

# Konjenital Kalp Hastalığı Olan Çocuklarda Non-Kardiyak Cerrahi Uygulamaları Sırasında Anestezi

Elif A. Akpek

Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

## ÖZET

Günümüzde kompleks kardiyak patolojileri olan bebeklerde sağkalım oranlarının arttığı görülmektedir. Bu sebeple, anesteziologların kardiyak patolojileri olup non-kardiyak herhangi bir sebep ile ameliyat olacak bu hasta grubu ile karşılaşma oranları da gün geçtikçe artmaktadır. Non-kardiyak cerrahi uygulamalar kardiyak tamirden önce veya sonra olabilir, ancak düzeltilmiş konjenital kalp hastalığı durumlarında bile rezidüel problemlerin devam edebileceği bilinmektedir. Preoperatif değerlendirme kardiyak anatomi / patoloji bilgisini, cerrahi hikayenin öğrenilmesini, patofizyolojiyi anlamayı ve semptomların varlığı ile ciddiyetini incelemeyi kapsar. Konjenital kalp hastalıklarında varolan anatomik farklara rağmen anestezi yönetiminde temel hedef hastanın preoperatif durumu ve altta yatan kardiyak fizyolojisine göre oksijenasyonu ve ventriküler fonksiyonu optimize etmektir. Bu derlemede konjenital kalp hastalığı olan çocukların non-kardiyak girişimleri sırasında perioperatif anestezi yaklaşımında dikkat edilmesi gereken özellikli durumlar özetlenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Konjenital kalp hastalıkları, non-kardiyak cerrahi

## ANESTHESIA DURING NON-CARDIAC SURGERY IN CHILDREN WITH CONGENITAL CARDIAC PATHOLOGIES

### ABSTRACT

Infants with complex cardiac pathologies appear to have increasing survival rates over years. Thus, anesthesiologists encounter more patients with congenital cardiac disease for any kind of non-cardiac procedures. Non-cardiac procedures can be required before or after cardiac repair but it has to be known that patients with repaired pathologies may still have residual problems. Preoperative assessment of these patients includes knowledge of cardiac anatomy/ pathology, learning surgical history, understanding pathophysiology and investigating presence and severity of symptoms. Despite the anatomic differences in patients with congenital cardiac diseases, the goal of anesthetic management is to optimize oxygenation and ventricular function. In this review, the specific considerations in the perioperative anesthetic management of patients with congenital cardiac disease undergoing non-cardiac surgery are summarized.

**Key words:** congenital cardiac disease, non-cardiac surgery

**A**BD'de her yıl yaklaşık %0.8-1 oranında konjenital kalp hastalıklı (KKH) bebek doğmaktadır (1-3). Bu rakam ülkemizde tam olarak bilinmemektedir. Bununla birlikte, günümüzde kompleks kardiyak patolojileri olan bebeklerde dahi sağkalım oranlarının arttığı görülmektedir. Ayrıca, KKH'lı çocukların yaklaşık %30'unda ekstrakardiyak anomaliler mevcuttur (4,5). Dolayısıyla, anesteziologların kardiyak patolojileri olup non-kardiyak herhangi bir sebep ile ameliyat olacak bu hasta grubu ile karşılaşma oranları da gün geçtikçe artmaktadır. Non-kardiyak cerrahi uygulamalar kardiyak tamirden önce veya sonra olabilir, ancak düzeltilmiş KKH durumlarında bile rezidüel problemlerin devam edebileceği bilinmektedir.

**Gönderilme Tarihi:** 17 Mayıs 2010 • **Revizyon Tarihi:** 01 Temmuz 2010 • **Kabul Tarihi:** 13 Temmuz 2010  
**İletişim:** Elif Akpek • **Tel:** +90 212 3044819 • **E-Posta:** elif.akpek@asg.com.tr

## Preoperatif değerlendirme

Konjenital kalp hastalığı olan ve non-kardiyak cerrahi uygulanacak bir çocuğun anestezi planında, güvenli anestezi yöntemi veya ilaçlarının seçiminden önce cevaplanması gereken önemli iki nokta vardır. Birincisi, preoperatif dönemde pediatrik kardiyoloji uzmanına danışmanın gerekli olup olmadığı sorusudur. Pediatrik kardiyoloji uzmanının hastanın "ameliyata uygunluğu" kararını vermesi doğru bir kavram değildir. Ancak, hastanın son kardiyak durumunun değerlendirilmesi, kardiyak lezyonun büyüklüğünün belirlenmesi ve hastanın optimum koşullara getirilmesinde uygulanacak medikal tedavileri şekillendirmesi bakımından rolü büyüktür. Diğer yandan, kardiyoloji uzmanları, spinal cerrahi sırasındaki travmanın büyüklüğü ve potansiyel kan kaybını veya laparoskopik cerrahide CO2 insüflasyonunun oluş-

