperatif ağrı tedavisinde etkili ve diğer opioid analjeziklere göre oldukça güvenli bir ajandır. Solunum depresyonu, sedasyon ve kabızlık oluşturmaz. Uzun süreli kullanımında analjezik etkiye tolerans ve psikolojik bağımlılık gelişmez. Bulantı ve kusma gibi istenmeyen yan etkiler meydana gelebilir. IV 1-2 mg/kg 6 saat arayla verilebilir, maksimum doz 8 mg/kg/gün üzerine çıkmamalıdır. Tramadol yalnız başına veya multimodal analjezinin bir komponenti olarak hipospadias onarımı, pyeloplasti ve nefrektomi gibi ürolojik girişimlerde postoperatif analjezi amaçlı uygulanabilir. (16)

KAYNAKLAR

1. Pediatric Anesthesia. In Morgan and Mikhail's Clinical Anesthesiology, Eds. Butterworth JF, Mackey DC, Wasnick JD. Lange Medical Books 5th edition 2013; pp 877-907.
2. Yemen TA, Stemland C: Pediatric Anesthesia. In Basic Clinical Anesthesia. Eds Sikka PK, Beaman ST, Street JA. Springer, Newyork, 2015; 529-548.
3. Becke K: Anesthesia in children with a cold. Current Opinion of Anesthesiology 2012; 25:334-337.
4. Tait AR, Malviya S: Anesthesia for the child with an upper respiratory tract infection :Still a dilemma? Anesth Analg 2005; 100:59-65.
5. Nafiu OO, Lewis I: Vaccination and anesthesia: More questions than answers. Paediatr Anaesth 2007;17:1215-6.
6. Popa A, Malos A, Cernea D: Recently immunization and anesthesia of the children. Current Health Sciences Journal 2009; 35:201-204.
7. Short JA, Malik D: Preoperative assessment and preparation for anesthesia in children. Anaesth Intens Care Med 2009;10:489-494.
8. Committee on Standards and Practice Parameters, Apfelbaum JL, Connis RT, Nickinovich DG et al. Practice advisory for preanesthesia evaluation: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preanesthesia Evaluation. Anesthesiology. 2012 Mar; 116:522-38.
9. Kain ZN, Caldwell-Andrews AA, Mayes LC, Weinberg ME, Wang SM, MacLaren JE, Blount RL: Family-centered preparation for surgery improves perioperative outcomes in children: a randomized controlled trial. Anesthesiology 2007; 106:65-74.
10. Lejus C, Bazin V, Fernandez M, Nguyen JM et al: Inhalation induction using sevoflurane in children: the single breath vital capacity technique compared to the tidal volume technique. Anaesthesia 2006; 62:535-540.
11. Bartkowska-Śniatkowska A, Bienert A, Wiczling P, Owczarek M, Rosada-Kurasińska J, Grzeškowiak M, Matysiak J, Kokot ZJ, Kaliszán R, Grzeškowiak E: Pharmacokinetics and pharmacodynamics of propofol in children undergoing different types of surgeries. E Pharmacol Rep. 2014; 66:821-9.
12. Cote C: Pediatric Anesthesia. In Miller's Anaesthesia. Eds Miller R. Elsevier, Philadelphia, 8th edition 2015, pp 2757-2799.
13. Meakin GH: Role of muscle relaxants in pediatric anesthesia. Curr Opin Anaesthesiol 2007; 20:227-231.
14. Agasti TK: Paediatric Anaesthesia. In Text book of Anesthesia Postgraduates. Jaypee Brothers Medical Publishers Ltd, New Delhi, 2011: 771-816.
15. Verghese OA, Hannallah RS: Acute pain management in children. J Pain Res 2010; 15:105-123.
16. Özatamer O, Turhan SÇ: Pediatrik hastada akut ağrı tedavisi. Pediatrik Anestezi. Eds Özcengiz D, Barış S. Akademisyen Kitapevi, Ankara 2014, pp 961.

Laparoskopik ve Robotik Cerrahi'de Anestezi

6

Çiğdem Yıldırım Güçlü, Evren Süer

Laparoskopi, Üroloji'de radikal ve parsiyel nefrektomi, canlı donör nefrektomi, pyeloplasti, radikal prostatektomi, pelvik lenf nodu diseksiyonu, varikolesektomi ve total sistektomi gibi vakalarda uygulama alanı bulmuştur.

Avantajları şunlardır;

- cerrahi sırasında daha az doku travması
- daha iyi cerrahi görüş
- daha az postoperatif ağrı
- daha iyi kozmetik sonuçlar
- daha kısa hastanede yatış süresi
- daha iyi postoperatif solunum fonksiyonları
- daha hızlı postoperatif iyileşme

Dezavantajları şunlardır;

- pnömoperitonyumun fizyolojik etkileri
- artmış intrabdominal basınç
- teknik zorluklar
- farkedilmeyen damar ve organ hasarları
- kan kaybının tahmin edilememesi

Laparoskopik cerrahi için gereken pnömoperitonyumun etkileri nedeniyle bu yaklaşım özellikli anestezi gerektirmektedir. Pnömope-

ritonyum oluştururken gaz insuflasyonunda renksiz, non-toksik ve yanmaz olmasından dolayı genellikle karbondioksit (CO₂) kullanılır. Bu özellikleri ile lazer ve diatermi kullanımına izin verir. CO₂ 4-6 lt/dk ve intraabdominal basınç 10-15 mmHg olacak şekilde uygulanır. Pnömoperitonyuma bağlı intraabdominal basınç artışı çeşitli sistemlerde değişikliklere neden olur. (1)

Pnömoperitonyumun etkileri:

Kardiyovasküler sistem etkileri: Artmış intraabdominal basınç; venöz dönüş, sistemik vasküler rezistans ve miyokard fonksiyonunu etkiler. Başlangıçta splanknik dolaşımda göllenmiş kanın ototransfüzyonu ile dolaşan kan volümü artar, bu da venöz dönüş ve kalp debisinin artmasına yol açar. İntraabdominal basınçta devam eden artış vena kava inferiorun kompresyonu, venöz dönüşün azalması ve kalp debisinin 10%-30% kadar azalması ile sonuçlanır.

Sistemik vasküler rezistans, artmış intraabdominal basıncın direkt etkisi ve düşen kardiyak debiyi arttırmak için dolaşıma salınan katekolaminlerin etkisiyle artar. Sistemik vasküler

rezistanstaki artış genellikle kardiyak debideki düşüşten daha fazla olduğu için kan basıncı düşmez, hatta artabilir. Artmış sistemik vasküler rezistans, kan basıncı ve taşikardi miyokardiyal işin artmasına neden olur

Pnömo-peritonyum sırasında insuffle edilen CO₂ dolaşıma absorbe olur ve hiperkarbi gelişebilir. Eğer mekanik ventilasyon ile yeterli CO₂ atılımı sağlanamazsa oluşan hiperkarbi ve asidoz ile miyokardiyal fonksiyon deprese olabilir, aritmiye yatkınlık ve hatta kardiyovasküler kollaps görülebilir. CO₂'in bu dezavantajlarından dolayı helyum ile insuflasyon da önerilmiştir.

Ko-morbiditesi olmayan hastalarda hemodinamik stabiliteyi korumak, akut beklenmedik kanamalar dışında, genellikle mümkündür. Pnömo-peritonyum oluşturmadan önce hastaların 500-1000 ml salin ile hidrasyonu önerilir. Bu durum özellikle preoperatif dönemde barsak temizliği yapılan hastalarda daha da önem kazanır.

Solunum sistemine etkiler: Genel anestezi ve supin pozisyon fonksiyonel rezidüel kapasiteyi (FRK) azaltır. Artmış intraabdominal basınç diyafragmanın sefale doğru yer değiştirmesine, intratorasik volümün ve FRK'nin daha da azalmasına neden olur. Bu etkilere Trendelenburg pozisyonu da katkıda bulunur. FRK azalması havayolu kollapsı, atelektazi, ventilasyon perfüzyon uyumsuzluğu, hipoksi ve hiperkarbi ile sonuçlanabilir. (2) 10-15 mmHg batın içi basınçların yol açtığı değişiklikler tolere edilebilirken daha yüksek basınçlar kardiyovasküler ve solunumsal problemlere neden olur.

Pnömo-peritonyum sırasında CO₂ sistemik dolaşıma emildikten sonra ekspirasyon ile atılır. Ancak yağ ve kas dokusunda da birikebilir ve insuflasyon sonlandıktan sonra da yüksek CO₂ düzeyleri görülebilir.

Renal etkiler: Artmış perirenal basınç renal fonksiyonlarda bozulma ve idrar çıkışında azal-

ma ile sonuçlanabilir. Pnömo-peritonyum, renal korteks ve medüller kan akımını, glomerular filtrasyon hızını ve kreatinin klirensini azaltır, idrar yapımı da azalır. Plazma renin ve antidiuretik hormon seviyesi de artabilir. (3) İntraabdominal basıncın 20 mmHg'ya çıkması glomerular filtrasyon hızının % 25 düşmesine neden olur.

Nörolojik etkiler: Artmış intraabdominal basınç, serebral venöz drenajı kısıtlayarak intra-serebral basıncın artmasına dolayısıyla serebral ödeme neden olabilir. İntraserebral basıncın artması özellikle uzun süren ve Trendelenburg pozisyonunda yapılan operasyonlarda, hastalarda uyanırken şuur durumunda beklenmedik değişikliklere yol açabilir. (4)

Pozisyonun etkileri: Laparoskopik prosedürler sırasında hasta pozisyonu ile ilgili dikkat edilmesi gerekenler, genel anestezi alan diğer hastalardan farklı değildir. Sürtünme ve kötü pozisyonlamaya duyarlı bölgeler korunmalıdır (kornea, konjunktiva, dudaklar, dil, penis). Koter plağı düzgün yerleştirilmelidir.

Bazı laparoskopik ürolojik prosedürler Trendelenburg pozisyonunu gerektirir. Özellikle radikal prostatektomi veya sistektomi gibi transperitoneal yaklaşımlarda 20-30° baş aşağı pozisyon verilebilir. Bu durum FRK'nin daha da azalmasına, ventilasyon perfüzyon uyumsuzluğunun ve atelektazi riskinin artmasına neden olur. Trendelenburg pozisyonunda venöz dönüşün artması ile kalp debisi de artar ve kardiyovasküler fonksiyonları normal olan hastalarda kompensatuar vazodilatasyon ile tolere edilir.

Trendelenburg pozisyonunda intrakranial basınçta da artış olur. Serebral kan akımı ve intrakranial basınç artışına CO₂ artışının da eşlik etmesi olumsuz sonuçlara yol açabilir.

Ters Trendelenburg pozisyonunun ise minimal solunumsal etkileri olmasına karşın belirgin kardiyovasküler etkileri gözlenebilir. Venöz dönüşteki azalma kalp debisinin ve kan basıncının düşmesi ile sonuçlanır. Bu etkiler hipovolemik ve kardiyovasküler fonksiyonu kısıtlı hastalarda daha belirgindir.

Laparoskopik cerrahide verilen abartılı pozisyonlarda sinir sıkışması ve hasarı görülebilir. Genellikle geçici olmakla birlikte nörolojik değerlendirme ve rehabilitasyon gerektirir. Bu komplikasyonu önlemek için sinirlerin yüzeyel geçtiği (dirsek, diz, ayak, yüz) bölgelerin pozisyon sırasında korunmasına dikkat edilmelidir.

Gaz absorpsiyonunun etkileri:

İnsuflasyonda kullanılan CO₂ peritondan emilerek PaCO₂'de artışa ve solunumsal asidoza neden olur. Hiperkarbi, kardiyovasküler sistemi etkileyerek taşikardi ve kontraktilite artışına yol açabilir. İnsuflasyonun yerine göre CO₂ difüzyonu değişiklik gösterir. Retroperitoneal CO₂ insuflasyonunda daha fazla CO₂ akümü-lasyonu görülmesi retroperitoneal alanın daha fazla vasküler olması, yağ dokusu içermesi ve periton gibi sınırlı olmaması ile açıklanır. Cerrahi sonrasında da CO₂ absorpsiyonu devam edebilir.

Gaz insuflasyonunun etkileri:

Ciltaltı amfizemi: Ciltaltı amfizem, daha çok ekstraperitoneal girişimlerde CO₂'in ciltaltına kaçması sonucu görülür.

Pnömotoraks, pnömoperikardiyum: Pnömo-peritonyum sırasında gazın hareketi ile oluşabilir. Embriyonik kalıntılar da buna neden olabilir. Torakopulmoner kompliyans azalır, havayolu basıncı artar. Tanı oskültasyon ve direkt grafi ile doğrulanmalıdır.

Venöz gaz embolisi: Nadir rastlanmakla birlikte laparoskopik işlemlerin en korkulan ve tehlikeli komplikasyonudur. İğne veya trokar ile intravasküler gaz enjeksiyonu, açık damardan Venture etkisi ile gazın damara geçmesi veya intraabdominal organa gaz insuflasyonu sonrası gözlenebilir. Geçirilmiş cerrahisi olan hastalarda risk daha fazladır. Bu nedenle gaz insuflasyonu başlangıçta 1L/dk gibi yavaş hızda yapılmalıdır. Hızlı insuflasyonda venöz gaz embolisi gelişirse vena kavada ve sağ atriyumda 'gaz kilitlemesi' olur, kardiyak debi düşer, kollaps görülebilir.

Tedavide insuflasyon hemen kesilmeli, pnömoperitonyum boşaltılmalıdır. Hasta baş aşağı sol lateral dekübit pozisyona alınmalıdır. Bu pozisyon embolinin sağ kalpten pulmoner dolaşıma geçmesini azaltacaktır. Kardiyopulmoner resüsitasyon ve (+) inotropikler gerekebilir. (5)

Anestezi yönetimi:

Preoperatif değerlendirme: Laparoskopik operasyonlar öncesinde detaylı bir preoperatif değerlendirme yapılmalıdır. Kardiyak komorbiditesi ve serebrovasküler hastalığı olan hastalarda komplikasyonların görülme olasılığı daha fazladır. (6)

Pnömo-peritonyum ve pozisyonun en çok kardiyovasküler ve solunumsal sistem üzerine olabilecek etkileri üzerine yoğunlaşılmalıdır. Kalp yetmezliği ve kapak hastalığı olan hastaların iskemik kalp hastalarına göre kardiyak komplikasyon geliştirme riskinin daha fazla olduğu düşünülmektedir. Bu hastaları değerlendirirken cerrahi yaklaşım için kar-zarar hesabı yapılmalıdır. (4) Riskli olgulara preoperatif dönemde efor testi ve ekokardiyografi yapılması faydalı olabilir.

Solunumsal problemleri olan hastalarda laparoskopik operasyonlar açık cerrahiye göre daha avantajlıdır. Ancak laparoskopik cerrahi-

nin de açık cerrahiye dönme olasılığı akılda tutulmalı ve hazırlık buna göre yapılmalıdır.

Intrakranyal basınç artışı olan hastalar ve ventriküloperitoneal şantı olan hastalar için laparoskopik abdominal cerrahi önerilmez. Glokomda ise laparoskopik cerrahi, intraoküler basınç artışına neden olacağından kontrendikedir. Sağdan-sola kardiyak şantı olan hastalar veya patent foramen ovalsisi olan hastalar için laparoskopik cerrahiler kontrendikedir.

Premedikasyon: Hastanın anksiyetesi saptanırsa benzodiazepinler ile premedikasyon önerilir. Yaşlı hastalarda postoperatif konfüzyona neden olabileceğinden sedatif premedikasyondan kaçınılır. H₂ antagonistleri ve proton pompa inhibitörleri aspirasyon riski olan hastalarda (hiatus hernisi, obezite gibi) kullanılabilir.

Laparoskopi sırasında, bacaklarda venöz staz olduğu için derin ven tromboz profilaksisi cerrahi öncesinde başlamalıdır. Tüm hastalara varis çorabı giydirilmelidir. Fraksiyone olmayan veya düşük molekül ağırlıklı heparin ile profilaksi de başlanabilir.

Anestezi idamesi: Laparoskopik cerrahi uygulanan ürolojik vakalar genelde major vakalardır. Bu hastalarda trakeal entübasyon ile genel anestezi ve kontrollü mekanik ventilasyon tercih edilir. Böylece havayolu korunur, PaCO₂ kontrolü ve cerrahi görüşün iyileşmesine katkı sağlanır.

İnsufle olan CO₂'in absorpsiyonu soluk-sonu CO₂'in yakın monitörizasyonunu gerektirir. Soluk-sonu CO₂'de ani düşüş gaz embolisi yönünden uyarıcı olmalıdır.

İnvaziv arter monitörizasyonu ile ilgili sabit bir kural yoktur. Vakanın büyüklüğü, hastanın genel durumu göz önünde bulundurularak karar verilir. Kardiyak hastalığı olan veya obez olduğu için manşonla doğru kan basıncı takibi yapılamayacak hastalarda invaziv arter monitörizasyonu uygulanabilir.

Santral venöz basınç takibi intravasküler volüm kaybını takip etmede önemli bir parametredir. Ancak laparoskopik vakalarda intratorasik ve intraabdominal basıncın artmış olması doğru sonuç verdiği konusunda endişeler doğurmuştur.

Ürolojik prosedürler genelde uzundur ve solunumsal asidoz oluşturacak düzeyde CO₂ absorpsiyonu görülebilir. Özellikle ekstraperitoneal yaklaşımlı prostatektomi vakalarında bu komplikasyon ile karşılaşılabilir. Pozitif end-ekspiratuar basınç uygulaması, özellikle obez hastalarda intraoperatif dönemde FRK'yı artırır, atelektazileri ve hipoksemiye azaltabilir.

Pnömooperitonyum ile diyafragma yukarı doğru yer değiştirir. Bu durum da karinanın sefale doğru yer değiştirmesine ve endotrakeal tüpün sağ bronşa malpozisyonuna neden olabilir. Sonuçta havayolu basınçlarında artma, oksijen satürasyonunda düşme gözlenir.

Gaz insuflasyonu sırasında peritonun ani gerilmesiyle vagal tonusta artış olabilir, bradikardi, aritmi hatta asistoli ile karşılaşılabilir. Hastanın anestezi çok yüzeysel olduğunda da vagal stimülasyon görülebilir.

Bu hastalarda idrar çıkışı yakından takip edilmelidir. Ancak bazı vakalarda cerrahiye bağlı nedenlerle (pyeloplasti, nefroüretrektomi, prostatektomi) idrar kesintiye uğrayabilir, idrar takibinde sorunlar yaşanabilir. (7)

Hastanın ısısının takibi önemlidir. Uzun operasyonlarda hastanın hipotermiden korunması çabuk derlenmesine katkıda bulunur.

Özellikle Trendelenburg pozisyonunda ve uzun süren vakalarda serebral koruma amacıyla ozmotik diürezle beraber sıvı kısıtlaması ve ventilasyon parametrelerinde değişiklikler ile CO₂ artışının önlenmesi gereklidir. Çeşitli yöntemlerle serebral monitörizasyon yapılabilir. Near-infrared elektrspektroskopi bu yöntemlerden biridir. Yine Transkranyal Doppler kullanımının da faydalı olduğu gösterilmiştir. (8)

Postoperatif derlenme: Anesteziden derlenme hızlı ve minimal yan etki ile olmalıdır. Pnö-moperitonyumun neden olduğu olumsuz etkiler postoperatif dönemde de devam edebilir (hipoksi, hiperkarbi). Bu gibi komplikasyonlar ekstübasyon öncesi recruitment manevralarının uygulanması ve hiperventilasyon ile önlenbilir. (5)

Laparoskopik cerrahinin avantajlarından biri de postoperatif ağrı ve analjezik ihtiyacının azalmasıdır. Çözünmüş karbondioksitin karbonik aside dönüşmesi ve bunun diyafragma irritasyonu yapması nedeniyle hasta omuz ağrısından şikayet edebilir. Postoperatif ağrıya yeterince boşaltılmamış pnömoperitonyumun da katkısı olabilir. (9)

Laparoskopik cerrahilerde postoperatif ağrı açık cerrahlere oranla az olmakla birlikte mutlaka tedavi edilmelidir. Genelde visceral ağrı şeklindedir ve rezidüel CO₂ tarafından oluşturulan peritoneal irritasyona bağlı omuz ağrısı görülür (5). Laparoskopik cerrahide multimodal analjezi tercih edilmelidir. Trokar giriş yerlerinin ağrısı minimaldir ve lokal anestezi infiltrasyonu faydalı olur. Hasta kontrollü analjezinin yanına parasetamol da eklenebilir. Renal fonksiyonu sınırdaki hastalarda non-steroid antiinflamatuvar ilaçlar dikkatle kullanılmalıdır. Rektus kılıf bloğu, transversus abdominis plan blok, paravertebral ve epidural bloklar da uygulanabilir. İntraperitoneal lokal anestezi uygulaması postoperatif ağrının tedavisinde belirgin faydalar sağlar. (10)

Postoperatif bulantı-kusma laparoskopik cerrahilerden sonra sık karşılaşılan bir komplikasyondur. Bu komplikasyonu azaltmak amacıyla propofol ile total intravenöz anestezi, opioid kullanımını kısıtlama, cerrahi sonunda gastrik içeriğin boşaltılması ve antiemetiklerin verilmesi faydalı olabilir. Erken mobilizasyon için hastalar cesaretlendirilmelidir.

ROBOTİK ÜROLOJİK CERRAHİDE ANESTEZİ

Robot terimi ilk olarak 1921 yılında Karel Capek isimli bir Çek yazarın kitabında geçmiş olup esas olarak mecburi olarak çalıştırılan, kendi insiyatifleri olmayan insanları tanımlamak için kullanılmıştır. Asimov'un 1950 yılında yazdığı Runaround isimli romanda da bu terim geçmektedir. Antik dönemden beri yapay zekası olan yaratıklar için belli düşünceler geliştirilmiş olsa (İlyada destanı, Homeros) da bu ancak 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren hayata geçmiştir. Otomotiv endüstrisinde 1960'lı yıllardan itibaren, eklemli kolları olan hidrolik sistemler devreye girmiştir. Robotik cerrahide de Vinci robotik sistem 2000 yılından itibaren dünya genelinde 1000'in üzerinde belli başlı merkezde kullanılmaya başlanmıştır.

da Vinci robot sisteminin sunduğu en önemli avantajlardan biri konvansiyonel olarak uygulanan operasyonların minimal invaziv olarak gerçekleştirilebilmesidir. Birçok cerrahi branşta, özellikle major operasyonlarda kullanılabilmesi önemli bir özelliktir. Üroloji, Genel Cerrahi, Kadın Hastalıkları ve Doğum, Göğüs Cerrahisi, Kalp Damar Cerrahisi ve Kulak Burun Boğaz bu teknolojiden faydalanabilecek ana branşlardandır. Pedyatrik vakalarda da sistem giderek yerini almaktadır.

da Vinci robotik sistemin pazara çıkmasının ardından yaygınlaşmasındaki en önemli avantaj sunduğu minimal invazif cerrahi imkanıdır. Kliniğimizde ve dünyada en çok uygulanan robotik işlem olan Robotik radikal prostatektomi üzerinden bu avantajlar kısaca aşağıda sıralanmaktadır;

- Operasyon süresi cerrahi deneyim ile ilgili olup ilk vakalarda 300 dk'yı bulurken 50 vakanın üzerinde işlem gerçekleştiren cerrahlarda bu süre 90 dakikadan altına inebilir. (11) Bu açıdan açık cerrahiye göre aşikar bir üstünlük arz etmemektedir.

- Açık Radikal Prostatektomi genel olarak yüksek oranda kan kaybı ile seyreden, transfüzyon gerektiren bir işlem iken robotik radikal prostatektomi bu açıdan ciddi üstünlük sağlamaktadır. Özellikle pnömoperitonyum venöz kanamaları tamponet etmekte ve kan kaybını azaltmaktadır. Son yıllarda artan cerrahi deneyim ile transfüzyon oranları %0'lara kadar düşmektedir. (12)
- Hastanede yatış süresi diğer önemli bir kriterdir. Bu sürenin açık işlemlere göre kısa olması hem hastanın hızlı iyileşmesi hem de ekonomik açıdan olumludur. (13)
- Robotik Radikal Prostatektomi daha küçük insizyonlarla daha az oranda postoperatif ağrıya yol açmaktadır. Ağrı skorları açık cerrahiye göre anlamlı olarak düşük bulunmaktadır. (12)

Robotik cerrahi FDA onayı aldığı 2000 yılından itibaren dünya genelinde büyük bir yayılım göstermiştir. Şu ana kadar onkolojik cerrahide standart yöntemlere göre bir üstünlüğü gösterilememişse de özellikle postoperatif dönemdeki rahatlığı açısından ve kozmetik yönüyle avantaj sağladığı söylenebilir.

Anestezi yaklaşımı: Robotik cerrahi uygulamalarının cerrahi açıdan olduğu gibi anestezi açısından da laparoskopik yaklaşımdan bazı farklılıkları vardır. Hastaların preoperatif değerlendirmesi laparoskopik cerrahi gibi yapılır.

Robotik cerrahide abartılı Trendelenburg pozisyonunun fizyolojik etkilerine de değinmek gerekir. Pnömooperitonyum ile görülen olumsuz kardiyovasküler ve solunumsal etkiler daha da belirginleşebilir. Solunum sisteminde fonksiyonel rezidüel kapasite, vital kapasite azalması, küçük havayollarının obstrüksiyonu, endotrakeal tüp malpozisyonu görülebilir. Sebrebral kan akımı ve intrakranyal basınç artışının

yanında intraorbital basınç artışı ve dolayısıyla optik sinir hasarı uzamış vakalarda bildirilmiştir. (14) Gastroözefageal reflü, periferik sinir hasarları, yüz ve havayolu hasarı görülebilir.

Bu hastalarda intraoperatif dönem için bazı özel hazırlıklar gerekmektedir. Robotik cerrahinin anestezi açısından zorluklarından biri hastaya erişimin kolay olmamasıdır. Genelde hastaların kolları kapalı olduğundan hastaya giden tüm damar yolları uzatmalı hazırlanmalıdır. Hastanın kollarının kapalı olması nedeniyle olası komplikasyonlarda yakın monitörizasyon ve arter kan gazı örnekleme için invaziv arter monitörizasyonu uygun olacaktır. Bu hastalarda mutlak kas gevşemesi gerektiğinden nöromusküler monitörizasyon eşliğinde kas gevşetici infüzyonu uygulanabilir. Bazı hastalarda anestezi idamesinde total intravenöz anestezi tercih edilebilir.

Hastanın pozisyonu verilirken sinir pleksuslarına dikkat edilmeli, bası olasılığı olan yerler jel yastıklarla korunmalıdır. Robotun kollarından hastanın yüzünü koruyacak şekilde siper yerleştirilmeli, endotrakeal tüp tespitleri sağlanmalıdır. Mutlaka orogastrik sonda yerleştirilmelidir. Pozisyon son halini aldıktan sonra damar yolları, arter kanülü ve satürasyon probu kontrol edilmelidir.

Intraoperatif dönemde idrar takibi ve ISI monitörizasyonu yapılmalı, aralıklı arter kan gazı örneklemeyle pH, oksijenasyon ve karbondioksit düzeyleri takip edilmelidir.

Robotik prostat cerrahilerinde, cerrahi alandaki görüşü bozmamak için veziköüretal anastomoza kadar kısıtlı sıvı infüzyonu yapılmalı, bu aşamadan sonra idame sıvı infüzyonu hızlandırılmalıdır. Cerrahi tamamlanıp, kapama aşamasına geçince, yani robotun kolları hastadan ayrılınca kas gevşetici infüzyonu sonlandırılmalıdır.

Robotik olgularda da postoperatif analjezi yaklaşımı laparoskopik cerrahilerde olduğu gibidir.

KAYNAKLAR

1. Kaba A, Joris J: Anaesthesia for laparoscopic surgery. *Current Anaesthesia & Critical Care*. 2001; 12:159-65.
2. Midgley S, Tolley DA: Anaesthesia for laparoscopic surgery in urology. *EAU-EBU Update series* 4, 2006; 241-245.
3. Leonard IE, Cunningham AJ: Anaesthetic considerations for laparoscopic cholecystectomy. *Clin Anaesthesiol* 2002; 16: 1–20.
4. Hayden P, Cowman S: Anaesthesia for laparoscopic surgery. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*. 2011;11: 177-180.
5. Mrara B: Anaesthesia for laparoscopic surgery. 6th North West Anaesthetic Refresher Course. 2008; Lecture 5:1-9.
6. Cousins J, Howard J, Borra P: Principles of anaesthesia in urological surgery. *BJU International* 2005; 96:223-229.
7. Conacher ID, Soomro NA, Rix D: Anaesthesia for laparoscopic urological surgery. *Br J Anaesth*. 2004; 93:859-64.
8. Ravaoherisoa J, Meyer P, Afriat R et al: Laparoscopic surgery in a patient with ventriculoperitoneal shunt: monitoring of shunt fraction with transcranial Doppler. *Br J Anaesth* 2004; 92: 434–7.
9. Stanley IR, Laurence AS, Hill JC: Disappearance of intraperitoneal gas following gynaecological laparoscopy. *Anaesthesia* 2002; 57: 57–61.
10. Boddy AP, Mehta S, Rhodes M: The Effect of Intraoperative Local Anesthesia in Laparoscopic Cholecystectomy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Anesthesia Research Society*. 2006; 103:682-688.
11. Palmer KJ, Shah K et al. Robotic assisted laparoscopic radical prostatectomy: Peri-operative outcomes of 1500 consecutive cases. *Urology* 2007;70 (Suppl. 3A):136.
12. Menon M, Shrivastava A, Kaul S, Badani KK, Fumo M, Bhandari M, Peabody JO: Vattikuti Institute prostatectomy: contemporary technique and analysis of results. *Eur Urol* 2007; 51:648–657.
13. Ahlering TE, Woo D, Eichel L, Lee DI, Edwards R, Skarecky DW: Robot-assisted versus open radical prostatectomy: a comparison of one surgeon's outcomes. *Urology* 2004; 63:819–822.
14. Gainsburg DM: Anesthetic Concerns for robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy. *Minerva Anesthesiol* 2012; 78:596-604.

Endoürolojik Girişimlerde Anestezi

7

Meltem Savran Karadeniz, Selçuk Erdem

Günümüzde endoürolojik girişimler ürolojik cerrahi operasyonların önemli bir kısmını kapsamaktadır. Endoskopi, lümenli bir kavitenin optik aletlerle incelenmesi anlamına gelmekte ve üretroskopi, sistoskopi, üreteroskopi, üreterorenoskopi (rijid/fleksible URS) gibi incelenen organa göre isimlendirilmektedir. Tanısal işlemler dışında endoskopik yöntemlerle mesane tümörlerinde ve prostatın benign büyümesinde transüretral rezeksiyon (TUR-T, TUR-P) ve perkütan nefrolitotomi (PCNL) gibi tedaviye yönelik operasyonlar uygulanmaktadır. Bu işlemlerin bir kısmı lokal veya rejyonel anestezi yöntemleriyle gerçekleştirilirken, bir kısmı da hastaların yandaş hastalıkları ve kendi tercihleri göz önünde bulundurularak genel anestezi altında yapılmaktadır.

Lokal veya rejyonel anestezi altındaki girişimlerin anksiyoliz, analjezi ve amnezi sağlayan etkin bir sedasyon eşliğinde yapılması hasta ve en az onun kadar operasyonu yapan ekibin konforu açısından da önem taşımaktadır. Sedasyon, kullanılan ilaçların dozlarına bağlı olarak uyanıklıktan tam bilinç kaybına kadar değişen bir yelpazede uygulanabilmektedir.

Minimal sedasyon: Hasta sesli komutlara yanıt verebilir. Kardiyopulmoner sistem üzerine herhangi bir etki görülmez.

Orta derecede sedasyon: Sesli komutlara cevap minimaldir. Hafif kardiyopulmoner depresyon meydana gelebilir.

Derin sedasyon: Hasta sesli uyarana veya dokunmaya yanıt vermez, ancak ağırlı uyarılara zayıf yanıt alınır. Bu hastalarda havayolu açıklığı açısından dikkatli olmak gerekir. (1)

Hastanın bilinç durumunu ve sedasyon düzeyini değerlendiren skalalar içinde The Observer Assessment of Alertness/Sedation scale (OAA/S scale) ve Ramsey Sedasyon Skalaları en sık kullanılanlardır.

Sedasyon uygulamalarının doğal olarak bazı riskleri bulunmaktadır. Bunlar arasında en önemlileri solunum depresyonu, hemodinamik instabilite ve operasyon sırasında kontrol edilemeyen hareket ve davranışlardır. Son yıllarda uyanık hastada gerçekleştirilen işlemlerin "monitörize anestezi bakımı" altında uygulanması önerilmektedir. Amerikan Anesteziyoloji Derneği monitörize anestezi bakımını hastalarda monitörizasyon eşliğinde orta derecede

sedasyon ve analjezi sağlanması ve işlem sırasında gerekirse genel anesteziye geebilecekk ekipman ve tecrübeli ekibin hastanın yanında bulunması şeklinde tanımlamaktadır. Bu bağlamda pek çok hastanede hasta güvenliği açısından tüm sedasyon uygulamalarının anesteziist yönetiminde yapılması zorunlu kılınmıştır. işlem sırasında oksijenasyon, ventilasyon, hemodinamik parametreler ve ısı monitörize edil-melidir. Monitörize anestezi bakımında yeterli derinlikte bir sedasyon ile operasyon odasından kaynaklanan stresin, anksiyetenin kontrol altına alınması ve amnezi sağlanması, ağrılı işlemlerde analjezi oluşturulması hedeflenmelidir. (2)

Lokal anestezi altında uygulanan girişimlerde analjezinin her zaman tam olarak sağlanması mümkün olmadığından intravenöz yoldan sedo-analjezik ajanlar verilmelidir. Spinal ve epidural anestezi altında ise tam olarak analjezi sağlanacağından intravenöz yoldan sadece sedatize edici ajanlar kullanılmalıdır.

İyi bir sedatif ajanın etkisi hızlı başlamalı, kolay titre edilmeli ve yüksek klirense sahip olmalıdır. Benzodiyazepinler (midazolam), propofol, opioidler (fentanil, remifentanil), deksmedetomidin sedo-analjezi amacıyla en sık kullanılan ajanlardır.

Benzodiyazepinler, santral sinir sisteminde gama amino butirik asit (GABA) reseptörüne bağlanırlar ve klor iyon kanallarının açılmasını sağlayarak etki gösterir, retrograd ve anterograd amnezi, anksiyoliz ve hipnoz meydana getirir. Bu grupta sedasyon için en sık kullanılan ajan midazolamdır (Dormicum). IM ve IV uygulamadan sonra etkisi hızlı başlar ve ortalama 30 dakika kadar devam eder. Yaşlı ve düşkün hastalarda hipoalb minemiye bağlı olarak artmış etki görülebilir. Sedatif dozlarda hipoksik ventilatuvar cevabı inhibe edeceğinden hipoventilasyon, apne ve hipoksemi oluşabilir. Rejyonel anestezi altında gerçekleşen TUR-P, TUR-T, rijid/fleksible URS girişimlerinde operasyon boyun-

ca aralıklı olarak midazolamın 1 mg IV boluslar yapılması özellikle yaşlı ve düşkün hastalarda yeterli olur. Blok yeterli düzeydeyse hastaların opioid ihtiyaı olmaz.

Propofol, hipnotik bir ajandır. Etkisini GABA aracılı inhibitör nörotransmisyonun kolaylaştırılması ile yapar. Sedasyon dozunda solunum depresyonu yapabileceğinden anesteziist eşliğinde kullanılmalıdır. Doza bağlı olarak santral sinir sistemi depresyonu yanında hipotansiyon ve solunum depresyonu gibi yan etkiler de oluşturabilir. 10-15 dakikalık sistoskopi gibi lokal anestezi altında yapılan girişimlerde midazolam ile birlikte 0,5-1 mg/kg dozda uygulandığında girişimin rahat bir şekilde yapılmasına olanak sağlar. Ayrıca bunlara ek olarak sentetik bir opioid olan fentanil 1 µgr/kg IV olarak uygulanabilir. Endoskopik girişimlerde hastaların hareketsiz olması önem taşıdığından orta veya ileri düzeyde bir sedasyon gereklidir. (3)

Deksmedetomidin (Precedex) son yıllarda popülarite kazanmış olan selektif alfa-2 reseptör agonistidir. Sedatif, anksiyolitik ve analjezik etkilidir. Sempatolitik etkisi ile noradrenalin salınımını baskılayarak hipotansiyon ve ılımlı bradikardiye neden olur. Özellikle rejyonel anestezi altında endoürolojik girişim geçiren hipertansif, yaşlı hastalarda refleks taşikardiyi önlemesi, dengeli bir hipotansiyon oluşturması ve miyokardın oksijen ihtiyaını azaltması nedeniyle iyi bir seçenek olabilir. Dağılım yarı ömrü kısa olduğunda infüzyon şeklinde uygulanmalıdır. 0,5 µg/kg 10 dakika içinde yükleme dozunu takiben veya hastanın genel klinik tablosu değerlendirilerek yükleme dozu yapılmaksızın 0,4-0,5 µg/kg/st IV infüzyon şeklinde uygulanabilir. (4)

Prostatın transüretral rezeksiyonu (TUR-P)

Prostatın benign hipertrofisi 50 yaş üzeri erkeklerin %20'sinde, 70 yaş üzerinin ise %40'ında

görülen bir hastalıktır. BPH tedavisinde altın standart yüksek frekanslı diatermi kullanılarak yapılan transüretal prostat rezeksiyonudur. Günümüzde işlem irrigasyon sıvısı olarak izotonik sodyum klorürün kullanıldığı bipolar tek-nikle yapılmaktadır.

Geleneksel yöntem olan unipolar teknikte ise elektrolit içermeyen irrigasyon solüsyonları (mannitol, sorbitol, glisin) kullanılmaktadır. (5) Unipolar yöntemle yapılan operasyonların en önemli komplikasyonu işlem sırasında açılan prostatik venöz yapılardan basınç gradientine bağlı olarak yüksek miktarda elektrolit içermeyen sıvının dolaşıma karışmasıyla oluşan TUR sendromudur. TUR-P operasyonlarında TUR sendromunu erken dönemde tanınması önemli olduğundan hastanın bilinç durumunun takip edilmesine olanak sağlayan rejyonel anestezi teknikleri tercih edilmelidir.

TUR-P işlemleri yaklaşık 1-1,5 saat sürdüğünden bupivakain/ ropivakain gibi uzun etkili lokal anestezikler ile yapılan tek doz spinal anestezi uygulaması yeterli olmaktadır. Hiperbarik lokal anestezik (10-15 mg) titre edilerek, analjezi seviyesi hastanın perioperatif risk faktörlerine (solunumsal, kardiyak vb.) göre ayarlanmalıdır. T10 civarına ulaşmış bir blok seviyesi işlemin ağrısız olması için yeterli olurken, ani karın ve omuz ağrısı gibi mesane perforasyonu bulgularının maskelenmesine de yol açmaktadır.

TUR-P operasyonlarında intraoperatif dönemde standart elektrokardiyogram, pulseoksimetre ve kan basıncı monitörizasyonu yapılması yeterlidir. Hastaya ait yandaş hastalıklar varlığında invazif arter monitörizasyonu da yapılabilir.

Bu yaş grubu hastaların önemli bir kısmına kardiyak patolojiler de eşlik ettiğinden rejyonel blok uygulanacaksa kullanılan anti- agregan ve antitrombotik ilaçların operasyon öncesinde kesilmesi gerekebilir. Spinal anestezi yapılacak hastalarda düşük molekül ağırlıklı heparin

(LMWH) profilaktik amaçlı kullanıyorsa girişimden en az 12 saat, tedavi dozunda kullanıyorsa 24 saat önce kesilmelidir. Düşük dozda aspirin kullanan hastalarda tedavi kesilmeden nöroaksiyel bloklar uygulanabilir.

Spinal anestezinin kontrendike olduğu durumlarda (sepsis, bakteriyemi, ağır hipovolemi, koagülopati, antikoagülan ilaç kullanımı, intrakranial basınç artışı ve hastanın kabul etmemesi) ise genel anestezi ikinci seçenek olarak tercih edilmelidir. Operasyonun yaklaşık 1 saat süreceği öngörülürse supraglottik hava yolu araçları kullanılabilir, uzun sürecek işlemlerde ise endotrakeal entübasyon tercih edilmelidir.

Mesane tümörünün transüretal rezeksiyonu (TUR-T)

Mesane tümörleri tanı ve tedavi amaçlı transüretal yolla rezeke edilmektedir. Bu hastalarda TUR-P operasyonlarından farklı olarak rejyonel veya genel anestezi yöntemleri tercihe bağlı olarak uygulanabilir. (6) Yönteme karar verirken, mesane tümörünün lokalizasyonunun ve yayılımının anestezi tarafından bilinmesi önem taşır. Lateral yerleşimli mesane tümörleri iki taraflı olarak obturator sinir ile komşuluk göstermektedir. Tümör kesilirken bu sinirin mekanik olarak uyarılması adduktor kas grubunda kontraksiyon meydana getireceğinden iyatrojenik mesane perforasyonu oluşabilir. Spinal anestezi, işlem için yeterli şartları sağlamasına rağmen obturator sinirin uyarılmasına ve adduktor kontraksiyona engel olamaz. Bu sebepten TUR-T operasyonlarında spinal anestezi ile birlikte USG eşliğinde obturator sinir bloğu yapılması gereklidir.

Anestezi yöntemi seçilirken lezyonların genişliği ve hastanın yandaş hastalıkları da göz önüne alınmalıdır. İşlemin kısa sürecek olması genel anestezi tercihine yönlendirilebilir, anestezi maske ile veya supraglottik hava yolu gereçleri yerleştirilerek sağlanabilir.

Özellikle sistektomi için uygun olmayan hastalarda maksimal bir rezeksiyon yapılacaksa entübasyon da uygulanabilir. Genel anestezi alan hastalarda da mutlaka yeterli düzeyde kas gevşemesi yapılmalıdır. Aksi takdirde mesane yan duvar tümörlerinde adduktor kas kontraksiyonuna bağlı olarak mesane perforasyonu oluşabilir.

Kliniğimizde TUR-T operasyonlarında rejyonel anestezi genellikle solunum sistemine ait yandaş hastalığı bulunan hastalarda tercih edilmektedir. Havayolunun manüplasyonundan kaçınılarak bu hasta grubunda uyanma ve erken postoperatif dönemdeki solunumsal problemlerin önüne geçmek mümkün olmaktadır. İşlem tümör lokalizasyonuna göre spinal ± obturator blok ile yapılmaktadır.

Obturator Sinir bloğu: Obturator sinir L2-L4'den çıkıp pelvis yan duvarında ilerleyerek, obturator forameni geçtikten sonra posterior ve anterior olarak iki dala ayrılır. Devamında, kalça ve diz eklemlerine dallar göndererek buradaki adduktor kasların innervasyonunu sağlar. Anterior dal motor lifleri pektineus ve adduktor brevis kasları arasındaki fasyada yayılım gösterirken, posterior dallar adduktor brevis ve adduktor magnus kasları arasında ilerler. Uygulama yapılırken hasta sırtüstü yatırılır, bacak hafif abdüksiyon ve lateral rotasyon pozisyonuna getirilir. USG cihazının lineer probu (5-13 MHz) femoral arter ve ven görüntülendikten sonra 1-3 cm aşağı ve mediale yönlendirilir. Pektineusu takiben 3'lü adduktor kaslar görüntülendiğinde adduktor longus ile adduktor brevis (anterior dal) ve adduktor brevis ile adduktor magnus fasyalarının (posterior dal) bulunduğu bölgelere in-plane teknik ile her bir sinir etrafına 5-10 ml olacak şekilde lokal anestezi enjeksiyonu yapılır. (7) Bu blok cerrahi ekip tarafından transvezikal yolla da uygulanabilir. (8)

Üreterorenoskopi (URS)

URS, üreter ve pelvikalisyal sistemin hastalıklarının tanı ve tedavisinde, en sık olarak da böbrek ve üreter taşlarının alınması amacıyla (%30-40) kullanılmaktadır. (9) İşlem çoğu zaman retrograd olarak mesane ve üreterler yoluyla veya anterograd olarak perkütan nefrostomi yoluyla yapılmaktadır.

URS'de sıklıkla supraglottik hava yolu araçları kullanılarak genel anestezi verilmektedir. Bu hastalarda rejyonel anestezi de uygulanmakta fakat yeterli analjezi oluşturmak için bloğun T8 seviyesine yükseltilmesi gerekebilmekte ve sempatik blokaja bağlı olarak hipotansiyon gelişebilmektedir. Ayrıca gününbirlik cerrahide genel anestezi ile karşılaştırıldığında hastaların postoperatif derlenme ve buna bağlı olarak uyanma odasında takip edilme süreleri de artmaktadır. Rutin klinik uygulamada çok tercih edilmese de T9-T11 seviyesinden uygulanan ve yavaşça yükseltilebilen epidural anestezi özellikle genel anestezi ve spinal anestezi açısından riskli ciddi kardiyak problemlili hastalarda iyi bir seçenek olabilmektedir.

Çok kısa sürecek basit tanısal girişimlerde, remifentanil-propofol ile birlikte derin sedasyon da uygulanmakta, fakat hastada gelişebilen öksürük ve istemsiz hareketler perforasyona neden olabileceğinden yeterli anestezi derinliğinin sağlanması önem kazanmaktadır.

