

BİDGE Yayınları

Anestezi Hap Bilgileri

Editör: Doç. Dr. Pınar AYVAT

ISBN: xxxx

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 25.12.2024

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltpe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



İçindekiler

Ortopedik Cerrahide Anestezi Yönetimi.....	4
Mehmet Nurullah ARIKAN.....	4
Göz ve Kbb Cerrahisinde Anestezi	28
Muhammed Halit SATICI	28
Beyin Ölümü.....	54
Mustafa Tomruk	54
Erişkin Kardiyopulmoner Resusitasyonda Özel Durumlar.....	89
Taner ÇALIŞKAN.....	89
Yoğun Bakımda Çoklu İlaça Dirençli Tüberküloz Hastası	117
Pınar AYVAT	117
Gülşah ŞEHİTOĞLU ALPAĞUT	117
Beklenmedik Zor Entübasyon Vakasında Kör Entübasyon Deneyimi.....	130
Pınar AYVAT	130
Gülşah ŞEHİTOĞLU ALPAĞUT	130

BÖLÜM I

Ortopedik Cerrahide Anestezi Yönetimi

Mehmet Nurullah ARIKAN¹

Giriş

Ortopedik cerrahi, geniş bir yaş aralığındaki ve sıklıkla birden fazla sağlık sorunu olan hastaları içerir. Bu alandaki hastalar, cerrahi sonrasında hızlı bir mobilizasyon ve yoğun bir rehabilitasyon sürecine ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle, anestezi stratejilerinin bu özel ihtiyaçlara göre planlanması gerekir. Hastaların yaş özellikleri ve eşlik eden sağlık durumları, uygun anestezi tekniğinin (genel veya rejyonel) ve yönetim yöntemlerinin belirlenmesinde önemli faktörlerdir. Ortopedik cerrahinin genellikle belirli bir bölgeye yönelik işlemleri içerdiğinden, bu alanda sıkça tercih edilen rejyonel anestezi yöntemleri; periferik ve santral blokları kapsar. Son yıllarda ultrasonografi (USG) teknolojisinin anestezi uygulamalarında daha yaygın bir şekilde kullanılması, sinirlerin ve çevre dokuların gerçek

¹ Uzm. Dr., Özel Mardin Park Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Bölümü, Mardin/TÜRKİYE, ORCID ID: 0000-0001-6763-0662, znarikan_87@hotmail.com

zamanlı olarak görüntülenmesini sağlayarak uygulamanın doğruluğunu artırmakta ve sinir veya damar hasarı riskini azaltmaktadır. Anestezi sırasında komplikasyonların ortaya çıkma olasılığı yüksek riskli hastalarda daha fazla olabilir, bu nedenle anestezi ekibinin olası acil durumlara karşı hazırlıklı olması önem taşır. Bu kapsamlı yaklaşım, hasta güvenliğini artırmak ve operasyon sonrası komplikasyon riskini en aza indirmek için gereklidir. Sonuç olarak, ortopedik cerrahi alanında anestezi yönetimi, multidisipliner bir iş birliğini ve sürekli gelişen teknolojik araçları kapsayan karmaşık bir süreci ifade eder.

1. Anestezi yönetimi

Anestezi yöntemi seçimi, yalnızca hastanın yaşı, Cerrahinin yapılacağı bölge ve operasyon süresi gibi objektif ölçütlere değil, aynı zamanda anesteziistin bilgi birikimi ve hastanın tercihleri gibi kişisel faktörlere de dayanır. Bu, her hastaya özel bir anestezi planı oluşturulmasını gerektirir. Özellikle çocuk hastalar veya birden fazla yaralanmaya sahip travma hastaları gibi kompleks vakalarda genel anestezi, stabilizasyon ve sürekli izleme imkanı sunduğundan yaygın olarak tercih edilmektedir. Genel anestezi, ameliyat sırasında hastanın bilincini tamamen kapatarak cerrahi işlemin kesintisiz devam etmesini sağlar; buna karşın, rejyonel anestezi vücudun yalnızca belirli bölgelerinde ağrı hissini engeller.

Rejyonel anestezi, özellikle ameliyat sonrasında etkin ağrı yönetimi sağlayarak hastaların daha hızlı iyileşmesine katkıda bulunur. Ayrıca, hastanın bilinçli olması sayesinde hasta ile iletişim kurulabilmesi hasta güvenliği ve konforu açısından avantaj sağlar. Bunun yanı sıra, rejyonel anestezi sempatik sinir sistemini baskılayarak belirli fizyolojik avantajlar da sunabilir. Ancak,

rejyonel anestezinin kullanımında kanama bozuklukları, sinir yaralanmaları veya akut kompartman sendromu gibi komplikasyonların gizlenmesi riski göz ardı edilmemelidir. Dolayısıyla, anestezi uzmanının her hastanın tıbbi öyküsünü, mevcut sağlık durumunu ve cerrahi müdahaleye özgü riskleri detaylı bir şekilde analiz etmesi önemlidir.

Sonuç olarak, anestezi yöntemi seçilirken her hastanın bireysel gereksinimleri göz önünde bulundurulmalı; anesteziistin deneyimi ve hastanın tercihlerine göre karar verilmelidir. Bu kişiye özel yaklaşım, ameliyatın başarı oranını artırabilir ve hastanın iyileşme sürecini olumlu yönde etkileyebilir (Sarı & Aydın, 2015).

2. Anestezi çeşitleri

Anestezi uygulamaları, cerrahi girişimlerin özellikleri ve gereksinimlerine göre farklılık göstermekte olup, lokal, genel ve çeşitli bölgesel anestezi tekniklerini içermektedir. Bu yöntemlerden hangisinin tercih edileceği, operasyonun gereklilikleri, hastanın sağlık durumu ve müdahale edilecek vücut bölgesine göre özenle değerlendirilmelidir.

2.1. Lokal anestezi

Lokal anestezi, yalnızca anestezinin uygulandığı bölgedeki sinir uçlarını geçici olarak bloke eder ve genellikle küçük cerrahi işlemler için tercih edilir. Hastanın bilincinin tamamen açık olduğu bu yöntem, minimal invaziv girişimlerde ideal bir seçenektir.

2.2. Genel anestezi

Genel anestezi, hastanın bilincini tamamen kapatarak tüm vücut fonksiyonlarının anestezi ekibi tarafından kontrol altına

alınmasını sağlar. Bu yöntem, geniş kapsamlı ve karmaşık cerrahi işlemlerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.3. Rejyonel anestezi

Rejyonel anestezi, belirli bir vücut bölgesine yönelik daha geniş bir anestezi etkisi sağlamak üzere tasarlanmıştır ve nöroaksiyal bloklar ile periferik sinir blokları olarak iki ana kategoriye ayrılır.

2.3.1. Nöroaksiyal Bloklar

-Epidural ve Spinal Bloklar: Bu yöntemler, omurilik ve çevresindeki sinir yapılarını hedefler. Epidural anestezide, omurga dışında bulunan epidural boşluğa ilaç enjekte edilerek işlem gerçekleştirilirken, spinal anestezide ilaç doğrudan omurilik sıvısına uygulanır.

-Kombine Epidural-Spinal Bloklar: Epidural ve spinal anestezinin avantajlarını birleştiren bu teknik, özellikle doğum sırasında etkili bir seçenektir.

2.3.2. Periferik Sinir Blokları

-Üst Ekstremité Blokları: İnterskalen, supraklaviküler, aksiller, infraklavikular ve omuz cerrahisi için uygulanan perikapsuler sinir blokları üst ekstremitéde etkili ağrı yönetimi sağlar (Satıcı & et al., 2024a).

-Alt Ekstremité Blokları: Femoral, psoas kompartmanı, suprainguinal fasya iliaka, popliteal, siyatik bloklar ve özellikle kalça cerrahisinde uygulanan sakral erektör spina plan bloğu alt ekstremitéde etkili anestezi ve ağrı yönetimini sağlar (Satıcı & et al., 2024b).

3. Bölgesel anestezi de ultrasonografinin yeri

Rejyonel anestezi uygulamalarının güvenliğini ve etkinliğini artırmak amacıyla ultrasonografi teknolojisi giderek daha fazla tercih edilmektedir. Önceden yaygın olarak kullanılan nörostimülasyon yöntemi, sinirlerin tam konumunu belirlemede sınırlı kalırken, ultrasonografi sayesinde sinirler ve çevresindeki dokuların doğrudan görüntülenmesi mümkün hale gelmiştir. Bu sayede anestezi uygulamaları daha hassas bir şekilde yapılabilmektedir. Ultrason desteği, ilacın doğru noktaya yönlendirilmesini sağlayarak yanlış bölgelere enjeksiyon riskini en aza indirir; bu özellik, özellikle çocuk ve yetişkin hastalar için önemli bir avantaj sunar. Ultrason kullanımı, anestezi uygulamalarının doğruluğunu artırırken prosedür süresini de kısaltmakta, damar içi yanlış enjeksiyonlar ve sinir hasarı gibi komplikasyon risklerini azaltmaktadır. Bu nedenle, ultrason rehberliğinde yapılan rejyonel anestezi işlemleri, hem hasta güvenliğini hem de konforu iyileştiren önemli faydalar sağlamaktadır (Ayanoğlu, Sertöz & Kısmalı, 2010).

Ultrasonografi teknolojisi, USG transdüserinde bulunan piezoelektrik kristallerin elektrik akımıyla titreşmesi prensibine dayanır. Bu titreşimler, ses dalgaları şeklinde dokulara yönlendirilir. Ses dalgaları dokulara ulaştığında, bir kısmı yansır, bir kısmı emilir veya kırılmaya uğrar. Geri dönen yansıyan dalgalar transdüserine geri ulaşarak elektrik sinyallerine dönüştürülür; bu sinyaller, dokuların yoğunluk ve diğer özelliklerine dair bilgi sunar ve sonuç olarak ultrason görüntüsü elde edilir. Dalgaların yansıyamadığı veya enerjisini kaybettiği durumlarda görüntü kalitesi düşebilir; bu süreç, ultrason görüntüsünün oluşumu ve dokuların incelenmesi için temel

mekanizmayı oluşturur. Ultrasonografi cihazlarında kullanılan transdüser türleri, görüntülenmek istenen dokunun derinliğine göre seçilir. Derin dokular için konveks transdüserler kullanılırken, yüzeysel yapıların görüntülenmesinde lineer transdüserler tercih edilir. Ultrason dalgalarının dokularla etkileşimi sonucu oluşan görüntü, dokuların akustik empedans farklılıklarına dayanır. Akustik empedans, dokuların ultrason dalgalarını ne ölçüde yansıttığını gösterir ve bu özellik "ekojenisite" olarak adlandırılır. Örneğin, düşük empedansa sahip sıvı yapılar dalgaları yansıtmak yerine emdiğinden "anekoik" olarak adlandırılır ve siyah bir görüntü verir. Orta düzeyde yansıtıcı olan solid organlar "hipoekoik" olarak gri tonlarda görünürken, kemik ve tendon gibi yüksek empedanslı dokular dalgaları büyük oranda yansıtır ve "hiperekoik" olarak beyaz renkte görüntülenir. Ultrason cihazlarındaki "gain" ya da kazanç ayarı, alınan yansıma sinyallerinin şiddetini artırarak görüntü parlaklığını optimize eder. Bu ayar, farklı doku özelliklerinin daha net ayırt edilmesine olanak tanır, böylece yapıların daha detaylı incelenmesini sağlar (Topçu & Aysel, 2015).

3.1. Blok işlemine hazırlık: Damar yolu açıldıktan ve hasta monitörize edildikten sonra, ya özel bir işlem odasında ya da ameliyathanede gerçekleştirilmelidir. Hastanın kan basıncı, kalp ritmi ve periferik oksijen satürasyonu gibi temel yaşam bulguları sürekli olarak takip edilmelidir. İşlemden önce kullanılacak tüm ekipmanlar (örneğin, cilt dezenfektanı, steril örtüler, steril eldivenler, sinir stimülatörü, blok seti, çeşitli rejyonel iğneler, resüsitasyon ilaçları, pozisyon yastığı) ve lokal anestezikler uygun dozlarda önceden hazırlanmalıdır. Hastaların anksiyetesini azaltmak ve cerrahiye bağlı stres yanıtını baskılamak için benzodiazepin

türevi ilaçların uygulanması önerilir. Ultrasonografi cihazının konumu uygulayıcı tarafından dikkatle belirlenmeli ve uygulayıcı ile hastanın pozisyonuna göre ayarlanmalıdır; bu düzenleme, uygulayıcının gereksiz hareketlerini en aza indirir. Yardımcı personelin gerektiğinde cihaz üzerinde ayarlama yapabilmesi için cihazın yakınında konumlanması da faydalıdır. Cihaz açıldıktan sonra hastanın bilgileri ultrason cihazına girilmeli, uygun prob seçilerek probun temizliği ve işlevselliği kontrol edilmelidir. Proba uygun steril ya da non-steril USG jeli uygulanmalı ve prob steril bir kılıfla kaplanmalıdır. Hedef bölge belirlendikten sonra derinlik ayarları yapılmalı, damar yapılarının ve vasküler akımın daha net görülmesi gerekiyorsa Doppler modu kullanılabilir. Ayrıca, görüntü kalitesini artırmak için anesteziistler tarafından uygulanan PART (Basınç, Ayarlama, Rotasyon, Eğme) manevraları tercih edilebilir. İlaç uygulanırken intravasküler enjeksiyon riskini azaltmak için aralıklı geri aspirasyon yapılması önerilir; bu, enjeksiyonun doğru yere yapıldığından emin olmak açısından önemlidir. Ayrıca enjeksiyon sırasında karşılaşılan direnç, iğnenin konumu ve doku yapısıyla ilgili ipuçları sunabilir. İşlem süresince hastanın nörolojik durumu dikkatle gözlemlenmelidir; böylece anesteziye bağlı potansiyel yan etkiler hızlıca tespit edilebilir. Bu süreç, ilacın güvenli ve etkili bir şekilde uygulanmasını sağlamak için kritik önem taşır. Rejyonel blok uygulamalarında, olası acil durumlara hazırlıklı olmak için atropin, adrenalin, efedrin, propofol gibi acil müdahale ilaçları; kas gevşeticiler ve %20 lipid solüsyonu gibi tedavi edici ajanların hazır bulunması gereklidir. Bunun yanı sıra laringoskop, çeşitli boyutlarda endotrakeal tüpler ve hava yolu ekipmanları gibi resüsitasyon malzemelerinin erişilebilir olması

önemlidir. Bu önlemler, beklenmedik komplikasyonlara hızlı ve etkin müdahale imkanı sağlamak için hayati öneme sahiptir.

Her işlem sonrası ve gün sonunda ultrasonografi cihazı, özellikle de transdüserler titizlikle temizlenmeli ve kontrol edilmelidir. Alkol bazlı olmayan temizlik mendilleri veya hastane standartlarına uygun solüsyonlar kullanılmalı, çünkü alkol içeren temizlik ürünleri transdüserin kullanım ömrünü kısaltabilir. Cihazla ilgili herhangi bir sorun tespit edilirse, derhal ilgili servis temsilcisiyle iletişime geçilmelidir. Bu düzenli bakım ve temizlik işlemleri, cihazın verimli çalışmasını sürdürmek ve potansiyel arızaları en aza indirmek açısından önemlidir.

Ultrasonografi eşliğinde yapılacak rejyonel blok işlemleri için aşağıdaki önlemler önerilmektedir:

-Olası acil durumlar için atropin, adrenalin, efedrin, propofol, kas gevşeticiler ve %20 lipid solüsyonu gibi müdahale ilaçları, ayrıca laringoskop, çeşitli boyutlarda endotrakeal tüpler ve hava yolu ekipmanları kolay erişilebilir olmalıdır.

-Blok işlemlerinde kullanılacak boyama pensi, steril örtüler ve tamponlar hazır bulundurulmalıdır.

-Periferik sinir bloklarında genellikle 21-25 gauge (G) arasında tek kullanımlık iğneler kullanılır.

-İğne uzunluğu blok tipine göre seçilmeli; interskalen, supraklaviküler ve aksiller bloklar için 25-50 mm; infraklaviküler, siyatik, femoral ve popliteal bloklar için ise 100 mm iğneler tercih edilmelidir.

-Cilt infiltrasyonu için %1 lidokain içeren 5 ml’lik enjektör kullanılabilir.

-Blok türüne göre, uzun etkili bupivakain veya levobupivakain ile kısa etkili lidokain veya prilokain gibi lokal anesteziklerin kombinasyonu genellikle toplam 20-30 ml olarak hazırlanır.

-Anestezinin etkisini ve süresini artırmak için epinefrin, klonidin, opioidler, ketamin ve bikarbonat gibi adjuvanlar ilave edilebilir (Ayanoğlu, Sertöz & Kısmalı, 2010; Ismail, Miladi & Elgendy, 2022).

4. Hasta pozisyonları

Ameliyat sırasında hastaya uygulanan pozisyonlar, cerrahi alana erişimi kolaylaştırmak ve süreci optimize etmek için kritik öneme sahiptir. Bununla birlikte, bu pozisyonlar bazen görme kaybı, periferik sinir hasarı ve yumuşak doku yaralanmaları gibi komplikasyonlara da neden olabilir. Ameliyathanede güvenli ve uygun bir pozisyon sağlamak, anestezi ve cerrahi ekibin ortak sorumluluğundadır. Anestezi uzmanları ve teknisyenler, cerrahinin ve hastanın fizyolojik gereksinimlerini dikkate alarak pozisyon değişikliklerini öngörmeli ve olası yaralanmaları en aza indirecek önlemleri almalıdır. Hastaların güvenli pozisyonlandırılması, vücut ve ekstremitelerin desteklenmesi ile sağlanmalıdır. Uzun süreli basınç ve aşırı gerilim sinir hasarına yol açabileceğinden, hastanın baş, omuz ve bacak bölgeleri ekstra pedlerle desteklenmelidir. Pozisyon sırasında, eklemlerin nötral konumda tutulması önemlidir. Yapılan hareketlerin yavaş ve dikkatli olması, hastanın güvenliği için gereklidir. Pozisyon değişikliği sonrası hastanın durumu izlenmeli ve gerektiğinde pozisyon düzeltilmelidir. Cerrahi sırasında

kullanılan modern ekipmanlar ve çeşitli destek üniteleri, hastanın güvenliğini sağlarken cerrahi erişimi de kolaylaştırır (Çelik, 2015; Garg ve ark., 2023).

4.1. Sırtüstü pozisyon: En yaygın kullanılan pozisyonudur. Bu pozisyon, solunum fonksiyonlarını destekler ve vasküler yapı üzerindeki basıncı azaltarak hemodinamik stabiliteyi korur. Hastanın sırtının ergonomik desteklerle korunması, uzun süren ameliyatlarda bel ağrısı ve gerilim riskini azaltır. Ayrıca, kolların 90 dereceden fazla abduksiyonundan kaçınılması brakiyal plexus hasarını önleyebilir. Ayakların ve bileklerin doğru konumlandırılması, sinir hasarı riskini en aza indirir. Pozisyonun cerrahi boyunca periyodik olarak kontrol edilmesi, olası komplikasyonların önlenmesine yardımcı olur (Çelik, 2015).

4.2. Yan pozisyon: Özellikle kalça ve omuz cerrahisinde tercih edilir. Bu pozisyon, cerrahi bölgeye daha iyi erişim sağlarken doku bütünlüğünü korumak için dikkatli yerleştirilmiş yastıklarla desteklenmelidir. Alt bacak hafif fleksiyonda, üst bacak ise düz tutulmalıdır. Bu düzenleme, venöz dönüşü destekleyerek ekstremitelerdeki hasar riskini azaltır. Servikal ve torakolomber omurganın aynı düzlemde olması, spinal hizalamayı sağlar ve sinir kompresyonunu önler. Göz ve kulak gibi hassas bölgeler uygun yastıklarla korunmalıdır (Garg ve ark., 2023).

4.3. Yüzüstü pozisyon: Özellikle omurga cerrahisinde kullanılır. Hastanın göğüs, karın ve bacakları desteklenerek abdominal basınç azaltılmalı, venöz dönüş sağlanmalıdır. Bu pozisyonunda entübasyon önceden sırtüstü pozisyonunda yapılmalı ve hasta daha sonra dikkatlice yüzüstü çevrilmelidir. Pozisyon

verildikten sonra, periferik nabızlar izlenmeli ve uzun süreli ameliyatlarda ödem oluşumuna karşı yüz bölgesi desteklenmelidir.

4.4. Oturur pozisyon: Omuz ve üst ekstremitte cerrahileri için uygun bir pozisyonudur. Bu pozisyon, solunum kontrolünü ve cerrahi alana erişimi iyileştirirken, hipotansiyon riskine karşı dikkat gerektirir. Kalça fleksiyonu ve dizlerin kalp seviyesine yükseltilmesi, bu pozisyona bağlı olarak gelişebilecek hemodinamik değişiklikleri azaltabilir. Baş ve boyun bölgeleri desteklenerek nörovasküler komplikasyonlar önlenmelidir. Bu pozisyonda hastanın fizyolojik parametreleri sürekli olarak izlenmelidir (Butterworth, Mackey & Wasnick, 2015).

5. Komplikasyonlar

5.1. Sistemik lokal anestezi toksisitesi: Yanlışlıkla intravasküler enjeksiyon yapılması veya lokal anesteziklerin maksimum dozunun aşılması durumunda görülen sistemik lokal anestezi (LA) toksisitesi, periferik sinir blokajı uygulamalarının en ciddi komplikasyonlarından biridir ve yaşam kaybı riski taşır. Bu tür bir durumda hastanın yönetimi oldukça önemlidir ve uzun süreli resüsitasyon gerekebilir. Her hasta için uygulanacak LA dozu önceden dikkatle hesaplanmalı, enjeksiyon sırasında aralıklı aspirasyon yapılarak intravasküler uygulama riski en aza indirilmelidir.

LA toksisitesinde tipik olarak merkezi sinir sistemi ve kardiyovasküler sistem belirtileri ortaya çıkar. Merkezi sinir sistemi belirtileri arasında ağız çevresinde uyuşma, metalik tat, kulak çınlaması, baş dönmesi, ajitasyon, konuşma güçlüğü, kafa karışıklığı ve nöbetler yer alır. Kardiyovasküler belirtiler ise hipotansiyon,

düzensiz kalp ritmi ve kardiyak arresti içerebilir. LA toksisitesinden şüphelenildiğinde ilaç enjeksiyonu hemen kesilmelidir. Tedavi sırasında hastaya %100 oksijenle ventilasyon sağlanmalı ve nöbet geçirmekte olan hasta propofol gibi bir hipnotik ile kontrol altına alınmalıdır. Kardiyak arrest durumunda ise derhal kardiyopulmoner resüsitasyon uygulanmalıdır. Bu süreçte, hastanın vücut ağırlığına göre %20 lipid emülsiyonu hazırlanarak, 1,5 ml/kg dozunda, 2-3 dakika içinde intravenöz (IV) bolus şeklinde verilmelidir. Örneğin, 70 kg'lık bir hasta için bu yaklaşık 100 ml'lik bir doz anlamına gelir. Ardından, %20 lipid emülsiyonu IV infüzyon olarak 0,25 ml/kg/dakika hızında başlatılmalı ve 15-20 dakika içinde 200-250 ml infüze edilmelidir. Eğer kardiyak stabilite sağlanamazsa, bolus dozlar 5 dakika arayla ve en fazla 3 kez olacak şekilde tekrarlanabilir. Bu esnada infüzyon hızı gerekirse iki katına çıkarılabilir. Kardiyovasküler stabilite sağlanana kadar infüzyona devam edilmelidir; ancak toplam %20 lipid emülsiyonu dozu, hastanın kilosu başına 12 ml'yi geçmemelidir. Sistemik lokal anestezi toksisitesi, lokal anesteziğin yanlılıkla damar içine verilmesi veya aşırı doz uygulanması sonucunda ortaya çıkan ve ciddi kardiyovasküler ve nörolojik komplikasyonlarla ilişkili, periferik sinir bloğu uygulamalarında görülebilen en yüksek ölüm oranına sahip komplikasyonlardan biridir (Davies & Cashman, 2008; Long ve ark., 2022).

5.2. Pnömotik Turnike Sendromu: Operasyon sırasında daha net bir görüş sağlamak, süreci hızlandırmak ve kanamayı azaltmak amacıyla pnömotik turnike kullanımı yaygın bir yöntemdir. Ancak, bu uygulamanın olası yan etkileri ve komplikasyonları göz önünde bulundurulmalıdır. Turnike manşonları farklı boyutlarda olup,

mümkün olan en düşük basınçla ve kısa süreli olarak uygulanması önerilir. Üst ekstremitelerde turnike manşonu kola, alt ekstremitelerde ise uyluğun üst kısmına yerleştirilir. Şişirme basıncı, hastanın temel sistolik kan basıncının yaklaşık 100 mmHg üzerine ayarlanmalıdır. Üst ekstremitelerde bu basınca 50 mmHg, alt ekstremitelerde ise 100 mmHg eklenir. Önerilen maksimum basınç değerleri ise üst ekstremiteler için 250-300 mmHg, alt ekstremiteler için ise 350-500 mmHg'dir. Turnike uygulaması sırasında, her saatte bir 5-10 dakika süreyle gevşetilerek dokuya yeniden kan akışı sağlanmalıdır. Uygulama süresi ise en fazla 2 saatle sınırlandırılmalıdır. Uzun süreli turnike kullanımı hemodinamik değişiklikler, ağrı, metabolik dengesizlikler ve arteriyel ya da pulmoner tromboembolizm gibi komplikasyonlara yol açabilir. Genel anestezi altında olmayan hastalarda, bölgesel anestezi uygulanmış olsa bile zaman içinde terleme, hızlı kalp atımı (taşikardi) ve kan basıncında yükselme (hipertansiyon) gibi semptomlar görülebilir ve bu hastalarda ek analjezik ihtiyacı doğabilir. Turnike indirildiğinde bu semptomlar genellikle azalır. Turnike kaldırıldığında santral venöz basınç ve arteriyel kan basıncı düşerken, kalp hızı artar ve vücut sıcaklığında azalma olabilir. Bu durum, özellikle kardiyak rezervi düşük hastalarda ciddi komplikasyonlara yol açabileceğinden dikkatli izlem gerektirir. Turnike uygulaması sırasında hastanın oksijen durumu, karbondioksit seviyesi, kan basıncı ve vücut sıcaklığı gibi tüm fizyolojik parametreleri yakından izlenmelidir. Bu şekilde, oluşabilecek komplikasyonlar erkenden fark edilip müdahale edilebilir. Turnikenin basıncı, hastanın temel sistolik kan basıncının 100 mmHg üzerinde olacak şekilde ayarlanmalıdır; üst

ekstremitelerde 50 mmHg, alt ekstremitelerde ise 100 mmHg eklenir. Bu ayar, ekstremitte kan dolaşımını kısıtlayarak cerrahi sırasında kanamayı azaltmaya yardımcı olur. Her saatte bir, turnikenin 5-10 dakika gevşetilmesi dokuya kan akışının geri d6nmesini sağlar, b6ylece olası doku hasarının 6n6ne geçilir. Uygulamanın 2 saati aşmaması 6nemlidir, 6nk6 uzun s6reli turnike kullanımı ciddi doku hasarına ve komplikasyonlara neden olabilir. Bu protokollerin dikkatle uygulanması, kanama kontrol6n6 etkili bir şekilde sağlar ve operasyon sırasında komplikasyon riskini en aza indirir (Tecimer ve ark., 1995).

5.3. Kemik imento Sendromu: Polimetilmetakrilat (PMMA) yapısındaki kemik sementi, eklem replasman cerrahisinde sıkça tercih edilen bir materyaldir. Ancak, 6zellikle metilmetakrilat sement monomerlerinin dokularla temas etmesi sonucunda bazı sistemik reaksiyonlar tetiklenebilir. Bu reaksiyonlar arasında dolaşım sistemine geçiş, histamin salınımı, kompleman sisteminin aktivasyonu ve endojen kannabinoidlerin etkisiyle oluşan vazodilatasyon bulunur. Bu biyokimyasal olaylar, sistemik vask6ler direncin azalmasına yol açarak hipotansiyon gelişimine neden olabilir. Ek olarak, hastalarda hipoksi, kardiyak ritim bozuklukları, pulmoner vask6ler dirençte artış ve nadiren kardiyak arrest gibi ciddi durumlar ortaya çıkabilir. Genel anestezi altındaki hastalarda, polimetilmetakrilatın sistemik etkilerinin ilk işaretleri genellikle end-tidal CO2 seviyesindeki d6ř6ř ile fark edilir ve bu durum anesteziistler için erken bir uyarı niteliğinde olabilir. Rejyonel anestezi uygulanan hastalarda ise dispne ve farklı duyuusal algılamalar daha belirgin olabilir. Rejyonel anestezi aynı zamanda cerrahi b6lgenin kurumasını sağlayarak sementin kemik içerisine

daha iyi nüfuz etmesine imkan tanır; ancak bu durumda hipovolemi riski artabileceği için dikkatli bir yaklaşım gereklidir. Sement uygulaması öncesinde hastaya intravenöz sıvı verilerek sıvı dengesi sağlanmalıdır. Ayrıca, inspire edilen oksijen seviyesinin artırılması, doku atıklarının yüksek basınçlı yıkama ile temizlenmesi ve intramedüller basınç artışını kontrol altında tutmak için distal femurda bir ventilasyon deliği açılması önerilmektedir. Bu önlemler, sementasyon sendromunun olumsuz etkilerini azaltabilir ve cerrahi sürecin güvenliğini artırabilir (Butterworth, Mackey & Wasnick, 2015).

5.4. Yağ Embolisi Sendromu (YES): Yağ embolisi sendromu (YES), pelvis, femur ve tibia gibi büyük kemiklerde meydana gelen kırıklar sonucunda yağ partiküllerinin dolaşıma karışmasıyla ortaya çıkan karmaşık bir klinik durumdur. Bu yağ partiküllerinin damar içine girmesiyle gelişen emboli, solunum, kan, sinir sistemi ve cilt üzerinde çeşitli belirtilerle kendini gösterir. YES, genellikle travmadan sonraki 24-72 saat içinde belirgin hale gelir ve tedavi edilmediğinde ciddi komplikasyonlara yol açabilir.