turabileceği sonuçları, vs. örneklerde olabileceği gibi intraoperatif dönemdeki anestezi plan ve yönetimin kapsamını sıklıkla bilmemektedirler. Bu durum non-kardiyak cerrahlar için de geçerlidir. Kardiyak patolojileri ve olası değişiklikler konusunda bilgileri sınırlı olabilmektedir. Dolayısıyla, anestezi uzmanları kardiyak patofizyoloji ve non-kardiyak cerrahi bilgileri ile ameliyat sırasında hastaların yönetimini sağlayan aracı rolü üstlenirler. Preoperatif dönemdeki ikinci soru ise, kardiyak hastaların non-kardiyak uygulamalarının özelleşmiş kardiyak merkezlerde yapılmasına ihtiyaç olup olmadığıdır. Özellikle kompleks kardiyak patolojilerin varlığında veya genel durumu kritik olan çocuklarda perioperatif multidisipliner yaklaşım önemlidir. Ancak, hangi hastaların özelleşmiş kardiyak merkezlere transfer edilmesi gerektiğine yönelik kesin bir kılavuz yoktur. Kardiyak merkezlerde veya genel hastanelerde olsun bu hasta grubu ile karşılaşıldığında anestezi yaklaşım ayrıntılı bir preoperatif değerlendirme ile devam edecektir. Preoperatif değerlendirme;

- Kardiyak anatomi / patoloji bilgisini,
- Cerrahi hikayenin öğrenilmesini,
- Patofizyolojisi anlamayı ve
- Semptomların varlığı ile ciddiyetini incelemeyi kapsar.

Konjenital kalp hastalığı olan çocuklar klinik olarak siyanotik veya asiyantotik şekilde karşımıza çıkar. Ancak, *kardiyak anatominin* detaylandırılması patofizyolojinin daha iyi anlaşılmasını sağlar. Konjenital kardiyak patolojiler için değişik sınıflamalar mevcuttur. Soldan-sağa şant lezyonları (PDA, ASD, VSD, AVSD), sağdan-sola şant lezyonları (Fallot tetralojisi), obstrüktif lezyonlar (aort stenozu, aorta koarktasyonu, pulmoner stenoz), total karışım lezyonları (trunkus arteriozus) ve diğer non-spesifik durumlar (ritim bozuklukları, yetmezlikler) şeklinde sınıflandırılabilir. Kardiyak patolojiler izole olabileceği gibi bazen tek bir kategoriye yerleştirmek mümkün olmayabilir. Farklı patolojiler sıklıkla birlikte bulunabilir veya bazı durumlarda çok kompleks patolojilerin tanımlanabilmesi için cerrahi eksplorasyon gerekebilir.

Kardiyak patolojiye dair *cerrahi hikayeyi* öğrenmek önemlidir. Bazı patolojiler cerrahi düzeltme gerektirmeyebilir ve tıbbi takip kararı verilmiştir. Bazı durumlarda ise non-kardiyak cerrahinin önceliği nedeniyle endikasyon olsa bile kardiyak düzeltme henüz uygulanmamış olabilir. Diğer yandan eğer kardiyak cerrahi uygulanmış ise cerrahinin detaylarını öğrenmek gereklidir. Düzeltici veya palyatif cerrahi, geçici veya kalıcı palyasyon ameliyatı, anatomik veya fizyolojik düzeltme gibi cerrahi tamirin sonuçları öğrenilmelidir. Tanım olarak, palyatif cerrahi kardiyovasküler yapılar arasında normal bir anatomik ilişki kurmadığı gibi normal bir kan akım yolu da sağlamaz. Düzeltici cerrahiler ise tedavi edici/ çözümlenici olmaktan ziyade sıklıkla sadece tamir sağlar; çoğu zaman orijinal kardiyovasküler problem devam eder veya ek problemler oluşabilir. Dolayısıyla, tam düzeltme sağlanabilen basit lezyonlar dışında birçok kardiyak defekt ileri dönemler için yapısal, kontraktıl, hemodinamik, elektrofizyolojik ve/veya hedef organ bozuklukları gibi rezidüel veya potansiyel problemler taşıyabilir.