Perkütan Nefrolitotomi (PCNL)

PCNL en sık olarak 2-3 cm'den büyük üreter ve böbrek taşlarının çıkarılması amacıyla uygulanır. Açık operasyonlara kıyasla minimal invaziftir ve komplikasyon insidansı daha düşüktür. PCNL operasyonu süresince önemli miktarda izotonik sodyum klorür solüsyonu kullanılır ve hastalarda kanamanın yanı sıra dolaşıma sıvı emilmesine bağlı olarak hemogloblin değerlerinde düşüş görülebilir. En sık görülen kompli-

kasyon, soğuk irrigasyon sıvılarının kullanımına bağlı olarak gelişen hipotermidir. Ayrıca böbrek pelvis perforasyonu, kanama, infeksiyon ve yakın organ yaralanmaları oluşabilir. Kanama, genellikle büyük taşlara bağlı operasyon süresinin uzamasına ve birkaç kez perkütan ponksiyon yapılmasına bağlı gelişir, %4-6 oranında transfüzyon ihtiyacı olabilir. PCNL pron pozisyonda yapıldığından operasyon sırasında lomber lordoz karın ve göğsün iki tarafına koyulan yastıklarla desteklenmelidir. Hastanın yüzü ve gözleri basıdan korunmalıdır.

En sık uygulanan anestezi yöntemi orotrakeal entübasyon eşliğinde uygulanan genel anestezidir. Fakat rejyonel yöntemler de (spinal, kombine spinal/epidural anestezi) tercih edilebilir. Rejyonel anestezi uygulamaları, operasyonlar uzun sürdüğünde pozisyonun da rahatsız edici olması sebebiyle hasta konforunu bozacağından solunum depresyonu oluşturmayacak şekilde hafif derecede sedasyon ile desteklenmelidir. (10,11)

Ürolojik Girişimlerde Lokal Anestezi Uygulamaları

Üroloji pratiğinde lokal anestezi uygulaması sık başvurulan yöntemlerdendir. Özellikle işlem süresinin kısa olduğu, tanısal ya da kontrol amaçlı işlemlerde tercih edilmektedir. Anestezik etkinin %2 lidokain hidroklorür ile sağlandığı içinde %0.05 klorheksidin dihidroklorür antiseptik barındıran tek kullanımlık jel, ürolojik işlemler sırasında kullanılan ajandır. Kayganlaştırıcı özelliği de olan bu jel, üretral eksternal meatustan üretral kavite içine yavaş bir hızda boşaltılmaktadır. Anestezik etkinin başlaması için ortalama 4-5 dk. beklenmekte ve bu sırada anestezik ajanın üretra içinde kalması için penis kökü el ile ya da penis klempisi ile sıkılmaktadır.

Lokal anestezi uygulaması altında yapılan endoürolojik işlemler aşağıdaki gibi özetlenebilir;

Üretral kateterizasyon: Alt üriner sistemde mesane çıkım obstrüksiyonuna (benign prostat hiperplazisi, üretral taş, yabancı cisim vb.) veya mesanede detrusor kasılmasının yetersizliğine yol açan acil veya kronik patolojiler üriner retansiyona (globe vezikale) neden olmaktadır. Bu hastaların yanı sıra yoğun bakımda veya serviste herhangi bir sebeple idrar yapamayan veya sıvı dengesinin yakın takibi gereken olgularda da üretral kateterizasyon gerekmektedir. İşlem sırasında üretradan uygulanan lokal anestezi çoğunlukla yeterli olmaktadır.

Sistoskopi: Sistoskopi, Üroloji pratiğinde sıkça başvuru alan bir endoskopik görüntüleme yöntemidir. Özellikle tanısal amaçlı (Ör: üst üriner sisteme ait organik bir patoloji ile açıklanmayan makrohematüri başvurusunda) ve kasa invaziv olmayan mesane tümörlü hastaların takibinde yapılan kontrol amaçlı uygulamalarda sıkça tercih edilmektedir. Rijid ve fleksibl sistoskopi işlemleri tedavi edici ek bir girişim uygulanmayacaksa üretradan lokal anestezik ajan verilerek güvenli bir şekilde yapılabilir.

Sistoskopi eşliğinde yapılan minör girişimler: Sistoskopi, tanısal bir endoskopik yöntem olarak kullanıldığı gibi; sistoskopi eşliğinde bazı tedavi edici girişimler de yapılmaktadır. Mesanede şüpheli bir oluşuma yönelik forceps ile yapılan biyopsi (punch biyopsi), üretere yerleştirilmiş bir double-j kateterin yabancı cisim forceps ile alınması gibi işlemlerde sedasyon ve genel anestezinin yanı sıra işlem süresinin kısa olmasından dolayı lokal anestezi de tercih edilebilmektedir.

Anestezi yöntemi seçiminde hastaya ait bazı faktörler önem arz etmektedir. Hastaya ait özellikler ve risk faktörleri iyi tanımlandıktan sonra anestezi yöntem tercihi hastayla detaylı bir şekilde paylaşılmalıdır. *Cinsiyet*, bu faktörlerin başında gelmektedir. Double-j üreter kateterin alınması kadın hastalar tarafından iyi

tolere edilebilirken; aynı işlem sfinkter mekanizmasının daha güçlü olduğu genç erkeklerde veya mesane boynu yüksek olan erkeklerde daha zor tolere edilebilmektedir. Böyle durumlarda işlemin lokal anestezi altında uygulanmasında ısrarcı olmak yerine sedasyon ile desteklenmesi ya da genel anestezi altında yapılması hem cerrahi konfor hem de hasta güvenliği açısından tercih edilmektedir.

Lokal anestezi yönteminin seçimini etkileyen bir diğer faktör de genel anestezi açısından hastanın *yüksek ko-morbiditeye* sahip olmasıdır. Yüksek riskli hastalar, bu süreçte hissedecekleri kısa süreli bir ağrının onları genel anestezinin olumsuz etkilerinden koruyabileceği hususunda detaylı olarak bilgilendirilmelidir. Bu olgularda minör girişimler işlemden önce analjezi (opioid veya non-steroidal antinflamatuar) uygulaması ve işlem sırasında iyi kooperasyon kurularak lokal anestezi altında başarılı şekilde yapılabilir. Üreteral obstüksiyona yol açan üreter sistem taş hastalığının *acil* yönetimi sırasında double-j üreter kateteri yerleştirilirken de yine hasta ile detaylı bir görüşme yapıp, riskli durumlar, işlemin avantaj ve dezavantajları ortaya konularak lokal anestezi tercih edilebilir.

Üretral dilatasyon: Enfeksiyon, üriner sistem taş hastalığı ve travma nedeniyle veya üretral girişimlere sekonder (iyatrojenik) olarak üretrada darlık gelişebilmektedir. Üretra darlığı genel anestezi altında internal üretrotomi veya açık üretra onarımı ile tedavi edildiği gibi; lokal anestezi altında palyatif yöntemler de uygulanabilmektedir. Gerek cerrahi endikasyonun internal üretrotomiye veya açık onarıma, gerekse hastanın genel anesteziye uygun olmadığı durumlarda lokal anestezi altında periyodik olarak üretra dilatasyonu yapılabilir. Hem kör (üretral bujiler veya filiform dilatatörler) hem

de sistoüretroskopiyle görenek endoskopik üretra dilatasyonu lokal anestezi eşliğinde güvenle uygulanabilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Riad I, Abdelmalak B: Monitored Anesthesia Care and Anesthesia Outside the Operating Room. In Anesthesiology, Eds Longnecker D, Newman NF, Brown DL, Zapol WM. The McGraw-Hill Companies 2nd Ed, USA, 2012, pp 1260-74.
2. Soin HM, Ryu JH: Monitored anesthesia care in and outside the operating room. Korean J Anesthesiol. 2016; 69: 319-326.
3. Vuyk J, Sitsen E, Reekers M: Intravenous Anesthetics. In Miller's Anaesthesia, Eds Miller RD, Cohen HN, Eriksson RI et al. Elsevier Saunders 8 th Ed, Philadelphia, 2015 pp 821-860.
4. Szumita PM, Baroletti SA, Anger KE, Wechsler ME: Sedation and analgesia in the intensive care unit: evaluating the role of dexmedetomidine. Am J Health Syst Pharm 2007; 64: 37-44.
5. Hawary A, Mukhtar K, Sinclair A, Pearce I: Transurethral resection of the prostate syndrome: almost gone but not forgotten. J Endourol 2009; 23:2013-2020.
6. Tyrirtzis SI, Stravodimos KG, Vasileiou I, Fotopoulou G, Koritsiadis G et al: Spinal versus general anaesthesia in postoperative pain management during transurethral procedures. ISRN Urol 2011:895874.
7. McCartney C. Lower limb blocks. In Principles and Practice of Regional Anaesthesia. Eds McLeod GA, McCartney CJL, Wildsmith JAW. Oxford textbooks in Anaesthesia, 4th Ed, United Kingdom, 2013:188-200.
8. Khorrami MH, Javid A, Saryazdi H, Javid M: Transversal blockade of the obturator nerve to prevent adductor contraction in transurethral bladder surgery. J Endourol 2010; 24:1651-1654.
9. Johnson GB, Portela D, Grasso M: Advanced ureteroscopy: wireless and sheathless. J Endourol. 2006; 20:552-555.
10. Rozentsveig V, Neulander EZ, Roussabrov E, Shwartz A, Lismer L et al: Anesthetic considerations during percutaneous nephrolithotomy. J Clin Anesth 2007; 19:351-355.
11. Kuzgunbay B, Turunc T, Akin S, Ergenoglu P, Aribogan A et al: Percutaneous nephrolithotomy under general versus combined spinal-epidural anesthesia. J Endourol. 2009; 23:1835-8.

TUR-P Sendromu

8

Kamil Mehmet Tuğrul

Üriner sistemin endoskopik girişimlerinde iyi bir görüntü sağlamak ve kan, debris ile kesilen dokuları temizlemek amacıyla çeşitli irrigasyon solüsyonları kullanılmaktadır. Prostat dokusunun zengin bir venöz ağ içermesi nedeniyle özellikle TUR-P operasyonlarında açılan venöz sinüslerden irrigasyon solüsyonu sistemik dolaşıma geçmektedir.

Kana geçen sıvı miktarını etkileyen faktörler:

1. Irrigasyon solüsyonunun hastadan ne kadar yüksekte olduğu (Bu seviyenin 60 cm'ı aşmaması ve basınç uygulanmaması önerilmektedir).
2. Prostat büyüklüğü ve işlemin süresi (80 gramın üstündeki prostat TUR-P için çok uygun kabul edilmemekte, farklı görüşler bulunmakla beraber kesme süresinin 90 dakikayı geçmemesi önerilmektedir).
3. Prostatik kapsülün açılması ve açılan venöz sinüs miktarı (İşlem ne kadar kanamalı olursa o kadar çok sinüsün açıldığı ve o denli fazla solüsyonun emileceği öngörülmektedir).

Bu hastalarda sistemik dolaşıma katılan volüme ve solüsyonun içeriğine bağlı olarak kanın bileşiminde değişiklikler ve çeşitli sorunlar gelişebilir. Bu sorunlar;

- a. **Volüm yüklenmesi:** Emilen irrigasyon solüsyonunun miktarına ve hastanın kardiyak kondüsyonuna bağlı olarak volüm yüklenmesi gelişebilir. Kan basınçlarındaki yükselmeye eşlik eden bradikardinin yanı sıra gerek artan hidrostatik basınç gerekse dilüsyonel hipoproteinemiye bağlı düşen onkotik basınç ile akciğer ödemi oluşabilir.
- b. **Mesane perforasyonu:** Mesane tm rezeksiyonlarında (TUR-T) cerrahi enstrumantasyona veya irrigasyon sıvısının mesaneyi aşırı germesine bağlı perforasyonlar olabilmektedir. Karında distansiyon ve ağrı, omuz ağrısı, terleme, bulantı-kusma ile hipotansiyon ve bradikardi uyarıcı olmalıdır.
- c. **Koagülopati:** Prostat dokusunun doku tromboplastininden zengin olmasından dolayı işlem sırasında kana karışan doku tromboplastini fibrinolyze yolaçarak DIC (tüketim koagülopatisi) oluşturabilir. Dilüsyona bağlı trombositopeni de koagülopatiyeye katkıda bulunabilir.
- d. **Bakteriyemi ve septisemi:** TUR-P hastalarının bazılarında prostatta enfeksiyon odağı mevcuttur. İşlem sırasında venöz sinüsler açılıp basınçlı irrigasyon sıvısıyla dolaşıma bakterilerin girmesiyle %5-10 olguda bakteriyemi gelişebilir. Bu hastalarda titreme,

ateş ve hipotansiyonla seyreden geçici bir septisemi tablosu görülür.

- e. **Hipotermi:** TUR-P hastalarında sık görülen bir problemdir. Oda sıcaklığında yüksek volümlerde irrigasyon solüsyonunun kana karışmasının doğal sonucudur. Sıvıların vücut sıcaklığına getirilmesi, hastanın ısıtılması faydalıdır.
- f. **İrrigasyon solüsyonlarının içerdiği maddelere bağlı sorunlar ve TUR-P Sendromu:** TUR için ideal solüsyon izotonik, elektriksel açıdan nötr, transparan, ucuz ve sterilize edilebilir formda olmalıdır. Sistemik emilimde en masum etkiler yaratacak solüsyon serum fizyolojik olabilir. Fakat klasik yöntemle (unipolar) yapılan TUR'da serum fizyolojik elektriği ilettiğinden kesme sırasında sorunlar oluşturur ve tüm dokuları yakar. Bu nedenle serum fizyolojik yerine unipolar TUR'da elektrolit içermeyen farklı içerikte irrigasyon solüsyonları kullanılmıştır.

TUR'un evriminde ilk kullanılan irrigasyon solüsyonu distile sudur. Distile suyun kana karışması ile hem hipoosmolarite hem de hiponatremi oluşmakta ve beyin ödeminin yanı sıra hemoliz, hemoglobüri gibi başka sorunlar da gelişmektedir.

İlerleyen teknolojiyle beraber endoürolojide farklı solüsyonlar kullanıma girmiştir. Bu solüsyonların osmolaritesi plazmaya yakın olduğundan hastalarda sistemik absorpsiyonla hipoosmolariteye yol açmamakta ancak hiponatremi ve TUR-P sendromu riski devam etmektedir. Ülkemizde bu amaçla %5 mannitol içeren bir solüsyon kullanılmaktadır (Resectisol). Bu solüsyonun osmolaritesi 275 mOsm/L dir. Mannitol'den başka glisin, cytal ve %1 üre gibi solüsyonlar da mevcuttur. Glisin %1-2,2 konsantrasyonlarda 230 mOsm/L ile nispeten hipotonik bir solüsyondur. Ayrıca, kardiyak, renal ve retinal toksisite riski mevcuttur. Glisin, retinada inhibitör bir nörotransmitter olup aşırı

emilimde geçici körlüğe neden olabilmektedir. Glisin, ayrıca beyinde enzimatik yoldan karbondioksit ve amonyağa parçalanmakta ve aşırı emilimde artan amonyak düzeyleri ensefalopatiye yol açabilmektedir. Cytal ise %2,7 sorbitol + %0.5 mannitol karışımı olup fruktoza metabolize olmakta ve fruktoz hipersensitivitesi olanlarda sorun oluşturmaktadır.

TUR-P Sendromu

TUR-P sendromu, nadir de olsa endoskopik jinekolojik girişimler, artroskopi, TUR-T gibi işlemlerde de görülebilen iyatrojenik bir su entoksikasyonu ve beyin ödemi tablosudur. İnsidans ve mortalitesi hakkında çok farklı görüşler mevcuttur. Hafif formları %1-8 sıklıkta görülürken ciddi tabloda mortalitenin %25'e vardığı bildirilmektedir. (1)

TUR-P sendromu dolaşıma katılan irrigasyon solüsyonunun kanın bileşiminde yaptığı değişikliklere bağlı olarak gelişir ve kardiyovasküler sistem ile merkezi sinir sistemi semptomlarıyla seyreder (Tablo 1). Semptomlar irrigasyon solüsyonunun miktarı ve cinsine, hastaya ve cerrahi faktörlere bağlı olarak hafiften ağıra geniş bir yelpazede değişebilir. Tablonun ciddiyetinin ana göstergesi kan sodyum değeridir.

Unipolar TUR'da solüsyonlar sodyum içermediğinden her olguda kan sodyum düzeyinin düşmesi olağandır. İrrigasyon sıvısının kanda yarattığı dilüsyon dışında irrigasyon sıvısına doğru prostatik rezeksiyon bölgesi ile periprostatik ve retroperitoneal alanlardan (prostat kapsülü perforasyonu) sodyum kaybı da hiponatremide rol oynar.

20 ml/dak sıvı emilimi hesabıyla saatte kabaca dolaşıma giren 1 L sıvı sodyumu 5-8 mmol/L düşürür ve semptomları tetiklemeye başlar. (1) Sodyumun azalması beyinde intravasküler ile intrasellüler alanlar arasında bir ozmotik gradyan yaratarak beyin hücrelerine doğru bir sıvı geçisi yaratır ve beyin ödemi oluşur.

TABLO 1. TUR-P Sendromu bulguları

Merkezi Sinir Sistemi Bulguları	Dolaşım ve Solunum Sistemi Bulguları	Metabolik ve Renal Bulgular
Huzursuzluk	Hipertansiyon	Hiponatremi
Baş ağrısı	Taşikardi, disritmi	Hiperglisnemi
Konfüzyon	Taşipne	Hiperamonyemi
Konvulsiyon	Hipoksi	İntravasküler hemoliz
Koma	Akciğer ödemi, hipoksemi	Hemoglobinüri
Bulantı-kusma	Hipotansiyon	Akut Böbrek Yetmezliği
Görme bozukluğu	Bradikardi	Metabolik asidoz
	CVP'de artış	

İlk bulgular yüzde ve boyunda karıncalanma ve yanma hissi, sonrasında letarji, huzursuzluk ve baş ağrısıdır. Daha sonra tablo ağırlaşıyorsa bulantı-kusma, seğirmeler, fokal ve jeneralize konvulsiyonlar ile konfüzyondan derin komaya kadar değişen bir şuur durumu gözlenir.

Kardiyovasküler bulgular değişkendir. Volüm yüklenmesi ile beraber geçici bir hipertansiyon ve refleks bradikardi, onu takiben daha uzun süreli hipotansiyon en sık rastlanan tablodur. Hastanın kardiyak fonksiyonları sınırlıysa akciğer ödemi tabloya katılabilir. Hipotansiyon; prostattan kanamaya, hipertansiyon ve hiponatreminin tetiklediği hidrostatik ve ozmotik gradyenlerle sıvının intravasküler alandan interstisyel alana geçişine ve prostattan dolaşıma salınan endotoksinlere bağlanmıştır.

Önlemler

Anestezi yönetimi: Her ne kadar TUR-P ameliyatlarında genel anestezi ile karşılaştırıldığında morbidite ve mortalite açısından anlamlı bir fark saptanamamışsa da tercih edilen yöntem T10 seviyesine kadar yükselen spinal anestezi-dir. (2) Tercih nedenleri arasında TUR-P sendromu semptomlarının uyanık hastada daha erken saptanması, periferik vazodilatasyonun volüm

yüklenmesi açısından bir avantaj sağlaması ve kan kaybını azaltması sayılabilir.

TUR-P olgularında dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta hastaya cerrahi işlem sırasında volüm yüklendiğinden İV yoldan gereksiz sıvı verilmemesidir. Genel anestezi indüksiyonu veya spinal anestezi sonrası hipotansif süreç atlatıldıktan sonra İV sıvı kısıtlanmalıdır.

Monitörizasyon: Standart monitörizasyon yöntemlerine ek olarak özellikle kardiyak rezervi kısıtlı hastalarda CVP takip edilebilir. İrri-gasyon sıvılarına etanol eklenerek ekspirium havasında alkol konsantrasyonunu ölçmek absorpsiyon hakkında bilgi verebilir. Klasik olarak bu hastalarda 30-45 dakikada bir kan gazı ile sodyum düzeyi takibi önerilmektedir.

Standart önlemler: Yukarıda da irdelendiği gibi irrigasyon sıvısının masadan en fazla 60 cm yüksekte olması, basınçlı sıvı verilmemesi, Trendelenburg pozisyonundan kaçınılması, işlem sırasında kesilen alanların hemen koterize edilerek kanama miktarının sınırlandırılması, hasta seçimine özen gösterilerek prostat ağırlığı 80 gr altında olan vakalara TUR-P yapılması ve böylece sürenin sınırlandırılması, prostatik kapsülün perfere olmamasına ve en az sayıda venöz sinüs açılmasına özen gösterilmesi TUR-P sendromu gelişme riskini azaltacaktır.

Tedavi: Hastada semptomların başlaması veya sodyum değerinin düşmesi durumunda cerrahi hemen sonlandırılmalıdır. Tablo ciddi değil ise hasta yakın gözlem altında, hemodinami ve sodyum değerleri monitörize edilerek ve semptomatik tedavi uygulanarak izlenebilir.

Tablo ciddileşiyor, nörolojik semptomlar başlıyorsa hasta entübe edilip mekanik ventilasyona başlanmalı, konvulsiyonlar varsa benzodiazepinler veya tiopental uygulanmalıdır. Akciğer ödemi gelişmişse mekanik ventilasyon parametreleri ayarlanmalı, diürez arttırılmalıdır. Hipotansiyon ve bradikardi varsa katekolaminler kullanılmalıdır.

Bu hastalarda en önemli sorun sodyumun düzeltilmesinde ortaya çıkmaktadır. 100 mmol/L altındaki değerler hayatla bağdaşmazken, böyle akut durumlarda sodyum düzeyinin hızlı düzeltilmesinin santral pontin myelinolizis ile kalıcı nörolojik hasarlara yol açacağı bilinmelidir. Genel eğilim tedaviye 125 mmol/L altındaki değerlerde başlanması ve sodyum değerlerinin yavaşça yükseltilmesi yönündedir. Sodyum ideal olarak saatte 0.5 mmol/L gibi yükseltmeli, 125 mmol/L'e varınca tedavi kesilmelidir. (3)

TUR-P sendromunun tedavisinde en sık %3 hipertonic salin (513 mEQ/L sodyum) kullanılmaktadır. Bir solüsyonun hastanın sodyum düzeyini ne kadar yükselteceği Adroque formülü ile hesaplanabilir;

(Solüsyonun Na içeriği + K içeriği) – kan Na düzeyi / toplam vücut sıvısı +1

Na defisiti ise; hedef Na (120 veya 125) – Na düzeyi x toplam vücut sıvısı (ağırlık x %60) şeklinde hesaplanabilir.

Daha hafif tablolarda sodyum tedavisinden önce bir diüretik uygulanabilir. Pek çok olguya volüm yüklenmesi de eşlik ettiğinden ilk tercih furosemid olmaktadır. Klinik deneyimlerimiz ilk uygulamanın bazı kaynaklarda verilen 1 mg/kg gibi değil daha düşük (20 mg) bir dozda ya-

pılmasıdır. Furosemid bilindiği gibi su yanında sodyum da kaybettirmektedir. Yani furosemid ile hiponatremi ağırlaşabilir. Ancak genel kanı furosemidin sodyumdan çok su attığı için hiponatremiyi düzelteceğini yönündedir. Ayrıca diürez ile intravasküler volümün azalması aldosteronu uyararak sodyum tutulmasını da sağlayabilir.

Bu olgularda aslında sodyum kaybına yol açmayan mannitol daha uygun görülebilir. Ancak, volüm yüklenmesinin varlığı göz önüne alınınca diürez sağlanana kadar mannitolün yaratacağı volüm genişlemesinin sakıncaları kullanımı kısıtlamaktadır.

Henüz rutin klinik kullanıma girmemiş olan AVP reseptör antagonistleri (conivaptan, tolvaptan) sadece su diürezini sağladıklarından (aquaresis) bu vakalarda ideal ajan gibi gözükmemektedir.

Bipolar TUR-P: TUR'un evriminde son nokta bipolar cihazların geliştirilmesidir. Bu cihazlarda akım mesaneden geçmemekte, sadece koterin iki ucu arasında seyretmektedir. Böylece ideal solüsyona en yakın olan izotonik sodyum klorür irrigasyon solüsyonu olarak kullanılabilir. Günümüzde bu sistemle TUR-P sendromu tarihe karışmaktadır. Ancak, volüm yüklenmesi riski devam etmektedir ve yüklenmeyi önlemeye yönelik önlemler alınması gerekmektedir. Bu hastalarda ayrıca aşırı miktarda izotonik sodyum klorürün dolaşıma karışmasının hiperkloremik metabolik asidoza yol açacağı da unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. Hawary A, Mukhtar K, Sinclair A, Pearce I: Transurethral resection of the prostate syndrome: almost gone but not forgotten. J Endourol. 2009; 23:2013-20.
2. McGowan-Smyth S, Vasdev N, Gowrie-Mohan S: Spinal Anesthesia Facilitates the Early Recognition of TUR Syndrome. Curr Urol. 2016; 9:57-61.
3. Kumar S, Berl T: Sodium. Lancet 1998; 352:220-228.

Postoperatif Analjezi Yöntemleri

9

Tülay Özkan Seyhan

Postoperatif ağrı kesi yapılan cilt, fasya, kas, kemik, periton ile birlikte opere edilen organdan köken alır. Mekanik, kimyasal, termal etkenlere bağlı olarak ortaya çıkan ağrılı uyaranlar, no-siseptör denen ağrı sensörleri ile algılanarak, periferik sinirler ve medulla spinalis üzerinden merkezi sinir sistemine iletilir. Merkezi sinir sisteminde algı işlenerek oluşan cevap gene medulla spinalis yolu ile periferik ulaşır. Cilt, fasya, kas kitlelerinin cerrahi travması keskin, iyi lokalize edilen somatik ağrıya neden olurken, iç organlar ve onları saran zarlardan köken alan viseral ağrı künt, iyi lokalize edilemeyen niteliktedir.

Postoperatif ağrı, doku hasarı ile ortaya çıkan ve hasarın onarılmasına paralel olarak ortadan kalkan akut ağrıdır. On iki haftadan daha fazla süren ağrı ise kronik ağrı olarak adlandırılır. Kronik ağrının nedeni ağrıya yol açan olayın sürengiği olabileceği gibi, iyi tedavi edilmeyen şiddetli akut ağrı veya cerrahi kesiye bağlı sinir hasarı da olabilir. Operasyon bölgesindeki sinirlerin hasarlanması ile ortaya çıkabilen nöropatik ağrı, yanma, çekilme gibi eşlik eden duyuşsal problemlerle tarif edilen keskin ağrıya

neden olur ve kronik ağrının önemli nedenlerinden biridir.

İyi bir postoperatif analjezi, postoperatif derlenmeyi ve yara iyileşmesini hızlandırmakta, travmaya karşı oluşan hipotalamo-hipofizer aksın uyarılması ile ortaya çıkan nörohümorale stres yanıtı baskılamakta, ağrıya bağlı immobilizasyon sonucu gelişen solunumsal ve tromboembolik komplikasyonlar ile hastanede kalış süresini azaltabilmekte ve ağrının kronikleşmesini engelleyebilmektedir. Bunun da ötesinde hastanın konforunu arttırmaktadır.

Ürogenital Organların Duyuşsal İnnervasyonu

Ürogenital sistemin duyuşsal innervasyonu torakal, lumbal ve sakral spinal sinirler tarafından sağlanır. Ağrı tedavisinde uygulanacak rejyonel bloklarda kesinin yeri ile birlikte etkilenen organları innerve eden spinal sinirler de dikkate alınmalıdır.

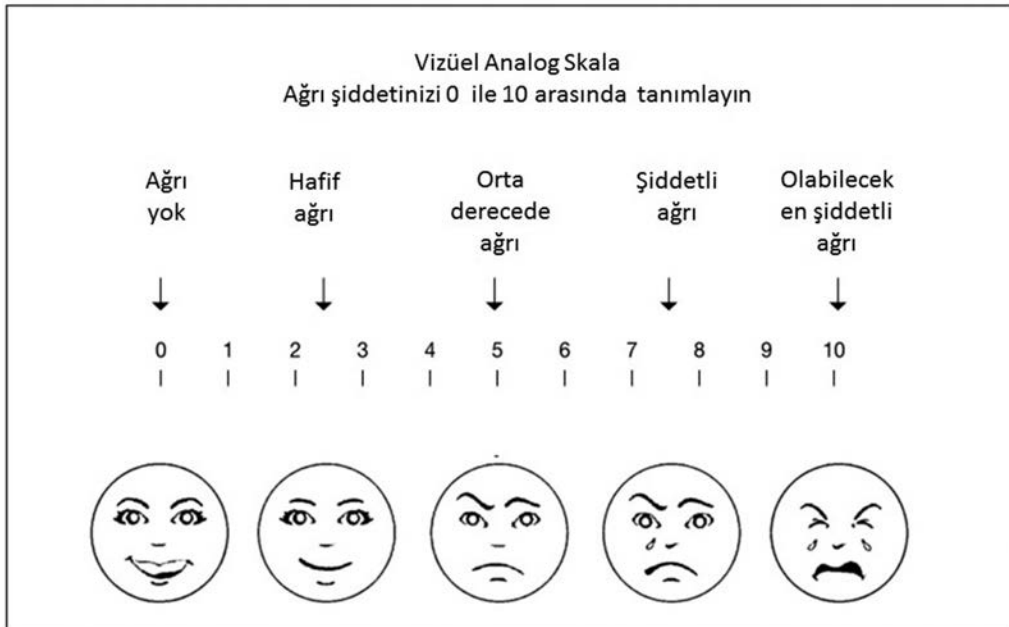
Böbreklerin duyuşsal innervasyonu torakal 10-11. spinal sinirler (T10-11) ile olmaktadır. Üreterlerin duyuşsal uyarıları ise medulla spi-

nalise T11-12 sinirleri ile ulaşır. Gerek böbrek, gerek üreterden kaynaklanan ağrılar ilgili cilt dermatomlarına yansır. Prostat ve vesikula seminalis ise inferior hipogastrik pleksus tarafından innerve edilir ve ileti sakral spinal sinirler ile (S2-4) medulla spinalise ulaşır. Mesanenin ağrılı uyarıları ise sempatik sinirler ile birlikte hipogastrik pleksus yoluyla, torakal ve lumbar spinal sinirler (T9-L2) üzerinden taşınır. Mesane detrusor kası ve eksternal üreteral sfinkterin somatik innervasyonu sakral (S2-4) spinal sinirler yolu ile olur ve miksiyon sağlar. İdrar depolanmasını ve retansiyonunu sağlayan ise hipogastrik sinirler ve T12-L2 spinal sinirler ile gelen sempatik liflerdir. Dolayısı ile bu alanı kapsayan rejyonal bloklarda mesane dilatasyonuna dek varabilecek idrar retansiyonunun olacağı, bilinçli miksiyonun ortadan kalkacağı unutulmamalıdır. Testis, epididim ve vas deferens ise duysal inervasyonunu T10-L1 üzerin-

den sağlar. Penis cildi ve glans S2-4 spinal sinirlerden kaynaklanan pudental sinirin bir dalı olan N. dorsalis penis ile innerve olur. Üretra da aynı spinal sinirlerden çıkan pudental sinir tarafından inerve edilir. Perine ve skrotum cildinin sinirleri ise L1-5 spinal sinirlerinin uç dallarıdır.

Ağrının Değerlendirilmesi

Ağrı tedavisinde kullanılacak ilaç ve yöntemi belirlerken ve alınan cevaba göre tedaviyi yönlendirirken ağrının şiddetinin, tipinin, yerinin, hareketle ilişkisinin belirlenmesi önemlidir. Akut postoperatif ağrının şiddetini değerlendirmede görsel skalalardan veya sözel ifadelerden yararlanılmaktadır (Resim 1). Vizüel analog skala, ağrının hiç olmadığı 0 ile olabilecek en şiddetli ağrı olan 10 arasında hastanın ağrı şiddetini görsel olarak gösterebileceği 10 cm'lik bir cetveldir. Verbal ağrı skalası ise hastanın ağrı şiddetini hiç, hafif, orta,



Resim 1. Ağrı skalaları. Üstte Vizüel Analog Skala, altta yüz skalası görülmektedir. (Paez Borda A, Charnay-Sonnek F, Fonteyne V, Papaioannou EG. Guidelines on pain management and palliative care. European Association of Urology 2014; 1–96'den alınarak uyarlanmıştır)

şiddetli ve çok şiddetli olarak ifade edebileceği, 1-5 arası puan verebileceği bir başka değerlendirme ölçeğidir. Ağrıyı ifade edemeyen hastalar ve çocuklarda ise yüz skalası (Wong Baker skalası) kullanılabilir. Bu skalada, verbal skaladaki derecelendirmelere uygun şekilde mutlu ile ağlayan arasında acı ifadeleri içeren yüzlerden, hastanın ağrısının şiddetine göre yüzünün aldığı ifadeye uyan seçilir. Ağrının tipi (keskin veya künt), duyulduğu/yayıldığı bölge, eşlik eden semptomlar (bulantı, kusma) da ağrının somatik veya visseral özelliklerini ve buna göre seçilecek ilaçları belirlemede yol göstericidir.

Postoperatif Analjezi

Analjezi ile İlgili Kavramlar: Cerrahi travmanın hastaların %80 kadarında orta ile çok şiddetli arasında değişen postoperatif ağrıya neden olduğu bilinmektedir. (1) Günümüzde, ağrı tedavisinin ağrılı uyarandan önce başlatılarak (preemptif analjezi), iyi bir postoperatif analjezi sağlanması ve şiddetli ağrıya bağlı santral duyarılılaşmanın önlenmesi amaçlanmaktadır. Prevanatif analjezi ise, multimodal analjezi uygulamaları ile ağrıyı uyarının ilk ortaya çıktığı andan yara iyileşmesi tamamlanana dek iyi bir şekilde tedavi ederek nöropatik kronik ağrı gelişimini önlemeyi hedeflemektedir. Multimodal analjezi, analjezik tüketimini azaltmak ve analjeziklere bağlı yan etki sıklığını düşürmek amacıyla, birbirini potansiyalize edecek çeşitli yöntem ve ilaçların bir arada kullanılmasıdır. (2)

Analjezi sistemik (intravenöz, intramusküler, sublingual, transdermal, rektal) veya rejyonal (infiltrasyon, periferik sinir blokları veya nö-raksiyal yöntemler) yolla uygulanabilir. Analjezikler aralıklı dozlar, sürekli infüzyon veya hasta kontrollü infüzyon halinde verilebilir.

Sistemik Analjezi:

1. Parasetamol: Siklooksijenaz (COX) enzimi inhibisyonu yoluyla etki eden zayıf bir prostag-

landin sentez inhibitörüdür. Periferik etkilerinin COX-1 ve COX-2, santral etkisinin olasılıkla COX-3 inhibisyonu yoluyla olduğu düşünülmektedir. Antipiretik ve hafif-orta şiddetteki ağrılar için yeterli analjezik etkiye sahiptir. Postoperatif analjezi için önerilen dozu 6-8 saat arayla İV 1 g'dır; günlük en fazla 4 g ile sınırlandırılmalıdır. Çocuklarda 90 mg/kg/gün dozunu geçmeyecek şekilde, 4-6 saat arayla İV 15 mg/kg veya rektal 20 mg/kg kullanılabilir. Yüksek dozlarda akut karaciğer ve böbrek yetersizliğine neden olabildiğinden, önerilen dozlara uyulmalıdır. Karaciğer ve böbrek yetersizliği olan hastalarda kullanılmamalıdır.

Parasetamol ve non-steroidal antiinflatuar ilaç kombinasyonu hafif-orta şiddette ağrıya yeterli analjezi sağlar. Opioidler ile kombine kullanımında ise iyi bir analjezi ve opioid dozunda azalma elde edilir. Oral alım için hazırlanmış tramadol ile kombine preparatları (37.5 mg/325 mg veya 75 mg/650 mg parasetamol/tramadol kombinasyonu) erişkinlerde postoperatif orta şiddetli ağrılarda günlük 400 mg tramadol dozunu aşmayacak şekilde kullanılabilir.

2. Metamizol: Hafif-orta şiddetteki ağrılarda etkili bir analjezik ve antipiretikdir. İntravenöz tek doz ile ortaya çıkmış sporadik nötropeni ve agranülositoz vakaları dışında, alerji ve hipotansiyon gibi yan etkilere neden olabilir. Günde en fazla dört kez 500-1000 mg oral, yavaş infüzyon ile İV veya rektal yolla kullanılabilir.

3. Non-steroidal Antiinflatuar İlaçlar (NSAİİ): COX inhibisyonu yolu ile prostaglandin sentezini inhibe ederek analjezik, antiinflatuar ve antipiretik etki gösteren ajanlardır. Farklı preparatlarının COX-1 ve 2 üzerine etkinlikleri değişik dereceldedir. Gastrik irritasyon, ülserasyon ve kanama, böbrek yetersizliği, bronkospazm, astma atağı, trombosit disfonksiyonuna bağlı kanamalar, kemik iyileşmesi ve

TABLO 1. Postoperatif analjezide sık kullanılan NSAİ ilaçlar ve dozları.

	Veriliş yolu ve doz	Maksimum günlük doz
Ketorolak	PO, İM, İV 10-30 mg; 4 kez	120 mg
İbuprofen	PO 200-600 mg; 4-6 kez İV infüzyon 400-800 mg; 4-6 kez Çocuklarda PO, rektal, İV 4-10 mg/kg; 4 kez	3200 mg 40 mg/kg/gün
Diklofenak	İM 75 mg; 2 kez PO 50 mg; 2 kez	İM 150 mg PO 200 mg
Tenoksikam	İV 20 mg; tek doz	20 mg
Lornoksikam	PO, İV 4-8 mg; iki kez	16 mg
Ketoprofen	PO, İV, rektal 4 kez 50 mg veya tek doz halinde 200 mg	200 mg
Selekoksib	PO 100-200 mg; 1-2 kez	200 mg

osteogenezin inhibisyonu gibi yan etkileri ön planda COX-1 inhibisyonuna, iskemik kardiyovasküler ve serebral yan etkiler ise COX-2 inhibisyonuna bağlıdır. Ciddi karaciğer, böbrek yetersizliği, kardiyovasküler hastalık, bronşial astım, kanama diyatezi ve gastrik ülser varlığında kullanılmamalıdır. Oral, rektal, İM, İV kullanıma uygun geniş bir kullanım spektrumları vardır.

Uzun yarılanma ömürleri nedeniyle, multimodal analjezinin parçası olarak cerrahi kesi öncesi başlanarak uygulandıklarında opioid gereksinimini azaltıcı, analjezi kalitesini artırıcı etki göstermektedirler. Tablo 1'de sık kullanılan NSAİ ilaçlar ve önerilen dozlar verilmiştir.

4. Opioidler: Şiddetli postoperatif ağrı tedavisinde ilk seçilecek ilaç grubu opioidlerdir. Solunum depresyonu, apne, bulantı, kusma, sedasyon, hipotansiyon, kaşıntı, idrar retansiyonu, kons-

tipasyon gibi ciddi yan etkileri nedeniyle doz, hastanın ağrısını gideren en düşük doz olacak şekilde, küçük dozlar halinde titre edilerek uygulanmalıdır. Ayrıca morfin ve meperidin histamin deşarji ve buna bağlı yan etkilere yol açabildiğinden İV uygulamaları yavaş yapılmalıdır. Sistemik ve nöral (spinal, epidural, kaudal) yolla kullanılabilirler. Opioid analjezi uygulanan hastaların özellikle solunum depresyonu açısından takip edilmeleri gereklidir. Solunum depresyonu, apne gibi istenmeyen durumlarda antidot olarak naloksan (2-3 dak ara ile tekrarlayan dozlarda İV 0.4 mg-2 mg) kullanılabilir; ancak etki süresinin pek çok opioidden daha kısa olduğu ve tekrar dozlarının gerekebileceği unutulmamalıdır. Tablo 2'de postoperatif analjezide önerilen opioid dozları sıralanmıştır.

Opioidlerin çoğu karaciğerde metabolize olup böbrek yoluyla atılırlar. Morfin'in aktif me-

TABLO 2. Postoperatif analjezide aralıklı bolus doz olarak uygulanan opioidler.

	Veriliş yolu ve doz	Maksimum günlük doz
Tramadol (Contramal)	PO 50 mg; günde 4-6 kez İV 1-1.5 mg/kg	400-600 mg
Meperidin (Petidin)	SC, İM 1 mg/kg İV 0.5 mg/kg; 4-6 kez	500 mg
Morfin	İM 0.05-0.2 mg/kg İV 0.03-0.15 mg/kg	
Fentanil	İV 50-150 µg	

TABLO 3. İntravenöz hasta kontrollü analjezi örnekleri verilmiştir.

	Hasta kontrollü bolus	Kilitli kalma süresi	Bazal infüzyon
Morfin	1-2 mg	6-10 dak	0-0.03 mg/kg/saat
Tramadol	5-20 mg	6-10 dak	0-20 mg/saat
Meperidin	5-20 mg	6-10 dak	0-20 mg/saat
Fentanil	10-50 µg	5-10 dak	0-60 µg/saat
Sufentanil	4-6 µg	5-10 dak	0-8 µg/saat

tabolitleri olan morfin 3-glukuronit ve morfin 6-glukuronit böbrekle atılır; etkileri morfinden daha uzundur ve böbrek yetersizliğinde birikmeleri solunum depresyonuna yol açar. Meperidinin metaboliti olan normeperidin ise böbrek yetersizliği olan hastalarda birikerek konvülsiyonlara neden olabilir.

Hasta Kontrollü Analjezi: İlaç içeriğine göre önceden programlanmış bir infüzyon pompası ile analjezi uygulamasını hastaya bırakan, böylece ağırlı hastanın analjezik uygulayacak kişiyi bekleme problemini ortadan kaldırarak, hastada güven uyandıran ve memnuniyetini arttıran bir yöntemdir. Uygulanan ilaca göre hasta talep ettiğinde verilen ilaç miktarı, doz aralığı, belli bir zaman içinde gidebilecek maksimum

doz programlanır. Amaç ilacın plazma klirensine göre etkili en düşük plazma konsantrasyonu sürdürülerek ağrı şiddetindeki dalgalanmaların önüne geçilirken, aşırı dozların uygulanmasına bağlı olabilecek komplikasyonların engellenmesidir. Pratikte bir başlangıç dozunun takiben, talep edildiğinde pompanın vereceği bolus doz, doz aralığını belirleyen kilitli kalma süresi, sürekli devam eden bazal infüzyon hızı ve 1 veya 4 saatlik doz limiti programlanır. Tablo 3’de postoperatif analjezide kullanılan çeşitli İV hasta kontrollü analjezi protokolleri verilmiştir.

4. Adjuvanlar: Düşük doz ketamin, α_2 agonistler (klonidin, deksmedetomidin), antikonvülsan olan gabapentinoidler (gabapentin

TABLO 4. Postoperatif analjezide adjuvan olarak kullanılan ilaçlar ve dozları gösterilmiştir.

Adjuvan	Veriliş yolu, doz ve süre*
Ketamin	İV 0.5-1 mg/kg yükleme dozu sonrası 2-10 µg/kg/dak infüzyon (postoperatif 72. saate kadar)
Alfa₂ agonistler	
Klonidin	PO 3-5 µg/kg, cerrahiden 60-90 dak önce tek doz; İV 150 µg tek doz
Deksmedetomidin	İV 0.5-1 µg/kg yükleme dozu sonrası 0.2-0.4 µg/kg/saat infüzyon
Gabapentinoidler	
Gabapentin	PO 300-1200 mg, cerrahiden 1-2 saat önce tek doz
Pregabalin	PO 75-300 mg
MgSO₄	İV 30-50 mg/kg yükleme dozu sonrası 8-15 mg/kg/saat infüzyon
Steroidler	
Deksametazon	İV 8-16 mg cerrahi öncesi tek doz
Metilprednizolon	İV 125 mg cerrahi öncesi tek doz
Lidokain	İV 1.5 mg/kg yükleme dozu sonrası 1-2 mg/kg/saat infüzyon (postoperatif 48. saate kadar)

* Doz örnekleri çalışmalarda bildirilmiş dozlardan seçilmiştir.

veya pregabalın), magnezyum sülfat ($MgSO_4$), steroidler özellikle şiddetli ağrıda ya da kronik ağrılı hastalarda opioidler ile kombine edilerek kullanıldığında, analjezi kalitesini arttırıp, opioid dozundan tasarruf sağlayabilirler. Ancak ketamin sedasyon, halüsinasyon, nistagmus ve hipertansiyona yol açabilir. Alfa-2 agonistler sedasyon ve hipotansiyona, gabapentinoidler sedasyon, baş dönmesi ve periferik ödeme neden olabilirler. Ayrıca lidokainin de lokal anestezi olarak uygulanması dışında sistemik uygulamasının analjeziye olumlu katkısı, prostatektomi de dahil pek çok ameliyat tipinde bildirilmiştir. Adjuvan olarak kullanılan ilaçlar preoperatif veya postoperatif başlanarak kullanılmaktadır (Tablo 4).

Rejyonal Analjezi:

Lokal anestezipler somatik ağrının iletimini bloke ederek etkin bir analjezi sağlarlar. Postoperatif analjezide uzun etkili lokal anesteziplerin, düşük konsantrasyonda kullanımları yeterli olur. Bupivakain, levobupivakain ve ropivakain bu amaçla kullanılabilir. Bupivakain toksisite açısından en potent lokal anestezi olmak üzere, tüm lokal anesteziplerin santral sinir sistemi ve kardiyovasküler sistem üzerine sistemik toksik etkileri olduğundan, önerilen doz sınırı aşılmamalıdır. Bupivakain için bir seferde kullanılacak maksimum doz adrenalinsiz 175 mg, adrenalimli 225 mg, günlük maksimum doz ise 400 mg olarak bildirilmiştir (2-2,5 mg/kg). Toksik doz lidokain için ise adrenalinsiz 5 mg/kg, adrenalimli 7 mg/kg'dır.

