

Pediyatrik Konjenital Kalp Cerrahisinde Anestezi Uygulamalarımız

Our Practice of Anesthesia in Pediatric Congenital Heart Surgery

Dilek Ceyhan, Sema Şanal Baş

Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

ÖZET

Amaç: Konjenital kalp hastalığı için cerrahi uygulanan pediyatrik hastaların incelenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Etik kurul onayını (224/2016) takiben Şubat 2015-30 Nisan 2016 tarihleri arasında konjenital kardiyak anomali için cerrahiye alınan hastalar geriye dönük incelendi.

Bulgular: Toplam 84 hasta operasyona alındı. Olguların 53'ü (%63.09) erkek, 31'i (%36.91) kızdı ve %60.71'i (51) bir yaşın altındaydı. On kilogram altındaki hasta sayısı 53 (%63.09) iken en sık uygulanan operasyon ventriküler septal defektti (%30.90).

Sonuç: Pediyatrik konjenital kalp cerrahisi anestezi açısından birçok zorluğu içerisinde barındıran cerrahi uygulamalardır.

Anahtar Sözcükler: Pediyatrik kardiyak cerrahi, anestezi, konjenital kalp hastalığı, santral venöz kateter

Geliş Tarihi: 19.07.2016

Kabul Tarihi: 10.02.2017

ABSTRACT

Objective: Undergoing surgery for congenital heart disease in pediatric patients aimed to be investigated.

Methods: Following ethical approval(224/2016), patients undergoing congenital heart surgery between February 2015 and 30 April 2016 were retrospectively reviewed.

Results: A total of 84 patients were included in the operation. The study population consisted of 53(63.09%) male and 31(36.91%) female children and 60.71% (51) of them were one year old. While the number of patients was 53 under ten kilograms, the most frequently performed operation was ventricular septal defect(30.90%).

Conclusion: Pediatric congenital heart surgery in surgical applications are hosting many challenges for anesthetists.

Key Words: Pediatriccardiacsurgery, anesthesia, congenital heart disease, central venous catheter

Received: 07.19.2016

Accepted: 02.10.2017

Giriş

Konjenital kalp hastalıkları bir dizi kardiyak anomalinin olduğu, sıklığı yaşayan bebeklerin %1'ni kapsayan durumlardır (1). Kalp cerrahisi uygulama bu defektlere sahip çocukların tedavisinde etkin yöntemdir.

Konjenital kalp hastalığı, asiyanotik ve siyanotik olmak üzere iki gruba ayrılır. Asiyanotik konjenital kalp hastalığında siyanoz ya yoktur, ya da hafiftir. Şant (kanın kalp boşlukları arasındaki açıklıktan yüksek basınçlı bölümden düşük basınçlı bölgeye geçmesi) bulunan anomaliler; atriyal septal defekt (ASD), ventriküler septal defekt (VSD), patent duktus arteriyozus (PDA), endokardiyal yastık defekti olarak sayılabilir ve bunlarda şant yönü ağırlıklı olarak soldan sağa doğrudur. En sık rastlanan konjenital kalp hastalığı tipi VSD'dir (%25-30). Siyanotik konjenital kalp hastalığında şant genellikle, hakim olarak sağdan sola doğrudur ve bu nedenle akciğere daha az kan gider. En sık rastlanan siyanotik konjenital kalp hastalığı ise %5-7 oranında görülen Fallot tetralojisidir. Bu gruptaki diğer anomaliler; büyük arter transpozisyonu, tek ventrikül, hipoplastik sağ kalp, çift çıkımlı sağ ventrikül, pulmoner atrezi, triküspit atrezisidir (2).

Konjenital kardiyak anomaliye sahip çocuklar asemptomatik klinik tablodan inotropik ajan kullanan ve/veya ventilatör desteğindeki klinik tabloya kadar geniş bir yelpazeye sahip olabilirler. Ayrıca bu çocuklar çok düşük doğum ağırlığına sahip prematür yenidoğanlar ve/veya farklı konjenital organ anomalisine sahip çocuklar olabilmektedir (3). Bu nedenle bu hastalardaki anestezi uygulama ve yönetimi titizlik gerektirmektedir.