Konjenital kalp hastalıklarının (cerrahi yapılan veya yapılmayan hastalarda) oluşturduğu *patofizyolojik etkiler* kalp yetmezliği, şantlar, hipoksemi, disritmiler, pulmoner hipertansiyon ve çıkım yolu obstrüksiyonudur. Bu nedenlerle, hastalar cerrahi olarak düzeltilmiş ve semptomsuz, cerrahi olarak düzeltilmiş ama semptomatik, cerrahi olarak palyasyon sağlanmış ve stabil, cerrahi olarak palyasyon sağlanmış ama ciddi semptomatik şekilde kendini gösterebilir.

Klinik olarak *semptomların* kompensasyonu ve/veya ciddiyeti anestezi plan ve intraoperatif idareyi yönlendirecektir. Düşük sistemik kalp debisi bu hasta grubunda değerlendirilmesi ve dikkat edilmesi gereken en önemli durumdur. Perioperatif dönemde buna bağlı olarak gelişebilecek riskler progresif kontraktıl disfonksiyon, basınç ve/veya volüm yüklü ventrikül, pulmoner hipertansiyon ve hedef organ disfonksiyonudur. Konjestif kalp yetmezliğinin başlıca dört bulgusu taşikardi, takipne, kardiyomegali ve hepatomegalidir. Preoperatif dönemde kardiyak rezerv iyi değerlendirilmelidir. Egzersiz toleransı bu konuda bilgi vericidir. Bebeklerde beslenememe ve büyüme geriliği kötü ventrikül fonksiyonunu işaret eder. Çocuklarda ise aynı yaş grubuna göre gelişme geriliği ve hareket kısıtlılığı düşük kardiyak rezervini gösteresidir. Ekokardiyografi kardiyak odacıkların büyüklüğü, ejeksiyon fraksiyonu gibi değerlendirmeler ile kardiyak durum hakkında bilgi verir. Kalp yetmezliği olan hastalara elektif cerrahi öncesi tedavi verilerek optimum zamanlama ayarlanmalıdır.

Tamir edilmemiş veya rezidüel şant lezyonları hastanın klinik durumunu etkiler. Soldan-sağa şant patolojilerinde, artmış pulmoner kan akımı konjestif kalp yetmezliği, artmış pulmoner vasküler rezistans (PVR), pulmoner hipertansiyon, azalmış kompiyans ve artmış hava yolu basıncı ve iş yüküne sebep olur. Bu hastalarda tekrarlayan üst solunum yolu enfeksiyonları sıklıkla ve elektif cerrahi öncesi optimum zamanlama ayarlanmalıdır. Bu durum tamir endikasyonu olan kardiyak hastalıklı çocuklarda öncelikle kardiyak cerrahinin yapılması kararına kadar gidebilir. Sağdan-sola şant durumlarında ise cerrahi stimülasyon, sağ ventrikül çıkım yolunun dinamik obstrüksiyonu, hipovolemiye sekonder azalmış pulmoner kan akımı, artmış hava yolu basıncı veya düşük sistemik vasküler rezistans (SVR) gibi sebepler ile hipersiyantotik ataklar görülebilir. Bu atakların varlığı ve sıklığı sağ ventrikül çıkım yolu obstrüksiyonunun şiddetine bağlıdır.

Siyanoz diğer bir bulgudur. Yine tamir edilmemiş patolojilerde veya palyatif cerrahi uygulanmış durumlarda görülür. Hemoglobin konsantrasyonu, oksijen satürasyonu ve cilt perfüzyonu ile tespit edilir. Kronik hipoksemi durumlarında vücut oksijen taşınmasını korumak için polisitemi, artmış kan volümü, neovaskülarizasyon ve alveolar hiperventilasyon gibi adaptasyon mekanizmaları geliştirir. Ayrıca kronik hipoksemi, beta-reseptörlerinin *down* regülasyonuna sekonder global ventrikül disfonksiyonuna sebep olur. Siyanotik hastalarda koagülasyon bozuklukları da sıklıkla ve trombositopeni, platelet fonksiyon bozuklukları, hipofibrinojenemi ve artmış fibrinolize sebep olur. Siyanozun en önemli riski serebral ve/veya renal tromboz gelişmesidir. Hematokrit değerinin %65'in üzerinde olduğu durumlarda hipervis-

kozite ve buna bağlı komplikasyonları azaltmak için yeterli hidrasyonun sağlanması ve gerektiğinde flebotomi uygulanması önemlidir. Bu nedenlerle, siyanotik çocuklarda hemostatik problemler ve perioperatif kanama olasılığı fazladır. Koagülasyon testleri normal sınırlarda olsa da bu riskler vardır.

