

PEDİATRİK GÖĞÜS CERRAHİSİNDE ANESTEZİ

ANESTHESIA IN PEDIATRIC THORACIC SURGERY

Hilal Sazak, Ali Alagöz, Şaziye Şahin

Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Ankara, Türkiye

e-posta: hilalgun@yahoo.com

doi:10.5152/tcb.2012.15

Özet

Göğüs cerrahisi uygulanan infant ve çocuk hastada perioperatif izlem multidisipliner yaklaşım gerektirir. Torasik anesteziye özellik veren etkenler hastanın genel durumu, yandaş anomalileri, sağlam akciğerin sekresyon ve kandan korunması ve akciğer kollapsı sorunudur. Çocuklarda intratorasik cerrahi için uygulanan anestezi; fizyolojik stabiliteyi korumalı, akciğerlere cerrahi travmayı azaltmalı ve postoperatif analjezi sağlamalıdır. İntratorasik girişimlerde büyük bir operasyonun getirdiği risklere ek olarak pozisyon, torakotomi ve mevcut patoloji ile ilgili sorunlar söz konusudur. Perioperatif izlemi etkileyebilecek primer lezyonun ve ilgili anomalilerin anlaşılması da çok önemlidir. Bu derlemede, nonkardiyak göğüs cerrahisi yapılan çocuk hastalarda fizyolojik ve intraoperatif anestezi özellikleriyle birlikte tek akciğer ventilasyonu özetlenmiş, cerrahi sorunların anestezi yönetimini etkileyebilecek nitelikleri vurgulanmıştır.

Anahtar kelimeler: Anestezi, pediatrik göğüs cerrahisi, tek akciğer ventilasyonu

Abstract

Perioperative care requires a multidisciplinary approach in pediatric cases that undergo thoracic surgery. Special features for thoracic anesthesia include the patient's condition, underlying diseases, prevention of healthy lung from secretion and blood, and the issue of lung collapse. Management of anesthesia in children who undergo thoracic procedures must maintain stability of physiology, minimize the surgical trauma to the lungs, and provide postoperative analgesia. The problems related to the patient's position, thoracotomy, and underlying disease increase the risk of major surgery in intrathoracic procedures. The understanding of primary lesions and related anomalies are also important for perioperative management. In this review, one-lung ventilation is summarized and the properties of surgical problems which affect the management of anesthesia are highlighted in children undergoing non-cardiac thoracic surgery.

Key words: Anesthesia, pediatric thoracic surgery, one lung ventilation

GİRİŞ

Akciğerler ve diğer intratorasik yapıların hem cerrahisi, hem de anestezi uygulamaları gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi gelişmiş ülkelerde de komplikedir (1). Göğüs cerrahisi uygulanan infant ve çocuk hastada perioperatif izlem cerrahi, anestezi, göğüs hastalıkları ve yoğun bakım doktorları için özelliğidir (2). Çocuklarda yapılan intratorasik cerrahi için uygulanan anestezi; fizyolojik stabiliteyi korumalı, akciğerlere cerrahi travmayı azaltmalı ve postoperatif analjezi sağlamalıdır (3). İntratorasik girişimlerde büyük bir operasyonun getirdiği risklere ek olarak pozisyon, torakotomi ve mevcut patoloji ile ilgili sorunlar söz konusudur. Torasik anesteziye özellik

veren etkenler hastanın genel durumu, yandaş anomalileri, sağlam akciğerin sekresyon ve kandan korunması, ve akciğer kollapsı sorunudur (4).

Bu derlemede, nonkardiyak göğüs cerrahisi yapılan çocuk hastalarda fizyolojik ve intraoperatif anestezi özellikleriyle birlikte tek akciğer ventilasyonu (TAV) özetlenmiş, cerrahi sorunların anestezi yönetimini etkileyebilecek nitelikleri vurgulanmıştır.

GÖĞÜS CERRAHİSİ SIRASINDA ÇOCUKLARDAKİ FİZYOLOJİK DEĞİŞİKLİKLER

Hayatın ilk yılında, diyaframın yorgunluğa dirençli lif oranı %10-30'dan %50'ye yükselerek bebeğin art-

miş solunum işi ile başa çıkmasını sağlar (3). Torasik girişimler en sık lateral dekübitüs pozisyonunda (LDP) uygulanır (4,5). Spontan solunum sırasında ve LDP'de; 2.5 yaş altındaki çocuklarda total komplians artarken, fonksiyonel rezidüel kapasite (FRK) değişmez. Daha büyük çocuklarda ise, spontan solunumla, LDP'ya uyum sağlanırken FRK artar. Diğer taraftan, çocuklarda ventilasyon varlığında, FRK'daki azalma plevra açıldığında %25, akciğerin retraksiyonu ile %50 bulunmuş, operasyon bitiminde FRK bazal değerlere dönmüştür (3).

Normal olarak ventilasyon ve perfüzyon bağımlı (altta kalan) akciğer bölgelerinde daha fazla olduğundan ventilasyon/perfüzyon dengesi bozulmaz. Göğüs cerrahisi sırasında bazı faktörler ventilasyon/perfüzyon dengesizliğini artırır. Genel anestezi (GA), nöromusküler blok ve MV her iki akciğerde FRK'nın azalmasına neden olur. LDP'da bağımlı (ventile edilen) akciğerin kompresyonu ateletaziye yol açar. Cerrahi retraksiyon veya TAV opere akciğerin kollapsıyla sonuçlanır (2,6,7). Hipoksik pulmoner vazokonstrüksiyon (HPV), hipoksik akciğer alanlarına kan akımını düşürerek ventilasyon/perfüzyon dengesizliğini de azaltan kompanzatuvar bir mekanizmadır. İntrapulmoner şanti azaltır ve hipoksiyi önler. HPV için major stimulus: düşük alveolar oksijen basıncıdır (8). HPV; inhalasyon anestezikleri ve diğer vazodilatör ajanlarla azalabilir. Bu faktörler infant, çocuk ve erişkin için aynıdır. Ancak infantta LDP'nin ventilasyon/perfüzyon dengesizliği üzerine genel etkisi, büyük çocuk ve erişkinine göre farklıdır (2,6,7).

Tek akciğer hastalığı olan erişkinde, LDP'da, sağlıklı akciğer bağımlı (alt) konumda iken oksijenasyon optimaldir (9). Infantta ise, sağlıklı akciğer üstte iken oksijenasyon daha iyidir (10). Bu fark birkaç faktöre bağlıdır. Infant, altta kalan akciğeri yeterince destekleyemeyen yumuşak göğüs kafesine sahiptir. Bu nedenle FRK, tidal solunum sırasında bile bağımlı akciğerde havayolu kapanmasını kolaylaştıracak şekilde, rezidüel volüme yaklaşır (11). LDP'daki erişkinde, abdominal hidrostatik basınç gradienti nedeniyle, bağımlı diyaframın daha etkin kontraksiyonu mekanik avantajdır. Infantta ise, bu gradient daha düşük olduğundan bağımlı diyaframın fonksiyonel avantajı da azalmıştır. Infantın küçük boyutları da iki akciğer arasındaki basınç farkını azaltır ve dolayısıyla bağımlı akciğerde sadece küçük bir perfüzyon artışına neden olur (2,5,6). Infantın artmış oksijen gereksinimi, azalmış FRK ile birlikte olduğunda hipoksemiye zemin hazırlar. Bütün bu faktörler nedeniyle infant, LDP'daki cerrahi sırasında artmış desatürasyon riski ile karşı karşıyadır (5). Bu nedenle çocuklarda TAV teknikleri opere akciğere de oksijen sağlama opsiyonunu sunmalıdır (6).