Bu yazıda hastanemizde yeni uygulanmaya başlayan pediatrik kardiyak cerrahi operasyonlarında, operasyona alınan hastaların demografik özelliklerini, sıklık sırasına göre görülen patolojileri ve tedavi sonuçlarını paylaşmayı amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Hastanemiz etik kurul onayının (224/2016) alınmasını takiben Şubat 2015-30 Nisan 2016 tarihleri arasında konjenital kardiyak anomali düzeltmek için kardiyak cerrahiye alınan hastaların geriye dönük incelenmesi yapıldı. Bu amaçla hastaların anestezi kayıt formları, perfüzyon kayıt formları ve hasta dosya bilgileri incelendi. Bu değerlendirmede hastalar demografik verileri, konjenital kardiyak deformiteleri, ameliyat tipleri, anestezi tipi, kardiyopulmoner bypass kullanımı, kardiyopulmoner bypass süresi, postoperatif problemler yönünden değerlendirildi.

Hastalara cerrahiden bir gün önce preanestezi vizit uygulandı. Hastaların öyküleri alındı, fizik muayeneleri yapıldı, tetkikleri değerlendirildi. Hasta yakınlarına gerekli bilgiler verilerek hasta onamları alındı. Altı aydan küçük çocuklara premedikasyon uygulanmazken, 6-12 ay arasındaki kardiyak performans iyi olan çocuklara 0.5mg/kg oral midazolam, 12 ay üzerindeki çocuklara da 0.5 mg/kg midazolam+5-10 mg/kg oral ketamin verildi.

Hastalar daha önceden ısıtılmış ameliyat odasına alındı. Ameliyat masasına ısıtıcı battaniye yerleştirildi. Hastaların infüzyon sıvıları ve inotropik ajanların verilebilmesi için en az 6 adet infüzyon pompası (Infusomat Space, B.BraunMcGaw, USA) hazırlandı.

Hastalar ameliyat masasına alındıktan sonra elektrokardiyogram(EKG), pulseoksimetre, near infrared spektrometre (NIRS)(CovidienInvosOximeter, Medtronic, USA), noninvaziv kan basıncı ile monitorizasyon uygulandı.

Anestezi indüksiyonu

Hastanın kardiyak performansına göre anestezi indüksiyonu ve idamesinde 3 farklı ilaç kombinasyonu kullanıldı;

1. İndüksiyon için: fentanil+inhalasyon ajanı (Sevofluran)
İdame için: fentanil infüzyonu+inhalasyon ajanı(Sevofluran)
2. İndüksiyon için: intravenöz (iv) genel anestezi ajan(tiyopental)+inhalasyon ajanı(Sevofluran)
İdame için: remifentanil infüzyonu+inhalasyon ajanı(Sevofluran)
3. İndüksiyon için: iv genel anestezi ajan(tiyopental)+inhalasyon ajanı(Sevofluran)
İdame için: inhalasyon ajanı(Sevofluran)+fentanil infüzyonu

İndüksiyon ajanlarının verilmesini takiben 1mg/kg rokuronyum ile kas gevşekliği sağlandı. Üç dakika sonra hasta entübe edilerek ventilatöre (Avance CS2 Pro GE Healthcare, USA) bağlandı. Arteriyel kan gazı takibine göre solunumsal parametreler ayarlandı. Anestezi idamesi yukarıda belirtilen 3 seçenekten biri ile sürdürüldü.

Anestezi indüksiyonundan sonra direkt arteriyel kan basıncı ölçümü için radyal artere, eğer başarı sağlanamazsa femoral artere kanülasyon uygulandı. Santral venöz basınç takibi ve inotropik ajanların verilmesi için kateter yerleştirildi. İlk olarak hastaların sağ juguler veni tercih edildi. Ultrason (GE Vivid e, USA) ve lineer prop kullanılarak kateter yerleştirildi. Sağ juguler venin uygun olmadığı ya da kateter yerleştirilmesinde problem yaşanan hastalara cerrahi yöntemle femoral ven kullanıldı.