YES'in klasik klinik triadı dispne, bilinç bulanıklığı ve peteşiyal döküntülerdir. Bu döküntüler özellikle konjunktiva, oral mukoza ve üst vücut bölgelerinde görülür. Solunum problemleri arasında hipoksi ve pulmoner ödem dikkat çeker. Genel anestezi altındaki hastalarda aniden end-tidal karbondioksit düşüşü ve oksijen saturasyonunda azalma, yağ embolisi sendromunun erken belirtileri olabilir. Ayrıca, trombosit sayısında azalma, pıhtılaşma bozuklukları, ateş, taşikardi ve eritrosit sedimentasyon hızında artış gibi sistemik belirtiler de ortaya çıkabilir. YES tedavisinde spesifik bir yöntem bulunmamakla birlikte, tedavi çoğunlukla destekleyici

niteliktedir. Erken tanı, hasta prognozunu önemli ölçüde iyileştirir. Tedavi oksijen desteği, sıvı resüsitasyonu ve gerekirse mekanik ventilasyon ile sağlanır. Ek olarak, pıhtılaşma bozukluklarının düzeltilmesi ve hemodinamik stabilizasyon sağlanması önemlidir. YES riskini azaltmak için büyük kemik kırıklarına sahip hastalarda kırıkların erken stabilizasyonu ve mümkün olan en kısa sürede mobilizasyonu önerilir. Kafa veya göğüs travması olmayan hastalarda, travma sonrası ilk 24 saat içinde hareketlilik sağlanması, emboli riskini azaltmaya ve genel sağlık durumunu korumaya yardımcı olabilir (Butterworth, Mackey & Wasnick, 2015; Kristiansen ve ark., 2024).

5.5. Tromboembolik Komplikasyonlar: Venöz tromboz, kanın damar içinde pıhtılaşması sonucu oluşan bir durumdur ve genellikle derin venlerde meydana geldiğinden derin ven trombozu (DVT) olarak adlandırılır. DVT en sık olarak alt ekstremitelerdeki derin venlerde görülse de, nadiren üst ekstremiteler, pelvis ve diğer venlerde de gelişebilir. Özellikle kalça cerrahisi veya diz rekonstrüksiyonu gibi büyük cerrahilerden sonra, DVT riski artar; bu artış, cerrahi sırasında uzun süreli hareketsizlik ve venöz kanın duraksamasına (venöz staz) bağlıdır. DVT oluşumunda önemli rol oynayan üç ana faktör Virchow üçlüsü olarak bilinir: venöz staz, endotel hasarı ve hiperkoagülasyon. Venöz staz, kan akışının yavaşlaması veya durması sonucu pıhtı oluşumunu kolaylaştırır. Endotel hasarı, damar duvarındaki hasar veya inflamasyon sonucunda ortaya çıkarak pıhtılaşma sürecini tetikler. Hiperkoagülasyon ise kanın normalden fazla pıhtılaşması durumunu ifade eder ve DVT riskini artırır. DVT'nin klinik belirtileri genellikle etkilenen bacakta tek taraflı şişlik, kızarıklık ve ağrı şeklinde

görlür. Derin ven trombozunun ciddi bir komplikasyonu olan pulmoner tromboemboli (PTE), pıhtının akciğerlere ulaşarak akciğer arterlerinde tıkanmaya neden olmasıyla gelişir. PTE'nin belirtileri ani nefes darlığı, hızlı solunum, çarpıntı ve göğüs ağrısıdır. DVT'nin tedavisi ve önlenmesi, PTE gibi ciddi komplikasyonları önlemek açısından kritik öneme sahiptir. Tedavi genellikle kan sulandırıcı (antikoagölan) ilaçlarla yapılır. Önleyici tedbirler arasında erken mobilizasyon, yatak içi egzersizler, kompresyon çorapları, yeterli sıvı alımı ve düşük molekül ağırlıklı heparin gibi antikoagölan ilaçların kullanımı yer alır. Bu önlemler, özellikle büyük cerrahi işlemler öncesinde ve sonrasında DVT riskini azaltmada önemli rol oynar (Butterworth, Mackey & Wasnick, 2015).

5.6. Enfeksiyon riskleri, özellikle protez cerrahisi yapılan hastalar için önemlidir. Bu riskleri en aza indirmek için profilaktik antibiyotik kullanımı, ameliyathane ortamının sterilizasyonuna dikkat edilmesi ve cerrahi ekibin hijyen kurallarına uyması gerekmektedir. Ameliyat sonrası antibiyotik profilaksisi ile enfeksiyon riski daha da azaltılabilir. Enfeksiyon riski altındaki hastalar yakından izlenmeli ve antibiyotikli çimento kullanımı gibi önlemler de enfeksiyonun önlenmesine yardımcı olabilir (Hebl, 2006; Metsemakers ve ark., 2017).

6. Önemli cerrahiler

6.1. Travma cerrahisi

Genç yaşta ölümlerin başlıca nedenleri arasında büyük damar, kalp, kafa veya spinal kord gibi hayati organların yaralanmaları sonucu gelişen travmalar yer alır. Bu tür travmalar, hem hastane öncesi hem de hastane ortamında ciddi komplikasyonlara neden

olabilir ve ölüme yol açabilirken, sağ kalan hastalarda kalıcı sekellerin oluşma riski oldukça yüksektir. Travma hastalarında, özellikle kontrol altına alınamayan kanamalar varlığında, agresif ve dikkatli bir tedavi yaklaşımı gereklidir. Bu hastalarda kanama ve ortam sıcaklığına bağlı hipotermi sıkça karşılaşılan bir durum olup, vücut sıcaklığının yakından izlenmesi ve gerektiğinde ısıtma yöntemlerinin kullanılması önemlidir. Multidisipliner bir yaklaşımla, acil tıp, cerrahi, anesteziyoloji ve yoğun bakım uzmanlarının birlikte çalışması, travma yönetiminde hayati bir rol oynar. Erken tanı, hızlı müdahale ve destekleyici tedaviler, travma hastalarının sağ kalım oranlarını artırabilir ve sekellerin oluşum riskini azaltabilir (Ismail, Miladi & Elgendy, 2022).

Travma hastalarında yönetimin temel adımlarından biri, geniş intravenöz damar yollarının açılarak hızlı sıvı ve kan transfüzyonunun sağlanmasıdır. Ayrıca, kan ürünlerinin hazırlanması ve kan örneklerinin hızla alınması önemlidir. Travma hastalarının mide doluluğu ve aspirasyon riski göz önüne alınarak, seri entübasyon yapılmalı ve hava yolu güvence altına alınmalıdır. Önemli kafa travması olan hastalarda, olası servikal vertebra hasarı nedeniyle servikal ekstansiyondan kaçınılmalı ve videolaringoskopi gibi yardımcı cihazlar kullanılmalıdır. Kot fraktürü veya pnömotoraks şüphesi bulunan hastalarda düşük tidal volüm ve yüksek solunum frekansı uygulanmalıdır. Bu tür hastalarda uygun kan ürünleri seçilerek transfüzyon dikkatle yapılmalıdır; aksi halde transfüzyon ilişkili komplikasyonlar, immün baskılanma, akut akciğer hasarı ve enfeksiyon riski artabilir. Bu bağlamda, her merkez kendi masif kan transfüzyonu protokollerini geliştirerek hastanın

ihtiyaçlarına göre uygun şekilde uygulamalıdır (Butterworth, Mackey & Wasnick, 2015).

Hasar kontrollü resüsitasyon stratejisi, travma kaynaklı koagülopatiyi yönetmek için eritrosit, taze donmuş plazma ve trombositlerin 1:1:1 oranında dengeli bir şekilde verilmesini içeren önemli bir yaklaşımdır. Bu protokol, hastanın kan kaybını yönetmede ve koagülopatiyi düzeltmede etkili bir yöntem sunar. Bu süreçte hastanın kanama durumuna uygun kan ve kan ürünlerinin dikkatlice seçilmesi ve yönetilmesi, komplikasyon riskini azaltmak için kritik öneme sahiptir (Ismail, Miladi & Elgendy, 2022).

6.2. Artroplasti cerrahisi

Bozulmuş kıkırdak nedeniyle işlevini ve hareket Kabiliyetini yitirmiş eklemlerin cerrahi olarak metal veya benzeri malzemelerle yeniden şekillendirilmesi işlemine artroplasti denir. Bu prosedür, özellikle kalça, diz ve omuz eklemlerinde yaygın olarak uygulanır. Kalça ve diz artroplastisi, hastaların yaşam kalitesini iyileştirmek ve ağrıyı hafifletmek amacıyla sıkça tercih edilen cerrahilerdir. Ancak, bu işlemler bazı komplikasyon risklerini de beraberinde getirir. Örneğin, kalça ve diz artroplastisi sonrası ölüm oranı genellikle %0,1 ile %0,5 arasında değişim göstermektedir.

Kalça artroplastisi çoğunlukla lateral pozisyonunda yapılır ve işlem sırasında veya sonrasında hastada kan kaybı yaşanabilir. Bu nedenle, işlem öncesi geniş damar yolu açılması ve gerekli durumlarda kan transfüzyonu yapılması planlanmalıdır. Hastanın sıvı durumunun izlenmesi amacıyla idrar sondası takılması önerilebilir ve vücut ısısının korunması da dikkat edilmesi gereken bir diğer unsurdur. Diz artroplastisi genellikle hastanın sırtüstü

(supin) pozisyonda bulunmasını gerektirirken, kalça artroplastisi için lateral pozisyon tercih edilir. Kan kaybını azaltmak için turnike uygulaması da etkili bir yöntemdir.

Diz artroplastisi genellikle supin pozisyonda gerçekleştirilirken, kan kaybını azaltmak amacıyla turnike kullanımı sıkça tercih edilir. Artroskopi sonrası erken mobilizasyon ve postoperatif ağrı kontrolü de hasta iyileşmesinde önemlidir. Rejyonel anestezi teknikleri ve hasta kontrollü analjezi yöntemleri, postoperatif analjezi sağlamak için etkili stratejiler arasında yer alır. Bu yaklaşımlar, hastaların postoperatif ağrılarını yönetirken mobilizasyonu destekler ve iyileşme sürecini hızlandırır. Artroplasti sonrası, erken dönemde hastanın mobilize edilmesi ve ağrı kontrolü önem taşır. Bu amaçla, rejyonel anestezi teknikleri ve hasta kontrollü analjezi gibi yöntemler kullanılabilir (Butterworth, Mackey & Wasnick, 2015).

8. Sonuç

Ortopedik cerrahi uygulamaları, günümüzde her yaş grubuna uygulanabilen yaygın prosedürler arasında yer almaktadır. Bu cerrahilerde anestezi yönetimi, hastanın bireysel özellikleri ve cerrahi müdahalenin gereksinimlerine göre titizlikle planlanmalıdır. Uygun bir anestezi yönetimi sağlanmadığında, ciddi komplikasyonlar ortaya çıkabilir ve mortalite riski artabilir. Anestezi planlamasında, her hastanın tıbbi geçmişi, fizyolojik durumu ve cerrahinin özellikleri dikkate alınması gereken önemli faktörlerdir. Bu nedenle, ortopedik cerrahiye eşlik eden anestezi uygulamalarında multidisipliner bir yaklaşım benimsenmeli ve cerrahi öncesi, esnası ve sonrasında sürekli hasta takibi yapılmalıdır. Özellikle artroplasti işlemleri, eklem fonksiyonlarını yeniden kazandırarak hastaların

yaşam kalitesini artırmada etkili bir yöntem olarak öne çıkar. Ancak, bu cerrahi işlemler özenle planlanmalı ve potansiyel komplikasyonlar en aza indirilmeye çalışılmalıdır (Butterworth, Mackey & Wasnick, 2015).

Kaynaklar

Sarı, S., & Aydın, O. N. (2015). Ortopedik Girişimlerde Rejyonel Anestezi. *Türkiye Klinikleri J AnestReanim-Special Topics*, 8(3), 142-147.

Satıcı, M. H., Tutar, M. S., Kozanhan, B., Tire, Y., Altunoluk Acar, B., Yıldırım, A., Büyükfırat, E., & Altay, N. (2024). Effect of pericapsular nerve block on the quality of recovery after shoulder arthroscopy. *Minerva Anestesiologica*, Nov 12. doi: 10.23736/S0375-9393.24.18461-1.

Satıcı, M. H., Tutar, M. S., Tire, Y., Binici, O., Çiçekler, O., Korkmaz, E., Pekince, O., & Kozanhan, B. (2024). The effect of sacral erector spinae plane block on the quality of recovery after total hip arthroplasty: a prospective, randomized, controlled, multicenter study. *Minerva Anestesiologica*, Nov 04. doi: 10.23736/S0375-9393.24.18353-8

Ayanoğlu, H. Ö., Sertöz, N., & Kısmalı, E. (2010). *Ortopedik Cerrahide Periferik Sinir Blokları*. İzmir: Ege Üniversitesi Bilgi İletişim Teknolojileri Araştırma Merkezi.

Topçu, İ., & Aysel, İ. (2015). *Ultrasonografi Eşliğinde Periferik Sinir Blokları El Kitabı Üst Ekstremité*. Yazarın kendi yayını.

Ismail, A., Miladi, G., & Elgendy, H. (2022). Regional Anesthesia for Anesthesia Technologists. In *Improving Anesthesia Technical Staff's Skills* (pp. 213-229). Cham: Springer International Publishing.

Çelik, M. G. (2015). *Teknikerler ve Teknisyenler İçin Anesteziyoloji* (2. baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri.

Garg, B., Bansal, T., Mehta, N., & Sharan, A. D. (2023). Patient positioning in spine surgery: what spine surgeons should know?. *Asian Spine Journal*, 17(4), 770.

Davies, N. J. H., & Cashman, J. N. (Çeviri Editörü: Doç. Dr. Işıl Özkoçak Turan). (2008). *Lee's Synopsis of Anaesthesia* (13. baskı). Ankara: Güneş Kitabevi.

Long, B., Chavez, S., Gottlieb, M., Montrieff, T., & Brady, W. J. (2022). Local anesthetic systemic toxicity: a narrative review for emergency clinicians. *The American journal of emergency medicine*, 59, 42-48.

Tecimer, T., Yedek, İ., Bilgiç, E., Zaim, E., & Kılıçkap, C. (1995). Ekstremitte cerrahisinde turnike kullanımı. *ACTA Orthop. Traumatol Turc.*, 29, 172-176.

Donaldson, A. J., Thomsan, H. E., Harper, N. J., & Kenny, N. W. (2009). Bone Cement Implantation Syndrome. *British Journal of Anaesthesia*, 102, 12-22.

Butterworth, J. F., Mackey, D. C., & Wasnick, J. D. (2015). *Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology* (5. baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitabevi.

Kristiansen, S., Jarmund, A. H., Hilmo, J., Mollnes, T. E., Leth-Olsen, M., Nyrnes, S. A., ... & Nielsen, E. W. (2024). Femoral Nailing in a Porcine Model Causes Bone Marrow Emboli in the

Lungs and Systemic Emboli in the Heart and Brain. *JBJS Open Access*, 9(1), e23.

Hebl, J. R. (2006). The importance and implications of aseptic techniques during regional anesthesia. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 31(4), 311-323.

Metsemakers, W. J., Onsea, J., Neutjens, E., Steffens, E., Schuermans, A., McNally, M., & Nijs, S. (2017). Prevention of fracture-related infection: a multidisciplinary care package. *International orthopaedics*, 41, 2457-2469.

BÖLÜM II

Göz ve Kbb Cerrahisinde Anestezi

Muhammed Halit SATICI¹

Giriş

Oftalmik (göz) anestezi ve kulak-burun-boğaz (KBB) anestezi, cerrahi müdahaleler sırasında hasta konforunu maksimize etmeyi ve operasyonun güvenli bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamayı amaçlayan, özel bilgi ve beceri gerektiren alanlardır. Her iki türde de, anestezi uygulamaları, cerrahın işini kolaylaştırırken hastanın da rahatını artırır. Oftalmik anestezi, göz cerrahilerinde hastanın konforunu sağlamak, anksiyeteyi azaltmak ve cerrahın hassas işlemleri güvenle yapabilmesi için esastır. Göz ameliyatları sırasında, hem rejyonel hem de genel anestezi teknikleri kullanılabilir. Rejyonel anestezi yöntemleri, lokalize bir bölgeyi uyuşturarak hastanın bilincini açık tutarken, genel anestezi tüm vücudu etkileyerek hastayı operasyon süresince uyutur. Özellikle komorbiditesi yüksek hastalar için genel anestezi, daha

¹ Uzm. Dr., Konya Şehir Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Bölümü, Konya/TÜRKİYE, ORCID ID: 0009-0005-0652-3624, halit_satici@hotmail.com

güvenli bir seçenek olabilmektedir. Diğer yandan, KBB cerrahileri, cerrahi alanda çalışan ekip üyeleri arasında yoğun iş birliği ve iletişim gerektiren işlemlerdir. Bu alanda yapılan müdahaleler, hastanın solunum yollarına yakın çalışıldığı için anestezi yönetimi büyük bir dikkat ve özen gerektirir. Anestezist, cerrahın ihtiyaçlarına göre anestezi planını uyarlamalı ve müdahale boyunca hastanın vital fonksiyonlarını sürekli olarak monitorize etmelidir. Her iki cerrahi alanda da, preoperatif hazırlıktan postoperatif döneme kadar geçen süreç, detaylı bir planlama ve titiz bir uygulama gerektirir. Bu nedenle, anestezi ekipleri bu özel gereksinimleri karşılayabilecek donanım ve yetkinliğe sahip olmalıdır. Etkili bir anestezi uygulaması, hastanın ameliyat öncesi, sırası ve sonrasında rahatını ve güvenliğini sağlayarak, başarılı bir cerrahi sonucun temel taşlarından birini oluşturur.

1. Göz Cerrahisinde Anestezi

1.1. Göz Anatomisi

Göz küresi, orbita olarak adlandırılan kemik yapının içinde yer alır ve bu yapı tarafından çevrelenerek korunur. Göz küresinin en öne çıkan kısmına "polus anterior" denir ki bu bölüm, korneanın merkezini oluşturur. Gözküresinin arkasında ise "polus posterior" olarak adlandırılan kısım bulunur. Göz küresi, üç ana tabakadan meydana gelir:

-Tunica fibrosa bulbi: Bu dış tabaka, önde bulunan kornea ile başlar ve sklera olarak adlandırılan daha arkada yer alan bölgeye kadar devam eder.

-Tunica vasculosa bulbi: Bu orta tabaka, uvea olarak da bilinir ve gözün damarlı yapılarını içerir.

-Tunica interna bulbi: İç tabakadır ve retinayı barındırır.

Göz küresinin içinde yer alan başlıca yapılar arasında şeffaf ve jöle kıvamındaki corpus vitreum, odaklama işlevi gören lens ve göz içi basıncını düzenleyen aköz hümör bulunur. Kornea, gözün dış tabakasında bulunan, ışığın kırılmasında kritik rol oynayan saydam ve yoğun bir bağ dokusu katmanıdır. Sklera ise göz küresinin büyük bir kısmını kaplayan, beyaz renkte ve kalın bir yapıya sahip olan koruyucu dış tabakadır. Bu yapı, gözün şeklinin korunmasına yardımcı olur. İris, gözün renkli kısmını oluşturur ve merkezinde pupilla adı verilen açıklık bulunur. Bu açıklık, göze giren ışık miktarını düzenleyen, çevresel koşullara göre büyüyüp küçülebilen bir diyaframdır. Pupilla, göze giren ışığın miktarını ayarlayan refleks mekanizmaları tarafından kontrol edilir.

Retina ise göz küresinin en içteki tabakasıdır ve ışığa duyarlı hücreleri barındırır. Burada ışık, sinir sinyallerine dönüştürülür ve bu sinyaller optik sinir yoluyla beyne iletilir. Retina, görsel bilgilerin algılanması ve işlenmesinde merkezi bir role sahiptir (Malkoç, 2006).

1.2. Göz Fizyolojisi

Göz içi basınç (GİB), aköz hümörün gözküresi içerisinde kornea ve sklera duvarlarına uyguladığı basıncı ifade eder. Normal koşullar altında, bu basınç 10 ila 20 mmHg arasında değişir. Göz içi basıncı, gözün şeklini ve optik niteliklerini korumada önemli bir rol oynar. Gözküresinin aksiyel uzunluğu ile göz içi basıncı arasında pozitif bir ilişki bulunmakta olup, genellikle yaşın ilerlemesi ile birlikte GİB artış gösterir. Göz içi basıncındaki artışlar, göz içeriğindeki sıvının miktarının artmasıyla ilişkilendirilebilir.

Örneğin, glokom hastalığında aköz hümörün drenajının engellenmesi, iç basıncın artmasına neden olur. Ayrıca, sistemik kan basıncındaki ani yükselmeler de göz içi kan akışını artırarak GİB'nin yükselmesine katkıda bulunabilir. Yapılan araştırmalar, oftalmik arter basıncındaki artışın, göz içi diğer dolaşımlar üzerinde minimal bir etki yarattığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, kan basıncı 90 mmHg'nin altına düşmedikçe, göz içi basıncı üzerinde ciddi bir etkilenme gözlemlenmemektedir (Macri, 1961). Öksürük, ıkınma, kusma veya Valsalva manevrası gibi durumlar venöz konjesyona yol açar ve bu durum göz içi venöz drenajının azalmasına neden olarak GİB artışa sebebiyet verir. Ayrıca, Trendelenburg pozisyonu da venöz birikime neden olarak GİB'de yükselmeye yol açar. Hipoventilasyon sonucu artan PaCO₂ seviyesi, koroidal damarların dilatasyonuna ve bunun sonucunda göz içi basıncının artmasına neden olur. Hipoksi de benzer şekilde GİB artışına katkıda bulunur. Laringoskopi, entübasyon, öksürme, Trendelenburg pozisyonu gibi çeşitli tıbbi ve fizyolojik durumlar, göz içi basıncında değişikliklere neden olabilir. Anestezistin uyguladığı maske veya el ile yapılan baskı da GİB'deki değişiklikleri tetikleyebilir. Bu bilgiler, özellikle göz sağlığına yönelik müdahalelerde ve cerrahi işlemlerde göz önünde bulundurulması gereken faktörlerdir (Samue & Beaugie, 1974). Hipoventilasyona bağlı olarak artan PaCO₂ düzeyleri, koroidal damarlarda genişlemeye ve sonucunda GİB yükselmesine neden olabilir. Ayrıca, hipoksi durumu da GİB'de artışa yol açar. Laringoskopi, entübasyon, öksürme ve Trendelenburg pozisyonu gibi durumlar göz içi basıncında dalgalanmalara sebep olabilir. Anestezi sırasında anestezistin uyguladığı maske veya el baskısı ile de göz içi basıncında değişiklikler gözlemlenebilir. Bu tür fizyolojik

ve mekanik etkiler, GİB üzerinde önemli etkilere sahiptir ve anestezi pratiğinde dikkate alınması gereken faktörlerdendir.

Çoğu anestezik ajan, GİB etkileme özelliğine sahiptir. İnhalasyon anestezikleri, kan basıncını düşürme, göz küresi kaslarını gevşetme ve pupillanın küçülmesine neden olurken, bu etkiler anestezi derinliğiyle orantılı olarak GİB'i düşürmektedir. Ketamin dışında, arteriyel kan basıncını artırma potansiyeline sahip diğer intravenöz anestezik ajanlar genellikle GİB'de azalmaya yol açar. Depolarizan kas gevşetici olan süksinilkolin, GİB'yi artırırken, diğer nondepolarizan kas gevşeticilerin göz içi basıncını artırıcı bir etkisi tespit edilmemiştir. Bu bilgiler, anestezi yönetimi sırasında GİB üzerinde kontrol sağlamak için önemli faktörler olarak değerlendirilir (Lodhi & Tripathy, 2023).

-Okulo-kardiyak refleks: Ekstraoküler kaslarda meydana gelen basınç artışı, traksiyon veya torsiyon ile tetiklenen trigeminovagal bir reflekstir. Bu refleks, sinüs bradikardisi, nodal ritm, ektopik atışlar veya sinüs arresti gibi kardiyak tepkilerle karakterizedir. Hem çocuklar hem de yetişkinlerde bu refleks gözlenebilir; ancak, çocuklarda şaşılık ameliyatlarının daha sık yapılması nedeniyle bu yaş grubunda daha yaygın olarak karşılaşılmaktadır. Genel anestezi öncesi atropin ile yapılan premedikasyon, okulo-kardiyak refleksin oluşma sıklığını azaltabilir. Ayrıca, ekstraoküler kasların traksiyonunu gerektiren cerrahi müdahalelerde, özellikle yetişkin hastalarda, lokal anestezik ajanlar kullanıldığında refleksin görülme sıklığı daha düşük olmaktadır. Bu sebeple, özellikle bu tür cerrahilerde yetişkin hastalarda lokal anestezi tercih edilmektedir (Arnold, Bond, McCall & et al., 2019; Arnold, 2021).

- **Okulo-respiratuvar refleks:** Yüzeysel solunum, solunum hızında yavaşlama veya solunum arresti gibi belirtilerle ortaya çıkan bir trigeminovagal reflekstir. Bu refleks, atropin gibi medikal müdahalelere yanıt vermez, bu yüzden büyük dikkat gerektirir. Eğer doğru bir şekilde tanı konulamazsa, spontan solunum yapabilen hastalarda hipoksemi ve hiperkarbi riski artabilir. Bu sebeple, çocuklarda yapılan şaşılık cerrahileri sırasında kontrollü ventilasyon kullanılması önerilmektedir. Bu yöntem, refleksin potansiyel solunum üzerindeki olumsuz etkilerini minimize etmeye yardımcı olur (Rajan, Dang, Bhatt & et al., 2019).

- **Okulo-emetik refleks:** Şaşılık cerrahisi sonrasında sıkça rastlanan yüksek bulantı ve kusma olaylarının başlıca nedenidir. Bu refleks, ekstraoküler kasların cerrahi sırasında gerilmesi veya çekilmesi sonucu tetiklenen bir trigeminovagal refleks olarak tanımlanır. Bu durum, postoperatif dönemde hastanın konforunu önemli ölçüde etkileyebilir ve dikkatli yönetim gerektirir (Gupta, Kumar R, Kumar S & et al., 2007).

1.3. Preoperatif Anestezik Değerlendirme

Oftalmik cerrahi prosedürler, hem yaşlılar hem de çocuklar arasında yaygın olarak uygulanan tedavi yöntemleridir. Genel olarak bu tür işlemler hastane yatışını gerektirmez ve diğer cerrahi müdahalelere kıyasla daha az kanama ve azaltılmış postoperatif ağrıya sahiptir. Ancak, bu operasyonlar hastalar için oldukça kritik ve yaşamsal öneme sahiptir. Bu sebeple, operasyon öncesi dönemde hastanın hem fiziksel hem de mental olarak ameliyata hazır hale getirilmesi büyük önem taşır. Oftalmik cerrahiler genellikle düşük riskli olarak kabul edilir ancak özellikle katarakt ameliyatı olacak yaşlı hastalar, yüksek komorbidite riski taşımaktadır. Bu bağlamda,

hastaların detaylı sağlık geçmişlerinin dikkatlice incelenmesi, var olan koroner arter hastalığı, diyabet ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı gibi kronik durumların yönetimi büyük önem arz eder. Çoğunlukla, elektif göz ameliyatları monitörize anestezi bakımı altında, topikal veya rejyonel anestezi teknikleri kullanılarak gerçekleştirilir. Rejyonel anestezi uygulamaları bazı anesteziistler tarafından gerçekleştirilmekte olup, hala birçok oftalmolog bu işlemleri bizzat kendisi yapmayı tercih etmektedir. Bu pratikler, hasta güvenliği ve konforu açısından büyük bir titizlik gerektirir.

Oftalmik cerrahiler, özellikle preoperatif hazırlık süreci açısından dikkatli bir yaklaşım gerektirir. Bu süreçte, hastanın ameliyat sırasında rahat ve hareketsiz kalabilmesini sağlamak için iletişim ve işbirliği kapasitesinin değerlendirilmesi önemlidir. Anestezi uygulanacak olan hastaların, yönergeleri anlama yetileri ve acil durumlarda duygularını ifade edebilme becerileri kontrol edilmelidir.

Ayrıca, hastanın detaylı tıbbi geçmişi sorgulanmalıdır. Bu geçmiş incelemesi, antikoaglan veya antitrombotik ilaç kullanımı, geçirilmiş önceki göz ameliyatları ve mevcut sağlık durumunu içermelidir. Bu bilgiler, hastanın ameliyat günü için genel uygunluğunun belirlenmesinde kritik rol oynar.

Fiziksel muayene aşamasında, standard hava yolu değerlendirmesi yapılmalıdır. Ek olarak, topikal veya rejyonel anestezi planlanan hastalar için, sırtüstü pozisyonda uzun süre kalabilme yeteneğini etkileyebilecek durumlar (rneğin, şiddetli konjestif kalp yetmezliği veya kronik obstrüktif akciğer hastalığı) dikkatlice değerlendirilmelidir.

Düşük aspirasyon riski ve ağır sedasyona veya genel anesteziye geçiş ihtimalinin az olması gibi faktörler göz önüne alındığında, bazı hekimler operasyon öncesinde hafif bir öğün (örneğin çay ve tost) alınmasına izin vermektedirler. Bu daha esnek yaklaşım, hastaların preoperatif dönemde su ve gıda tüketimini sınırlandırarak yaşayabilecekleri susuzluk ve açlık hissini azaltmayı amaçlar bu da genel olarak hasta memnuniyetini artırır ve ameliyat öncesi rahatlık sağlar. Son olarak, preoperatif açlık süresi ile ilgili talimatlar net bir şekilde hastalara iletilmelidir. Standart kurallar, anestezi veya sedasyon altında yapılacak işlemler öncesi hastaların en az altı saat süresince katı gıdaları ve bulanık sıvıları tüketmemelerini, yağlı veya büyük öğünlerden sonra ise en az sekiz saat beklemlerini gerektirir. Anestezi gerektirecek elektif işlemlerden iki saat öncesine kadar berrak sıvılar tüketilebilir, fakat operasyon öncesi son iki saat içerisinde herhangi bir sıvı alınmamalıdır (Obuchowska & Konopinska, 2021).

1.4. İntraoperatif Anestezik Yönetim

Elektif göz cerrahilerinde, standart monitörleme yöntemleri olan elektrokardiyogram (EKG), kan basıncı ve oksijen doygunluğu (SpO2) ölçümüne ek olarak, hastanın baş ve yüz pozisyonunun özellikle anestezi uygulaması sırasında hava yolundan uzak olması nedeniyle karbondioksit seviyelerinin izlenmesi için kapnografi kullanılması gereklidir. Bu, hastanın solunum durumunun sürekli olarak gözlemlenmesini sağlar. Ayrıca, hava yolu tıkanıklığı, endotrakeal tüpün kıvrılması veya solunum devresinin ayrılması gibi potansiyel sorunları önlemek için özel olarak tasarlanmış açılı kıvrımlı tüpler veya spiralli entübasyon tüplerinin kullanılması tavsiye edilir. Bu tür tüpler, operasyon sırasında hava yolunun

güvenliğini artırarak, olası komplikasyonların önüne geçilmesine yardımcı olur.