ANESTEZİ YÖNETİMİ

Diğer major cerrahilerde olduğu gibi, göğüs cerrahisi planlanan çocuklarda preoperatif değerlendirme, görüntüleme yöntemleri ve laboratuvar incelemeleri esansiyeldir (2,5,7). Preoperatif değerlendirmede en önemli konu kardiyopulmoner fonksiyonun ne derecede etkilendiğini belirlemektir. Hikayede; egzersiz toleransı, siyanoz, solunum sistemine ait enfeksiyon ve diğer hastalık semptomları araştırılır. Fizik muayene; üst solunum yolu enfeksiyon belirtileri, kalp ritmi, solunum sistemi oskültasyonu, intraabdominal organ büyümesi, nabızlar yönünden ekstremiteler incelenmelidir. Göğüs cerrahisi hastalarında postoperatif solunumsal komplikasyon olasılığı daha yüksektir. Mevcut pulmoner hastalık ve cerrahinin akciğerde yaptığı hasar ile postoperatif ağrı da eklenir. Bu nedenle hastanın optimum koşullarda ameliyata alınması gerekir. Anestezik yöntem ve ilaç; hastanın genel durumu, lezyonun tipi ve yapılacak girişim, önceden bronkoskopik değerlendirme yapılması, pozisyon, TAV gereği dikkate alınarak belirlenir. Plevra açıldıktan sonra solunum kontrol edilmelidir. Hipotansiyon, bradikardi, aritmi ve bronkospazm görülebilir. Küçük bebeklerde hipotermi de olabilir (4). EKG, puls oksimetre, vücut ısı, end-tidal CO₂ (ETCO₂), intra-arteriyel kan basıncı ve kan gazları monitörize edilmelidir (1). Anestezi indüksiyonundan sonra intravenöz kateterizasyon, trakeal entübasyon ve arteriyel kanülasyon gereksinimi vardır. Santral venöz kateter çoğunlukla gerekmez (2,7). Cerrahi sırasında kan veya sekresyonla trakea ve bronşlarda daralma, tıkanma olabilir. Steteskopla solunum sesleri sürekli olarak izlenmelidir. Sık aspirasyon için gerekli ekipman hazırlanmalıdır. Solunum yollarını irrite etmemeleri, bronkokonstrüksiyonu önlemeleri, hatta bronkodilatasyon yapmaları, derinlik kontrolünün kolay olması nedeniyle inhalasyon ajanları üstünlük taşır (4). Ancak bu ajanlar yüksek konsantrasyonlarda kullanıldığında, doza bağımlı olarak opere akciğerde HPV'yi inhibe ederek, arterial oksijenasyonu bozabilirler. TAV sırasında, intravenöz ajanlarla, HPV inhibisyonu yoktur ve oksijenasyon bozulmaz. N₂O; HPV'yi inhibe eder. Göğüs cerrahisinde N₂O kullanımından genellikle kaçınılır. TAV uygularken hipoksemiden kaçınmak için %100 O₂ kullanımı önerilmektedir (12). %100 O₂ ile bağımlı akciğerde vazodilatasyon da sağlanmış olur (5). İntravenöz opioidler, inhalasyon ajanlarının kullanımını sınırlayarak HPV'deki inhibisyonu azaltır. GA'nin rejyonel anestezi ve postoperatif analjeziyle kombine edilmesi torakotomi için avantajlıdır. Özellikle önemli bir postoperatif ağrı kaynağı olan göğüs tüpü kullanılan video yardımcı torakoskopik cerrahi (VATS)

olgularında da yararlıdır. İntraoperatif anestezi ve postoperatif analjezi için çeşitli rejyonel anestezi teknikleri kullanılabilir (2,5).

İNFAANT VE ÇOCUKLARDA TEK AKCİĞER VENTİLASYONU

TAV, sadece bir akciğer ventile edilerek, kanın oksijenasyonunun ve kandan CO₂ eliminasyonunun sağlanmasıdır. TAV, göğüs cerrahisi sırasındaki en önemli anestezi uygulamasıdır (13). TAV sırasında kollabe akciğerde perfüzyon devam ederken, ventilasyonun olmaması sağdan sola intrapulmoner şanta neden olur. Kollabe akciğerden gelen oksijenlenmemiş kanla, ventile edilen bağımlı akciğerden gelen oksijenlenmiş kanın karışmasıyla alveolo-arteriyel oksijen gradienti artar ve hipoksemi gelişir (14). Bu nedenle mümkün olduğunca çift akciğer ventilasyonu sürdürülmelidir. TAV sırasında tercihen FiO₂ 1.0 olmalıdır. Geleneksel olarak, “bağımlı” (ventile edilen, opere edilmeyen, altta kalan) akciğerin atelektazisinden kaçınmak ve dakika volümünü sürdürebilmek için, TAV için önerilen tidal volüm 8-10 ml/kg'dir. Solunum sayısı, PaCO₂ 40 mmHg olacak şekilde ayarlanır (8). Son zamanlarda ise, TAV sırasında akciğer koruyucu ventilasyon stratejileri yaygınlaşmıştır. Bunun için tidal volüm 5-6 ml/kg, solunum sayısı 12 soluk/dk, “positive end-expiratory pressure” (PEEP) 5 mmHg olması önerilmektedir. TAV sırasında havayolu basınçları kontrol altında olmalı, Pplato < 25 mmHg, PIP < 35 mmHg hedeflenmelidir (12). Literatürde erişkinler için geçerli bu önerilerin pratikte çocuklara uyarlanması ile ilgili fazla veri yoktur (3). Ancak çocukta TAV için tidal volümün 5-10 ml/kg ayarlanabileceği, inflasyon basıncı yüksekse solunum sayısı artırılarak, bu aralıktaki düşük volümlerin seçilmesi gerektiği belirtilmiştir (5). TAV sırasında oksijenasyon ve ventilasyonun puls oksimetre, arteriyel kan gazları ve ETCO₂ ile monitörizasyonu gereklidir (8).

1995 öncesinde, çocuklarda göğüs cerrahisi sıklıkla torakotomi ile yapılarak, pek çok hastada her iki akciğer konvansiyonel bir tüple ventile edilmekteydi. Daha iyi görüş alanı sağlamak için opere edilen akciğer retraksiyona maruz kalırdı. Son yıllarda ise hem erişkinde, hem de çocuklarda VATS uygulamaları dramatik olarak artmıştır. VATS sırasında akciğerin deflasyonu görüş alanını artırıp, akciğer hasarını azaltacağından TAV endikedir (7). VATS dışında da, çocuklarda açık torakotomilerde, sıklıkla TAV yapılmaktadır (6). Çocuklarda TAV, taşıdığı teknik güçlükler (tüpün yerleştirilmesi, yerinde tutulması) ve neden olduğu fizyolojik değişiklikler dikkate alınarak ancak kesin endikasyon olduğunda uygulanmalıdır (4). Çocuklardaki TAV endi-

kasyonları erişkindeki ile aynıdır (15). Akciğer absesi ve bronşektazi olduğu gibi sekresyon kontrolü ve pulmoner hemoraji kesin TAV endikasyonlarındandır. Anterior spinal füzyon, koarktasyon ve trakeo-özofageal fistül onarımı ve rezeksiyonlarda TAV'ın avantajları ön plana çıkmaktadır (3).

Çocuklarda TAV için kullanılan teknikler (2,6,7):

- Tek lümenli endotrakeal tüp
- Balon uçlu bronşiyal blokerler
- Univent tüp
- Çift lümenli tüp

1. Tek lümenli endotrakeal tüp

Konvansiyonel tek lümenli bir endotrakeal tüple (ETT) bir ana bronşün entübe edilmesi en basit TAV yöntemidir (16). Sol ana bronş entübe edilecekse, trakeal entübasyondan sonra tüp 180° döndürülüp, baş sağa çevrilerek sağda solunum sesleri kaybolana kadar ETT itilir. Yerleşimi kontrol etmek için fiberoptik bronkoskop (FOB) kullanılabilir. Bu teknik, acil durumlarda tercih edilebilir. TAV için tek lümenli ETT kullanıldığında kaf yoksa veya küçükse kaçak önlenemez ve iki akciğerin izolasyonu başarısız olur. Bu teknikte opere akciğer aspire edilemez (2,5,7). Küçük boy bir ETT kullanıldıysa sekresyon ve pıhtının aspirasyonu zor olabilir (1). Özellikle sağ ana bronş entübe edildiyse, üst lop bronş obstrüksiyonu nedeniyle hipoksemi gözlemlenebilir (6). Sağ ana bronş entübe edilecekse ETT'in ucuna, sağ üst lobu havalandırmak için, bir yan delik açılmalıdır (1).