Disritmiler kardiyak uyarı oluşumundaki veya iletimindeki bozukluklardan kaynaklanır. Konjenital kalp hastalıklı çocuklarda intrinsik anomali veya cerrahi hasara bağlı olarak görülen ileti sistemi problemleri daha fazladır. Disritmilerin önemi hemodinamik sorunlar, hatta ani ölüm oluşturabilmesidir. Geçici veya kalıcı pil kullanımı gerektiren hastalarda da kardiyak fonksiyonun pil bağımlı olup olmadığı değerlendirilmelidir. Ayrıca bu hastalarda kardiyak aktivitenin sadece elektriksel değil mekanik kanıtları da monitörize edilmelidir. Bu amaçla, nabız oksimetresi pulsatil akımı ve dolaşımın etkinliğini göstermesi bakımından önemlidir veya özellikle büyük non-kardiyak girişimlerde invaziv arteriyel monitörizasyon kararı daha erken verilebilir. Bu hastaların preoperatif değerlendirilmesinde pil ayarlarının düzenlenmesi için kardiyoloji konsültasyonu ve intraoperatif yaklaşımında da genel prensipler unutulmamalıdır.

Preoperatif dönemde değerlendirilmesi gereken bir diğer nokta hava yolu ve solunumsal problemlerin varlığıdır. Önceden kardiyak cerrahi geçiren çocuklarda reentübasyonlar, uzamış mekanik ventilasyon veya laringeal sinir hasarı gibi nedenler ile laringeal anormallikler olabilir. Subglottik stenoz sıkır ve anestezi induksiyon hazırlığı ile endotrakeal tüp seçiminde akılda tutulmalıdır. Önceden kardiyak cerrahi geçirmemiş çocuklarda da hava yolu problemleri görülebilir. Vasküler halka patolojisi gibi bronşiyal ve vasküler yapıların anormal ilişkisi ile dilate pulmoner arterlere, sol atrial genişlemeye veya masif kardiyomegaliye sekonder dışarıdan basırlı obstrüksiyon durumları yaratabilir. Bu obstrüksiyonlar semptomatik olabilir veya preoperatif radyolojik görüntülemeler sırasında fark edilebilir. Diğer yandan bu darlıklar bronkoskopi gibi nonkardiyak girişimlerin endikasyonu da olabilir. Ayrıca, Goldenhar veya Down sendromlarında olduğu gibi eşlik eden konjenital anomaliler ve/veya sendromlar da güç hava yolu ile kendini gösterebilir. Preoperatif muayenede bu özellikler değerlendirilmelidir.

Laboratuvar veya görüntüleme tetkikleri olarak kritik hastalar dışında özel isteklere gerek yoktur. Siyanotik çocuklarda hemoglobin değeri ve kronik diüretik kullanımı olanlarda elektrolit değerlerinin bilinmesi önemlidir. Diğer yandan eşlik eden kromozomal hastalık ve/veya sendromlar varlığında (diGeorge sendromunda düşük kalsiyum değerleri veya konjenital hipotiroidizmde tiroid profili, vb) rutin dışı tetkiklerin gerekebileceği unutulmamalıdır. Akciğer grafisi kalp boyutlarını, pulmoner vasküler konjesyonu, hava yolu basırlarını ve konsolidasyon/ atelektazi sahalarını göstermek açısından önemlidir. Ekokardiyografi, hem kardiyak cerrahi uygulanmamış hastalarda primer patolojinin değerlendirilmesi hem de kardiyak cerrahi uygulanmış hastalarda rezidüel patolojilerin varlığının tespit edilmesinde en popüler görüntüleme modalitesidir. Non-kardiyak cerrahi uygulanacak çocuklarda anatomik yapıların tanımlanması, şantların varlığı, basınç gradi-

entlerinin ölçülmesi ve kardiyak fonksiyonun değerlendirilmesi açılarından preoperatif dönemde kıymetli bir kaynaktır. Kateterizasyon verileri ise detaylı bilgi verir ancak preoperatif değerlendirmede rutin değildir.