Vücut ağırlığı 5 kg'ın altındaki olgulara 4F (2 lümen), 5 kg üzerindeki olgulara 5F (3 lümen) ve 20 kg üzerindeki olgulara ise 7F (3 lümen) kateter (Certofixduo, trio, B.Braun, Germany) yerleştirildi.

Cerrahi ve kardiyopulmoner bypass dönemi

Mediyan sternotomi sonrasında hastalara 3 mg/kg heparin (Nevparin 25.000 IU/ml, M.Nevzat, Türkiye) verilerek etkinleştirilmiş pıhtılaşma zamanı (ACT) 400 saniyenin üzerine çıkarıldı. Kanülasyonu takiben kardiyopulmoner bypass başlatıldı. Kardiyopulmoner bypass süresinde roller tip pompa ve membran tipi oksijenatör kullanıldı. Orta dereceli hipotermi (28-32 derece) ile kan kardiyopleji (20ml/kg) ile kalp durduruldu. Kros klemp sonrası 20 dakika aralarla kardiyopleji tekrar edildi. Hastaların 20 dakika aralarla arteriyel kan gazı örnekleri alındı. Cerrahinin tamamlanmasını takiben kalp çalıştırıldı. İnotropik ajanlar (dopamin, dobutamin, adrenalin ve noradrenalin) verildi. Heparinin etkisini geri döndürüp ACT değerini normale(110-130 sn) çevirmek için protamin (MedaPharma, İstanbul, Türkiye) uygulanarak işlem tamamlandı. Kardiyopulmoner bypass kullanılmayacak hastalara mini torakotomi ile cerrahi işlem gerçekleştirildi.

Hastalar entübe, monitorize ve infüzyon sıvıları verilmeye devam eder şekilde yoğun bakım ünitesine alındı.

İstatistiksel Analiz

Sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler; ortalama, standart sapma olarak; kategorik değişkenler sayı ve yüzde olarak belirtildi.

BULGULAR

Konjenital kardiyak anomali nedeni ile operasyon yapılan 84 olgu çalışmaya alındı (Şubat 2015- Nisan 2016). Olgulara ait demografik veriler ve operasyonlar ile ilgili veriler Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Demografik veriler

Operasyon	Olgu sayısı	Erkek/ Kız	Kardiyopulmoner bypass kullanımı	1 yaş altı olgu sayısı
VSD	26	19/7	+	15
ASD	10	7/3	+	1
AV Kanal Defekti	10	4/6	+	7
FallotTetralojisi	4	2/2	+	2
Büyük Arter Transpozisyonu	6	6/2	+	6
Aort Koarktasyonu	7	3/4	%86.2 +	6
Pulmoner Arter Atrezisi	6	3/3	%66 +	5
PDA	3	0/3	-	3
Tek Ventrikül	4	3/1	+	1
TurunkusArteriozus	3	2/1	+	2
Total PulmonerVenöz Damar Anomalisi	2	2/0	+	2
Hipoplastik sağ kalp	1	1/0	+	1
Supraventriküler Aort Darlığı	2	2/0	+	0
Toplam	84(%100)	53/31(%63.09/36.91)		51(%60.71)

VSD: VentrikülerSeptalDefekt , ASD:AtriyalSeptalDefekt, PDA: Patent DuktusArteriozus, AV Kanal Defekti:Atriyovenriküler Kanal Defekti