2. Bronşiyal blokerler

Bronşiyal blokaj için küçük çocuklarda (10 kg veya daha düşük) 0.5 mL balon kapasiteli Fogarty embolektomi kateteri veya 1 mL balonlu Swan-Ganz kateteri gibi balon uçlu bronşiyal blokerler (BB) kullanılabilir (13). Bu kateterler, rijit bronkoskop veya trakeal tüp içinden ya da FOB eşliğinde yerleştirilebilir (3). Fogarty kateterinin yerleştirilmesi operasyon tarafındaki bronşa doğru kılavuz telinin ucu kıvrılarak kolaylaştırılabilir. Swan-Ganz gibi lümeni olan kateter kullanılıyorsa önce operasyon tarafındaki bronş ETT ile entübe edilir. ETT içinden bir kılavuz tel bronşa doğru ilerletilir. Daha sonra ETT çekilerek kılavuz tel üzerinden BB bronşa yerleştirilir. Bir ETT ile tekrar trakea entübe edilir. BB balonu FOB eşliğinde ana bronş girişine yerleştirilir. Bu teknik, BB balonunun trakeaya doğru yer değiştirilmesine bağlı ventilasyonun tamamen bloke olması ve izolasyon sorunları riskine sahiptir (2,6,7). Balon uçlu kateterlerin yerleştirilmeleri zaman alıcı olabilir. Bu kateterler FOB eşliğinde yerleştirilirken, FOB ile ETT arasında yaklaşık 2 mm boşluk olmalıdır (13). Balon uçlu kateterlerle sağlanan bronşiyal blokaj daha büyük çocuklar için uygun değildir (16).

Arndt BB gibi bağımsız blokerler de TAV için kullanılabilir (1). Arndt BB, iç çapı 1.4 mm olan, 5 Fr, 7 Fr veya 9 Fr katetere bağlı BB'dir (17). 5 Fr kateter (dış çapı 2.5 mm) FOB ile yerleştirilirken, hem kateter hem de FOB mevcut ETT'nin içinden geçebilmelidir. Kateter ve FOB'un aynı anda içinden geçebilecekleri en küçük ETT ölçüsü FOB'un dış çapına 2.5 mm eklenerek bulunur. Uyum açısından 5 Fr kateterle 5 mm ID ETT uygun olacaktır. Eğer ETT, mevcut FOB ile uyumlu değilse BB kateteri ETT dışından yerleştirilir (6). Bu teknik, 18 ay-2 yaş arası çocuklarla sınırlıdır (7). Kateterin içinde fleksibl bir kılavuz tel mevcuttur. BB'nin balonu yüksek volümlü ve düşük basınçlıdır. Önceden trakeal entübasyon yapılan bir hastada Arndt BB yerleştirilebilir. Arndt BB'nin yerleştirilmesi sırasında multiport adaptörden ETT içine yerleştirilen FOB, blokerin ucundaki halka içinden geçirilerek, distale doğru itilir. BB'nin kafı, ana bronş girişinden içeride iken FOB geri çekilir. BB kafı görüntü eşliğinde şişirilerek blokaj sağlanır. Telin geri çekilerek kanaldan akciğerin hızlı kollabe olmasının sağlanması önemlidir. Optimal yerleşimde, FOB ile bakıldığında, BB sol ya da sağ ana bronşa, kafının üst yüzeyi karina düzeyinden aşağıda olmalı ve hava kaçağı görülmemelidir (18).

3. Univent tüp

Univent tüp (Fuji Systems Corporation, Japonya), tek lümenli bir ETT ve bu tüpe birleştirilmiş dar bir kanal ve kanalın içindeki kateterden oluşur. Kanal ve kateter ETT'nin anterior konkav duvarı boyunca yerleşmiştir. Kateter, kanal içinde hareket edebilir. Kateterin ucunda BB'nin balonu ve içinde ise aspirasyon ve O₂ insüflasyonu için bir lümen vardır. BB'in başarıyla yerleştirilmesi için FOB gereklidir (7,13). 6 yaş üstü çocuklarda kullanılmak üzere 3.5 mm ID boyuta kadar Univent tüp bulunmaktadır (19). Blokerin yüksek basınçlı ve düşük volümlü balonu şişirilerek bronşun tam blokajı sağlanabilir (18). Univent tüp yerleştirilirken; BB tamamen geri çekilmiş halde, ETT trakeaya yerleştirilir. Tüpün konkavitesi ana bronşa dönük olmalıdır. ETT'nin kafı şişirilip hasta ventile edilirken, FOB trakeaya yerleştirilerek BB ana bronşa itilir ve kafı da görerek şişirilir. BB kafının üst kenarı karinanın hemen altında olmalıdır (12,13,18).

Ucunda BB bulunan kateter ETT'ye entegre olduğundan yerleşimin bozulma olasılığı azdır (19). Dezavantaj olarak, Univent tüpün anteroposterior çapı lateral çapından, dış çapı ise tek lümenli bir tüpten büyüktür (13). Özellikle küçük boy tüplerde bu daha önemlidir (6). Küçük boy Univent tüpün gaz akımına daha dirençli olduğu da bildirilmektedir (20). BB'nin cerrahi kesiye maruz kalması ya da BB kafının trakeal lümenine yakın bölgede şişirilerek ventilasyonun tamamen bloke olması komplikasyonlar arasındadır (18).

4. Çift lümenli tüpler

Çift lümenli tüp (ÇLT) birbirine bağlı iki lümeden oluşur. Her lümen akciğerlerden birini ventile etmek için uygundur. Örneğin; sol ÇLT'de, daha uzun olan sol lümen sol ana bronşa yerleşir, sağ lümen trakeada sonlanır. Büyük çocuklar ve erişkinler için olan ÇLT'lerde iki kaf bulunur. Proksimal kaf trakea için, distal kaf ilgili ana bronş içindir. Bronşiyal kaf iki akciğeri birbirinden ayırırken, trakeal kaf çevreden ayrılmayı sağlar. Tüm ÇLT'lerin 90°'ye yakın eğimi vardır. Endobronşiyal entübasyon sırasında, erişkinde ÇLT'nin ne kadar ilerletileceği boya bağlıdır. Çocuklarda henüz benzer bir ölçüt yoktur. 30-45 kg, 10-14 yaş aralığında, 28 Fr ÇLT kullanılabilir (13). 26 Fr ÇLT ise, 8 yaşına kadar çocukta yerleştirilebilir (2,6,7). Küçük çocuklarda ÇLT kullanılamaz (3).

ÇLT, çocuklarda da erişkinlerdeki gibi yerleştirilir (5,7). ÇLT konkav kısmı önde olacak şekilde, direkt laringoskopi ile, vokal kordlardan geçirilir. Bronşiyal kaf vokal kordlardan geçer geçmez, stile çekilip ÇLT 90° çevrilerek itilir. Tüpün pozisyonu tam olarak uygun boyutlardaki FOB ile saptanabilir (7,12). Sağ ve sol ana bronşun anatomik farkları nedeniyle sağ ve sol ÇLT de birbirinden farklıdır. Sağ ÇLT sol, sol ÇLT sağ torakotomiler için dizayn edilmesine rağmen, pek çok anestezi uzmanı sol ÇLT kullanır (14). Sağ ÇLT'nin üst lop kollapsı ve obstrüksiyon riski olması ve düşük güvenlik sınırı nedeniyle sol ÇLT tercih edilir (13,21,22).

Esas avantajları; nispeten kolay yerleştirilmeleri, akciğerleri ayrı ayrı veya aynı anda ventile ve her bir akciğeri ayrı aspire edebilmektir (14). ÇLTlerin kafı düşük basınçlı ve yüksek volümlü olduğundan fazla şişirilmezse havayolu hasarına yol açmaz (2,6). Dezavantajları ise, trakeo-bronşiyal anatomi bozuksa doğru yerleştirme başarısı düşüktür. Lümen daraldıkça havayolu direnci artar. Zor havayolunda yerleştirmek güçtür (13).

Yüksek frekanslı ventilasyon tipleri de torasik girişimlerde TAV sırasında kullanılan tekniklerdendir. Bir jet ventilatör aracılığıyla hava yollarına direkt olarak veya ETT içinden yerleştirilen küçük bir kateter aracılığıyla, genellikle dakikada 100-400 soluk olacak şekilde, taze gaz jet pulsasyonları ile yüksek frekanslı jet ventilasyon (YFJV) yapılabilir (23). Pediatrik hastalarda da başarı ile uygulanabildiği bildirilmiştir (24).