1. Kesi yerine lokal anestezi infiltrasyonu ve sürekli lokal anestezi infüzyonu: Kesi yerine lokal anesteziplerin tek doz veya sürekli infüzyon ile uygulanması, postoperatif analjeziye katkı sağlar. (2-4) 10-20 mL %0.25-0.5 levobupivakain, ropivakain veya bupivakain kullanılabilir. Radikal prostatektomide, operasyon

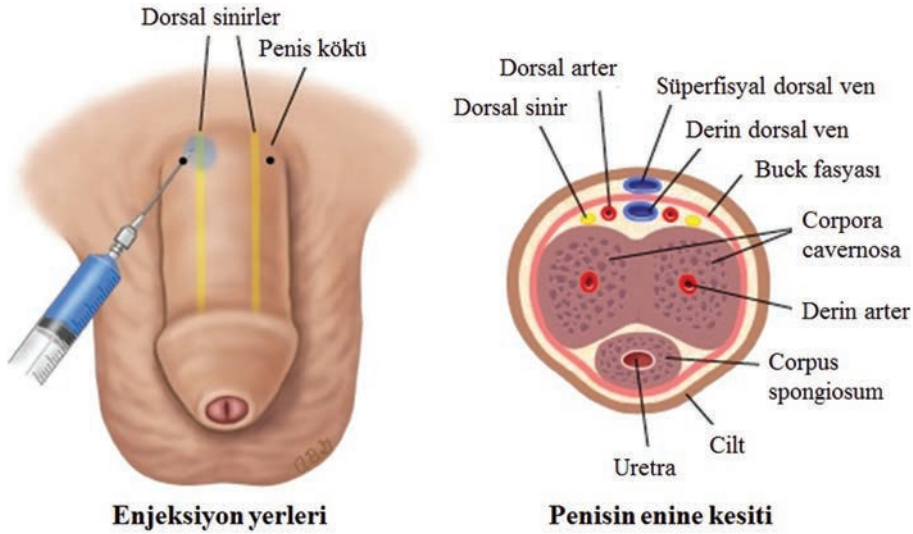
bitiminde %0.5 bupivakain ile yara yeri infiltrasyonunun postoperatif analjezi kalitesi arttırıp, opioid tüketimini azalttığı bildirilmiştir. (5) Dorsal lumbotomi veya Pfannenstiel insizyonu ile yapılan pediatrik ürolojik ameliyatlardan sonra, fasya üzerine yerleştirilen kateterden 0.4 mg/kg'a eşdeğer 1-4 mL/saat %0.25 bupivakain infüzyonu ile iyi postoperatif analjezi sağlandığı gösterilmiştir. (6)

2. İntraperitoneal lokal anestezi uygulaması: Ürolojik vakalarda yeterince çalışılmamış olmakla birlikte, laparoskopik cerrahide özellikle subdiafragmatik alana intraperitoneal lokal anestezi verilmesi, erken postoperatif analjezide avantaj sağlamaktadır. (7) Pediatrik vakalarda postoperatif ağrı şiddetini ve opioid tüketimini azalttığı bildirilmiştir (8); ancak peritoneal emilimin fazla olması ve peritoneal yüzeyin kullanılan volüme göre geniş olması uygulamayı kısıtlamaktadır.

3. Periferik bloklar: Penil, ilioinguinal, iliohipogastrik sinir blokları özellikle pediatrik vakalarda postoperatif analjezinin parçası olarak uygulanır.

Penil blok, sünnet, distal hipospadias gibi cerrahilerde N.dorsalis penis'in, penis kökünde Buck fasyası altında bilateral infiltrasyonu için her bir tarafa 0.5-1 mg/kg %0.25 bupivakain verilmesi ile iyi bir analjezi sağlamaktadır (Resim 2). Penis köküne doğru genişleyen operasyonlarda inguinal kanal hizasında genitofemoral sinirin genital dalının da infiltre edilmesi gerekir. İskemik lezyonlara neden olmamak için penil blokta lokal anesteziğe adrenalin eklenmemelidir.

İliohipogastrik-ilioinguinal sinir bloğu ise çocuklarda hidrosel, orşiopeksi, kasık bölgesi operasyonlarında analjezi amacıyla kullanılır. (9, 10) Bu iki sinir spina iliaka anterior superiorun 1-3 cm medialinde ultrason ile görüntülenerek, transversus abdominis kası altında inter-



Resim 2. Penil blok. Solda enjeksiyon noktaları, sağda ise bloke edilen sinirin penis kesitindeki yerleşimi görülmektedir. (https://s0www.utdlab.com/contents/image?imageKey=EM%2F79052&source=ima ge_view&view=print&elapsedTimeMs=1 adresinden alınarak uyarlanmıştır).

nal oblik kas aponevrozu içinde bloke edilebilir. %0.1-0.375 levobupivakain, bupivakain veya ropivakain en fazla 10 mL olacak şekilde 0.1-0.2 mL/kg dozunda kullanılabilir. (10)

4. Transversus abdominis plan (TAP) bloğu:

Batın ön duvarının duysal innervasyonunu sağlayan T7-L1 spinal sinirlerinin uç dallarının internal oblik ve transversus abdominis kasları arasında seyrettiği kompartımda bloke edilmesini sağlar. (11) Unilateral veya bilateral yapılabilir. Çocuklarda da iyi postoperatif analjezi sağlayarak opioid tüketimini azalttığı bilinmektedir. (9, 12, 13) Ultrason görünümü ile TAP'a ulaşılarak çocuklarda en fazla 10 mL olacak şekilde 0.2 mL/kg bupivakain veya benzeri etkili bir lokal anestezi uygulanır. (10) Kullanılan volüm erişkinlerde, toplamda toksik dozu geçmeyecek şekilde taraf başına 20-30 mL'dir. (11)

5. Rektus kılıfı bloğu: Rektus abdominis kasının arka yüzü ile kas kılıfının arka parçası arasında seyreden T7-11 spinal sinir uç dallarının

bloke edilmesi ile pediatrik vakalarda laparoskopide ve orta hat kesilerinde iyi bir batın duvarı analjezi sağlanabilmektedir. Bu amaçla ultrason görüntülemesi kılavuzluğunda kasın dış kenarından girilip, rektus kılıfı arka yüzü ile rektus abdominis kası arasına girilerek lokal anestezi verilir. Pediatrik vakalarda her bir kılıf içine 0.1-0.2 mL/kg (en çok 5 mL) ajan verilebilir. (10) Erişkinlerde radikal sistektomi ve radikal retropubik prostatektomi amacıyla rektus kılıfı içine kateter yerleştirilerek bilateral rektus kılıfı bloğu uzun süreli postoperatif analjezi amacıyla kullanılmış ve 6 saat arayla her bir kateterden uygulanan 20 mL %0.25 bupivakain ile postoperatif ağrı şiddetinde azalma sağlandığı bildirilmiştir. (14)

6. Nöraksiyal yöntemler: Spinal sinirlerin medulla spinalisten çıktıkları ve meduller kanal içinde seyrettikleri yerde bloke edilmelerini sağlayan nöraksiyal bloklar spinal, epidural ve kaudal blok şeklinde uygulanabilir. Bu yolla analjezik amaçlı düşük konsantrasyonda lokal

anestezikler tek başına veya opioidler ile kombine olarak verilerek postoperatif etkin analjezi sağlanır. Periferik rejyonal bloklardan farklı olarak, nöraksiyal lokal anestezik uygulamaları potent bir analjezik etki sağlarken, motor sinir liflerinin etkilenmesine bağlı olarak kas güçsüzlüğüne, otonom sinir liflerinin blokajına bağlı olarak da hipotansiyona neden olabilirler.

a. Spinal (İntratekal) Analjezi: Spinal anestezi sırasında lokal anestezik ile birlikte verilen intratekal kısa etkili opioidler (fentanil, sufentanil) postoperatif dönemde de analjezik etkinin devam etmesini sağlar. Ancak özellikle postoperatif analjezi de amaçlanıyor ise intratekal morfin kullanılır. Büyük cerrahi girişimlerde 100 µg ve üzerindeki dozlarda intratekal morfinin 24 saat süreyle ağır skorlarını ve sistemik opioid tüketimini azalttığı, ancak en önemli yan etkisi olan ve uygulamadan 24 saat sonra dek sürebilen solunum depresyonu riskinin yüksek dozlarda kullanımını kısıtladığı bildirilmiştir. (15) Solunum depresyonu dışında bulantı, kusma, kaşıntı en sık bildirilen yan etkileri olmuştur. Ürolojik cerrahide transüretal prostat rezeksiyonunda 25 µg (16) ile 150 µg (17), radikal prostatektomilerde 200 µg (18), donör nefrektomilerde ise 500 µg'a (19) varan dozlarda kullanılmış ve postoperatif analjezide avantaj sağladığı bildirilmiştir.

b. Epidural Analjezi: Büyük cerrahi girişimlerde olduğu gibi ürolojik cerrahide de epidural kateter takılarak uygulanan epidural analjezi tüm perioperatif süreçte iyi bir analjezi sağlar. (20) Santral sensitizasyonun ve buna bağlı kronik ağrı gelişiminin önlenmesi, hızlı derlenmenin sağlanması için büyük cerrahi girişimlerden sonra epidural analjezinin 48-72 saat sürmesi önerilmektedir. (21,22)

Pelvik cerrahide lumbal bölgeden takılmış epidural kateterlerden, analjezi seviyesi T10 olacak şekilde epidural analjezi yeteriyken üst batını içine alan renal cerrahi veya sistek-

TABLO 5. Epidural analjezide kullanılan ilaçlar ve dozlar. Tek doz morfin 6 saat arayla, fentanil ve sufentanil 2-4 saat arayla, lokal anestezik ile fentanil karışımı 3-4 saat ile tekrarlanabilir.

	Tek doz	Sürekli infüzyon
Morfin	1-5 mg	0.1-1 mg/ saat
Fentanil	50-100 µg	25-100 µg/saat
Sufentanil	10-50 µg	10-20 µg/saat
%0.1-0.125 bupivakain, levobupivakain veya %0.2 ropivakain + fentanil 2 µg/mL	10-15 mL*	2-6 mL/saat

*Kullanılacak ilaç volümü kapsaması gereken bölgeye göre uygun miktarda spinal siniri bloke edecek şekilde hesaplanır.

tomilerde alt torakal seviyeden yerleştirilmiş kateterlerden T6-7 seviyesinde dek ulaşacak epidural analjezi sağlanmalıdır. Analjezi amacıyla düşük konsantrasyonda lokal anestezikler ile orta ve uzun etki süreli opioid karışımları kullanılır (Tablo 5). Lokal anestezikler özellikle somatik, opioidler ise visseral ağrıyı kesmede etkindir. Kombine kullanımlarında her iki ajan grubunun dozu düşürülebildiğinden, lokal anesteziklere bağlı kas güçsüzlüğü ve motor blok riski ile opioidlere bağlı solunum depresyonu, bulantı, kusma, kaşıntı gibi yan etkilerin sıklık ve şiddeti azalır. Her iki ilaç grubunun idrar retansiyonu yapacağı ve epidural analjezi süresince idrar sondası gerekliliği unutulmamalıdır. Morfin kullanılan hastalarda idrar sondası son dozdan 24 saat sonra çekilebilir.

Epidural kateterin intratekal alana veya damar içine doğru yer değiştirmesi (kateter migrasyonu), farkedilmeden epidural ilaçların bu alanlara verilmesi total spinal bloğa, solunum, dolaşım depresyonu ve kardiyak arreste varabilen sistemik lokal anestezik toksisitesine neden olabilir. Bu nedenle hastaların yakından takip edilmesi şarttır. Aralıklı tek doz uygulamalarda, ilaç uygulaması öncesi kateterden düşük doz lokal anestezik ve adrenalin içeren epidural test dozunun yapılması veya ilaçların,

TABLO 6. Hasta kontrollü epidural analjezide kullanılan ilaçlar ve dozlar

	Hasta kontrollü bolus	Kilitli kalma süresi	Bazal infüzyon
Morfin	100-200 µg	10-15 dak	300-600 µg/saat
Fentanil	10-15 µg	6 dak	80-120 µg/saat
%0.125 bupivakain + fentanil 2-4 µg/mL	2-3 mL	10-30 dak	4-6 mL/saat
%0.2 ropivakain + fentanil 3-5 µg/mL	2 mL	20 dak	5 mL/saat

bölünmüş küçük dozlarda verilerek kateterin yerinin sınanması gerekir. Abse ve menajit riskine karşı epidural enjeksiyonlar bakteri filtresi kullanılarak uygulanmalı, bütünlüğü bozulmuş kateterler kullanılmamalıdır.

Epidural analjezi hasta kontrollü analjezi biçiminde de uygulanabilir. Hasta kontrollü analjezi ile toplam ilaç tüketimi ve yan etkilerin

sürekli infüzyona oranla daha düşük olduğu bildirilmektedir. Tablo 6'da epidural hasta kontrollü analjezi için kullanılan rejimler özetlenmiştir. (20)

Epidural, spinal hematoma riski açısından antikoagülan, antiplatelet kullanan hastalarda epidural kateterlerin takılma ve çekilmesinin zamanlaması için kılavuzlara uyulmalıdır (Tablo 7).

TABLO 7. Nöroaksiyel bloklarda hemostazı etkileyen ajanların zamanlaması

İlaç	Piyasa ismi	Nöroaksiyal girişim öncesi güvenli zaman aralığı	Nöroaksiyal girişim sonrası güvenli zaman aralığı	Laboratuvar testleri
Fraksiyone olmayan heparin (terapötik doz)		İV 4-6 saat SC 8-12 saat	1 saat	aPTT, ACT, trombosit
Düşük molekül ağırlıklı heparin (proflaktik doz)	Clexane	12 saat	4 saat	Trombosit sayısı
Düşük molekül ağırlıklı heparin (terapötik doz)	Clexane	24 saat	4 saat	Trombosit sayısı
Rivaroksaban (10-20 mg)	Xarelto	22-26 saat (ESA) 3 gün (ASRA)	6 saat	PT Anti-faktör Xa seviyesi
Apiksaban (2x5 mg)	Eliquis	26-30 saat (ESA) 3 gün (ASRA)	6 saat	Anti-faktör Xa seviyesi
Dabigatran (proflaksi, 150-220 mg)	Pradaxa	Kontrendike (ESA) 5 gün (ASRA)	6 saat	aPTT, dilüe plazma trombin zamanı
Varfarin	Coumadin	INR<1.4	Hemen sonra	INR/PT
Klopidogrel	Plavix	7 gün	Hemen sonra	
Prasugrel	Effient	7-10 gün	6 saat	
Tikagrelor	Brilanta	5 gün (ESA) 5-7 gün (ASRA)	6 saat	
Silostazol	Pletal	42 saat	5 saat	
NSAİ		Güvenli	Güvenli	
ASA	Aspirin	Güvenli	Güvenli	

aPTT: aktive parsiyel tromboplastin zamanı, ACT: Aktive koagülasyon zamanı, ESA: Avrupa Anesteziyoloji Derneği, ASRA: Avrupa Rejyonel Anestezi Derneği; NSAİ: Non-steroidal antiinflatuar ilaçlar, ASA Asetil salisilik asit

TABLO 8. Çocuklarda epidural ilaç dozları

	Başlangıç dozu	İnfüzyon solüsyonu	Doz limiti
Bupivakain	2 mg/kg*	%0.0625-0.1	≤0.4-0.5 mg/kg/saat
Ropivakain	2 mg/kg*	%0.1-0.2	≤0.4-0.5 mg/kg/saat
Fentanil	1-2 µg/kg	2-5 µg/kg	0.5-2 µg/kg/saat
Morfin	10-30 µg/kg	5-10 µg/kg	1-5 µg/kg/saat

*Anestezi altında benzodiazepin, barbiturat kullanımı varsa çocuklarda toksik doz sınırı 2.5-3 mg/kg'dır.

c. Kaudal Analjezi: Çocuklarda büyük cerrahi girişimlerden sonra postoperatif analjezi amacıyla en sık kullanılan epidural blok yöntemidir. (10) Orta torasik ve lumbosakral dermatomal seviyelere dek ulaşan analjezi sağlayabilir. Tek doz olarak %0.125-0.25 bupivakain veya %0.1-0.375 ropivakain ile 1:200.000 adrenalini karışımı 0,5-1.5 mL/kg (en fazla 30 mL) kullanılabilir. Hiatus sakralisten girilerek epidural alana ulaşılması, bölgenin steril tutulmasında problem yarattığından kateterli uygulamaları kısıtlıdır. Çocuklarda uygun setlerle epidural analjezi de kullanılır. Epidural alana lokal anestezi ile birlikte opioid kullanıldığında her iki ilaç grubunun da dozlarının düşürüleceği dikkate alınmalıdır (Tablo 8). Opioid ve lokal anesteziğin etkileri açısından çocuklar yakından izlenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Apfelbaum J, Chen C, Mehta S, Gan T: Postoperative pain experience: results from a national survey suggest postoperative pain continues to be undermanaged. *Anesth Analg* 2003; 97: 534-40.
2. Argoff CE: Recent Management Advances in Acute Postoperative Pain. *Pain Pract* 2014; 14: 477-87.
3. Zimmer A, Greul F, Meissner W: Schmerztherapie in der Urologie [Pain management in urology]. *Urologe* 2013; 52: 585-97.
4. Paez Borda A, Charnay-Sonnek F, Fonteyne V, Pappioannou EG: Guidelines on pain management and palliative care. *European Association of Urology* 2014; 1-96.
5. Bilgin TE, Bozlu M, Atici S, Cayan S, Tasdelen B: Wound infiltration with bupivacaine and intramuscular diclofenac reduces postoperative tramadol con-

sumption in patients undergoing radical retropubic prostatectomy: a prospective, double-blind, placebo-controlled, randomized study. *Urology* 2011; 78: 1281-5.

6. Hidas G, Kelly M, Watts B, Kain Z, Khoury A: Application of continuous incisional infusion of local anesthetic after major pediatric urological surgery: prospective randomized controlled trial. *J Pediatr Surg* 2015; 50: 481-4.
7. Hamill JK, Rahiri J-L, Hill AG: Analgesic effect of intraperitoneal local anesthetic in surgery: an overview of systematic reviews. *J Surg Res* 2017; 212: 167-77.
8. Hamill JK, Rahiri J-L, Liley A, Hill AG: Intraperitoneal local anesthetic in pediatric surgery: a systematic review. *Eur J Pediatr Surg* 2016; 26: 469-75.
9. Suresh S, Schaldenbrand K, Wallis B, De Oliveira GS: Regional anaesthesia to improve pain outcomes in paediatric surgical patients: a qualitative systematic review of randomized controlled trials. *Br J Anaesth* 2014; 113: 375-90.
10. Shah RD, Suresh S: Applications of regional anaesthesia in paediatrics. *Br J Anaesth* 2013; 111(S1): i114-i24.
11. Mukhtar K: Transversus abdominis plan (TAP) block. *J New York Sch Reg Anesth* 2009; 12: 28-33.
12. Hamill JK, Rahiri JL, Liley A, Hill AG: Rectus sheath and transversus abdominis plane blocks in children: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Paediatr Anaesth* 2016; 26: 363-71.
13. Oliver J-A, Oliver L-A: Beyond the caudal: truncal blocks an alternative option for analgesia in pediatric surgical patients. *Curr Opin Anaesthesiol* 2013; 26: 644-51.
14. Dutton TJ, McGrath JS, Daugherty MO: Use of rectus sheath catheters for pain relief in patients undergoing major pelvic urological surgery. *BJU Int* 2014; 113: 246-53.
15. Meylan N, Elia N, Lysakowski C, Tramèr MR: Benefit and risk of intrathecal morphine without local anesthetic in patients undergoing major surgery: meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth* 2009; 102: 156-67.

16. Duman A, Apiliogullari S, Balasar M, Gürbüz R, Karcioğlu M: Comparison of 50 microg and 25 microg doses of intrathecal morphine on postoperative analgesic requirements in patients undergoing transurethral resection of the prostate with intrathecal anesthesia. *J Clin Anesth* 2010; 22: 329–33.
17. Ozbek H, Deniz MN, Erakgun A, Erhan E: Comparison of 75 and 150 µg doses of intrathecal morphine for postoperative analgesia after transurethral resection of the prostate under spinal anesthesia. *J Opioid Manag* 2013; 9: 415–20.
18. Nuri Deniz M, Erhan E, Ugur G: Intrathecal morphine reduces postoperative tramadol consumption in patients undergoing radical retropubic prostatectomy: a randomized trial. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2013; 17: 834–8.
19. Bigat Z, Hadimioglu N, Ertug Z, Boztug N, Erdogan O, Demirbas A: Spinal analgesia for the postoperative period in renal donors. *Transplant Proc* 2006; 38: 392–5.
20. Bader P, Echtele D, Fonteyne V, et al: Prostate cancer management: EAU guidelines on pain management. *World J Urol* 2012; 30: 677-86.
21. Azhar RA, Bochner B, Catto J, et al: Enhanced recovery after urological surgery: a contemporary systematic review of outcomes, key elements, and research needs. *Eur Urol* 2016; 70: 176–87.
22. Mir MC, Zargar H, Bolton DM, Murphy DG, Lawrentschuk N: Enhanced recovery after surgery protocols for radical cystectomy surgery: review of current evidence and local protocols. *ANZ J Surg* 85: 514–20.

Sıvı-Elektrolitler

10

Mukadder Orhan Sungur

Sıvı tedavisinin temelleri

Vücudumuzda bulunan hücreler temel çözücü olarak en yaygın ve kıvrak molekül olan suyu içeren bir çözelti içinde yaşarlar. Çözülenler ise yüklü elektrolitler (pozitif katyonlar: Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺, H⁺ veya negatif anyonlar: Cl⁻, HCO₃⁻, PO₄³⁻) ve yük taşımayan katı veya gazlardan (glukoz, lipidler, kreatinin, üre, O₂, CO₂) oluşur. Kompartmanlar arasında çözülen farklılığından dolayı su ozmotik dengeyi sağlamak amacıyla serbest ve hızlı bir şekilde yer değiştirir. Buna ozmosis denir.

Vücüttaki sıvılar elektriksel olarak nötraldir ve ozmotik olarak tutarlılık gösterir yani her bir birim hacim sıvı içinde belirli bir miktar partikül bulunur. Bu partikül miktarlarının tanımlanması için ozmolalite ve ozmolarite kavramları sık kullanılır. Ozmolalite bir çözelti ağırlığındaki çözünmeyen solüt veya partikül sayısıdır ve birimi mOsm/kg olarak gösterilir. Ozmometre ile ölçülür. Serum ozmolalitesi 282-295 mOsm/kg sudur. Ozmolalite ayrıca formülle de hesaplanabilir.

Ozmolalite = (2 x [Na⁺] (mEq/L)) + (Glukoz (mg/dL)/18) + (BUN (mg/dL)/2.8)

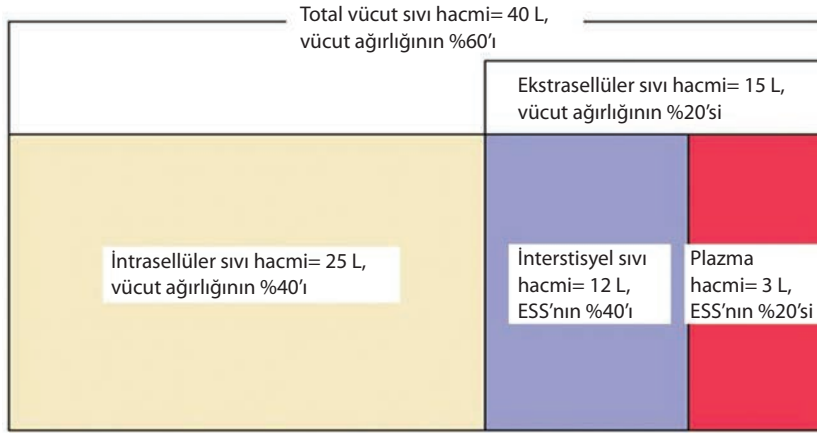
Ozmolarite ise çözelti hacmindeki çözünmeyen solüt veya partikül sayısıdır ve birimi mOsm/L'dir. Plazma ozmolaritesi ozmolalitesinden %1-2 kadar daha düşüktür.

Vücüttaki denge (homeostasis) iyon transportu, suyun hareketi ve böbrek fonksiyonları ile sağlanır.

Vücutta bulunan sıvı kompartmanları ve dağılımı

Sağlıklı erkekte tüm vücudun %60'ı, kadınlarda ise biraz daha fazla yağ, daha az kas olduğu kabul edilerek %50'si sudan oluşur. İleri yaşta bu oran %45'e iner. Yenidoğanlarda ise düşük vücut yağ ve kemik kütlesi nedeniyle ağırlıklarının >%73'ünün su olduğu kabul edilir.

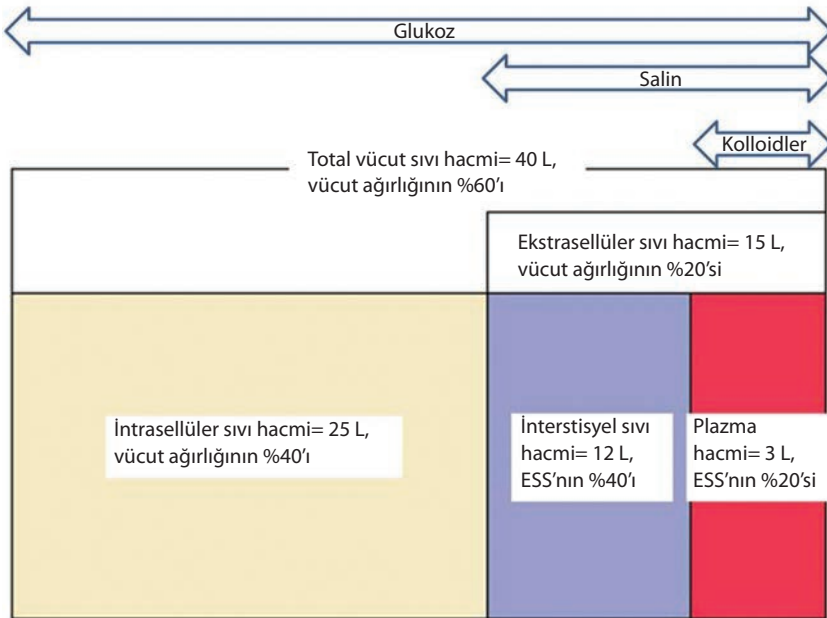
Toplam vücut suyunun üçte ikisi hücre içi (intraseküler) kompartmanda, üçte biri hücre dışı (ekstraseküler) kompartmandadır. Hücre dışı kompartmanın da yaklaşık üçte birini plazma, üçte ikisini intersitisyel sıvı oluşturur. Plazma hacmi büyük oranda plazma proteinlerinin oluşturduğu onkotik basınç sayesinde korunur. Vücut suyunun sıvı kompartmanlarına dağılımı 70 kg'lık bir erkek için Şekil 1' de gösterilmektedir.



Şekil 1. 70 kg ağırlığında bir erkeğin toplam vücut sıvı hacminin dağılımı.

Hücre dışı kompartmanda en fazla bulunan katyon sodyum (Na^+), en fazla bulunan anyonlar ise klorür (Cl^-) ve bikarbonattır (HCO_3^-). Hücre içi kompartmanda ise en fazla bulunan katyon potasyum (K^+), en fazla bulunan anyonlar

ise organik fosfat ve proteinlerdir. Sonuçta hücre içinde potasyum konsantrasyonu yüksek, sodyum konsantrasyonu düşüktür. Hücre dışında ise tam tersi söz konusudur. Bu denge hücre zarında bulunan Na^+ - K^+ adenosin trifosfataz



Şekil 2. Verilen intravenöz sıvıların vücut içinde dağılımı. Suyun kompartmanlar arasında yer değiştirmesi hidrostatik, onkotik ve ozmotik basınç etkisiyle gerçekleşir. Sodyum içermeyen suyun dağılımı hacmi total su hacmidir. Buna karşılık sodyum içeren sıvıların dağılımı hacmi ekstrasellüler hacimdir.

TABLO 1. Vücut sıvılarının bileşimleri.

Vücut sıvıları	Na ⁺ (mmol/L)	K ⁺ (mmol/L)	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	Hacim (L)/24 saat
Tükrük	2-85	0-20	16-63	14	0.5-1.5
Mide salgısı	20-60	14	140	0-15	2-3
Pankreas salgısı	125-138	8	56	85	0.7-2.5
Safra	145	5	105	30	0.6
Jejunal sekresyon	140	5	135	8	-
İleal salgı	140	5	125	30	-
İleostomi	50	4	25	-	0.5
Kolostomi	60	15	40	-	0.1-0.2
Normal dışkı	20-40	30	-	-	0.1-0.25
Diare	30-140	30-70	-	20-80	değişken
Ter	47-60	9	30-40	0-35	0.5- değişken

etkisiyle sağlanmaktadır. Bu enzim sodyumun hücre dışına çıkmasını sağlarken, potasyumu hücre içine pompalamaktadır.

Vücuttaki toplam su miktarı aslında sıkı kontrol altındadır ve sağlıklı bir kişide toplam vücut suyundaki değişiklikler çok küçüktür (<%0.2)(165 mL). (1,2) Normal bir kişinin günlük sıvı alımı içtiği sıvılara (1500 mL) ilave olarak katı gıdalara (700 mL) ve metabolik olarak üretilen suya (350 mL) bağlıdır. Sıvı kaybı ise neredeyse aynı miktardadır ve 1500 ml idrar ile, kalanı ise insensibl (görünmeyen) kayıplarla (400 ml solunum ile, 400 ml deriden, 100 ml ter ve 100 ml feçesle) açıklanır. Bu sıvı dengesi susuzluk hissi, renin-angiotensin, antidiüretik hormon ve atrial natriüretik peptid tarafından yönetilir. Normal metabolik bir hıza sahip normotermik bir erişkinde bazal sıvı ihtiyacı 1.5 mL/kg/saat (25-35mL/kg/gün) olarak kabul edilir.

Su eksikliğine verilen fizyolojik cevap susuzluk hissini tetiklenmesi ile su tüketimini, vücutta bulunan suyun korunmasını, organ perfüzyonlarının değişmesini ve dehidrasyonun metabolik kompensasyonunu içerir. Hipozozmolarite ve hipovolemi susuzluk hissini

ortaya çıkarır ve ozmoreseptörlerin aktivasyonu posterior hipotalamustan antidiüretik hormon (ADH) salınımını tetikler. ADH böbrekteki toplayıcı kanallarda ve distal kıvrımlı tubulus hücrelerinde aquaporin adı verilen su kanallarının yenilenmesini ve suyun tutulmasını sağlar. Hipovolemi baroreseptörleri ve renin-angiotensin-aldosteron sistemini harekete geçirerek renal sodyum ve su tutulumunu, potasyum atılımını destekler. Ayrıca atrial natriüretik peptid (ANP) salınımı baskılanır ve renal su kaybı azaltılır (oligüri). Ayrıca dolaşan hacmin azalması periferik organlarda perfüzyon bozulması (kapiller doluş zamanının uzaması, soluk cilt) taşikardi, taşipne ve postural hipotansiyon gibi klinik bulguları beraberinde getirir.

Sıvı tedavisi için 3 farklı tanımlama yapılmaktadır (3):

İdame sıvısı: Hastanın bazal su ve elektrolit ihtiyaçlarını karşılamak için verilen sıvılardır. (Bu sıvılar 50-100 mmol/gün sodyum, 40-80 mmol/gün potasyum, 1.5-2.5 L/gün su içermelidir).

Resüsitasyon sıvısı: Akut intravasküler hacim defisiti veya akut hipovolemiyi düzeltmek için verilen sıvılardır.

Replasman sıvısı: Varolan veya devam eden ve oral alımla yerine konulamayan sıvı eksiklerini (drenler, stoma, fistüller, ateş, poliüri ve açık yaralar) yerine koyan sıvılardır. Bu sıvıların seçiminde kayba uğrayan vücut sıvısının bileşimi önem taşır.

Hastaya verilen sıvılar tedavinin önemli parçalarını oluşturur ve her ilaç uygulamasında olduğu gibi;

- tedaviye başlamadan önce hastanın sıvı durumunun değerlendirilmesi,
- bir eksiklik olup olmadığını ortaya konulması ve eksikliğin içeriğinin anlaşılması,
- ona göre en uygun sıvının seçilmesi,
- klinik değerlendirmeye uygun sıvı verilmesi,
- güvenlik kurallarının konulması ve sıvı ve elektrolit durumunun sürekli takip edilmesi gerekir.

Her ne kadar sıvı tedavisinde hedeflenen hastanın sıvı durumunun değişmeden korunması olsa da hipovolemi ve hipervolemi perioperatif dönemde sık rastlanan sorunlardır. Cerrahiye gelen hastalarda fonksiyonel hipovolemi nedenleri arasında preoperatif açlık ve barsak temizliği sayılabilir (4), ayrıca cerrahiye bağlı kanama, cerrahinin uzun sürmesi ile açık bölgeden kayıpların artması buna katkıda bulunur. Hipovolemi, kardiyak debi ile doku perfüzyonunda azalmaya ve ciddi ise şok ve multiorgan yetmezliğine neden olabilir. Ancak cerrahi süreçte hipoperfüzyon, hipovolemi dışında majör venlerin bası altında kalması, intraabdominal insüflasyon, genel anesteziye bağlı vazodilatasyon, nöroaksiyel anesteziye bağlı artmış venöz kapasitans ve arteriolar dilatasyon, mekanik ventilasyona bağlı kayıplar sonucunda da gözlenebilir.

Perioperatif dönemde verilen sıvılara bağlı hipervolemi gelişimi de olası bir senaryodur ve

preoperatif ağırlığın %10'undan fazla artış olarak tanımlanan bariz hipervolemi morbidite, YBÜ kalışında artış ve mortalitede artışla ilişkilidir. (5) Hipervolemi ise;

- Özellikle konjestif kalp yetmezliği olan hastalarda pulmoner ödem gelişimi ile birliktelik göstermektedir.
- Akciğerde ekstrasvasküler sıvı birikimi ile postoperatif solunum yetmezliği ve pnömoneye neden olan olabilir.
- Gastrointestinal ödem, motilite azalması, ileus, asit gelişimi, intraabdominal kompartman sendromu, koagülasyon bozuklukları ve yara iyileşmesinde sorunlara neden olabilir.

Cerrahi hastalarda hipervoleminin yaşanmasında bu hastaların sıvı ve tuz yükünü atma konusunda yaşadıkları zorluklar rol oynar. Stres cevabı ve cerrahi, antidiürez ve oligüriye neden olabilir.

Hastalarda uygun hacimde sıvı verilmesi için sıvı tedavisinin sürekli monitörizasyonu önem taşır, ancak bu kolay değildir. Sıvı tedavisinin takibi için geleneksel olarak kullanılan statik parametreler yani kalp hızı, kan basıncı ve santral venöz basınç aslında hem özgüllük, hem de duyarlılıkları düşük parametrelerdir. En basitinden santral venöz basınç ölçümü intravasküler hacim dışında periferik vasküler tonus, sağ ventrikül kompliansı ve intratorasik basınçtan etkilenir. Benzer şekilde oligüri de aslında bize yardımcı olmaz. (6) Günümüzde sıvı durumunun monitörizasyonu için intraoperatif olarak dinamik parametrelere yönelme söz konusudur. Yani eğer hasta 8-10 mL/kg soluk hacmi ile solutuluyorsa ve düzenli bir ritme sahipse dinamik olan sistolik basınç değişimi (systolic pressure variation, SPV), nabız basıncı değişimi (pulse pressure variation, PPV), atım hacmi değişimi (stroke volume variation, SVV) ve pletismografik dalga değişimi ile monitöri-

ze edilebilir. Ancak bu parameterelerin kullanımı sırasında belirtilen kurallara uymak (kalp ile akciğer arasındaki ilişkinin korunması, tidal hacmin yeterli olması, aritmi olmaması, ölçüm sırasında hareket olmaması, göğüs duvarı kompliansının değişmemesi) önemlidir. Eğer bu indeksler >20 ise, hasta belirgin şekilde sıvıya cevap verecektir. Buna karşılık özellikle PPV için $9-13$ arası gri bölgeyi ifade etmektedir. Böyle durumlarda pasif bacak kaldırma veya sıvı verilmesi denenebilir. Ekokardiyografi, göğüs duvarı açılmış hastalarda ek bilgi sağlayabilir ve her ne kadar statik parametreler (sağ veya sol ventrikül diastol sonu çapı) çok bilgi vermese de, inferior vena kava çapında solunumla meydana gelen değişimler değerlidir. Son olarak kardiyak debi veya atım hacmindeki değişimlerde bolus sıvı tedavisi sonrası <10 değişim gösterdiklerinde Frank Starling eğrisinde artık hacim ile debinin arttırılmadığı noktaya eriştiğimizi gösterirler. Laboratuvar verilerden ise laktat, santral venöz oksijen saturasyonu, hematokrit ve baz açığı volüm eksikliği konusunda fikir verebilir. (7)

İntravenöz sıvılar

Kullandığımız intravenöz sıvılar kristalloid ve kolloid olarak sınıflandırılırlar. Kristalloid çözeltiler düşük molekül ağırlıklı elektrolit veya şekerleri içerirler ve vasküler endotel bariyeri etrafında serbestçe hareket edebilirler. Bu çözeltiler ucuzdur ancak damar içinde kalma süreleri (dolayısıyla intravasküler hacim genişletici etkileri) kısıtlıdır. İzotonik (etkin ozmotik basıncı plazmaya eşdeğer, örneğin 0.9 NaCl) veya buna yakın olan çözeltiler (örneğin: laktatlı ringer) yaklaşık 25-35 dakika arasında bir dağılım fazına sahiptir. Bu nedenle örneğin 30 dakika içinde infüzyon halinde verilen asetatlı ringer çözeltilisinin gönüllülerde sadece 50 'sinin damar içinde kaldığı gözlenir.(8) Kristalloidlerin hızlı boluslar yerine yavaş infüzyonlar

halinde verilmesi damar içinde kalma sürelerini uzatır. İntravasküler alanın dışına hızlı çıkmaları plazma kaybı yaşandığında aynı miktarda hacim genişlemesi için üç ila dört kat kristalloid kullanımını beraberinde getirir. Yakın yıllara kadar en sık kullanılan kristalloid 0.9 NaCl (izotonik sodyum klorür, normal salin çözeltisi) iken, bu çözeltinin plazmaya oranla çok yüksek klorür yükü taşıması (154 mEq Na^+ ve 154 mEq Cl^-) nedeniyle kısa süreli ve az hacimdeki salin çözeltilerinin bile hiperkloremik metabolik asidoz oluşturabildiği gösterilmiştir. (9) Oluşan metabolik asidoz ve artmış Cl^- yükü renal arter kan akım hızını ve kortikal perfüzyonu azalttığı gibi trombin jenerasyonu ve trombosit aktivasyonunda da istenmeyen etkilere sahiptir ve gastropareziye neden olabilir. Bu nedenle günümüzde plazmaya yakın elektrolit konsantrasyonları taşıyan "dengeli" kristalloidler önerilmektedir. Dengeli kristalloid çözeltilerinde elektriksel nötralite sağlamak amacıyla Cl^- yerine asetat, laktat, malat, glukonat gibi bileşikler HCO_3^- vericisi olarak eklenmektedir. Tablo 2'de sık kullanılan kristalloid çözeltilerinin içerikleri verilmektedir.

İntraoperatif olarak düşük sodyum içeren sıvılar (yani Na^+ konsantrasyonu < 130 mEq/L olan sıvılar) erişkinlerde pek kullanılmaz, çünkü intraoperatif kayıplar çoğu zaman izotoniktir ve bunların hipotonik sıvıların kapatılması postoperatif dönemde hiponatremi riskini beraberinde getirir. Benzer şekilde dekstroz içeren sıvılar da erişkin hastalarda cerrahi stresin zaten hiperglisemiye yol açması, hipergliseminin meydana gelmesi halinde ozmotik diürezis tetiklenmesi nedeniyle tercih edilmez. Ancak hipoglisemi riski taşıyan yenidoğan ve infantlarda dekstroz içeren sıvılar kullanılmalıdır.

Kolloid çözeltiler ise yüksek ağırlıklı molekülleri içerir ve yarı-geçirgen bir zar etrafında serbestçe hareket edemedikleri için yüksek onkotik basınç oluşturur. Bu çözeltiler daha pa-

TABLO 2. Kristalloid çözeltilerin özellikleri.

Kristalloid sıvılar	Na	K	Ca	Cl	Laktat	Mg	pH	mOsm
%5 Dx							5,0	250
%5 DxRL	130	4	3	109	29			560
%5Dx %0.2 NaCl	34			34				260
%0,9 NaCl	154			154			4,2	310
RL	130	4	3	109	29		6,5	275
İzolen	140	10	5	103		3		310
Isolyte	141	5		98		3		295
İsolyte S	140	5	5	98		3	7,4	295
İsolyte M	40	35		40				400
İsolyte P	25	20		22	23	3		

halıdır. Doğal kolloid çözeltileri insan albümini içeren çözeltilerdir, yapay kolloidler ise nişasta, gelatin veya dekstran içerir.

Albümin 69 kD ağırlığında bir moleküldür ve %4 (hipoonkotik), %5 (izoonkotik), %20 (hiperonkotik) çözeltiler halinde bulunabilir. Albümin çözeltileri hipersensitivite reaksiyonlarına neden olabilir.

Dekstranlar ise 70 kD ağırlığında %6 konsantrasyonunda izoonkotik veya 40 kD ağırlığında %10 konsantrasyonunda hiperonkotik olarak kullanılabilir. Hacim etkisi üç ila beş saat boyunca %100 ila %175 olarak kabul edilir. Hipersensitivite reaksiyonlarını tetiklemeleri, hemostazı bozmaları bu grup kolloidlerin günümüzde pek kullanılmamasına yol açmıştır. Maksimum doz 1.5 gr/kg/gündür.

Gelatinler 30-35 kD ağırlığındaki molekülleri içerir ve hacim etkileri daha kısa süreli (1-2 saat) ve daha azdır (%80-100) (Tablo 3). Bu çözeltiler de hipersensitivite reaksiyonları ile ilişkilidir ve sığır jelatini kullanımı nedeniyle prion hastalıkları taşıma riski bildirilmiştir.

Günümüzde en sık kullanılan yapay kolloid çözeltileri hidroksi-etil nişastalar (HES) olup 70-670 kD ağırlığında değişen moleküllerden oluşurlar (Tablo 4). Glukoz molekülü başına düşen dallanma grup sayısı (substitisyon sayısı) HES tipini tayin eder (0.7-hetastarch, 0.5-pentastarch, 0.4-tetastarch) ve glukoz alt ünitesindeki tercih edilen hidroksietilasyon yeri (C2/C6 oranı) çözeltinin özelliklerini belirler. Bu oran arttıkça düşük ağırlıklı ve az substitüsyon ile aynı hacim arttırıcı etkiyi gösteren kolloidler elde edilir. Aynı zaman-

TABLO 3. Gelatin çözeltileri.

	MA kDa	Na ⁺ mmol/L	Cl ⁻ mmol/L	K ⁺ mmol/L	Ca ⁺⁺ mmol/L	Osm mOsm/kg
%4 Gelofusin pH= 7.1-7.7	30	154	120			274
%3.5 Haemacel	35	154	145	5.1	6,2	301

TABLO 4. HES (Hidroksi-etil nişasta) çözeltileri.

	HES 130/0.4	HES 200/0.5	HES 200/0.5	HES 450/0.7
Konsantrasyon (%)	6	6	10	6
Volüm etkisi (saat)	2-3	3-4	3-4	5-6
MA (kDa)	130	200	200	450
Substitusyon	0.4	0.5	0.5	0.7
	Voluven	İsohes, Biohes, HAES-Steril	Expahes, Biohes HAES-Steril	Varihes, Bioplazma

da molekül büyüklüğünün artması, bu moleküllerin 50-75 kDa içeren moleküllere kıyasla daha yavaş parçalanmasına (degradasyon) ve buna bağlı olarak daha fazla retiküloendotelyal sistemde birikimlerine, renal hasara ve koagülasyon bozukluklarına neden olur. Yakın dönemde yapılmış yoğun bakım çalışmalarında özellikle septik hastalarda HES kullanımının böbrek disfonksiyonu, renal replasman tedavisi ve artmış mortalite ile ilişkisi gösterilmiş (10-12), ancak bu çalışmalar daha sonra erken dönemi göz önüne almadıkları ve çok yüksek dozda kolloid verilmesi nedeniyle eleştirilmiştir. Daha sonra yine yoğun bakım hastalarında yapılan bir başka erken dönem çalışması ise kolloid grup ile kristalloid grup arasında 28 günlük mortalite de fark göstermemiştir.(13) Tüm bu çalışmaların ışığında günümüzde septik hastalara HES verilmemesi önerilmektedir. (7) Bunun nedeninin patolojik olaylarda endotelin luminal yüzeyinde bulunan ve interstisyuma geçiş için elek gibi davranan glikokaliks tabakasının, hipervolemi (ANP salınımını arttırarak), inflamasyon, hipoksi, iskemireperfüzyon ve kronik inflamatuvar hastalıklarda hasarlandığı ve normalde geçmemesi gereken büyük moleküllerin interstisyuma geçişine izin vermesidir. (14) Ancak bu çıkarım, cerrahi hastalar için geçerli değildir; yakın dönemde yapılmış bir meta-analizde gerek akut böbrek hasarı, gerek majör infeksiyöz komplikasyonlar açısından fark bulunamamıştır.(15)

Sodyum dengesi bozuklukları

Sodyum ekstrasellüler sıvının en önemli katyonudur ve sinir ile kalp dokusunda aksiyon potansiyeli gelişimi için gereklidir. Toplam vücut sodyumunun değiştiği durumlar aynı zamanda plazma hacmi ve ekstrasellüler hacim oynamalarıyla da ilişkilidir. Buna karşılık sodyum konsantrasyonun değiştiği durumlarda (hiponatremi veya hipernatremi) vücut suyunda artış veya azalmadan da bahsetmek gerekir.