Hasta pozisyonlandırması, göz cerrahisi sırasında hem hastanın hem de cerrahın konforunu sağlamak ve olası komplikasyonları önlemek için kritik bir öneme sahiptir. Anestezi uzmanı ve cerrahi ekip, bu süreçte işbirliği içinde çalışmalıdır. İşlem sırasında dikkate alınması gereken bazı önemli hususlar şunlardır:

-Hastanın başının, cerrahiye erişimi kolaylaştırmak ve postoperatif sırt ve boyun ağrılarını en aza indirmek için ameliyat masasının kenarına doğru yerleştirilmesi önemlidir.

-Başın ameliyat sırasında hareket etmemesi için, rahat bir başlık veya baş desteği kullanılmalı ve gerekirse bu destek sabitlenmelidir.

-İntraoperatif dönemde göz içi kanamaların artmasına yol açabilecek venöz basınç artışını engellemek amacıyla, hastanın başının yukarı kaldırılarak göz seviyesinin kalp hizasında olması sağlanmalıdır.

-Hastanın ani kol hareketlerini önlemek ve güvenliği artırmak için kolların ameliyat masasına kayışlarla sabitlenmesi uygundur.

-Cerrahi örtüler, sterilite sağlandıktan sonra dikkatlice yeniden düzenlenmelidir. Bu, örtülerin altında oksitleyicilerin birikmesini azaltır ve böylece yangın riskini minimize eder Chronopoulos, Herbert, Thumann, & et al., 2018).

1.5. Göz Cerrahisinde Anestezi Türleri

Oftalmik cerrahiler, çoğunlukla ayaktan tedavi şeklinde gerçekleştirilir ve genelde lokal anestezi kullanılarak uygulanır. Bu

tür operasyonlarda kullanılan anestezi yöntemleri arasında topikal anestezi, rejyonel anestezi, monitörize sedasyon ve genel anestezi yer almaktadır. Topikal anestezi, göz damlaları şeklinde uygulanarak işlem bölgesini uyuşturur, rejyonel anestezi ise belirli bir bölgeye sinir blokajı yaparak ağrı hissini engeller. Monitörize sedasyon, hastanın rahat ve sakin kalmasını sağlamak amacıyla verilen sedatiflerle desteklenirken, genel anestezi ise hastayı tamamen bilinçsiz hale getirerek operasyonun yapılmasına olanak tanır. Bu anestezi yöntemleri, hastanın durumuna ve cerrahi müdahalenin niteliğine göre özenle seçilir.

-Topikal Anestezi:

Ön kamara ve glokom ameliyatları için kullanılan topikal anestezi uygulamaları, son yıllarda cerrahi tekniklerdeki gelişmeler ve total akinezinin tercih edilmemesi nedeniyle giderek daha fazla benimsenmiştir. Bu yöntem, hızlı uygulanabilir oluşu, invazif olmaması ve görme fonksiyonlarının kısa sürede iyileşmesi sayesinde hastalar tarafından kolayca kabul edilmektedir. Bu anestezi tekniklerinde, anestezi uzmanı, göz doktoru ya da uzman hemşire, kornea ve konjonktiva üzerine lokal anestezik içeren göz damlaları veya jeller uygular. Kullanılan lokal anestezikler arasında %2 Lidokain jel, %0,5 proparakain çözelti veya %0,75 tetrakain çözelti bulunabilir. Anestezik jeller, damlalara kıyasla ön kamarada daha yüksek ilaç konsantrasyonları sağlayarak üstün yüzey analjezi sunar. Ancak, jeller aynı zamanda bakterisidal ajanlara karşı bir bariyer oluşturduğundan, genellikle antiseptik çözeltiler uygulandıktan sonra tercih edilir. Bu strateji, cerrahi alanın sterilizasyonunu maksimize etmeye yardımcı olurken, aynı zamanda etkili bir ağrı kontrolü sağlar (Petri, Boysen, Cehofski, & et al.,

2020). Topikal analjezi, gözün tam hareketsizliğini (akinezis) sağlama kapasitesine sahip değildir. Bu, hastaların operasyon süresince kendi istekleriyle hareketsiz kalması gerektiği anlamına gelir; dolayısıyla doğru hasta seçimi büyük bir önem taşır. Düşük ağrı toleransına sahip veya kaygı düzeyi yüksek olan bireyler, bölgesel anestezi teknikleri veya genel anestezi kullanılarak tedavi edildiklerinde daha rahat ve güvenli bir cerrahi deneyim yaşayabilirler. Bu yöntemler, hem hastanın hem de cerrahi ekibin konforunu artırarak, operasyonun başarılı bir şekilde tamamlanmasına katkıda bulunur (Eke & Thompson, 1999).

-Rejyonel Anestezi:

Derin anestezi ve gözde akinezi, başarılı bir rejyonel blok teknikleri uygulanarak sağlanabilir. Bu teknikler, özellikle iki saatlik bir süreyi aşmayan ön segment cerrahileri için tercih edilir. Amerikan Anestezi Uzmanları Derneği (ASA), rejyonel bloklar uygulanırken ve ayrıca cerrahi sırasında orta veya derin sedasyon durumları için kapnografi dahil olmak üzere standart monitörlerin kullanılmasının gerekliliğini vurgular. Rejyonel bloklar genellikle oftalmologlar tarafından gerçekleştirilirken, anestezi uzmanları okülokardiyak refleksin tetikleyebileceği bradikardi, asistol gibi durumlar ve yanlışlıkla lokal anestetik maddelerin damar içine veya merkezi sinir sistemine enjekte edilmesi gibi komplikasyonlar açısından dikkatli olmalıdır. Lokal anestetiklerin damar içine enjeksiyonu sistemik toksisiteye, merkezi sinir sistemine enjeksiyonu ise beyin sapı anestezisine yol açabilir (Lizasoain, Tort & Garcia, 2015). Rejyonel bloklar sıklıkla oftalmologlar tarafından uygulanmaktadır; ancak anestezi ekibinin, okülokardiyak refleks ile ilişkili durumlar olan bradikardi ve asistol gibi olguları yakından

izlemesi önemlidir. Ayrıca, lokal anestezi maddelerinin kazara damar içine enjekte edilmesi, sistemik toksisiteye neden olabilirken, merkezi sinir sistemine enjeksiyonu beyin sapı anestezisine yol açabilir. Bu tür komplikasyonlar nadiren görülse de, acil havayolu desteği veya diğer acil müdahaleleri gerektirebilir. Bu nedenle, anestezi ekibinin bu potansiyel risklere karşı uyanık olması ve gerekli önlemleri alması büyük önem taşır. Bu durumlar, hastanın güvenliği açısından dikkatli bir izleme ve hızlı müdahale kapasitesini zorunlu kılar.

Rejyonel blokların uygulanması sırasında, hipoksemi riskini azaltmak amacıyla genellikle ek oksijen ve sedasyon uygulanmaktadır. Enjeksiyon sırasında yaşanabilecek ağrıyı hafifletmek ve lokal anesteziğin yol açabileceği irritasyonu minimize etmek için kısa etkili sedatifler ve opioidler önerilir. Sedasyonun temel amacı, hastanın endişesini en aza indirgeyerek maksimum güvenlik sağlamaktır. Bu bağlamda, alternatif bir yöntem olarak hastalara düşük dozlar halinde propofol (örneğin, 10 ila 20 mg artışlarla) verilmesi de uygulanabilir. Rejyonel bloklarda kullanılan lokal anesteziğin arasında, miyotoksikite endişeleri nedeniyle düşük konsantrasyonlarda tercih edilen %2'den az lidokain ve %0,75 bupivakain bulunmaktadır (Seidenari, Santin, Milani, & et al., 2006).

Rejyonel bloklar arasında en sık uygulananlar; retrobulber blok, peribulber blok, fasial sinir bloğu ve subtenon bloklarıdır. Retrobulber blok, ekstraoküler kasların arasında yer alan boşluğa, göz küresinin arkasına 2-5 ml lokal anestezi madde enjekte edilmesini içerir. Bu işlem sırasında kullanılan uzun iğne nedeniyle komplikasyon riski diğer bloklara göre daha yüksektir. Retrobulber

blokta karşılaşılabilecek komplikasyonlar arasında göz küresi perforasyonu ve nadir de olsa beyin sapı anestezisi bulunur. Beyin sapı anestezisi, lokal anesteziik maddenin optik sinir kılıfının subaraknoid boşluğuna girerek orta beyine ilerlemesiyle meydana gelir. Retrobulber blokta, yörüngenin akinezi derin olmasına rağmen, orbicularis oculi kasları tamamen etkilenmez ve göz kapağının kısmi hareketliliği korunur. Bu durum, özellikle kornea transplantasyonu gibi hassas işlemler sırasında göz içeriğinin dışarı çıkmasına yol açabilir. Peribulber blok, retrobulber bloğa göre daha güvenli bir alternatif olarak geliştirilmiştir ve bu blok tipi, genellikle daha kısa bir iğne kullanılarak daha az derin ve farklı bir açıyla uygulanır. Bu modifikasyonlar, peribulber bloğun göz küresinin arkasının delinmesi, optik sinire zarar vermesi veya merkezi sinir sistemine lokal anesteziik enjeksiyonu yapılması riskini azaltır. Genellikle, lokal anesteziik 6-12 ml tek bir enjeksiyonla gözün inferolateral kadranına enjekte edilir ve çoğu durumda ikinci bir enjeksiyona gerek kalmadan etkili bir blok sağlar. Subtenon bloğu, episkleral membran olarak da bilinen konjonktiva ve tenon kapsülü üzerine yapılan küçük bir kesiden sonra kör bir kanül yardımıyla 3-5 ml lokal anesteziik uygulanmasını içerir. Bu bloğun etkisi genellikle beş dakika içinde başlar ve eğer gerekliyse, akineziyi sağlamak için ilave 2-3 ml lokal anesteziik infüze edilebilir (Fanning, 2006).

-Sedasyon Anestezisi:

Oftalmik cerrahiler genellikle minör müdahaleler olarak değerlendirilse de, sedasyon altında gerçekleştirilen bu işlemlerde, hastanın ameliyat sırasındaki işbirliği kapasitesini olumsuz etkileyebilecek yan etkiler (örneğin, huzursuzluk, karışıklık,

tepkisizlik veya hava yolu tıkanıklığı) göz önünde bulundurularak, sedasyonun mümkün olduğunca minimal düzeyde tutulması önerilir. Ameliyat esnasında herhangi bir baş hareketini önlemek kritik önem taşır, çünkü mikroskop altında gerçekleştirilen ve büyük oranda büyütülen işlemlerde küçük hareketler bile göze zarar verebilir. Bu nedenle, işlem boyunca hastanın tam işbirliği ve hareketsizliği esastır. Bu, cerrahinin başarıyla tamamlanmasını ve olası komplikasyonların önlenmesini sağlar.

-Genel Anestezi:

Katarakt veya diğer elektif göz ameliyatlarına girecek erişkin hastaların küçük bir kısmı, çeşitli nedenlerle genel anestezi gerektirebilir. Bu durumlar arasında, iletişim kurma gücünü çeken, nörokognitif fonksiyonları bozulmuş olan, şiddetli anksiyete ya da klostrofobi yaşayan ve bu yüzden işbirliği yapamayacak durumda olan hastalar bulunur. Ek olarak, şiddetli ve semptomatik konjestif kalp yetmezliği, kronik obstrüktif akciğer hastalığı veya ağır sırt ağrısı gibi rahatsızlıkları nedeniyle yatarken rahat bir pozisyon alamayan hastalar için de genel anestezi önerilir. Ayrıca, Parkinson hastalığı gibi tremor bozuklukları olan hastaların hareketsiz kalamaması durumunda da genel anestezi tercih edilir. Çocuk hastaların çoğu, göz ameliyatları sırasında güvenilir şekilde hareketsiz kalamayacakları için genellikle genel anestezi altında operasyon geçirirler (Kelly & Farrell, 2018).

Göz ameliyatları sırasında genel anestezi uygulanırken, laringospazm, öksürük ve diğer istemsiz hareketler gibi doğrudan göz yaralanmasına yol açabilecek veya göz içi basıncını (GİB) artıracak durumlar önlenmelidir. Bu nedenle, anestezi düzeyinin yeterince derin olması esastır. Genel anestezi altındaki hastalarda

aspirasyon riski yüksek olduğuunda endotrakeal entübasyon yaygın olarak tercih edilen bir yöntemdir. Ancak, spesifik bir aspirasyon riski taşımayan hastalarda laringeal maske hava yolu (LMA) kullanımı, elektif göz operasyonları sırasında giderek daha fazla benimsenmektedir. LMA kullanımının avantajları arasında, takılması ve çıkarılması sırasında daha az zorlanma ve öksürük refleksinin tetiklenmesi sayesinde göz içi basıncında daha az artış riski bulunur. LMA ile yapılan operasyonlarda, endotrakeal tüp kullanıldığında olduğu gibi, laringospazm, öksürük veya diğer istemsiz hareketlerin önlenmesi için yine derin anestezi düzeyi gereklidir. LMA'nın yanlış yerleştirilmesi veya yer değıştirmesi gibi riskler, herhangi bir yüz ameliyatında olduğu gibi, olası havayolu komplikasyonlarını önlemek için özel dikkat gerektirir (Verghese, Mena, Ferson & et al., 2013).

Göz cerrahisi sonrası uyandırma sürecinde, hastanın olabildiğince sakin olmasını sağlamak önemlidir. Çünkü ıkınma, öksürme ve kusma gibi hareketler göz içi basıncının (GİB) yükselmesine neden olabilir. Göz ameliyatları sonrasında ağrı, genellikle yaygın bir komplikasyon olarak beklenmez. Ancak, göz küresi enükleasyonu ya da perforan göz yaralanmaları gibi bazı özel durumlarda ağrı meydana gelebilir ve bu durumlar nonsteroidal antiinflamatuvar ilaçlar ile hafif seviyedeki opioid ajanların kombinasyonu ile yönetilebilir. Ayrıca, postoperatif bulantı ve kusma, göz ameliyatlarından sonra sık karşılaşılan ve mutlaka kontrol altına alınması gereken durumlar arasındadır. Bu semptomlar, hastanın genel durumunu olumsuz etkileyebileceğı gibi, artmış göz içi basıncına da yol açabilir. Bu nedenle, bulantı ve kusma yönetimi, operasyon sonrası bakımın temel bileşenlerinden

biri olarak kabul edilir ve bu semptomlar, uygun antiemetik tedavilerle etkili bir şekilde kontrol altına alınmalıdır.

2. KBB Cerrahisinde Anestezi

2.1. Havayolu Anatomisi

Üst solunum yolu, ağız, burun, farinks ve larinks gibi yapıları içerir. Solunum yolu, önde yer alan ağız ve burun ile başlar; ağız bölgesi orofarinks, burun bölgesi ise nazofarinks olarak devam eder ve daha sonra bu yapılar birleşerek hipofarinks oluşturur. Ağız ile burun boşluğunu damak ayırırken, dil ağız tabanında bulunur. Epiglot, dil kökünden trakeaya kadar uzanarak larinks fonksiyonel olarak ayırır; hipofarinks ise özofagus ile devam eder. Erken dönem çocuklarda ve prematüre bebeklerde larinks C3 seviyesinde iken, erişkinlerde C4-6 seviyelerinde yer alır.

Larinks, çeşitli kıkırdaklar ve epiglot ile desteklenir. Bu yapılar arasında tiroid, krikoid, aritenoid, kornikulat ve kuneiform kıkırdaklar bulunur. Epiglot, erişkinlerde ince ve gevşek iken, bebeklerde daha sert ve V veya omega şeklinde olabilir. Laringoskopi sırasında, laringeal girişin önünde epiglot, yanlarda ariepiglottik mukoza kıvrımları, arkada ise aritenoidler görülür. Aşağıda laringeal vestibul, yalancı vokal kordlar ve gerçek vokal kordlar yer alır. Larinksin şekli yetişkinlerde silindirik olup, en dar yeri vokal kord seviyesinde iken, çocuklarda larinks huni şeklinde olup en dar yeri krikoid kıkırdaktır. Bu anatomik farklılık, çocuklarda entübasyon sırasında tüpün vokal kordlardan geçtikten sonra krikoid kıkırdaktan geçememe ihtimalini ortaya koyar.

Larinksin innervasyonu vagus siniri tarafından sağlanırken, larinks kaslarının çoğu, krikotiroid ve inferior faringeal

konstriktörler dışında, recurrent laringeal sinir tarafından innerve edilir. Baş ve boyun cerrahileri sırasında yapılan laringoskopi işlemleri bu sinirin zarar görmesi sonucu klinik olarak ses kısıklığı, stridor ve aspirasyon gibi komplikasyonlara yol açabilir (Yılmaz & Naclerio, 2011).

2.2. Preoperatif Değerlendirme

KBB cerrahisi öncesi değerlendirmede, kontrolsüz hipertansiyon, havayolu obstrüksiyonuna yol açabilecek patolojiler, alkol ve sigara kullanımı, ventilasyon bozuklukları gibi çeşitli komorbiditeler sıklıkla rastlanan durumlar arasındadır. Obstrüktif Uyku Apnesi (OUA), KBB müdahaleleri gerektiren hastalar arasında yaygın olarak görülen ancak bazen önceden tanı konulamamış bir durumdur. OUA tanısı almış hastalar, sedatif ve opioidlere karşı daha duyarlıdır. Bu hastalar, anestezi indüksiyonu sırasında, prosedür boyunca ve postoperatif dönemde havayolu tıkanıklığına meyilli olabilirler. Bu nedenle, anestezi uygulaması ve hasta yönetimi sırasında bu faktörlerin dikkate alınması, hastanın güvenliği açısından büyük önem taşır (Chung & Elsaid, 2009).

Zor trakeal entübasyon öyküsü, havayolu yönetiminin zorluğunu öngörmeye en kritik belirleyicilerden biri olarak kabul edilir. Bununla birlikte, önceki entübasyonların kolay gerçekleştirilmiş olması, KBB hastalarında ilerleyen altta yatan hastalık durumları nedeniyle gelecekteki havayolu yönetiminin kolay olacağını garantilemez. Hastalığın ilerlemesi, anatomik değişikliklere yol açabilir ve bu da havayolu yönetimini zorlaştırabilir. Dolayısıyla, geçmişte kolay entübasyon gerçekleşmiş olsa dahi, her yeni anestezi uygulaması öncesi detaylı bir değerlendirme yapılmalı ve potansiyel zorluklar göz önünde

bulundurularak hazırlık yapılmalıdır (Hillman, Platt & Eastwood, 2010).

KBB prosedürleri uygulanan hastalarda, diğer cerrahi hastalara kıyasla hava yolu yönetimi zorlukları daha sık karşılaşılan bir durumdur. Bu nedenle, preoperatif dönemde hava yolu yönetimine özel bir dikkat gösterilmeli ve hastanın önceki anestezi kayıtları detaylı bir şekilde incelenmelidir. Kapsamlı bir preoperatif hava yolu değerlendirmesi yapılmalıdır. Bu değerlendirme, zor veya imkansız mask ventilasyonunu öngörmeyi içermelidir. Ayrıca, zor hava yolu yönetimi potansiyeline karşı gerekli olan zor hava yolu ekipmanının operasyon öncesinde hazır bulundurulması büyük önem taşır.

2.3. Havayolu Denetimi

Oral ve intranazal ameliyatlarda sırasında, hava yolunun kan, sekresyon ve irrigasyon sıvılarından korunması hayati önem taşır. Bu koruma genellikle boğaza yerleştirilen bir tampon kullanılarak sağlanır. Endotrakeal tüpler (ETT), anestezik gazların veya oksijenin trakeadan sızmasını engellemek amacıyla uygun boyutlarda seçilmeli ve doğru şekilde sabitlenmelidir. Ekstübasyon veya yer değiştirme gibi yanlışlıkla ortaya çıkabilecek durumları önlemek için dikkatli bir şekilde yerleştirilmelidir. Tüp seçimi ve sabitleme konusunda cerrahi ekibin ve cerrahın katkısı önemlidir. İntraoral cerrahilerde, genellikle iç çapı 6 mm olan spiralli endotrakeal tüpler kullanılır. Bazı durumlarda, nazal entübasyon gereklidir, örneğin dil tabanı cerrahileri, obstrüktif uyku apnesi (OUA) cerrahileri, bazı diş prosedürleri ve maksillofasial travmalı hastalarda. Nazal entübasyon tüpleri, yeterli çap ve derinlikte olmalı ve nazal septum ve ala bütünlüğünü korumak için uygun şekilde sabitlenmelidir.

Mikrolaringeal cerrahilerde ise daha küçük çaplı endotrakeal tüpler tercih edilir. Tüpün ağzı, cerrahi aletlerin takılmasını önlemek için sol köşeye yerleştirilir. Lazer cerrahilerinde, özel tüpler kullanılmalı ve nöromonitörizasyon için gereken özel tüpler tercih edilmelidir. Supraglottik hava yolu araçları, boyun hareketinin olmadığı ve havayolu güvenliğini tehlikeye atmayacak kısa süreli cerrahi girişimlerde kullanılabilir. Anestezi devresinin cerrahi sahaya uygun şekilde yerleştirilmesi ve potansiyel devre ayrılması veya kıvrılmalarına karşı dikkatli olunması gerekmektedir (Xiao & Zhang, 2010).

2.4. Hazırlık Aşaması, Anestezi Uygulanışı ve Ekstübasyon

KBB prosedürlerinin çoğu için genel anestezi tercih edilmektedir. Genel anestezi, monitörlü anestezi bakımı ve sedasyonla karşılaştırıldığında, hastanın hava yolunu korur, yeterli gaz değişimini sağlar, hastanın hareketlerini engeller, güvenilir bir amnezi sağlar ve cerrahin dikkatini dağıtmaz. Kontrollü hipotansiyon kullanılan hastalarda dahi, standart ASA monitörizasyon ilkeleri (EKG, SpO₂, kalp atım hızı, kan basıncı, kapnografi, vücut ısı vb.) yeterlidir. Ancak, hastanın ciddi komorbiditeye sahip olması durumunda, örneğin koroner arter hastalığı veya serebrovasküler hastalık gibi durumlarda, geniş boyun diseksiyonları veya kanama riskinin yüksek olduğu durumlarda, ya da flep beslenmesinin izlenmesi gerektiği durumlarda, invaziv arteriyel kanülasyon ve sürekli kan basıncı takibi yapılmalıdır.

Direkt laringoskopide (DL) tekrarlanan denemelerden sonra, özellikle KBB patolojisi olan hastalarda havayolu yönetiminde zorluklar yaşanabilir. Anatomik olarak havayolu üzerinde yer alan tümörler, artmış frajiliteleri nedeniyle parçalanma veya kanama

sonucunda laringoskopi sırasında görüşü zorlaştırabilir. Ayrıca, hızla gelişen havayolu ödemi, entübasyon tüpünün ilerletilmesini engelleyebilir. Bu nedenlerle, tekrarlayan direk laringoskopi girişimlerinden kaçınılmalı ve ileri havayolu tekniklerine yönelinmelidir. Direkt laringoskopisinin zor olacağı tahmin edilen hastalarda havayolu komplikasyon riskini azaltmak için videolaringoskopi ilk tercih olarak düşünülebilir. Ameliyat sonrası önemli ölçüde hava yolu riski olan hastalar için trakeostomi birincil entübasyon stratejisi olarak planlanabilir. KBB cerrahlarının çoğu, hava yolu travması, tümörün bozulması, trakeostomi tüpünün yerinden çıkması veya tıkanması gibi komplikasyonlardan kaçınmak için anestezi indüksiyonundan sonra kontrollü koşullar altında trakeostomi yapmayı tercih etmektedir.

KBB operasyonları sırasında belirli koşullara dikkat etmek önemlidir:Hastanın kolları genellikle yanlara sıkıca sabitlenir. Basınç noktalarından kaynaklanan deri basıncı ve sinir hasarını önlemek için tüm plastik konektörler, IV hatları ve izleme cihazları gibi basınç noktaları, yumuşak malzemelerle desteklenmelidir. Ameliyat masasının başı genellikle anesteziistten 90 ila 180 derece uzağa döndürüldüğünden, hava yoluna hızlı erişim engellenebilir. Endotrakeal tüpün kazara ekstübasyonunu veya yer değiştirmesini önlemek için etkili bir şekilde güvence altına alınmalıdır. Solunum devresi sıkıca ETT'ye bağlanmalı ve bağlantının kopmasını engellemek için desteklenmelidir. Cilt antiseptiklerinin neden olabileceği kimyasal hasarlara karşı hastanın gözleri yeterince korunmalıdır.

KBB ameliyatlarında, anestezi idamesi için inhalasyon anestezikleri veya IV anestezikler kullanılabilir. Postoperatif bulantı

ve kusma (PONV) riski yüksek olan hastalar ve emetojenik girişimler için (örneğin, orta kulak cerrahisi, nörotolojik cerrahi), propofol bazlı total intravenöz anestezi (TIVA), PONV insidansını azaltabilir. İnhalasyon anestezikleri, propofol anestezisine kıyasla postoperatif dönemde daha sık bulantı ve kusmaya neden olabilir. Bu nedenle, inhalasyon anesteziklerinin kullanıldığı KBB ameliyatlarında mutlaka multimodal bulantı kusma profilaksisi uygulanmalıdır (Erdivanlı, Sen, Batçık, & et al., 2018).

Nitröz oksit kullanılması gerektiğinde, özellikle orta kulak cerrahisinde, cerrahi ile birlikte karar verilmelidir. Nitröz oksit, östaki borusu disfonksiyonu olan hastalarda orta kulak dahil kapalı alanlara yayılır ve timpanik greftler ve diğer orta kulak yapılarının yer değiştirmesine neden olabilir. Ayrıca yanmayı destekler ve hava yolu yangın riski yüksek olgularda kaçınılmalıdır.

Kulak, Burun ve Boğaz (KBB) prosedürlerinde kontrollü hipotansiyon, özellikle orta kulak ameliyatları, boyun diseksiyonu, endoskopik prosedürler gibi işlemlerde tercih edilir. Bu, kanamasız bir cerrahi alan elde etmek için kan basıncının düşürülmesini içerir, genellikle sistolik kan basıncının 100 mmHg'nin altında veya ortalama arter basıncının 60-70 mmHg aralığında olmasını hedefler. Ancak, kontrollü hipotansiyon gerekliliği ve düşük kan basıncı hedefi, hastanın komorbiditeleri göz önüne alınarak cerrahla tartışılmalıdır. Özellikle kontrolsüz hipertansiyon, serebrovasküler hastalık, önemli koroner arter hastalığı, kronik böbrek yetmezliği veya ilerlemiş karaciğer hastalığı gibi durumlarda, kontrollü hipotansiyondan kaçınılması daha uygun olabilir (Ryu, Sohn & Do, 2009).

Diğer cerrahi prosedürlere kıyasla, KBB işlemlerinde ekstübasyon aşamasında ve hemen sonrasında laringospazm, postekstübasyon havayolu ödemi ve havayolu obstrüksiyonu, reentübasyon gibi solunum komplikasyonları daha sık görülebilir. Bu nedenle, KBB prosedürleri sırasında ekstübasyon aşaması, endotrakeal entübasyon kadar titizlikle planlanmalı ve açık bir strateji belirlenmelidir. Ekstübasyon planı, başlangıçta entübasyonun zorluğu, operasyonun kapsamı ve süresi, postoperatif ödem veya kanama riski ve hastanın tıbbi geçmişi göz önünde bulundurularak cerrahla birlikte belirlenmelidir. Başarısız ekstübasyon riski yüksek olan hastalar için ekstübasyon süreci geciktirilebilir ve bu hastalar yoğun bakım ünitesinde takip edilmelidir. Yüksek riskli hastalara ekstübasyon denemesi yapılacaksa, potansiyel reentübasyon veya cerrahi hava yolunun açılması için gerekli tüm ekipman ve personelin hazır bulundurulması önemlidir. Bu durumlarda, hava yolu değişim kateteri üzerinden ekstübasyonun güvenliği sağlanabilir (Parotto, Cooper & Behringer, 2020; Ogilvie, 2012).

Kaynaklar

1. Malkoç, I. (2006). Layers of the Bulbus Oculi: An Anatomic and Histological Review. *European Archives of Medical Research*, 38(2), 124-129.
2. Macri, F. C. (1961). Vascular pressure relationship and intraocular pressure. *Archives of Ophthalmology*, 65(4), 571-574.
3. Samuel, J. R., & Beaugie, A. (1974). Effect of CO₂ in IOP in man during general anesthetic. *British Journal of Ophthalmology*, 58(1), 62-67.
4. Lodhi, O., & Tripathy, K. (2023). Anesthesia for eye surgery. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
5. Arnold, R. W., Bond, A. N., McCall, M., & Lunoe, L. (2019). The oculocardiac reflex and depth of anesthesia measured by brain wave. *BMC Anesthesiology*, 19(1), 1-7.
6. Arnold, R. W. (2021). The oculocardiac reflex: a review. *Clinical Ophthalmology*, 15, 2693-2725.
7. Rajan, P. D., Dang, N. K., Bhatt, N. K., Rizzi, C. J., & Chi, J. J. (2019). Oculorespiratory Reflex During Repair of an Orbital Fracture. *JAMA Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 145(3), 290-291.
8. Gupta, N., Kumar, R., Kumar, S., Sehgal, R., & Sharma, K. R. (2007). A prospective randomised double blind study to evaluate the effect of peribulbar block or topical application of local anaesthesia combined with general anaesthesia on intra-operative and postoperative complications during paediatric strabismus surgery. *Anaesthesia*, 62(11), 1110-1113.