Trakeostomili çocuk hastada TAV gerektiğinde balon uçlu blokerler; trakeostomi tüpünün içinden veya yanından, stomadan ya da ağızdan yerleştirilebilir (5).

Çocuklarda yaşa göre seçilmesi gereken TAV teknikleri Tablo 1'de belirtilmiştir. Özellikle adolesanda tüp ölçüsü ve havayolu çapları oldukça değişkenlik göstermektedir. Çocuklarda ortalama değerlere göre hazırlanan ve TAV için önerilen tüp seçimi Tablo 2'de özetlenmiştir (6,25).

Tablo 1. Çocuklarda yaşa göre seçilmesi gereken TAV teknikleri (5)

| 2 yaş altı |
|--|
| Konvansiyonel ETT ile endobronşiyal entübasyon |
| Fogarty embolektomi kateteri (3 ya da 4 Fr) |
| 2-6 yaş |
| Arndt bloker (5 Fr) |
| Fogarty embolektomi kateteri (4 ya da 5 Fr) |
| 6-10 yaş |
| Arndt bloker (5 Fr) |
| Konvansiyonel ETT ile endobronşiyal entübasyon |
| Univent tüp (3.5-4.5 mm ID) |
| 10 yaş üstü |
| Arndt bloker (7 ya da 9 Fr) |
| Konvansiyonel ETT ile endobronşiyal entübasyon |
| Univent tüp (4.5, 6 ya da 7 mm ID) |
| Çift lümenli tüp (26 Fr ya da daha büyük) |

BRONKOSKOPI

Anestezist hem rijit, hem de fleksibl bronkoskobu kullanabilmelidir. Yakın zamana kadar pediatrik grupta en yaygın bronkoskopi endikasyonu yabancı cisim çıkarılması ve sekresyon temizlenmesiydi. Küçük FOB'ların bulunması ile günümüzde bronkoskopi stridor, tekrarlayan akciğer enfeksiyonları ve trakeal yaralanmaların incelenmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (3). Çocukluk döneminde trakeobronşiyal yabancı cisim aspirasyonu yaygın olup, önemli bir morbidite ve mortalite nedeni olabilir (26). GA altında rijit bronkoskopi, yabancı cisim aspirasyonunun tanı ve tedavisinde ilk tercihtir (27). Bu çocuklarda solunum sıkıntısı yoksa, intramüsküler premedikasyon uygulanabilir. Premedikasyona eklenen atropinle, bronkoskopiye bağlı havayolu stimülasyonu, vagal reaksiyonlar ve sekresyon önlenmiş olur. Anestezi indüksiyonu inhalasyonla veya intravenöz yolla yapılabilir. Bronkoskoba reaksiyonlar derin anestezi, kas gevşeticiler ve lidokainle (intravenöz / topikal) önlenir. Rijit bronkoskopi hemen sonlanabileceğinden, nondepolarizan kas gevşeticisi kullanmak dezavantaj olabilir (15). Rijit bronkoskopun geçişi sonrası ve yabancı cismin çıkarılması sırasında, anestezist cismin fiziksel özellikleri ile ilgili önemli mekanik sorunlar yönünden uyanık olmalıdır (15,28). Kabuklu yemişler, fasulye vb parçalanarak ana bronşları obstrükte edebilir. Plastik ve düz materyallerin forsepsle tutulması zordur. Çıkarılmaları sırasında düşerek daha proksimal ve geniş havayolunu obstrükte

Tablo 2. Çocuk ve adölesanlarda TAV için tüp seçimi (6,25)

| Yaş (yıl) | ETT (ID mm) | BB (Fr) | Univent® | ÇLT (Fr) |
|------------------|--------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 0.5-1 | 3.5-4.0 | 5 | | |
| 1-2 | 4.0-4.5 | 5 | | |
| 2-4 | 4.5-5.0 | 5 | | |
| 4-6 | 5.0-5.5 | 5 | | |
| 6-8 | 5.5-6.0 | 5 | 3.5 | |
| 8-10 | 6.0 kafli | 5 | 3.5 | 26 |
| 10-12 | 6.5 kafli | 5 | 4.5 | 26-28 |
| 12-14 | 6.5-7.0 kafli | 5 | 4.5 | 32 |
| 14-16 | 7.0 kafli | 5 | 6.0 | 35 |
| 16-18 | 7.0-8.0 kafli | 5 veya 9 | 7.0 | 35 |

ETT: Endotrakeal tüp, ID: "internal diameter", BB: Bronşiyal Bloker (Cook Critical Care, USA), Fr: "French size", ÇLT: Çift lümenli tüp

etme riski vardır. Bu durumda cisim tekrar geri iterek ventilasyonu sağlamak gerekir. Yabancı cisim bronkoskoptan daha genişse, bronkoskopi birlikte çıkarılması gerekebilir. Hasta bilinci yerine gelene kadar yakından izlenmelidir. Özellikle zorlu ve tekrarlayan bronkoskopi girişimlerinden sonra laringeal stridor sıktır. Postoperatif steroid ve bronkodilatör kullanımı da yaygındır (15). Rijit bronkoskopi sırasında, Sanders enjektörü ile aralıklı oksijen jetleri verilerek ventilasyon sağlanabilir. Ancak bu yöntemle barotravma insidansı yüksek olduğundan önerilmemektedir. Pek çok merkezde bronkoskobun yan koluna konnekte edilen Mapleson F solunum sistemi kullanılarak ventilasyon yapılmaktadır (3). Hipoventilasyon ve uzamış aspirasyon hipoksiye neden olur. Yüzeysel anestezi altında bu durum aritmilere yol açar. Bu aritmiler, manuel hiper-ventilasyon, yeterli oksijenasyon ve derin anestezi ile genellikle düzelir. Bazen intravenöz lidokain gerekebilir. Özellikle küçük çocuklarda bronkoskopik veya laringoskopik girişimler, laringeal ya da subglottik ödeme neden olabilir. Tedavide postoperatif buhar, hidrasyon ve steroid kullanılır (15).

PEDIATRİK HASTA GRUBUNDA ÖZELLİKLİ GÖĞÜS CERRAHİSİ UYGULAMALARI

Pediyatrik hastalarda yaşamın erken dönemlerinde anatomik ve fizyolojik farklılıklar, immatürite ve erişkinlere göre daha değişik patolojilerin görülmesi teknik olarak cerrah ve anestezisti zorlamaktadır. Bu bölümde bu patolojiler ve bunlar için özellik arzeden anestezi uygulamaları ele alınacaktır.

Trakeal Stenoz

Trakeal stenoz konjenital ya da kazanılmış olabilir. Uzamış endotrakeal entübasyon (ETE) ve trakeostomi uygulaması en önemli trakeal stenoz nedenleridir (29). ETE'ye bağlı trakea mukozasında gelişen iskemi skar ve daralmaya neden olur ve sonrasında subglottik stenoz gelişir. Bu durumda CO₂ yüksekliği ve oksijen desatürasyonu nedeniyle reentübasyon gerekebilir (7). Bu hastalarda tedavi sürecinin her döneminde anestezi, pediatri ve cerrahin koordinasyonu çok önemlidir. Hastalarda herhangi bir üst solunum yolu enfeksiyonu varlığı dikkatlice değerlendirilmelidir. Laringotrakeal anomalileri belirlemede altın standard GA altında yapılan direk laringoskopi ve trakeobronkoskopidir. Bu yöntem ayrıca trakeal dilatasyon amaçlı da kullanılır. Bu uygulama ameliyathane koşullarında yapılmalı ve hasta yakınları trakeostomi gerekliliği konusunda bilgilendirilmelidir. Havayolunda gelişecek ödemi önlemek amacıyla 0.3 mg/kg iv dexametazon verilmelidir. Trakeal stenozun tedavisi akut dönemlerde destekleyici tedaviden detaylı bir cerrahi rekonstrüksiyona kadar değişebilir. Bazı hastalarda trakea içine stent yerleştirilmesi gerekebilir. Trakeal stenozlu hastalarda anestezi yönetimi komplikasyonların hızlı geliştiği bir durum olması ve pnömoni ve respiratuvar distres sendromu gibi patolojilerin de eşlik etmesi nedeniyle çok dikkat edilmesi gereken bir durumdur. Ayrıca hava yolunun cerrahi sırasında cerrahla paylaşımı anesteziyi daha da zorlamaktadır (30). Sevofluran anestezi indüksiyonu için kullanılmakla birlikte propofol ve remifentanil indüksiyon ve idamede daha güvenlidir (30,31). Cerrahi uygulanacak hastalarda anestezi inhalasyon anestezi ya da propofol ve remifentanil gibi intravenöz ajanlarla idame ettirilir (7).