Plazma sodyum konsantrasyonu katı mekanizmalarla 135-142 mmol/L arasında tutulur. Eğer bu ozmoregülasyon vucuda giren ve çıkan suyun kontrolü ile sağlanamazsa hücreler üzerinde hipotonik veya hipertonik stres ortaya çıkabilir. Günlük tuz alımı normal bir insanda NaCl olarak 50-90 mEq (3-5 gr) arasındadır. Sağlıklı bireylerde idrarla 40-60 mEq/L sodyum atılmaktadır. Normal çalışan böbrekler aşırı miktardaki sodyumun tamamını atabilirler. Sodyum alımı kısıtlandığında böbrek tarafından atılan sodyum miktarı sifra kadar düşürülebilir.

Hiponatremi: Hiponatremi sodyum konsantrasyonunun 135 mEq/L altına inmesi olarak tanımlanır ve hastanede yatan hastalarda en sık rastlanan elektrolit dengesizliğidir. Nedenin anlaşılması için hiponatremi gözleendiğinde ilk olarak serum ozmolalitesi kontrol edilmelidir. Buna göre:

1. Eğer serum ozmolalitesi normale (280-285 mOsm/kg), bu saptanan hiponatremi serum $[Na^+]$ konsantrasyonu ölçümünün yüksek lipid veya protein içeriğinden kaynaklanan şekilde yanlış ölçümü ile ilişkilidir (psödohiponatremi). Yapılması gereken Na^+ ölçümünün tekrarlanmasıdır.
2. Eğer serum ozmolalitesi yüksekse (>285 mOsm/kg), bu hipertonic hiponatremidir. Klinikte pek sık gerçekleşmemekle beraber bu durum translokasyona bağlı gelişir. Plazmada artan solüt konsantrasyonuna bağlı yüksek ozmolalite karşısında su hücre içinden hücre dışına geçer. Bu durumda serumdaki su miktarının artmasına bağlı Na^+ azalır. En sık nedeni glukoz artışıdır, yaklaşık her 100 mg/dL artış için serum Na 1.6 Meq/L azalır. Aynı durum mannitol ve glisin içinde geçerlidir.
3. Eğer serum ozmolalitesi düşükse (<280 mOsm/kg), bu hipotonik (hipoozmolal) hiponatremidir (gerçek hiponatremi) ve şu durumlarda gerçekleşebilir:
 - a. Toplam vücut sodyumunun, toplam vücut suyundan daha fazla kaybedilmesi (Na^+ açığı $>$ su açığı, hipovolemik hiponatremi)
 - i. Renal kayıplar: (İdrar $Na^+ >20$ mEq/L)
 1. Tiazid grubu diüretikler
 2. Tuz kaybettiren nefropatiler
 3. Mineralokortikoid yetersizliği
 4. Ozmotik diürez
 - ii. Ekstrarenal kayıplar (İdrar $Na^+ <10-20$ mEq/L)
 - b. Toplam vücut sodyumunun artmasına rağmen, toplam vücut suyundaki artışın daha fazla olması (normovolemik hiponatremi)
 - i. Uyumsuz ADH Sendromu (İdrar ozmolalitesi >100 mEq/L, idrar $Na^+ >40$ mEq/L)
 - ii. Karsinom
 - iii. Akciğer hastalıkları
 - iv. Merkezi sinir sistemi hastalıkları

- v. İlaçlar (morfin, NSAID, siklofosamid, nikotin)
- vi. Primer polidipsi
- vii. Hipotiroidi
- viii. Glikokortikoid eksikliği
- c. Toplam vücut sodyumunun normal olmasına rağmen, toplam vücut suyunun artması (hipervolemik hiponatremi, dilüsyonel hiponatremi)
 - i. Konjestif kalp yetmezliği, siroz gibi ileri devrede etkin plazma hacminin azalmasına bağlı nonozmotik yolla ADH salınımı sonucu (İdrar $Na^+ <10-20$ mEq/L)
 - ii. Böbrek yetersizliği veya nefrotik sendromda olduğu gibi sıvı atılmasına bağlı (İdrar $Na^+ >20$ mEq/L)

Hiponatremi semptomları arasında bulantı, kusma, kramplar, ajitasyon, apati, letarji, derin tendon reflekslerinde azalma, hipotermi, Cheyne-Stokes solunumu, konvülsyon ve beyin ödem gelişimi sonucu şuur kaybı yer almaktadır. Semptomlar hiponatremi gelişme derece ve hızına bağlı olarak artan şiddette gözlenebilir. En tehlikeli olan hiponatremi, akut gelişen (<48 saatte) hiponatremidir. Başağrısı, deliryum, kusma, konvülsyon, nörojenik pulmoner ödem, beyin ödemi ve fatal herniasyon bu durumlarda saatler içinde ortaya çıkar. Kronik hiponatremide ise beyin hücreleri elektrolitleri ve ozmollerini hücre dışına salıp beyin ödemi gelişme riskini azaltırlar.

Hiponatreminin düzeltilmesi esnasında hızlı ve agresif tedavi özellikle hiponatremi kronik ise ozmotik pontin demiyelinizasyon ile sonuçlanabilir. Bu nedenle eğer tedavi, uzun süredir hiponatremi yaşadığı bilinen bir bireyde yapılırsa 8-10 mmol/L/gün hızından daha yüksek olmamalıdır.

Hiponatremi tedavisi nedene yöneliktir, eğer hipervolemik hiponatremi düşünülüyorsa diüretik vermek, eğer hipovolemik hiponatremi düşünülüyorsa su ve Na^+ eksiğini kapatmak önemlidir.

Replasman için verilecek Na^+ miktarı aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$[\text{Hedeflenen } \text{Na}^+ - \text{Hastanın } \text{Na}^+] \times (\text{kg} \times \% 60)$$

Örneğin serum Na^+ düzeyi 106 mEq/L olan 70 kg bir hastanın

$$\text{Na}^+ \text{ açığı} = (120 - 106) \times (70 \times 0.6) = 14 \times 42 = 588 \text{ mEq olarak hesaplanır.}$$

Na^+ açığı, hastanın sıvı durumuna göre hipertonic sıvılarla (daha az hacim içinde) veya izotonik sıvılarla kapatılabilir. Yukarıdaki örnekte bulunan açık % 3 NaCl çözeltisi ile kapatılacak olursa, bu çözelti 513 mEq/L Na^+ içerdiğinden 1146 ml çözelti gerekir. Aynı açık, 154 mEq/L Na^+ içeren %0.9 NaCl ile kapatılırsa 3818 ml gerekecektir.

Hipernatremi: Serum Na^+ konsantrasyonunun 145 mEq/L üstünde olması olarak tanımlanır. Hipernatremi sınıflaması ekstrasellüler sıvı hacmine göre gerçekleştirilir. Buna göre;

- 1. Hipovolemik hipernatremi:** Hem su, hem de Na^+ kaybı vardır, ekstrasellüler sıvı hacmi azalmıştır. Bu kayıplar gastrointestinal sistem veya deriden kaynaklanıyorsa idrar $\text{Na}^+ < 10 \text{ mmol/L}$, renal kayıplarsa idrar $\text{Na}^+ > 20 \text{ mmol/L}$ olarak saptanır.
- 2. İzovolemik hiponatremi:** Ekstrasellüler sıvı hacminde değişiklik yoktur. Bu durum ya idrar osmolalitesinin arttığı ($> 700 \text{ mosm/kg su}$) izole hipodipsi ve insensibl kayıplardan veya idrar osmolalitesinin azaldığı ($< 700 \text{ mosm/kg su}$) diabetes insipitustan kaynaklanır.
- 3. Hipervolemik hiponatremi:** Ekstrasellüler sıvı hacmi artmıştır. Bu durumda hem su, hem de Na^+ kazancı vardır ama Na^+ artışı daha ön plandadır. Örnekler arasında oral tuz alımı, iatrojenik hipertonic Na^+ verilmesi sayılabilir. Primer hiperaldosteronizm ve Cushing Sendromunda da bu tabloya rastlanabilir.

Tıpkı hiponatremide olduğu gibi hipernatremide de nörolojik semptomlar ön plandadır. Hastalarda dehidratasyon bulguları, susama, kasılmalar, şuur değişiklikleri, koma ve hatta subaraknoidal veya subkortikal kanamalara rastlanabilir.

Tedavide neden sıvı açığı veya Na^+ fazlalığı ise, Na^+ fazlalığının hesaplanması ve bunun seyreltilmesi için gerekli sıvı miktarının bulunması gerekir. Na^+ fazlalılığı şu formülle saptanır:

$$\text{Na}^+ \text{ fazlalığı} = [\text{Hastadaki } \text{Na}^+ - \text{Normal } \text{Na}^+] \times \text{Total vücut suyu (kg} \times \% 60)$$

Örneğin serum Na^+ düzeyi 160 mEq/L ve ağırlığı 70 kg bir erişkinde Na^+ fazlalığı = $(160 - 140) \times (70 \times 60\%) = 840 \text{ mEq}$ olarak hesaplanır.

Ekstrasellüler sıvıda Na^+ konsantrasyonu 140 Meq/L olarak kabul edilirse, hastanın $840/140 = 6 \text{ L}$ sıvı açığı var demektir. Buna karşılık eğer neden diabetes insipitus ve idrar miktarı $> 250 \text{ ml/saat}$ ise, hastaya parenteral veya intranazal desmopressin ($0.4 \mu\text{g IV}$ olarak veya $100\text{--}200 \mu\text{g}$ intranazal) uygulanabilir. Hipernatreminin de hızlı düzeltilmesinden kaçınılmalı, büyük ($> 10 \text{ mEq/L/gün}$) düşüşlerin akciğer ve beyin ödemeine neden olabileceği hatırlanmalıdır.

Potasyum dengesi bozuklukları

Potasyum hücre membran fizyolojisinde özellikle dinlenme potansiyellerinin korunması ve santral sinir sistemi ve kalpte aksiyon potansiyellerinin yaratılmasında önemli rol oynar. Potasyum hücre içine aktif olarak Na/K adenozin trifosfataz pompası (hücre dışına 3 Na^+ iyonu çıkarır, hücre içine 2 K^+ iyonu alır) sayesinde pompalanır ve intrasellüler sıvının temel katyonunu oluşturur. İntrasellüler K^+ konsantrasyonu 150 mEq/L iken, plazma K^+ konsantrasyonu 3.5-5.0 mEq/L olarak saptanır. İnsülin, beta agonistler ve alkoloz hücre içine K^+ girişini artırır. Buna karşılık asidoz K^+ u hücre dışına çıkarır.

Normalde günlük potasyum alımı 50-150 mEq/gün arasında değişir, atılımın ise neredeyse tamamı idrarla gerçekleşir. Glomerüler filtrasyon hızı >8 ml/dakika olduğu sürece diyetle alınan potasyumun atılımında sorun yaşanmaz. İdrarla filtre edilen potasyumun büyük kısmı proksimal kıvrımlı tübülde ve Henle kulbunda geri emilir. Potasyum salınımı distal kıvrımlı tübül ve toplayıcı kanallarda aldosteron etkisi ile gerçekleşir.

Hipopotasemi: Serum potasyum konsantrasyonu 3.5 mEq/L altındadır. Serumda 1 mEq/L defisit, 200-300 mEq vücut potasyum defisiti ile ilişkilidir.

Nedenleri şu şekilde sıralanabilir;

1. Hücre içine potasyum kayması: Alkoloz, insülin, beta agonist kullanımı, hücre proliferasyonu, periyodik paralizi, tiro-toksik paralizi
2. Total vücut potasyum eksikliği
 - a. Yetersiz alım
 - b. Potasyum kaybı
 - i. Non-renal kayıp (İdrar K^+ <20 mmol/gün)
 - ii. Renal kayıp (İdrar K^+ >20 mmol/gün)
 1. Renal Tübüler Asidozis
 2. Renin salgılayan tümörler
 3. Primer hiperaldosteronizm
 4. Cushing Sendromu
 5. Kusma
 6. Diüretik kullanımı
 7. Magnezyum eksikliği
 8. Bartter Sendromu

Hipopotasemi semptomları arasında kas güçsüzlüğü, paralizi, paralitik ileus, kardiyak aritmi (özellikle ventriküler erken vurular) bulunmaktadır. Dijital intoksikasyonu riskinde artış görülür. EKG'de ST çökmesi, T düzleşmesi, U dalgaları gözlemlenebilir. Hafif hipopotasemi (3-3.5 mEq/L) durumunda oral tedavi tercih edilirken, ağır olgularda değişen hızlarda K^+

infüzyonu ($K^+=2-3$ mEq/L ise 10-20 mEq/saat, $K^+<2$ mEq/L ise 40 mEq/saat) yapılabilir. Ancak K^+ infüzyonu uygulanan her hasta replasman sırasında sık K^+ düzeyi kontrol edilerek ve EKG monitörizasyonu ile izlenmelidir.

Hiperpotasemi: Elektrolit bozuklukları arasında en ölümcül olan hiperpotasemidir. Serum K^+ düzeyinin 5 mEq/L üstünde olması olarak tanımlanır, 6 mEq/L üstü ise acil tedavi gerektirir. Sıklıkla metabolik asidoz, katabolik süreçler, hemoliz ve böbrek işlev bozukluğu sonucunda gözlenir. Nedenleri ayrıntı olarak şöyle sıralanabilir:

1. Hücre dışına potasyum kayması
2. Pozitif potasyum dengesi
 - a. Alım artışı
 - b. Atım azalması
 - i. $GFR<10$ ml/dak ise akut veya kronik böbrek yetersizliği
 - ii. $GFR>20$ ml/dak ise
 1. Addison hastalığı
 2. Tıp IV renal tübüler asidoz
 3. ACE İnhibitörleri
 4. K^+ tutucu diüretikler
 5. Tübüler hastalıklar

Hiperpotasemi sırasında kas güçsüzlüğü, gevşek paralizi, parestezi, derin tendon reflekslerinde kayıp gözlemlenebilir. Şüphelenildiğinde EKG bulgularının kontrolü önemlidir. EKG bulguları hızlı ilerler ve sırasıyla birinci derece AV blok (uzamış PR >0.2 san), düzleşmiş veya ortadan kalkmış P dalgaları, uzun veya sivrileşmiş T dalgaları (birden fazla derivasyonda T dalgaları R dalgalarından uzundur), ST segment depresyonu, S ve T dalga birleşimi (sine dalga paterni), genişlemiş QRS (>0.12 san), ventriküler taşikardi, bradikardi veya kardiyak arrest gözlemlenebilir.

Hiperpotasemi tedavisinin 5 ana stratejisi bulunmaktadır; bunlar kalp koruması, hücre içine K^+ girişinin sağlanması; serum potasyum ve kan şekerinin monitörizasyonu ve tekrarlanmanın engellenmesidir. Hiperpotasemi te-

davisinde insülin-glukoz verilmesine bağlı hipoglisemi, intravenöz kalsiyum uygulaması sırasında ekstrasvazasyon sonucu doku nekrozu, potasyum değiştirici reçine kullanımına bağlı intestinal nekroz veya obstrüksiyon gelişme olasılığına karşı dikkatli olunmalıdır. Avrupa Resüsitasyon Konseyi (European Resuscitation Council, ERC) K⁺ düzeyindeki değişikliklere göre tedavi ayarlanmasını önermektedir. (16)

1. Hafif artmış (5.5-5.9 mmol/L)
 - a. Hiperkalemi nedenini araştır ve daha fazla yükselmesini engelle (ilaçlar veya diyetle)
 - b. Vücuttan K⁺ uzaklaştırıcı reçinelerle tedaviye başla (kalsiyum rezonyum 15-30 g veya sodyum polistren sulfonat 15-30 gr oral veya rektal olarak, etki 4 saatten sonra başlar)
2. EKG bulguları olmaksızın orta derecede yükselme (6-6.4 mmol/L)
 - a. Potasyumu glukoz /insülin çözeltisi ile hücre içine kaydır (10 Ünite kısa etkili insülin ve 25 gr glukozu iv olarak 15-30 dak içinde ver, etki 15-30 dak başlar, tepe etkiye 30-60 dak ulaşılır, etki süresi 4-6 saattir, kan şekerini gözle)
 - b. Üstteki gibi vücuttan K⁺ uzaklaştır

3. EKG bulguları olmaksızın ağır yükselme (≥ 6.5 mmol/L)
 - a. Uzman yardımı iste
 - b. Glukoz / insülin çözeltisi başla
 - c. Salbutamol (10-20 mg nebülizer) uygula (başlangıç 15-30 dak, etki süresi 4-6 saat)
 - d. Vücuttan K⁺ uzaklaştır (diyalizi düşün)
4. Toksik EKG değişiklikleriyle ağır yükselme (≥ 6.5 mmol/L)
 - a. Uzman yardımı iste
 - b. Kalsiyum klorür ile kalbi koru: 2-5 dak içinde 10 ml %10 kalsiyum klorür iv uygulayarak hiperkaleminin miyokardiyal hücre membranındaki etkilerini antagonize et. Bu ventriküler fibrilasyon veya nabızsız ventriküler taşikardi olasılığını azaltır ama serum K⁺ düzeyini de-ğıştirmmez (etki başlangıcı 1-3 dak).
 - c. Hücre içine K⁺ kaydıran tedavilere başla (glukoz/insülin ve salbutamol)
 - d. Vücuttan K⁺ uzaklaştır (diyalizi düşün)

Yine ERC kılavuzuna göre kalsiyum ve magnezyum dengesindeki bozukluklar nedenleri, klinik semptomları ve tedavileri ile sırasıyla Tablo 5 ve 6'da verilmektedir.

TABLO 5. Kalsiyum dengesi bozuklukları.

Bozukluk	Nedenler	Semptomlar	EKG	Tedavi
Hiperkalsemi Ca ⁺⁺ > 2.6 mmol/L	<ul style="list-style-type: none"> • Primer veya tersiyer hiperparatiroidizm • Kanser • Sarkoidoz • İlaçlar 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfüzyon • Güçsüzlük • Abdominal ağrı • Hipotansiyon • Aritmiler • Kardiyak arrest 	<ul style="list-style-type: none"> • Kısa QT intervali • Uzamış QRS intervali • Düz T dalgaları • AV blok • Kardiyak arrest 	<ul style="list-style-type: none"> • Iv sıvı replasmanı • Furosemid 1 mg/kg IV • Hidrokortizon 200-300 mg IV • Pamidronat 30-90 mg IV • Altta yatan nedeni tedavi et
Hipokalsemi Ca ⁺⁺ < 2.1 mmol/L	<ul style="list-style-type: none"> • Kronik böbrek yetmezliği • Akut pankreatit • Kalsiyum kanal bloker zehirlenmesi • Rabdomiyoliz • Tumor lizis sendromu 	<ul style="list-style-type: none"> • Parestezi • Tetani • Konvülsyonlar • AV-blok • Kardiyak arrest 	<ul style="list-style-type: none"> • Uzamış QT intervali • T dalga inversiyonu • Blok • Kardiyak arrest 	<ul style="list-style-type: none"> • Kalsiyum klorür %10 10-40 mL • Magnezyum sülfat %50 • 4-8 mmol

TABLO 6. Magnezyum dengesi bozuklukları.

Hipermagnezemi Mg ⁺⁺ > 1.1 mmol/L	<ul style="list-style-type: none"> • Renal yetmezlik • İatrojenik 	<ul style="list-style-type: none"> • Konfüzyon • Güçsüzlük • Solunum depresyonu • AV-blok • Kardiyak arrest 	<ul style="list-style-type: none"> • Uzamış PR ve QT intervalleri • T sivrileşmesi • AV blok • Kardiyak arrest 	<ul style="list-style-type: none"> • Mg⁺⁺ > 1.75 mmol/L ise tedaviyi düşün • Kalsiyum klorür %10 5–10 mL uygulanabilir • Gerekirse ventilasyon desteği verilmelidir. • Sıvı ve furosemid 1 mg/kg IV ile diürez sağlanması • Hemodiyaliz düşünülebilir
Hipomagnezemi Mg ⁺⁺ < 0.6 mmol/L	<ul style="list-style-type: none"> • GIS kayıpları • Poliüri • Açlık • Alkolizm • Malabsorpsiyon 	<ul style="list-style-type: none"> • Tremor • Ataksi • Nistagmus • Konvülzyonlar • Aritmiler – torsade de pointes • Kardiyak arrest 	<ul style="list-style-type: none"> • Uzamış PR and QT intervalleri • ST-segment depresyonu; • T dalgası inversiyonu • Düzleşmiş P dalgaları • Artmış QRS süresi, Torsade de pointes 	<ul style="list-style-type: none"> • Ağır veya semptomatik ise: 2 g %50 magnezyum sülfat (4 mL; 8 mmol) 15 dak içinde IV • Torsade de pointes: 2 g %50 magnezyum sülfat (4 mL; 8 mmol) 1-2 dak içinde IV

Kaynaklar

- Doherty M, Buggy DJ: Intraoperative fluids: how much is too much? *Br. J. Anaesth.* 2012; 109: 69–79.
- Sweeney R, McKendry RA, Bedi A: Perioperative intravenous fluid therapy for adults. *Ulster Med. J.* 2013; 82:171–8.
- Van Regenmortel N, Jorens PG, Malbrain M: Fluid management before, during and after elective surgery. *Curr Opin Crit Care* 2014; 20:390–5.
- Bundgaard-Nielsen M, Jørgensen CC, Secher NH, Kehlet H: Functional intravascular volume deficit in patients before surgery. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 2010; 54:464–469.
- Lowell JA, Schifferdecker C, Driscoll DF, Benotti PN, Bistran BR: Postoperative fluid overload: not a benign problem. *Crit. Care Med.* 1990; 18:728–33.
- Egal M, Erler NS, de Geus HRH, van Bommel J, Groeneveld ABJ: Targeting Oliguria Reversal in Goal-Directed Hemodynamic Management Does Not Reduce Renal Dysfunction in Perioperative and Critically Ill Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Anesth. Analg.* 2016; 22:173–85.
- Marx G, Schindler AW, Mosch C, et al: Intravascular volume therapy in adults: Guidelines from the Association of the Scientific Medical Societies in Germany. *Eur J Anaesthesiol.* 2016; 33:488–521.
- Aditjaningsih D, George YWH: Guiding principles of fluid and volume therapy. *Best Pract. Res. Clin. Anaesthesiol.* 2014; 28:249–260.
- Langer T, Santini A, Scotti E, et al: Intravenous balanced solutions: from physiology to clinical evidence. *Anaesthesiol. Intensive Ther.* 2015; 47: 78–88.
- Brunkhorst FM, Engel C, Bloos F, et al: Intensive insulin therapy and pentastarch resuscitation in severe sepsis. *N. Engl. J. Med.* 2008; 358: 125–39.
- Perel P, Roberts I, Ker K: Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;2:CD000567.
- Myburgh JA, Finfer S, Bellomo R, et al: Hydroxyethyl starch or saline for fluid resuscitation in intensive care. *N. Engl. J. Med.* 2012; 67:1901–11.
- Annane D, Siami S, Jaber S, et al: Effects of Fluid Resuscitation With Colloids vs Crystalloids on Mortality in Critically Ill Patients Presenting With Hypovolemic Shock. *JAMA* 2013; 310:1809–17.
- Ushiyama A, Kataoka H, Ijima T: Glycocalyx and its involvement in clinical pathophysiology. *J. Intensive Care* 2016; 4:1–11.
- Raiman M, Mitchell CG, Biccard BM, Rodseth RN: Comparison of hydroxyethyl starch colloids with crystalloids for surgical patients: A systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2015; 33:42–8.
- Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, et al: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 1. Executive summary. *Resuscitation* 2015; 95:1–80.

Perioperatif Transfüzyon Tedavisi İlkeleri

11

Ali Emre Çamcı

1. Hasta Kan Yönetimi Kavramı

Transfüzyon tıbbının ana ilkesi “kan ve kan ürünlerinin en az kullanılmasını sağlayacak akılcı yaklaşım, tedbir ve tedaviler bütünü” olarak tanımlanabilir. Bu anlayışın temelinde kan naklinin bugün bilinen ya da henüz bilinmeyen tıbbi tehdit ve riskleriyle, ürünün hem elde edilme hem de kullanıma hazırlama ve saklama maliyetlerinden kaçınma düşüncesi yatmaktadır.

Günümüzde “Hasta Kan Yönetimi” adıyla tanımlanan ilke ve politikalar grubu, transfüzyonun ne zaman ve nasıl yapılması gerekliliği gibi çeşitli kılavuzlarda belirtilen önerilerin ötesinde cerrahi hastasında ilk değerlendirme anından başlayarak perioperatif dönemde kan ve kan ürünü kullanımının en aza indirilmesine yönelik olarak ilgili tüm disiplinleri (cerrah, anestezi uzmanı, yoğun bakım uzmanı, hematolog, transfüzyon tıp mensupları) ve meslek gruplarını (doktor, laborant, hemşire, perfüzyonist) kapsayacak şekilde geliştirilmiştir.

Bu süreçte, cerrahiye aday hastada ameliyat öncesi değerlendirmede saptanan aneminin

tanısı, sebeplerinin ortaya konması ve tedavisiyle başlanmalıdır. İntraoperatif olarak optimal cerrahi ve anestezi tekniklerin uygun seçimi ve titizlikle uygulanması, kanamayı azaltacak tedbirlerin hayata geçirilmesiyle devam eden HKY yaklaşımında allojenik transfüzyonu azaltacak diğer kan koruyucu yöntemler de (otodonsasyon-ototransfüzyon) gündeme getirilmelidir. Bu dönemin en önemli ayaklarından biri de hemodinamik veriler ile doku oksijenlenmesine yönelik parametrelerin dikkatle izlenmesi ve oksijen transportunu optimize etmeye yönelik önlemlerin zamanında alınmasıdır. (1)

2. Anemik Hastanın Preoperatif Değerlendirilmesi:

a. Klinik önem: Kalp dışı cerrahiye aday hasta grubunda anemi en sık karşılaşılan patolojik bulgular arasındadır. Dünya Sağlık Örgütü tanımlamalarına göre erkekte 13 g/dl, kadında 12 g/dl altında saptanan hemoglobin miktarı anemi olarak tanımlanır. Bu sınırlar geçerli kabul edildiğinde kalp dışı cerrahi aday hastaların % 40'ının anemik olduğu söylenebilir.

Yapılan çalışmalarda aneminin majör cerrahi sürecinde morbidite artışına yol açan bağımsız risk faktörlerinden biri olduğu bildirilmiştir. Ameliyatı takip eden süreçte yeni kardiyak olay başta olmak üzere sistemik birçok komplikasyonun yanı sıra 30 günlük mortalite de anemik majör cerrahi hastalarında anlamlı olarak daha yüksektir. (2) Bu gerçekten hareketle aneminin elektif cerrahi için önemli bir engel oluşturduğu sonucuna varılabilir. Ancak, burada sorgulanması gereken ayrıntı anemik hastalarda prognozu olumsuz etkileyen faktörün sadece anemi mi yoksa çoğunlukla perioperatif süreçte maruz kaldıkları transfüzyon tedavisi mi olduğudur. Transfüzyon tedavisinin perioperatif morbidite ve mortaliteye olan ciddi katkısı bilinmesine karşın literatürde transfüzyon kabul etmeyen hasta gruplarından elde edilen veriler ve klinik deneyim aneminin majör cerrahilerde tek başına önemli bir risk arttırıcı unsur olduğuna ortaya koymaktadır. (3)

b. Anemi ve aneminin kompensasyonunun fizyopatolojisi: Kan kayıplarının yerine konmasında temel hedef, tüm doku ve organların hayatîyetinin ve aerobik hücre solunumunun sürdürülebilmesi için gerekli olan oksijen transportunun güvenli sınırlar içinde kalmasıdır. Dokuya oksijen transportu kardiyak debi ile arteriyel oksijen içeriğinin ürünüdür.

$$DO_2 = CO \times CaO_2$$

DO_2 = Dokuya sunulan oksijen miktarı (ml/dak),

CO = Kalp debisi (L/dak)

CaO_2 = Arter kanının oksijen içeriği (ml O_2 /100 ml kan)

Arter kanının oksijen içeriği, hemoglobine bağlı ve eriyik halde taşınan oksijen miktarlarının toplamıdır. Normal fizyolojik koşullarda oksijen % 98 oranında hemoglobine bağlı olarak taşınır ve eriyik oksijenin oksijen transportuna katkısı ihmal edilebilir niteliktedir. Dolayısıyla hemoglobin miktarındaki anlamlı azalmalar

dokuya oksijen transportunda yetersizlik olarak sonuçlanacaktır.

$$CaO_2 = (Hb \times 1.34 \times SaO_2) + (PaO_2 \times 0.003)$$

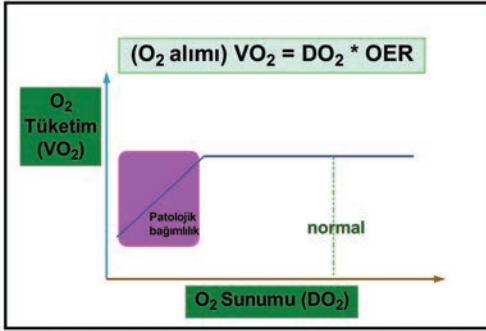
Örneğin Hb 15 g/dl, SaO_2 % 98 ve PaO_2 90 mmHg olarak kabul edilebilecek normal durumda Hb'e bağlı taşınan oksijen ($15 \times 1.34 \times 1$) 19 ml O_2 /100ml kan ve eriyik halde taşınan oksijen (90×0.003) 0.27 ml O_2 /100 ml kan olarak hesaplanır. Bu durumda kalp debisini 5L/dak olduğunu varsayarsak DO_2 yaklaşık 1000 ml/dakika olarak bulunur. Hemoglobin değerinin 7.5 g/dl'ye düştüğünü varsayarsak Hb'e bağlı taşınan oksijen miktarı SaO_2 %100 ise ($7.5 \times 1.34 \times 1$) 10 ml O_2 /100ml kan olacaktır. Böyle bir hastada kalp debisini sabit tuttuğumuz koşulda (5 l/dakika) ise DO_2 500 ml/dakikaya düşecektir.

Global olarak organizmada oksijen sunum/tüketim dengesine bakıldığında sunumun 1000 ml/dak tüketimin ise 250 ml/dak olduğu görülür. Bu da doku düzeyinde sunulan oksijen miktarının sadece %25-30'unun kullanıldığını, bir başka deyişle 0.20-0.30'luk bir oksijen ekstraksiyon oranının (OER) var olduğunu gösterir.

$$OER = VO_2 / DO_2$$

Normal koşullarda oksijen tüketimi sunumdan bağımsız olup DO_2 'nin belli bir düzeye kadar azalması VO_2 'yi etkilemez. Sunumun azalması organizma tarafından OER artırılarak kompanse edilir. Bu kompensasyonun sınırı aşıldığında ise tüketim sunuma bağımlı hale gelir ve patolojik sunum/tüketim bağımlılığı adı verilen ve hücre düzeyinde oksijen kullanım bozukluğu (disoksi) ortaya çıkar. (4) (Şekil 1)

Hangi şart altında olursa olsun kan kaybı ya da anemi hemoglobin miktarı azalmasına, dolayısıyla dokulara oksijen transportunun tehlikeye girmesine yol açar. Böyle bir durum kro-



Şekil 1. Oksijen sunum tüketim dengesi ve patolojik sunum bağımlılığı.

nik bir süreçte ortaya çıkarsa organizma buna karşı kompensasyon amaçlı bazı düzenlemeler yapar. Kalp atım hızının artırılması yoluyla kalp debisinin artırılması bunun en önde gelenidir, ayrıca anemi sonucu oluşan hemodilüsyon periferik dolaşımın daha iyi olmasına ve DO_2 'nin sürdürülebilmesine katkı sağlar. Bir diğer önemli mekanizma ise OER'nin artırılmasıdır. Normal koşullarda global anlamda %25 olan bu oran DO_2 'nin azalmasıyla dokuların daha çok oksijen çekmesiyle %50'ye kadar artırılabilir. Ancak bu tüm organlar için geçerli olmayıp özellikle kalp gibi zaten yüksek ekstraksiyonla çalışan organlar için mümkün değildir. Perioperatif akut kan kayıplarında ise yukarıda sayılan bu tür kompensasyon mekanizmaları hızlı bir şekilde aşılabılır.

c. Preoperatif aneminin tanısı ve yaklaşım:

Tam kan sayımı günümüzde en basit cerrahi girişim öncesinde dahi uygulanması standart bir testtir. Genellikle bu sırada saptanan anemi kronik hastalık, kronik gizli kan kaybı veya yetersiz/kötü beslenme kaynaklıdır. Anemi saptandığında Hematoloji konsültasyonu yapılmalı ve majör bir cerrahi planlanıyorsa ertelenmesi düşünülmelidir.

Öncelikle kronik kanama sebebi olacak odaklar (alt ve üst gastrointestinal sistem, ge-

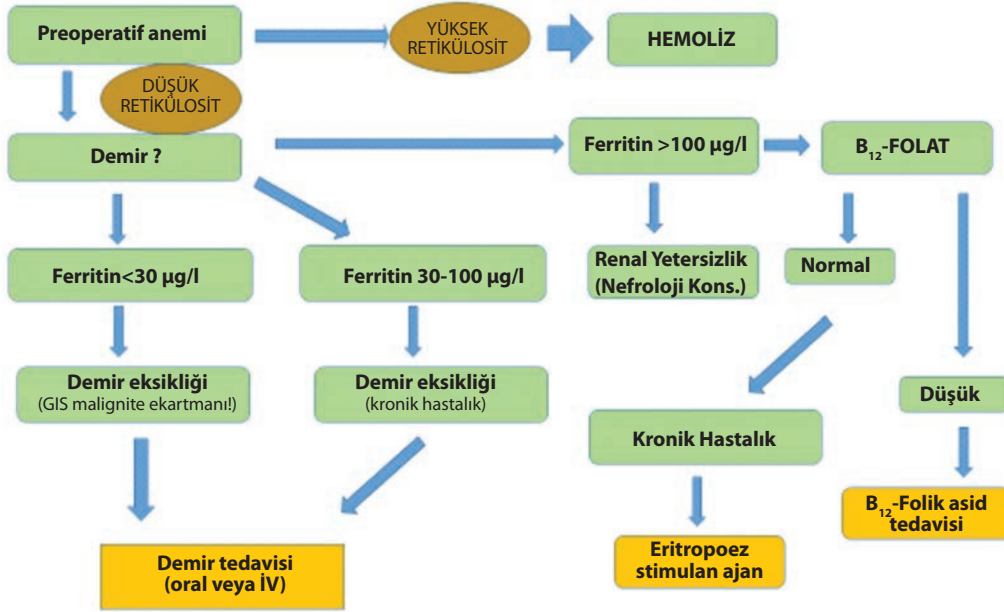
nitoüriner sistem) araştırılmalı, Çölyak hastalığı ve H. Piloni taramaları yapılmalıdır.

Kemik iliğinin anemiye cevabını değerlendirmek amacıyla retikülosit sayısı ölçümü yapılarak demir eksikliği (mikrositik anemi-düşük ferritin düzeyi), kronik hastalık anemisi (normositik anemi-normal ferritin düzeyi) ve B12-folat eksikliği (makrositer anemi) arasında ayırıcı tanıya varılmalıdır.

Retikülosit sayısı yüksek bulunduğunda ise muhtemel hemoliz ya da kan kaybı tarafından tetiklenen kemik iliği cevaplı bir anemi söz konusudur. Tüm bu yaklaşımı özetleyen bir algoritma Şekil 2'de sunulmuştur. Algoritmanın ilk aşamalarından itibaren Anestezi ve Hematoloji ile ortak bir yaklaşım ve müdahale düşünülmelidir. (5)

Preoperatif anemi saptandıktan sonra planlanacak tedavi anemi tipine ve ameliyatın zamanlamasına bağlı olarak değişmektedir. Anemiyi düzeltmek için preoperatif dönemde transfüzyon yapmak ancak kanaması devam eden anemik veya fizyolojik rezervin sınırına gelmiş hastalarda başvurulması gereken bir seçenektir.

Demir eksikliği kaynaklı anemik hastada yeterli zaman varsa ve başka bir kontrendikasyon yoksa oral demir preparatları (demir sülfat, demir fumarat, demir glukonat) kullanılmalıdır. Yaklaşık 2-4 haftalık dönemde günlük 100-200 mg demir alımı hemoglobin düzeyini artırır perioperatif transfüzyon sıklığını azaltır. Anemik olmamakla beraber düşük ferritin düzeyi saptanan hastalar da oral demir tedavisinden fayda görmekte kendilerini bekleyen kanamalı cerrahi süreci daha rahat tolere edebilir. İntravenöz demir seçeneği ise oral preparatlara toleransın olmadığı ve/veya preoperatif tedavi süresinin daha kısıtlı olduğu durumlarda gündeme gelebilir. Bu gibi olgularda intravenöz tedavi daha etkin ancak özellikle anafilaksi açısından daha risklidir. İntravenöz demir preparatları demir sükröz, demir glukonat veya demir dekstran formlarında olabilir. Total demir ihtiyacını (TDİ)



Şekil 2. Preoperatif anemiye yaklaşım şeması. Goodnough LT, Maniatis A, Earnshaw P, Benoni G, Beris P, Bisbe E, Fergusson DA, Gombotz H, Habler O, Monk TG, Ozier Y, Slappendel R, Szpalski M: Detection, evaluation, and management of preoperative anaemia in the elective orthopaedic surgical patient: NATA guidelines. Br J Anaesth. 2011; 106:13-22.

hesaplayarak tedavinin ona göre düzenlenebileceği formül aşağıda verilmiştir. (6)

$$TDİ \text{ (mg)} = (\text{Hedef Hemoglobin} - \text{Aktüel Hemoglobin}) \text{ (g/dl)} \times \text{Vücut Ağırlığı} \text{ (kg)} \times 2.4$$

Tek başına vitamin eksikliklerine bağlı anemi nadir görülmekle birlikte anemi saptanan hastalarda bu eksikliğin de yerine konması gereklidir. Folik asit eksikliği günlük 1 mg PO tedavi ile, B₁₂ eksikliği ise intramüsküler 1 mg/hafta dozunda enjeksiyonlarla yerine konabilir.

Eritropoez uyarıcı ajan kullanımı böbrek ya da kronik hastalık kaynaklı anemilerde tercih edilebilir. Bu grup hastalarda rekombinan insan eritropoetini uygun ajandır. Ancak tedavi endikasyonu ve düzenlemesi nefrolog veya hematolog eşliğinde yapılmalıdır. Genellikle ajan haftada üç doz halinde subkütan uygulanır. Eritropoetin tedavisi altında uyarılmış olan

kemik iliğine yeterli demir desteğini sağlamak adına tercihen i.v. demir süplemantasyonu da yapılmalıdır. Tromboz ve tümör progresyonu gibi iki önemli riski içerdiğinden, iskemik kalp hastalığı ve kanser varlığında eritropoetin kullanımı yarar/risk dengesi açısından dikkatle gözden geçirilmelidir. (7)

Anemik hastaya yukarıda özetlenen yaklaşım hastalarda hem aneminin, hem de transfüzyonun getireceği riskleri azaltarak perioperatif dönemde prognozu olumlu yönde etkiler. Sınırlı bir kaynak olan donör kan havuzunun korunması da ayrıca bu yaklaşımla elde edilebilecek diğer olumlu sonuçtur.

3. Perioperatif Transfüzyon İlke ve Tercihleri

Yukarıda özetlendiği şekilde akut kan kayıpları örneğin perioperatif kanama hem hemoglobin

kaybı yoluyla hem de hipovoleminin yarattığı kardiyak debi düşüşü ile oksijen transportunu tehlikeye atar. Burada öncelikli müdahale volüm kaybının ivedilikle yerine konarak normovoleminin sağlanması dolayısıyla kardiyak debinin korunmasıdır. Akut kan kaybı sonucu olan volüm kaybı kan yerine kristalloid-kolloid solüsyonlarla karşılandığında oluşan hemodilüsyon (akut normovolemik hemodilüsyon) sempatik uyarı ile kalp debisinin artması ve viskozite azalması ile oluşan dolaşım kolaylığı aracılığıyla kompensasyona katkı sağlar. Eritrosit kaybı ile oluşan viskozite azalmasının, venöz dönüşün artması (preload artışı) ve sistemik vasküler direnç azalmasına bağlı olarak ileri akımın iyileşmesi (afterload azalması) gibi olumlu etkileri vardır. Anestezi uygulaması nedeni ile sempatik sistemi baskılanmış olan ve beta bloker kullanan hastalar bu tür kompensasyonu geliştirmekte sorun yaşayabilirler. Ancak, özel olarak risk altında olan iskemik kalp hastaları ise belli sınırlarda hemodilüsyonu rahatlıkla tolere edebilir. (8)

a. Transfüzyon eşik değeri: Kan transfüzyonunda tedaviye başlama kriterleri kabaca hemoglobin miktarı üzerinden olmaktadır. Bili-

nen sağlık sorunu olmayanlarda normovolemi sağlanmak kaydıyla 7 g/dl Hb rahatlıkla tolere edilebilirken koroner arter hastalığı ve serebrovasküler yetersizliği olan hastalarda bu sınır 10g/dl olarak tanımlanmaktadır. ASA intraoperatif kan ve kan ürünleri kullanma kılavuzu (9) önerilerine göre;

1. İntraoperatif olarak kanama, görsel (ameliyat sahasının gözlenmesi), cerrahi ekiple diyalog ve objektif ölçüm araçlarıyla (kompreslerin tartılması, aspiratör kanisterlerinin ölçümü) izlenebilir. Kanamanın sınıflaması ve vital parametrelerde yarattığı değişiklikler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Yine bu dönemde konvansiyonel (kalp atım hızı, kan basıncı, idrar miktarı) veya özel (ST segment değişiklikleri, kan gazı, ekokardiyografi, miks/santral venöz oksijen satürasyonu) monitörizasyon yöntemleriyle vital organ perfüzyonu izlenmelidir.

2. Anemi şüphesi oluştuysa kan gazı ile Hb-Hct değerleri saptanmalıdır.

3. Hb>10 g/dl iken eritrosit transfüzyonu gereksiz olup Hb<7 g/dl iken özellikle akut kan kaybı varlığında yararlıdır.

4. Bu iki değer arasında yer alan durumlarda transfüzyon kararı, eşlik eden organ iskemisi,

TABLO 1. Erişkinde kan kaybı sınıflaması gösterilmiştir. Bu verilerin müdahale edilmemiş ve spontan solumakta olan uyanık 70 kg bir erişkinde olduğu unutulmamalıdır.

	Sınıf I	Sınıf II	Sınıf III	Sınıf IV
Kanama miktarı (ml)	<750 ml	750-1500	1500-2000	>2000
Kan kaybı yüzdesi (%)	<15	15-30	30-40	>40
Kalp atım hızı (vuru/dak)	<100	>100	>120	>140
Sistolik kan basıncı	Normal	Normal	Azalmış	Azalmış
Nabız basıncı	Normal	Azalmış	Azalmış	Azalmış
Solumun hızı (nefes/dak)	14-20	20-30	30-40	>35
İdrar miktarı (ml/saat)	>30	20-30	5-15	yok
Mental durum	Hafif endişe	Orta düzey huzursuz	Huzursuz/konfü	Konfü/letarjik

kanamanın beklenen akıbeti, hastanın intravasküler volümü ve *yetersiz oksijenasyonun* yol açacağı risklere bakarak alınır.

5. En riskli durumlar düşük kardiyopulmoner rezerv ve artmış oksijen tüketimidir.

b. Liberal ve Restriktif Transfüzyon Stratejileri:

Perioperatif dönemde kan transfüzyonunda geleneksel olan (liberal rejim: hemoglobin düzeyi 9-10 g/dL) ve yeni benimsenen (restriktif rejim: hemoglobin düzeyi Hb<7 g/dl) bu iki transfüzyon politikası gerek majör cerrahi hastaları gerek yoğun bakım hastalarında önemli klinik çalışmalara konu olmuş ve artık restriktif strateji genel kabul gören uygulama haline almıştır.(10) Bu sınırlara biraz esneklik katarsak, hemodinamik açıdan stabil hastalarda 7-8 g/dl bir hemoglobin düzeyinin rahatlıkla tolere edileceği ve gereksiz transfüzyondan kaçınmayı sağlayacağı ortadadır. Ayrıca anestezi altında oksijen sunum tüketim dengesinin olumlu yönde etkilendiği göz önüne alınırsa bu konuda restriktif politikaya daha kolaylıkla uyum sağlanabileceği açıktır.

c.Eritrosit Süspansiyonunun fiziki özellikleri ve saklanma koşullarına bağlı değişiklikler:

Eritrosit süspansiyonu (ES) taze kanın plazması, hematokriti %65-75 olana kadar santrifüjasyonla ayrıştırılarak elde edilir. ES ya koruyucu ilavesiyle soğukta ya da dondurulmak suretiyle saklanır. En sık kullanılan yöntem koruyucu solüsyon içinde saklamaktır. Kanın hem ekonomik açıdan hem de tedaviye yönelik taşıdığı büyük değer, saklanması esnasında biyolojik özelliklerini kaybetmesini önlemek ve/veya geciktirmek için özel yöntemler uygulanmasını zorunlu kılmaktadır. Burada kastedilen saklama sıvı halde saklama olup dondurarak yapılan saklama aşağıdaki kurallar ve ilkelerden bağımsızdır.