9. Obuchowska, I., & Konopinska, J. (2021). Fear and anxiety associated with cataract surgery under local anesthesia in adults: a systematic review. *Psychology Research and Behavior Management, 14*, 781-793.
10. Chronopoulos, A., Herbert, J., Thumann, G., & Schutz, J. S. (2018). Avoiding Complications From Patient Positioning for Intraocular Surgery. *Anesthesia and Analgesia, 126*(4), 1206.
11. Petri, A. S., Boysen, K., Cehofski, L. J., van Dijk, E. H., Dysli, C., Fuchs, J., ... & Subhi, Y. (2020). Intravitreal injections with vascular endothelial growth factor inhibitors: a practical approach. *Ophthalmology and Therapy, 9*, 191-203.
12. Eke, T., & Thompson, J. R. (1999). The National Survey of Local Anaesthesia for Ocular Surgery. II. Safety profiles of local anaesthesia techniques. *Eye, 13*(2), 196.
13. Lizasoain, A., Tort, L. F., & Garcia, M. (2015). Standards for basic anesthetic monitoring: committee of origin: standards and practice parameters. *American Society of Anesthesiologists, 1*(3), 1-4.
14. Seidenari, P., Santin, G., Milani, P., & David, A. (2006). Peribulbar and retrobulbar combined anesthesia for vitreoretinal surgery using ropivacaine. *European Journal of Ophthalmology, 16*(2), 295.
15. Fanning, G. L. (2006). Orbital regional anesthesia. *Ophthalmology Clinics of North America, 19*(2), 221.

16. Kelly, D. J., & Farrell, S. M. (2018). Physiology and Role of Intraocular Pressure in Contemporary Anesthesia. *Anesthesia and Analgesia*, 126(5), 1551.
17. Verghese, C., Mena, G., Ferson, D. Z., & Brain, A. I. (2013). Laryngeal mask airway. In *Benumof and Hagberg's airway management* (pp. 443-465). Elsevier.
18. Yilmaz, A. S., & Naclerio, R. M. (2011). Anatomy and Physiology of the Upper Airway. *Proceedings of the American Thoracic Society*, 8(1), 31-39
19. Chung, F., & Elsaid, H. (2009). Screening for obstructive sleep apnea before surgery: why is it important? *Current Opinion in Anaesthesiology*, 22(3), 405.
20. Hillman, D R., Platt, P. R., & Eastwood, P. R. (2010). Anesthesia, sleep, and upper airway collapsibility. *Anesthesiology Clinics*, 28(3), 443.
21. Xiao, P., & Zhang, X. S. (2010). Adult laryngotracheal surgery. *Anesthesiology Clinics*, 28(3), 529.
22. Erdivanli, B., Sen, A., Batcik, S., Koyuncu, T., & Kazdal, H. (2018). Comparison of King Vision video laryngoscope and Macintosh laryngoscope: a prospective randomized controlled clinical trial. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 68, 499-506.
23. Ryu, J. H., Sohn, I. S., & Do, S. H. (2009). Controlled hypotension for middle ear surgery: a comparison between remifentanyl and magnesium sulphate. *British Journal of Anaesthesia*, 103(4), 490-495.

24. Parotto, M., Cooper, R. M., & Behringer, E. C. (2020). Extubation of the challenging or difficult airway. *Current Anesthesiology Reports*, 10(4), 334-340.

25. Ogilvie, L. (2012). Difficult Airway Society guidelines for the management of tracheal extubation. *Anaesthesia*, 67(11), 1277-1285.

BÖLÜM III

Beyin Ölümü

Mustafa Tomruk

Giriş

Ölüm ilk “hayat vital sıvıların akması ile mümkündür” ilkesine dayanarak, kardiyopulmoner fonksiyonların kaybı şeklinde tanımlanmıştır. Ancak kardiyopulmoner resusitasyon tekniklerinin ve resusitasyon sonrası yaşam desteğinin gelişmesi ile geleneksel tanım zedelenmiştir. Aynı zamanda organ transplantasyonundaki ilerlemeler ölümün yeniden tanımlanması gereksinimini doğurmuş ve beyin ölümü kavramı kabul görmüştür (Erkekol, 2002). Beyin ölümü; Beyin sapı da dahil olmak üzere tüm beyin fonksiyonlarının geri dönüşümsüz kaybı ve fizyopatolojik olarak intrakraniyal dolaşımın durmasıdır (Report of the Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School, 1968).

Beyin Ölümünün Tarihçesi

Leyden 1866 yılında yaptığı hayvan deneylerinde kafa içi basıncını ölçmüş, kafa içi basınç artışı durumunda bradikardi,

uykuya eğilim, koma, nöbet, pupil dilatasyonu, solunumun durmasını takiben kalp durmasının geliştiğini saptamıştır. 1893’de Maceween serebral apsesi bulunan hastanın solunumunun durmasına rağmen kalbin çalıştığını, 24 saatlik mekanik ventilasyon desteği ile hastanın yaşamını sürdürmeye devam ettiğini ve apsenin tedavisinden sonra bile solunum merkezinin basıdan kurtulduğunu olgu sunumu olarak yayınlamıştır. 1894 yılında cerrah, beyin cerrahı ve patolog olan Horsley “Ölümden sonra kalbin çalışmaya devam ettiğini” bildirmiştir. 1901 yılında Cushing kafa içi basıncı yüksek hastalarda ani solunum arresti geliştiğini, fakat kalbin işlevinin bir süre daha devam ettiğini söylemiştir. Böylece tıp literatüründe beyin ölümü kavramı ilk kez dile getirilmiştir (Settergen, 2003). 1950’li yılların sonuna doğru ciddi beyin hasarına bağlı olarak beyin fonksiyonları duran fakat mekanik ventilasyon desteği alan diğer organları çalışmaya devam eden bir hastanın canlı mı, ölü mü olduğu gündeme gelmiştir. Bu durum insan ölümüne ilişkin yargıları radikal olarak değiştirmiş, ölüm için beyin odaklı tanımlamalar yapılmaya başlanmıştır. Bunun sonucu beyin ölümü de bireyin ölümü olarak kabul edilmiştir (Veatch RM, 2004). 1950’li yılların sonunda Wertheimer ve arkadaşları (Wertheimer, 1959) sinir sisteminin ölümü hakkında yazmış, ardından Mollaret ve Goulon (Mollaret, 1959) geri dönüşü olmayan koma ve apneyi tanımlamak için ‘coma de passe’ terimini kullanmıştır. Bunlar, beyin işlevini yitirdiği halde mekanik ventilasyon desteği alan ve kalp atımları olan 14 hastaların klinik ve patofizyolojik durumlarını tanımlayan ilk girişimlerdir. Bu çalışmada 1959 yılında ülkemizde ilk Reanimasyon servisini açan Prof. Dr. Cemalettin Öner de P. Mollaret’in öğrencisi olarak yer almıştır. Daha sonra başka yazarlar tarafından “deanimasyon

ensefalopatisi,” “suprakoma”, “akut nekrotik anensefali”, “aperseptif areaktif apatik” ve “atonik sendrom” gibi isimler kullanılmıştır. 1950’li yılların sonlarında beyin ölümü gelişmiş hastalarda anjiyografik incelemeler yapılmaya başlanmıştır (Gros, 1959, Löfstedt, 1956). 1956’da Löfstedt ve von Reis koma halindeki 6 hastaya serebral anjiyografik inceleme yapmış ve kontrast maddenin serebral dolaşıma geçmediğini göstermiştir. Bu hastaların otopsilerinde serebral arterlerde herhangi bir tıkanıklık olmadığı gösterilmiştir (Löfstedt, 1956). Beyin ölümü tanımlanmasıyla birlikte transplantasyonda yeni bir çağa geçilerek, kadavradan nakil yapılmaya başlanmıştır. İlk kez 1962 yılında Boston’da Peter Brigham Hastanesi’nde Joseph E. Murray tarafından kadavradan böbrek, 1963 yılında T.Starzl tarafından ilk karaciğer ve JD Hardy tarafından ilk akciğer nakli yapılmıştır (Machado, 2005). 1968 yılında organ yetmezliği sebebiyle tek şansı organ nakli olan hastalar için beyin ölümü gerçekleşmiş kadavradan organ nakli bir umut ışığı olmuş ve beyin ölümü kararında Harvard Tıp Fakültesinde AdhHoc komitesi tarafından ilk defa bir form oluşturulmuştur (Mohandas, 1971). Bu kriterler “Harvard Kriterleri” adı altında yayınlanmış ve daha sonraki gelişmelerin başlangıç noktası olmuştur (İzdeş, 2007).

Harvard ölçütleri:

- Uyarılara karşı duyarsızlık ve yanıtsızlık
- Solunum ve hareketin var olmaması
- Beyin sapı ve spinal reflekslerin olmaması
- Düz EEG

- Yukarıdaki testlerin 24 saat sonra terarlanarak değışiklik olmadığının gösterilmesi

- MSS depresanlarının kullanılmadığı ve hipotermi (<32 C) olmadığından emin olunması Harvard Kriterlerindeki beyin ölümü tanısı için uygulanan testlerin 24 saat sonra tekrarlanması birçok potansiyel donörün kaybedilmesine veya organ fonksiyonlarının bozulmasına neden olmuştur.

Harvard kriterlerinin günümüzde artık gereğinden fazla katı olduğu düşünülmektedir. Fakat sonraki gelişmelerin dayanağı olacak bir başlangıç noktası olarak görülebilir. Beyin ölümü kriterleri 1981 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) President's komisyonu tarafından standardize edilerek bir kılavuz şeklinde yayınlanmıştır. Bu kılavuz gözlem süresini kısaltmak için destekleyici testleri önermiştir. Fakat anoksik beyin hasarlı hastalar için 24 saatlik bir bekleme süresi sonunda klinik testlerin yeniden tekrarlanması ve şok durumunun ekarte edilmesi gerekliliği bildirilmiştir (Döşemeci, 2002, Guidelines for determination of death, 1981).

Birleşik Krallık Ölçütleri:

- Hasta derin komada
 - o Depresan yok
 - o Hipotermi yok
 - o Neden olan endokrin veya metabolik bozukluk yok
- Spontan solunum yok

o Depresan ilaçlar ve nöromusküler bloker kullanım olasılığı ekarte edilmiş

- Nedeni belirlenmiş (yapısal beyin hasarı)
- Tanısal testler

o Pupiller ışığa yanıtsız o Kornea refleksi yok

o Vestibulokohlear refleks yok

o Herhangi bir noktadan verilen ağrıya kafa çiftlerinden kaynaklanan motor yanıt yok

o Gag refleksi ya da aspirasyona yanıt yok

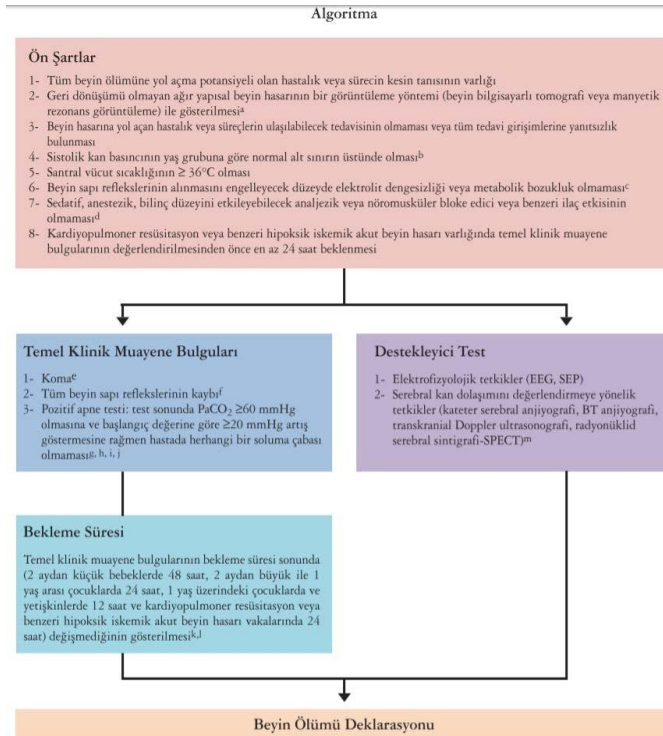
o Mekanik ventilatörden ayrıldığında ve PaCO₂ eşik değeri 50 mmHg üzerinde iken solunum yok

1976 yılında Kraliyet Tıp Kolejleri ile bunlara bağlı fakültelerin beyin ölümü tanısı için belirledikleri kriterlerde Harvard Kriterlerinden farklı olarak testin tekrarlanması klinik duruma bağlı tutulmuştur ve kesin bir kural değildir. Ayrıca teşhis hakkında; yoğun bakım, kaza ve ilk yardım ünitelerinde deneyimli klinisyenlerin özel bir yardıma ihtiyaç duymadığı ancak teşhis şüpheliyse nöroloji ya da nöroşirurji uzmanının konsültasyonunun gerekliliğinden bahsedilmiştir. Ayrıca beyin ölümü teşhisi için EEG'nin hastanın takibinde erken dönemde bir önemi olduğu bunun haricinde gerekli olmadığı belirtilmiştir. İngilizlerin beyin ölümüne yaklaşımındaki ana fark ise; yalnızca beyin sapı fonksiyonlarının geri dönüşümsüz kaybı durumunda da beyin ölümü gerçekleşmiş

olduğunu kabul etmeleridir. Kortikal fonksiyon kaybının gösterilmesi beyin ölümü kriterleri arasında yer almamıştır (Conference of Medical Royal Colleges,1976). Bu fark İngiltere’de hala mevcuttur. Bütün bu kriterlerin yayınlanması beyin ölümü kavramının kabulü için bir zemin oluşturmuş ama hekimler arasındaki en büyük endişe beyin ölümünün yasal çerçevede geçerliliği olmuştur (Şekil 1).

Buna göre:

Şekil 1. Beyin ölümü algoritması



Conference of Medical Royal Colleges and Faculties of the United Kingdom . Diagnosis of brain death, Br Med J; 1976; 2:1187-1188

Beyin Ölümünün Patofizyolojisi

Beyin ölümü tanısı konulmadan önce, patofizyolojisi belirlenmelidir. Erişkinlerde beyin ölümünün en sık nedenleri kardiyopulmoner arrest sırasında gelişen anoksik beyin hasarı, travmatik beyin hasarı, intraserebral ve subaraknoid kanamalar ile iskemik inmedir. Erişkinlerde daha az sıklıkla olmak üzere fulminant ensefalit ve bakteriyel menenjit beyin ölümünün diğer nedenleri arasındadır (Nathan, 2006). Beyin ölümüne yol açan neden ne 18 olursa olsun sonuçta gelişen patofizyolojik süreç hepsinde benzerdir. Beyin ölümüne doğru ilerleyen süreçte iskemi, infarktüs, kanama gibi nedenlerle herniasyona yol açan intrakraniyal basınç artışı gelişir. Patolojik olaylardan sonra görülen ilk beyin hasarı bazen ölümcül olmayabilir. Ancak, yoğun bakım ünitelerinde tüm tedaviye rağmen ikincil beyin hasarı döngüsü gelişebilmektedir. İkincil beyin hasarı, ilk hasardan saatler veya günler sonra meydana gelebilmektedir. Yaygın beyin ödemi, ilerleyici ve katastrofik kafa içi basınç artışına neden olur. Eğer kafa içi basıncındaki artış, orta arter basıncının çok üzerine çıkarsa serebral perfüzyon basıncı azalır, serebral kan akımı durur ve sonuçta supratentorial herniasyon sendromuna neden olacak total iskemi, beyin sapı hasarı ya da beyin herniyasyonu ile sonuçlanabilir (Walker, 1975). Çocuklarda beyin ölümünün en sık nedenleri travma, anoksik ensefalopati ve özellikle batı ülkelerinde şiddete maruz kalmadır (Ashwal, 1987, Goh, 2004). Ciddi akut beyin yaralanması olan veya kardiyopulmoner resüstasyon yapılmış hastalarda eğer muayeneden emin olunamıyorsa 24 saat ya da daha uzun süreler beklenmesi tüm hastaların değerlendirmelerinin yoğun bakım konusunda tecrübeli uzman pediatristlerce yapılması gerekmektedir (Nakagawa, 2011).

Beyin Ölümünün Klinik Tanısı

Beyin ölümü tanısının yalnızca klinik bir değerlendirme olduğunu birçok otör onaylamıştır. Beyin ölümü tanısı hasta başında destekleyici testlere gerek duyulmadan konulabilir (Wijdicks, 2010).

Beyin ölümü tanısında önkoşullar

Klinik olarak beyin ölümü tanısının konulabilmesi için aşağıda belirtilen ön koşulların mutlak olarak yerine getirilmesi gerekmektedir. 1. Beyin hasarına yol açan durumun bilinmesi, 2. Komanın geri dönüşsüz olduğunun gösterilmesi a. Santral vücut ısısı 32°C üzerinde olmalıdır. Hipotermi santral sinir sistemini baskılayarak hatalı beyin ölümü tanısının konulmasına neden olabilir, b. Ağır elektrolit, asit-baz ve endokrin bozukluklar gibi beyin ölümü tablosunu taklit edebilecek durumlar olmamalıdır, c. Nöromuskuler iletimin sağlam olduğu gösterilmelidir, d. İlaç ya da besin zehirlenmesi olmamalıdır. Sedatifler, nöromuskuler ilaçlar ve toksinler uyanıklık düzeyini deprese ederek beyin ölümü tablosunu taklit edebilmektedir.

Bu koşullar tam olarak sağlanmadan klinik olarak beyin ölümünün tanısını yapmak mümkün değildir (Dobb, 1995, Halevy, 1993).

Komanın Geri Döndürülebilir Nedenleri

Beyin ölümü tanısı klinik bir tanı olduğundan dolayı bazı durumlarda tanının konulması oldukça zordur. Komanın nedeniyle ilgili bir şüphe varsa ya da geri döndürülebilir bir nedenin ihtimali söz konusuysa tanı konulamaz (Tablo 1) .

Tablo 1. Koma'nın geri döndürülebilir nedenleri

Metabolik ve Endokrin	İlaçlar	Diğer nedenler
• Adrenokortikal yetmezlik • Diabetik ketoasidoz • Karaciğer yetmezliği • Hiponatremi • Panhipopituitarizm • Hipoglisemi • Üremi • Reye sendromu • Hiperkalsemi • Miksödem	• İv anestezişikler • Narkotik analjezikler • Kas gevşeticiler • Antikolinerjikler • Trisiklik antidepresanlar • Benzediazepinler • Yüksek doz bretilyum • Trikloretin • Alkol • Meprobumat • Methaqualon • mekloqualon	• Beyin sapı ensefaliti • Hipotermi • Şok • Gıda zehirlenmesi • Guillain barre sendromu

Döşemeci L., Yılmaz, M., Ramazanoğlu, A. (2002) Beyin ölümü tanısının konulması, Organ Nakli Koordinasyonu El Kitabı (L.Yücelin, Ed), 3. baskı, s. 48-61, Eczacıbaşı ilaç Pazarlama, İstanbul

Beyin Ölümünde Klinik Bulgular: Beyin ölümünün klinik bulguları; koma ve yanıtsızlık ile beyin sapı fonksiyonlarının yokluğudur.

Koma ve yanıtsızlık: Beyin ölümü teşhisi için ilk kriter spontan yolla ya da uyarıyla herhangi bir hareketin olmaması ile karakterize serebral yanıtsızlık durumudur. Deserebre, dekortike postürü ve beyin sapı aktivitesini gösteren diğer hareketi olan hastalara ise beyin ölümü teşhisi konulamaz. Buna rağmen uyarı ile ayağın çekilmesi gibi spinal kord reflekslerinin varlığı beyin ölümü tanısından uzaklaştırmaz (Döşemeci, 2002).

Beyin sapı reflekslerinin olmaması: Beyin sapı reflekslerinin değerlendirilmesi mezensefalon, pons ve medulla oblangatadan geçen reflekslerin muayenesini (pupiller, göz hareketleri, fasiyal duyu ve motor yanıtlar, faringialtrakeal refleksler) ve apne testini kapsar (İzdeş, 2007).

Pupiller: Beyin sapı arefleksi halinde pupillerin ışığa refleksi yoktur; parlak, fiks ve dilatedir (4-9 mm arasında olabilir). Göz hareketlerini değerlendirmek için okülosefalik ve okülovestibüler reflekslere bakılır. 2.14.4 Okülo-sefalik refleks: Bu refleksin değerlendirilebilmesi için servikal vertebrada kırık ya da instabilite olmaması gerekir. Bu nedenle pek çok travma hastası bu test için uygun değildir. Bu test başın hızlı bir şekilde orta hattan her iki yana 90° çevrilmesi (horizontal) ve çenenin aniden aşağıyukarı hareket ettirilmesi (vertikal) ile uygulanır. Normal kişilerde önce çevrilen tarafın tersine doğru göz hareketi olur, daha sonra göz yavaş yavaş başlangıç pozisyonuna döner. Ancak beyin ölümünde gözlerin horizontal ve vertikal hareketleri yoktur, gözler baş ile aynı yönde

hareket eder ve orbita içinde göz hareketi olmaz (taş bebek gözü bulgusu) (Döşemeci, 2002, İzdeş, 2007).

Okülo-vestibüler refleks: Paralizinin kortikal (serebral hemisfer) veya beyin sapı (pons) hasarına bağlı olup olmadığını ayırt ettirir. Sadece hemisfer ile sınırlı bir patolojide okülo-vestibüler refleks yanıtlar değişmemelidir. Bu refleksin değerlendirilmesi için baş 30° yukarı kaldırılmalı, dış kulak yolu temiz ve yabancı maddelerden arındırılmış olmalı, timpanik membranın bütünlüğü korunmuş olmalıdır. Her bir dış kulak yolu 30-50 ml buzlu suyla yıkanır. 60 saniye sonra gözlerde horizontal hareket olup olmadığına bakılır. Normalde gözler buzlu su ile yıkanan tarafa doğru yönelir. Beyin ölümü varlığında bu hareket gerçekleşmez. Petröz kemiğin bazal kırığı kalorik yanıtı tek taraflı bozar. Bu nedenle her iki kulağa da uygulanmalıdır. Ancak her iki tarafa uygulanması arasında en az 5 dakika olmalıdır (Döşemeci, 2002, İzdeş, 2007).

Fasial duyu ve motor refleksler

Fasial duyu ve motor yanıtların muayenesinde;

a) Pamukla korneaya temas edildiğinde göz kırpma hareketinin (kornea refleksi) olmadığı,

b) Çeneye parmakla vuru sonucu çiğneme şeklindeki yanıtın (jaw refleksi) olmadığı,

c) Tırnak yatağına, supraorbital veya temporomandibuler ekleme derin bası uygulandığında yüzde buruşma, ekşime (grimacing) olmadığı tespit edilir (Döşemeci, 2002).

Faringial ve trakeal refleksler

Faringial ve trakeal refleksler de beyin ölümü olan hastalarda görülmez. Posterior farenksin uyarılmasına yanıtızlılık (gag refleksi yokluğu) vardır. Endotrakeal tüp içerisinden yapılan bronş aspirasyonu sonrası öksürük refleksi veya bradiaritmi oluşmaz (İzdeş, 2007). Beyin ölümü gerçekleşmesine rağmen medulla spinalis aracılı refleksler hala var görülebilir. Bu kas hareketlerinin oluşmasına yol açan hücreler beyin ve beyin sapı nöronları değil, spinal kordda lokalize nöronlardır. Bu refleksler; derin tendon refleksleri, yüzeysel karın refleksleri, üçlü fleksiyon yanıtı olması ve babinski refleksidir. Bir başka kalıcı işaret spinal kord aracılı refleks “lazarus işareti”dir. Bu işaret ekstremitelerde hafif abduksiyon/ekstansiyon hareketi, kafanın 40-60° kalkması, kolları çekme veya sırt hareketlerini içerir. Farmakolojik destek olmaksızın normal kan basıncı veya kan basıncında ani yükselme, terleme, kızarma ve taşikardi olabilir. Spinal refleks yanıtlar gençlerde yaşlılara göre daha fazla görülür (Döşemeci, 2002, İzdeş, 2007).

Apne Testi

Apne testi kanunda belirtilen uzmanlık alanına sahip bir hekim tarafından gerçekleştirilir ve dökümante edilir. Uzman hekimler veya konsültan branşlar ayrı ayrı, tekrar tekrar apne testi yapmamalı, en uygun koşullarda, muayene bulgusu olarak koma ve tüm beyin sapı reflekslerinin tam kaybı kriterlerini karşılayan hastalarda, bir defada ve tanı koydurucu bir apne testi yapmayı hedeflemelidirler. Apne testi öncesinde vücut sıcaklığının ≥ 36 °C, kan basıncı değeriğerlerinin yaşa göre normal alt sınırın üstünde olması ve soluma çabasını etkileyebilecek ilaçların hastaya verilmediğinden emin olunması gereklidir. Test öncesi alınan arter kan gazı örneğinde pH

ve PaCO₂ değerlerinin normal sınırlarda olması amaçlanmalı, ancak KOAH ve benzeri akciğer patolojilerine bağlı hiperkarbinin düzeltilemediği olgularda apne testinin pozitif olarak kabul edilmesi için başlangıç 22 düzeyine göre en az 20 mmHg artış olmalıdır. Teste başlamadan önce hasta 5-10 dakika süre ile %100 oksijen ile ventile edilmelidir. Yeterli oksijenasyon sağlandıktan sonra hasta mekanik ventilatörden ayrılmalı ve entübasyon/trakeotomi tüpünün içinden karına seviyesine ilerletilen bir sonda yardımıyla 6-8 L/dakika oksijen verilmelidir. Test süresince bir yandan hastanın spontan soluma çabası gözlenirken diğer yandan da kalp hızı, kan basıncı ve oksijen satürasyonu sürekli izlenmelidir. Hasta ventilatörden ayrıldıktan 8 dakika sonra arter kan gazında PaCO₂ lm yapılmalıdır. Eğer hastanın klinik durumu stabil ise ve hedeflenen PaCO₂ değerlerine ulaşılamadıysa test süresi uzatılarak 2 dakikada bir kan gazı rneği alınmasına devam edilmelidir; bu tip bir durumda hedef PaCO₂ düzeylerine ulaşılınca test sonlandırılır. Apne testinin pozitif (beyin ölümü ile uyumlu) olarak yorumlanması için test sonunda PaCO₂ ≥ 60 mmHg olmasına ve başlangıç değerine göre ≥ 20 mmHg artış göstermesine rağmen hastada herhangi bir soluma çabası olmamalıdır. Test sırasında hastada herhangi bir spontan soluma çabasının gözlenmesi durumunda test beyin ölümü ile uyumlu değildir (apne testi negatif) ve derhal sonlandırılır. Apne testi sırasında hastada hemodinamik bozulma veya hipoksemi olması durumunda test hemen sonlandırılmalıdır. Bu sonlandırma işlemi öncesi hedef PaCO₂ düzeylerine ulaşılmış olma ihtimaline yönelik bir kan gazı rneği alınması tavsiye edilir. Hemodinamik bozulma veya başka bir nedenle PaCO₂ kriterinin karşılanamaması durumunda apne testi sonuçsuz (tamamlanamamış veya

yorumlanamaz) olarak kabul edilir. Bu durumda uygun koşullar sağlandıktan sonra apne testi tekrarlanmalıdır. Apne testi önkoşullarının sağlanamaması durumunda veya testin çeşitli nedenler ile hedef PaCO₂ düzeylerine ulaşılamadan sonlandırılması halinde serebral kan dolaşımı değerlendiren destekleyici testlere başvurularak deklarasyon sürecine devam edilebilir (Topcuoglu, 2016).

Beyin Ölümünü Destekleyici Testler

Beyin ölümü beyin nöronlarının tümünün ölümü anlamına gelmez. Klinik olarak beyin ölümü tanımlanmış hastaların otopsi materyallerinden yapılan çalışmalar, hastaların santral sinir sistemleri içerisinde normal ya da normale yakın çok sayıda nöronal bölge olduğunu göstermiştir (Wijdicks, 2008). Bu nedenle, beyin ölümünü desteklemede kullanılacak olan testlerde tüm nöronal fonksiyonların kaybının gösterilmesi hedeflenmemelidir. Erişkinlerde beyin ölümü tanısı konulmasında eksiksiz olarak yapılmış nörolojik muayene yeterli ve destekleyici testlerden daha üstündür. Klinik nörolojik muayene yapılmadan sadece destekleyici testlere dayanarak beyin ölümü tanısı konulması mümkün değildir (Wijdicks, 2010).

Klinik nörolojik muayeneye ek olarak; kraniyal sinirlerin yeterince incelenemediği, nöromüsküler paralizinin bulunduğu, hastanın derin sedasyon altında olduğu, apne testinin gerçekçi olmadığı (komorbid hastalıkları nedeniyle CO₂ retansiyonu mevcut hastalar) veya tamamlanamadığı durumlar ile; hastada klinik değerlendirmenin güvenilir olmasına engel olan şüphe yaratıcı durumlar bulunması (örn; ilaç eliminasyonunun çok yavaş olabileceği multi- organ yetersizliği bulunan hastada sedatize veya

paralize edici ilaç kullanılmış olması), gözlem süresinin kısaltılmak istendiği durumlarda destekleyici testlerin yapılması gereklidir (Wijdicks, 2008).

Beyin ölümü tanısının desteklenmesinde ideal bir test; yanlış pozitif sonuç vermemeli (örneğin, beyin ölümü tanısını koyuyorsa hastada iyileşme veya iyileşme ihtimali olmamalı), beyin ölümü geliştiğini veya gelişmediğini göstermede yeterli olmalı (örneğin beyin sapı veya tüm beynin total ve geri dönüşsüz olarak harap olduğunu göstermeli), ilaç etkileri veya metabolik bozukluklar gibi faktörlerden etkilenmemeli, teknoloji, teknik ve sonuçların sınıflandırılması açısından standart özelliklere sahip yoğun bakımı olan tüm sağlık merkezlerinde mevcut, kolay kullanılabilir ve güvenilir olmalıdır (Young, 2006).

Beyin ölümü tanısını doğrulamak için kullanılan metodlar iki gruba ayrılır:

1- Beynin biyoelektrik aktivitesinin kaybını tespit eden metodlar

2- Serebral dolaşım arrestini tespit eden metodlar

Elektrofizyolojik testler

Elektroensefalografi (EEG): Beynin biyoelektrik aktivitesinin skalp üzerinden ölçülmesini sağlayan bir testtir. En çok kullanılan testtir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yayınlanan ilk kılavuzda beyin ölümü deklarasyonu için elektroserebral sessizlik ya da düz elektroensefalografi (EEG) bulunması gerekliydi (Harvard, 1968).