Hastalar preoperatif dönemde kullandıkları ilaçların ve açlık süresinin düzenlenmesi bakımından da değerlendirilmelidir. Diüretikler ve antikoagülan ilaçlar hariç kullanılan tüm ilaçlara devam edilmelidir. Protez kapak veya Blalock-Taussing şant gibi yabancı materyal kullanılan bazı kardiyak cerrahiler sonrası uzun dönem antikoagülan tedavi önemlidir. Bu hastaların elektif non-kardiyak cerrahileri öncesi ilaç zamanlamasının düzenlenmesi gerekir. Warfarin cerrahi öncesi 1-3 gün önce kesilmeli ve intravenöz heparin ile devam edilmelidir. Heparin de cerrahiden 4-6 saat önce kesilmelidir. Aynı ilaçların cerrahiden sonra tekrar başlanması aşamasında istenen süreler intravenöz heparin için 48 saat ve warfarin için 1-7 gündür. Preoperatif dönemde çocukların hidrasyon durumu iyi ayarlanmalıdır. Dehidrasyon siyanotiklerde polisitemiyi şiddetlendirir, ve bu durum kan viskozitesinde artış ve kalp debisinde düşme ile sonuçlanabilir. Benzer şekilde, dehidrasyon kronik diüretik kullanımı olan çocuklarda ise elektrolit dengesizliğini tetikleyebilir. Bu sebeplerle, konjenital kalp hastalığı olan çocuklarda aşırı açlık süresinde kaçınılmalıdır. Yeterli sedasyon anksiyete ve taşikardiyi önlemek için önemlidir. Protokoller departman yapısına göre değişmektedir. Hiperkarbiye sebep olmayacak derinlikte bir sedasyon tercih edilmektedir.

Kardiyak hastalardaki bakteriyel endokardit profilaksisi ile ilgili kılavuzların son revizyonu 2007 sonunda yayımlandı (6). Bu revizyona göre genitoüriner veya gastrointestinal girişimler uygulanacak hastalarda yüksek riskli kardiyak patolojilerde dahi profilaksi önerilmemektedir. Dental girişimler ile solunum yolları veya enfekte cilt, cilt altı dokuları ve kas-iskelet dokularına yapılacak girişimlerde ise endokardit profilaksisi sadece yüksek riskli kardiyak patolojiler için önerilmektedir. Profilaksi için yüksek riskli kardiyak durumlar olarak protez kapak veya materyal, endokardit hikayesi, kapak sorunu gelişen kardiyak transplant hastaları ve özellikle bazı konjenital kalp hastalıkları sayılmaktadır. Konjenital kalp hastalıkları kategorisindeki özellikli durumlar olarak ise tamir edilmemiş siyanotik patolojiler (palyatif şantlar ve konduitler dahil), prostetik materyal veya cihaz ile tam düzeltme yapılmış defektlerin girişim sonrası ilk 6 ayı süresince, tamir edilmiş patolojilerin prostetik yama veya cihaz sahasında rezidüel defekt varlığı kabul edilmektedir.

### İntraoperatif dönem

Konjenital kalp hastalıklarında varolan anatomik farklılıklara rağmen anestezi yönetiminde temel hedef hastanın preoperatif durumu ve alta yatan kardiyak fizyolojisine göre oksijenasyonunu ve ventriküler fonksiyonu optimize etmektir. Non-kardiyak girişimin büyüklüğü, yapılacağı yer (ameliyathane, yoğun bakım, radyoloji ünitesi, ameliyathane dışı üniteler, vs) ve hastanın yatış durumu (yatan hasta, gününbirlik cerrahi, vs) dikkate alınarak anestezi planı yapılmalıdır. Hipotansiyon ve/veya ritm problemi gibi kritik durumların gelişmesi halinde hızlı farmakolojik müdahaleyi sağlayabilmek için acil kardiyak ilaçlar her zaman hazır olmalıdır.

Konjenital kalp hastalıklı çocuklarda vasküler yolların sağlanması aşamasında öncelikle kardiyak patolojinin bilinmesi gereklidir. Önceden yapılan cerrahiler veya planlanan cerrahinin tipi arteriyel ve venöz yol seçimini etkileyecektir. Önceden Blalock-Taussing şant operasyonu yapılmış çocuklarda aksi ekstremiteden veya aorta koarktasyonlu çocuklarda üst ekstremiteden arteriyel kanülasyon sağlanması, önceden Glenn operasyonu geçirmiş çocuklarda santral venöz ölçüm için femoral venin seçilmesi veya persistan sol superior vena kava varlığında santral venöz kanülasyon için sol tarafın tercih edilmemesi gibi vasküler kanülasyonunda özellikle taşıyan durumlar söz konusudur. Ayrıca, bu hasta grubunda önceki cerrahi veya kateterizasyon girişimleri nedeniyle trombotik komplikasyonlar mevcut olabilir. Çok küçük bebekler veya uzun süre yoğun bakımda kalmış çocuklarda da vasküler kanülasyonlar güç olabilir. Özellikle santral venöz yolların sağlanmasında ultrason kullanımı güncel ve popüler bir yöntemdir. Çocuklarda internal jugüler ven kanülasyonunda 2-D ultrason kullanımı ile başarı oranları anatomik işaret noktalarına göre üstünlük göstermektedir. Subklavian ven kanülasyonunda 2-D ultrason kullanımının veya tüm santral yollarda audio-Doppler kullanımının ise üstünlüğü henüz gösterilememiştir. Vasküler yolların sağlanması ve korunmasında en önemli ve temel nokta ise hava kabarcıklarının önlenmesine gösterilmesi gereken azami dikkattir.