Ne yöntemle ve ne tür bir solüsyonla korunuyor olursa olsun kan ürünlerinin saklanması

hücrelerin canlılık ve fonksiyonlarını olumsuz etkiler. Depolanma hasarı adı verilen bu durum süreyle doğru orantılı olarak değişir. Depolanma hasarı *biyomekanik* ve *biyokimyasal* sonuçları bakımından incelenebilir. Biyomekanik hasardan anlaşılan eritrositlerin şekil değişikliği, deformasyon yeteneğinde azalma, yüzey/hacim oranı bozulması, agregasyon ve osmotik frajilite artışı ile intraselüler viskozite artışı olarak sıralanabilir. Tüm bu mekanik değişiklikler eritrosit akımını özellikle mikrosirkülasyon düzeyinde bozup oksijen transportunda olumsuz rol oynamaktadır. Biyomekanik şekil değişikliklerinde temel etken bekleyen kanda ATP azalmasıdır. (11)

Saklanan kanda zamanla ortaya çıkan başlıca biyokimyasal değişiklikler ise şunlardır:

i. 2,3 DPG değişiklikleri: 2,3 DPG hemoglobin-oksijen afinitesini düzenleyen molekül olarak bilinir ve depolanan kanın oksijen taşıma yeteneğinin azalmasından 2,3 DPG'nin azalması sorumlu tutulur. Gerçekten de yaklaşık 2 hafta bekleyen kanda 2,3 DPG saptanamayacak düzeye iner ve bu durum Hb'nin oksijene aşırı ilgisine yol açarak oksijen sunumunu sekteye uğratır. Ancak, transfüzyondan 48-72 saat sonra 2,3 DPG düzeyi normal sınırlara gelir ve bu süre zarfında bile 2,3 DPG eksikliğinin yol açtığı olumsuz sonuçlar klinik pratikte gösterilememiştir. Sonuçta beklemiş kanda azalan 2,3 DPG'nin önemli bir soruna yol açması beklenmemelidir.

ii. ATP ve NO değişiklikleri: Eritrositlerin mekanik faaliyetinde rol oynayan ATP hücre metabolizmasının esas enerji kaynağı olarak bulunmakta ve her türlü yaşamsal faaliyet ancak ATP varlığında sürdürülebilmektedir. Depolanan kanda ATP düzeyi ilk iki haftadan sonra düşmeye başlamakta ve eritrositlerin şekillerini korumak için gerek duydukları enerji kaynağı tükenmektedir. Oksijen transportu için hayati

önemde olan bu özel bikonkav şekil korunmadığı için depolanan kanda görülen oksijen transport yeteneği kaybı 2,3 DPG düzeyi azalması kadar ATP düzeyi azalmasına da bağlıdır. Eritrositler ayrıca içerdikleri NO aracılığıyla damar tonusunu ayarlayabilirler. Dokulardaki hipoksik ve asidik koşullarda bu durum daha belirgin hale gelir ve eritrosit NO sinyali artarak doku düzeyinde vazodilatasyon, akım artışı ve oksijenasyonda düzelleme sağlamış olur. Depolanan eritrositlerde gerek NO sentezinin azalması gerek açığa çıkan serbest Hb ile NO'nun yok edilmesi bu süreci sekteye uğratar. Sonuçta eritrostlerin mikrosirkülatauar akım optimizasyonu kapasiteleri bozulmuş olur.

iii. Elektrolit değişiklikleri: Parçalanmış eritrositlerden hücre dışına potasyum çıkması nedeni ile konserve edilen kanda potasyum düzeyi 20 mEq/L'ye dek yükselebilir.

iv. pH değişikliği: Laktat ve piruvat eritrosit metabolizması sonucu artarak, pH'yı 6.4'e kadar düşürebilir. Ayrıca devam eden metabolizma yüzünden PCO₂ 200 mmHg'ya kadar yüksebilir.

Sonuçta transfüze edilen eritrositlerin hayatta kalabilmeleri ve fonksiyonlarını yerine getirebilmeleri bir takım biyomekanik özelliklerini ve damar tonusunu ayarlayıcı yeteneklerini sürdürdürebilmelerine bağlıdır. Depolanan kanda bu özellikler geçen zamanla doğru orantılı olarak bozulmaktadır. Günümüzde transfüze edilen kanın kalitesini belirlemede hemoliz oranı ve 24 saat sonra dolaşımda olan canlı eritrosit oranı gibi ölçütler kullanılmakta ancak oksijen transport yeteneğinin kaybının değerlendirilmesine yönelik her hangi bir ölçüt bulunmamaktadır.

Lökositlerin ES içinde varlığı birçok yan etki-den sorumlu tutulduğundan bazı durumlarda istenmemektedir. Lökosit varlığına bağlı yan etkiler immünomodülasyon, HLA alloimüni-

zasyonu ve CMV geçişi olarak sıralanabilir. Lökositlerin ES içinden uzaklaştırılmaları için özel lökosit filtreleri gündeme gelmiştir. Bu filtreler kan merkezlerinde süspansiyonların hazırlanması veya yatak başında hastaya uygulanması esnasında kullanılabilir.

4. Perioperatif Pıhtılaşma Sorunlarına Yaklaşım

a) Preoperatif dönemde hemostaza yönelik değerlendirme: Preoperatif pıhtılaşma profilini ortaya koyan testler ile kanamaya eğilimi olan hastalar ve eğilimin altında yatan sebepler ortaya konur. Sonuçta ortaya çıkan tabloya uygun önlemler alınarak güvenli cerrahi sağlanılır ve gereksiz transfüzyon uygulamalarının önüne geçilir. Ameliyat öncesi değerlendirmede ilk adım ayrıntılı bir öykü alınmasıdır. Daha önce kanama ile sorun oluşturan ameliyat veya travma öyküleri ile pıhtılaşmayı olumsuz etkileyen ilaç kullanımı sorgulanmalıdır. Bu tür bir öyküsü veya ilaç kullanımı olmayan hastada ameliyat öncesi yapılması gereken rutin testler konusunda tam bir görüş birliği yoktur. Yapılan herhangi bir testin intraoperatif kanamayı ön-görmede sağlıklı ve güvenilir bilgi sunmadığı kabul edilmekle birlikte genel olarak kullanılan pıhtılaşma testleri şöyledir.

Aktive parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT) heparin etkisi ve 1-2-5-8-9-11-12 nolu faktörleri monitörize etmek amaçlı kullanılır. Normal sınırın 1.5-1.8 katına uzaması (60 saniye) müdahale gerektirir. Protrombin zamanı kumadin tedavisini monitörizasyon için geliştirilmiştir. PT 1-2-5-7-10 no'lu faktörlerin aktivitesini ortaya koyar. Bilinen plazma örneklerine karşı kalibre edilmiş standart test sonucu "international normalised ratio" (INR) olarak bilinir. Protrombin aktivitesinde %40'tan fazla bir azalma tedavi ve/veya profilaksi gerektirebilir. Bu iki parametre yanı sıra trombosit sayısı preoperatif dönemde rutin olarak istenir ve belirli eşik

değerlere göre tedavi ya da ameliyata yönelik profilaksi uygulanır. (12)

b) Trombosit Preparatları: Trombosit preparatları iki yöntemle hazırlanmaktadır. İlk yöntemde donasyon sonrası santrifüje edilen tam kandan elde edilen "trombositten zengin plazma" kısmı da ayrıştırılarak random trombosit elde edilir. Tam kan donasyonundan elde edilen random trombosit süspansiyonu yaklaşık 50 ml olup 0.5×10^{11} trombosit içerir. Bunların 5-6 adedi havuzlanarak havuz trombosit şeklinde kullanılır.

Bir diğer yöntem ise tek donörden aferez yöntemiyle trombosit süspansiyonu elde etmektedir. Bu yöntemle tek bir donörden plateletferez sonucu 250-400 ml'lik bir solüsyonda 3×10^{11} trombosit içeren süspansiyon elde edilir. Bu iki ürünün (havuzlanmış mültidonör random trombosit vs tek donörden aferez trombosit) klinik kullanım endikasyonları, trombosit sayısını artırmadaki etkinliği eşdeğer kabul edilir. Transfüzyondan sonraki ilk bir saat içinde trombosit sayısının $5000/\text{mm}^3$ artması beklenir.

Trombosit süspansiyonu profilaktik veya tedavi amacıyla kullanılır. Her iki durumda da tek ölçüt trombosit sayısı olmamalı, kanama, pıhtılaşma testleri ve hastanın içinde bulunduğu klinik tablo da göz önüne alınmalıdır.

- Profilaktik trombosit kullanım endikasyonları ve eşik değerler:

1. Hemato-onkolojik hastada $10 \text{ bin}/\text{mm}^3$
2. Alloimmünizasyon riski yüksek onkolojik hastada $5 \text{ bin}/\text{mm}^3$
3. Mesane kanseri tedavisi esnasında $20 \text{ bin}/\text{mm}^3$
4. Cerrahi girişim öncesi profilaktik uygulama
 - i. majör cerrahi öncesi $50 \text{ bin}/\text{mm}^3$
 - ii. ek risk olan majör cerrahi öncesi $50-70 \text{ bin}/\text{mm}^3$
 - iii. SSS ve göz cerrahisi öncesi $100 \text{ bin}/\text{mm}^3$

Terapötik trombosit süspansiyonu kullanımını için aktif kanama varlığında trombosit sayısının $50 \text{ bin}/\text{mm}^3$ altında olduğunun görülmesi gereklidir. Bu seviyenin üstünde trombosit sayısı ile trombositopeniye bağlı kanama beklenmez. Masif transfüzyon durumunda ise trombosit sayısının $50-75 \text{ bin}/\text{mm}^3$ aralığında tutulması hedeflenmelidir. Ağır politravma durumlarında ise eşik değer $100 \text{ bin}/\text{mm}^3$ olması önerilir. (13)

c) Taze Dondurulmuş Plazma (TDP): Kan, alındıktan hemen sonra hızlı santrifügasyonla tüm hücrelerinden ayrılarak plazma -80°C 'de dondurulur ve -30°C 'de 5 yıl saklanabilir. Bir ünitesi 200-250 ml kadardır. TDP'de FV ve FVIII gibi labil olanlar da dahil olmak üzere tüm pıhtılaşma faktörleri korunmuştur. TDP, ABO kan grup uygunluğu göz önünde bulundurulurken kullanılır. 37°C 'yi geçmeyecek bir ısıda eritildikten sonra iki saat içinde kullanılmalıdır. Çözdürme işleminden sonra kullanılmama durumunda 24 saat daha buzdolabı koşullarında muhafaza edilebilir.

TDP;

1. Pıhtılaşma faktör eksikliklerinde,
2. Antitrombin eksikliği tedavisinde,
3. Masif transfüzyonda dilüsyonel koagülopatiyi önlemek amacıyla,
4. Kumadin etkisini kaldırmak için kullanılır.

Plazma genişletici olarak kullanılması kesinlikle düşünülmemelidir.

d) Pıhtılaşma Faktör Preparatları:

i) Fibrinojen (F-I): Liyofilize 1 gr.lık flakon şeklinde, 500-1000 ml tam kanın fibrinojenine eş değerde preparatı mevcuttur. Fibrinojen eksikliğinde (Plazma fibrinojen düzeyi, %100 mg altında ise) 1-2 gr., ağır fibrinojen eksikliğinde

(%50 mg altında) ise 6 gr'a kadar uygulanabilir. Hepatit taşıma riski çok yüksek olduğu için yerine TDP kullanılabilir.

ii) Faktör-VIII konsantresi: Isı ile sterilize edilmiş, 250 ünitelik flakonlar şeklinde, plazmadan hazırlanmıştır. Hemofili-A ya bağlı kanamaların tedavisinde kullanılır. Ameliyat olması gereken hemofili-A hastalarında, F-VIII aktivitesi preoperatif dönemde %80-100'e kadar yükseltilebilir; intraoperatif dönemde ise en az %30 olmalıdır.

iii) Kriyopresipitat: Taze plazmadan elde edilerek, dondurulur. Faktör-VIII ve fibrinojen içerir. Hemofili-A ve dissemine intravasküler koagülasyonda kullanılır.

iv) Faktör-IX (Protrombin) Konsantresi: Hemofili-B ve kumadinin aşırı dozajında kullanılır. 250 ünitelik donmuş kuru protein halindedir.

v) Protrombin Kompleks Konsantresi: Faktör-II-VII-IX-X içerir. Hemofili-B ve hipoprotrombin kanamalarında (Kumadin fazlası) kullanılır. Uygulama sonrası tromboz riski göz önünde bulundurulmalıdır.

5. Transfüzyon Komplikasyonları

Kanın vericiden alınmasından başlamak üzere, transfüzyona kadar geçen aşamaların herhangi birinde oluşabilecek bir hata sonucu, kan veya ürünlerinin kullanımında yaşamı tehdit eden komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Enfeksiyon nakli ve ABO uyumsuzluğu gibi çok ciddi sonuçlar verebilecek durumlardan, alerjik-pirojenik reaksiyonlar gibi daha selim seyirli komplikasyonlara dek yelpaze oldukça geniştir.

a. Akut hemolitik transfüzyon reaksiyonları ve alloimmünizasyon: En önemli reaksiyon vericideki oligosakkarid yapıdaki eritrosit yü-

zey antijenleriyle (aglutinojen) alıcı plazma antikorlarının etkileşimi sonucu ortaya çıkar. 250'ye yakın eritrosit antijeni tanımlanmışsa da söz konusu hemolitik reaksiyon, ABO veya Rhesus antijenleri ile ilişkili olarak oluşur. Plazma antikorları insanda doğal olarak ve ait olmadığı gruba karşı bulunmaktadırlar. En önemlileri olan anti-A ve anti-B IgM sınıfındadır. Verici ve alıcı arasında uygun olmayan kan transfüzyonu sonucu ortaya çıkan antijen-antikor kompleksi kompleman fiksasyonu, intravasküler hemoliz ve transfüze edilen kanın tahribine yol açar. Reaksiyonun şiddeti, alıcıdaki antikorun titresine bağlı olup yanlış verilen kanın miktarı çok az olsa da böylesi bir reaksiyonun başlamasından sorumlu olabilir. Hemoliz sonucu açığa çıkan hemoglobin plazmada haptoglobuline bağlanır ve RES'de tutularak temizlenir. Plazmanın 100 ml'sindeki haptoglobulinin bağlama kapasitesi 100 mg hemoglobindir. Bu kapasite aşıldıktan sonra plazmada serbest hemoglobin artar ve idrarda görülmeye başlar.

Yanlış kan transfüzyonunda, gözden kaçırılmaması gereken ilk belirtiler sıkıntı, huzursuzluk, bulantı, titreme, ateş, soğuk terleme, sırt ağrısı, transfüzyon yapılan venlerde yanma, göğüs ağrısı, baş ağrısı, takipne, taşikardi ve hipotansiyondur. Eğer kompleman aktivitesi sonucu vazodilatasyona yol açan etkili aminler ortaya çıkarsa şok tablosu da görülür.

Hasta anestezi altında ise bu semptomlardan bir kısmı maskelenmiş olacağından yanlış kan transfüzyonu, hematüri, ameliyat alanında diffüz kanamalar, taşikardi ve hipotansiyonla kendini belli eder.

Tedavi ve Tedbirler:

1. Transfüzyon hemen sona erdirilir.
2. Hipotansiyon ve şok engellenir. (volüm replasmanı ve vazopresör)
3. Hastadan ve şüpheli kandan örnek alınarak yeniden kontrol edilir.
4. Yüksek doz kortikosteroidler verilebilir.

5. İdrar miktarı 75-100 ml/saat olacak şekilde forse diürez uygulanır.
6. İnspiratuvar oksijen oranı artırılır.
6. Çok ağır tablolarda "Exchange"transfüzyon yapılabilir.

b. Geç hemolitik reaksiyonlar: Alıcı plazmasında mevcut antikorlar başlangıçta hemolize yol açabilecek miktarda olmamakla beraber, transfüzyonla verilen uygunsuz eritrositlere karşı antikor yapımı artar ve 3-10 gün sonra hemoliz görülür. Genellikle sub-grup uyumsuzluğu ve Rh uygunsuzluğu bu reaksiyona birer örnektir. Pretransfüzyon döneminde negatif antikor titresinde olan alıcı transfüzyonla birlikte antijene maruz kalınca anamnestic cevap ile titrasyonunu artırır. Ameliyat ve transfüzyon sonrası hemoglobin düzeyi belirgin bir kanama olmadan devamlı olarak düşüyorsa bu durumdan şüphelenilir. 3-5 gün sonra Coombs testi (+) olur, hemoglobüri ve sarılık ise 5-7 gün sonra ortaya çıkar.

c. Alerjik reaksiyonlar: Kanla beraber verilen yabancı proteinlere karşı gelişen IgE kaynaklı bir reaksiyondur. Belirtiler kaşıntıdan, anafilaksiye kadar değişebilmekle beraber çoğunlukla hafif seyrederek ve antihistaminiklerle tedavi edilir. Transfüzyona verilen 30 dakikalık bir ara sonrası alıcı kardiyovasküler olarak stabil ise transfüzyona tekrar başlanır. Reaksiyonun tekrarı halinde transfüzyon sonlandırılarak kullanılmakta olan ürün atılır. Transfüzyon gerekli ise yıkanmış eritrositlerden oluşan yeni ürün denenir. Kan transfüzyonu sonrası anafilaksi çok nadir olarak görülür ve IgA kaynaklı reaksiyona bağlıdır. Transfüzyonun başlamasıyla birlikte başlar ve dozdan bağımsızdır. Ürtiker, dispne, bronkospazm, larinks ödemi ve kardiyovasküler kollaps tabloyu oluşturur. Tedavide sıvı-vazopressör-bronkodilatatörler kullanılır.

d. Ateşli reaksiyonlar: Verici lökosit antijenlerinin yol açtığı bir antijen-antikor reaksiyonudur.

Alıcıda bulunan antikorlar, verici lökosit antijenleriyle kompleks oluşturup IL1, IL6 ve TNFα gibi endojen pirojenlerin salgılanmasını uyarır. Bu tür non-hemolitik febril reaksiyonlar verici lökositlerle kontamine olmuş trombosit süspansiyonu uygulaması sonrası da görülebilir. Hemolitik olmayan ateş, transfüzyondan sonra 5 dakika ile 1 saat arasında titreme ile ortaya çıkar. Ciltte kızarıklık, baş ağrısı, kas ağrısı ve taşikardi ile beraber görülebilir. Daha ciddi hemodinamik sorunlara çok nadiren yol açar. Tedavi semptomatik olup transfüzyon hemen kesilir ya da hızı azaltılır, antipiretikler uygulanır.

e. Transfüzyona bağlı infeksiyon nakli:

i) Bakteriyel kontaminasyonlar: Kan bağışladığı anda asemptomatik olarak bir bakteriye mi geçirmekte olan alıcıdan alınan kontamine kanların transfüzyonuna bağlıdır. Transfüzyon başladıktan çok kısa süre sonra titreme, ateş, karın ağrısı, ve hipotansiyon ile ortaya çıkar. Kanın saklandığı 4° ısıda çoğalabilen Gram(-) kontaminasyonlarda tüketim koagülopatisi ve böbrek yetersizliğine kadar varan ağır septik tablolara görülebilir. Oda ısısında üreme ve çoğalmanın kolay olduğu Gram (+) kontaminasyon ise trombosit süspansiyonu gibi oda ısısında saklanan ürünlerde daha sıktır. Solunum ve dolaşım desteği sağlanarak, geniş spektrumlu antibiyotikler ve kortikosteroidlerle tedavi yapılır. Donör kanlarında bakteriyel tarama testleri yapılmadığından klinikte transfüzyon uygulaması öncesi kullanılacak ürünün inspeksiyonu önemlidir. Bakteriyel kontamine ürün daha koyu renkte olması ve gaz kabarcıkları içermesiyle dikkat çekebilir.

ii) Viral bulaşma: En çok hepatit-C, daha az olmak üzere Hepatit-B ve HIV kan ve kan ürünleri yolu ile bulaşır. Özellikle AIDS hastalığının tanınmasından sonra konuya ilişkin önlemler geliştirilmiştir. Kan bağışı öncesi verici adaylarının risk durumunu belirleyen sorgulama-

lar rutin anketlere dönüştürülmüş ve riski bu aşamada saptanan adayların vericilikten çıkartılması önemli bir önleyici tedbir olarak uygulamaya konmuştur. Bağış sonrası yapılan tarama testleri de giderek daha geliştirilmiştir. Günümüzde alınan kanlar rutin olarak Hepatit B, Hepatit C, HIV 1 ve 2, T lenfotrofik virus, sifilis ve CMV açısından taranmaktadır. Ancak buna rağmen verici "pencere dönemi" diye adlandırılan infekte olduğu ancak seronegatif olduğu dönemdeyse viral bulaşma söz konusu olmaktadır.

Kan ürünlerinin hepatit taşıma riski en çoktan, en aza doğru, fibrinojen, faktör konsantreleri, tam kan, trombosit zengin plazma, TDP, eritrosit süspansiyonu, trombosit konsantrasyonu ve yıkanmış eritrosit şeklinde sıralanabilir.

f. Transfüzyona bağlı immünmodülasyon:

Yukarıda sözü edilen komplikasyonlar tehlikeli ancak göreceli olarak nadir görülen komplikasyonlardır. Oysa kan ürünleri transfüzyonu söz konusu olduğunda alıcıda görülen immün sistem değişiklikleri neredeyse % 20'ye varan sıklıkta görülmektedir. Özellikle intraoperatif dönemde kan ürünü kullanımı, postoperatif infeksiyon sıklığında ve kanser rekürrensinde artış gibi immün modülasyonun iki önemli sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Bu konuda ilk izlenimler böbrek transplantasyonu operasyonu esnasında kan verilen alıcılarda renal greft rejeksiyonunda kan transfüzyonu yapılmayan hastalara göre anlamlı azalma görülmesiyle elde edilmiştir. Bu ilk planda olumlu bir özellik gibi görülmekle birlikte yukarıda da belirtildiği gibi postoperatif yara infeksiyonu görülme ve kanser cerrahisinde rekürrens sıklığında artış, latent viral infeksiyonların manifest hale gelmesi gibi olumsuz sonuçlar daha baskın çıkmaktadır. Transfüzyona bağlı immünmodülasyonun verici lökositlerinde HLA-I ve HLA-II antijenlerinin yol açtığı bir süreç olduğu düşünülmektedir. Bu konuyla ilgili spesifik bir tedavi

söz konusu olmayıp ideal yaklaşım perioperatif transfüzyon sıklığının azaltılmasıdır.

g. Transfüzyona bağlı akut akciğer hasarı (TRALI):

TRALI transfüzyon sonrası gelişen solunum yetmezliğini tanımlar. Klinikte transfüzyon başlangıcından 2-6 saat sonra başlayan akut solunum yetersizliği tablosu söz konusudur. Diğer sebeplere bağlı (sepsis, travma, ventilatör kaynaklı) ARDS'den ayırt edilemediğinden tanı koymak her zaman sorunludur. Çoğunlukla çok ciddi bir reaksiyon söz konusudur ve %70'e yakını yapay solunum gerektirir. Mortalite %10 civarındadır.

TRALI transfüzyona bağlı ölüm sebebi olarak en önde yer almakta ve transfüze edilen her 30-40 bin hastada 1 ya da kullanılan her 70-80 bin ünite üründe 1 ortaya çıktığı düşünülmektedir. Tüm kan ürünlerinde potansiyel bir risk olmakla birlikte plazma içeren ürünler bu açıdan daha riskli kabul edilmektedir. Kabaca tüm TRALI olgularının yaklaşık yarısından TDP uygulaması sorumlu tutulmuştur.

Geleneksel olarak TRALI'nin immün yolla geliştiğini açıklayan teori donör kanında bulunan lökosit antikorlarının alıcıdaki HLA ve HNA (human nötrofil alloantijen)'ya yönelik reaksiyonundan söz eder. Son zamanlarda ortaya konan alternatif mekanizma ise donör hücre membranından salgılanan reaktif lipid türevlerinin tetiklediği non-immün bir reaksiyon olduğu yönündedir. Özellikle kan ürününün depolanması sırasında biriken yıkılmış donör hücreleri bu uyarının kaynağını oluşturur. Her iki mekanizma tamamen ayrı olmayıp sinerjistik olarak çalışabilir ve hedef olan aktive nötrofiller pulmoner mikrosirkülasyona göç edip buradaki inflamasyonu başlatır ve endotel hasarı ile pulmoner kapiler kaçak yaratarak ARDS benzeri bir histopatolojik gelişime yol açar.

h. Transfüzyona bağlı dolaşım yüklenmesi:

Tablo, akut solunum yetersizliği, taşikardi, kan

basıncı değişiklikleri (hipertansiyon, hipotansiyon) ve akciğer ödemi gibi akut sol ventrikül sistolik disfonksiyonuyla karakterizedir. Transfüzyonu takip eden 6-24 saat içinde ortaya çıkar. Kalp yetersizliğinin spesifik biyobelirteci olan BNP bazal düzeyin 1.5-2 katına çıkar. Dolaşım yüklenmesi hızlı transfüzyon gereğinin ortaya çıktığı klinik durumlarda gelişir ve genellikle transfüzyon öncesinde genellikle kompense durumda bir kalp yetersizliği mevcuttur.

1. "Graft vs Host" hastalığı: Çok nadir görülmele birlikte mortalitesi %100 olduğu için bilinmesi ve riskleri artıran durumların akılda tutulması gerekir. Transfüzyonu izleyen ilk bir ay içinde ortaya çıkan ateş, döküntü, karaciğer yetersizliği, pansitopeni, diare ve kemik iliği hiperplazisi ile seyreder. Vericiye ait lenfositlerin, immün yetersizliği olan (konjenital T lenfosit yetersizliği, Hodgkin, Di George vb.) ya da verici ile benzer HLA yapısında (birinci derecede akraba) olan alıcıda çoğalması ile tetiklenir. Korunmak için öncelikle birinci derecede akrabalar arasında kan ürünü transfüzyonundan kaçınmak gerekir. İmmün deprese bir alıcıya transfüzyon gerekiyorsa, bu durumda ürünün lökositlerden arındırılması ve ışınlanması uygulanmalıdır. (14)

6. Masif transfüzyon

Masif transfüzyon, hesaplanan kan volümünün (erişkinde 70 ml/kg) tamamına eşit kan miktarının 24 saat içinde veya hesaplanan kan volümünün yarısı kadar kan miktarının 4-6 saat içinde transfüze edilmesidir. Masif kanama yönetimi eritrosit transfüzyonunun yanı sıra mümkün olan en kısa sürede TDP ve trombosit süspansiyonu ile 1:1:1 oranını tutturacak kombinasyonu sağlamaktır. Masif kanama olgularında bu oranlarda yapılan transfüzyonun sağ kalım şansının arttırdığı gösterilmiştir. Masif kanama yönetiminde diğer önemli noktalar ise

kriyopresipitat, Protrombin Kompleks Konsantreleri ve traneksamik asit gibi ajanlarla hemostazı desteklemektir.

Masif transfüzyona bağlı olarak organizmada koagülasyon sistemini, biyokimyasal reaksiyonları, asid-baz dengesini ve ısı homeostazisini olumsuz etkileyen bir takım yan etkiler ortaya çıkmaktadır.

a. Hipotermi: 4°C ısıda saklanan kanın yeterince ısıtılmadan hızla ve soğuk olarak verilmesine bağlıdır. Hipotermi karaciğer performansını etkileyerek sitrat yıkımını azaltır, hipokalsemiyi artırır. Tüm enzimatik süreçleri olumsuz etkilediği gibi hemostatik mekanizmaları da baskılar ve kanama eğilimini artırır. Vücut ısısındaki her 1°C'lik azalma pıhtılaşma fonksiyonunda %10'luk bir azalma ile seyreder. Hipotermi, ayrıca oksihemoglobin disosiyasyon eğrisini sola kaydırarak dokuya oksijen sunumunu daha kötü hale getirir.

b. Pıhtılaşma bozuklukları: Masif transfüzyonla birlikte dolaşımda trombositler ve pıhtılaşma faktörleri kaybolur veya azalır. Bu nedenle oluşan *dilüsyonel* trombositopeni ve faktör eksikliklerine bağlı olarak pıhtılaşmada zorluklar ortaya çıkabilir.

c. Mikroagregatların verilmesi sonucu, akciğer ve böbrek kapillerlerinde, tıkanmalara bağlı hasarlar ortaya çıkabilir.

d. Sitrat intoksikasyonu: Kanla beraber hastaya aynı zamanda sitrat da verilmektedir. Sitrat alıcının kanında iyonize kalsiyumu bağlayarak etkisiz duruma getirir ve pıhtılaşmayı engeller. Kalsiyum ayrıca kas kontraktilesinde de (çizgili, düz ve miyokard kası) önemli bir role sahiptir. Özellikle TDP ve trombosit süspansiyonlarında "Eritrosit Süspansiyonu"na oranla daha yüksek konsantrasyonda sitrat bulunur. Ancak karaciğerde sitratın hızla yı-

kılması sonucu kan kalsiyum düzeyi yeniden eski haline dönmekte ve anlamlı bir hipokalsemi oluşmamaktadır. Masif transfüzyon sırasında kanın verilmiş hızı belli bir düzeyin altında (Tahminen 18-30 ml/kg/saat) ve hastanın karaciğer fonksiyonları yerinde ise dışardan ilave kalsiyum vermek genellikle gerekmez. Ciddi bir hipotermi söz konusuysa geçici bir karaciğer disfonksiyonu oluşabilir ve bu da sitrat metabolizmasını etkileyip hipokalsemiye yola açabilir. Bu durumda hipokalsemi saptanırsa ilave kalsiyum verilebilir.

e. Hiperpotasemi: Raf ömrü uzamış kan ürünlerinde potasyum düzeyi 5-10 mmol/U düzeyine yükselmiş olabilir. Normal koşullarda yüksek potasyum içerikli kan transfüzyonu sonrası, potasyum Na-K ATPase pompası aracılığıyla hızla tekrar hücre içine alınır. Ancak hipotermik ve asidotik koşullar ortaya çıktığında söz konusu ion pompası etkinliği azalırsa hiperkalemi gelişebilir. Serum potasyum düzeyi kontrol edilerek oluşabilecek hiperpotasemi saptanıp gerekli müdahalede bulunulmalıdır.

f. Asid-Baz bozuklukları: Her ünite ES 1-2 mmol asit yükü taşır. Asidin kaynağı antikoagülan olan sitrik asit ve depolanma sırasında devam eden metabolizma sonucu ortaya çıkan laktik asittir. Depolanmanın 21. gününde ES'nun pH'sı yaklaşık 6.4 tür. Normal karaciğer fonksiyonları varlığında sitrat hızla metabolize olarak bikarbonata çevrilir ve masif transfüzyon esnasında metabolik alkaloz için bir risk durumudur. Masif transfüzyona eşlik eden bir metabolik asidoz varsa bunun transfüze edilen ürünlerin asid yükünden ziyade yetersiz resüstasyon ve doku hipoperfüzyonundan kaynaklanmış olması daha büyük olasılıktır.

KAYNAKLAR

1. Goodnough T, Shander A: Patient Blood Management. *Anesthesiology* 2012; 116: 1367-76.

2. Wu W, Schiffner T, Henderson W et al: Preoperative hematocrit levels and postoperative outcomes in older patients undergoing noncardiac surgery. *J Am Med Assoc* 2007; 22: 2481-8.
3. Beattie W, Karkouti K, Wijeyesundera D, Tait G: Risk associated with preoperative anemia in noncardiac surgery: a single-center cohort study. *Anesthesiology* 2009; 3:574-81.
4. Jacobsen CJ: Transfusion strategy: impact of haemodynamics and the challenge of haemodilution. *J Blood Transfus.* 2014;2014:627141. doi: 10.1155/2014/627141. Epub 2014 Aug 6.
5. Munoz M, Gomez-Ramirez S, Martin-Montanez E, Auerbach M: Perioperative anemia management in colorectal cancer patients: a pragmatic approach. *World Journal of Gastroenterology* 2014; 20:1972-85.
6. Goodnough LT, Shander A, Spivak JL, Waters JH, Friedman AJ, Carson JL, Keating EM, Maddox T, Spence R: Detection, evaluation, and management of anemia in the elective surgical patient. *Anesth Analg* 2005; 10:1858-61.
7. Hans GA, Jones N: Preoperative anaemia. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*; 2013; 13: 71-74.
8. Zollo RA, Eaton MP, Karcz M, Pasternak R, Glance LG: Blood transfusion in the perioperative period. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2012; 26:475-84.
9. Practice Guidelines for Perioperative Blood Management: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Blood Management. *Anesthesiology* 2015; 122: 241-75.
10. Franchini M, Marano G, Mengoli C, Pupella S, Vaglio S, Munoz M, Liumbruno G: Red blood cell transfusion policy: a critical literature review. *Blood Transfus.* 2017; 15:307-317.
11. Hess JR: Red Cell Storage. *J Proteomics* 2010; 73:368-73.
12. Munoz M, Gomez-Ramirez S, Kozek-Langenecker S: Pre-operative haematological assessment in patients scheduled for major surgery. *Anaesthesia* 2016, 71 (Suppl. 1):19-28.
13. Liumbruno G, Bennardello F, Lattanzio A, Piccoli P, Rossetti G: Recommendations for the transfusion of plasma and platelets. *Blood Transfus* 2009; 7:132-150.
14. Delaney M, Wendel S, Bercovitz RS, Cid J, Cohn C, Dunbar NM, Apolseth TO, Popovsky M: Transfusion reactions: prevention, diagnosis, and treatment. *Lancet.* 2016; 388:2825-36.
15. Greera SE, Rhyhart KK, Gupta R, Corwin HL: New developments in massive transfusion in trauma. *Current Opinion in Anaesthesiology* 2010; 23:246-250.

Kardiyopulmoner Resüsitasyon

12

Kamil Pembeci

Bilinci kapalı ve solunumu olmayan hastalarda ilk ve acil yardım için yapılan işlemlerin tümüne kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR) denir. 1993 yılında, KPR konusunda güncel çalışmaları değerlendirerek, bu konuda ortak algoritmalar oluşturmak için kurulan Uluslararası Resüsitasyon Liyezon Komitesi (ILCOR) ilk KPR kılavuzunu 2000 yılında yayınlamış ve her beş yılda bir yeni çalışmaları gözden geçirerek bu kılavuzlarda değişiklik yapmıştır. Son ILCOR kılavuzu 2015 yılında Avrupa Resüsitasyon Konseyi (ERC) tarafından Avrupa ülkelerinde uygulanmak üzere yayınlamıştır. (1, 2, 3) Türk Resüsitasyon Derneği ile Avrupa Resüsitasyon Konseyi (ERC) arasındaki işbirliği nedeniyle ülkemizde de standart uygulama sağlamak açısından ERC 2015 Resüsitasyon Kılavuzu uygulanmaktadır. Bu bölümde ERC 2015 Resüsitasyon Kılavuzu'ndan yararlanılmıştır. Sonraki kılavuz 2020 yılı sonunda yayınlanacaktır.

Ani kalp durması ile karşı karşıya kalan bir hastanın yaşamı ancak yaşam zinciri olarak adlandırılan halkaların arka arkaya düzgün, yeterli ve hızlı bir şekilde uygulanması ile kurtarılabilir. Yaşam Zinciri'nin halkaları şunlardır:

1. Halka: Erken Tanı ve Yardım Çağırma.
2. Halka: Erken Temel Yaşam Desteği (TYD)
3. Halka: Erken Otomatik Eksternal Defibrilasyon (OED)
4. Halka: Erken İleri Yaşam desteği (İYD)

1. Halka: Tanı ve Yardım Çağırma

Hastaya doğru ilk yardım uygulayabilmenin temel şartı doğru tanı koymaktır. Kalbi duran hastaya hiç bir kurtarma girişimi uygulanmazsa serebral dolaşımın durmasından 10 saniye sonra bilinç ve solunum kaybolur, 40 saniye sonra pupiller büyümeye başlar, 90 saniye içinde en büyük halini alır, 3- 5 dakika sonra ise geri dönüşümsüz beyin hasarı oluşmaya başlar. Bilinci kapalı bir hasta ile karşılaşan kurtarıcı da öncelikle hızlı ve zaman kaybetmeden, hastanın sesli ve ağrılı uyarılarla bilinç düzeyini kontrol ederek işe başlar. Bilinç kapalı ise ikinci adım olarak solunum durumu, göğüs hareketlerine bakarak (Bak), kulağını hastanın ağzına yaklaştırıp solunum sesini dinleyerek (Dinle) ve solunumun sıcaklığını hissederek (Hisset) saptanır.

Bilinci kapalı ve solunumu olmayan hastanın KPR'ye gereksinimi vardır. Böyle hastalara erken müdahale edebilmek için bilinç yokluğu ve solunum durmasının mümkün olan en kısa sürede doğru olarak tanınması gereklidir.

Travmatik olanlar dışındaki erişkin kalp durmalarında, en çok fibrilasyon şeklindeki kalp durması ile karşılaşmaktadır ve kollaps ile defibrilasyon arasında geçen sürenin kısalığı, sonucu iyileştiren en önemli faktörlerdendir. Bu nedenle hastane dışında, bilinci kapalı erişkinde tanı konduktan sonra ilk iş Acil Sağlık Servisi'ne (Türkiye'de 112) telefon ederek, mümkün olan en kısa sürede defibrilatörün gelmesini sağlamak ve hastaya hızlı bir şekilde TYD uygulamaktır. Ancak, boğulma, suda boğulma, travmatik kalp durması, ilaç intoksikasyonu varsa önce 1 dakika KPR yapılıp sonra yardım çağırılmalıdır.

Çocuklarda ise kardiyak arrestin primer nedeni olarak en çok hava yolu ve solunum sorunları ile karşılaşmaktadır. Bilinci kapalı çocukta önce 1 dakika kadar TYD uyguladıktan sonra hızlı bir şekilde Acil Sağlık Servisi haberdar edilmelidir. Ancak, kalp hastası olduğu bilinen ve aritmi riski yüksek çocuklarda gelişen kardiyak arrest olgularında öncelik "haber verme" dedir. İki kurtarıcı var ise bir tanesi yardım çağırırken diğeri, ilk yardım uygular. Kurtarıcı kendisini ilk yardım için yetersiz görüyorsa, telefonda hastanın durumunu tarif ederek, 112'den uygulamak üzere gerekli talimatları da alabilir.

2. Halka: Temel Yaşam Desteği (TYD)

Bilinci kapalı ve solunumu durmuş bir hasta ile karşılaşıldığı anda hastanın yanında bulunan kişi veya kişiler tarafından, acil tıbbi yardım gelene ve kalp durmasının altında yatan neden geri döndürülene kadar, basit havayolu araçları dışında hiçbir araç-gereç kullanmadan, hastayı hayatta tutmak ve yaşamsal fonksiyonlarını, (solunum ve dolaşımı) yapay olarak devam



Şema 1. Temel Yaşam Desteği ve OED Algoritması (2).

ettirmek için uygulanması gereken tedbirlere TYD denir.

TYD, tıp mensupları dışında önceden bu işlemlerin öğrenildiği kurslardan geçen tıp dışı kişiler tarafından da uygulanabilir. Bilinci kapalı bir hasta veya kazazedeyle her yerde karşılaşabilir, bu nedenle herkesin TYD kursu alması idealdir. Tıp doktorlarının TYD'yi tıp dışı kişilere de öğretebilecek düzeyde bilmesi ve uygulayabilmesi gerekir. 2015 KPR kılavuzunda fikir birliğine varılan otomatik eksternal defibrilasyonun da eklendiği Erişkin TYD (ETYD) Algoritması Şema 1'de gösterilmiştir.

Acil yardım gelene kadar hastayı hayatta tutmak için TYD uygulaması adımları aşağıda tarif edildiği şekilde sürdürülür.

1. Hastanın bilinç durumunu belirleyiniz

Omuzlarından tutup hafifçe sarsarak, yüksek sesle "Nasıl-sın?" diye sorunuz.

Sözlü olarak veya hareketle yanıt alınıyorsa:

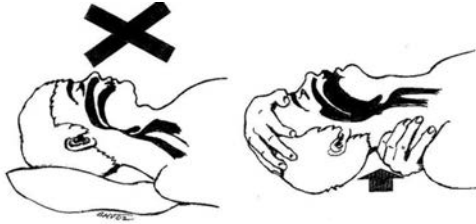
- Başkaca bir tehlike söz konusu değilse, hastayı bulduğunuz pozisyonda bırakınız.

Durumunu saptayarak, gerekli ise yardım çağırınız.

- Yardım çağırmaya başka birini gönderiniz, yalnız başına iseniz kendiniz gidiniz.
- Hastanın durumunu düzenli aralıklarla yeniden değerlendiriniz.

Hiç yanıt vermiyorsa:

- Bağırarak yardım çağırınız.
- Bulunduğu pozisyonda tam olarak değerlendiremiyorsanız, sırtüstü çevirip hava yolunu açınız. Bilinci kapalı ve sırtüstü yatan her hastada dil ve dil kökü geriye düşerek solunum yolunu kapatır (Şekil 1).



Şekil 1.

Bu nedenle hava yolu açılmalıdır;

- Bir elinizi hastanın alnına yerleştirerek başını nazikçe geriye doğru itiniz. (Şekil 1)
- Hastanın ağızındaki görülebilen yabancı cisimleri, yerinden oynamış diş protezleri de dahil çıkarınız. Yerinde sağlam bir şekilde duran protezleri çıkarmayınız.
- Boyun travması düşündüğünüz hastanın başını geriye doğru itmeyiniz. Diğer elinizin parmakları ile çeneyi yukarı doğru kaldırarak hava yolunu açınız. (Şekil 2)



Şekil 2.

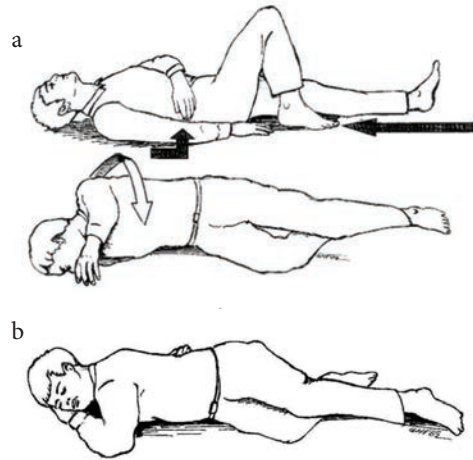
2. Solunum olup olmadığını belirleyiniz

Hava yolunu açık tutmaya devam ederken bak, dinle, hisset yöntemi ile normal solunum olup olmadığını belirleyiniz (ara sıra görülen gasping ve zayıf solunum çabalarını normal solunumdan ayırt ediniz).

- Göğüs hareketlerine **bak**
- Yanağınızı ağızına yaklaştırarak solunum sesini **dinle**
- Hava akımı ve sıcaklığını yanağında **hisset**

Hasta normal, spontan soluyorsa:

- Stabil-yan (Recovery) pozisyonuna alınız. (Şekil 3a-3b)



Şekil 3a-3b. Recovery Pozisyonu

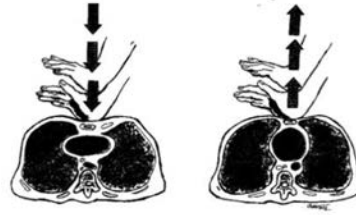
- Yalnız başına iseniz kendiniz, yardımcı varsa o yardım çağırın.
- Solunumun devamlılığını kontrol ediniz.

Stabil- Yan (Recovery) Pozisyon: Eğer hastanın bilinci kapalı, solunumu ve dolaşım belirtileleri mevcut ise sırtüstü yatar pozisyonda dil kökünün geri düşmesi ve ağız içindeki sekresyon ve kanamaların yol açacağı solunum yolu tıkanmasını engellemek için Recovery Pozisyonu (Stabil

Yan Pozisyonu) uygulanır. Recovery pozisyonunun uygulanması sırasında her iki kolun periferik dolaşımlarının izlenmesi ve kol üzerindeki basının süresinin minimum olması için önlem alınmasını gerekir. Hasta recovery pozisyonunda 30 dakikadan fazla tutulmuşsa, diğer yanına çevrilmelidir. Ayrıca ağzın kenarından iyi bir drenaj sağlanmalı, solunumu engelleyebilecek herhangi bir toraks basısına yol açılmamalı, solunum yolu rahatça gözlenebilmelidir.

Spontan solunumu yok, ara sıra gasping veya zayıf solunum çabası varsa: Birisi yardım çağırmaya gider. Yalnız iseniz yukarıda bahsedilen öncelikleri göz önünde bulundurarak, kendiniz yardım çağırmaya gidiniz. Döndüğünüzde TYD'ye başlayınız. İki kurtarıcı varsa, bir kurtarıcı yalnız başına TYD'ye başlarken, diğeri hastane dışında ise acil sisteme (telefon:112), hastane-de ise o hastanenin belirlediği şekilde (telefon, mavi kod) resüsitasyon ekibine haber verir. Yakında OED mevcut ise onu getirmeye gider.

- Hastayı sırtüstü yatar duruma getiriniz.
- Toraks kompresyonlarına (Eksternal Kalp Masajı) başlayınız: Kalp masajının uygulanacağı nokta göğüs kafesinin tam ortası olarak kabul edilmiştir. Elinizin bu anda bulunduğu yer, sternumun alt yarısının ortası olacaktır. Önce bir elinizin ayasının topuğunu bu noktaya yerleştirin, sonra, diğer elinizi de bu elinizin üzerine koyunuz. İki elin parmaklarını birbirine geçirek kenetleyiniz ve basının hastanın kaburga kemikleri üzerine uygulanmadığından emin olmak için ellerinizi kaldırıp kontrol ediniz. Abdomenin üst kısmına veya sternumun alt ucuna bası uygulamamaya özen gösteriniz. Hastanın toraksı üzerinde dikey olarak durunuz, dirseklerinizi bükmeden, yukarıdan aşağıya doğru, sternumun 4-5 cm çökmesini sağlayacak şekilde bası uygulayınız. (Şekil 4) Sternum üzerine koyduğunuz eliniz ile sternumun temasını kesmeden, basıyı gev-



Şekil 4.