EEG serebral neokorteksteki sinaptik potansiyellerin toplamını gösterir. Fakat, talamus ve beyin sapı gibi subkortikal merkezlerden gelen potansiyelleri yansıtmamasından dolayı, beyin sapı veya benzeri bir merkezde canlı kalan nöronlar bulunsada EEG düz veya izoelektrik olabilir (Deliyannakis E,1975). EEG hastaların farklı durumlarından da etkilenebilir. Tam ve geri dönüşsüz beyin hasarı olduğu kesin olmayan hastada, ilaçlara veya intoksikasyona bağlı sedasyon hipotermi veya metabolik faktörlere bağlı olarak düz ya da izoelektrik EEG bulunabilir (Buchner H,1990). Bazı benzer 24 durumlarda yanlış pozitif düz EEG olguları bildirilmiştir. Bilinen anatomik ve fizyolojik kısıtlılıkların yanı sıra, ek olarak yoğun bakımda bulunan elektronik cihazlardan yayılan elektriksel sinyaller nedeniyle yoğun bakımda EEG yapılmasında teknik zorluklar bulunmaktadır (Arbour, 2003).

Beyin sapı işitsel uyandırılmış potansiyeli (Brainstem Auditory Evoked Potential, BAEP): İşitsel bir uyaran verildiğinde kohlear yanıt korunduğu halde beyin sapı yanıtlarının ortadan kalkması BSİUP tetkiki sırasında beyin ölümü tanısını desteklemek için gereklidir. SSUP incelemede, medyan sinir uyarımına yanıt olarak parietal duyuşal korteks yanıtlarının çift taraflı olmaması beyin ölümü tanısını destekler (Young, 2006).

Uyarılmış potansiyellere dayalı testler farklı duyuşal yolları aktive eder ve EEG de tetkik edilen elektrofizyolojik aktiviteye değil beyin sapındaki ilgili alan üzerine odaklanır. Ancak, bu yollar çok özelleşmiş olup ve sınırlı alanları temsil ettiklerinden, diğer merkezi sinir sistemi alanlarının fonksiyonel bütünlüğünü yansıtamazlar. Primer beyin sapı hasarı olan bazı hastalarda, uyarılmış potansiyeller gözlenmemesine rağmen EEG dalgalarının korunduğu gösterilmiştir

(Machado C,1991). EEG'den farklı olarak, SSUP ve BSIUP'in erken bileşenleri anestezi ve sedatif maddelerden çok az etkilenir. Fakat, metabolik bozukluklar, hipotermi ve ilaçlar orta ve geç somatosensoriyel ve işitsel potansiyelleri etkileyebilir. Araştırmacılar EEG ve uyarılmış potansiyellerin, transkraniyel doppler ultrasonografi ile birlikte değerlendirilmesinin beyin ölümü tanısının koyulmasında daha güvenilir olduğunu ileri sürmektedir (Wang, 2008).

Beyin kan akımını gösteren testler

Beyin sapı reflekslerinin muayenesinin tam yapılmasına engel bir durum veya muayene konusunda şüphe varlığında, apne testi için önkoşullar sağlanamıyor veya test tamamlanamıyorsa, koma tablosuna sedatif ve benzeri ilaçların katkısı kestirilemiyor veya ilaçların eliminasyon yarı ömrünün 5 katı bir süre beklenemiyorsa, kardiyopulmoner resüsitasyon sonrası ve benzeri hipoksik iskemik hasar vakalarında, 1 yaş ve altındaki olgularda kullanılacak destekleyici test serebral kan dolaşımını değerlendirmeye yönelik olmalıdır.

Beynin bir kan kaynağı olmadan yaşaması mümkün olmadığından, beyin kan akımının durduğunu gösteren tetkikler genellikle beyin tamamen fonksiyonunun durduğunu gösterir (Bemat, 2004).

Serebral Anjiyografi:

Beyin ölümü tanısında beyin kan akımının görüntülenmesinde altın standarttır. (Dört damar serebral anjiyo). İnvaziv bir girişimdir bundan dolayıda hemodinamik olarak stabil olmayan hastaların kan basıncı mutlaka monitorize izlenmelidir (Quesnel, 2007).

Beyin ölümü durumunda serebral anjiyoda karotis bifurkasyonu ve Wills poligonunda akım görülmez. Eksternal karotis sistemi belirgin olmalıdır. Az sayıda olguda kontrast stazına bağlı intrakraniyal arterlerde gecikmiş dolum görülebilir. İntrakranial basınç cerrahi olarak düşürüldüğünde, travma, ventriküler şant ve infantlarda yanlış negatif sonuçlar alınabilir (Ergün, 2004).

Nükleer Tıp:

Beyin ölümü tanısında en sık kullanılan sintigrafi: 99 mTc-labelhexametylpropyleneamineoxime (HMPAO) ve Tek Emisyon Bilgisayarlı Tomografi (SPECT)'dir. Radyonüklit madde beyin parankimine nüfuz ederek bölgesel kan akımını gösterir. 'Hollow skull fenomeni' ve beyin perfüzyonu olmaması beyin ölümü tanısı koydurur (Conrad, 2003). Duyarlılık 24-48 saat sonra yapılan tekrarlarla artmaktadır. Beyin ölümü gelişmemiş beyin hasarlı olan hastalar ile yapılan küçük kontrol gruplarında yanlışpozitif bulguya rastlanmamıştır (Young, 2006). Serebral kan akımı ve serebral perfüzyonun belirlenmesinde SPECT konvansiyonel dört damar anjiyografisine göre daha güvenilirdir (Erbengi, 1993).

Transkraniyal Doppler Ultrasonografi (TDU):

Serebral dolaşım hakkında bilgi veren değerli bir testtir. Bu yöntemle her iki karotid arter ile baziller arter akımı hakkında bilgi edinilebilir. Bu yöntemin noninvaziv olması, hızlı ve yatak başı uygulanabilmesi, nispeten ucuz olması gibi avantajları vardır. Spesifitesi %100, sensivitesinin %91-99 arasında olduğu bildirilmiştir. Bu yöntemde yanlış pozitifliği en aza indirmek için bilateral hemisferlerde hem anterior hem de posterior dolaşımın

gösterilmesi gerekir. Bu test sistolik kan basıncı 100 mmHg üzerinde ise uygulanmalıdır (İzdeş, 2007).

Manyetik Rezonans Imaging (MRI) Anjiyografi:

Serebral dolaşımı çok iyi gösteren bir yöntemdir. Arteriyel kan akımı olmaması beyin ölümü tanısını destekler. MR anjio aynı zamanda serebral ödem ve kitle etkisinin 26 derecesini de gösterir. MR esnasında hemodinamik monitorizasyon yapılmasındaki güçlükler ve supin pozisyonunda yatma zorunluluğu ve ventilatördeki hastalarda uygulama güçlüğü vardır (Sabancı, 2008).

Bilgisayarlı Tomografi

Hem kan akımını değerlendirme hem de altta yatan intrakraniyal hastalıkları gösterme avantajına sahiptir. Kontrastlı çekilen tomografilerde kontrast artışı olmaması beyin ölümünü destekler. Kontrast madde kullanılan yöntemlerde, bu ajanların böbrek fonksiyonlarını olumsuz etkileyebileceği unutulmamalıdır. Eğer hasta böbrek için donör olacaksa dikkat edilmelidir (İzdeş, 2007).

Diğer testler

Bispektral indeks, juguler bulb oksimetri ve beyin doku oksijenizasyonu ölçümleri kullanıma girmesi önerilmiş olan diğer destekleyici testler arasında bulunmaktadır (Palmer, 2005).

Bekleme (Gözlem) Süresi

Beyin ölümü tanısı konduktan sonra geri dönüşümsüzlük kriterinin sağlanması için bu bulguların belirlenen süre sonunda değişmediği gösterilmelidir. Bekleme süresi sonunda tanı sürecinde bulunan uzmanlarca nörolojik muayene tekrarlanır. Gözlem süresi

sonrası yapılan ikinci muayenede koma ve beyin sapı reflekslerinin olmadığına görülmesi yeterlidir; apne testinin tekrarlanması zorunlu değildir. İlk muayenede üç temel muayene bulgusunun beyin ölümü ile uyumlu olduğu vakalarda, serebral kan dolaşımını değerlendirmeye yönelik destekleyici test ile serebral kan akımının olmadığına gösterilmesi durumunda bekleme süresinin tamamlanmasına ihtiyaç yoktur.

Tablo 2. Bekleme süresi

Yaş grubu	Klinik muayeneler arası geçmesi gereken süre (saat)
Yenidoğan	48
2 ay- 1 yaş	24
1-18 yaş	12
18 yaş üstü	6-12

(https://www.researchgate.net/publication/303660514_Turk_Noroloji_Dernegi_Beyin_Olumu_Tani_Kilavuzu [accessed Nov 25 2017].)

Beyin Ölümü ve Spinal Refleksler

Beyin ölümü gelişmiş bir hastada foramen magnum altındaki nöronlardan kaynaklanan spontan ve refleks hareketler görülebilir. Bu durum hem hasta yakınlarında, hem de sağlık personelinde beyin ölümü tanısına ilişkin kuşku yaratabilir. Ancak, spinal aktivite, derin tendon refleksleri, plantar çekme yanıtı, plantar fleksiyon, tonik boyun ve abdominal reflekslerinin bulunması hastada beyin ölümü tanısını ekarte ettirmez. Bu kas hareketlerinin meydana gelmesine spinal korddaki nöronlar neden olur. Beyin ölümü olan hastalarda, özellikle gençlerde, spinal mekanizmalar ile istemsiz ve

spontan ekstremitte hareketleri sıklıkla meydana gelebilmektedir (Saposnik, 2000). Literatürlerde beyin ölümü gelişmiş hastalarda parmak hareketleri, tekrarlayıcı ayak parmağı fleksiyonu, plantar fleksör yanıt, yüzde tek taraflı kas titreşimleri, bacakta veya kollarda spontan silkinme ve çekilmeler, yürüme benzeri hareketler, kollarda hızlı fleksiyon, multifokal etkili myoklonuslar, kollarda bağımsız kaldırma hareketinin varlığı (Lazarus işareti), kafa sallama, üst ekstremitte ekstensör postür, diz refleksi, ayak bileği çekilmesi, abdominal refleks, siliyospinal cevap bildirilmiştir. Omuz elevasyonu ve adduksiyonu, sırtın yay şeklini alması, interkostal genişlemeler, terleme, kızarma, taşikardi, normal veya artmış kan basıncı, derin tendon refleksleri ve Babinski refleksi olabilir. Ekstremitelerin patolojik fleksiyon ya da ekstansiyon dışındaki spontan hareketleri spinal refleks değildir (Saposnik, 2000, Döşemeci, 2004).

Beyin Ölümünün Prognozu

Beyin ölümü gelişen kişilerde somatik ölümün gerçekleşmesi agresif hemodinamik destek olmadığında nadiren birkaç günü geçer. Beyin iskemisi sempatik sinir sistemini etkileyip çökmesine, vazodilatasyona ve kardiyak disfonksiyona neden olur (Wood, 2004). Beyin ölümü gelişen 73 hastanın dahil edildiği bir çalışmada yüksek kardiyopulmoner desteğe rağmen hastaların %97'sinin yedi gün içinde kardiyak asistoli nedeniyle kaybedildiği bildirilmiştir (Hung, 1995). Bir haftadan uzun takip edilen 175 vakanın incelendiği bir çalışmada 80 hasta 2 hafta, 44 hasta 4 hafta, 20 hastada 2 ay ve 7 hasta 6 ay destek tedavisi ile kardiyovasküler arrest geciktirilebilmiştir (Wijdicks, 1999).

Beyin Ölümü Sonrasında Gerçekleşen Fizyolojik Değişiklikler

Kardiyovasküler Değişiklikler

Sempatik aktivitede artma ve azalma ile karakterize hiperdinamik evre ve hipodinamik evre olarak adlandırılan iki farklı evre vardır. Beyin sapı ölümü ile dolaşımdaki katekolamin düzeyi hızla artar. Yapılan bir hayvan deneyinde dopamin düzeyinin %800, adrenalin düzeyinin %700, noradrenalin düzeyinin %100 arttığı gösterilmiştir. Ciddi vazokonstriksiyon ve buna bağlı hipertansiyon, taşikardi, kalp debisinde ve sistemik vasküler dirençte artış görülür. Miyokardın oksijen sunum - tüketim dengesini bozulur. Beyin sapı ölümünden sonra miyokard dokusunda gelişen hasar, miyositolizis, kontraksiyon band nekrozu, subendokardiyal kanama, ödem ve interstisyel mononukleer hücre infiltrasyonu ile karakterizedir. Sempatik tonusun kaybolması ve sistemik damar direncinin şiddetle azalması ile belirginleşen bir kardiyovasküler kollaps bu evreyi takip eder. Hipotansiyonun en önemli nedenleri arasında Diabetes insipidus, tedavide yer alan osmotik diurez, tedavi amaçlı sıvı kısıtlanması ve hiperglisemiye bağlı hipovolemi, bozulmuş ATP üretimi, mitokondri baskılanması, triiodotironin üretiminin azalması ve elektrolit bozukluklarına bağlı gelişen miyokard depresyonu sayılabilir. Beyin sapı ölümünden sonra EKG değişiklikleri sıktır. Atrial ve ventriküler aritmiler, ileti bozuklukları, ST ve T dalgası değişiklikleri saptanabilir (Shivalkar, 1993).

Pulmoner Değişiklikler

Şiddetli kafa travması sonrasında pnomoni, aspirasyon, akciğer travması ve nörojenik pulmoner ödeme bağlı pulmoner komplikasyonlar sık görülür (Bratton, 1997). Sistemik vasküler direncin artması miyokard iskemisine, akut mitral yetmezliğe ve sol

atrium basıncının artmasına neden olabilir. Ani basınç artışı pulmoner damar yatağında kapiller bütünlüğü bozarak nörojenik akciğer ödemeine neden olur. Sempatik aktivitenin yoğun olduğu durumda gelişen yaygın enflamatuvar yanıt akciğer kapiller geçirgenliği olumsuz etkiler. Sıvı resüsitasyonu sırasında verilecek volüm yükü de akciğer ödemiini kolaylaştırabilir (Novitzky, 1997).

Endokrin Değişiklikler

Hipotalamus hasarlarında ısı ayarlama merkezinin etkilenmesi ile belirgin hipotermi gelişebilir. Beyin ölümü gerçekleşmiş olan olgularda vücut ısısı genellikle 31.5-34°C arasındadır (Powers, 1995). Hastayı hipotermiinin sistemik etkilerinden korumanın en kolay yolu hipotermiyi engellemektir. Amaç vücut sıcaklığını 36°C civarında tutmaktır. 29 Hasta derhal pasif ısıtmaya alınmalıdır. Bu amaçla ısıtıcı battaniyeler kullanılmalı, ortam sıcaklığı artırılmalı, solunan gazlar ısıtılmalı ve intravenöz sıvılar ısıtılarak verilmelidir (Kutsogiannis, 2006). Hipofiz hasarlandığında sıklıkla arka lob etkilenir. Ön lob sella tursika içinde korunduğundan kafa travmasından etkilenmeyebilir. Hipofizin kanlanmasıdaki dura dışı kaynaklar nedeniyle kafa içi basıncın artışına bağlı olarak akım durmasına rağmen normal hormon üretimi devam edebilir (Boyd, 1996). Beyin ölümü olgularının % 80'inde hipofiz arka lobundan salınan antidiüretik hormon (ADH) eksikliğine bağlı olarak gelişen diabetes insipitus görüldüğü bildirilmiştir. Saatlik idrar çıkışı artar (>4 ml/kg). Bu durumda desmopressin asetat (Minirin®) 2-4 µg/gün dozunda verilebilir (Smith M., 2004). Böbreklerde idrar yoğunlaştırılmaz ve bol miktarda idrar çıkışı olur. Buna bağlı hipovolemi, hiperosmolarite, hipernatremi, hipokalemi, hipokalsemi ve hipomagnezemi görülebilir. Ön hipofizin etkilenmesi ile başlıca

kortizol, insülin ve tiroid hormonlarının azalmasına bağlı klinik durumlarla karşılaşılır. İnsülin seviyesinin düşmesi ile enerji metabolizmasında bozulma, anaerob metabolizma ve asidoz görülebilir. Hiperglisemi için insülin infüzyonu verilerek kan şekeri en azından <200 mg/dl'de tutulmaya çalışılmalıdır. Hipernatremi tedavisinde kullanılan mayilerde bu durum daha da belirginleşir. Belirgin kortizol azalması donörlerin stres yanıtını olumsuz etkiler. Beyin sapı ölümünden sonra tiroid stimulan hormon (TSH) salınımının ve tetraiodotironin (T4) periferik dönüşümünün bozulması; triiodotironin (T3)'in hızla azalmasına neden olur (Powers, 1995, Chen, 1996). İnsülin (en az 1 ünite/saat, kan şekeri 80-150 mg/dl aralığında tutulacak şekilde), T3/T4 (4/20 µg bolus + 3/10 µg/saat infüzyon), metilprednizolon (15 mg/kg/gün) ve vazopresin (1 ünite bolus, 0.5-2.4 ünite/saat) verilmelidir.

Koagülasyon Değişiklikleri

İskemiye ve nekrotik beyin dokularından salınan doku tromboplastini DİK'e neden olabilmekte, trombosit tüketimi sonucunda da kontrolü güç kanamalar gelişebilmektedir. Dilüsyonel trombositopeni, hipotermi, asidoz, aşırı kan kayıpları koagülopatiyeye neden olabilmekte veya var olan bozukluğun ağırlaşmasını hızlandırabilmektedir (Hefty, 1993).

Sonuç

Sonuç olarak, beyin ölümü tanısının doğru bir şekilde konulabilmesi için bir dizi klinik bulgu ve testin dikkatlice uygulanması gerektiği, özellikle tedaviye yanıt vermeyen hastalarda organ bağıışı için belirleyici bir aşama olduğuna dikkat

çekilmektedir. Beyin ölümü tanısının güvenli ve doğru bir şekilde yapılması, hem tıbbi hem de etik açıdan büyük önem taşımaktadır.

Kaynaklar

Akış M, Katırcı E, Uludağ H, Küçükkılıç B, Gürbüz T, Türker Y, Kayacan H, Öngel K, Gül

H. Süleyman Demirel Üniversitesi personelinin organ-doku bağıışı ve nakli hakkındaki bilgi ve tutumları. S.D.Ü. Tıp Fak. Dergisi, 2008; 15(4): 28- 33.

Amaral A.S.R., Roza B.A., Galva F.H.F, Jardim K.M., and Medina-Pestana J.O. Knowledge of Organ Donation Among One Group of Brazilian Professors of Medicine 2002 Brazil.

Arbour R. Continuous nervous system monitoring: EEG, the bispectral index, and neuromuscular transmission. AACN Clin Iss 2003; 14: 185-207

Ashwal S, Schneider S. Brain death in children: Part 1. Pediatr Neurol 1987; 3: 5-11

Bemat JL. On irreversibility as a prerequisite for brain death determination. Adv Exp Biol 2004; 550: 161-7.

diagnosis of brain death. Eur Neurol 1990; 30: 138

Candan S. Böbrek Transplantasyonunda Peri-operatif Hemşirelik Bakımı. Hemşirelik Forumu Dergisi, 2002; 5(3-4): 90-3.

Chen EP, Bittner HB, Knedall SW, Van Tright P. Hormonal and hemodynamic changes in a validated model of brain death . Crit Care Med 1996; 24: 1352- 1359

Cillimoğlu A. Ö., Yılmaz S. Adnan Menderes Üniversitesi Hastanesi Personelinin Organ- Doku Bağıışı ve Nakli Hakkındaki Bilgi ve Düşünceleri. 2016, Cilt 25, Sayı 3, Sayfa(lar) 254-262

Conference of Medical Royal Colleges and Faculties of the United Kingdom . Diagnosis of brain death, Br Med J; 1976; 2:1187-1188

Conrad GR , Sinha P: Scintigraphy as a Conformatory Test of Brain Death. Semin Nuci Med 2003; 33:2129 -35

Çan G, Torun P, Gürpınar SS. Trabzon İl Merkezinde Halkın Organ Nakli ve Bağışı Konusundaki Bilgi ve Davranışları. Hacettepe Üniversitesi Toplum Hekimliği Bülteni Ankara 1997.

Deliyannakis E, Ioannou F, Davaroukas. Brainstem death with persistence of bioelectric activity of the cerebral hemispheres. Clin Electroencephalogr 1975; 6: 75-9.

Demir T., D. Selimen, Yildirim M., and Kucuk H.F. Knowledge and Attitudes Toward Organ/Tissue Donation and Thomas ES. The Society For Organ Sharing . Rome, Paliclinico Pub. Vol.3, 182-188, 1997.

Diyanet İşleri Başkanlığı Din İşleri Yüksek Kurulu. 396 sayılı kararı, 1980 Ulaşılabileceği adres <http://www.diyamet.gov.tr> Erişim tarihi; 12:10 04.02.2018

Dobb GJ, Weekes JW. Clinical confirmation of brain death. Anesth Intensive Care 1995; 23: 37-4.

Doğan N, Hamarat B. Afyon Kocatepe Üniversitesi Öğrencilerinin Organ Bağışı Hakkında Bilgi, Tutum ve Davranışları. 5. Ulusal Biyoistatistik Kongresi Bildiri Kitabı, Eskişehir 2000;358

Dontlu A Ç. Organ bağışı ve naklinde etik, dinsel ve yasal yaklaşımlar. Diyaliz Transplantasyon ve Yanık,2004;15(2)69-76

Döşemeci L., Cengiz M, Yılmaz M, Ramazanoğlu A. Frequency of spinal reflex movements in brain-dead patients. Transplantation Proceedings 2004; 36: 17-9.

Döşemeci L., Yılmaz, M., Ramazanoğlu, A. (2002) Beyin ölümü tanısının konulması, Organ Nakli Koordinasyonu El Kitabı (L.Yücetın, Ed), 3. baskı, s. 48-61, Eczacıbaşı ilaç Pazarlama, İstanbul

Elçioğlu Ö. Çağdaş Tıp Etiği. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri, 2003:309-327

Erbengi A, Erbengi G, Topçu M. Beyin ölümü doku ve organ transplantasyonları. Ed: Haberal M, Ankara Haberal Eğitim Vakfı 1993; 43-68.

Erdoğan O, Yücetın L, Tuncer M ve ark. Attitudes and knowledge of Turkish physicians about organ donation and transplantation. Transplantation Proceedings,2002;34 (6):2007-2008.

Ergün, EL., Tuncel, M. (2004) Beyin ölümü ve sintigrafı, Türk Geriatri Dergisi, 7(2) : 98- 104.

Goh AY, Mok Q. Clinical course and determination of brainstem death in a children's hospital. Acta Paediatr 2004; 93: 47

Gros C, Vlahovitch B, Roilgen A. Circulatory arrest in hyperacute intracranial hypertension. Presse Med 1959; 67: 1065-7.

Guidelines for determination of death : report of the medical consultants on the diagnosis of the President's Commission for the study of ethical problems in medicine and biomedical and behavioral research JAMA 1981; 246: 2184- 2186

Haberal M. Transplantation Proceedings. Third edition, Ankara, Haberal Eğitim Vakfı yayınları, Yeni Fersa Yayınevi, Vol. 3, 43-74, 2008.

Halevy A, Brody B. Brain death: reconciling definitions criteria and tests. Ann Intern Med 1993; 119: 519-25.

Harvard. A definition of irreversible coma. Report of the Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School to examine the definition of brain death. JAMA 1968; 205: 858.

Hefty TR, Cotterell LW, Fraser SC. Disseminated intravascular coagulation in cadaveric organ donors. Transplantation 1993; 55: 442.

Hung TP, Chen ST. Prognosis of deeply comatose patients on ventilators. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1995; 58: 75.

İzdeş, S., Erkiş, E. (2007) Beyin ölümü, Turkish Medical Journal, 1 : 173-179

Koşar N. Organ Nakli Organizasyonları ve Organ Nakli, Organ Bağışı Hakkında Bilgi Davranış Araştırması (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hastane ve Sağlık Kuruluşlarında Yönetim Bilim Dalı İstanbul; 1994.

Kösgeroğlu N, İlhan H. Transplantasyonda Hasta Eğitimi. Hemşirelik Forumu Dergisi, 2000; 3(2): 25-7.

Kutsogiannis DJ, Pagliarello G, Doig C, Ross H, Shemie SD. Medical management to optimize donor organ potential: review of the literature. Can J Anaesth. 2006; 53: 820-830

Löfstedt S, von Reis G. Intrakraniella lesioner med bilateralt upphavd kontrastpassage a. carotis interna [Intracranial lesions with abolished passage of x-ray contrast through the internal carotid arteries]. *Opusc Med* 1956; 1: 199-202.

Machado C, Valdes P, Garcia-Tigera J. Brainstem auditory evoked potentials and brain death. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1991; 80: 392-8.

Machado C. The first organ transplant from a brain-dead donor. *Neurology* 2005; 64:1938– 1942.

Melo J., Batista A., Teixeira A., Figueiredo E., Ribeiro O., Lopes P., Pina J., Carvalho A.S., and C. Granja Knowledge and Behavior Among Health Professionals in Relation to Cadaveric Organ Donation and Transplantation: A QuestionnaireBased Analysis in Portuguese Hospitals 2011.

Michael GE, Jesus JE. Treatment of potential organ donors in the emergency department: areview. *Ann Emerg Med*. 60: 485-491, 2012

Mohandas A . Chou SN. Brain Death – a clinical and pathological study . *J Neurosurg* 1971; 35:211- 218

Mollaret P, Goulon M. Le coma dépassé. *Rev Neurol (Paris)* 1959; 101: 3-15.

Naçar M, Çetinkaya F, Kanyılmaz D, Tokgöz B, Utaş C. Hekim adaylarının organ nakline bakış açıları. *Türk Nefroloji Diyaliz ve Transplantasyon Dergisi*, 2001; 10(2): 123- 128

Najafizadeh K., Shiemorteza M., . Jamali M, Ghorbani F., Hamidinia S., Assan S., and Moghani-Lankarani M.. Attitudes of

Medical Students About Brain Death and Organ Donation Transplant. Proc. 2009 Sep;41(7):2707-10. doi: 10.1016/j.transproceed.2009.06.147. Erratum in: Transplant Proc. 2010 Apr;42(3):999. Assan, S [corrected to Assari,S]

Nakagawa TA, Ashwal S, Marthur M. Clinical report – Guidelines for the determination of brain death in infants and children: an update of the 1987 task force recommendations. Pediatrics 2011; 128: e720.

Nathan S, Greer DM. Brain Death. Semin Anesth 2006; 25: 225-31.

Novitzky D. Donor Management: state of the art. Transplant Proc 1997; 29: 3773-5.

Organ Nakli Koordinatörleri Derneği istatistikleri; Ulaşabileceği adres:www.onkod.org /istatistik.php. Erişim : 12:18 11.02.1018

Öner Erkeköl, F., Numano_lu, N., Ural Gürkan, Ö., Kaya, A. (2002) Yoğun bakım ünitelerine ilişkin etik konular, Toraks Dergisi, 3(3) : 312-314.

Özçürümez G, Tanrıverdi N, Zileli L. Kronik Böbrek yetmezliğinin psikiyatrik ve psikososyal yönleri. Türk Psikiyatri Dergisi, 2003;14 (1):72-80.

Özdağ N. Organ nakli ve bağışına toplumun bakışı. C.Ü. Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi,2001;5(2): 46- 55

Palmer S, Bader MK. Brain tissue oxygenation in brain death. Neurocritical Care 2005; 2: 17-22.

Powers BM, van Hcereden PV. The physiological changes associated with brain death; current concepts and implications for treatment of the brain death donor. Anest intensive care 1995; 23 : 26-36

Quesnel C Fulgencio JP, Andrie C et al, Limitations of computed tomographic angiography in the diagnosis of brain death . Intensive care med 2007; 33: 2129-35

Report of the Ad Hoc Committee of the Harvard Medical School (1968) A definition of irreversible coma. JAMA, 205(6) : 337-340.

Sabancı, P.A., Karasu, A., Karadereler, S., Barlas, O. (2008) Beyin ölümü tanısı, Sinir Sistemi Cerrahisi Derg., 1(2) : 81-85.

Saleh Hammad, Manal Alnammourah, Farah Almahmoud, Mais Fawzi, Abdel-Hadi Breizat. Questionnaire on Brain Death and Organ Procurement. Experimental and Clinical Transplantation (2017) Suppl 1: 121-123

Saposnik G, Bueri JA, Mauruto J, Saizar R. Spontaneous and reflex movements brain death. Neurology 2000; 54: 221-4.

Sarıtaş A, Çinleti B A, Zincircioğlu Ç, Uzun U, Köse I, Şenoğlu N Brain Death in Intensive Care Units: Problems, Differences in Methods of Diagnosis, and Donor Care 2018.

Sarıtaş S. Sağlık Yüksek Okulu Öğrencilerinin Organ Nakli ve Bağışı Konusundaki Algıları (Yüksek Lisans Tezi). Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Anabilim Dalı Eskişehir 2005.

Settergen G. Brain Death: An Important Paradigm Shift in the 20th Century. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 2003; 47: 1053-58

Shabanzadeh A. P., Sadr S.S., Ghafari A., Nozari B.H., and Toushih M. Organ and Tissue Donation Knowledge Among Intensive Care Unit Nurses 2009 Tehran, Iran.

Shivalkar B, Van Loon J, Wieland W et al. Variable Effects of Explosive or Gradual Increase of Intracranial Pressure on Myocardial Structure and Function . *Circulation* 1993; 87 :230-239

Stephen Cantrill V. FACEP ,Brain Death Emergency Medicine. *Clinics of North America*.

3:713-722 ,1997.

T. Demir, D. Selimen, M. Yildirim, and H.F. Kucuk Knowledge and Attitudes Toward Organ/Tissue Donation and Transplantation Among Health Care Professionals Working in Organ Transplantation or Dialysis Units 2011 Jun;43(5):1425-8. doi: 10.1016/j.transproceed.2011.01.167.

Tokalak İ, Emiroglu R, Başaran Ö, Karakayalı H, Bilgin N, Haberal M. Organ Bağışı ve Transplantasyonun Etik, Dinsel ve Yasal Yönü. *Diyaliz Transplantasyon ve Yanık Dergisi Ocak-Haziran* 2002;13;1–7

Transplantation Among Health Care Professionals Working in Organ Transplantation or Dialysis Units 2011 Jun;43(5):1425-8. doi: 10.1016/j.transproceed.2011.01.167.

Üstündağ H, Gül A, Zengin N, Aydın M. Böbrek Nakli Yapılan Hastalarda Yaşam Kalitesi. Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi,2007; 2(6).

Veatch RM. Abandon the dead donor rule or change the definition of death? Kennedy Inst Ethics J 2004; 14: 261-76.

Walker AE, Diamond EL, Moseley J. The neuropathological findings in irreversible coma: A critique of the respirator brain. J Neuropathol Exp Neurol 1975; 34: 295.