Monitörizasyonun invazivliği, planlanan cerrahinin büyüklüğü ve süresi, çocuğun kardiyak lezyonu ve preoperatif duruma göre belirlenir. Standart ASA monitörizasyonu zorunlu olmalıdır. Nabız oksimetresi oksijen satürasyonunun %80'in altında olduğu durumlarda hassas değildir ve gerçek arteriyel oksijen satürasyonu değerinden fazla gösterebileceği unutulmamalıdır. Diğer yandan, sağdan-sola şant lezyonu olan siyanotik çocuklarda end-tidal CO<sub>2</sub> ölçümlerinin artmış ölü boşluk nedeniyle arteriyel CO<sub>2</sub> konsantrasyonlarına göre belirgin derecede düşük seyredebileceği bilinmelidir. Konjenital kalp hastalıklı çocukların kardiyak ve non-kardiyak girişimlerinde transözofageal ekokardiografi kullanımı yaygınlaşmaktadır. Kardiyak volüm durumu ve ventrikül fonksiyonu açısından basit ve güvenilir bir monitördür.

Anestezi induksiyonu ve idamesi için özel bir ilaç protokolü yoktur. İntravenöz yolu bulunmayan çocuklarda sevofluran genellikle iyi tolere edilir. İntravenöz yolu olan hastalar için ise farklı alternatifler uygulanabilir. Fonksiyonel kısıtlaması olmayan hastalarda konvansiyonel anestezi idamesi uygundur. Diğer yandan, kompleks kardiyak patolojilerde veya eşlik eden patofizyolojik problemlerin varlığında hastaya özel yaklaşım, tercih edilen anestezi ajan veya teknik detaylardan daha ön plana çıkmaktadır. Anestezi planı şant varlığı ve yönü, kalp yetmezliği, disritmiler ve/veya pulmoner kan akımına göre ayarlanmalıdır.

İndüksiyon için tercih edilen volatil ajanların dolaşım üzerine etkileri doz bağımlıdır ve genellikle KKH'lı çocukların birçoğunda iyi tolere edilir. Ancak, miyokard depresyonu, artimojenik özellikler ve vazodilatasyon gibi istenmeyen etkiler akılda tutulmalıdır. Opioidler sıkça tercih edilen ajanlardır. Non-kardiyak girişim sonrası ekstübe olacak çocuklarda düşük dozlar veya kısa etkili olan-

lar, postoperatif dönemde mekanik ventilasyon uygulanacak çocuklarda ise daha liberal kullanımı planlanabilir. Midazolam ve fentanil kombinasyonu miyokardiyal kontraktiletiyi korur, ancak kalp atım hızı ve kalp debisini bir miktar etkileyebilir. Ketamin de yine KKH'lı olan çocukların birçoğunda iyi bir tercihtir. Ancak, genel durumu kötü olup katekolamin depoları tükenmiş kritik bebeklerde veya sol ventrikül çıkım yolu obstrüksiyonu olan çocuklarda dikkatli kullanımı veya tercih edilmemesi önerilir. Tiyopenal ve propofol normovolemik ve hemodinamik olarak kompanse durumda olan, özellikle büyük çocuklarda tercih edilebilir, ancak çoğu zaman KKH'lı çocuklarda ilk seçenek değildir.