şetiniz. Dakikada yaklaşık 100-120 frekanslık bir ritim içerisinde kalp masajına devam ediniz. Yüksek sesle saymak yararlı olabilir. Kompresyon ve dekompresyon fazlarının sürelerini eşit tutmaya çalışınız

- Ara vermeden 30 kez bası uygulayınız. 30 basıdan sonra başı geriye doğru itip, çeneyi öne doğru çekin ve 2 etkili solunum yaptırınız. Ağızdan-ağıza yapay solunum uygulaması için hastanın alnında bulunan elinizin baş ve işaret parmakları ile burnun yumuşak kısmını sıkıştırarak kapatınız, ağzını hafifçe açınız, çeneyi öne doğru çekmeye devam ediniz. Derin bir soluk alarak akciğerlerinizi oksijenle doldurduktan sonra dudaklarınızı hastanın dudakları çevresine hava kaçağı olmayacak şekilde yerleştiriniz. Normal solunumda olduğu gibi hastanın göğsü bir saniye müddetle şişecek şekilde havayı akciğerlere üfleyiniz. Bu arada bir gözle göğüs kafesinin yükselmesini izleyiniz. Daha sonra solunum yolu açık kalmasını sağlayarak geri çekilin ve akciğerlerin pasif olarak boşalmasını ve göğüs kafesinin eski haline dönmelerini izleyiniz. (Şekil 5)



Şekil 5. Ağızdan-ağıza solunum.

Ağızdan-ağıza solunumu 2 kez yaptıktan sonra, ellerinizi hemen gecikmeden göğüs kafesinin tam ortasına koyarak yeniden otuz bası daha uygulayınız. Bası ve solunumlara 30:2 oranını sağlayacak şekilde devam ediniz. 5 kez 30:2 siklusunu uyguladıktan sonra (tahminen 2 dakika sonra) dolaşım belirtilerini kontrol etmek için ara veriniz. Bunun dışında sadece, hastanın hareket etmesi veya spontan bir soluk alması halinde dolaşım belirtilerini yeniden kontrol etmek için ara veriniz. Başka bir nedenle resüsitasyona ara vermeyiniz.

Dolaşımı değerlendirmek için tıp dışı kişilerin büyük arterlerin nabızlarına bakmaları önerilmemektedir. Nabız yerine dolaşım belirtileri olarak: a) Solunum b)Öksürük c)Hareket (amaçta yönelik hareket, göz açma gibi) kontrol edilerek dolaşım durumu hakkında bilgi edinilir. Bu üçünden herhangi birisi mevcut ise dolaşım var kabul edilir. Bu kontrol için 10 saniyeden fazla zaman harcanmamalıdır.

TYD'ye ne zamana kadar devam etmeliyiz?

- Yetişmiş tıbbi personel gelip vakayı üstlenene,
- Hasta düzelle belirtileri gösterene (normal solunum, hareket, göz açma, öksürük),
- Ya da kurtarıcı yorgunluktan bitkin düşene kadar devam ediniz.

Eğer herhangi bir nedenle ağızdan-ağıza solunum yapmaktan çekiniyor veya kaçınıyorsanız, acil yardım veya solunum işini yapacak bir yardımcı gelene kadar en azından sadece göğüs basısını kesintisiz yapmaya devam edebilirsiniz.

İki veya daha çok kurtarıcı ile uygulanan resüsitasyon tek kurtarıcı ile uygulanana göre daha az yorucudur. Haber verme ve OED getirme işlemi biri tarafından yapıldıktan sonra yapay solunum ve kalp masajı uyumunu sağlayacak şekilde kurtarıcıların birbirini engellemeyecek şekilde durmaları önerilir. (Şekil 6) Otuz



Şekil 6. İki kurtarıcı ile resüsitasyon.

basıya iki ventilasyon oranı uygulanır. Otuz basılıklı her bir serinin sonunda, ventilasyondan sorumlu olan kurtarıcı, en az gecikme ile iki solunum yaptıracak durumda hazır olmalıdır. Kardiyak bası uygulayanın yüksek sesle sayması yararlıdır.

Başın geriye doğru itilmesi, çenenin öne doğru çekilmesi, tüm uygulamalar boyunca sürdürülmelidir. Basılara ara verilerek uygulanan ventilasyonların her birinin süresi en fazla 1 saniye sürmeli ikinci solunumdan sonra kalp masajı uygulamasına hemen yeniden başlanmalıdır. Kardiyak basıları uygulayan kurtarıcı daha çabuk yorulacağı için, kurtarıcılar yer değiştirmek isterlerse, bunu mümkün olduğu kadar çabuk ve yumuşak bir şekilde gerçekleştirmelidirler.

3. Halka: Erken Otomatik Eksternal Defibrilasyon (OED)

Travmatik olanlar dışındaki erişkin kalp durmalarında, en çok fibrilasyon şeklindeki kalp durması ile karşılaşılmaktadır. Kollaps ile defibrilasyon arasında geçen sürenin kısalığı prognozu iyileştiren tek faktördür. Defibrilasyonun geciktiği her dakika hastanın yaşama şansı %7-10 azalmaktadır. On dakika sonra uygulanan ilk defibrilasyonun bir yararı kalmamaktadır. Bu nedenlerle halka açık, insanların kalabalık olduğu yerlerde ve her ilk yardıma giden ambulans-

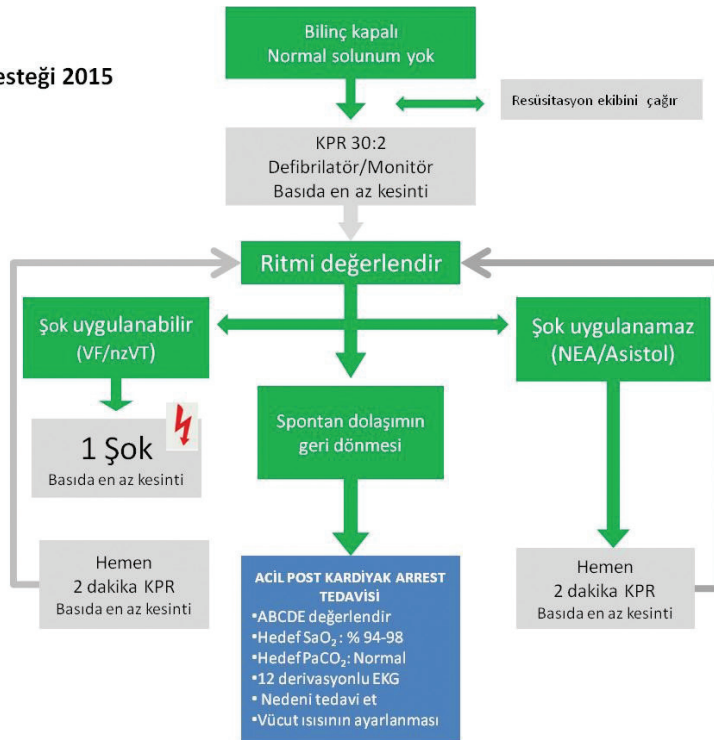
ta otomatik eksternal defibrilatör bulunmalıdır. OED uygulamasını, TYD kurslarına eklenen iki saatlik eğitimle tıp mensubu olmayanlar da yapabilmektedir. Bu nedenle OED uygulaması TYD kapsamında değerlendirilmektedir. OED kullanımı için eylem planı şöyledir:

- Hastayı TYD Kılavuzuna göre değerlendiriniz.
- Havayolunu açarak solunumu kontrol ediniz.
- Hastanın solunumu yoksa Acil Sistemi arayınız.
- OED'yi hemen uygulamak mümkün değilse, TYD algoritmasını uygulamaya başlayınız.
- OED ulaşınca OED'yi çalıştırınız; elektrotları hastaya yapıştırınız ve işitsel/görsel talimatları izleyiniz.
- İleri Yaşam Desteği uygulayabilecek ekip gelene kadar otomatik eksternal defibrilatörden verilen talimatlara göre davranınız.

4. Halka: İleri Yaşam Desteği (İYD)

Temel Yaşam Desteği esnasında çağrılmış olan tıbbi yardım geldikten sonra, bu konuda eğitim görmüş tıp mensupları tarafından solunum yolunun açılması ve solunumun sağlanması için uygulanan ileri tekniklerle, spontan kalp ritminin geri döndürülmesi için gerekli defibrilasyon ve ilaç tedavilerini, ilaç ve sıvı uygulayabilmek için damar yolu açılmasını ve aynı zamanda geri döndürülebilir nedenlerin tedavisini içerir. ERC'nin 2015 yılında yayınladığı kılavuzdaki Erişkinin İleri Yaşam Desteği (EİYD) algoritması Şema 2'de gösterilmiştir. Solunum yolu açılmasında altın standart endotrakeal entübasyondur (Resim 1), ancak endotrakeal entübasyon konusunda deneyimsiz olanlar uygulamak için ısrar etmemelidir. Larengeal maske (LMA) (Resim 2) veya kombitüp alternatif olarak kul-

İleri Yaşam Desteği 2015





Resim 1. Entübasyon ve Solunum Gereçleri.
(e-safe-anaesthesia.com sitesinden alınmıştır.)

lanabilir. En kolay bir balon-valf-maske sistemi (Ambu) kullanarak ventilasyon uygulanmasıdır.

Damar yolu açılmasında en uygun yöntem santral venöz kateter uygulamasıdır. Ancak bu yöntem özel eğitim gerektirdiği için genellikle kullanılacak çabuk, güvenli ve kolay yol periferik venöz kateterizasyondur. Bu yolla verilen ilaçları takiben kanülün 10-20 ml izotonik NaCl solüsyonu ile yıkanması uygun olur.

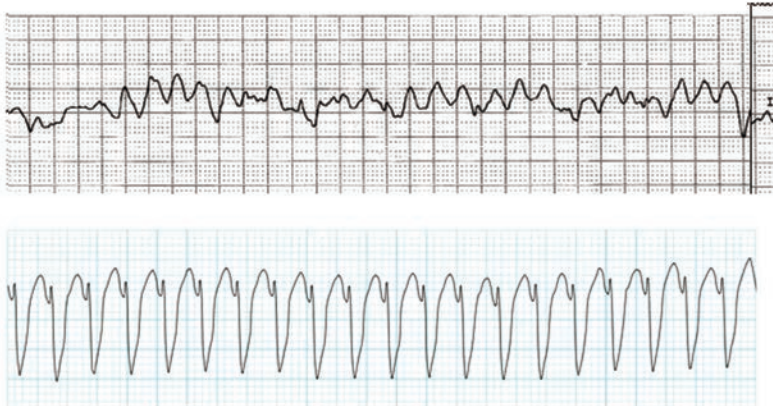
Prekordiyal Yumruk: Gerekli ise uygulanmalıdır. Şahit olunmuş veya monitörize edilmiş ar-restlerde, profesyonel sağlık mensubu tarafından, ar-restten sonraki 30 saniye içinde bir kez uygulanmalıdır. Daha geç yapılan uygulamaların boşuna olduğu düşünülmektedir.



Resim 2. Laringeal Maske.
(aesol.com sitesinden alınmıştır.)

Defibrilatör sağlanıncaya kadar TYD uygulanmalı; defibrilatör gelir gelmez zaman kaybetmeden hasta defibrile edilmelidir. Yukarıda sözü edilen ileri yöntemlerle, solunum yolu kontrol altına alınmalı ve tercihen %100 oksijenle ve pozitif basınçla solunum yapılmalıdır.

Kardiyak ar-rest ritimleri: Erişkinin ileri yaşam desteği algoritmasında (Şema 2) görüldüğü gibi, tedavi strajisinin belirlenebilmesi için kardiyak ar-rest ritimlerinden hangisinin oluştuğunu saptamak önemlidir. Kardiyak ritim monitörize edilerek Ventriküler Taşikardi (VT) (Resim 3) varsa nabız alınıp alınmadığını kontrol edilmelidir. Çünkü Nabızsız VT (nzVT) ile Ventriküler Fibrilasyon (VF)'un tedavileri aynıdır.



Resim 3. VF/VT



Resim 4. Asistoli

Kardiyak arrest ritimleri iki grupta toplanır. Şok uygulanmayan ritimler asistoli (Resim 4) ve nabızsız elektriksel aktivite (NEA), şok uygulanabilen ritimler ise VF ve nabızsız VT'dir. Asistolide miyokartta hiçbir elektriksel aktivite ve hareket yoktur. VF'de EKG'de dakikada 150'nin üzerinde, değişik büyüklük ve şekillerde (kaba veya ince dalgalı fibrilasyon), düzensiz dalga ve elektriksel aktivite görülür. nzVT'de düzenli ve hızlı ventriküler aktive görülür ancak nabız alınamaz. NEA elektromekanik dissosiyasyon olarak da bilinir. Bu ritimde EKG de QRS'li elektriksel aktivite saptanmasına rağmen kardiyak debi sıfırdır ve dokuların perfüzyonu sağlanamaz. Genellikle Geri Döndürülebilir Nedenler (GDN= 4H ve 4T) sonucu ortaya çıkar ve müdahale edilerek bu nedenler tedavi edilmez ise dakikalar içerisinde, VF/nzVT veya asistoli ritimlerine dönebilir.

Asistoli ve NEA tedavisi: Bunlar şok uygulanmayan ritimlerdir. Bu nedenle hastada bu ritim saptandıktan sonra 2 dakika süreyle TYD uygulanır. Hemen KPR 30:2 başlanır. Damar yolu açılır açılmaz adrenalin 1 mg iv verilir. Ayrıca EKG elektrotlarının yeri kontrol edilmelidir. Kesintisiz KPR yapabilmek için endotrakeal entübasyon düşünülmelidir. Ancak deneyimsiz kişilerin entübasyon yapması şart değildir. Yu-

karıda belirtilen alternatif yöntemlerden birisini özellikle en iyi bildiğini uygulayarak ventilasyonu sağlayabilir. 2 dakika KPR' den sonra ritim tekrar kontrol edilir. Ritim, nabız veya dolaşım belirtileri tekrar değerlendirilerek saptanan ritme göre tedaviye devam edilir. Ritim varsa nabız aranır. Nabız yok veya şüpheli ise KPR' ye devam edilir. Nabız varsa ve yaşam belirtileri (Normal solunum, hareket, öksürük) görülürse resüsitasyon sonrası tedaviye geçilir. Ritim VF/VT'ye dönerse, tedavi de şok uygulayacak şekilde değiştirilir. Diğer ilaç kullanımları ve uygulamalar da ek olarak düşünülmelidir.

VF/nzVT tedavisi: VF/nzVT'nin tedavisi defibrilasyondur. Algoritmada görülen diğer tedbirler genel olarak aynıdır. KPR'de prognozu etkileyen tek faktörün erken defibrilasyon olduğu ileri sürülmektedir. Ventriküler fibrilasyonun başlaması ile defibrilasyon uygulanması arasındaki zaman ne kadar kısa ise hastanın yaşama dönme şansı o kadar yüksektir. Ventriküler fibrilasyonlu bir hastanın, defibrilasyon yapılmadan geçen her dakikada, yeniden yaşama dönebilme şansının, yaklaşık olarak %7-10 azaldığı gösterilmiştir. Defibrilasyon 5 dakika geciktiğinde, sağ kalım şansı %50 azalır. Bu nedenle defibrilasyon, VF /nzVT fark edilir fark edilmez yapılmalıdır. ERC'nin 2015 yılı EİYD algoritma-

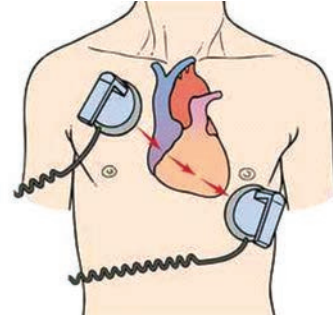
sında (Şema 2) bifazik defibrilatörler için önerilen başlangıç enerjisi 150-200 J 'dür. Artık üretilmeyen ama eskiden kalmış, hala kullanılan monofazik defibrilatör kullanıyorsanız ilk ve sonraki şoklar için önerilen enerji 360 J'dür. Her şok uygulamasını takiben şokun sonucu beklenmeden (VF'nin sonlanıp sonlanmadığı, nabız veya diğer yaşamsal bulgular kontrol edilmeden) hemen 2 dakika süreyle kesintisiz olarak KPR'ye (30/2 oranı) devam edilmelidir. Bu 2 dakika sonunda yeniden ritim analizi yapılmalı, ritim analizlerinin sonucuna göre İYD'ye aşağıdaki gibi devam edilir.

1. Ritim analizi sonucu: VF ise: **1. şok** ve hemen 2 dakika KPR (30:2)
2. Ritim analizi sonucu: VF ise: **2. şok** ve hemen 2 dakika KPR
3. Ritim analiz sonucu: VF ise: **3. şok** +2 dakika KPR yaparken Adrenalin + Amiodaron
4. Ritim analizi sonucu: VF ise: **4. şok** + 2 dakika KPR

Ritim ne olursa olsun spontan dolaşım dönene kadar her 3-5 dakikada 1 mg iv adrenalin uygulanır. 5. şoktan sonra gerekli ise yarım doz daha amiodaron uygulanarak daha sonra infüzyon şeklinde devam edilebilir.

KPR esnasında ritim görülse bile nabız kontrolü için 2 dakikalık KPR zamanı tamamlanmadan önce ara verilmez. Sadece yaşam belirtileri görülürse ara verilebilir. Ritim olduğu halde nabız yok veya şüpheli ise KPR'ye devam edilir. Spontan dolaşım dönmüş ise post-resüsitasyon bakımı uygulanır.

Defibrilasyon uygulamak için öncelikle hastaya hiç kimsenin temas etmemesi sağlanmalı ve pedallar Resim 5'de görüldüğü gibi yerleştirilerek şok uygulanmalıdır. Bu arada EİYD algoritmasında belirtilen "Geriyeye Döndürülebilir Nedenleri" saptayarak tedavilerinin sağlanması, elektrotların ve pedalların yerlerinin ve temaslarının kontrol edilmesi, hava yolunun



Resim 5. Pedal Yerleşimi. (medical-dictionary.thefreedictionary.com sitesinden alınmıştır)

açıklığının yukarıda anlatılan ileri tekniklerle sağlanması ve kontrol edilmesi, ilave oksijen verilmesi, ilaç ve sıvı tedavileri için uygun bir damar yolu sağlanması işlemleri düşünülür ve uygulanır. Kalp masajı kesintileri mümkün olan en az süreye indirilmelidir.

Endotrakeal entübasyon uygulanan olgularda, ventilasyona kardiyak basılara ara verilmeden, dakikada ortalama 12 kez olacak şekilde devam edilmelidir. Ritim asitoli veya NEA'ye dönmüş ise algoritmanın sağ tarafı izlenir.

İlaçlar ve Uygulamaları

Adrenalin: VF/nzVT'de üçüncü şok sonrası 1 mg i.v adrenalin verilir. VF/nzVT inatçı olarak devam ediyorsa her 3-5 dakikada bir adrenalin tekrar edilir.

NEA ve asistoli: Damar yolu erişimi sağlanır sağlanmaz 1mg i.v adrenalin verilir, spontan dolaşım geri gelinceye kadar her 3-5 dakikada bir tekrarlanır.

Antiarritmikler: Şoklara cevap alınamayan VF/nzVT' lerde, ince dalgalı fibrilasyonun, kaba dalgalı fibrilasyon şekline döndürülerek, şok uygulamasına daha kolay cevap verir duruma getirilmesi için antiarritmik ilaçları kullanmak gerekebilir. Ancak herhangi bir antiarritmik ila-

cın kullanımını kesin önerebilmek için yeterli delil mevcut değildir. Amiodaron VF/nzVT tedavisi sürecinde üçüncü şok uygulandıktan sonra adrenalinle beraber uygulanan ilaçtır. Üç şoktan sonraki 2 dakikalık KPR esnasında IV bolus olarak 300 mg amiodaron (Cordaron amp.) verilir. Tekrarlayan veya dirençli VF/nzVT için 5. Şoktan sonra 150 mg'lık bir doz daha verilebilir; ardından 900 mg 24 saat içinde infüzyon şeklinde devam edilebilir. Amiodaron yok ise, alternatif olarak lidokain (Aritmal amp.) 1 mg/kg dozunda uygulanabilir. Ancak önceden amiodaron verilmiş ise lidokain verilmez. İlk saat içinde 3 mg/kg'lık total lidokain dozu aşılamalıdır.

Tampon Solüsyonlar: Dolaşım durması sonucu ortaya çıkabilecek, metabolik asidozun (oksihemoglobin dissosiyasyon eğrisini sağa kaydırması sonucu, hemoglobin dokulara daha kolay oksijen verir) olumlu yönleri de düşünülerek, pH 7.15'e kadar tolere edilebilir. pH'nın 7.15'in altına düşmesi durumunda, %8,4'lük sodyum bikarbonat solüsyonundan kan gazı sonucuna göre doz hesaplanarak verilebilir. Kan gazı analizi yapma olanağı bulunmayan durumlarda ise sodyum bikarbonat solüsyonunu aresten 20- 25 dakika sonra düşünülebilir. Daha erken ve yüksek dozda sodyum bikarbonat verilerek iyatrojenik metabolik alkaloz oluşmamasına dikkat edilmelidir. Ayrıca bu durumda CO₂ üretimi artmakta, bu da hücre içi asidozu artırmaktadır. Fazladan üretilen CO₂'nin atılımı için daha çok ventilasyon gerekmektedir. Bikarbonatın ayrıca iskemik miyokarda (-) inotrop etkisi vardır. Ayrıca içeriğindeki yüksek oranda sodyum ile osmolaritede artışa da yol açmaktadır.

Atropin: KPR sırasında uygulaması kaldırılmıştır. Sadece bradikardi tedavinde kullanılabilir.

Vazopressin: İnatçı VF/nzVT' de, adrenaline alternatif olarak 40 ünite (tek doz) Vazopressin

verilmesi önerilmiştir ancak kesin olarak tavsiye edilmesi için daha fazla delile gereksinim vardır.

Magnezyum: Potasyum kaybettiren diüretik kullanılan ve hipomagnezemiden şüphelenilen hastalarda gelişen refrakter VF'de magnezyum verilmesi önerilmektedir.

Pace Maker Kullanımı: Aşırı bradikardik hastalarda önemli olabilir. Ancak P dalgasının görüldüğü trifasiküler bloklar dışındaki asistolide kullanım değeri henüz saptanamamıştır.

Geri döndürülebilir nedenleri düşünün/ tedavi edin: KPR' den olumlu bir sonuç alabilmek için Geri Döndürülebilir Nedenler (GDN)'in ortaya çıkması engellenmeli, eğer mevcut ise mutlaka tedavi edilmelidir. Bunlar kardiyak arrestli olgularda potansiyel neden olabildikleri gibi, tedavi edilmemeleri halinde KPR'ye cevabı zorlaştırırlar.

GDN şunlardır:

Hipoksi, Hipovolemi, Hiper/Hipopotasemi, Hipotermi (4H), Tansiyon pnömotoraks, Tamponad, Toksik/terapötik bozukluklar, Tromboemboli (4T)

Kardiyak arrest nedeninin şüpheli veya tanısı konmuş pulmoner emboliye bağlı olduğu düşünülüyor ise trombolitik tedavi kullanılabilir. Standart resüsitasyona yanıt vermeyen ve arrest nedeni olarak akut tromboz şüphesi olan erişkinlerde de tromboliz düşünülmalıdır. KPR sırasında trombolitik ajanlar verildiğinde KPR uygulamasına 60-90 dakika süre ile devam edilmelidir.

KPR sonrası spontan kalp ritmi dönerse, hastanın bilinç durumu ile ilgili olarak üç durumla karşılaşılır. Birincisi, bilinç açılabilir; ikincisi: bilinç önce açılır, sonra beyinde ortaya çıkabilecek reperfüzyon hasarı nedeniyle tekrar

kapanabilir; üçüncü durum ise bilinç hiç açılmaz ve hasta komanın değişik dönemlerinde kalabilir. KPR uygulanan hasta her üç durumda da uzun süreli yaşam desteği (post resüsitasyon bakımı) için Yoğun - Bakım'a alınmalıdır.

Tüm TYD + İYD çabaları sonucunda, spontan kalp ritmi dönmez ise İYD'nin sonlandırılmasına aşağıdaki parametreler gözden geçirilerek, klinisyen tarafından karar verilir. Bu parametreler, arrest süresi, KPR' ye başlayana kadar geçen süre, defibrilasyona kadar geçen süre, eşlik eden hastalıklar, arrest öncesi ritimdir. Her türlü çabaya rağmen 20 dakika süreyle kalp ritmi hiç yoksa İYD sonlandırılabilir.

Not: Şekiller Uzman Dr. Giray Varansu tarafından çizilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Macnochie IK, Nikolaou NI, Perkins GD, Soar J, Truhlar A, Wyllie J, Zideman DA; ERC Guidelines 2015 Writing Group: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section1. Executive summary. Resuscitation. 2015; 95:1-80.
2. Perkins GD, Handley AJ, Koster RW, Castrén M, Smyth MA, Olasveengen T, Monsieurs KG, Raffay V, Gräsner JT, Wenzel V1, Ristagno G, Soar J; Adult basic life support and automated external defibrillation section Collaborators: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. Resuscitation. 2015; 95:81-99.
3. Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, Pellis T, Sandroni C, Skrifvars MB, Smith GB, Sunde K, Deakin CD; Adult advanced life support section Collaborators: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. Resuscitation 2015; 95:100-147.

Perioperatif Süreçte Karşılaşılan Problemlere Pratik Yaklaşımlar

13

Ali Emre Çamcı

A. KARDİYAK ELEKTRONİK CİHAZ (PACE-MAKER, AICD) TAŞIYICISI HASTAYA PERİOPERATİF YAKLAŞIM

Kalbe değişik amaç ve endikasyonlarla implante edilen elektronik cihazları taşıyan hasta sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Yaşları ve sahip oldukları kalp hastalıkları nedeniyle zaten risk içeren bu hastalar kalp dışı cerrahiye aday olduklarında ayrıca taşımakta oldukları bu tip cihazlar yüzünden özel bir değerlendirmeye tabi tutulmak zorundadır. Genel olarak elektronik kalp cihazları, kalp pili (kalıcı pace-maker: PM) biventriküler kalıcı kalp pili ve implantabl otomatik kardiyovertör-defibrilatör (AICD) olarak ayrılmaktadır. Pace-makerlar sinüs düğümünün ritim oluşturmada yetersiz kaldığı (örn. hasta sinüs sendromu) veya oluşan uyarının kalp kasına iletilmesinin bozulduğu kalp bloklarında bu sorunu aşmak için kullanılmaktadır. Bu cihazlar akım/puls üreten bir jeneratör ve uyarıyı ileten çift kutuplu bir kablodan oluş-

maktadır. İçerdikleri silikon çip sayesinde programlanabilmekte ve değişik modlarda puls üretmektedir. Buna göre bazı modlarda hastanın sinüs faaliyetini dikkate almaksızın sabit bir hızda puls üretmekte (VVO) bazılarında ise hastanın kendi üretimi olan puls ve ileti ayarlanan sınırlar altına düştüğünde (trigger düzey) devreye girmektedir (VVI). Ayrıca uyardığı ve kalbin intrensek aktivitesini algıladığı odacığa göre (A: atrium, V: ventrikül) programlar kodlanmaktadır (Tablo 1). (1)

Biventriküler kalp pili sistolik kalp fonksiyonunu ileri derecede bozulmuş olan (Ejeksiyon fraksiyonu < % 35) hastalarda her iki ventrikülde uygun şekilde uyararak resenkronize eden ve semptomların iyileşmesini saplayan özel pillerdir. İleri dönem kalp yetersizliğinde giderek artan sıklıkta kullanılmaktadır. Daha komplike yapıya sahip olan AICD'ler ise antibradikardik pace-maker özelliğinin yanı sıra kardiyoversiyon ve defibrilasyon gibi antitaşikardik özellikleri de içermektedir. Nativ kalp ritminde şokla-

TABLO 1. Uluslararası Pace-Maker Kodlaması

Uyarılan boşluk	Algılanan boşluk	Algılanan ritme yanıt	Programlanabilirlik
0= yok	0= yok	0= yok	0=yok
A= atriyum	A= atriyum	I= inhibisyon	R= Hız ayarlama
V= ventrikül	V= ventrikül	T=tetiklenme	
D= dual (A+V)	D= dual (A+V)	D= dual (A+V)	

nabilir bir bozukluk algıladığında verdiği şok sonrası gelişebilecek bir bradiaritmi sonrasında puls uyarısı verme yeteneğine de sahiptir.

1. Preoperatif değerlendirme:

Bir hastada kardiyak elektronik cihaz varlığı ciddi bir kalp hastalığının eşlik etmesi anlamı taşımaktadır. Böyle bir hasta cerrahi öncesi değerlendirilirken rutin olarak kullanılan risk değerlendirme ve skorlamaların yanı sıra elektronik cihaza yönelik ayrı bir değerlendirme şarttır. Bu bağlamda öncelikle cihazın mahiyeti, takılma endikasyonları ve ayarlanmış programın ne olduğu sorgulanmalıdır. Hastada mevcut cihaz pace-maker, AICD veya resenkronizasyon pili olabilir. Cihazın mahiyeti kesinleştirildikten sonra lokalizasyonu (atrio-ventriküler, atrial, ventriküler, bi-ventriküler) tanımlanmalıdır. Nasıl bir programla çalıştığı açıklığa kavuşturulmalı özellikle anti-bradikardik özelliği belirlenmelidir. Nihayet cihazın son kontrolünün ne zaman yapıldığı ve enerji durumu (özellikle ICD ise) öğrenilmelidir. Kabul gören ilke pace-maker tipi cihazın son bir yıl içinde, AICD'nin ise son altı ay içinde kontrolden geçmiş olmasıdır. Bu tip cihazların üretici firmaları tarafından hazırlanmış ve cihazı takan ekipçe doldurulmuş olan kimlik kartları en sağlıklı bilgiyi verecektir. (Resim 1)

Hastanın öyküsünde senkop, baş dönmesi gibi semptomların dile getirilmesi, cihazın tam anlamıyla fonksiyon görmediğini akla getiremeli ve cihaz bu yönden de değerlendirilmelidir.

Bunun yanı sıra yeni çekilmiş bir EKG ve akciğer grafisi de cihazın fonksiyon ve kabloların lokalizasyonu için yararlı olacaktır. (Resim 2)

2. Ameliyat esnasında dikkat edilecek noktalar ve önlemler:

Elektronik kardiyak cihaz taşıyan hastada ameliyat esnasında cihazla ilgili istenmeyen olaylar;

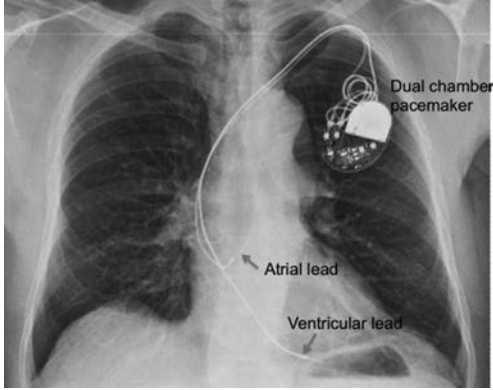
- Cihazın, kabloların veya kablonun implantasyon yerinin hasar görmesi,
- Puls ya da şok üretmede yetersizlik oluşması,
- Elektromanyetik interferans yoluyla gereksiz şok üretmesi
- Aksidental program değişikliği ve back-up programa dönüş yetersizliğidir.

Ameliyathanede kullanımda olan elektrik-elektronik cihazlardan kaynaklanan interferans (EMI) ile ortaya çıkabilecek bu durumlar cihazın mahiyetine göre değişmektedir. Buna göre söz konusu cihaz bir pace-maker ise üretilen uyarıların baskılanma ve tetiklenme süreçlerinin bozulması ve aritmiye yol açabilecek şekilde senkron modda uyarı vermeye başlaması ve program değişikliği söz konusu olabilmektedir. AICD cihazlarında ise gereksiz şoklama görülebilmektedir. Ameliyathanede mevcut olan yoğun elektrik-elektronik parazit yani elektronik "gürültü" ortamı kardiyak elektronik cihaz kullanan hasta için devamlı risk oluşturmaktadır. Ameliyat ortamında EMI kaynağı olarak 0-10 Hz dalga boyunda radyofrekans kaynağı olan

European Pacemaker Patient Identification Card

1. Patient ID Nr.:		NHS#:	Sex: F			
Patient Name:						
Address Line 1:						
Address Line 2:						
City:		Post Code:				
Country:		Tel. Nr.:				
Date of Birth:		First Implant: 2012 03 16				
Symptom Primary: D2	ECG: C5	Aetiology: E3				
Symptom Secondary:	ECG:	Aetiology: E1				
<hr/>						
2. Pacemaker Centre						
Cardiologist:						
Hospital: Southampton General Hos						
Address:						
City/Postal Code:		Tel. Nr.:				
Country:		Fax Nr.:				
<hr/>						
3. IPG Basic Rate		Mode: VVIR				
Model: C3TR01 Consulta CRT-P	Manufacturer: Medtronic					
Date of Implantation: 2013 09 18	Serial Nr.: PZI615601S					
<hr/>						
4. Leads						
(1) Type: Ventricle Right Ventricle	Manufacturer: Vitatron					
Model: ICL08B Crystalline	Serial Nr.: VMN08323V	Date of Implantation: 2002 02 08				
NBG Lead Code:						
(2) Type: Atrium Right Atrium	Manufacturer: Vitatron					
Model: ICL08JB Crystalline	Serial Nr.: VMP03824V	Date of Implantation: 2002 02 08				
NBG Lead Code:						
(3) Type: Ventricle Coronary Sinus (Left)	Manufacturer: Medtronic					
Model: 4396 Attain Ability Straight	Serial Nr.: RAE610959V	Date of Implantation: 2013 09 18				
NBG Lead Code:						
<hr/>						
4.1 Partially Explanted Leads						
(1) Type:	Manufacturer:					
Model:	Serial Nr.:	Date of Implantation:				
NBG Lead Code:						
<hr/>						
General Practitioner						
Name:						
Address Line 1:						
Address Line 2:						
City:		Post Code: SO16 6YD				
Country: United Kingdom		Tel. Nr.:				
<hr/>						
5. Brady Parameters at Time of Implant						
Mode VVIR Lower 70 Tracking Sensor 120 Hyst./Sleep	Blank	Refr	Sens 0.3 B	Pol @	Dur	Pol A
			0.9 B	3.5 @ 0.4	B	VR
				4 @ 1	U	VL
<hr/>						
6. Comments						

Resim 1. Elektronik kardiyak cihaz kimlik kartı. (Bryant HC, Roberts PR, Diprose BM: Perioperative management of patients with cardiac implantable electronic devices. *BJA Education*, 2016; 16: 388–396)



Resim 2. PA akciğer grafisinde A-V dual kablolu pace-maker görülmektedir. (<https://cardiophile.org/dual-chamber-pacemaker-chest-x-ray/>)

her türlü cihaz ve hareket sayılabilir. Her ne kadar yeni nesil elektronik cihazlar eskilerine göre "gürültü"ye karşı daha korunaklı olmalarına karşın yukarıda sayılan riskler halen geçerlidir. Riski azaltmak amacıyla cihazın ameliyat öncesi yeniden programlanması ya da deaktive edilmesi gerekli olabilir. Bu yöndeki bir kararı etkileyebilecek faktörler hastanın cihaza olan bağımlılığı, cihazın aktüel programı ve hastanın geçireceği cerrahi girişimde maruz kalacağı olası EMI düzeyi olarak sıralanabilir. Bu konuda cerrah, anestezi ve kardiyolog ortak bir karara varmalıdır.

- Hasta önemli oranda pace-maker bağımlı ve yoğun EMI bekleniyorsa ameliyat öncesi yeniden programlama gereklidir. Bu amaçla cihaz bir elektrofizyolojist tarafından asenkron bir moda (A00, V00, D00) geçirilir.
- Hastada bulunan cihaz hız kontrolünü daha karmaşık bir şekilde ayarlıyorsa (örneğin solunum sayısına bağlı olarak) bu özellik ameliyat boyunca kontrollü yapay solunum uygulanacağından devre dışı bırakılabilir.
- Cihazda defibrilatör-kardiyovertör özelliği varsa en ufak bir EMI maruziyeti olasılığına karşı deaktive edilmelidir. Yeniden programlama yoluyla bu mümkün olmamışsa

cerrahi girişim boyunca cihazın üstüne konacak bir mıknatıs yoluyla deaktivasyon sağlanabilir.

3. İntraoperatif monitörizasyon:

Standart EKG monitörizasyonu pace-maker uyarılarını gösterecek şekilde yapılmalı, nabız sayısı muhakkak puls oksimetri aracılığıyla pletizmografik olarak ayrıca takip edilmelidir. Çok yüzeysel ve minör girişimler dışında invaziv arteryel basınç takibi hasta güvenliği ve hemodinamik stabilizasyonu sürdürmek açısından önemlidir. Hastanın tıbbi durumu ve/veya cerrahi müdahalenin niteliği santral venöz kanülasyonu gerektiriyorsa daha önceden grafi yoluyla lokalizasyonu belgelenmiş kabloların emniyeti göz önüne alınmalıdır.

4. Elektromanyetik interferansı azaltıcı önlemler:

Günümüzde kullanılan bipolar kablolu cihazlar EMI'ya karşı korunmalı olsalar da cerrahi girişimin yeri ve kullanılacak tekniklere bağlı olarak EMI riskini en aza indirecek bir takım önlemler alınmalıdır. Buna göre öncelikle koter kullanımından kaçınılmalı, bu mümkün değilse koter plağı cihazdan uzağa ve koter ucu kardiyak cihaz ve koter plağı aynı aksda yer almayacak şekilde konumlandırılmalıdır. Koter kullanım sıklığı ve süresi azaltılmalı, aralarda en az on saniyelik aralıklar bulunan ikili üçlü darbeler halinde kullanılmalıdır. Kesici koter koagülasyon koterine göre daha az EMI'ya yol açmaktadır. Bipolar koter sistemi monopolar koterlere göre daha güvenli addedilmektedir. Hasta ESWL adayı ise girişimden en fazla bir ay geriye doğru cihazın kontrolden geçmiş olması gereklidir. Nadiren cihazda yetersizliğe yol açtığı bildirilmiş olan litotriptik dalgaların uygulaması esnasında litotriptör kardiyak elektronik cihazdan en az 15 cm uzakta kullanılmalı ve dalgalar cihaz yakınlıklarına kesinlikle odaklandırılmamalıdır. Bunun dışında

ultrason probu, kablosuz bağlantı içeren hasta başı monitör veya infüzyon cihazları ile periferik sinir bloku için kullanılan sinir stimülatörleri EMI kaynağı olduklarından kardiyak elektronik cihazlardan uzak kullanılmalı ve nihayetinde ameliyathane personelinin mobil telefon kullanımına özen göstermesi bu konuda alınması gereken önlemlerdir. Ameliyat öncesi program değişikliği-deaktivasyon yapılmışsa, cerrahi sonrası cihazın eski ayarlarına geri döndürülmesi ve hastanın mümkünse 24 saat süreyle kardiyak monitörizasyon amaçlı bir ara bakım ünitesinde takibi istenmeyen /beklenmeyen olayların önüne geçecektir. (2)

B. VENÖZ TROMBOEMBOLİ PROFİLAKSİSİ

1. Tanım ve insidans:

Özellikle son yıllarda profilaktik yöntemlerin çeşitlenmesi, "fast-track" cerrahi tekniklerin giderek öne çıkması ve anestezi tekniklerindeki gelişmelerle birlikte sıklığı düşmesine karşın perioperatif venöz tromboembolizm (VTE), majör cerrahi sonrası morbidite ve mortaliteyi etkileyen önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. Ürolojik cerrahide gerek pelvik girişimler (sistektomi, prostatektomi) gerekse üst üriner sistem (nefrektomi, nefro-üretorektomi) cerrahisi sonrası ortaya çıkabilir. Hem genel olarak cerrahi hastalarında hem de ürolojik cerrahi popülasyonda insidansın tam olarak belirlenmesi mümkün olmasa da hastaların %20-50'si gibi önemli bir oranı bu sorunla yüz yüzedir. Semptomların atipik olmasına ve klinik tablonun çok geniş bir spektruma yayılmasına bağlı bu belirsizlik, risk değerlendirme ve uygun profilaksi yapma konusunda da sorunları beraberinde getirmektedir.

Tüm yaş grupları göz önüne alındığında ve cinsiyet faktörü düzeltildikten sonra VTE'e zemin oluşturan derin ven trombozu'nun (DVT) kabaca her yıl her 1000-2000 kişide bir ortaya

çıktığı düşünülmektedir. DVT, eritrositler, fibrin, trombositler ve lökositlerin intakt bir ven içinde oluşturdukları bir agregat olup Virchow triadi olarak bilinen akımda yavaşlama (staz), endotel hasarı ve koagülasyon eğiliminde artışla tetiklenmektedir. (3)

DVT'nin VTE'ye ve nihayetinde en mortal klinik tablo olan pulmoner emboliye (PE) yol açma sıklığı belirli risk faktörlerine bağlı olarak artmaktadır. Major cerrahi, malignite varlığı ve imobilite bu faktörlerin önde gelenidir. Cerrahi ve anestezi ekibi iyi klinik uygulamalar kapsamında bu üç faktörün bir araya geldiği durumları en iyi şekilde yöneterek, perioperatif sürecin sorunsuz olarak tamamlanmasını sağlamalıdır.

2. Preoperatif risk belirleme:

Cerrahi öncesi uygulanacak tromboprofilaksi rejimi girişimin mahiyetine ve hastanın diğer risk faktörlerine göre belirlenmektedir. Bu konuda yaygın olarak kullanılan Rogers(4) ve Caprini(5) skorlama sistemleri ve bu sistemlere dayanan perioperatif risk öngörüsü Tablo 2 ve 3'de özetlenmiştir.

TABLO 2. Rogers VTE risk belirleme puanlama sistemi gösterilmiştir. Tabloya ek olarak Rogers skalasında kanser, kemoterapi, hipernatremi, transfüzyon, yapay solunum ihtiyacı 2 puan; preoperatif Hct<38, preoperatif bilirubin>1, albümin <3.5, acil girişim gereksinimi 1 puan almaktadır.

Genel risk	Spesifik risk	Puan
Operasyon	Solunum sistemi	9
	Torakoabdominal anevrizma	7
	Abdominal anevrizma	4
	Baş boyun	4
	Gastrointestinal	4
	Yüzeysel	3
	Herni	2
ASA	3-4-5	2
	2	1

TABLO 3. Caprini VTE risk belirleme puanlama sistemi gösterilmiştir

1 puan	2 puan	3 puan	5 puan
Yaş 41-60	Yaş 61-74	Yaş > 75	İnme (< 1 ay)
Minör cerrahi	Cerrahi > 45 dakika	VTE öyküsü	Artroplasti
VKİ > 25 kg/m ²	Malignite	Faktör V Leiden Mutasyonu	Kalça operasyonları
Bacak ödemi	İmmobilite	Sistemik Lupus	
Variköz venler	Santral ven kateteri	HIT	
Anormal SFT		Trombofili	
Sepsis (< 1 ay)			
KOAH, pnömoni			
KKY			
AMI			

VKİ: Vücut kitle indeksi, SFT: Solunum fonksiyon testi, HIT: Heparine bağlı trombositopeni, KKY: Konjestif kalp yetmezliği, KOAH: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, AMI: Akut miyokard infarktüsü.

Hiç şüphesiz hastaya ait risk faktörleri değerlendirilerek VTE profilaksisi planlanırken hastanın aday olduğu cerrahi girişime ait beklenen kanama riski de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bağlamda sözü edilen kanama riski cerrahi girişim kadar hastaya ait birtakım anomalilerden de kaynaklanabilir. Bu nedenle elektif cerrahi adayı tüm hastalar mültidisipliner yaklaşımla tromboemboli ve kanama riskleri açısından değerlendirilip en uygun rejimle profilaksiye alınmalıdır. Cerrahi öncesi beklenen VTE riski, gözlenen VTE ve profilaksi önerileri tablo 4'de gösterilmektedir. (6)

3. Profilaksi yöntemleri

a. Non-farmakolojik yöntemler:

Anti-embolik çorap: Distalden proksimale aşamalı ve çevresel basınç uygulayan çoraplar venöz akımı artırarak işlev görmekte ve kılavuzlar tarafından ilk aşama önlem olarak önerilmektedir. Ancak bu çorapların özellikle immobil hastalarda tek başlarına yeterlilikleri tartışma konusudur. Kasığa kadar olan boyut ile diz seviyesindeki boyutu arasında tercih yapmak gerekirse kasık boyu çorabın daha koruyucu olduğu düşünülmekte, bu yüzden

TABLO 4. Cerrahi öncesi beklen VTE riski, gözlenen VTE ve profilaksi önerileri özetlenmiştir. (6)

Risk kategorisi	Rogers skor	Caprini skor	Gözlenen VTE %	Beklenen VTE %	Profilaksi Önerisi
Çok düşük	<7	0	0	<0.5	Erken mobilizasyon
Düşük	7-10	1-2	0.7	1.5	Farmakolojik*
Orta	>10	3-4	1	3	Farmakolojik*
Yüksek		≥ 5	1.9	6	Farmakolojik*

* Yüksek kanama riski varsa mekanik

zorunlu haller dışında bu ebattaki çorapların tercihi önerilmektedir. Anti-embolik çoraplar, periferik arter hastalığı, ateroskleroz, periferik nöropati, bacakta ödem ve çorap alanında cilt-yumuşak doku lezyonları varlığında kullanılmamalıdır.