Wang K, Yuan Y, Xu ZQ. Benefits of combination of electroencephalography, short latency somatosensory evoked potentials and transcranial Doppler techniques for confirming brain death. J Zhejiang University Sci B 2008; 9: 916-20.

Wertheimer P, Jouvett M, Desclaux J. Apropos du diagnostic de la mort du système nerveux dans les comas avec arrêt respiratoire traités par respiration artificielle. Presse Med 1959; 67: 87-8.

Wijdicks EF, Bernat JL. Chronic 'Brain Death': meta-analysis and conceptual consequences. Neurology 1999; 53: 1369.

Wijdicks EF, Pfeifer EA. Neuropathology of brain death in the modern transplant era.

Neurology 2008; 70: 1234-7.

Wijdicks EF, Varda PN, Gronseth GS. Evidence-based guideline update: Determining brain death in adults: Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. Neurology 2010; 74: 1911-8.

Wood KE, Becker BN, McCartney JG. Care of the potential organ donor. N Engl J Med 2004; 351: 2730.

Yılmaz E: Sağlık Çalışanlarının Organ Nakli ve Bağışına İlişkin Düşünceleri, Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelik Anabilim Dalı, Eskişehir (2006)

Yılmaz M, Döşemeci L. Beyin ölümü, Anestezi, Yoğun Bakım, Ağrı. Tüzüner F. 1. Baskı; MN Medikal Nobel Tıp Kitapevi, Ankara 2010; 1467-79.

Young GB, Shemie SD. Doig CJ, Teitelbaum J. Brief review: The role of ancillary tests in the neurological determination of death. Can J Anesth 2006; 53: 533-9.

Yüçetin L, Keçecioğlu N, Ersoy F. Türkiye’de Organ Bağışı Ve Nakline Bir Bakış. DiyalizTransplantasyon ve Yanık Dergisi 2003;14(2):115–118.

BÖLÜM IV

Erişkin Kardiyopulmoner Resusitasyonda Özel Durumlar

Taner ÇALIŞKAN¹

Giriş

Erişkinlerde kardiyak arrest durumunda, altta yatan neden ne olursa olsun, yapılacak temel müdahaleler rehberlerde belirtilen “yaşam kurtarma zinciri” ilkelerine dayanan temel ve ileri yaşam desteği uygulamalarıdır. (1) Yaşam kurtarma zinciri şunları içerir:

- Erken tanı ve yardım çağırma.
- Erken ve yüksek kaliteli kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR)
- Göğüs kompresyonlarının en az kesintiyle uygulandığı erken ve hızlı defibrilasyon

¹ Dr. Taner Çalışkan, İzmir Şehir Hastanesi, Yoğun Bakım, İzmir/Türkiye, Orcid: 0000-0002-5689-722X, tanercaliskan@msn.com

- Resüsitasyon sonrası bakım.

Ancak, bazı durumlarda temel ve ileri yaşam desteği sırasında yapılan müdahalelerin modifiye edilmesi gerekebilir. Kılavuzlarda bazı özel durumlarda kardiyak arrestin önlenmesi ve tedavisi için algoritmalarda yapılması gereken değişikliklere yönelik öneriler mevcuttur. (2)

Özel nedenler

Hipoksi

Hipoksemiye bağlı kardiyak arrestler, kalp durmasının non-kardiyak nedenlerinin büyük çoğunluğunu oluşturan asfiksi sonucu meydana gelir.

KPR Modifikasyonları:

- Hipoksi potansiyel olarak geri döndürülebilir nedenler (4 H – 4 T) arasında yer alır, acil müdahale edilmesi gereken bir durumdur.
- Asfiksiye bağlı kardiyak arrest vakalarında Temel ve İleri Yaşam Desteği (ALS) algoritmaları takip edilmelidir.
- Mümkün olan en yüksek oksijen konsantrasyonu ile etkili ventilasyon sağlanması önceliklidir.

Hipovolemi

Hipovolemi, potansiyel geri döndürülebilir nedenlerden bir diğeridir. Sıklıkla intravasküler volüm kaybına (örn. hemoraji) bağlı olarak ortaya çıkar, ancak ciddi vazodilatasyon durumlarında da (örn. anafilaksi, sepsis, spinal kord hasarı) relatif bir hipovolemi görülebilmektedir.

KPR Modifikasyonları:

- Hızlı İntravasküler Volüm Replasmanı:

Şüphelenilen nedene bağlı olarak, kan ürünleri ve/veya kristaloid sıvılarla volüm genişletici tedaviye hemen başlanmalıdır.

- Kristaloid ve Kan Transfüzyonu:

Resüsitasyonda mevcut olan herhangi bir kristaloid solüsyon kullanılabilir. Ancak, hemoraji söz konusu olduğunda erken kan transfüzyonu hedeflenmelidir.

- Kanama Kontrolü:

Kanamayı kontrol altına almak için acil cerrahi, endoskopi veya endovasküler girişimlere ihtiyaç duyulabilir. Ayrıca, altta yatan nedenler de (örn. anafilaktik şok) hızla tedavi edilmelidir.

- Ultrason:

Tecrübeli ellerde göğüs kompresyonlarını asgari düzeyde kesintiye uğratacak şekilde yapılacak ultrason ek bir tanı aracı olarak kullanılabilir.

Elektrolit bozuklukları

Elektrolit bozuklukları, aritmilerin ve kardiyak arrestin bilinen en sık sebeplerinden biridir. Hiperkalemi ve hipokalemi, yaşamı tehdit eden aritmilerde en sık karşımıza çıkan elektrolit bozukluklarıdır. Kalsiyum ve magnezyum ile ilgili sorunlar daha nadir görülür, ancak önemli klinik sonuçlara yol açabilir.

KPR Modifikasyonları:

ABCDE yaklaşımı ile hava yolu, solunum, dolaşım, nörolojik durum ve görünür bulgulara göre hızlı bir klinik değerlendirme yapılmalıdır. Eğer mevcutsa, elektrolit bozukluklarını hızlıca tespit

etmek için kan gazı bakılmalıdır. İntravenöz (IV) erişim hızlıca sağlanmalı ve tespit edilen elektrolit bozuklukları düzeltilmelidir. EKG’de elektrolit bozukluklarına özgü değişiklikler ortaya çıkabilir, EKG kaydının alınması bu hastalarda önemlidir.

Hiperkalemi

Tanım:

Hiperkalemi serum potasyum (K^+) konsantrasyonunun **>5.5 mmol/L** üzerinde olması olarak tanımlanır. Spektrum olarak bakıldığında şu şekilde sınıflandırılır:

- **Hafif:** K^+ 5.5 – 5.9 mmol/L.
- **Orta:** K^+ 6.0 – 6.4 mmol/L.
- **Şiddetli:** $K^+ \geq 6.5$ mmol/L.

Klinik Önemi:

Hiperkalemi, ciddi aritmilere ve karyak arreste yol açan geri döndürülebilir nedenler arasında yer alır. Tedavide en öncelikli hedef, altında yatan nedenin ortadan kaldırılmasıdır.

Hiperkalemi Tedavisi

1. **Kalbi Koruma:** Potasyumun kardiyak etkilerini azaltmak ve miyokardiyal elektriksel stabiliteyi sağlamak için **kalsiyum glukonat** veya **kalsiyum klorür** kullanılır.

%10 Kalsiyum Klorür: 10 mL intravenöz (IV).

%10 Kalsiyum Glukonat: 30 mL intravenöz (IV).

Büyük çaplı bir IV damar yolu kullanılarak 5 dakika içinde yavaşça verilir. Uygulama sonrası EKG tekrarlanmalı ve kalsiyumun etkileri izlenmelidir. Eğer EKG değişiklikleri devam ediyorsa, 5 dakika sonra ek doz düşünülmelidir.

Kalsiyum Klorür daha konsantre bir formdur ve daha hızlı etkili olabilir, ancak damarlar üzerinde irritant etkisi vardır; merkezi bir damar yolu tercih edilebilir. Kalsiyum Glukonat, periferik damar yolundan güvenle uygulanabilir.

2. **Potasyumu Hücre İçine Taşıma:** Serum potasyum düzeylerini düşürmek için K^+ hücre içine taşınmalıdır. Tedavi seçenekleri:

İnsülin ve glukoz kombinasyonu: K^+ hücre içine taşınmasını destekler. Doz: 25 g glukoz ve 10 ünite kristalize insülin IV 15-30 dakika içinde uygulanmalıdır. 25 g glukoz için 50 mL %50 glukoz veya 125 mL %20 glukoz veya 250 mL %10 glukoz kullanılabilir. Tedavi öncesi kan glukozu <7.0 mmol/L ise %10 glukoz infüzyonu verilmelidir.

Beta-2 agonistleri (ör. Salbutamol): Potasyumun hücre içine alınmasını teşvik eder. 10-20 mg salbutamol nebulize edilerek uygulanabilir.

Sodyum bikarbonat: Asidoz varlığında etkili olabilir.

3. **Potasyumu Vücuttan Uzaklaştırma:** K^+ seviyelerini kalıcı olarak düşürmek için:

Diüretikler (furosemid gibi): Renal ekskresyonu artırır.

Bağırsak bağlayıcı ajanlar: Potasyumun gastrointestinal yol ile atılmasını sağlar (ör. Sodyum polistiren sülfonat).

Hemodiyaliz: Şiddetli hiperkalemiye etkili bir seçenektir.

4. Tedavi sırasında ve sonrasında serum K^+ ve glukoz düzeyleri yakından takip edilmelidir.
5. **Hiperkaleminin Tekrarını Önleme:** Potasyum artışına neden olan altta yatan nedenler ele alınmalı ve yeniden yükselmesini önlemek için uygun tedbirler alınmalıdır.

Uzun süreli KPR durumlarında mekanik göğüs kompresyon cihazları kullanılabilir.

Hipokalemi

Serum potasyum (K^+) düzeyinin <3.5 mmol/L altında olmasıdır. Klinik pratikte yaygın olarak karşılaşılan bir elektrolit bozukluğudur. Hastane içi mortalite oranlarında artışa neden olur. Özellikle önceden kalp hastalığı olan veya digoksin tedavisi gören hastalarda ventriküler aritmi riskini artırır. Hipokaleminin ciddiyetine göre tedavi planlanır. Tedavide öncelik, hipokaleminin altında yatan nedenin ele alınmasıdır, çünkü bu durum kardiyak arrest için geri döndürülebilir bir nedendir.

Hipokalemi Tedavisi

1. Potasyum düzeylerinin yerine konması, klinik aciliyet durumuna göre belirlenir.

- Hafif hipokalemi için oral replasman tercih edilebilir.
- İntravenöz Replasman: Şiddetli hipokalemi (<2.5 mmol/L) veya semptomatik hastalarda gereklidir:
- 10-20 mmol/saat (merkezi damar yolundan uygulanabilir). Hızlı potasyum replasmanı kardiyak aritmilere neden olabilir.

2. Presipite eden Faktörlerin Kontrol Edilmesi:

- Digoksin Toksisitesi: Digoksin kullanan hastalar daha yüksek aritmi riski taşır.
- Hipomagnezemi: Magnezyum eksikliği potasyum düzeltilmesini zorlaştırabilir, bu nedenle magnezyum replasmanı gerekebilir.

3. Serum K^+ Seviyesini İzlemek: Potasyum düzeyleri düzenli olarak kontrol edilmelidir.

4. Tekrarını Önlemek:

- Hipokaleminin nedenini belirlemek ve ortadan kaldırmak gerekir.

- Potasyum kaybına neden olan ilaçlar veya altta yatan hastalıklar tedavi edilmelidir (örn. diüretiklerin aşırı kullanımı).

KPR Modifikasyonları:

Hipokalemiye bağlı kardiyak arrest riskini azaltmak ve aritmi kontrolünü sağlamak için potasyum replasmanında özel düzenlemeler yapılır. Klinik olarak stabil hastalarda potasyumun yavaş bir şekilde yerine konması önerilir ve standart infüzyon hızı genellikle 10 mmol/saat olarak uygulanır. Ancak, kardiyak arrest riski yüksek veya stabil olmayan aritmiler mevcutsa daha hızlı replasman gerekebilir. Bu durumda maksimum infüzyon hızı 20 mmol/saat olarak belirlenir. Acil durumlarda önerilen protokol, ilk 10 dakika boyunca 2 mmol/dakika hızında toplam 10 mmol potasyum uygulanmasıdır. Bunu takiben, 5-10 dakika içinde ek 10 mmol potasyum verilmesi gerekir.

Potasyum replasmanı sırasında hastanın sürekli EKG ile monitörize edilmesi önemlidir. Ayrıca, yüksek konsantrasyonlarda potasyum uygulaması için tercihen merkezi damar yolu kullanılmalıdır. Hızlı infüzyon aritmi riskini artırabileceği için yalnızca acil durumlarda uygulanmalıdır. Bu yaklaşım, hipokaleminin acil tedavisinde güvenli ve etkili bir yol sunar.

Hipokalemi tedavisinde sürekli EKG monitörizasyonu kritik önemi haizdir. Potasyum seviyeleri yakından izlenmeli ve replasman hızı, düzeylere göre titizlikle ayarlanmalıdır.

Magnezyum, özellikle miyokardda potasyumun hücre içine alınması ve hücre içi potasyum konsantrasyonunun korunması açısından önemlidir. Hipokalemi hastalarda magnezyum eksikliği

yaygındır ve magnezyum replasmanı, hipokaleminin daha hızlı düzeltilmesini kolaylaştırır. Hipokalemi hipomagnezemi ile birlikte görülüyorsa, önce magnezyum replasmanı yapılmalıdır. Bu durumda, 4 mL %50 magnezyum sülfat (8 mmol), 10 mL %0.9 NaCl ile seyreltilerek 20 dakika içinde intravenöz olarak uygulanır. Ardından, 40 mmol potasyum klorür (KCl), 1000 mL %0.9 NaCl içinde hazırlanarak potasyum düzeylerine ve düzeltilme aciliyetine göre ayarlanmış bir hızda infüze edilmelidir. Bu işlemi takiben, ek magnezyum replasmanı gerekebilir.

Hipotermi/ hipertermi

Hipotermi

Hipotermi, vücut sıcaklığının $<35^{\circ}\text{C}$ 'ye düşmesidir.

- Primer Hipotermi: Soğuk maruziyetiyle indüklenir.
- Sekonder Hipotermi: Hastalık veya diğer dış faktörler nedeniyle ortaya çıkar.

KPR Modifikasyonları:

1. Vücut Sıcaklığı:

Düşük değer ölçebilen bir termometre kullanılmalıdır. Spontan solunumu olan hastalarda timpanik termometre, entübe edilmiş hastalarda veya supraglottik havayolu olanlarda özofageal termometre tercih edilir.

2. Hayati Belirtilerin Değerlendirilmesi:

Hayati belirtiler, normalden daha uzun bir süre olan bir dakika boyunca kontrol edilmelidir.

3. Erken Müdahale:

Hastane öncesi izolasyon: Hasta ısı kaybından koruyacak şekilde izole edilir. Triaaj ve hızlı transfer için hasta hızla bir sağlık merkezine veya tercihen yeniden ısıtma için bir “ECLS” merkezine yönlendirilmelidir.

4. Kardiyak Arrest Riski Taşıyan Hastalar:

<30°C çekirdek sıcaklık, ventriküler aritmi veya sistolik kan basıncı <90 mmHg gibi belirtiler taşıyan hastalar doğrudan “*extracorporeal life support (ECLS)*” merkezine transfer edilmelidir.

Kardiyak arrest gelişen hastalarda sürekli KPR yapılmalı ve transfer sırasında kesintiye uğratılmamalıdır.

5. KPR Uygulaması:

Göğüs kompresyonları ve ventilasyon hızı, normotermik hastalarda uygulanan hızla aynı olmalıdır.

6. Ventriküler Fibrilasyon (VF) Durumunda:

Üç defibrilasyon sonrası VF devam ediyorsa, vücut ısı 30°C’nin üzerine çıkana kadar ek defibrilasyon girişimleri ertelenmelidir.

7. Adrenalin Uygulaması:

<30°C vücut ısı: Adrenalin uygulanmamalıdır.

>30°C vücut ısı: Adrenalin uygulama aralıkları 6-10 dakika olarak artırılmalıdır.

8. Mekanik KPR Cihazlarının Kullanımı:

Eğer uzun süreli bir transfer gerekiyorsa veya zorlu bir arazi koşulu mevcutsa, mekanik KPR cihazlarının kullanımı önerilir.

9. Yerinde KPR’nin Zor Olduğu Durumlarda:

Vücut ısısı $<28^{\circ}\text{C}$: Yerinde KPR uygulamasının mümkün olmadığı durumlarda gecikmeli KPR yapılabilir. Sürekli KPR mümkün değilse aralıklı KPR uygulanabilir.

10. Hastane İçi Prognoz Değerlendirmesi:

Başarılı yeniden ısıtma sonrası prognoz değerlendirilmesi, “*Hypothermia Outcome Prediction after ECLS (HOPE)*” skoru ile yapılmalıdır.

11. Yeniden Isıtma:

Kardiyak Arrest Durumunda: Yeniden ısıtma işlemi “*Extracorporeal Life Support (ECLS)*” kullanılarak yapılmalıdır. EKMO (Ekstrakorporal Membran Oksijenizasyonu) etkili bir yöntem olarak tercih edilebilir.

Hipertermi

Hipertermi, vücudun termoregülasyon mekanizmasının yetersiz kalması sonucu vücut ısının normal değerlerin üzerine çıkmasıyla meydana gelir. Primer hipertermi çevresel koşullarla, sekonder hipertermi ise endojen ısı üretimi nedeniyle oluşur. Tedavi sürecinde vücut ısının ölçülmesi kritik öneme sahiptir ve basit dış soğutma yöntemleri genellikle gerekli olmamakla birlikte iletimsel, konvektif ve buharlaştırıcı soğutma yöntemleri kullanılabilir. Isı senkopi durumunda, hasta serin bir ortama alınmalı, pasif soğutma uygulanmalı ve oral izotonik veya hipertonic sıvılar sağlanmalıdır. Isı yorgunluğu vakalarında ise hasta serin bir ortama alınıp düz yatırılmalı, intravenöz izotonik veya hipertonic sıvılar verilerek gerekirse elektrolit replasmanı sağlanmalıdır. Bu durumda genellikle 500 mL/saat hızında 1-2 L kristaloid sıvı replasmanı yeterlidir.

Isı çarpması durumunda, “soğut ve taşı” yaklaşımı önerilir. Hastayı serin bir ortama alıp düz yatırdıktan sonra tüm vücut (boyundan aşağı) su içine daldırılarak (1-26°C) aktif soğutma yapılmalı ve çekirdek sıcaklık 39°C’nin altına inene kadar devam edilmelidir. Su daldırma mümkün değilse, en hızlı soğutmayı sağlayacak alternatif yöntemler kullanılmalıdır. IV sıvı replasmanında kan sodyumu ≤ 130 mmol/L olan hastalara %3 NaCl ile 3x100 mL’ye kadar hipertonik sıvı uygulanabilir ve büyük miktarlarda sıvı gerekebilir. Ek olarak, izotonik sıvılarla elektrolit replasmanı sağlanmalıdır. Egzersize bağlı ısı çarpması vakalarında, 0.10°C/dakikadan daha hızlı bir soğutma oranı güvenli ve önerilen bir yaklaşımdır. Hayati bulguları kötüleşen her hastada ise ABCDE yaklaşımı ile erken müdahale edilmelidir.

Tromboz

Pulmoner emboli

Kardiyak Arrestin Önlenmesi:

Pulmoner emboli, erken tanı ve tedavi gerektiren yaşamı tehdit edici bir durumdur. Aşağıdaki adımlar uygulanmalıdır:

1. **Hipoksinin Tedavisi:** Yaşamı tehdit eden hipoksi durumunda, hastaya yüksek akışlı oksijen verilerek doku oksijenasyonu sağlanmalıdır.
2. **Pulmoner Emboli Şüphesi:** Ani ve ilerleyici dispne ile başvuran ve bilinen pulmoner hastalığı olmayan tüm hastalarda pulmoner emboli olasılığı göz önünde bulundurulmalıdır. Pnömotoraks ve anafilaksi gibi diğer nedenler dışlanmalıdır.
3. **12-Kanallı EKG:** Akut koroner sendromu dışlamak için EKG çekilmelidir.

4. **Hemodinamik İnstabilite ve Yüksek Riskli Pulmoner Emboliyi Belirleme:** Hastanın hemodinamik durumu dikkatlice değerlendirilmelidir. Yüksek riskli pulmoner emboli vakaları tanımlanmalıdır.
5. **Yatak Başı Ekokardiyografi:** Pulmoner emboli şüphesi durumunda yatak başında ekokardiyografi yapılmalıdır.
6. **Antikoagülasyon Tedavi:** Tanı süreci sırasında, kanama belirtileri veya mutlak kontrendikasyonlar yoksa hastaya antikoagülasyon tedavisine başlanmalıdır.
7. **Tanı:** Pulmoner emboli (PE) tanısını doğrulamak için **pulmoner bilgisayarlı tomografi anjiyografi** önerilmektedir.
8. **Multidisipliner Yaklaşım:** Yüksek riskli pulmoner emboli vakalarının yönetimi için bir **multidisipliner ekip** oluşturulmalıdır.

Hızlı kötüleşen hastalarda kurtarma tedavileri:

1. **Trombolitik Tedavi:**
2. **Alternatif Tedavi Yöntemleri:**
 - Cerrahi Embolektomi.
 - Kateter Yönlendirmeli Tedavi. (EKOS)
3. **Hastanın Geçmişine ve Risk Faktörlerine Yönelik Değerlendirme:**

Daha önce pulmoner emboli veya derin ven trombozu (DVT) geçirmiş olması.

Son dört hafta içinde ameliyat geçirmiş ya da immobilizasyon durumu.

Hastanın aktif kanser öyküsünün bulunması.

Derin ven trombozu işaretlerinin varlığı.

Oral kontraseptif veya hormon replasman tedavisi kullanımı.

Yakın zamanda uzun mesafeli seyahat hikayesi olması.

KPR Modifikasyonları:

Kardiyak arrest nabızsız elektriksel aktivite (PEA) olarak ortaya çıkabilir. Yüksek kaliteli göğüs kompresyonları sırasında end-tidal karbondioksit (ETCO₂) seviyelerinin düşük olması (1.7 kPa/13 mmHg'nin altında), pulmoner emboli tanısını destekleyebilir; ancak spesifik değildir. Acil ekokardiyografi ek bir tanı aracı olarak kullanılabilir. Pulmoner embolinin kardiyak arrestin nedeni olduğundan şüpheleniliyorsa trombolitik ilaçların uygulanması önerilir. Trombolitik ilaçların uygulanmasının ardından, resüsitasyon girişimlerinin sonlandırılmadan önce en az 60-90 dakika boyunca KPR'nin sürdürülmesi düşünülmelidir. Pulmoner embolinin kardiyak arrestin kesin nedeni olduğu durumlarda ise trombolitik ilaçlar, cerrahi embolektomi veya perkütan mekanik trombektomi tercih edilebilir. Ayrıca, konvansiyonel KPR'nin yetersiz kaldığı ve uygulanabilir olduğu durumlarda, seçilmiş hastalar için ekstrakorporeal KPR (E-KPR) kurtarma terapisi olarak değerlendirilebilir.

Koroner tromboz

Koroner trombozun önlenmesi ve hazırlık için çeşitli stratejiler uygulanmalıdır. Akut olay riskini azaltmak amacıyla kardiyovasküler hastalıklardan önleme yöntemleri teşvik edilmelidir. İlk müdahale süresindeki gecikmeleri en aza indirmek için halkın da temel yaşam desteği eğitimleri alması desteklenmelidir.

Koroner trombozu düşündüren parametrelerin tespit edilmesi ve STEMI (ST elevasyonlu myokard infarktüs) şüphesi durumunda hızlıca tedavi algoritmalarının başlatılması kritik öneme sahiptir.

Kardiyak arrest öncesinde göğüs ağrısı, bilinen koroner arter hastalığı öyküsü ve başlangıç ritmi olarak ventriküler fibrilasyon (VF) veya nabızsız ventriküler taşikardi (pVT) gibi durumlar bu tanıyı destekler. Resüsitasyon sonrası alınan 12 derivasyonlu EKG’de ST-segment elevasyonu tespit edilmesi de koroner tromboz olasılığını güçlendirir. Spontan dolaşımın geri döndüğü (ROSC) STEMI hastalarında, tanı konulduktan sonra 120 dakika içinde birincil perkütan koroner girişim (PCI) yapılabiliyorsa hasta derhal kateterizasyon laboratuvarına yönlendirilmelidir. Eğer bu süre içinde PCI mümkün değilse, hastane öncesi tromboliz uygulanarak hasta bir PCI merkezine sevk edilmelidir. Non-STEMI hastalarında ise kararlar hasta özellikleri, kardiyak arrestin gerçekleştiği ortam ve EKG bulgularına göre bireyselleştirilmelidir. Devam eden miyokard iskemisi şüphesi veya hemodinamik/elektriksel instabilite durumlarında acil koroner anjiyografi (120 dakika içinde) önerilir. Devam eden iskemiden şüphelenilmiyorsa ve hasta stabil ise gecikmiş koroner anjiyografi düşünülebilir. Eğer ROSC sağlanamamışsa, hasta ve kaynak durumu değerlendirilerek faydasız bir durumda KPR sonlandırılabilir veya faydalı olabileceği düşünülen durumlarda KPR devam ederken hasta bir PCI merkezine sevk edilmelidir. Bu süreçte mekanik kompresyon, ekstrakorporeal KPR (ECPR) ve koroner anjiyografi gibi yöntemler de değerlendirilmelidir.

Kardiyak tamponad

Kardiyak tamponad, delici göğüs travmalarında kardiyak arrestin sık görülen nedenlerinden biridir. Bu durumlarda, dolaşımı geri kazandırmak için **resüsitatif torakotomi (RT)**, genellikle clamshell veya sol anterolateral insizyon yöntemiyle acil olarak

uygulanır. Hayatta kalma şansı, bıçak yaralanmalarında ateşli silah yaralanmalarına göre yaklaşık 4 kat daha yüksektir.

KPR Modifikasyonları:

Kardiyak tamponad durumunda, perikardın hemen dekomprese edilmesi kritik öneme sahiptir. Tanıyı desteklemek için yatak başı ekokardiyografi kullanılabilir. Tedavi için resüsitatif torakotomi veya ultrason rehberliğinde perikardiyosentez yapılmalıdır.

Başarılı bir resüsitatif torakotomi için gerekli ön koşullar “**4E Kuralı**” ile özetlenebilir:

1. **Uzmanlık (Expertise):** RT uygulayan ekip, yüksek düzeyde eğitilmiş ve yetkin bir ekip tarafından yönetilmelidir.
2. **Ekipman (Equipment):** RT gerçekleştirmek ve intratorasik müdahaleler için yeterli ekipman zorunludur.
3. **Ortam (Environment):** RT ideal olarak bir ameliyathane ortamında gerçekleştirilmelidir.
4. **Geçen Süre (Elapsed Time):** Hayati belirtilerin kaybından RT'ye başlanmasına kadar geçen süre 15 dakikadan uzun olmamalıdır.

Bu dört kriterden herhangi biri sağlanamıyorsa, RT faydasızdır ve ekibi gereksiz risklere maruz bırakır. Ancak, uygun koşullar sağlanırsa RT, hastane öncesi ortamda da uygulanabilir bir tedavi seçeneğidir.

Tansiyon pnömotoraks KPR Modifikasyonları:

Kardiyak arrest veya hemodinamik instabilite bulunan bir hastada klinik muayene veya yatak başı ultrason (POCUS) ile tanı konulabilir. Kardiyak arrest veya ciddi hipotansiyon durumunda

tansiyon pnömotoraks şüphesi varsa göğüs, acilen açık torakostomi ile dekompresye edilmelidir. İğne ile göğüs dekompresyonu hızlı bir tedavi yöntemidir. KPR sırasında yapılan herhangi bir iğne ile veya parmakla (*finger decompression*) hızlı dekompresyon girişimini, açık torakostomi veya göğüs tüpü yerleştirilmesi takip etmelidir. Tansiyon pnömotoraksın tedavisinde göğüs dekompresyonuna öncelik verilmelidir.

Zehirlenmeler

Zehirlenmeler, kardiyak arrest veya ölüme neden olabilen geri döndürülebilir nedenler arasındadır. Toksik maddelere bağlı durumlarda resüsitasyon sırasında özel önlemler alınmalıdır. Öncelikle, güvenliği sağlamak amacıyla koruyucu ekipman kullanmaya hazır olunmalıdır. Tedavi sırasında antidotlar, dekontaminasyon yöntemleri ve geliştirilmiş eliminasyon gibi spesifik tedavi yöntemlerini değerlendirilir. Siyanür, hidrojen sülfür, korozyif maddeler ve organofosfatlar gibi kimyasalların bulunduğu durumlarda ağızdan ağıza ventilasyondan kaçınılmalıdır. Ayrıca, toksik maddelerin neden olabileceği elektrolit dengesizlikleri dahil olmak üzere kardiyak arrestin tüm geri döndürülebilir nedenlerini dışlamak gerekir. Hastanın vücut sıcaklığını ölçmek de önemlidir, çünkü ilaç aşırı dozları sırasında hipotermi veya hipertermi gelişebilir. Toksin konsantrasyonunun metabolizma veya eliminasyon yoluyla düşmesi mümkün olabileceğinden, uzun süreli resüsitasyona hazırlıklı olunmalıdır. Zehirlenmeye yol açan ajana spesifik tedavi konusunda bilgi almak için bölgesel veya ulusal zehir kontrol merkezlerine danışılmalı ve konvansiyonel KPR'nin yetersiz olduğu durumlarda, uygun koşullarda ekstrakorporeal KPR (ECPR) bir kurtarma terapisi olarak değerlendirilmelidir.

Travmatik kardiyak arrest

Travmatik kardiyak arrestlerde (TKA), mortalite çok yüksektir ancak spontan dolaşımın geri döndüğü (ROSC) hastalarda, hayatta kalanların nörolojik sonuçları diğer kardiyak arrest nedenlerine kıyasla çok daha iyi görünmektedir. Travma hastalarında arreste müdahale zaman açısından kritik önemi haizdir. Yaşam kurtarma zincirinin iyi uygulandığı uzmanlaşmış travma merkezlerinde başarı şansı yüksektir. Travmada sıklıkla karşımıza çıkan potansiyel geri döndürülebilir nedenler hipoksemi, hipovolemi; tansiyon pnömotoraks ve karyak tamponaddır.