YFJV uygun hastalarda cerrah ve anesteziistin işini kolaylaştırmaktadır. Magnusson ve ark. (32) yaptığı YFJV ile bir olgu serisinde 6±4 yaş grubu 10 pediatrik hastada iyi bir cerrahi ortam ve iyi bir gaz değişimi sağlanmıştır. Bizim kliniğimizde de trakeal rezeksiyon uygulanan 14 yaşında bir hastada YFJV ile yeterli oksijenasyon ve çok iyi bir cerrahi konfor sağlanmış ve herhangi bir komplikasyon gelişmemiştir (24).

Son yıllarda ekstrakorporeal membran oksijenasyon (EKMO) özellikle konjenital trakeal stenozu olan ya da cerrahi tamirin MV ile mümkün olmadığı durumlarda kullanılmaktadır (33). Trakeal stenozlu hastalarda postoperatif dönemde değişen sürelerde entübasyona devam etmek gerekebilir. Bu hastalarda sedasyon, analjezi ve nöromusküler blok gerekli olabilir. Cerrahi alanda şiddetli ödem mevcutsa hasta 48 saat MV ile takip edilse de sıklıkla 24. saatte ekstübe olabilirler (30). Postoperatif dönemde entübe hastalarda ETT

boyutu çok önemlidir. Contencin ve ark. (34) eğer infant 2500 gr'dan hafifse 2.5 mm, 2500 gr'dan ağırsa 3 mm ETT kullanılması uygun olduğunu belirtmişlerdir. Eğer hastaya ekstübasyon planlandıysa bu dönemde trakeal ödeme bağlı respiratuvar distres olacağı göz önünde bulundurularak ekstübasyon operasyonunda planlanmalı ve trakeostomi için gerekli hazırlık yapılmalıdır (30).

Trakeomalazi

Trakeomalazi trakeanın kıkırdak dokusunun gelişim bozukluğu sonucu oluşan yumuşak hava yolunun, solunum sırasında kolaylıkla kapanmasına sebep olan bir hastalıktır. Ayrıca vasküler ring anomalisi ve dıştan bası yapan tümörler nedeniyle de görülebilir (35). Bu durum indüksiyon ve ekstübasyon sırasında trakeal kollapsa ve solunum sıkıntısına neden olabilir. İnhalasyon anestezi bu hastalarda önerilir ve kas gevşetici verilmeden önce asiste kontrollü ventilasyon yapılması gerekir. Ayrıca trakeal kollaps sırasında hayat kurtarıcı olacağı için anestezi indüksiyonu yapılırken rijit bronkoskop el altında bulundurulmalıdır. LDP havayolu kompresyonunu arttırabilir ve hızlı şekilde supin pozisyona geçmek gerekebilir. Kanama riski nedeniyle geniş damar yollarının açılması ve kan temin edilmesi önemlidir (7).

Pulmoner sekestrasyon

Trakeobronşial ağaç ile hiçbir ilişkisi olmayan akciğer dokusu sekestrasyon olarak isimlendirilir ve intralober ve ekstralober olarak iki tipi tanımlanmıştır. Öksürük, tekrarlayan pnömoni ve gelişme geriliği gibi bulgular saptanır ve sıklıkla neonatal dönemde ve 2 yaş altı periyotta görülür (7). Cerrahi rezeksiyon bu hastalarda tedavi yöntemidir. Pozitif basınçlı ventilasyon pulmoner sekestrasyonun hiperinflasyonuna genelde neden olmazken N₂O kullanımı sekestrasyon dokusunun genişlemesine neden olduğundan kullanımından kaçınılmalıdır (36).

Konjenital kistik lezyonlar

Konjenital kistik lezyonlar bronkojenik kistler, dermoid kistler ve kistik adenoid malformasyonlar olmak üzere 3 kategoride sınıflandırılabilir (37). Kistik adenoid malformasyon (KAM)'lar yapısal olarak bronşiyollere benzemekle birlikte alveol, bronşiyal gland ve kıkırdak gibi diğer yapılardan yoksundurlar (38). Bu lezyonlar normal havayollarıyla bağlantılı oldukları için hayatın ilk birkaç gününde çok fazla genişleyerek solunumsal distrese neden olurlar. KAM birden fazla ve hava dolu olurlarsa radyolojik olarak konjenital diafragmatik herni (KDH)'leri taklit edebilirler (7). Bunlarda etkilenen lob için cerrahi rezeksiyon uygulanır. Hiperinflasyon nede-

niyle TAV bu hastalarda hayat kurtarıcıdır ve N₂O kullanımından kaçınılmalıdır (4, 7). Hastaların hepsi postoperatif dönemde MV ihtiyacı duyabilir ve MV ihtiyacı olan hastalarda yüksek frekanslı osilatuar ventilasyon (YFOV) ve EKMO kullanılmıştır (39).

Konjenital Lobar Amfizem

Konjenital lobar amfizem sıklıkla doğumun çok erken dönemlerinde ortaya çıkan ve respiratuvar distress sendromu ile kendini gösteren bir durumdur (40). Pozitif basınçlı ventilasyon bu hastalarda mevcut durumu, hiperinflasyonu artırması nedeniyle, daha da kötü hale getirebilir. N₂O kontrendikedir ve anestezi sırasında akciğerlerin izolasyonu arzu edilen bir durumdur (7). %100 oksijen ile yapılan inhalasyon indüksiyonu bu hastalarda tercih edilmeli ve toraks açılıncaya kadar devam edilmelidir. Bu durum spontan solunuma izin verdiği için çocukta stresi azaltarak overdistansiyonu da önler (41). Değişik ventilasyon stratejileri bu hastalarda kullanılmakla birlikte YFJV tercih edilmektedir (42). Hangi ventilasyon yöntemi kullanılırsa kullanılsın overdistansiyona neden olabileceği gözönünde bulundurularak cerrah indüksiyonun ilk aşamasından itibaren acil torakotomi için hazır bulunmalıdır (4). Anestezi idamesi sıklıkla inhalasyon anestezikleri ile yapılır. Birçok hasta postoperatif dönemde ekstübe edilir (43).

Konjenital Diyafragmatik Herni

KDH hayatın ilk saatlerinde kendisini solunum sıkıntısıyla gösterir (7). Fetal diyafragmanın bir parçasının gelişmemesi abdominal organların toraks içine ilerlemesine neden olur ve akciğer dokusunun normal gelişimini engeller. Defektlerin %80-85' i sol taraftan gelişir ve diyafragmadaki posterior defektten abdominal organların toraks boşluğu içerisine girmesiyle karakterizedir (44). En sık görülen tip olan Bochdalek hernileri diyafragmanın posterolateral kısmına yerleşirler. Akciğer grafisinde barsakların sol hemitoraksta görülmesi ve bunun sağa bası yapmasıyla kalp ve mediastende deviasyon görülmesi tipiktir. KDH olan yenidoğanlarda takipne, skafoid abdomen ve etkilenen akciğerde seslerin alınamaması yaygındır. Basiya bağlı hipoplazik akciğer nedeniyle, yenidoğan bebekler doğar doğmaz respiratuvar sıkıntı, siyanoz, o tarafta solunum seslerinin azalması ve kalp sesinin yer değiştirmesi şeklinde bulgu verirler (7). Semptomlar doğumun ilk birkaç dakikasında başlar ve temel görüş barsak distansiyonunu arttırmadan yeterli oksijenasyonu sağlamaktır (45). Maske ventilasyonu distansiyonu artırır ve buna bağlı akciğerlerde kompresyonun artması solunumsal problemi daha da sıkıntılı hale getirir. Ciddi solunum sıkıntısı varlığında maske ventilasyonundan kaçınılmalı ve ETE

çok hızlı bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Sağ herniler genelde çocukluk döneminde bulgu verir ve semptomlar daha hafiftir (7).