İntermittan pnömatik kompresyon: Dakikada 10-12 kez ve yaklaşık 35-40 mmHg'lık basınç uygulayan bu cihazlar yürüyüş egzersizinin uyluk ve baldır kaslarına yaptığı etkileri taklit etmektedir. Böylelikle pulsatil venöz akım yaratılarak venöz boşalma iyileşmekte ve venöz basınç azalmaktadır. Bu durum arteryo-venöz gradyanı arttırarak arteryel akımı da iyileştirmektedir. Ayrıca aralıklı basınç uygulaması antitrombotik, fibrinolitik ve vazodilatör etkiler de yaratmaktadır. Bu cihazların sağma benzeri distalden proksimale yayılan basınç ya da her yere eşzamanlı uniform basınç uygulayan farklı modelleri mevcuttur. Mekanik yöntemlerin tek başlarına kullanımından çok farmakolojik yöntemlerle kombine edilmeleri ile daha iyi sonuç almak mümkündür.

b. Farmakolojik yöntemler:

Heparin- Düşük molekül ağırlıklı heparin (DMAH): Düşük doz heparin veya düşük molekül ağırlıklı heparin perioperatif tromboprofilaksisinde ilk düşünülecek ajanlardır. Heparin Faktör Xa ve IIa'yı (trombin) inaktive edecek şekilde antitrombin'e bağlanır. Her 8 ila 12 saatte bir 5000 U subkutan olarak uygulanır. Heparin'in antikoagulan etkisi aPTT veya ACT ile monitörize edilir ancak bu tür bir izlem rutin tromboprofilaksi uygulaması esnasında önerilmemektedir. Ancak, heparine bağlı trombositopeni (HIT) olasılığına karşı ilk iki hafta boyunca aralıklı olarak trombosit sayısı takip edilmelidir.

Düşük molekül ağırlıklı heparinler yapı olarak kısa zincirli polisakkarid olup 8 kDa'dan düşük ağırlıktadır. Esas olarak FXa üzerinden etkileri olup, FIIa üzerine etkileri minimaldir.

Bu grup içinde fraksiyonizasyon veya depolimerizasyon yoluyla enoksaparin (Clexane), dalteparin (Fragmin) ve tinzaparin (Innohep) gibi değişik ürünler piyasada mevcuttur. Tromboemboli profilaksisinde DMAH grubu ajanlar günde tek doz olarak uygulanır, monitörizasyon gerektirmez ve heparin ile karşılaştırıldıklarında kanama riski, HIT tehdidi ve osteoporoz gibi yan etkiler açısından daha masum olarak kabul edilirler.

Fondaparinux: Sentetik bir pentasakkarid ürün olan fondaparinux (Arixtra) sadece FXa üzerine etkin olup trombin üzerine etkisi ve trombositlerle herhangi bir etkileşimi yoktur. Dolayısıyla HIT tehlikesi heparin ve DMAH'ler için geçerli iken fondaparinux bu tehdidi içermez. VTE profilaksisinde DMAH grubuna göre üstün ancak kanama riski açısından dezavantajlı olarak bildirilmiştir.(7)

Yeni nesil oral antikoagülanlar: Yeni nesil oral antikoagülanlar, gecikmiş etki başlangıcı ve dar terapötik indeks gibi dezavantajları nedeniyle perioperatif tromboprofilaksisinde kullanımları sınırlı olsa da bazı cerrahi girişimlerde denenmektedir. Bu grup ajanlar FIIa veya FXa'yı antitrombin üzerinden değil direkt olarak inhibe ederler. Dabigatran (trombin inhibitörü), rivaroksaban (FXa inhibitörü) ve apiksaban (FXa inhibitörü) bu grubun tipik örnekleridir.

4. Klinik uygulama ve kılavuzlar:

Genel öneriler: Tromboemboli profilaksisi ile ilgili çok sayıda ulusal ve uluslararası kılavuz olmakla birlikte 2015 tarihli NICE kılavuzu dikkate alındığında cerrahi aday hastalar için ilk aşamada sunulan genel kapsamlı öneriler;

- hastayı preoperatif dönemde değerlendiren VTE riski, hastanın kullanmakta olduğu antiagregan-antikoagulan medikasyonu

- kesme riski ile cerrahi kanama riskinin multi-disipliner ortamda ele alınması,
- tüm farmakolojik, non-farmakolojik yöntemlerin yanı sıra, cerrahinin reyonel anestezi altında yapılmasının teşvik edilmesi,
 - reyonel anestezi tercihi söz konusuysa epidural-spinal hematom riskinin VTE profilaksisi ile beraber değerlendirilmesi şeklinde özetlenebilir. (8)

Yüksek VTE riski:

- Tahmini cerrahi süresi 90 dakikayı aşıyorsa
- Tahmini abdomino-pelvik cerrahi süresi 60 dakikayı aşıyorsa
- İnflamasyon veya intraabdominal sebepli acil cerrahi girişim yapılacaksa
- Aktif kanser ve/veya tedavisi varsa
- Yaş > 60 ise
- VKİ > 30 kg/m²
- Ciddi sistemik hastalık varsa
- Dehidratasyon varsa
- VTE öyküsü varsa
- Flebitli variköz venler mevcutsa
- Hormon tedavisi alıyorsa hastalar VTE açısından yüksek riskli kabul edilmelidir.

Ürolojik cerrahi aday ve yüksek VTE riski saptanmış hastalar için:

- Minör girişimler için erken mobilizasyon dışında profilaksi gereksinimi yoktur.
- Açık veya laparoskopik orta-majör girişimler için hasta ameliyathaneye alındığı anda anti-embolik çorap (kasık ya da diz altı boyu) veya intermittan pnömatik kompresyon ile VTE profilaksisi başlatılmalıdır. Mekanik koruyucu önlemlere hastanın tam mobiliteye kavuşmasına dek devam edilmelidir.
- Kanama riski kabul edilebilir sınırlarda olan hastalara farmakolojik yöntemler ilave edilmelidir. Burada ilk seçenek DMAH iken (enoksaparin 40 mg/gün veya dalteparin 5000U/gün) renal yetersizlik söz konusu ise

standart heparin (5000 Üx2) tercih edilmelidir. Farmakolojik koruyucu önlemler hasta tam mobiliteye kavuşmasına dek sürdürülmelidir.

- Kanser cerrahisi söz konusu ise farmakolojik koruyucu önlemlere 28 gün devam edilmelidir.

C. ENDOKARDİT PROFİLAKSİSİ

Kapak tamiri veya replasmanı geçirmiş, daha önce infektif endokardit (İE) öyküsü olan, düzeltme yapılmamış veya prostetik sentetik materyal kullanılarak düzeltme yapılmış konjenital kalp hastaları İE riski taşıyan ve belirli cerrahi işlemler öncesinde antibiyotik profilaksisi ihtiyacı olan hasta grubudur. Ancak İE'in daha çok günlük aktiviteler esnasında sık sık bakteriyemiye maruz kalma sebebiyle oluştuğu düşünüldüğünden her cerrahi işlemde antibiyotik profilaksisi gerekmemektedir. Dental, gastrointestinal ve genitoüriner girişimler de bu bağlamda düşünülmeli ve İE profilaksisi, antibiyoterapi yan etkileri ile İE'den korunma arası denge gözetilerek verilmelidir. Günümüzde herhangi bir kılavuz (ACC/AHA ve ESC) ürolojik girişimler öncesinde rutin antibiyotik profilaksisi önermemektedir. (9) Ancak aktif enfeksiyon varlığında ve/veya bu enfeksiyonun sepsise dönüşme riskine karşı antibiyoterapi altında olan hastada yaklaşım değişmektedir. Bu durumda profilaksi gündeme gelmekte veya sürmekte olan antibiyotik tedavisine enterokoklar üzerine etkin olan ampisilin/vankomisin gibi ajanlar eklenmektedir. İE riski taşıyan hastalarda enterekok kolonizasyonu veya üriner trakt enfeksiyonu varsa sistoskopi veya üriner sistem girişimlerinde profilaksi uygulaması gerekmektedir. Kanıtlanmış bir enfeksiyon olmadan da kanser cerrahisi aday ileri yaşta hastalar ve immünosüpresyon (kemoterapiye bağlı) altındaki yüksek riskli hastalarda da İE profilaksisi uygun görülmektedir. (10)

KAYNAKLAR

1. Practice Advisory for the Perioperative Management of Patients with Cardiac Rhythm Management Devices: Pace-makers and Implantable Cardioverter-Defibrillators. A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Management of Patients with Cardiac Rhythm Management Devices. *Anesthesiology* 2005; 103:186-98.
2. Stone ME, Apinis A: Current Perioperative Management of the Patient With a Cardiac Rhythm Management Device. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2009; 13: 31-44.
3. Barker RC, Marval P: Venous thromboembolism: Risks and prevention. *Continuing Education in Anesthesia, Critical Care & Pain* 2011; 11: 18-23.
4. Rogers SO Jr, Kilaru RK, Hosokawa P, Henderson WG, Zinner MJ, Khuri SF: Multivariable predictors of postoperative venous thromboembolic events after general and vascular surgery: results from the patient safety in surgery study. *J Am Coll Surg.* 2007; 204:1211-21.
5. Caprini JA: Thrombosis Risk Assessment as a Guide to Quality Patient Care. *Dis Mon* 2005; 51:70-78.
6. Laryea J, Champagne B: Venous Thromboembolism Prophylaxis. *Clin Colon Rectal Surg* 2013; 26:153-159.
7. Bauer K, Eriksson B, Lassen M, Turpie A: Fondaparinux compared with enoxaparin for the prevention of venous thromboembolism after elective major knee surgery. *N Eng J Med* 2001; 345: 1305-10.
8. Venous thromboembolism: reducing the risk for patients in hospital. Clinical guideline. Published: 27 January 2010 (updated June 2015); nice.org.uk/guidance/cg92
9. Habib G, Hoen B, Tornos P, Thuny F, Prendergast B, Vilacosta I, et al: ESC Committee for Practice Guidelines. Guidelines on the prevention, diagnosis, and treatment of infective endocarditis (new version 2009): the Task Force on the Prevention, Diagnosis, and Treatment of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*, 2009; 30:2369-2413.
10. Pantane S: Is There a Need for Bacterial Endocarditis Prophylaxis in Patients Undergoing Urological Procedures? *J. of Cardiovasc Trans Res* 2014; 7:369-371.

Perioperatif Süreçte Alerji ve Anafilaksi

14

Meltem Savran Karadeniz

Perioperatif dönemde ilaç uygulamalarına bağlı olarak alerjik ve anafilaktik reaksiyonlar görülmektedir. Bilinen en tehlikeli alerjenler intravenöz ilaçlar, lateks, antibiyotikler ve klorheksidindir.

Perioperatif dönemde yabancı alerjik reaksiyonların görülme sıklığı da oldukça fazladır ve genellikle birkaç çeşit ilacın (opioid, vankomisin) birlikte ve hızlı uygulanmasına bağlı olarak oluşur.

Hastalarda flushing, ürtiker, anjiyoödem, bronkospazm ve hipotansiyon gibi bulgular oluşması anafilaksi açısından uyarıcı olmalıdır. Perioperatif anafilaksi, ilacın sistemik uygulanmasından itibaren dakikalar içerisinde veya klorheksidin, lateks materyali (eldiven, dren ve kateterler) gibi alerjenlerin cilde veya mukozalara temasını takip eden 15 dakika içerisinde orta derecede hayatı tehdit eden bulgulardan çoklu organ yetersizliği ve kardiyak arreste kadar giden ağır ölümcül durum olarak tanımlanmıştır. Perioperatif dönemde anafilaksi sıklığı 1:10,000 ve 1:20,000 arasındadır ve % 3-6 mortalite ile seyreder.

Anafilaksi prepubertal dönemde kız ve erkeklerde eşit oranda görülürken, yetişkin kadınlarda görülme sıklığı erkeklere göre daha yüksektir. Astım ve sistemik mastositozis hastalarında, operasyon sırasında enfeksiyon ve ateş varsa, premenstrual dönemde ve emosyonel stres durumlarında alerjik reaksiyon görülme sıklığı artmaktadır. Beta bloker ve ACE inhibitörü kullanan hastalarda tablo daha ağır seyretmektedir. Perioperatif dönemde en sık anafilaksi kas gevşeticiler ile oluşmakta, lateks ve antibiyotikler ise onu takip etmektedir. (1,2)

Alerji-Anafilaksi gelişimindeki immün mekanizmalar

Hipersensitivite temelde yatan patofizyolojik mekanizmadır. İmmün (IgE, IgG ve immün kompleks-kompleman ilişkili) ve immün olmayan mekanizmalarla oluşabilir.

1. IgE ile ilişkili hipersensitivite reaksiyonu mast hücrelerinden ve bazofillerden pro-inflamatuvar sitokinlerin salgılanmasıyla oluşur. Anafilaksi kliniğinden sorumlu mediatörler histamin, triptaz, sitokinler, fosfo-

TABLO 1. Alerji-Anafilaksi oluşma mekanizmaları, tanı ve uygulanan tedavi yöntemleri

Mekanizma	Tanı ve Tedavi
<ul style="list-style-type: none"> IgE ilişkili hipersensitivite (Penisilin, β Laktam antibiyotikler, kas gevşeticiler, lateks, klorheksitin) 	<ul style="list-style-type: none"> Cilt ve alerjen spesifik IgE testleri
<ul style="list-style-type: none"> IgE dışı immünolojik mekanizmalar ile ilişkili (Dekstran, Protamin) 	<ul style="list-style-type: none"> Cilt ve alerjen spesifik testler faydalı değil Tedavide glukokortikoid ve antihistaminikler faydalı olabilir
<ul style="list-style-type: none"> İmmünolojik olmayan-direkt mast hücre ve basofil aktivasyonu ile (kontrast maddeler, opioid ve kas gevşeticiler) 	<ul style="list-style-type: none"> Cilt ve allerjen spesifik testler faydalı değil Tedavide glukokortikoid ve antihistaminikler faydalı olabilir Uygulanan ajan yavaş enjekte edilmelidir

lipit derivelere olan prostaglandin D₂, lökötrienler, tromboksan A₂ ve trombosit aktive eden faktörlerdir. Medyatörler cilt, muköz membranlar, solunum, kardiyovasküler ve gastrointestinal sistemlerde etki gösterir. IgE tipi alerjik reaksiyonda ajanla daha önce karşılaşmış olmak gerekmez. Duyarlılık çapraz reaksiyonla meydana gelir. Genellikle hayatı tehdit eden anafilaksik reaksiyonlar IgE ile ilişkili reaksiyonlar sonucu oluşur.

- IgE'den bağımsız reaksiyonlar (Anafilaktoid reaksiyonlar) ise IgG ve IgM antikoları, anti-jen-antikor kompleksleri ve kompleman ile ilişkilidir.
- Non-immünolojik mekanizmalar ise direkt olarak histamin ve diğer mediatörlerin mast hücreleri ve bazofillerden salınımı ile oluşur (Tablo 1). (3)

Hastalarda oluşan klinik tablo kişisel farklılıklar gösterir. İlk 10 dakika içerisinde vasküler permeabilite önemli oranda artar, nabız alınmaz, ventilasyon bozulur, oksijen değerleri düşer. Hastaların büyük bir kısmında kardiyovasküler kollaps gelişir. 5-30 dakika içerisinde %10'u kardiyak arreste gider. Gelişen miyokardiyal iskemi ve akut miyokardiyal enfarktüsü hipotansiyonu yanıtsız kılar. Bronkospazm da tabloyu ağırlaştırır bir başka bulgudur. Dilin büyümesi, uvula ve dudakların şişmesi, stridor,

inkontinans, karın ağrısı, bulantı ve kusma diğer semptomlardır. Çocuklarda ise en sık görülen bulgu bronkospazmdir. Hipotansiyon ve şok bulguları daha sonra oluşur.

Tanı koydurucu testler

Anafilaksi tanısında klinik tablo çok önemlidir, ancak intraoperatif dönemde anestezinin etkisi altında tanı koymak zorlaşabilir. Histamin, triptaz, IgE düzeyleri ölçülebilir fakat hiç biri kesin tanıyı doğrulamaz. Triptaz birkaç farklı formu olan serum proteazıdır. Mast hücre ve bazofil degranülasyonu sonucu oluşur. Anafilaksi için 25µmol/l üzerinde olması gerekir. Sistemik mastositozis ve hematolojik hastalıklarda da düzeyi yükselir. Yarılanma ömrü 120 dakikadır ve 24 saat içinde normale döner. Kan örnekleri anafilaksi başlangıcından itibaren 15 dakika ve 3. saat içinde ve 24 saat sonra alınmalıdır. Histamin'in normal plazma seviyesi <9nmol/l dir. Plazma yarılanma ömrü 15-20 dakikadır. Metaboliti olan N-metilhistamin idrarda 24 saat boyunca ölçülebilir. Gebelerde yalancı sonuçlar verebilir. Histamin ve triptaz yüksekliği alerjik reaksiyonun ciddiyeti ile korelasyon gösterir. Ancak, triptaz seviyesinin yükselmemesi anafilaksi varlığını ekarte etmez.

Cilt testleri alerjik reaksiyonu takiben en erken 4-8 hafta sonrasında anlamlı sonuç verir. Daha erken yapılması durumunda yalancı

pozitiflik oluşabilir. Beta laktam antibiyotikler (sefalosporinler, penisilin) için uygulanabilir. Kas gevşeticilerden en sık süksinil kolin ve ro-küronyum için kullanılır. Kas gevşeticiler arasında çapraz reaksiyon görülebilir. (3,4)

Tedavi

Anafilaksi tanısı konur konmaz hiç vakit kaybetmeden ilk basamak tedaviye başlanmalıdır. Tedavinin temel amacı hastada hipoksik beyin hasarı gelişmesinin ve mortal seyirin önlenmesidir. Anestezi altında gelişen anafilaksidede zaten hasta monitöredir ve damar yolu mevcuttur. Hızlı bir şekilde anafilaksiye sebep olabilecek ajan/ajanlar ortadan kaldırılmalıdır. Kullanılan tüm IV ilaçlar kesilmeli, %100 O₂ uygulanmalı ve hızlı bir şekilde hava yolu kontrol altına alınmalıdır. Hasta entübe değilse larengeal ödem gelişmeden entübasyon yapılmalıdır. (5)

Hastanın bacakları yükseltilmeli, periferik vazodilatasyon ve kapiller kaçışı kompanse etmek amacıyla erişkinlerde hızla 500-1000ml, çocuklarda ise 20ml/kg sıvı uygulanmalıdır. Kolloid solüsyonlar yerine kristalloidler (%0.9 NaCl) tercih edilmelidir. İnvazif arter monitörizasyonu derin hipotansiyonun takibinde çok önemli bir araçtır. Adrenalin, alfa ve beta agonist özelliklerinden dolayı anafilaksi tedavisinde ilk seçenektir. Vazokonstriksiyon yaparak periferik vasküler rezistansı artırır, inotropik ve kronotropik özellikler vardır. Ayrıca mukozal ödemi azaltır ve bronkodilatasyon oluşturur. IV 10-200µg arasında hastanın hemodinamik cevabına göre 1-2 dakika arayla uygulanmalıdır. Tekrarlayan dozlar gerekiyorsa 0.05-0.1 µgr/kg/dak infüzyon başlanmalıdır. Hasta eğer beta bloker kullanıyorsa yüksek doz adrenaline bile cevap zayıflamış olabilir. Böyle durumlarda noradrenalin 0.1 µgr/kg/dak olarak tedaviye eklenmelidir. Ayrıca 5'er dakika arayla IV glukagon 1-2 mg ve vazopressin 2-10 U uygulanabilir. Beta₂-adrenerjik ajanlar bronkospazm tedavisinde yardımcı olabilir. Glukokortikoidler ikinci

basamak anafilaksi tedavisinde kullanılabilir. Etkileri birkaç saat içinde başladığından akut dönemde etkili değildir. Hidrokortizon 6-12 yaş arası IV 100mg, 12 yaş üstünde IV 200mg uygulanabilir. H₁ ve H₂ reseptör blokerlerinin akut anafilaksi tedavisinde yeri yoktur. (4)

Antibiyotik alerjisi

Penisilin alerjisi toplumda %5-10 oranında görülürken hastaneye yatan hastalar arasındaki sıklığı %15 civarındadır. Penisilin ve diğer beta laktam antibiyotiklerle (ampisilin, amoksisilin) hayatı tehdit eden, IgE ile ilişkili Tip 1 anafilaktik reaksiyonlar oluşabilir. (6)

Çoğu kez ajan uygulandıktan sonra dakikalar içinde kaşıntı, flushing, ürtiker, anjiyoödem, larengeal ödem, bronkospazm, distansiyon ve hipotansiyon gelişir. Bazen semptomlar, uygulamadan saatler sonrasında da başlayabilir. Daha önce penisilin kullanım hikayesi olması, ilacın parenteral yolla uygulanmış olması, IgE ile ilişkili veya ilişkili olmayan antibiyotiklere alerji öyküsünün bulunması, aile hikayesi, alerjik rinit, astım, dermatit, kronik ürtiker hikayesi, 20-50 yaş aralığı görülme sıklığını arttıran faktörlerdir.

Perioperatif dönemde cerrahi bölge enfeksiyonlarının önlenmesi amacıyla profilaktik olarak en sık kullanılan ajanlar sefalosporinlerdir. Sefalosporinler moleküler yapı olarak penisilinlere benzer ve penisilin molekülündeki tiyozolidin halkası yerine dihidrotyazın içerir. Bu ajanlarla penisilinlere oranla çok daha az alerjik reaksiyon bildirilmiştir. Penisilin ve sefalosporinler arasında %10 oranında da çapraz reaksiyon görülmektedir. (7) 44 çalışmayı kapsayan bir meta analizde penisilinlerle alerjik reaksiyon geçiren hastalarda sefalosporinlerin güvenli bir şekilde kullanılabileceği bildirilmiştir (8). Çocuklarda yapılan bir veri tabanı araştırması sonucunda penisiline karşı pozitif cilt testi bulunan veya anafilaktik reaksiyon gelişen hastalarda bile sefalosporin kullanıldığında alerjik

bir yanıt oluşmadığı belirtilmiştir. (9) Bu verilere rağmen klinisyenler daha önce anafilaksi hikayesi olan hastalarda sefalosporin kullanmaktan kaçınmaktadır. Perioperatif dönemde profilaksi amaçlı olarak hemodinamik ve kardiyak etkileri fazla olmasına rağmen vankomisin veya klindamisin kullanılmaktadır.

Cerrahi sonrası gelişen enfeksiyonlarda antibiyotik seçimi enfeksiyonun şiddetine ve antibiyogram sonuçlarına göre yapılmalıdır. Penisilin alerjisi varsa tedavide aminoglikozidler, tetrasiklinler, makrolidler, klindamisin, kloramfenikol, metronidazol, vankomisin, kinolonlar, nitrofurantoin, monobaktamlar ve karbapenemler kullanılabilir. Nadiren de olsa penisilin kullanmak gerekiyorsa hastaların bir alerji veya immünoloji uzmanı tarafından ilaca karşı desensitizasyonu gereklidir. (10)

Lateks Alerjisi

Doğal lateks, *Hevea Brasiliensis* ağacından elde edilen ve tıbbi pek çok materyalde bulunan bir maddedir. 1980'lerden sonra bu materyalin giderek daha yaygın kullanılmasına bağlı olarak lateks alerjisi görülme sıklığı da artmıştır. Birçok kişi lateks eldivenler, diş tedavisi sırasında kullanılan materyaller, kondom, balon, oyuncaklar ile tekrarlayan temaslar sonucu sensitize hale gelmektedir. Lateks alerjisinin ürolojik anomalilerle (*spina bifida*, ekstrofi vezika, multiple uriner anomaliler) birlikte görülme sıklığı yüksektir. Özellikle tekrarlayan ürolojik operasyonlara giren çocuklar, 1 yaş altı bebekler ve sık sık mesane kateterizasyonu yapılan kişilerde risk artmaktadır.

Lateks alerjisi gecikmiş tipte hipersensitivite reaksiyonu (gözlerde yaşarma, hırıltı, öksürük) olarak ortaya çıkabileceği gibi kardiyovasküler kollaps ve ciddi bronkospazm oluşturan akut tip 1 hipersensitivite reaksiyonu da oluşturabilir. Tip 1 reaksiyon, teması takiben 30-60 dakika içinde gelişir, intraoperatif dönemde olabileceği gibi kısa girişimlerde postoperatif

dönemde de görülebilir. Gecikmiş hipersensitivite reaksiyonları ise 6-48 saat içinde gelişebilir. Lateks muz, kivi, kestane, avakado, papaya gibi yiyeceklerle çapraz reaksiyon gösterir.

Cerrahiye alınacak hastalarda operasyon odasının ve anestezi sırasında kullanılacak materyallerin lateksten arındırılmış olması gerekir. Ürolojik girişimlerde kullanılan malzemeler (eldiven, üreteral stentler, sondalar) lateks içermemelidir. Vinil nitril içeren malzemeler kullanılabilir. Risk altında bulunan hastalara operasyondan yaklaşık 1 saat öncesinde H₁ ve H₂ reseptör antagonistleri ve sistemik steroid uygulaması ile premedikasyon yapılması faydalı olabilir.

KAYNAKLAR

1. Kirkwood E, McSharry C: Anaphylactic reactions during anaesthesia. *Anaesthesia And Intensive Care Medicine* 2006; 7:208-12.
2. Mertes PM, Demoly P, Malinovsky JM: Hypersensitivity reactions in the anesthesia setting/allergic reactions to anesthetics. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2012; 12:361-8.
3. Dewachter P, Faivre CM, Hepner DL: Perioperative Anaphylaxis: What Should Be Known? *Curr Allergy Asthma Rep* 2015; 15:3-10.
4. Inés M, Valencia B: Perioperative anaphylaxis. *Rev Bras Anesthesiol* 2015; 65:292-297.
5. Simons FE, Arduoso LR, Dimov V, et al: World Allergy Organization Anaphylaxis Guidelines:2013 update of the evidence base. *Int Arch Allergy Immunol* 2013;162:193-204.
6. Beltran RJ, Kako H, Chovanec T, Ramesh A, Bissonnette B, Tobias JD: Penicillin allergy and surgical prophylaxis: Cephalosporincross-reactivity risk in a pediatric tertiary care center. *Journal of Pediatric Surgery* 2015;50: 856-859.
7. Campagna JD, Bond MC, Schabelman E: The use of cephalosporins in penicillinallergicpatients: a literature review. *J Emerg Med* 2011; 11:612-20.
8. DePestel D, Benninger MS, Danziger L, et al: Cephalosporin use in treatment of patients with penicillin allergies. *J Am Pharm Assoc* 2008; 48:530-40.
9. Hameed T, Robinson JL: Review of the use of cephalosporins in children with anaphylactic reactions from penicillins. *Can J Infect Dis* 2002; 13:253-8.
10. Cunha BA: Antibiotic selection in the penicillin-allergic patient. *Med Clin N Am* 2006; 90: 1257-64.

Ürosepsis

15

Günseli Orhun, Perihan Ergin Özcan

Sepsis, konağın enfeksiyona karşı düzensiz yanıtına bağlı olarak hayatı tehdit eden organ disfonksiyonudur. (1) Solunum yolu enfeksiyonları tüm sepsis vakalarının yaklaşık %50'sini oluştururken, bunu genitoüriner sistem ve abdominal kaynaklı enfeksiyonlar izler. (2) Ürogenital sistem enfeksiyonundan kaynaklanan sepsis "ürosepsis" olarak adlandırılır ve coğrafi konuma bağlı olarak %9-31 oranında sepsise neden olur. (3)

Diğer sepsis sendromlarına benzer şekilde, üriner sistem enfeksiyonları nedeni ile gelişen ürosepsis de yüksek mortalite ve morbidite ile seyreder. Ürosepsis, en yaygın olarak sağlık bakımı ile ilişkili üriner sistem enfeksiyonu (SBI-ÜSİ) şeklinde görülür. Diyabetikler, transplant alıcıları, kemoterapi ve kortikosteroid alanlar ile immünsüprese hastalar ürosepsis gelişimi için riskli hasta gruplarını oluştururlar. Nüfus yaşlandıkça, ürolojik komorbiditeler (örneğin kalıcı mesane kateterinin kullanımı gibi) daha yaygın hale gelir ve bu nedenle ürosepsis insidansı artar. Ürosepsis için altta yatan lokal risk faktörleri ise, üriner sistemde taş, tümör obstrüksiyonu, prostatın büyümesi, üretral darlık veya konjenital anomalilere bağlı olarak idrar yollarının obstrüksiyonudur. Üriner sisteme yapılan girişimler ve prostat biopsileri de ürosepsise neden olabilir. (4)

Sepsisin mortalite oranlarının günümüzde halen yüksek olduğu bilinmektedir. Amerika Birleşik Devletlerinde 1997- 2000 yılları arasında on milyondan fazla sepsisli hasta arasında yapılan bir araştırmada, sepsis mortalitesinin %17,9 ile % 27,8 arasında değiştiği gösterilmiştir. (5) Septik şok olan hastaların incelendiği bir meta analizde ise mortalite %46.6 olarak bulunmuştur. (6) 1980'li yıllarda yapılan çalışmalarda sepsisli hastalarda %30 olarak bildirilen mortalite oranının 2000 yılına gelindiği zaman %20'den daha az olduğunu gösteren veriler, tüm sepsis vakalarında yıllar boyunca mortalite oranlarında ve hastanede kalış süresinde azalmayı göstermektedir. (5) Ancak günümüzde sepsis insidansındaki artış, sepsis tanısındaki gelişmeler ve çok sayıda komorbid hastalık olan yaşlı nüfusun artması ile ilişkilendirilmektedir. (2,7-9)

Ürosepsis insidansına ilişkin veriler ise yetersizdir. Ağır sepsis ve septik şoku olan hastaların %30'unda altta yatan nedenin üriner sistem enfeksiyonu olduğu tahmin edilmektedir. (10) Ürolojik hastalardaki enfeksiyon sıklığını belirlemek amacıyla, "Ürolojide Küresel İnfeksiyon Sıklığı Çalışması" olarak adlandırılan ve Üroloji bölümlerinde yapılan SBI-ÜSİ epidemiyoloji çalışması 2003 yılından beri devam etmektedir. Bu çalışmanın 2014 yılında yapılan ara analizinin

de, tüm dünyada 1866 hastanın (%9,4) SBI-ÜSİ tanısı aldığı ve bu hastalarda 2003 yılında %15 olan ürosepsis insidansının 2010 yılında %25,4 ile en yüksek orana çıktığı bildirilmiştir. (4) Ayrıca çok uluslu bu sürveyans çalışmasında, mikrobiyolojik olarak kanıtlanmış ürosepsis prevalansının toplam çalışma grubunda % 1,5 (sağlık bakımına bağlı ÜSİ'lerin dördte biri) olduğu bildirilmiştir. (11) Diğer nedenlerden kaynaklanan sepsis ile karşılaştırıldığında ürosepsisin daha yüksek sağ kalım oranına sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, infeksiyon odağını elimine etmek için yapılan ürolojik cerrahi girişimlerin daha az doku hasarına neden olmasıyla ilişkilendirilmiştir. (12) Ağır ürosepsis için bildirilen mortalite oranı ise % 20 – 40 arasında değişmektedir. (13,14)

Sınıflandırma

Sepsis çok dinamik bir hastalıktır, bu nedenle tanı koymak ve hastaları risk gruplarına göre sınıflandırmak için kullanılan klinik tanı kriterleri zaman içinde değişiklik göstermiştir. 1992 yılında, sepsisin klinik özellikleri ve risk sınıflamasına ilişkin tanımlamalar ilk kez yapılarak pratik uygulamaya konulmuştur (Sepsis 1). (15) Bu sınıflandırmaya göre hastalar, sistemik inflamatuvar yanıt sendromu, ağır sepsis, septik şok gibi farklı kategorilere ayrılarak ağır sepsis, septik şok, hipotansiyon ve çoğul organ yetersizliğinin tanımlaması yapılmıştır. Aynı zamanda, bir hastanın kategorize edilmesini sağlayan ayrıntılı fizyolojik değişkenler belirlenmiş ve septik hastalarda mortalite riskini değerlendirirken yardımcı araç olarak kullanılacak skorlama yöntemleri de önerilmiştir. (15) Sepsis 1'deki tanımlamaların klinik kullanımına ilişkin bazı sınırlamaların olması nedeniyle 2001 yılında Sepsis 2 geliştirilmiştir. (16) Bu süreçte, eski tanımlamada değişikliğe neden olacak herhangi bir kanıt desteği bulunmamasına rağmen sepsisin belirti ve semptomlarının listesi genişletil-

miştir. Ancak, klinik pratikte kullanılan mevcut tanımların da bazı sorunları olduğu için üstün bir alternatif belirlenememiş ve ileride yapılacak araştırmalar için PIRO olarak adlandırılan (Predisposan, Infection, Response and Organ dysfunction) bir sistem sepsisin evrelemesi için tanıtılmıştır. (16)

Yakın zamanda, Avrupa Yoğun Bakım Derneği ve Kritik Bakım Derneği tarafından düzenlenen bir toplantıda "Sepsis ve Septik Şok İçin Üçüncü Uluslararası Konsensus Tanımlaması" yayınlanmıştır (Sepsis 3). (1) Sepsisin tanımı, "konağın infeksiyona karşı düzensiz yanıtına bağlı olarak hayatı tehdit eden organ disfonksiyonu" şeklinde değiştirilmiştir. Ayrıca, sepsis olgularının tanısı için "kanıtlanmış infeksiyonun yanında yaşamı tehdit eden organ yetersizliği" bir kriter olarak eklenmiştir. Bu yeni sınıflandırma sepsis de gelişen organ işlev bozukluğunu değerlendirmek için "Sepsisle İlgili Organ Yetersizliği Skoru" (SOFA, Sepsis-Related Organ Failure Assessment) sisteminin kullanımını önermektedir (Tablo 1). (17,18)

Hastanın SOFA skorunda 2 veya daha yüksek puan alması sepsiste organ işlev bozukluğu göstergesidir. Bu tanımlamada, septik şok artık hücresel ve metabolik anormalliklerin derinleştiği sepsisin bir alt grubu olarak irdelenmektedir. Klinik olarak ise, ortalama arter basınç değerinin 65 mmHg ve üzerinde tutulabilmesi için vazopressör gerekliliği ve hipovoleminin yokluğunda serum laktat düzeyinin 2 mmol/L (>18 mgr/dL) üzerinde olması septik şoklu hastaların tanımlanmasındaki esas kriterler olarak belirlenmiştir. (1) Hastane dışında, acil birim ve servislerde, infeksiyon şüphesi olan erişkin hastalarda sepsisin erken fark edilmesi için yatak başında kolay uygulanabilirliği olan hızlı SOFA (Quick-Sepsis Related Organ Failure Assessment, qSOFA) skoru önerilmiştir (Tablo 2). Hastalarda solunum hızının dakikada 22'nin üzerinde olması, mental durum değişikliği ve sistolik kan basıncının 100 mmHg'dan düşük olması kriterlerinden en az iki

TABLO 1. Sepsisle İlgili Organ Yetersizliği Değerlendirme Skoru (SOFA). (19)

Sistem	SKOR				
	0	1	2	3	4
Solumun					
PaO ₂ /FIO ₂)	≥400	<400	<300	<200 Solumun desteği ile	<100 Solumun desteği ile
Koagulasyon					
Trombosit, ×10 ³ /µL	≥150	<150	<100	<50	<20
Karaciğer					
Bilirubin, mg/dL (µmol/L)	<1.2(20)	1.2-1.9(20-32)	2.0-5.9(33-101)	6.0-11.9(102-204)	>12.0(204)
Kardiyovasküler	OAB≥70mmHg	OAB<70mmHg	Dopamin<5 ^a veya dobutamin (her doz) ^{a,b}	Dopamin 5-15 ^a veya epinefrin ≤0.1 ^a veya noradrenalin ≤0.1 ^{a,b}	Dopamin >15 ^a veya epinefrin >0.1 ^a veya noradrenalin >0.1 ^{a,b}
Merkezi sinir sistemi					
Glasgow Koma Skoru ^c	15	13-14	10-12	6-9	<6
Böbrek					
Kreatinin, mg/dL (µmol/L)	<1.2(110)	1.2-1.9(110-170)	2.0-3.4(171-299)	3.5-4.9(300-440)	>5.0(440)
İdrar çıkışı mL/gün				<500	<200

FIO₂, inspire edilen oksijen konsantrasyonu; OAB, Ortalama arter basıncı; PaO₂, parsiyel oksijen basıncı.

^a µg/kg/dak

^b Adrenerjik dozlar en az 1 saat süreyle verilmelidir.

^c Glasgow Koma Skoru 3-15 arasında skorlanır, yüksek skorlar daha iyi nörolojik fonksiyonu gösterir.

TABLO 2. qSOFA (quick SOFA/ hızlı SOFA) Kriterleri

Kriter	Puan
Solunum hızı ≥ 22 /dakika	1
Bilinç bozukluğu	1
Sistolik kan basıncı ≤ 100 mmHg	1

tanisinin varlığında, sepsisin akla gelmesi gerektiği bildirilmiştir. (1)

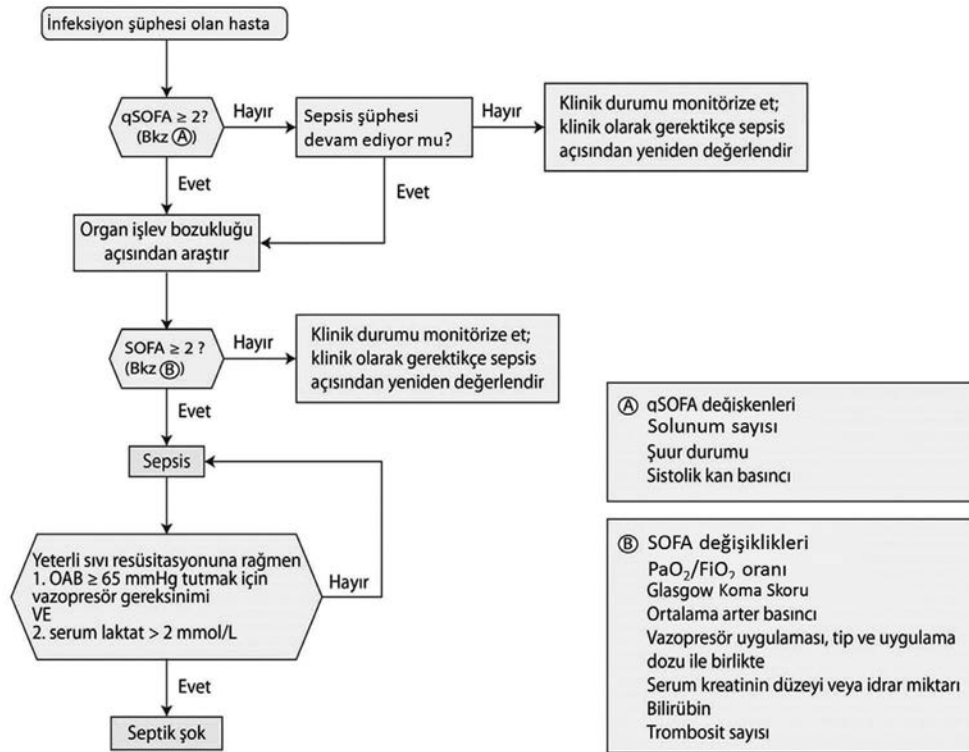
qSOFA ile sepsisten şüphelenilen hastalarda SOFA skoru kullanılarak Şekil 1'de gösterilen algoritma ile hızlı tanıya varmak mümkündür.

Ürosepsis için risk faktörleri

Ürosepsis gelişimi için risk faktörleri konağa, çevresel faktörlere ve girişimsel işlemlere bağlı

olarak sınıflandırılabilir. Genellikle bu faktörlerin birleşimi enfeksiyona neden olur.

- Konak ile ilişkili faktörler: Avrupa Üroloji Birliği, ORENUC olarak kısaltılan konak riskini belirlemek için bir enfeksiyon kılavuz sınıflama sistemini önermektedir. (13) Bu risk sınıflama sistemi, çeşitli çalışma grupları tarafından test edilmektedir. Söz konusu sınıflama, şu anda risk faktörlerinin yapılandırılmış bir özeti sağlamaktadır (Tablo 3).
- Çevresel faktörler: Bakterinin virülansı, bakterinin konağa bulaşması ve konağın savunmasından oluşan çevresel etkenlerdir. Bunlar içinde en önemlileri, uygun olmayan ve gereksiz antibiyotik tüketimi, sınırlı sağlık kaynaklarının varlığı ve yerel sürveyans programlarının eksikliğidir. (19)



Şekil 1. Sepsis ve septik şoktaki hastaların belirlenmesinde klinik ölçütlerin kullanımı. (1)

TABLO 3. Üriner sistem infeksiyonları için konak ile ilişkili risk faktörleri

Risk faktörü kategorisi	Risk faktörü örneği
<i>Tekrarlayan idrar yolu infeksiyonu</i>	- Seksüel davranış ve doğum kontrol araçları - Post menopozal hormonal eksiklik - Bazı kan gruplarının sekretuar tipi - Diyabet
<i>Ekstraürogenital risk faktörleri</i>	- Gebelik - Erkek cinsiyet - Kötü kontrollü diyabet - İmmünsüpresyon * - Bağ dokusu hastalıkları* - Prematürite, yenidoğan
<i>Nefropati</i>	- Böbrek yetmezliği ile ilgili* - Polikistik böbrek hastalığı
<i>Ürolojik risk faktörleri</i>	- Üreterde obstrüksiyon (örneğin: taş veya darlık) - Geçici üriner sistem kateteri - Asemptomatik bakteriüri** - Kontrollü nörojen mesane disfonksiyonu - Ürolojik cerrahi girişim
<i>Kalıcı üriner kateter ve çözülme-yen ürolojik risk faktörleri</i>	- Uzun süreli üriner sistem kateterizasyonu - Düzeltilemeyen üriner obstrüksiyon - Kötü kontrollü nörojenik mesane

*İyi tanımlanmamış, **genellikle diğer risk faktörleri ile kombinasyon halinde (örneğin: gebelik, ürolojik girişimler)

- Ürolojik girişimler: Genitoüriner sistem travması, idrarda bulunan bakterilerin varlığı nedeni ile üriner sistem infeksiyonu ve artmış sepsis riski ile ilişkilidir. (20) Ürolojik müdahaleleri takiben sepsis sıklığı hakkında kesin veriler farklı tanılabilir kriterlerin kullanımı nedeniyle net değildir. Yayınlar daha çok prostat biyopsileri, taş müdahaleleri ve transüretal prostat rezeksiyonları ile ilgilidir. (19)

Patofizyoloji

Ürosepsiste, ürogenital bölgedeki bakteriler tarafından kompleman sisteminin aktivasyonu ve hücresel bağışıklık sisteminin cevapları başlatılır. Önce nötrofil ve makrofajların da dâhil olduğu büyük bir proinflatuar yanıt ortaya çıkar, ikincil medyatörler bu süreci güçlendirir ve şiddetli bir proinflatuar patlamaya neden olur. Bunu takiben, karşı bir düzenleyici

olarak TH₂ (T helper 2) tarafından düzenlenen anti-inflatuar yanıt sendromu ortaya çıkar ve sepsisin daha uzun sürmesine neden olarak mortalitede artışa yol açabilen immünsüpresif tabloyu oluşturur. (21) İmmünolojik sistem dışında merkezi sinir sistemi, otonom sinir sistemi, endokrin sistem, kardiyovasküler sistem, koagülasyon sistemi, karaciğer ve böbrek de sepsisten etkilenir. (22)

Ürosepsisteki patojenler ve direnç

Küresel olarak fungal organizmalardan kaynaklanan sepsis oranları artarken özellikle Amerika ve Avrupa kaynaklı literatürlerde gram pozitif bakteriler halen sepsiste en sık görülen mikroorganizmalardır. Ancak ürosepsise neden olan patojenler öncelikle gram negatiftir. En yaygın patojen olan *Escherichia coli*, ürosepsis vakalarının neredeyse yarısından sorumludur. Diğer

patojenler ise *Klebsiella spp*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus* ve *Enterobacter spp.*'dur. (19)

Ürosepsiste ampirik antimikrobiyal tedaviye başlarken komplike üriner sistem infeksiyonlarında görülen mikroorganizmaların direnç özelliklerine göre karar verilmelidir. (23-25) SBI-ÜSİ'de daha az dirençli mikroorganizmalar söz konusu olduğu için bu hastalardan elde edilen veriler ürosepsis vakalarında ampirik antibiyotik seçiminde kullanılmamalıdır. (26) Coğrafi değişkenliğe bağlı olarak uygun ampirik tedavi için yerel direnç oranlarının farkında olmak da önemlidir. (27) Ayrıca ürolojik vakalarda, imipenem haricindeki hemen hemen tüm antibiyotiklere direnç oranları % 10'un üzerindedir. (27)

Tanı

Sepsis, infeksiyon nedeniyle gelişen ölüm nedenleri arasında ilk sırada yer almaktadır. Ancak sepsisli bir hastanın mortalitesini etkileyen temel etken (immünsüpresyon, kemoterapi uygulamaları ve geçirilmiş major cerrahi girişim gibi) altta yatan hastalığın ciddiyetidir. Sepsisin başlangıç klinik semptom ve bulguları genellikle nonspesifiktir ve bir sistemik hastalık tablosu görüntüsü çizebilir. Ayrıca sepsis, zaman içinde değişen özellikleri olan, patojene ve konağa ait faktörler tarafından şekillendirilen bir sendromdur. Sepsis ile infeksiyonu ayıran en önemli fark, anormal veya düzensiz bir konakçı yanıtı ve organ işlev bozukluğunun varlığıdır. Sepsis kaynaklı organ işlev bozukluğu gizli olabilir, bu nedenle infeksiyon ile başvuran herhangi bir hastada organ fonksiyonları değerlendirilmelidir. Buna zıt olarak, yeni ortaya çıkmış organ işlev bozukluğu varlığında da infeksiyon araştırılmalıdır. (1)

Bazı spesifik infeksiyonlar ise sistemik konak yanıtına yol açmadan önce lokal organ fonksiyon bozukluğuna neden olabilir. (1) Örneğin, solunum yolu infeksiyonu olan hastalar

solunum organ disfonksiyonu için daha fazla risk taşıırken, üriner sistemden kaynaklanan infeksiyonlar böbrek yetersizliği gelişimi için daha uygun bir ortam yaratabilir. (2)

Sepsisin tedavisi için infeksiyon kaynağının saptanması çok önemlidir. Ürosepsis, sepsisin diğer nedenlerine oranla benzersiz özelliklere sahiptir. Üriner sisteme ilişkin klinik bulguların yanı sıra bu sisteme ait kolaylaştırıcı faktörler özellikle araştırılmalıdır. Yakın zamanda ürolojik müdahale geçiren veya taş hikayesi olan bir hastada obstrüktif üropati düşünülmelidir. Kalıcı mesane kateterinin varlığı, infeksiyon ve sepsis nedeni olabilir. (19) Üriner sisteme lokalize klinik işaretlerin olmaması ve asemptomatik bakteriüri prevalansının yüksek olması, yoğun bakım ve evde bakım hastalarında tanıyı güçleştiren önemli bir problemdir. (10)

Sepsis veya septik şoktan şüphelenilen hastalarda eğer antimikrobiyal tedaviye başlanmasında belirgin bir gecikmeye yol açmayacaksa (< 45 dakika), tedaviye başlanmadan önce infeksiyon kaynağı olabileceği düşünülen bölgelerden uygun mikrobiyolojik kültürlerin alınması önerilmektedir. (28) Rutin uygulamada her zaman en az iki set kan kültürü alınmalıdır. İnfeksiyon kaynağının doğrulanmasına yardımcı olmak için görüntüleme çalışmaları derhal yapılmalıdır. (13,28) Ultrasonografi, infeksiyon kaynağı olarak üriner sistemin hızlı ve pratik olarak değerlendirilmesi için ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir. Bu yöntem, hidronefroze, böbrek absesi ve prostatik abselerin hızlı bir şekilde tespit edilmesini sağlar. Ürosepsiste, üriner sistem içerisindeki daha komplike problemlerin belirlenmesinde ileri tanı yöntemleri kullanılabilir. Bilgisayarlı tomografi (BT) özellikle ürolitiazis veya böbrek absesinin tanısında yararlı olabilir ancak kontrastlı görüntülemeler için hastanın böbrek fonksiyonlarının dikkatle değerlendirilmesi gerekir. (29)

Klinik kullanımda olan inflamatuvar biyobelirteçler arasında prokalsitonin (PCT) en çok

çalışılmış olan belirteçtir ve sepsiste de şiddetli inflamasyonun infeksiyöz ve non-infeksiyöz nedenlerinin ayırt edilmesi için kullanılması önerilmiştir. (30-32) PCT, bir akut faz proteini olan C reaktif protein'den (CRP) daha güvenilir olup, cerrahi hastalarda medikal hastalardan daha iyi tanısallığa sahip olduğu bildirilmiştir. (33-35) PCT'nin perkütan nefrolitotomi cerrahisinden sonra gelişen ürosepsis tanısında özellikle yararlı olabileceği ve sepsisin ciddiyetinin belirlenmesinde kullanılabileceği gösterilmiştir. (36) Prospektif, çok merkezli bir çalışmada, PCT'nin sınır değeri olarak 0.25 ng/mL kullanıldığında, febril idrar yolu infeksiyonu olan hastalarda bakteriyemiye % 95 duyarlılıkla (% 95 güven aralığı [0,89-0,98]) ve % 50 özgüllükle (% 95 güven aralığı [0,46-0,55]) tanımladığı bildirilmiştir. (37)

Sepsisin bir diğer belirteçi olan IL-6'nın konsantrasyonunun febril idrar yolu infeksiyonlarında arttığı gösterilmiştir. (38) Ancak PCT ve CRP'den farklı olarak, IL-6'nın ölçümü henüz klinik standartlara dahil edilmemiştir. (39) Bu çalışmalara rağmen günümüzde ürosepsisli hastaların takibinde kullanılacak özel bir biyo-belirteç halen tanımlanmamıştır.