KPR Modifikasyonları:

Temel İlkeler ve Müdahaleler:

1. Eş Zamanlı Geri Döndürülebilir Nedenlerin Tedavisi: TKA'da resüsitatif çabalar, göğüs kompresyonları ile birlikte eş zamanlı olarak torakotomi, hemostaz için basınç uygulanması, hemostatik gazlı bez, turnike veya pelvik bandaj ile kanamanın kontrol edilmesi gibi geri döndürülebilir nedenlerin tedavisine odaklanır.
2. Aortik Oklüzyon: Diyafram altındaki kontrol edilemeyen masif kanamalarda, son çare olarak aortik oklüzyon önerilmektedir. Bu iki şekilde sağlanabilir: Resüsitatif Torakotomi (RT): İnen aortanın çapraz klemplenmesi. Resüsitatif Endovasküler Balon Aort Oklüzyonu (REBOA): Endovasküler yöntemle balon kullanılarak aortanın geçici olarak kapatılması.
3. Ultrason: Kardiyak arrestin altında yatan nedeni belirlemek ve resüsitasyon müdahalelerini yönlendirmek için ultrason kullanılmalıdır.

TKA vakalarında son 15 dakika içinde hiçbir yaşam belirtisi yoksa, hayatta kalma ile bağdaşmayan masif travma (örn. dekapitasyon, penetran kalp yaralanması, beyin dokusu kaybı) söz konusu ise resüsitasyon girişimi başlatılmamalıdır. Geri

döndürülebilir nedenler ekarte edildiği halde spontan dolaşımın sağlanamadığı, nabızsız eletriysel aktivite sırasında ultrasonografik olarak kalp aktivitesinin tespit edilemediği durumlarda resüsitatif çabaların sonlandırılması göz önünde bulundurulabilir.

Anafilaksi

Tanım ve Klinik Önemi:

Anafilaksi, aniden ortaya çıkan ve ölümcül olabilen ciddi bir sistemik alerjik reaksiyondur. Havayolu, solunum ve dolaşım sistemlerinin etkilendiği hayatı tehdit eden durumlara yol açabilir:

- **Havayolu:** Dudaklar, dil ve uvulada ödem ve üst hava yolu obstrüksiyonu.
- **Solunum:** Dispne, hırıltı solunum, bronkospazm, stridor, azalmış pik ekspiratuar akım hızı ve hipoksemi.
- **Dolaşım:** Hipotansiyon ve kardiyak arrest.

Havayolu, solunum ve dolaşım problemlerine deri veya mukozal değişiklikler (yaygın ürtikeryal döküntüler, kızarıklık, kaşıntı) eşlik edebilir veya cilt bulguları olmadan da alerjik reaksiyon ortaya çıkabilir. Anafilaksi, sıklıkla daha önceden duyarlı hale gelmiş hastalarda tetikleyici ajan ile ortaya çıkan Tip 1 hipersensitivite reaksiyonudur ancak alerji öyküsü olmayan hastalarda da idiyopatik olarak görülebilmektedir.

KPR Modifikasyonları:

Anafilaksi durumunda yapılması gereken temel adımlar, aşağıdaki gibidir:

1. Erken Yardım Çağırısı:

Acil durum ekibi en kısa sürede çağrılmalıdır.

2. Tetikleyicinin Kaldırılması:

Mümkünse tetikleyici madde derhal uzaklaştırılmalı veya kesilmelidir.

3. Adrenalin Uygulaması:

Adrenalin, anafilaksi tedavisinde kritik bir rol oynar. Genel kılavuzlar, deneyimsiz kişiler tarafından intravenöz (IV) yerine intramüsküler (IM) yolla uygulanmasını önermektedir.

IM Adrenalin (1:1000)

- Durum düzelmezse, ilk dozdan sonra 5 dakika aralıklarla tekrarlanabilir.
- Erişkin: 500 mcg IM (0.5 mL).
- 12 yaş üstü çocuk: 500 mcg IM (0.5 mL).
- 6-12 yaş arası çocuk: 300 mcg IM (0.3 mL).
- 6 yaş altı çocuk: 150 mcg IM (0.15 mL).

IV Adrenalin

- Yalnızca bu uygulama konusunda deneyimli uzmanlar tarafından verilmelidir.
- Doz Ayarlaması (Titrasyon):
- Erişkin: 50 mcg IV.
- Çocuk: 1 mcg/kg IV.

Bu dozlar, anafilaksinin etkili tedavisi için hızlı ve güvenli bir müdahale sağlamak amacıyla belirlenmiştir. Uygulama sırasında hasta sürekli izlenmeli ve yan etkiler açısından dikkat edilmelidir.

4. Pozisyon:

Hasta sırtüstü yatırılmalı, ani oturma veya ayağa kalkma engellenmelidir.

ABCDE yaklaşımı uygulanarak solunum, dolaşım gibi sorunlar erken aşamada tedavi edilmelidir (oksijen desteği, sıvı tedavisi, monitörizasyon).

5. İntravenöz (IV) Sıvı Tedavisi:

Anafilaksi tedavisinde sıvı yüklemesi, intravasküler hacmin hızlı bir şekilde restore edilmesi için kritik öneme sahiptir.

IV Kristaloid Sıvı Yükleme:

- Erişkin: 500 - 1000 mL kristaloid sıvı.
- Çocuk: 20 mL/kg kristaloid sıvı.

Kolloidlerin Kesilmesi: Eğer kolloid solüsyonları anafilaksinin tetikleyicisi olabileceğinden şüpheleniliyorsa, IV kolloid uygulaması derhal durdurulmalıdır. Sıvı tedavisi sırasında hasta yakından izlenmeli, klinik yanıt değerlendirilmeli ve gerekirse ek sıvı tedavisi uygulanmalıdır.

6. Diğer ilaçlar ve alternatif vazopressörler:

Anafilaksi tedavisinde, klorfeniramin ve hidrokortizon, semptomların kontrol altına alınmasında ve alerjik yanıtın baskılanmasında yardımcıdır. Bu ilaçlar intramüsküler (IM) veya yavaş intravenöz (IV) olarak uygulanabilir.

Klorfeniramin (Antihistaminik):

- Erişkin ve 12 yaş üstü çocuk: 10 mg.
- 6 - 12 yaş arası çocuk: 5 mg.
- 6 ay - 6 yaş arası çocuk: 2.5 mg.

- 6 ay altı çocuk: 250 mcg/kg.

Hidrokortizon (Kortikosteroid):

- Erişkin ve 12 yaş üstü çocuk: 200 mg.
- 6 - 12 yaş arası çocuk: 100 mg.
- 6 ay - 6 yaş arası çocuk: 50 mg.
- 6 ay altı çocuk: 25 mg.

Refrakter anafilaksi vakalarında vazopressin, noradrenalin, metaraminol veya fenilefrin gibi alternatif vazopressörler düşünülebilir.

7. Kardiyak Arrest Durumunda:

Kardiyak arrest durumunda derhal göğüs kompresyonlarına başlanmalı, İleri Yaşam Desteği algoritması takip edilmelidir.

8. Extracorporeal Life Support (ECLS) ve ECPR:

Kardiyak arrest gelişen hastalarda, uygun altyapının bulunduğu merkezlerde kurtarma tedavisi olarak EKMO (Ekstrakorporal Membran Oksijenizasyonu) ile birlikte “*Extracorporeal Cardiopulmonary Resuscitation (ECPR)*” düşünülmelidir.

9. Takip ve Araştırma:

Anafilaksi şüphesi olan veya doğrulanmış anafilaksi yaşayan hastalar için mevcut kılavuzlara göre izleme ve takip tedavisi başlatılmalıdır.

Sepsis

Tanım:

Sepsis, enfeksiyona karşı **disregüle konakçı yanıtının** neden olduğu, yaşamı tehdit eden organ disfonksiyonu olarak tanımlanmaktadır. Septik şok ise dolaşım ve hücresel/metabolik

disfonksiyonla karakterize ve daha yüksek bir mortalite riski taşıyan bir durumdur.

KPR Modifikasyonları:

Sepsis ve septik şok vakalarında kardiyak arrestin önlenmesi ve yönetimi hızlı müdahale gerektirir.

Kardiyak Arrestin Önlenmesi

1. ABCDE Yaklaşımı: Hastayı *Airway* (Havayolu), *Breathing* (Solunum), *Circulation* (Dolaşım), *Disability* (Nörolojik Durum), *Exposure* (Görünür Bulgular) üzerinden değerlendirilerek stabilite sağlanmalıdır.
2. Enfeksiyon Kaynağının Kontrolü: Enfeksiyon kaynağı hızla kontrol altına alınmalıdır.
3. Yüksek Akışlı Oksijen Uygulaması: Doku oksijenasyonunu optimize etmek için yüksek akışlı oksijen sağlanmalıdır.
4. Laktat: Hipoperfüzyonun değerlendirilmesi ve tedavinin etkinliğini takip etmek için laktat düzeyleri ölçülmelidir.
5. Kan Kültürleri: Geniş spektrumlu antibiyotiklerin uygulanmasından önce kan kültürleri alınmalıdır.
6. Kristaloid Sıvı Tedavisi: Hipotansiyon veya laktat seviyesi ≥ 4 mmol/L olan hastalara hızlı bir şekilde 30 mL/kg a kadar kristaloid verilmelidir.
7. İdrar Çıkışının Takibi: IV sıvı tedavisinin etkinliğini izlemek için saatlik idrar çıkışı ölçülmelidir.
8. Vazopressör Uygulaması: Sıvı resüsitasyonu sırasında veya sonrasında ortalama arter basıncını ≥ 65 mmHg düzeyinde tutmak için gerekirse vazopressörler uygulanmalıdır.

Kardiyak Arrestin Yönetimi

1. Güvenli bir şekilde yapılabiliyorsa trakeal entübasyon gerçekleştirilmelidir.
2. IV kristaloid sıvı resüsitasyonuna ilk olarak 500 mL kristaloid ve gerektiğinde ek boluslarla devam edilmelidir.
3. Kan gazı, laktat ve elektrolit seviyeleri değerlendirilmelidir.

4. Enfeksiyon kaynağı kontrol altına alınmalı ve antibiyotikler hızla uygulanmalıdır.

Suda boğulma

Bu süreç, hastanın sudan çıkartılması, olay yerindeki resüsitasyon, hastaneye nakil, hastane içi tedavi ve rehabilitasyon aşamalarını kapsar. Boğulan bir kişiyi kurtarma girişimleri, önemli ölçüde kaynak gerektirir ve kurtarıcılar için riskler oluşturabilir. Boğulmanın en büyük sonucu, akciğerlere sıvı aspirasyonu sonucu gelişen solunum yetersizliğine bağlı hipoksidir. Bu durum şiddetli veya uzun süreli olduğunda kardiyak arreste yol açabilir.

KPR Modifikasyonları:

İlk Kurtarma:

Dinamik bir risk değerlendirmesi yapılmalıdır. Kurtarmanın uygulanabilirliği, hayatta kalma şansı ve kurtarıcı için riskler göz önüne alınmalıdır. Submersiyon süresi, prognoz tayininde en güçlü belirleyicidir. Hastanın bilinci ve solunumu değerlendirilmelidir: Eğer hasta bilinçliyse ve/veya normal solunum yapıyorsa, kardiyak arresti önlemeye odaklanılmalıdır. Eğer bilinçsiz ve normal solunumu yoksa, resüsitasyona başlanmalıdır.

Kardiyak Arrest Tedavisi:

Resüsitasyon, güvenli ve pratik olduğu anda başlatılmalıdır. Eğitimli ve yetkin kurtarıcılar, mümkünse su içinde ventilasyon başlatabilir veya teknede ventilasyon ve göğüs kompresyonları uygulayabilir. İlk olarak, mümkünse %100 oksijen ile 5 kurtarıcı nefes/ventilasyon vererek resüsitasyona başlanmalıdır. Kişi bilinci kapalı kalmaya ve normal nefes almamaya devam ederse göğüs kompresyonlarına başlanmalıdır. Resüsitasyon sırasında 30 göğüs kompresyonunu 2 ventilasyon ile değişimli olarak uygulanır.

Otomatik Eksternal Defibrilatör (AED) mevcutsa, cihazı uygulanmalı ve talimatları takip edilmelidir. Güvenli bir şekilde yapılabiliyorsa trakeal entübasyon öncelenir. Başlangıçtaki resüsitasyon çabaları başarısız olursa, protokollere uygun olarak EKPR değerlendirilmelidir.

Astım / KOAH

Akut yaşamı tehdit eden astım ve KOAH (Kronik obstrüktif akciğer hastalığı) yönetiminde “*British Thoracic Society ve Scottish Intercollegiate Guidelines Network*” tarafından sağlanan kanıta dayalı öneriler şu şekildedir: (3)

KPR Modifikasyonları:

Kardiyak Arresti Önleme

Kardiyak arresti önlemek için öncelikle hava yolunun açık olduğundan emin olunmalıdır. Hayati tehlike oluşturan hipoksi, yüksek akışlı oksijen ile tedavi edilmeli pulse oksimetre ile titrasyon yapılarak düzenlenmelidir (astım için SpO₂ %94-98, KOAH için %88-92). Hastanın solunum hızı, aksesuar kas kullanımı, tam cümlelerle konuşabilme yeteneği, puls oksimetresi sonuçları, perküsyon ve solunum sesleri dikkatlice değerlendirilmelidir. Gerekirse, pnömotoraks veya tansiyon pnömotoraks bulguları araştırılmalı ve göğüs röntgeni istenmelidir. Tedavi kapsamında oksijenle çalıştırılan nebulize bronkodilatörler (KOAH için havayla çalışanlar da değerlendirilebilir), steroidler (Prednizolon 40-50 mg oral veya hidrokortizon 100 mg IV) ve astım hastalarında intravenöz magnezyum sülfat uygulanabilir. Ayrıca damar yolu erişimi sağlanmalı ve intravenöz sıvılar uygulanabilmelidir.

Kardiyak Arrest Tedavisi

Kardiyak arrest durumunda, yüksek konsantrasyonlu oksijen uygulanmalı ve solunum hızını (dakikada 8-10) ve yeterli tidal volüm sağlayarak göğüs kalkışını mümkün kılan ventilasyon yapılmalıdır. Güvenli bir şekilde trakeal entübasyon öncelenmelidir. Tansiyon pnömotoraks belirtileri kontrol edilmeli ve gerektiğinde uygun tedavi uygulanmalıdır. Hiperinflasyonu azaltmak için pozitif basınçlı ventilasyondan bağlantı kesilerek elle basınç uygulanabilir. İntravenöz sıvı tedavisi değerlendirilirken, ilk resüsitasyon girişimlerinin başarısız olması durumunda protokollere uygun olarak ekstrakorporeal KPR (E-KPR) düşünülmelidir.

Obezite

Obez hastalarda etkili KPR uygulanması, çeşitli faktörler nedeniyle zorlayıcı olabilir. Bu faktörler arasında hastaya erişim ve taşıma, damar yolu açılması, hava yolu yönetimi, göğüs kompresyonlarının kalitesi, vazoaktif ilaçların etkinliği ve defibrilasyonun etkisi bulunmaktadır.

KPR Modifikasyonları:

Obez hastalarda göğüs kompresyonları maksimum 6 cm derinliğe kadar uygulanmalıdır. Hasta bir yatakta yatıyorsa, mutlaka yere taşınması gerekmez. Göğüs kompresyonlarını uygulayan kurtarıcılar daha sık değiştirilmelidir. Tekrarlayan şoklar için defibrilasyon enerjisi maksimum seviyeye çıkarılabilir. Manuel ventilasyon, balon-maske ile mümkün olduğunca azaltılmalı ve bu işlem yalnızca deneyimli bir ekip tarafından, iki kişilik bir teknik kullanılarak yapılmalıdır. Balon-maske ventilasyonu süresini en aza indirmek için deneyimli biri tarafından erken dönemde trakea entübasyonu gerçekleştirilmelidir.

Gebelik

Gebelikte anne ve bebek ölümlerinin büyük çoğunluğu (%94) düşük ve orta gelirli ülkelerde gerçekleşmektedir. **Maternal kardiyak arrest**, gebeliğin herhangi bir aşamasında veya doğumdan sonraki 6 hafta içinde meydana gelen kardiyak arresti tanımlar.

KPR Modifikasyonları:

- Erken dönemde uzman yardımı çağrılmalıdır (bir obstetrisyen ve bir neonatolog dahil edilmelidir).
- Temel yaşam desteğine standart kılavuzlara uygun şekilde başlanmalıdır.
- Göğüs kompresyonları için, mümkünse, sternumun alt yarısında standart el pozisyonu kullanılmalıdır.
- Eğer gebelik 20 haftadan büyükse veya uterus göbek seviyesinin üzerinde palpabl ise:
 - Aortokaval kompresyonu ortadan kaldırmak için uterus manuel olarak sola doğru yer değiştirilmelidir.
 - Mümkünse sol lateral eğim eklenmelidir. Göğüs, ameliyathane gibi sert bir yüzeyde desteklenmiş olarak kalmalıdır. İdeal eğim açısı bilinmemekle birlikte, 15-30 derece arasında bir eğim hedeflenmelidir. Küçük bir eğim bile eğimsiz duruma göre daha iyi olabilir. Ancak kullanılan eğim açısı, yüksek kaliteli göğüs kompresyonlarını ve gerekirse fetüsün sezaryenle çıkarılmasını mümkün kılmalıdır.
- Erken acil histerotomi hazırlığı yapılmalıdır – eğer 4 dakika içinde resüsitasyon başarılı olmazsa fetüsün acilen doğurtulması gerekebilir.
- Gebelik 20 haftadan büyükse veya uterus göbek seviyesinin üzerinde palpabl ise ve 4 dakika içinde resüsitasyon başarısız olursa, fetüsün arrestten sonraki 5 dakika içinde acil sezaryen ile doğurtulması hedeflenmelidir.
- Defibrilatör pedleri mümkün olduğunca standart pozisyonda yerleştirilmeli ve standart şok enerjileri kullanılmalıdır.

- Deneyimli bir sağlayıcı tarafından erken trakeal entübasyon düşünülmelidir.
- Geri döndürülebilir nedenler tanımlanmalı ve tedavi edilmelidir (örn. kanama). Deneyimli biri tarafından yapılan ultrason (POCUS), kardiyak arrestin geri döndürülebilir nedenlerini belirlemeye ve tedavi etmeye yardımcı olabilir.
- İleri yaşam desteği önlemleri yetersiz kalıyorsa, kurtarma tedavisi olarak ekstrakorporeal KPR (EKPR) değerlendirilmelidir.

Gebelikte Kardiyak Arrest Hazırlığı:

Kardiyak arrest vakalarını yönetebilecek sağlık kuruluşlarında önceden gerekli tedbirler alınmalıdır:

- Hem gebenin hem de yenidoğanın resüsitasyonu için planlar ve gerekli ekipmanları hazır bulundurmalıdır.
- Obstetri, anestezi, yoğun bakım ve yenidoğan ekiplerinin erken müdahil olması sağlamalıdır.
- Obstetrik acil durumlarla ilgili düzenli eğitimler verilmelidir.

Kaynaklar

Nolan J, Soar J, Eikeland H. *The chain of survival. Resuscitation* 2006;71:270.

Lott C. , Truhla A. , Alfonzo A. et al. *European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances.* <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.011>

Management of acute asthma in adults in hospital. 2019. (SIGN publication no. 158). Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). Edinburgh: SIGN; [http:// www.sign.ac.uk](http://www.sign.ac.uk). adresinden ulaşılmıştır.

BÖLÜM V

Yoğun Bakımda Çoklu İlaça Dirençli Tüberküloz Hastası

Pınar AYVAT¹
Gülşah ŞEHİTOĞLU ALPAĞUT²

GİRİŞ

Batı Avrupa ülkelerinin çoğunda tüberküloz (TB) oranları giderek artmaktadır. Göç kalıpları, HIV salgını ve iatrojenik immün baskılanma, tüberkülozu Batı Avrupa ülkelerinde daha yaygın bir hastalık haline getirdi. Birleşik Krallık gibi gelişmiş bir Avrupa ülkesinde bile TB oranları son 2 yılda 100.000 nüfus başına 14,4 vakayla artış göstermiştir (1). Pekçok Avrupa ülkesinde bu durum söz konusu olduğu için yeni başlayan Avrupa Birliği projelerinde de bu konu önem kazanmıştır.

¹ Doç. Dr., İzmir Demokrasi Üniversitesi, drpinarunde@yahoo.com, 0000-0002-9941-3109

² Uz. Dr. İzmir Buca Seyfi Demirsoy Eğitim ve Araştırma Hastanesi, gulsahsehitoglu@gmail.com, 0000-0002-6493-7797

Tüberkülozlu hastalar, solunum yetmezliği, çoklu organ yetmezliği ve merkezi sinir sistemi hastalığına bağlı bilinç kaybı gibi çeşitli nedenlerle yoğun bakım ünitesine kabul edilebilirler. Tüberküloz aslında tedavi edilebilir bir hastalıktır, ancak yoğun bakım ünitesine tüberkülozla kabul edilen hastaların ölüm oranı hala yüksektir. Potansiyel olarak zayıf mide emilimi, yüksek oranda organ fonksiyon bozukluğu ve ilaç toksisitesi nedeniyle yoğun bakım ünitesinde hızlı tanı koyma ve etkili tedaviyi uygulama konusunda yönetim zorlukları mevcuttur. Bu olgu sunumunda yoğun bakım ünitesine kabul edilen tüberkülozlu bir hastanın kabul nedeni, doğrudan ve çıkarımsal yöntemlerle güvenilir tanıya ulaşma yöntemleri, anti-tüberküloz tedavisi (steroid ve diğer adjuvan tedaviler dahil) ve yoğun bakım uzmanı için özellikle önemli olan spesifik yönetim sorunları tartışılacaktır. Terapötik ilaç izlemenin rolü, toksisite veya organ fonksiyon bozukluğu bağlamında alternatif rejimlerin akılcı kullanımı ve paradoksal tüberküloz reaksiyonlarından ne zaman şüphelenileceği de kapsamaktadır.

OLGU

47 yaşındaki bayan hasta solunum sıkıntısı şikayeti ile bir hastanenin acil servisine başvurdu. Anamnezinde bronşektazi hikayesi olan hastaya pnömoni tanısı konularak ileri tetkik ve tedavi amacıyla hastanemiz yoğun bakım ihtiyacı olduğu düşünülüyor ve hastanemizin yoğun bakım birimine sevki yapılıyor. Hastanemize geldiğinde bilinç açık, koopere, oryente olan hastanın Glaskow Koma Skoru 15 olarak saptandı. Solunum sıkıntısı olan hastada hiperventilasyon mevcuttu. Spontan solunumda olan hasta 7-8 lt/dakika oksijen tedavisi desteği ile yoğun bakımımıza kabul edildi. Laboratuar bulgularına bakıldığında lökosit değeri 12.49 bin/mm^3 ,

nötrofil değeri 11.87 bin/mm³, hemoglobin (Hgb) 12.9 g/dL, trombosit (plt) değeri 349 bin/mm³ idi. Prokalsitonin 0.075 ng/mL, CRP 34 mg/L, glukoz 130 mg/dL idi. Kan gazında pH 7.34, pCO₂ 82.3 mmHg, pO₂ 103 mmHg, HCO₃ 38.1 mmol/L idi. Kültürleri alınarak antibiyotik tedavisine başlandı. Hastaya aralıklı non invaziv ventilasyon (NIV) tedavisi başlandı. Takiplerinde göğüs hastalıkları konsültasyonu istendi, öneri sonucunda NIV tedavisi ile high flow oksijen tedavisi kombinlenerek hastanın solunum sıkıntısı, hipoksi, hiperkarbi şikayetleri takibe devam edildi. Oronazal yüz maskesini tolere etmekte zorlanan hastaya, karbondioksit retansiyonunu azaltmak için, çift çıkışlı tam yüz maskesi uygulanmaya başlandı. Taşıaritmisi olan hastaya diltizem tedavisi eklendi. Anitibioterapisine tıpraxin 4.5 gr flakon ile başlandı. Üç gün sonrasında Moxilox 400 mg/250 ml tedavisi de eklendi. Yatışının dokuzuncu gününde lexsan-levopolin 500 mg/100 ml de antibiyotik profilaksisine eklendi. Yatışının yirmi dokuzuncu gününde genel durumu düzelen, solunum sıkıntısı gerileyen hasta göğüs hastalıkları servisine devir edildi. İki gün göğüs servisinde izlenen hasta taburcu edildi. Taburcu edilirken evde kullanmak üzere oksijen konsantratörü ve bipap cihazı da tedarik edildi.

Taburculuğundan otuz yedi gün sonra hastamız başka bir hastanenin acil servisine nefes darlığı, halsizlik, koyu yeşil renkli balgam, öksürük şikayetleri ile tekrar başvurdu. Foradil combi, diltiazem, cipralex tedavileri alan hastaya acil serviste çekilen toraks bilgisayarlı tomografisinde sol üst lobda yeni gelişen kavite tesbit edildi. Nekrotizan pnömoni ön tanısıyla tazosin 4x4.5 gr, cipro 2x400 mg, amfoterisin B 3mg/kg tedavileri başlandı. Hasta yoğun bakım takibi gerektirdiği için hastanemiz yoğun bakım birimine sevk

edildi. Tedavisine prednol 2x20 mg eklendi. Mikotik kültür ve ARB boyama için direkt bakı istendi. Bilinç açık koopere olan hastaya aralıklı NIV tedavisine başlandı. Sinüs taşikardi nedeniyle kardiyoloji önerisi ile digoksin başlandı, sinüs ritmine dönünce diltizem tablet ile devam edildi. Enfeksiyon hastalıkları önerisi ile antibiyoterapisine siprofloksasin, meronem ve kaspofungin tedavileri ile devam edildi. Nabız hızında dalgalanmalar yaşayan hastaya kardiyoloji öneri ile cordarone başlandı. Takipleri esnasında alınan balgam kültüründe hastada çoklu ilaca dirençli tüberküloz suşu üremesi oldu. Enfeksiyon hastalıkları önerisi ile, bronkoskopi yapılanı kadar kaviter lezyon ile mantar ayırıcı tanısı için siprofloksasin ve kaspofungin durdurularak lipozomal amfoterisin B ve meronem tedavisine geçildi. Hastanın spesifik tedavisine ivedilikle başlandı. Basil saçılımının engellenmesi için azami özen gösterildi. Hastanın takip edildiği yoğun bakım yatağının olduğu izole odanın kapısının kapalı olmasına özen gösterildi. Hastaya tedavi hizmetini sunan hemşireye bakım için başka hasta verilmedi. Hastanın aerosol salınımını arttırıcı işlemlerden uzak duruldu. Hasta cerrahi maske, bakım veren hekim, hemşire ve personel N95 maske kullandı. Ancak hastanemizde negatif basınçlı yoğun bakım odası olmadığı için ikinci yatışının dokuzuncu gününde göğüs hastalıkları hastanesine sevki gerçekleştirildi.

Hastamızın sevkinden sonra, geçmişinde yatmış olan her iki yoğun bakımda görev yapan ve hasta bakımında yer almış olan hekim, hemşire ve personelimize tüberküloz taraması yapıldı. Bir hemşiremizde tarama sonucunda endurasyon çapının 3 cm üzeri olması üzerine kinolon grubu antitüberküloz tedavi başlandı.

Hastanın tüm yakınları tarama için verem savaş dispanserlerine yönlendirildi.

TARTIşMA

Çoklu ilaca dirençli *Mycobacterium tuberculosis* (ÇİD-TB) yeni ortaya çıkan ve endişe verici bir sağlık sorunudur. ÇİD-TB için gerçek tedavi rejimleri karmaşık, pahalı, uzun vadelidir ve yüksek yan etki oranları, kötü sonuçlar ve yüksek morbidite ve mortalite ile ilişkilidir (2–8). Ayrıca ÇİD-TB, birden fazla etiyolojik faktöre sahip karmaşık ve heterojen bir hastalıktır. Sorunun ana nedeni, hastalığın kontrolü için etkili stratejilerin benimsenmemesidir. Çünkü yetersiz veya kötü uygulanan bir tedavi rejimi, ilaca dirençli bir türün baskın bir tür haline gelmesine izin verir (9,10). Ayrıca direnci artıran zayıf uyum (veya doğrudan gözlemlenen zayıf tedavi DGT) bu oluşumda önemli bir faktördür. Bu faktörlere ek olarak tolerasyon bozukluğu, yan etkiler, yoksulluk, sosyal engeller ve kötü tıbbi yönetim de ÇİD-TB'nin gelişmesine katkıda bulunmaktadır.

Mevcut bir çalışma, Brezilya 'daki ÇİD-TB hastalarıyla ilişkili ana faktörlerin şunlar olduğunu belgelemektedir: zayıf uyum, ilaç intoleransı ve hastaların klinik yönetiminde yanlışlık. Bu çalışmada üç kişide anti-tüberküloz ilaçlara karşı mide intoleransı mevcuttu. Hastaların bakımıyla ilgilenen tıbbi hizmetler tarafından ihmal edilmişti ve tedaviye uyumun zayıf olmasına kesinlikle katkıda bulunmuştu. Yoksulluk ve sosyal engellerin ÇİD-TB ile ilişkilendirildiğı bu çalışmadaki bir hasta evsizdi. Birinin hastanın, kültürle kanıtlanmış vefat etmiş bir ÇİD-TB vakasıyla teması vardı; bu, ÇİD-TB ile ilgili önemli bir endişedir. Barroso'nun Brezilya'daki 134 ÇİD-TB hastasında dirence yol açan yetersiz tedaviyle ilişkili faktörlerin şunlar olduğunu tespit eden bulguları şunlardı: tedaviye

uymama, aşırı yoksulluk, ilaç intoleransı, klinik yönetimdeki hatalar, ilaç eksikliği , geçmişte iki veya daha fazla tedavi, iki taraflı radyolojik lezyonlar ve büyük pulmoner kavitasyonlar (11).

Dünya sağlık örgütü, ÇİD-TB için 18 ay boyunca amikacin (AM), terizidon (TR), ofloksasin (OF), ethambutol (E) ve pyrazinamide (Z)'yi içeren standart bir tedavi rejimini benimsemiştir (12). Ofloksasin ve levofloksasin gibi florokinolonlar içeren rejimler, ÇİD-TB hastalarında daha iyi prognoz ile ilişkilidir (13). ÇİD-TB vakalarında farklı tedavi stratejileri benimsenebilir. Dünya sağlık örgütü (DSÖ) 2022 yılında çıkardığı kılavuzda, ÇİD-TB için aşağıdaki tedavi stratejilerini önermektedir: a) standartlaştırılmış tedavi; sağlık hizmeti ilaçları yerel Mycobacterium duyarlılığına göre seçer; b) standartlaştırılmış tedavi ve ardından bireyselleştirilmiş tedavi; ilaç duyarlılık testi (İDT) kullanıma sunulduğunda rejim ayarlanır; c) ampirik tedavi, hastanın geçmişine göre bireyselleştirilir ve daha sonra İDT sonuçları mevcut olduğunda ayarlanır (14).