YFOV pulmoner vazodilatörlerle birlikte preoperatif dönemde oksijenasyonu düzeltmek için kullanılmıştır (46). Şiddetli pulmoner hipertansiyon ve tedaviye yanıt-sız hipoksemi durumunda EKMO progresif akciğer hasarından kaçınmak için erken dönemde başlanmalıdır (7). Erken dönemde EKMO kullanımı ve takip eden cerrahinin yaşam oranını arttırdığı gösterilmiştir (46). Sağlam tarafta pnömotoraks gelişebileceği her zaman göz önünde bulundurulmalıdır ve göğüs tüpü herhangi bir ani solunumsal ve kardiyak sıkıntı durumunda yerleştirilmelidir. Vücut ısısı, intravasküler volüm ve asit-baz dengesinin takibi çok önemlidir. MV hemen hemen bütün hastalarda postoperatif dönemde gereklidir (7).

Trakea Özafageal Fistül

Trakea özafageal fistül (TOF) ya da özafageal atrezi (OA) yaklaşık 4000 canlı doğumda bir görülür. %80-85 infantta lezyon distal OA ile birlikte özafageal poş ve trakeal fistül bağlantısı şeklindedir (4, 47). Fistül sıklıkla karinanın bir ya da iki halka üzerinde bulunur. Etkilenen yenidoğanlarda poşa biriken oral sekresyonların taşması görülür ve progresif gastrik distansiyon gelişebilir. Ayrıca trakeal fistül nedeniyle asidik mide içeriği akciğere kaçabilir. Anestezi öncesi sekresyonların aspirasyonu önemlidir (4, 7). OA tanısı orogastrik tüpün ilerletilememesiyle konur ve hastalarda orogastrik tüp aspirasyon amaçlı bulunmalıdır. Ayrıca orogastrik tüp takıldıktan sonra çekilen akciğer grafisi diagnostiktir (7).

Eğer mümkünse bu hastalarda maske ventilasyonu ve trakeal entübasyondan cerrahi öncesi kaçınılmalıdır. Çünkü bu durum gastrik distansiyonu ve solunum sıkıntısını daha da artırır (48). TOF olan hastalarda lezyonun distaline yerleştirilen ETT, TAV, Fogarty kateteri ile oklüzyon ve fiberoptik trakeoskopi gibi değişik havayolu yönetimleri rapor edilmiştir (49). ETT takıldığında fistülün trakeal orifisini kapayabilir. Entübasyon tüpünün ucu hemen karinanın üzerinde olacak şekilde ayarlanması oskültasyonla belirlenmelidir. Küçük bir FOB entübasyon tüpü içerisinden geçirilerek uygun yerleşim olup olmadığı kontrol edilmelidir. FOB eşliğinde gastrostomi içerisinden balon uçlu bir kateter fistül içerisine yerleştirilerek daha fazla gastrik distansiyon olması önlenir ve ileri derecede solunum problemi olan hastalarda positif basınçlı ventilasyona izin verilmiş olur (50).

ETE uygulanarak hastalar spontan solunuma bırakılır yada çok az düzeylerde positif basınç uygulanarak gastrik distansiyondan kaçınılmalıdır. Eğer gastrosto-

mi tüpü yerinde ise fistülün tıkanıp tıkanmadığı sualtı direnaj sisteminde hava kabarcıklarının kesilmesiyle ya da ETCO₂ ölçümünde CO₂ varlığı ile değerlendirilir (51). Postoperatif dönemde ETE süresi komplikasyonlara göre değerlendirilir ki bunlar postoperatif trakeobronkomalazi, rekurrent larengiyal sinir paralizisi, gözden kaçan fistül ve tekrarlayan fistül olarak tanımlanabilir (52).

Mediastinal Kitleler

Lenfoma pediatrik hasta grubunda sıklıkla görülebilir. Bu kanserler sıklıkla anterior mediastinal kitle olarak görülür ve plevral effüzyon, hava yolu obstrüksiyonundan kaynaklanan dispne, ağrı ve superior vena cava sendromuyla birlikte olabilir (53,54). Anterior mediastinal kitlesi olan hastalarda preoperatif değerlendirmede kitlenin bası bulgularını değerlendirmek için bilgisayarlı tomografi, ekokardiografi ve solunum fonksiyon testleri önemlidir (54,55). Preoperatif uygulanan radyoterapi veya kortikosterid tedavisi bası semptomlarını azaltabilmesine karşın, histolojik tanı konulmasını olumsuz etkileyebilir. Bilgisayarlı tomografi sonuçlarına göre %50 üzerinde hava yolu basısı belirlenen hastalarda havayolu obstrüksiyonu gelişebileceği düşünülmeli ve eğer gerekli ise preoperatif radyoterapi veya kortikosterid tedavisi uygulanmalıdır (56). Extramediastinal kitlesi olan çocuklarda lokal anestezi ya da sedasyon yeterli gelebilir. Bu hastalarda gelişebilecek lokal anestezi toksisitesine karşı uyanık olunmalıdır (54,55). Ancak anterior mediastinal kitlesi olan hastalarda GA gereklidir ve anestezi indüksiyonu sonrası ciddi havayolu ve dolaşım kollapsı gelişebilir (57).

Nöroblastom çocukluk çağında sık görülen ve posterior torasik sempatik zincirden kaynaklanan bir tümördür. Horner sendromu, medulla spinalis basısı ve kemik ağrıları görülebilir. Sık olmasa da spontan ya da cerrahi manüplasyona bağlı katekolamin sekresyonu sonucu gelişen adrenerjik bulgular olabilir (54).

Göğüs duvarı deformiteleri

Pektus ekskavatum çocuklarda en sık görülen göğüs duvarı deformitesidir ve yaklaşık görülme sıklığı 400-1000 canlı doğumda birdir (4, 58). Pektus deformitesi olan hastalar preoperatif olarak solunum fonksiyonları ve kalbe olası bir bası açısından değerlendirilmelidir. Minimal invaziv cerrahi (NUSS Prosedür) kabul gören cerrahi yaklaşımdır (58,59). Pektus karinatum deformitelerinde nadir olarak dispne ve aritmiler görülür. Daha çok kozmetik amaçlı cerrahi yapılır (4).

Bu cerrahi prosedürde postoperatif ağrı en önemli morbidite nedenidir ve iyi yönetilmemiş postoperatif analjezi komplikasyon oranını ve hastanede kalış

süresini uzatmaktadır (59). Torakal epidural analjezi pektus deformitesi tamirlerinde en uygun analjezi yöntemidir (60). Postoperatif dönemde cerrah ve anestezi uzmanı gelişebilecek pnömotoraks açısından dikkatli olmalıdır (59).

POSTOPERATİF BAKIM

Torasik girişimlerden sonra solunumu sınırlayıcı etkisi nedeniyle ağrının giderilmesi çok önemlidir. Zorlu vital kapasite ve FRK %50 oranında azalır; hipoksi, ateletaksi ve enfeksiyon olasılığı yükselir. Bunların önlenmesi için oksijen verilmesi, göğüs fizyoterapisi, trakeobronşiyal temizlik ve antibiyotik tedavisi gereklidir. Kardiyovasküler stabilitenin sağlanması, aritmilerin tedavisi ve postoperatif kanama önemlidir (4).

Pediatrik hastalarda postoperatif ağrıya yaklaşım

Pediatrik hasta grubunda ağrı kontrolü her yönüyle anestezi uzmanı zorlayan bir durumdur. Ciddi sedasyon olmadan yeterli ağrı kontrolü sağlamak mevcut hastalığın, TAV'ın ve cerrahi travmanın neden olduğu solunum fonksiyon bozukluğunu mümkün olduğunca engellemek önemli bir problemdir. Ayrıca bu hasta grubunda ağrının değerlendirilmesi ve dökümanite edilmesi de zordur (61). Günümüzde yaygın görüşe göre etkin bir postoperatif analjezi sağlamak multimodal analjezi uygulamalarıyla olmaktadır. Multimodal analjezide amaç ağrıyı ağrı yolağının herhangi bir aşamasında algılanamaz yapabilmektir. Bu cerrahi travmaya karşı gelişen periferik yanıtı inhibe etmek (nonsteroidal anti-inflamatuar ilaçlar), nöral blokaj (rejyonel teknikler), santral desensitizasyon (N-metil D Aspartat antagonistlerinin cerrahi travmadan önce uygulanması), inen inhibitör yolağın etkinliğinin artırılması (nöroaksiyel opioid yada alfa adrenerjik uygulaması) ve anksiyetenin önlenmesi (ameliyat öncesi eğitim ve anksiyolitik tedavi) olarak değerlendirilebilir (61).