Ürosepsisin Yönetimi

Sepsiste, infeksiyon odağı neresi olursa olsun hızlı ve uygun tedavi iyi klinik sonuç için gereklidir. Tedavinin amacı, infeksiyon kaynağını kontrol altına alarak organ yetersizliğinin gelişmesini ve mortaliteyi önlemektir. Özellikle ürosepsis vakalarının diğer sepsis türlerine göre (pnömoni, intraabdominal sepsis gibi) tanıda gecikme olasılığı nedeniyle risk altındaki hastaların erken fark edilmesi klinik sonucu iyileştirecektir.

Sepsisin yönetimi için stratejiler dört gruba ayrılabilir:

1. Destekleyici tedavi (kan basıncının stabilizasyonu ve korunması)

2. Antimikrobiyal tedavinin ilk 1 saat içinde başlanması
3. Sepsis kaynağının kontrolü ve eliminasyonu
4. Spesifik sepsis tedavisinin uygulanması

1. Destekleyici tedavi: Sepsis ve septik şok tıbben acil durumlardır ve resüsitasyonun hemen başlanması gereklidir. (28) Sıvı ve elektrolit dengesinin düzenlenmesi özellikle septik şok gelişen vakalarda hayati önem taşır. Sepsisin neden olduğu doku hipoperfüzyonunun önlenmesi veya tedavisi için erken ve etkili sıvı resüsitasyonu gereklidir. Sepsise bağlı hipoperfüzyon sıklıkla akut organ disfonksiyonu, azalmış kan basıncı ve serum laktatında artış ile kendini gösterir. 2001 yılında Rivers ve arkadaşlarının hedefe yönelik sıvı tedavisi protokolü ile mortalitenin anlamlı derecede azaldığını gösterdikleri çalışma yoğun bakım alanında ciddi tartışmalara neden olmuştur. (40) Fakat daha sonrasında yapılan randomize kontrollü çalışmalarda mortalite azalması gösterilememiştir. (41-43)

Sepsiste sıvı tedavisinde hangi sıvının, ne miktarda, ne kadar sürede verileceği ve sıvıya yanıtılığın hangi parametreler ile takip edileceği soruları halen tartışmalıdır. Sepsisin neden olduğu hipoperfüzyonun düzeltilmesinde en az 30 ml/kg kristolloid sıvının ilk 3 saat içerisinde uygulanması önerilmektedir. (41-43) Ancak, septik tablodaki pek çok hasta bundan daha fazla sıvıya ihtiyaç duyacağı için, sıvı tedavisinin ilerleyen aşamalarda hemodinamik parametrelere göre düzenlenmesi gereklidir. Hasta izlemi, klinik değerlendirme, kalp atım hızı, kan basıncı, arteriyel ve santral venöz oksijen satürasyonu, laktat düzeyi, solunum hızı, vücut sıcaklığı, idrar çıkışı gibi fizyolojik değişkenler ve gerektiğinde ileri hemodinamik monitörizasyon yöntemleriyle yapılmalıdır. (28)

Son yıllarda hastaların intravasküler volümünü değerlendirmek için noninvazif ve özel

ekipman gerektirmeyen "pasif bacak kaldırma testi" önerilmektedir. Bu teste yanıt olarak bacaklardan gelen kan volümü ile kalp debisinin artması, hastada volüm açığı olduğu lehine değerlendirilmelidir. (44) Septik şoktaki hastalarda hedef, ortalama arter basıncını 65 mm Hg üzerine çıkartmak ve yüksek laktat düzeylerini de normal seviyeye getirmeye yönelik olmalıdır.

2. Ürosepsiste antimikrobiyal tedavi: Sepsiste, tanı konulduktan sonra mümkün olan en kısa sürede antimikrobiyal tedaviye başlanması gereklidir. (28) İlk bir saat içinde uygun antibiyotik başlanmasının mortaliteyi azalttığını gösteren çalışmalar mevcuttur. (45-47) Ürosepsiste ampirik antibiyotik tedavisi olası patojenleri yeterli derecede kapsamalıdır. Etken patojenleri kapsamayan ve uygun olmayan antibiyotik seçimi, terapötik başarısızlığa, morbidite ve mortalitede artışa neden olur. (47) Buna ek olarak antibiyotik seçiminde, yerel direnç oranları ve hasta özellikleri de dikkate alınmalıdır. (27) Özellikle toplumda üriner sistem infeksiyonları için yaygın antibiyotik kullanıldığından ürosepsis tedavisinde başlangıçta uygulanan antibiyotiklerin yetersiz kapsamda olma olasılığı diğer sepsis nedenlerine göre daha fazladır. (48) Bu hastalarda, çoklu ilaca dirençli patojenler daha yaygın olarak görüldüğü için antibiyotik kombinasyonları önerilmektedir. (26)

Sepsis tanısının ilk saatinde muhtemel infeksiyon kaynağı henüz tespit edilememiş olabilir. Bu durumda genellikle geniş spektrumlu, birden fazla ampirik antibiyotik uygulanabilir. (49) İnfeksiyon odağının üriner sistem olduğu anlaşıldıktan veya kültür sonuçları elde edildikten sonra antibakteriyel tedavi spektrumunun genişletilmesi veya daraltılması düşünülmelidir. (50)

İdrarda yüksek konsantrasyona ulaşabilen ve ürosepsisin olası patojenlerini kapsayacak şekilde antibiyotik seçilmesi tedavinin esas basamağıdır. Antibiyotik seçiminde, hastada kalıcı

idrar kateterinin bulunması, geçirilmiş ürolojik müdahaleler ve daha önceki antibiyotik kullanımını dikkate alınmalıdır. (51) Komorbiditesi olan hastaların daha fazla hastane yatışı gerektiğinden dirençli patojenler taşıma olasılığı daha yüksektir. Ayrıca, konakçı savunma mekanizmalarını bozan diyabet gibi hastalıklarda düşük virülansı olan patojenlerin infeksiyona neden olma olasılığı artar. (52)

Antibiyotik seçiminde bir diğer önemli konu ise, infeksiyonun toplum kökenli veya sağlık bakımı ile ilişkili olarak kazanılmış olmasıdır. (53) Yerel direnç oranları antibiyotik seçiminde özellikle önemlidir. Genellikle seçilen antibiyotiklerin yerel direnç oranlarının % 10'un altında olması önerilir. Ampirik tedaviye antibiyotik kombinasyonu ile başlamak ve kültür sonuçları elde edildikten sonra spektrumu daraltmak yüksek yerel direnç oranlarını düşürecektir. Ayrıca, hastaların yakın geçmişte aldığı antibiyotikleri (özellikle ürosepsise yol açan müdahalelerde profilaksi amacıyla kullanılan) tedavide kullanmaktan kaçınılmalıdır. (19)

Organ disfonksiyonu gelişen hastalarda kullanılacak antibiyotiklerin doz ayarlaması mutlaka yapılmalıdır. Özellikle böbrek yetersizliği olan hastalarda antibiyotik dozunun azaltılması, hastaya ekstrakorporeal tedavilerin uygulanması durumlarında ise doz arttırılması gerekebileceği unutulmamalıdır. Antibiyotiklerin sistemik etkilerinden dolayı oluşabilecek yan etkiler diğer organ yetersizliklerinin mevcudiyetinde mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır (imipenem kullananlarda konvülsiyon görülmesi gibi).

Ürosepsiste, ürogenital sistemden kaynaklanan bir faktörün bulunmadığı ya da çoklu ilaca dirençli bakteri şüphesi olmayan hastalarda üçüncü ya da dördüncü kuşak sefalosporin, β -laktamaz inhibitörü ile piperasilin kombinasyonu ya da tek başına bir karbapenem ile tedavi uygun olabilir. Çoklu ilaca dirençli ve/veya multipatojenlere bağlı ürosepsiste, karbape-

nemlerin aminoglikozidler veya florokinolonlar ile kombinasyonu düşünülebilir. (13)

3. Ürosepsis kaynağının kontrolü ve eliminasyonu: Ürosepsis tanısı konulduktan sonra ilk saatler içinde infeksiyon kaynağının belirlenmesine yönelik çalışmalar başlatılmalıdır. İnfeksiyon odağı belirlenemez veya kaynak eliminasyonu için müdahale gerektiği gibi yapılamaz ise uygun geniş spektrumlu antibiyotik tedavinin başlanmasına rağmen hastanın klinik tablosu düzeltilemeyebilir. Sepsisin sistemik bir hastalık olduğu göz önünde bulundurularak özellikle ciddi vakalarda, infeksiyon kaynağının kontrol yöntemi hasta fizyolojisine en az zararı verecek şekilde seçilmelidir. (28)

İdrar yollarındaki obstrüksiyon, ürosepsisin en sık nedenlerden biridir ve üreteral stent veya nefrostomi ile hızlı bir şekilde drenaj sağlanmalıdır (Resim 1a ve 1b). (54-55) Ürosepsis gelişiminde önemli bir rolü olan üriner kateterlerin infeksiyonun kaynağı olduğu düşünülüyorsa, çekilmesi ve antipsödomonal aktiviteyi de içeren bir antibiyotik tedavisi planması gereklidir.

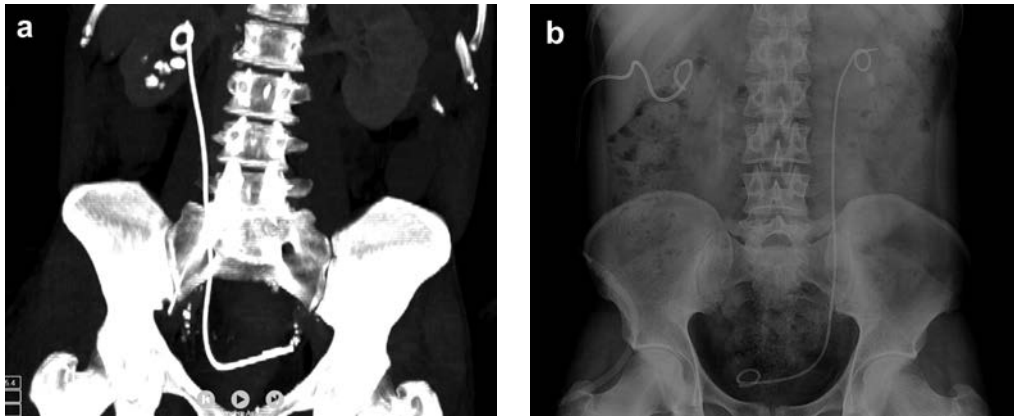
Klinisyen, ürosepsis kaynağına yönelik müdahale seçeneklerini bilmeli ve hastaya en az invazif yöntemle müdahale etmelidir. Örneğin, perirenal abse tespit edilirse, cerrahi drenaj yerine girişimsel olarak perkütan drenaj tercih edilmelidir. (Resim 2a ve 2b). Ancak, Fournier Gangreni gibi durumlarda cerrahi müdahale yöntemleri ön planda düşünülmelidir. (19)

4. Spesifik sepsis tedavisinin uygulanması:

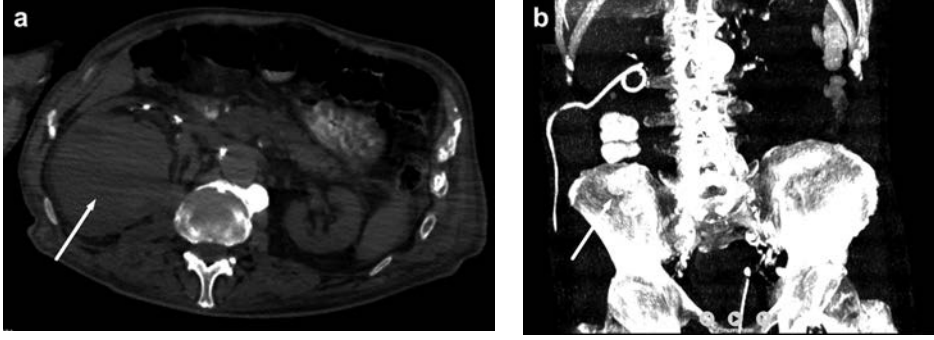
Septik şok gelişen ürosepsis vakalarında, yoğun bakımda mevcut organ yetersizliklerine yönelik destek tedavisi uygulanmalıdır. Bu hastalarda da solunum yetersizliğinin tedavisi için koruyucu yapay solunum stratejileri tercih edilmelidir.

Ürosepsis vakalarında böbrek yetersizliği gelişme oranı daha yüksek olduğundan, böbrek destek tedavilerinin zamanlaması klinik sonuç açısından oldukça önemlidir. Hastaların hemodinamik özellikleri ve böbrek yetersizliğinin şiddetine göre hemodiyaliz ya da sürekli renal replasman tedavileri uygulanabilir.

Sıvı tedavisine rağmen hemodinamik sorunları düzeltilemeyen hastalarda vazopressör ajanlar eklenmelidir. İlk seçilecek vazopressör



Resim 1. Obstrüktif piyelonefritte infeksiyon odağının eliminasyonu. (1a) Böbrek pelvisi ve distal üreterde üreterolitiazize bağlı obstrüksiyonu tedavi etmek için yerleştirilmiş üreteral double J stent. (1b) Bilateral üreterolitiazizde obstrüksiyonu tedavi etmek için yerleştirilmiş sol ürteral double J stent, sağ nefrostomi kateteri.



Resim 2. Perirenal absde infeksiyon odağının eliminasyonu. **(2a)** Batın BT’de sağ böbrek posteriorunda daha belirgin olan en geniş yerinde yaklaşık 47x15 mm boyutlarında ölçülen yoğun içerikli sıvı kolleksiyonu. **(2b)** Ultrasonografi eşliğinde perkütan yerleştirilmiş drenaj kateteri.

ajan noradrenalindir. Düşük kalp debisinin söz konusu olduğu hastalarda dobutamin de kullanılabilir.

Ürosepsis hastalarında hemoglobin için hedef değer diğer yoğun bakım hastalarından farklı değildir ve 7-9 gr/dL hemoglobin değeri yeterlidir. Ancak, transfüzyon kararı verirken bireysel hasta özellikleri de dikkate alınmalıdır. Miyokard iskemisi, akut hipoksemi ve akut kanamalarda daha yüksek hemoglobin değerleri hedeflenmelidir.

Daha öncesinde diyabet tanısı olmayan bir ürosepsis hastasında kan şekeri regülasyonu bozulmasıyla hiperglisemi görülebilir. Bu hastalarda sıkı kan şekeri takibi gereklidir. Hedef kan şekeri değeri 180 mgr/dL altında olmalıdır ve gerektiği zaman insülin infüzyonu ile kan şekeri kontrolü sağlanmalıdır.

Daha önce de belirttiğimiz gibi sepsis organ disfonksiyonu ile seyreden klinik bir süreçtir ve bu süreçte organ yetersizliklerinin zamanında ve uygun yöntemlerle desteklenmesi tedavinin kilit noktasıdır.

KAYNAKLAR

1. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D: The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). JAMA 2016; 315:801-10.
2. Martin GS: Sepsis, severe sepsis and septic shock: changes in incidence, pathogens and outcomes. Expert Rev Anti Infect Ther 2012; 10:701-706.
3. Levy MM, Artigas A, Phillips GS, Rhodes A, Beale R: Outcomes of the Surviving Sepsis Campaign in intensive care units in the USA and Europe: a prospective cohort study. Lancet Infect Dis 2012; 12:919-24.
4. Cek M, Tandoğdu Z, Wagenlehner F, Tenke P, Naber K: Healthcare-associated urinary tract infections in hospitalized urological patients-- a global perspective: results from the GPIU studies 2003-2010. World J Urol 2014; 32: 1587-94.
5. Martin GS, Mannino DM, Eaton S, Moss M: The epidemiology of sepsis in the United States from 1979 through 2000. N Engl J Med 2003;348:1546-54.
6. Shankar-Hari M, Phillips GS, Levy ML, Seymour CW, Liu VX: Sepsis Definitions Task Force: Developing a New Definition and Assessing New Clinical Criteria for Septic Shock: For the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). JAMA 2016; 315:775-87.
7. Iwashyna TJ, Cooke CR, Wunsch H, Kahn JM: Population burden of long-term survivorship after severe sepsis in older Americans. J Am Geriatr Soc 2012; 60:1070-77.
8. Gaieski DF, Edwards JM, Kallan MJ, Carr BG: Benchmarking the incidence and mortality of severe sepsis in the United States. Crit Care Med 2013; 41:1167-74.
9. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, Annane D, Gerlach H: Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock, 2012. Crit Care Med 2013; 41:580-637.
10. Brunkhorst FM: [Epidemiology, economy and practice--results of the German study on prevalence by the competence network sepsis (SepNet)]. Anasthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2006; 41: 43-4.

11. Tandoğdu Z, Bartoletti R, Cai T, Çek M, Grabe M: Antimicrobial resistance in urosepsis: outcomes from the multinational, multicenter global prevalence of infections in urology (GPIU) study 2003-2013. *World J Urol* 2016; 34:1193-200.
12. Wagenlehner FM, Lichtenstern C, Weigand MA, Weidner W: Urosepsis and treatment. *Urologe A* 2010; 49:618-22.
13. Grabe M, Bartoletti R, Bjerklund Johansen T.E, Cai T, Çek M: Guidelines on urological infections. European Association of Urology Web site. http://uroweb.org/wp-content/uploads/19-Urological-infections_LR.pdf. Updated 2014.
14. Wagenlehner FM, Lichtenstern C, Rolfes C, Mayer K, Uhle F: Diagnosis and management for urosepsis. *Int J Urol* 2013; 20:963-70.
15. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine Consensus Conference: definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. *Crit Care Med* 1992; 20:864-74.
16. Levy MM, Fink MP, Marshall JC, Abraham E, Angus D: 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference. *Crit Care Med* 2003;31:1250-6.
17. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A: The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med* 1996; 22:707-10.
18. Vincent JL, de Mendonça A, Cantraine F, Moreno R, Takala J: Use of the SOFA score to assess the incidence of organ dysfunction/failure in intensive care units: results of a multicenter, prospective study. Working group on "sepsis-related problems" of the European Society of Intensive Care Medicine. *Crit Care Med* 1998; 26:1793-800.
19. Tandoğdu Z, Bjerklund Johansen TE, Bartoletti R, Wagenlehner F: Management of the Urologic Sepsis Syndrome. *European Urology Supplements* 2016; 15(4):102-111.
20. Cafferkey MT, Falkiner FR, Gillespie WA, Murphy DM: Antibiotics for the prevention of septicemia in urology. *J Antimicrob Chemother* 1982; 9:471-7.
21. Astiz ME, Rackow EC: Septic shock. *Lancet* 1998; 351:1501-5.
22. Rittirsch D, Flierl MA, Ward PA: Harmful molecular mechanisms in sepsis. *Nat Rev Immunol* 2008; 8:776-87.
23. Bouza E, San Juan R, Muñoz P, Voss A, Kluymans J: Co-operative Group of the European Study Group on Nosocomial Infections: A European perspective on nosocomial urinary tract infections II. Report on incidence, clinical characteristics and outcome (ESGNI-004 study). *European Study Group on Nosocomial Infection. Clin Microbiol Infect* 2001; 7:532-42.
24. Gordon KA, Jones RN; SENTRY Participant Groups (Europe, Latin America, North America): Susceptibility patterns of orally administered antimicrobials among urinary tract infection pathogens from hospitalized patients in North America: comparison report to Europe and Latin America. Results from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (2000). *Diagn Microbiol Infect Dis* 2003; 45:295-301.
25. DasGupta R, Sullivan R, French G, O'Brien T: Evidence-based prescription of antibiotics in urology: a 5-year review of microbiology. *BJU Int* 2009; 104:760-4.
26. Tandoğdu Z, Bartoletti R, Cai T, Çek M, Grabe M: Antimicrobial resistance in urosepsis: outcomes from the multinational, multicenter global prevalence of infections in urology (GPIU) study 2003-2013. *World J Urol* 2016; 34:1193-200.
27. Tandoğdu Z, Çek M, Wagenlehner F, Naber K, Tenke P: Resistance patterns of nosocomial urinary tract infections in urology departments: 8-year results of the global prevalence of infections in urology study. *World J Urol* 2014; 32:791-801.
28. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M: Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. *Intensive Care Med* 2017;43:304-377.
29. Hoddick W, Jeffrey RB, Goldberg HI, Federle MP, Laing FC: CT and sonography of severe renal and perirenal infections. *AJR Am J Roentgenol* 1983; 140:517-20.
30. Reinhart K, Brunkhorst FM, Bone HG, Bardutzky J, Dempfle CE: [Prevention, diagnosis, treatment, and follow-up care of sepsis. First revision of the S2k Guidelines of the German Sepsis Society (DSG) and the German Interdisciplinary Association for Intensive and Emergency Care Medicine (DIVI)]. *Anaesthesist* 2010;59:347-70.
31. Brunkhorst FM, Wegscheider K, Forycki ZF, Brunkhorst R: Procalcitonin for early diagnosis and differentiation of SIRS, sepsis, severe sepsis and septic shock. *Intensive Care Med* 2000; 26 Suppl 2:S148-52.
32. Harbarth S, Holeckova K, Froidevaux C, Pittet D, Ricou B: Diagnostic value of procalcitonin, interleukin-6, and interleukin-8 in critically ill patients admitted with suspected sepsis. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164:396-402.
33. Luzzani A, Polati E, Dorizzi R, Rungtatscher A, Pavan R: Comparison of procalcitonin and C-reactive protein as markers of sepsis. *Crit Care Med* 2003;31: 1737-41.

34. Simon L, Gauvin F, Amre DK, Saint-Louis P, Lacroix J: Serum procalcitonin and C-reactive protein levels as markers of bacterial infection: a systematic review and meta-analysis. *Clin Infect Dis* 2004; 39: 206–17.
35. Wacker C, Prkno A, Brunkhorst FM, Schlattmann P: Procalcitonin as a diagnostic marker for sepsis: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis* 2013; 13:426–35.
36. Zheng J, Li Q, Fu W, Ren J, Song S: Procalcitonin as an early diagnostic and monitoring tool in urosepsis following percutaneous nephrolithotomy. *Urolithiasis* 2015; 43:41–7.
37. van Nieuwkoop C, Bonten TN, van't Wout JW, Kuijper EJ, Groeneveld GH: Procalcitonin reflects bacteremia and bacterial load in urosepsis syndrome: a prospective observational study. *Crit Care* 2010; 14: R206.
38. Otto G, Braconier J, Andreasson A, Svanborg C: Interleukin-6 and disease severity in patients with bacteremic and nonbacteremic febrile urinary tract infection. *J Infect Dis* 1999; 179: 172–9.
39. Lvovschi V, Arnaud L, Parizot C, Freund Y, Juillien G: Cytokine profiles in sepsis have limited relevance for stratifying patients in the emergency department: a prospective observational study. *PLoS One* 2011; 6: e28870.
40. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A: Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 2001; 345:1368–77.
41. Peake SL, Delaney A, Bailey M, Bellomo R, Cameron PA: Goal-directed resuscitation for patients with early septic shock. *N Engl J Med* 2014; 371:1496–506.
42. Yealy DM, Kellum JA, Huang DT, Barnato AE, Weissfeld LA: A randomized trial of protocol-based care for early septic shock. *N Engl J Med* 2014; 370:1683–93.
43. Mouncey PR, Osborn TM, Power GS, Harrison DA, Sadique MZ: Trial of early, goal-directed resuscitation for septic shock. *N Engl J Med* 2015; 372: 1301–11.
44. Monnet X, Marik P, Teboul JL: Passive leg raising for predicting fluid responsiveness: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med* 2016; 42:1935–47.
45. Kreger BE, Craven DE, McCabe WR: Gram-negative bacteremia. IV. Re-evaluation of clinical features and treatment in 612 patients. *Am J Med* 1980; 68:344–55.
46. Kreger BE, Craven DE, Carling PC, McCabe WR: Gram-negative bacteremia. III. Reassessment of etiology, epidemiology and ecology in 612 patients. *Am J Med* 1980; 68:332–43.
47. Kumar A, Roberts D, Wood KE, Light B, Parrillo JE: Duration of hypotension before initiation of effective antimicrobial therapy is the critical determinant of survival in human septic shock. *Crit Care Med* 2006; 34(6):1589–96.
48. Flaherty SK, Weber RL, Chase M, Dugas AF, Graver AM: Septic shock and adequacy of early empiric antibiotics in the emergency department. *J Emerg Med* 2014; 47:601–7.
49. Kumar A, Zarychanski R, Light B, Parrillo J, Maki D: Early combination antibiotic therapy yields improved survival compared with monotherapy in septic shock: a propensity-matched analysis. *Crit Care Med* 2010; 38:1773–85.
50. Morel J, Casoetto J, Jospé R, Aubert G, Terrana R: De-escalation as part of a global strategy of empiric antibiotherapy management. A retrospective study in a medico-surgical intensive care unit. *Crit Care* 2010; 14:R225.
51. Tandogdu Z, Johansen T, Bjerklund M, Cek M, Grabe M: Clinical properties of multi & extensive drug resistance Enterobacteriaceae in urosepsis: outcome of the Global Prevalence of Infections in Urology (GPIU) study: 9 years results of a multinational, multicenter study. Presented at: European Association of Urology congress; April 11–15, 2014; Stockholm, Sweden.
52. Geerlings SE, Meiland R, Hoepelman AI: Pathogenesis of bacteriuria in women with diabetes mellitus. *Int J Antimicrob Agents* 2002; 19:539–545.
53. Aguilar-Duran S, Horcajada JP, Sorlí L, Montero M, Salvadó M: Community-onset healthcare-related urinary tract infections: comparison with community and hospital-acquired urinary tract infections. *J Infect* 2012; 64:478–83.
54. Ramsey S, Robertson A, Ablett MJ, Meddings RN, Hollins GW: Evidence-based drainage of infected hydronephrosis secondary to ureteric calculi. *J Endourol* 2010; 24:185–9.
55. Flukes S, Hayne D, Kuan M, Wallace M, McMillan K: Retrograde ureteric stent insertion in the management of infected obstructed kidneys. *BJU Int* 2015; 115 Suppl 5:31–4.

Dizin

A

Absorbsiyon atelektazisi, 17
Adrenalin, 107, 123
Adroque formülü, 60
Aferez, 92
Akciğer grafisi, 3
Akciğer ödemi, 57, 60
Aktif aşılar, 36
Aktive parsiyel tromboplastin zamanı, 11, 91
Akut ağrı, 61
Akut koroner sendrom, 7
Albümin, 78
Alerjik reaksiyon, 121
Alfa-1 asid glikoprotein, 40
Alfa-2 agonistler, 65, 66
Allen testi, 18
Alprazolam, 15
Aminoglikozidler, 124, 133
Amiodaron, 6, 108
Amoksisilin, 123
Ampisilin, 123
Anafilaksi, 121, 122, 123, 124
Anastomoz kaçağı, 23
Anemi, 29, 35, 85, 86, 87, 89
Angina pectoris, 1, 7
Anjiotensin converting enzim inhibitörleri, 5
Anjiotensin reseptör blokerleri, 5
Anjiyoödem, 121, 123
Antibiyotik, 121,123

Antidiüretik hormon, 75
Antihipertansifler, 5
Antikoagülan, 69, 97, 117
Antimikrobiyal tedavi, 132
Antiplatelet, 7, 10, 11, 69
Aort stenozu, 1
Apixaban, 11, 12
Aralıklı pnömotik kompresyon, 23
Aritmi, 1, 46
Arter kan gazı, 3
Arteriyel tromboemboli, 12
Asistoli, 46, 106
Aspirin, 7, 11
Astim, 6
Atelektazi, 2, 18, 44
Atım hacmi değişimi, 76
Atraküryum, 30, 32, 38
Atrial fibrilasyon, 12
Atrial natriüretik peptid, 20, 75
Atropin, 37
AV blok, 1
Azot protoksit, 17

B

Bakteriyemi, 57
Barsak temizliği, 16, 21, 23
Benzodiazepin, 46, 60

Beta₂-adrenerjik ajanlar, 123
Beta agonist, 6
Beta bloker, 5
Beta laktam antibiyotikler, 123
Beta-laktamaz inhibitörü, 132
Beyin ödemi, 58
Bilgisayarlı tomografi, 130
Bipolar TUR-P, 60
Böbrek yetmezliği, 9, 21
Bradikardi, 46
Bronkodilatatör, 3, 6
Bronkospazm, 35, 121, 122, 123, 124
Bulantı-kusma, 24, 47
Bupivakain, 39, 53

C

CHADS2 skoru, 12, 13
Ciltaltı amfizemi, 45
Cis-atraküryum, 30, 38
CO diffüzyon kapasitesi, 3
C reaktif protein, 131

D

Dabigatran, 11, 12
Dekompanse kalp yetmezliği, 1
Deksametazon, 65
Deksmedetomidin, 36, 52, 65
Dekstranlar, 78
Demir, 87
Dengeli kristalloidler, 77
Derin sedasyon, 51
Derin ven trombozu, 115
Desfluran, 16, 30, 37
Desmopressin, 10
Digoksin, 6
Diklofenak, 64
Diyabet, 12, 29
Dobutamin stres testi, 28
Dopamin, 31
2,3 DPG, 90
Duyusal innervasyon, 61, 67
Düşük molekül ağırlıklı heparin, 10, 13, 23, 46, 53, 117

E

Efedrin, 20, 21
Eforlu EKG, 2
Eksternal kalp masajı, 102
Elektromanyetik interferans, 112, 114
EMLA, 37
Endoskopi, 51
Endotelial glikokaliks tabakası, 20
Enoxaparin, 13
Enterobacter spp, 130
Enterococcus, 130
Epidural analjezi, 16, 68, 69, 70
Epinefrin, 40
Eritropoetin, 29, 88
Eritrosit süspansiyonu, 90
Escherichia coli, 129
Etomidat, 30

F

Fenilefrin, 21
Fentanil, 16, 31, 32, 52, 64, 65, 68, 69, 70
Fibrinojen, 92
Florokinolonlar, 133
Fonksiyonel kapasite, 1, 3
Fonksiyonel rezidüel kapasite, 2, 44, 48
Furosemid, 60

G

Gabapentin, 65
Gabapentinoidler, 65, 66
Gastroparezi, 29
Gelatinler, 78
Geri döndürülebilir nedenler, 106
Glikoprotein, 20
Glisin, 53
Glukagon, 123
Glukokortikoidler, 123
Graft vs Host, 96

H

Hasta kan yönetimi, 85
Hasta kontrollü analjezi, 16, 32, 47, 65, 69
Hastanede kalış süresi, 21, 24

Hava embolisi, 19
 Hemodilüsyon, 89
 Hemofili, 93
 Hemoglobinüri, 58
 Hemoliz, 58
 Heparin, 117
 Heparine bağlı trombositopeni, 117
 Heterozigot faktör V Leiden, 12
 Hevea Brasiliensis, 124
 Hidrokortizon, 123
 Hidroksi-etil nişastalar, 78
 Hidrostatik basınç, 20
 Hiperaktif hava yolu, 35
 Hiperglisemi, 20
 Hiperkalsemi, 83
 Hiperkarbi, 44, 45, 47
 Hiperkloremi, 21
 Hiperkloremik metabolik asidoz, 38, 60
 Hipermagnezemi, 84
 Hipernatremi, 79, 81
 Hiperpotasemi, 82
 Hipersensitivite, 121
 Hipertansiyon, 5, 12
 Hipertonik salin, 60
 Hipervolemi, 76, 79
 Hipokalsemi, 83
 Hipoksemi, 3
 Hipoksi, 2, 44, 47, 108
 Hipomagnezemi, 84
 Hiponatremi, 58, 77, 79, 80
 Hipoosmolarite, 58
 Hipopotasemi, 82, 108
 Hipotansiyon, 20
 Hipotermi, 23, 37, 55, 58, 108
 Hipovolemi, 75, 76, 108
 Histamin, 122

I-i

IL-6, 131
 INR, 12, 13, 91
 İbuprofen, 40, 64
 İlaçlı stent, 8, 9
 İleri yaşam desteği, 104
 İleus, 22, 23
 İliohipogastrik-ilioinguinal sinir bloğu, 40, 66
 İmmünizasyon, 35, 36
 İmplantabl otomatik kardiyovertör-defibrilatör,
 111
 İnaktif aşılar, 36

İndüksiyon ajanları, 30
 İnfektif endokardit, 118
 İnme, 12
 İnsülin direnci, 24
 İntermittan pnömatik kompresyon, 117
 İnterstisyel alan, 21
 İntraabdominal basınç, 43, 44
 İntrakraniyal basınç, 48
 İnvazif arter basıncı, 18
 İskemik kalp hastalığı, 7, 18
 İskemi-reperfüzyon hasarı, 20
 İsofluran, 30, 37
 İsolyte, 21
 İzotonik sodyum klorür, 21, 31, 38, 53, 54, 60

K

Kalp debisi, 43
 Kalp yetmezliği, 5, 18, 45
 Kalsiyum, 83
 Kalsiyum kanal blokerleri, 5
 Kanama, 10, 12, 13
 Karbapenem, 124, 132
 Karbondioksit, 3, 43, 47
 Karbonhidrat, 23
 Kardiyak debi, 20
 Kardiyak risk, 1
 Kardiyoloji, 11
 Kardiyopulmoner resüsitasyon, 99
 Kas gevşetici, 16
 Kaudal analjezi, 39, 70
 Ketamin, 36, 37, 38, 65, 66
 Ketoprofen, 64
 Ketorolak, 40, 64
 Kinidin, 6
 Kinolonlar, 124
 Klebsiella spp, 130
 Klindamisin, 124
 Klonidin, 39, 65
 Klopidoğrel, 7
 Kloramfenikol, 124
 Klorheksidin, 121
 Klorür, 74
 Koagülopati, 57
 KOAH, 3
 Kognitif disfonksiyon, 3
 Kolloid, 20, 31, 77, 79
 Kolloid osmotik basınç, 20
 Konjestif kalp yetmezliği, 12
 Koroner baypas, 7

Koroner stent, 7, 8
Kortikosteroid, 6
Köprüleme, 10, 13
Kristalloid, 20, 77, 78, 79
Kriyopresipitat, 93
Kronik ağrı, 61, 63, 66, 68
Kronik böbrek hastalığı, 27
Kronik bronşit, 6
Kumadin, 11, 13, 92, 93

L

Larengeal maske, 38
Larengeal ödem, 123
Larengospazm, 35
Lateks, 121, 124
Laudanozin, 30
Lidokain, 37, 38, 55, 66, 108
Lityum, 6
Lokal anestezi, 68
Lokal anestetik, 16, 20, 66, 67, 70
Lornoksikam, 64
L-tiroksin, 6

M

Magnezyum, 66, 82, 83, 84
Makrolidler, 124
Maksimal oksijen tüketimi, 3
Malign hipertermi, 35, 37
Malignite, 11
Mannitol, 31, 53, 58, 60
MAO inhibitörleri, 6
Masif transfüzyon, 92, 96
Mastositozis, 121, 122
Mekanik ventilasyon, 44, 60
Meperidin, 6, 31, 64, 65
Mesane perforasyonu, 57
Metabolik asidoz, 21, 29, 31, 39
Metabolik ekivalan, 2
Metal stent, 8, 9
Metamizol, 63
Metformin, 7
Metilprednizolon, 65
Metoklopramid, 24
Metronidazol, 124
MgSO₄, 65, 66
Midazolam, 15, 30, 36, 52
Minimal sedasyon, 51

Mitral kapak protezleri, 12
Mitral stenozu, 1
Miyokard enfarktüsü, 11
Miyokard perfüzyon sintigrafisi, 2, 28
Monitörize anestezi bakımı, 51, 52
Monobaktamlar, 124
Morfin, 31, 64, 65, 68, 69, 70
Morfin -6- glukuronid, 31
Mortalite, 125, 126
Multimodal analjezi, 40, 41

N

Nabız basıncı değişimi, 76
Nabızsız elektriksel aktivite, 106
Nazogastrik tüp, 24
Nitrofurantoin, 124
N-metilhistamin, 122
Non-fraksiyone heparin, 10
Non-steroidal antiinflamatuvar ilaçlar, 63, 69
Noradrenalin, 21, 41, 127
Normeperidin, 31

O

Obezite, 9
Obtrüktif uyku apne, 35
Obturator Sinir bloğu, 53, 54
Oksijen ekstraksiyon oranı, 86, 87
Oksijen transportu, 85, 86, 89
Oligüri, 75
Ondansetron, 24
Opioit, 38, 39, 41, 52, 63, 64, 66, 67, 68, 70, 121
Oral antikoagülan ajanlar, 11
Orta derecede sedasyon, 51
Ortalama arter basıncı, 20
Ortostatik hipotansiyon, 29
Otomatik eksternal defibrilasyon, 103
Ozmolalite, 73
Ozmolarite, 73

P

Pace-maker, 111, 112
Parasetamol, 31, 32, 40, 47, 63
Pasif bacak kaldırma testi, 132

Patofizyoloji, 129
 Penil blok, 40, 66, 67
 Penisilin, 123
 Penisilin alerjisi, 123, 124
 Pentotal, 16
 Periferik blok, 40, 66
 Perkütan nefrolitotomi, 51, 54
 Pnömooperitonyum, 3, 18, 43, 44, 45, 46, 48
 Pnömotoraks, 45
 Postoperatif ağrı, 24, 31, 39, 40, 47, 61, 62, 63, 64, 66, 67
 Postoperatif analjezi, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 70
 Postoperatif apne, 38
 Postoperatif hızlı derlenme, 22
 Potasyum, 21, 74, 81
 Preemptif, 39
 Preemptif transplantasyon, 27
 Pregabalin, 65, 66
 Premedikasyon, 23, 36
 Preoperatif değerlendirme, 45
 Prokalsitonin, 130
 Propofol, 16, 30, 32, 37, 38, 52, 54
 Protein C, 12
 Protein S, 12
 Proteoglikan, 20
 Protrombin kompleks konsantrisi, 11
 Protrombin zamanı, 11, 91
 Pseudomonas aeruginosa, 130
 Pulmoner emboli, 12, 115
 Pulmoner hipertansiyon, 28

Q

qSOFA, 126, 128

R

Radikal sistektomi, 21, 24
 Random trombosit, 92
 Re-endotelizasyon, 8, 11
 Rejyonel analjezi, 66
 Rektus kılıfı bloğu, 67
 Remifentanil, 16, 31, 38, 52, 54
 Renal transplatasyon, 21, 27
 Renin-angiotensin, 75
 Restenoz, 8
 Restriktif akciğer hastalıkları, 3
 Restriktif transfüzyon, 90
 Resüsitasyon, 75

Revize kardiyak risk endeksi, 1
 Ringer laktat, 21, 31, 38
 Rivaroxaban, 11, 12
 Roküronyum, 30, 32, 38, 123
 Ropivakain, 39, 53

S

Santral pontin myelinolizis, 60
 Santral venöz basınç, 18, 46
 Santral venöz kanülasyon, 18
 Sedasyon, 51, 52, 56
 Sedo-analjezi, 52
 Sefalosporinler, 123, 124, 132
 Selekoksisib, 64
 Selektif serotonin reuptake inhibitörleri, 6
 Sepsis, 20, 125, 134
 Septisemi, 57
 Serebrovasküler olay, 2, 7
 Sevofluran, 16, 30, 37, 38
 Sigara, 3
 Sistemik analjezi, 63
 Sistemik vasküler rezistans, 43
 Sistolik basınç değişimi, 76
 Sodyum, 58, 60, 74, 79
 SOFA, 126, 127, 128
 Soğuk iskemi, 29, 32
 Soluk-sonu karbondioksit, 17
 Solunum fonksiyon testleri, 3
 Solunumsal asidoz, 46
 Solunumsal komplikasyonlar, 2
 Somatik ağrı, 61, 66
 Sorbitol, 53
 Stabil yan pozisyonu, 101
 Stent trombozu, 9, 10
 Su entoksikasyonu, 58
 Sufentanil, 68
 Sugammadex, 30, 32
 Sulfonilüre, 7
 Süksinil kolin, 123

T

Tamponad, 108
 Tansiyon pnömotoraks, 108
 Taşikardi, 45
 Temel yaşam desteği, 100
 Tenoksikam, 64

Teofilin, 6
Tetrasiklinler, 124
Tiazid, 80
Ticagrelor, 7
Tiopental, 30, 60
Tirofiban, 7, 10
TRALI, 95
Tramadol, 31, 32, 41, 63, 64, 65
Transfüzyon, 48
Transözafajial ekokardiyografi, 28
Transüretal rezeksiyon, 51
Transvers abdominis plan bloğu, 32, 40, 67
Trendelenburg, 17, 44, 46, 48
Triptaz, 121, 122
Trisiklik antidepresan, 6
Trombin zamanı, 11
Tromboemboli, 13
Trombofili, 12
Trombosit, 7, 10
TUR-P, 51, 52, 53
TUR-P sendromu, 53, 58, 60
TUR-T, 51, 52, 53, 54

U-Ü

Ultrasonografi, 130
Üremi, 28, 29, 30
Ürosepsis, 125, 133, 134
ÜSYE, 35, 36

V

Vankomisin, 121, 124
Vazopressin, 108, 123
Veküronyum, 30, 38
Venöz dönüş, 43
Venöz gaz embolisi, 45
Venöz tromboemboli, 11, 12, 23, 115
Ventriküler fibrilasyon, 105
Ventriküler taşikardi, 105
Ventriküloperitoneal şant, 46
Verbal ağrı skalası, 62
Vinil nitril, 124
Viseral ağrı, 47, 61
Vizüel analog skala, 39, 62
Vitamin K, 11
Volüm yüklenmesi, 57

Y

Yanlış kan transfüzyonu, 93
Yeni jenerasyon oral antikoagülan ajanlar, 12, 13