Olguların 53'ü (%63.09) erkek, 31'i (%36.91) kız idi. Operasyona alınan hastalardan 51'i (%60.71) bir yaş altındaydı. On kilogram altındaki hasta sayısının 53 (%63.09) olduğu görüldü. Cerrahi operasyonlar içerisinde en sık uygulanan VSD (%30.90) idi. Cerrahi uygulama yapılan hastalardan en düşük ağırlığa sahip olgu 930 g ile PDA uygulamasıydı. 8 hastada Down sendromu, 1 hastada DiGeorge sendromu ve 1 hastada da anal atrezi, sakral agenezi mevcuttu. Hastalardan 60 (%71.42) tanesine 1.tip anestezi (İndüksiyon için: fentanil(50-100µg/kg) +inhalasyon ajanı (Sevofluran %2), idame için: fentanil infüzyonu (0.5-2 µg/kg/sa)+inhalasyon ajanı(Sevofluran %1), 10 (%11.91) hastada 2.tip anestezi (indüksiyon için: iv genel anestezi ajan (tiyopental 2-4 mg/kg)+inhalasyon ajanı (Sevofluran%2-3), idame için: remifentanil infüzyonu (0.5 µg/kg/dk)+inhalasyon ajanı(Sevofluran (%2-3), 14 (%16.67) hastada ise 3.tip anestezi (indüksiyon için: iv genel anestezi ajan (tiyopental 2-4 mg/kg)+inhalasyon ajanı (Sevofluran (%2-4), idame için: inhalasyon ajanı (Sevofluran (%2-3) vefentanil infüzyonu (0.1-0.5 µg/kg/sa) uygulandı. Seksen üç hastaya santral venöz kateter takıldı. Bu olgulardan 75 (%90.36) tanesine ultrason ile sağ juguler vene, 3 (%3.61) tanesine ultrason ile sol juguler vene ve 5 (%6.03) tanesine de cerrahi yolla femoral vene kateter yerleştirildi. Tüm olguların %88.6'sına kardiyopulmoner bypass uygulandı. Kardiyopulmoner bypass uygulanan hastalarda ortalama kardiyopulmoner bypass süresi 177.5±47.8, ortalama kros klemp süresi 108.7±31.6 olarak saptandı (Tablo 2). Hastalardan 11(%13.10) tanesi postoperatif ilk 10 günde yaşamını kaybetti (Tablo 3).

Tablo 2: Operasyon tiplerine kardiyopulmoner bypass kullanımı ve süreleri

Operasyon	Kardiyopulmoner bypass kullanımı	Kardiyopulmoner bypass süresi	Kros Klemp süresi
VSD	%100 +	125±45.3	85.35±14.7
ASD	%100 +	70±12.2	44.3±4
AV Kanal Defekti	%100 +	150.5±37.6	103.4±15.5
FallotTetralojisi	%100 +	239±11	183.5±6
Büyük Arter Transpozisyonu	%100 +	255.6±18	140.2±7.8
Aort Koarktasyonu	%86.2 +	128±16	-
Pulmoner Arter Atrezisi	%66 +	230±21	130±12.6
PDA	-	-	-
Tek Ventrikül	%100 +	182±31	-
TurunkusArteriozus	%100 +	170.6±26.2	105.6±14.4
Total PulmonerVenöz Damar Anomalisi	%100 +	197.5±29	149.5±15.5
Hipoplastik sağ kalp	%100 +	155	25
Supraventriküler Aort Darlığı	%100 +	227.5	121
Ortalama	%88.6	177.5±47.8	108.7±31.6

VSD: VentrikülerSeptalDefekt , ASD:AtriyalSeptalDefekt, PDA: Patent DuktusArteriozus, AV Kanal Defekti:Atriyovenriküler Kanal Defekti

Tablo 3: Operasyon sonrası ilk 10 gün içerisinde hayatını kaybeden hastaların operasyonlara göre dağılımı ve ölüm sebepleri

	Operasyon tipi	Ölüm nedeni	Ölüm günü	
1	8 ay	AV Kanal Defekti	Renalyetersizlik	10
2	7 ay	AV Kanal Defekti		2
3	10 gün	Büyük Arter Transpozisyonu	Enfeksiyon	8
4	18 gün	Büyük Arter Transpozisyonu	Pulmoner hipertansiyon	10
5	15 gün	Aort Koarktasyonu	Ventrikül yetersizliği	Vaka esnasında
6	12 ay	Pulmoner Darlık	Ventrikül yetersizliği	3
7	20 ay	Tek Ventrikül	Ventrikül yetersizliği	1
8	10 gün	PDA	Enfeksiyon	8
9	33 ay	Supraventriküler Aort Darlığı	Pulmoner hipertansiyon	2
10	6 ay	AV Kanal Defekti	Ventrikül yetersizliği	1
11	14 ay	Tek Ventrikül	Ventrikül yetersizliği	6