Epidural analjezi ve anestezi

Yenidoğan ve infantlarda kaudal yolla uygulanan epidural katater mükemmel bir yöntemdir ve hem GA ile birlikte hem de postoperatif ağrı için kullanılır. Daha büyük çocuklarda T4 ile T8 arasındaki bir bölgeden yerleştirilen epidural kateter etkin peroperatif ve postoperatif analjezi sağlar. Erişkinlerde epidural kateterin anestezi altında yerleştirilmesi konusunda soru işaretleri varken (62) çocuklarda anestezi altında uygulamanın güvenli olduğu düşünülmektedir (63). Epidural analjezide opioidler lokal anesteziklerin etkisini potansiyalize eder ve daha az lokal anestezi kullanılarak toksisiteyi azaltır (61).

Intravenöz analjezi

Rejyonel analjezi uygulanamayan hastalarda intravenöz yoldan opioid uygulanabilir. Bunun yanında aralıklı intramusküler ve subkutan enjeksiyonlar da geçmişte sıklıkla kullanılmıştır ancak ağırlı olması ve ilaç yayılımının tam kontrol edilememesi nedeniyle artık sık kullanılmamaktadır. Sürekli analjezi intravenöz yoldan uygulanan hasta kontrollü yada hasta kontrolsüz infüzyonla sağlanır. Postoperatif analjezi amaçlı ensik kullanılan ajan morfindir. Ancak 1 aydan küçük neonatallerde morfin eliminasyon süresi erişkinlere göre 3 kat uzamaktadır (61).

Yan etkilerin monitörizasyonu

Hastaların oksijen satürasyon monitörizasyonu ilk 24 saatte yapılmalıdır. Nöroaksiyel opioid sonrası hastalarda bulantı, kusma, kaşıntı, uyku hali ve solunum depresyonu gelişebilir. Bu nedenle naloksan hasta başında hazır bulundurulmalıdır (61). Bulantı-kusma ve kaşıntı 3 yaş üstü çocuklarda daha sık görülür. İdrar retansiyonu lomber ve kaudal epidural uygulanan hastalarda torakal epidural uygulananlara göre daha sık görülmektedir. Epidural ve intravenöz opioid analjeziye ek olarak verilen non-opioid analjezikler analjezik etkinliği arttırmaktadır. Parasetamol oral ya da rektal yoldan kullanılabilir. Parasetamolün intravenöz formu proparasetamol son yıllarda kullanılmaktadır (64).

Böbrek fonksiyonları normal olan hastalarda intravenöz ketorolak ve ibuprofen de tok hastalarda kullanılabilir. Anksiyeteyi gidermek için lorezepam intravenöz olarak her 6 saatte bir kullanılabilir. Nonmedikal teknikler arasında transkütanöz elektrik sitümlasyonu, akupunktur ve psikolojik danışmanlık gibi yöntemler de düşünülebilir (61).

SONUÇ

Göğüs cerrahisi uygulanan infant ve çocuk hastada anestezi yönetimi bazı sorunları da beraberinde getirir. İnfant ve çocuktaki solunum fizyolojisi ve anatomisinin bilinmesi planlama için gereklidir. Perioperatif izlemi etkileyecek primer lezyonun ve ilgili anomalilerin anlaşılması çok önemlidir. TAV tekniklerini bilmek ve kullanabilmek cerrahi performansı artırırken, akciğerler ve havayollarına travmayı en aza indirir. Rejyonel anestezi teknikleri, özellikle epidural anestezi ve analjezi, optimal postoperatif ağrı kontrolü ve solunum fonksiyonları sağlar.

KAYNAKLAR

1. Jacob R. Anesthesia for thoracic surgery in children in developing countries. *Paediatr Anaesth* 2009;19:19-22. [\[CrossRef\]](#)
2. Hammer GB. Pediatric thoracic anesthesia. *Anesth Analg* 2001;92:1449-64. [\[CrossRef\]](#)

3. Haynes SR, Bonner S. Review article: anaesthesia for thoracic surgery in children. *Paediatr Anaesth* 2000;10:237-51. [\[CrossRef\]](#)
4. Esener ZK. Torasik girişimlerde anestezi. In Esener ZK, ed. *Pediyatrik Anestezi*. Feryal Matbaacılık Ltd. Şti. p. 229-240.
5. Choudhry DK. Single-lung ventilation in pediatric anesthesia. *Anesthesiol Clin North America* 2005;23:693-708. [\[CrossRef\]](#)
6. Hammer GB. Single-lung ventilation in infants and children. *Pediatric Anesthesia* 2004;14:98-102. [\[CrossRef\]](#)
7. Hammer GB. Pediatric thoracic anesthesia. *Anesthesiol Clin North America* 2002;20:153-80. [\[CrossRef\]](#)
8. Benumof JL. Conventional and differential lung management of one-lung ventilation. In: Benumof JL (ed). *Anesthesia for Thoracic Surgery*. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company 1995;406-31.
9. Remolina C, Khan AU, Santiago TV, Edelman NH. Positional hypoxemia in unilateral lung disease. *N Engl J Med* 1981;304:523-5. [\[CrossRef\]](#)
10. Heaf DP, Helms P, Gordon MB, Turner HM. Postural effects on gas exchange in infants. *N Engl J Med* 1983;28:1505-8. [\[CrossRef\]](#)
11. Mansell A, Bryan C, Levison H. Airway closure in children. *J Appl Physiol* 1972;33:711-4.
12. Benumof JL, Alfery DD. Anesthesia for thoracic surgery. In: Miller RD (ed). *Anesthesia*. 5th ed. Philadelphia: Churchill-Livingstone, 2000;1665-752.
13. Benumof JL. Separation of the two lungs (double-lumen tube and bronchial blocker intubation). In: Benumof JL (ed). *Anesthesia for Thoracic Surgery*. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1995;330-89.
14. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, Larson CP. Anesthesia for thoracic surgery. In: Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ, Larson CP (eds). *Clinical Anesthesiology*. 3th ed. New York: McGraw-Hill Companies 2002;525-51.
15. Benumof JL. Anesthesia for Pediatric Thoracic Surgery. In: Benumof JL (ed). *Anesthesia for Thoracic Surgery*. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company 1995;657-95.
16. Rowe R, Andropoulos D, Heard M, et al. Anesthetic management of pediatric patients undergoing thoracoscopy. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1994;8:563-6. [\[CrossRef\]](#)
17. Arndt GA, Kranner PW, Rusy DA, Love R. Single-lung ventilation in a critically ill patient using fiberoptically directed wire-guided endobronchial blocker. *Anesthesiology* 1999;90:1484-6. [\[CrossRef\]](#)
18. Campos JH. Progress in lung separation. *Thorac Surg Clin* 2005;15:71-83. [\[CrossRef\]](#)
19. Hammer GB, Brodsky JB, Redpath J, Cannon WB. The Univent tube for single lung ventilation in children. *Paediatr Anaesth* 1998;8:55-7. [\[CrossRef\]](#)
20. Slinger PD, Lesiuk L. Flow resistances of disposable double-lumen, single-lumen, and Univent tubes. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1998;12:142-4. [\[CrossRef\]](#)
21. Benumof JL, Partridge BL, Salvatierra C, Keating J. Margin of safety in positioning modern double-lumen endotracheal tubes. *Anesthesiology* 1987;67:729-38. [\[CrossRef\]](#)
22. Campos JH, Massa FC, Kernstine KH. The incidence of right upper-lobe collapse when comparing a right-sided double-lumen tube versus a modified left double-lumen tube for left-sided thoracic surgery. *Anesth Analg* 2000;90:535-40. [\[CrossRef\]](#)
23. Sazak HG, Ulus F, Tunç M, Şavkiloğlu E. Anestezi-de Yüksek Frekanslı Ventilasyon. *Solunum Hastalıkları* 2007;18:134-40.