Şant lezyonu olan hastalarda anestezi ilaçlarının SVR ve PVR üzerine oluşturdukları etkiler dikkat edilmesi gereken en önemli noktadır. Bu hastalarda oksijenasyon ve ventilasyonun planlanmasında pulmoner kan akımını artırarak ve azaltan durumların varlığı göz önünde bulundurulmalıdır. Pulmoner kan akımının arttığı durumlarda (VSD, AV kanal defektleri, vs) yeterli oksijenasyon için hedef makul bir pulmoner: sistemik kan akım oranını sağlamak ve ventrikül fonksiyonunu desteklemektir. Bu amaçla, SVR artışından kaçınılması, PVR'nin korunması ve inotropik destek sağlanması kritik noktalaradır. Aynı hasta grubunda gözlenen artmış PVR, pulmoner ödem, non-kompliyant akciğerler ve artmış hava yolu direnci ventilasyonu güçleştiren faktörlerdir; yüksek hava yolu basınçları gerekebilir. Pulmoner kan akımı azalmış hastalarda ise (Fallot tetralojisi, vs) ventilasyon çok fazla etkilenmezken, oksijenasyonda hedef sağdan-sola şantı azaltarak hipoksemi artışını önlemektir. Bu amaçla, yeterli intravasküler hacim ile hidrasyonu sağlayarak ve SVR'yi koruyarak sistemik kan basıncı desteklemek, PVR artışlarından kaçınmak ve yeterli sedasyon ile analjeziyi sağlamak önemli yaklaşımlardır.

Ventrikül fonksiyonunun iyi olmadığı durumlarda ise inhalasyon ve intravenöz induksiyonu yavaş titre edilen dozlar ile sağlanmalıdır. Böylece, miyokardiyal depresyon, vazodilatasyon ve hipotansiyondan kaçınmak mümkün olacaktır. Bu durumlarda ketamin veya fentanil/midazolam kombinasyonu iyi seçenekler olarak önerilmektedir. Hava yolu ve ventilasyonu garantiye alıp oksijenasyonu optimum düzeyde korumak, hafif de olsa hipokseminin getireceği ek olumsuz etkilerden kaçınmak için trakeal entübasyon ve pozitif basınçlı ventilasyon daha erken düşünülebilir. Aynı şekilde, invaziv monitorizasyon da potansiyel hemodinamik bozulmaları erken tanımak ve tedavi etmek için daha kolay ve erken dönemde tercih edilebilir. İntraoperatif ventrikül fonksiyonunun yetersizliğini işaret eden belirtiler cilt perfüzyonunda azalma ile oksimetre sinyalinin kaybolması, oksijen satürasyonunda azalma, sistemik hipotansiyon, idrar çıkışında azalma, metabolik asidozun gelişmesi olarak sayılabilir.

Anestezi idamesinde opioidler ve inhalasyon ajanları sıklıkla kullanılır, azot protoksit çok fazla tercih edilmez. Hastanın durumu, ameliyatın tipi ve hastanın yatış durumuna göre ajan ve teknik değişebilir. Uygun rejyonel teknikler tek başına veya genel anesteziye adjuvan olarak kullanılabilir. Postoperatif ağrı kontrolüne önem vermek gereklidir. Cerrahi faktörler her zaman akılda tutulmalıdır. Non-kardiyak cerrahların kardiyak patofizyoloji ve et-

kilerini bilmeyebilecekleri unutulmamalıdır. Ancak, çoğu zaman hastanın kliniği ve nonkardiyak cerrahinin ciddiyeti kardiyak patolojinin tipinden daha önemlidir. Yeni cerrahi teknik ve teknolojilerin uygulanması söz konusu olduğunda bu gelişmelerin kardiyak hastalığa etkileri düşünülmelidir. Son dönemde güncel olan pediyatrik laparoskopik cerrahi buna örnek olarak verilebilir, bu yöntemin KKH'lı çocuklarda uygulanması ile ilgili olarak artan sayıda olgu sunumları vardır.

Konjenital kalp hastalığı olup non-kardiyak girişim yapılan çocukların klinik sonuçlarına dair az sayıda vaka sunumu veya vaka serilerine rastlanmaktadır. Bu hasta grubunda anestezi uygulamalarının sonuçlara etkisine ait ise çok daha az rapor bildirilmiştir. Bu konuda en geniş serilerden biri Baum ve ark'nın (5) konjenital kalp hastalığının non-kardiyak cerrahi sonrası mortalite üzerine etkisini incelediği 191,261 hasta içeren bir retrospektif değerlendirmedir. Hastalarda %6.5 oranında KKH mevcut bulunmuştur. KKH tanısının yatarak non-kardiyak cerrahi uygulanan hastalarda mortaliteyi anlamlı derecede artırdığı, bu etkinin yenidoğan ve bebeklerde en fazla olduğu vurgulanmıştır. Diğer bir retrospektif kohort çalışmada suprasistemik düzeyde pulmoner hipertansiyonu olup non-kardiyak cerrahi veya kateterizasyon işlemi uygulanan çocuklarda majör komplikasyonların anlamlı derecede fazla olduğu gösterilmiştir (7). Trakeoözofageal fistül ve/veya özofageal atrezi ameliyatı uygulanan 53 bebekte KKH varlığının etkisini inceleyen retrospektif bir çalışma ise düşük doğum ağırlığı (<1500 gr) ve eşlik eden kardiyak patoloji durumunun mortalite için bağımsız risk faktörleri olduğunu göstermiştir. Duktus bağımlı kardiyak patolojilerin morbidite ve mortaliteyi