Etionamid (ET), Dünya Sağlık Örgütü'nün "oral bakteriyostatik ikinci basamak anti-tüberküloz ajanları" olarak adlandırılan anti-tüberküloz ilaçlar grubunda 4. grupta yer almakta olup, yeterli bir rejim oluşturmak amacıyla kullanılmaktadır. Klaritromisin (CL), "etkinliği belirsiz anti-tüberküloz ajanlar" (ÇİD-TB hastalarında rutin kullanım için DSÖ tarafından tavsiye edilmeyen) grup 5'te olmasına rağmen, tatmin edici bir rejim oluşturmak amacıyla kullanılabilir (14).

Bizim hastamızda yaygın ve iki taraflı akciğer hastalığı vardı. Barroso ve ark. (11), ÇİD-TB için iki taraflı ve geniş akciğer

boşlukları risk faktörlerini göz önünde bulundurmaktadır. Buna karşılık Chan ve ark. (15) ÇİD-TB hastalarında yaygın akciğer lezyonları ile kötü sonuçlar arasında bir ilişki bulamadılar. Akciğer lezyonlarının yayılması, çalışmamızdaki hastalarda hastalığın uzun seyri ile ilişkili olabilir ve mutlaka majör virülansı yansıtmaz. Kaplan ve ark. (16), kavite yüzeyinin, ilaç direncini destekleyen, bağışıklığın başarısız olduğu bir mikro ortam olduğunu gösterdi. Antibiyotiğe dirençli fenotiplere yol açan mutasyon olaylarının etkisi, ilaca dirençli tüberküloz suşlarının uygunluğu üzerinde öngörülebilir bir etkiye sahip olabilir veya olmayabilir (11).

Bu konuyu güçlendirecek randomize çalışmaların olmamasına rağmen, cerrahi tedavi ÇİD-TB vakalarının optimal tedavisinde adjuvan tedavi olarak kabul edilmektedir. Sung (17) ve Chan (15) yürüttükleri çalışmalarda, cerrahinin ÇİD-TB hastalarında tedavi şansını arttırdığını düşünmektedirler. Hasta aşağıdaki koşulları karşıladığında ameliyatı düşünülmelidir: a) lokalize lezyonlar; b) yeterli akciğer fonksiyonları ve c) güçlü bir rejimi tasarlamak için yeterli miktarda mevcut ilacın bulunmaması. Lallo ve ark. (6), Furak ve ark. (18), Freixnet ve ark. (19), Shiraishi ve ark. (20) ve Takeda ve ark. (21) bu ortamda akciğer cerrahisi için daha geniş bir endikasyon aralığına sahiptir; bunlar arasında yüksek profilli direnç, daha önce birden fazla relaps, dört-altı aylık tedaviye rağmen kalıcı balgam pozitifliği, tahrip olmuş akciğer dokusu ve kavitelerin varlığına bağlı olarak yüksek nüks riski, hemoptizi ve ilaç alerjisi yer almaktadır.

ÇİD-TB, HIV ile birlikte enfekte olan hastalarda daha yaygındır ve yüksek mortaliteyle ilişkilidir (22) ancak bizim hastamız HIV negatifti. Örneğin Brezilya'daki Goiás, orta düzeyde

HIV/AIDS vakasına sahip bir eyalettir (2005'te 13.1/100.000). 2006 yılında Goiás'ta AIDS hastalarının %10,9'unda tüberküloz gelişmiş ve yeni tüberküloz vakalarının %5,1'i HIV pozitifmiş. Goiás'ta HIV+ ile birlikte enfekte olan ÇİD-TB hastaları mevcut olabilir ancak tanı konulamamış ve/veya servise yönlendirilmemiş de olabilir.

Doğrudan gözlemlı tedavi (DGT stratejisi), TB salgını ve MDR-TB'nin ortaya çıkışıyla yüzleşmek için şiddetle tavsiye edilir. DGT stratejisi beş unsuru içermektedir: a) artan ve sürdürülebilir finansmanla siyasi taahhüt; b) kalite güvenceli bakteriyoloji yoluyla vaka tespiti; c) gözetim (doğrudan gözlemlenen tedavi) ve hasta desteği ile standartlaştırılmış tedavi; d) etkili bir ilaç tedariki ve yönetim sistemi; e) izleme-değerlendirme sistemi ve etki ölçümü (12,14). Bu yöntemle hasta ilaçlarını bir gözetmen kontrolünde alır. Tedaviyi eksiksiz alan hastalar sayesinde ilaç direnci gelişme şansı azalır.

Ülkemizde 2000 li yıllarda Nazilli'de uygulamaya başlanan bu yöntem sonrasında sağlık bakanlığı politikası olarak ülke genelinde yaygınlaşmıştır. Hasta tanı aldığında bir verem savaş dispanserine yönlendirilmekte, tedavisine başlanmakta ve tedavisi DGT yöntemi ile kayıt altına alınmaktadır.

SONUÇ

Yoğun bakım doktorlarına bazen karmaşık olan bu hastalığın tedavisinde rehberlik etmek için tanı ve tedavi algoritmaları önerilmiştir. Bu algoritmaların yoğun bakımda görev yapan tüm hekimler tarafından bilinmesi gerekmektedir. Tüberkülozun toplum sağlığı sorunu olmaktan çıkarılabilmesi gerekmektedir. Bu amaçla,

özellikle göçlerin fazla olduğu günümüz şartlarında, mücadeleye farklı bakış açıları getirecek çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

1. World Health Organization (WHO). Global tuberculosis report 2023. World Heal Organ 2023; Available from: <https://iris.who.int/>.
2. Meya DB, McAdam KPWJ. The TB pandemic: an old problem seeking new solutions. *J Intern Med*. 2007;261(4):309–29
3. Pablos-Méndez A, Ravigliione MC, Laszlo A, Binkin N, Rieder HL, Bustreo F, et al. Global Surveillance for Antituberculosis-Drug Resistance, 1994–1997. *N Engl J Med*. 1998;338(23):1641–9.
4. Flament-Saillour M, Robert J, Jarlier V, Grosset J. Outcome of Multi-drug-resistant Tuberculosis in France. *Am J Respir Crit Care Med*. 2012;160(2):587–93.
5. Drobniewski F, Eltringham I, Graham C, Magee JG, Smith EG, Watt B. A national study of clinical and laboratory factors affecting the survival of patients with multiple drug resistant tuberculosis in the UK. *Thorax*. 2002;57(9):810–6.
6. Laloo UG, Naidoo R, Ambaram A. Recent advances in the medical and surgical treatment of multi-drug resistant tuberculosis. *Curr Opin Pulm Med*. 2006;12(3):179–85.
7. Kang YA, Choi YJ, Cho YJ, Lee SM, Yoo CG, Kim YW, et al. Cost of treatment for multidrug-resistant tuberculosis in South Korea. *Respirology* [Internet]. 2006 Nov 1 [cited 2024 Jun 4];11(6):793–8. Available from:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1440-1843.2006.00948.x>

8. Resch SC, Salomon JA, Murray M, Weinstein MC. Cost-Effectiveness of Treating Multidrug-Resistant Tuberculosis. *PLOS Med.* 2006;3(7):e241.
9. Rattan A, Kalia A, Ahmad N. Multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis*: molecular perspectives. *Emerg Infect Dis.* 1998;4(2):195.
10. Cohen T, Sommers B, Murray M. The effect of drug resistance on the fitness of *Mycobacterium tuberculosis*. *Lancet Infect Dis.* 2003;3(1):13–21.
11. Ec B, Rms M, Mfm M, Cl C, Jb B, Jln R, et al. Fatores associados aos tratamentos inadequados em grupo de portadores de tuberculose multirresistente. *J Pneumol.* 2003;29(6):350–7.
12. World Health Organization (WHO). Guidelines for the programmatic management of drug-resistance tuberculosis. Geneva; 2011.
13. Yew WW, Chan CK, Chau CH, Tam CM, Leung CC, Wong PC, et al. Outcomes of Patients With Multidrug-Resistant Pulmonary Tuberculosis Treated With Ofloxacin/Levofloxacin-Containing Regimens. *Chest.* 2000;117(3):744–51.
14. World Health Organization (WHO). WHO consolidated guidelines on tuberculosis Module 4: Treatment Drug-resistant tuberculosis treatment 2022 update. 2022;
15. Chan ED, Laurel V, Strand MJ, Chan JF, Huynh MLN, Goble M, et al. Treatment and Outcome Analysis of 205

Patients with Multidrug-resistant Tuberculosis. *Am J Resp Crit Care Med* 2004;169(10):1103–9.

16. Kaplan G, Post FA, Moreira AL, Wainwright H, Kreiswirth BN, Tanverdi M, et al. Mycobacterium tuberculosis Growth at the Cavity Surface: A Microenvironment with Failed Immunity. *Infect Immun*. 2003;71(12):7099–108.

17. Sung SW, Kang CH, Kim YT, Han SK, Shim YS, Kim JH. Surgery increased the chance of cure in multi-drug resistant pulmonary tuberculosis. *Eur J Cardio-Thoracic Surg* 1999;16(2):187–93.

18. Furák J, Troján I, Szöke T, Tiszlavicz L, Morvay Z, Csada E, et al. Surgical intervention for pulmonary tuberculosis: Analysis of indications and perioperative data relating to diagnostic and therapeutic resections. *Eur J Cardio-thoracic Surg* 2001;20(4):722–7.

19. Freixinet J, Rivas JJ, Felipe Rodríguez De Castro, Jose Antonio Caminero PR, Serra M, Mercedes de La Torre NS, Canalis E. Medical Science Monitor | Role of surgery in pulmonary tuberculosis. - Article abstract #4812. *Med Sci Monit* 2002;8(12):4812.

20. Shiraishi Y, Nakajima Y, Katsuragi N, Kurai M, Takahashi N. Resectional surgery combined with chemotherapy remains the treatment of choice for multidrug-resistant tuberculosis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2004;128(4):523–8.

21. Takeda SI, Maeda H, Hayakawa M, Sawabata N, Maekura R. Current Surgical Intervention for Pulmonary Tuberculosis. *Ann Thorac Surg.* 2005;79(3):959–63.

22. Joseph P, Severe P, Ferdinand S, Kye SG, Sola C, Haas DW, et al. Multidrug-resistant tuberculosis at an HIV testing center in Haiti. *AIDS* 2006;20(3):415–8.

BÖLÜM VI

Beklenmedik Zor Entübasyon Vakasında Kör Entübasyon Deneyimi

Pınar AYVAT¹
Gülşah ŞEHİTOĞLU ALPAĞUT²

GİRİŞ

Trakeal entübasyon, sadece anesteziistlerin değil aynı zamanda diğer birçok uzmanlık dalındaki hekimlerin de rutin olarak uyguladığı en önemli işlemlerden biridir. Çeşitli sebeplerle takip ve tedavileri yapılan hastalarda gelişen ani solunum ve dolaşım arresti durumlarında her hekim hastanın hava yolunu güvence altına almak için trakeal entübasyon işlemini gerçekleştirebilmelidir. Tıp eğitiminde de özellikle bu konu mesleksel beceri derslerine dahil

¹ Doç. Dr. İzmir Demokrasi Üniversitesi, drpinarunde@yahoo.com, 0000-0002-9941-3109

² Uz. Dr. İzmir Buca Seyfi Demirsoy Eğitim ve Araştırma Hastanesi, gulsahsehitoglu@gmail.com, 0000-0002-6493-7797

edilmiştir ve her tıp hekimine bu beceri kazandırılmaya çalışılmaktadır.

Ameliyat olacak hastalarda anestezi hekimi tarafından yapılan preoperatif bakıda hastanın mevcut anatomik yapısı değerlendirilmektedir. Bu sayede karşılaşılabilecek zor entübasyon durumu tahmin edilebilmekte ve öncesinde hazırlık yapılabilir. Ancak ani gelişen arrest durumlarında hekimlerin ve diğer sağlık personelinin böyle bir şansı olamamaktadır. Bu durumda görüş alanı kısıtlı da olsa hekim tecrübesi dahilinde kör entübasyon işlemini denemektedir. Bu gibi durumlar için her sağlık tesisi zor entübasyon setleri oluşturmali ve elindeki malzeme dahilinde zor havayolu algoritması geliştirmelidir.

Zor havayoluna yaklaşım için pek çok algoritma yayınlanmıştır. Bu amaçla geliştirilmiş pek çok medikal alet bulunmaktadır. Ancak malzeme olmadığı durumlarda yapılmak zorunda kalınan kör oral entübasyonun çeşitli biçimlerine yönelik girişimlere dair dağınık referanslar vardır. İlk olarak 1940'lı yıllarda spontan nefes alan hastalarda osküstasyon yoluyla kör oral entübasyonun bir şekli tanımlanmıştır (1). Bu tarihten sonra da kör entübasyon için çeşitli teknikler geliştirilmeye çalışılmıştır.

Bu bölümde genel durumu kötüleşen bir hastaya müdahale sırasında fark edilen zor entübasyon vakasına doktor tarafından kör entübasyon yapılan bir olgu sunumu tartışılmıştır.

OLGU

Hastanemiz acil servisine araç içi trafik kazası sonrası getirilen 44 yaşında erkek hastada tibia fraktörü tanısı konularak acil şartlarda ameliyata alınması kararı verildi ve ameliyathaneye getirildi. Genel

durumu iyi, bilinç açık, koopere, oryante olan hastaya preop kan hazırlığı yapıldı. Laboratuar tetkiklerinde bir anormallik saptanmadı. Akciğer filmi ve elektrokardiyografi tetkikinde ek bir patoloji saptanmadı. Özgeçmişinde herhangi bir ameliyat ve anestezi hikayesi yoktu. Sekiz saatten fazla açlığı olan ASA I hasta grubundaki 96 kilogram ağırlığındaki hastaya rejjyonel anestezi uygulanmasına kararı verildi.

Hastaya preoperatif bekleme odasında anksiyetesi yüksek olan hastaya 0,03 mg/kg dozunda IV midazolam ile premedikasyon yapıldı. Akabinde ameliyat odasına alındı ve monitörlize edildi. Non invaziv kan basıncı, nabız ve oksijen satürasyonu değerleri normal idi. Ön koldan açılan yeni 18 G kalınlığındaki damar yolundan 250 ml serum fizyolojik verilerek spinal anesteziye hazır hale getirildi. Hasta oturtularak uygun pozisyon verildi. Muayene ile L4-L5 spinal aralık tespit edildi. Akabinde asepsi antisepsi şartlarına uyularak girişim yapılacak yer temizlendi. 30 mg aritmal ile cilt altına lokal anestezi uygulandı. Kalınlığı 25 G olan Quincke tip spinal iğne (Hayat, Türkiye) ile L 4-5 aralığından ikinci denemede subaraknoid aralığa girildi. Berrak beyin omurilik sıvısı (BOS) aktığı görüldükten sonra 2.5 mL (12,5 mg) bupivakain hidroklorür (Marcaine Spinal Heavy %0.5, Astra Zeneca, İtalya) intratekal verildi ve işlem sonlandırıldı. Marcain enjekte edilirken hasta kendini iyi hissetmediğini beyan etmişti ancak ilaç infüzyonuna devam edildiği için hastaya kendisini birazdan yatar pozisyona alınacağı söylendi. Girişim de tamamlanmış olduğu için hasta hızlıca supin pozisyonun alındı.

Ancak soğuk terlemesi olan hasta tekrar kendini iyi hissetmediğini beyan etti. Bradikardi ve tansiyon değerlerinde

düşme başlayan hasta bilincini kaybetti. Anestezi hekimi tarafından yüz maskesi ile oksijen solutulmaya başlandı. Atropin 1mg ve efedrin 10 mg IV yapılan hasta için entübasyon hazırlığına başlandı. Bradikardi ve hipotansiyon durumu devam eden hastaya 10 mg efedrin daha uygulanarak entübasyon girişimine başlandı. 4 numaralı laringoskop ile 8 numaralı entübasyon tüpü kullanılarak ilk entübasyon denendi ancak hastanın oral bakısında kord vokaller görülemedi. Epiglotun kaldırılmasıyla sadece larinksin girişi gözlenebilen hastaya 8,0 entübasyon tüpü takılarak ile deneme gerçekleştirildi. Ancak akciğer oskültasyonunda solunum seslerinin duyulmaması üzerine tekrar laringoskop ile bakıldı ve tüpün larinx içinde olmadığı görüldü. Zor entübasyon setinin getirilmesi istendi ve mevcut tüp yerinden oynatılmadan 7,0 numaralı entübasyon tüpü ile ikinci deneme yapıldı. Akciğer sesleri dinlendiğinde solunum seslerinin olmadığı saptandı ancak saturasyon değeri 95 idi. Bu arada zor entübasyon setinin yoğun bakımda başka bir hastada kullanılmak için alındığı öğrenildi. Hastaya tekrar larinkoskop ile bakıldığında her iki tüpün de aşağı yönlendiği ve zorlukla görülen larinx girişinin boş olduğu gözlemlendi. Mevcut iki tüp yerinden oynatılmadan, üçüncü kez 6,0 tüp ile yapılan deneme başarılı oldu. Hastanın göğüs hareketleri gözlemlendi ve oskültasyonda akciğer sesleri olağandı. Diğer iki tüp çekilerek hasta anestezi cihazına bağlandı ve sevofluran anestezi başlandı. Sıvı tedavisi ile bradikardisi ve hipotansiyonu toparlayan hasta stabillendikten sonra ameliyatı başarı ile gerçekleştirildi.

TARTIŞMA

Özefagus entübasyonu anestezi mortalitenin önemli bir nedeni olarak uzun zaman önce tanımlanmıştır (2). ABD de

kapanmış adli dava sonuçlarının analizlerinden yapılan bir çalışmada, 1541 davadan 94'ünün kazara özofageal entübasyon sonucu olduğu, vakaların çoğu ölümle veya büyük beyin hasarıyla sonuçlandığı ve ortalama 200.000 dolardan fazla uzlaşma maliyeti olduğu ortaya kondu (3).

Birleşik Krallık'ta, Tıbbi Savunma Birliği (4) ve Tıbbi Koruma Derneği (5) raporlarının analizleri, tespit edilemeyen özofageal entübasyondan kaynaklanan majör morbidite ve mortalitenin de aynı derecede yaygın olduğunu göstermektedir. Anne ölümüyle ilgili yapılan gizli soruşturmalar, özofageal entübasyonun obstetrik anesteziye önemli bir mortalite nedeni olduğunu göstermiştir (6). Üstelik, obstetrik anestezi uygulamalarındaki gelişmelerle birlikte sorunun azalacağı görünmüyor. Son zamanlarda yapılan gizli soruşturma, genel anesteziyle ilişkili ölümlerde belirgin bir azalmaya rağmen, yedi ölümden üçünün tespit edilemeyen özofageal entübasyon sonucu olduğunu ortaya koydu (7).

Anestezi komplikasyonlarının sıklığının bir göstergesi olan kritik olay bildirimi, özofageal entübasyonun yaygın olduğunu (8) ve "önemli bir olumsuz sonuç" (9) ürettiği tanımlanan bu olayların önemli bir nedeni olduğunu göstermektedir.

Deneyim tek başına özofageal entübasyonu tespit edememeyi engellemez. Anestezist kadrosunun, stajyerler kadar özofageal entübasyonu fark edememe olasılığı daha yüksektir (10). Dahası, özofageal yanlış yerleştirme, entübasyon görünüşte basit olduğunda olduğu kadar zor entübasyon sırasında da sık sık meydana gelir (11). Tespit edilemeyen özofageal entübasyonun meydana geldiği iki oldukça farklı durum vardır.

Düz entübasyon sırasında, ses tellerinden larinkse geçtiği görüldüğünde doğru tüp yerleşiminin onayı yapılır ve rutin entübasyonların çoğunda bu mümkündür. Ancak, anesteziist tüpün larinkse geçtiğini gördüğüne inansa bile fark edilmeyen özofageal entübasyon meydana gelebilir. Bu, anesteziistin kritik anda dikkatinin dağılması veya fiksasyon sırasında tüpün yerinden oynaması nedeniyle olabilir.

Sebepler ne olursa olsun, durumun görünüşte rutin doğası, özellikle göğüs hareketi, ventilasyon uyumu ve solunum sistemi rezervuar balonunun yeniden doldurulmasıyla ilgili güvenilir olmayan klinik gözlemler her şeyin yolunda olduğuna dair inancı güçlendirdiğinde, rehavete yol açabilir. Sorun ancak hastanın hipoksik olduğu fark edildiğinde, siyanozun ortaya çıkmasıyla veya daha spesifik olarak nabız oksimetresiyle tespit edilmesiyle belirginleşir. Anesteziist, hala bilinçaltında tüpün doğru yerleştirildiğine ikna olmuşsa, öncelikle endobronşiyal entübasyon gibi diğer hipoksinin nedenlerini araştırır ve gerçek nedenin tanınmasını daha da geciktirir.

Buna karşılık, trakeal entübasyon sırasında zorluk yaşandığında ve larinks düzgün bir şekilde görüntülenemediğinde, anesteziist özofageal entübasyon olasılığına karşı daha uyanıktır. Yine de güvenilir klinik belirtiler anesteziisti tüpün trakeada olduğuna inandırmak için bir araya geldiğinde, genellikle özofageal entübasyon olasılığını düşünmek istemez ve artan hipoksinin nedenini başka yerlerde arar. Gerçekten de entübasyonun zor olması gerçeği, onu endotrakeal tüpü çıkarıp değiştirme konusunda isteksiz kılabilir.

Bir diğerkarmaşıklaştıırıcı faktör, anestezi indüksiyonundan önce hastalara rutin olarak preoksijenasyon uygulanmasının artan uygulamasıdır. Bu, hipoksinin başlangıcını geciktirir ve başlatıcı olayı (yani özofageal entübasyon) oksijen desatürasyonunun gelişmesinden ayırır. Bu, neden ve sonucu ilişkilendirmeyi daha da zorlaştırır. Bu nedenle Howells rutin preoksijenasyona karşı çıkmıştır (12). Ancak, preoksijenasyonun faydaları tartışmasızdır ve daha mantıklı bir yaklaşım, özofageal entübasyonun erken tespiti için yöntemleri iyileştirmek ve tespit yöntemi olarak hipoksiye güvenmemektir.

Her iki senaryoda da, özellikle görünüşte basit durumlarda, özofageal entübasyon olasılığına dair yüksek bir şüphe indeksi korunmalıdır. Anestezistlerin ayrıca, özofageal entübasyonu tespit etmek için klinik belirtilerin sınırlamalarını kabul etmeleri gerekir.

Özofageal entübasyonun en yaygın nedeni entübasyon eylemi sırasında yanlış yerleştirmedir. Ancak, anestezi sırasında trakeal tüp herhangi bir zamanda yerinden çıkabilir ve bu, tespit edilemeyen özofageal entübasyon nedeniyle yaşanan talihsizliklerin önemli bir azınlığını oluşturur (10,13).

Hastanın konumlandırılması ve hareketi trakeal tüpün yer değiştirmesine neden olabilir. Radyolojik çalışmalar, boynun fleksiyon ve ekstansiyonunun tüpün trakea içinde 5 cm'ye kadar yukarı ve aşağı hareket etmesine neden olabileceğini ve bunun da yanlışlıkla entübasyona yol açabileceğini (14) ve tüpün daha sonra yemek borusuna kayabileceğini ortaya koymaktadır.

Tüpün kayması, özellikle trakeal tüp pozisyonunun görsel değerlendirmesi ameliyatla engellendiğinde tespit edilemeyen zayıf

fiksasyon nedeniyle meydana gelebilir. Bu nedenle, bu komplikasyonu önlemede dikkatli olmak ve güvenilir bir izleme yöntemi kullanmak önemlidir, böylece tüp yer değiştirmesi hızla tespit edilebilir. Siyanoz, özellikle entübasyondan birkaç dakika sonra (örneğin 10-20 dakika) veya başın hareket ettirilmesinden sonra meydana geldiğinde, kazara ekstübasyondan şüphelenmek gereklidir.

Anestezi sırasında hava yolunu güvence altına almak için sık kullanılmasının yanı sıra, trakeal entübasyon genellikle daha az deneyimli uygulayıcılar tarafından başka yerlerde de gerçekleştirilir. Yoğun bakım ünitesindeki hastalar, trakeal tüp aracılığıyla uzun süreler boyunca ve bilinç düzeyi düşükken solunum desteği alırlar. Hem hastanede hem de hastane dışında resüsitasyon sırasında, temel yaşam desteği için öncelik, trakeal entübasyon aracılığıyla hava yolunu güvence altına almaktır. Bazen zor olan ortam ve deneyimsiz uygulayıcıların sık sık bulunması nedeniyle, yanlış yerleştirme riski yüksektir. Doğru yerleştirmeyi ve yer değiştirmeyi tespit etmenin basit ve güvenilir bir yolu paha biçilmez olacaktır.

Özofageal entübasyonun erken tespiti için ideal test, özofageal entübasyonun gerçekleşmediğini göstererek yanlış bir güvenlik hissi uyandıran yanlış negatif sonuçlar vermeden tamamen güvenilir olmalıdır. Testin yanlış pozitif sonuçlar üretmemesi de önemlidir çünkü trakeal tüpün gereksiz yere çıkarılması bazı durumlarda, örneğin zor entübasyondan sonra, tehlikesiz değildir. Test basit ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmeli ve hasta ve doktor için tamamen güvenli olmalıdır. Basitliği, deneyimsiz personel tarafından hem ameliyathanede hem de hastane içinde ve dışında diğer yerlerde kullanılmasına izin vermelidir. Bu nedenle, herhangi bir zamanda

başarılı trakeal yerleştirmeden sonra tüpün kaymasını tespit etmek zor durumlarda uygulanabilir olmalıdır. Son olarak, karmaşık ekipman gerektirmemeli ve pahalı olmamalıdır. Şu ana kadar mükemmel bir test mevcut değildir.

Sunduğumuz olguda ekibimiz özefagus entübasyonu yaptığını anlamıştı ancak bu durumu avantaja çevirmek istemişlerdi. Zor entübasyon malzemeleri gelinceye kadar hastanın genel durumu ve oksijen satürasyonu bir entübasyon denemesi daha yapmalarına izin vermişti. Bu esnada ösefagustaki entübasyon tüpünü ösefagus tıkama havayolu (Esophageal Obturator Airway, EOA) olarak kullanmayı amaçlamışlardı. EOA 34 cm uzunluğunda plastik bir tüptür. Cihazın distal ucunda yemek borusunda şişirilen ve havanın mideye ve kusmuğun hava yoluna girmesini engelleyen bir balon bulunur. Hipofarenkste konumlandırılan tüp kısmında 3 mm çapında 16 delik bulunur. Bu tüp bir yüz maskesine takılır. Maske burun, alt yüz ve alt çenenin üzerine oturur ve maske burundan ve ağızdan hava kaçağını önler. Maske ile hava yolunun üst kısmının dış kısımları arasında iyi bir sızdırmazlık, yeterli işlev için gereklidir. Yemek borusu balonu havanın mideye girmesini engellediğinden, hava trakeaya, yani tek tıkanmamış açıklığa zorlanır. Cihaz düzgün bir şekilde yerleştirildikten sonra, doğru konumlandırmayı sağlamak için akciğerler ve mide dinlenir. Göğüs duvarı şişirme ile hareket etmiyorsa veya nefes sesleri duyulmuyorsa, tüp çıkarılır ve yeniden konumlandırılır. Cihazın doğru konumlandırılması iyi bir şekilde açıklanmıştır (15).

SONUÇ

Tüm geliştirilen tıbbi cihazlara, oluşturulan zor hava yolu algoritmalarına ve anestezi ekibinin tecrübesine rağmen zor

entübasyon durumları ve özefageal entübasyon hala anesteziistler için sorun yaratmaya devam etmektedir. İyi gözlem yapabilen tecrübeli bir anestezi hekimi halen en güvenilir monitördür.

KAYNAKÇA

1. Hudon F: Intubation without laryngoscopy. *Anesthesiology* 1945;6:476-82.
2. Edwards G, Morton HJV, Pask EA, Wylie TO. Deaths associated with anaesthesia. A report on 1000 cases. *Anaesthesia* 1956; 11: 194-22
3. Caplan RA, Posner KL, Ward RJ, Cheney FW. Adverse respiratory events in anesthesiology. A closed claims analysis. *Anesthesiology* 1990; 72: 828-83
4. Utting JE. Pitfalls in anaesthetic practice. *British Journal of Anaesthesia* 1987; 59: 877-89
5. Gannon K. Mortality associated with anaesthesia: a case review study. *Anaesthesia* 1991; 46: 962-966
6. Morgan M. The confidential enquiry into maternal deaths in England and Wales. *Anaesthesia* 1986; 41: 689-691
7. Abrams ME, Metters JS. Report on Confidential Enquiries into Maternal Deaths in England and Wales 1985-1987. London: HMSO, 1991; 73-87
8. Holland R, Webb RK, Runciman WB. Oesophageal intubation: an analysis of 2000 incident reports. *Anaesthesia* 1993; 21: 608-610
9. Cooper JB, Newbower RS, Kitz RJ. An analysis of major errors and equipment failures in anaesthesia management: Considerations for prevention and detection. *Anesthesiology* 1984; 60: 34-42.

10. Gannon K. Mortality associated with anaesthesia: a case review study. *Anaesthesia* 1991; 46: 962-96

11. Holland R, Webb RK, Runciman WB. Oesophageal intubation: an analysis of 2000 incident reports. *Anaesthesia* 1993; 21: 608-610

12. Howells TH. A hazard of pre-oxygenation. *Anaesthesia* 1985; 40: 86

13. Keenan RL, Boyan CP. Cardiac arrest due to anaesthesia. A study of incidence and cause. *Journal of the American Medical Society* 1985; 253: 2373-2377.

14. Charters P, Wilkinson K. Tactile orotracheal tube placement. A bimanual tactile examination of the positioned orotracheal tube to confirm laryngeal placement. *Anaesthesia* 1987; 42: 801-80.

15. Smith, J. P., Bodai, B. I., Seifkin, A., Palder, S., & Thomas, V. (1983). The esophageal obturator airway: A review. *JAMA*, 250(8), 1081-1084.