24. Alagöz A, Ulus F, Sazak H, et al. High-frequency jet ventilation during resection of tracheal stenosis in a 14-year-old case. *Paediatr Anaesth* 2008;18:795-6. [\[CrossRef\]](#)
25. Hammer GB, Fitzmaurice BG, Brodsky JB. Methods for single lung ventilation in pediatric patients. *Anesth Analg* 1999;89:1426-9. [\[CrossRef\]](#)
26. Roda J, Nobre S, Pires J, et al. Foreign bodies in the airway: A quarter of a century's experience. *Rev Port Pneumol* 2008;14:787-802.
27. Benumof JL. Anesthesia for emergency thoracic surgery. In: Benumof JL, ed. *Anesthesia for Thoracic Surgery*. 2nd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1995. p. 612-56.
28. Sazak H, Yazici Ü, Gülgösteren M, et al. Iatrogenic aspiration of a large piece of a wooden spoon in a 14-year-old epilepsy patient. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2011;17:359-62. [\[CrossRef\]](#)
29. Gharde P, Makhija N, Chauhan S. Post-intubation tracheal stenosis in paediatric patients after cardiac surgery. *Ann Card Anaesth* 2005;8:148-51.
30. Eid EA. Anesthesia for subglottic stenosis in pediatrics. *Saudi J Anaesth* 2009;3:77-82. [\[CrossRef\]](#)
31. Ludbrook GL, Hitchcock M, Upton RN. The difficult airway: propofol infusion as an alternative to gaseous induction. *Anaesth Int Care* 1997;25:71-3.
32. Magnusson L, Lang FJ, Monnier P, Ravussin P. Anaesthesia for tracheal resection: report of 17 cases. *Can J Anaesth* 1997;44:1282-5. [\[CrossRef\]](#)
33. Goldman AP, Macrae DJ, Tasker RC, et al. Extracorporeal membrane oxygenation as a bridge to definitive tracheal surgery in children. *J Pediatr* 1996;128:386-8. [\[CrossRef\]](#)
34. Contencin P, Narcy P. Size of endotracheal tube and neonatal acquired subglottic stenosis. Study Group for Neonatology and Pediatric Emergencies in the Parisian Area. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1993;119:815-9. [\[CrossRef\]](#)
35. McLaughlin RB, Wetmore RF, Tavill MA, et al. Vascular anomalies causing symptomatic tracheobronchial compression. *Laryngoscope* 1999;109:312-9. [\[CrossRef\]](#)
36. Vegunta RK, Teich S. Preoperative diagnosis of extralobar pulmonary sequestration with unusual vasculature: a case report. *J Pediatr Surg* 1999;34:1307-8. [\[CrossRef\]](#)
37. Kravitz RM. Congenital malformations of the lung. *Pediatr Clin North Am* 1994;41:453-72.
38. Ryckman FC, Rosenkrantz JG. Thoracic surgical problems in infancy and childhood. *Surg Clin North Am* 1985;65:1423-54.
39. Gentili A, Iannella E, Mondardini MC, et al. Problems in anesthesia in pulmonary cystic adenomatosis. *Minerva Anestesiol* 1999;65:78-85.
40. Raynor AC, Capp MP, Sealy WC. Lobar emphysema of infancy. Diagnosis, treatment, and etiologic aspects. *Ann Thorac Surg* 1967;4:374-85. [\[CrossRef\]](#)
41. Coté CJ. The anesthetic management of congenital lobar emphysema. *Anesthesiology* 1978;49:296-8. [\[CrossRef\]](#)
42. Goto H, Boozalis TS, Benson KT, Arakawa K. High Frequency jet ventilation for resection of congenital lobar emphysema. *Anesth Analg* 1987;66:684-6. [\[CrossRef\]](#)
43. Tempe DK, Virmani S, Javetkar S, et al. Congenital lobar emphysema: pitfalls and management. *Ann Card Anaesth* 2010;13:53-8. [\[CrossRef\]](#)
44. Tibboel D, Gaag AV. Etiologic and genetic factors in congenital diaphragmatic hernia. *Clin Perinatol* 1996;23:689-99.
45. Boloker J, Bateman DA, Wung JT, Stolar CJ. Congenital diaphragmatic hernia in 120 infants treated consecutively with permissive hypercapnia/spontaneous respiration/elective repair. *J Pediatr Surg* 2002;37:357-66. [\[CrossRef\]](#)
46. Frenckner B, Ehren H, Granholm T, et al. Improved results in patients who have congenital diaphragmatic hernia using preoperative stabilization, extracorporeal membrane oxygenation, and delayed surgery. *J Pediatr Surg* 1997;32:1185-9. [\[CrossRef\]](#)
47. Cumming WA. Neonatal Radiology. Esophageal atresia and tracheoesophageal fistula. *Radiol Clin North Am* 1975;13:277-95.
48. Broemling N, Campbell F. Anesthetic management of congenital tracheoesophageal fistula. *Pediatric Anesthesia* 2011;21:1092-9. [\[CrossRef\]](#)
49. Andropoulos DB, Rowe RW, Betts JM. Anaesthetic and surgical airway management during tracheo-oesophageal fistula repair. *Pediatr Anesth* 1998;8:313-9. [\[CrossRef\]](#)
50. Bloch EC, Filston HC. A thin fiberoptic bronchoscope as an aid to occlusion of the fistula in infants with tracheoesophageal fistula. *Anesth Analg* 1988;67:791-3. [\[CrossRef\]](#)
51. Schwartz N, Eisenkraft JB. Positioning of the endotracheal tube in an infant with tracheoesophageal fistula. *Anesthesiology* 1988;69:289-90. [\[CrossRef\]](#)
52. Kovesi T, Rubin S. Long-term complications of congenital esophageal atresia and/or tracheoesophageal fistula. *Chest* 2004;915-25. [\[CrossRef\]](#)
53. Franken EA, Smith JA, Smith WL. Tumors of the chest wall in infants and children. *Pediatr Radiol* 1977;6:13-8. [\[CrossRef\]](#)
54. Hammer GB. Anaesthetic management for the child with a mediastinal mass. *Paediatr Anaesth* 2004;14:95-7. [\[CrossRef\]](#)
55. Stricker PA, Gurnaney HG, Litman RS. Anesthetic management of children with an anterior mediastinal mass. *Journal of Clinical Anesthesia* 2010;22:159-63. [\[CrossRef\]](#)
56. Shamberger RC, Holzman RS, Griscom NT, et al. CT quantitation of tracheal cross-sectional area as a guide to the surgical and anesthetic management of children with anterior mediastinal masses. *J Pediatr Surg* 1991;26:138-42. [\[CrossRef\]](#)
57. Piro AH, Weiss DR, Hellman S. Mediastinal Hodgkin's disease: a possible danger for intubation anesthesia. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1976;1:415-9. [\[CrossRef\]](#)
58. Nuss D, Croitoru DP, Kelly RE, et al. Congenital chest wall deformities In: Holcomb GW III, Ashcraft, KW, Murphy, JP. editors. *Pediatric Surgery*. Philadelphia, PA, Elsevier Saunders Chapter 19. 245-63.
59. Futagawa K, Suwa I, Okuda T, et al. Anesthetic management for the minimally invasive Nuss procedure in 21 patients with pectus excavatum. *J Anesth* 2006;20:48-50. [\[CrossRef\]](#)
60. McBride WJ, Dicker R, Abajian JC, et al. Continuous thoracic epidural infusions for postoperative analgesia after pectus deformity repair. *J Pediatr Surg* 1996;31:105-7. [\[CrossRef\]](#)
61. Golianu B, Hammer GB. Pain management for pediatric thoracic surgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 2005;18:13-21. [\[CrossRef\]](#)
62. Drasner K. Thoracic epidural anesthesia: asleep at the wheel? *Anesth Analg* 2004;99:578-9. [\[CrossRef\]](#)
63. Osaka Y, Yamashita M. Intervertebral epidural anesthesia in 2,050 infants and children using the drip and tube method. *Reg Anesth Pain Med* 2003;28:103-7. [\[CrossRef\]](#)
64. Anderson BJ, Pons G, Autret-Leca E, et al. Pediatric intravenous paracetamol (propacetamol) pharmacokinetics: a population analysis. *Paediatr Anaesth* 2005;15:282-92. [\[CrossRef\]](#)