daha da arttırdığı bulunmuştur. Ayrıca, intraoperatif kritik olaylar ve postoperatif süreler kardiyak patolojilerin eşlik ettiği hastalarda daha fazla bulunmuştur (8). Ülkemizde de Baskent Üniversitesi hastanesinden sunulan - yazarın da katıldığı- retrospektif bir çalışmada, 2000-2007 yılları arasında preoperatif dönemde KKH tanısı alan 95 çocuğa 223 non-kardiyak girişim uygulanmıştır. Ortalama yaş  $2.8 \pm 3.7$  yıl ve ortalama vücut ağırlığı  $11.1 \pm 9.3$  kg idi. Hastaların %20'si yenidoğan yaş grubunda ve %23'ünde vücut ağırlığı <3 kg idi. Non-kardiyak girişimlerin %20'si gününbirlik olarak uygulanmıştı, %60'ı önceden kardiyak cerrahi geçirmemiş hastalara yapılmıştı, %30'unda preoperatif dönemde pozitif bulgu mevcuttu ve %11'inde intraoperatif kritik olay gelişmişti. Postoperatif dönemde yatış süresince 24 hasta kaybedilmişti (hastaların %25'i, ameliyatların %11'i). Düşük doğum ağırlıklı hasta sayısı, yenidoğan ve infant yaş grubu, kardiyak patolojisi düzeltilmemiş hasta oranı, non-kardiyak cerrahinin ciddiyeti, preoperatif dönemde kritik durum varlığı ve intraoperatif dönemde kritik olay insidansı mortalite gelişen hastalarda anlamlı derecede yüksek bulunmuştu. Kardiyak tamir olmaması ve preoperatif dönemde pozitif semptom varlığı mortalite açısından bağımsız risk faktörleri olarak tespit edilmişti.

Sonuç olarak, çok az konjenital kalp hastalığı gerçekten "tamir" edilebilir. Birçoğu rezidüel ve/veya potansiyel yeni problemler taşır. Kompleks KKH olan veya ciddi semptomatik durumda olan çocukların non-kardiyak cerrahi uygulamaları özelleşmiş merkezlerde yapılmalıdır. Basit veya komplike vakalarda anesteziyologlar kardiyak lezyonun patofizyolojisi ve olası problemleri iyi anlamalı ve anestezi planını buna göre şekillendirebilmelidir.

## Kaynaklar

1. Sumpelmann R, Osthaus WA. Pediatric cardiac patient presenting for noncardiac surgery. *Current Opinion in Anaesthesiology* 2007; 20: 216-220.
2. Konstadt S. Anesthesia for non-cardiac surgery in the patient with cardiac disease. *Canadian Journal of Anaesthesia* 2005; 52 (6): R1-R3.
3. Yumul R, Emdadi A, Moradi N. Anesthesia for noncardiac surgery in children with congenital heart disease. *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 2003; 7 (2): 153-65.
4. Diaz LK. Anesthesia for non-cardiac surgery and magnetic resonance imaging in the pediatric patient with congenital heart disease. *Progress in Anesthesiology* 2003; Vol XVII Ch 3: 52-8.
5. Baum VC, Barton DM, Gutgesell HP. Influence of congenital heart disease on mortality after noncardiac surgery in hospitalized children. *Pediatrics* 2000; 105: 332-5.
6. American Heart Association Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease Committee, Council on Cardiovascular Disease in the Young, and the Council on Clinical Cardiology, Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group. Prevention of Infective Endocarditis. Guidelines From the American Heart Association. *Circulation* 2007; 116: 1736-54.
7. Carmosino MJ, Friesen RH, Doran A, Ivy DD. Perioperative complications in children with pulmonary hypertension undergoing noncardiac surgery or cardiac catheterization. *Anesth Analg* 2007; 104: 521-7.
8. Diaz LK, Akpek EA, Dinavahi R, Andropoulos DB. Tracheoesophageal fistula and associated congenital heart disease: implications for anesthetic management and survival. *Pediatr Anesth* 2005; 15: 862-9.