VSD: VentrikülerSeptalDefekt , ASD:AtriyalSeptalDefekt, PDA: Patent DuktusArteriozus, AV Kanal Defekti:Atriyovenriküler Kanal Defekti

TARTIŞMA

Konjenital kalp anomalileri konjenital anomaliler içerisinde en yaygın olanıdır. Konjenital kardiyak defekte sahip çocukların büyük bölümünde defekt minimaldir ancak bu çocukların %25'inde defekt oldukça kompleksir ve hemen düzeltilmelidir (4). En sık görülen defekt VSD'dir. Bizim olgularımız arasında da en sık VSD görülürken bunu ASD ve AV Kanal Defekti takip etmekteydi. Minimal defekte sahip hastalarda cerrahi ile tam düzeltme sağlanabilmekteyken kompleks defektlerde öncelikle palyatif cerrahi yapılmakta ilerleyen dönemde asıl düzeltme cerrahisi uygulanmaktadır.

Anestezi indüksiyon tekniğinin seçimi kardiyak disfonksiyonun derecesine, kardiyak defekte, postoperatif erken dönemde hastanın ekstübe edilemeyeceğine göre değişiklik gösterir. İyi kardiyak rezerve sahip çocuklarda indüksiyon dikkatli yapıldığında ve iyi takip edildiği sürece tüm indüksiyon ajanları kullanılabilir. Kardiyak cerrahi geçirecek yenidoğanlarda opioid-kas gevşetici indüksiyonu daha iyi sonuçlar verirken, inhalasyon-kas gevşetici kombinasyonu iyi kardiyak rezerve sahip yenidoğanlarda tolere edilebilmektedir (5). Bizim kliniğimizde de en fazla kullanılan indüksiyon ajan kombinasyonu opioid- kas gevşetici olmuştur.

Anestezi idamesi seçimi yapılması da indüksiyonda olduğu gibi her hasta için ayrı ayrı hastanın, operasyonun özellikleri dikkate alınarak yapılmalıdır. Kardiyak cerrahide santral venöz basıncın izlemi temel monitörizasyon tiplerinden birisidir. Ayrıca sıvı tedavisi ve inotropik ajanlar bu yolla verilmektedir. Fakat çocuklarda özellikle düşük doğum ağırlığına sahip çocuklarda santral venöz kateter yerleştirmek oldukça güçtür. Erişkinde kör teknikte yapılan bu işlemin çocukta uygulanması ciddi sıkıntılara neden olabilmektedir. Son yıllarda ultrason kullanımı bu sıkıntıları ortadan kaldırmış, komplikasyon oranını düşürmüş ve daha kısa sürede kateter yerleştirilmesini mümkün kılmıştır. Kateter yerleştirmek için en sık tercih edilen ven sağ internal juguler vendir ancak bunun dışındaki diğer venler de bu amaçla kullanılabilir (6,7). Biz kliniğimizde pediatrik kardiyak cerrahide santral venöz yerleştirilmesinde ultrasonu rutin olarak kullanılmaktadır. Değerlendirmemiz sonucunda hastaların %90.36'sında (75 hasta) sağ juguler venin kateterize edildiği, %3.61'inde (3 hasta) sol juguler venin ve % 6.03'ünde (5 hasta) ise femoral venin kullanıldığını gördük. Seksen üç hastanın 78'inde (%93.97) ultrason kullanılarak kateter yerleştirilmesinde başarı sağlandığı sadece 5 hastada cerrahi yolla kateter takıldığını gözlemledik.

Teknolojideki ve postoperatif bakımdaki ilerlemelere rağmen pediatrik kardiyak cerrahi sonrası mortalite halen yüksektir. Bu mortalite oranına pek çok farklı durum katkıda bulunmaktadır. Hastadan kaynaklanan faktörler ve cerrahi prosedürden kaynaklanan faktörler yanında postoperatif yoğun bakım süresinde karşılaşılan problemler demortaliteyi artırmaktadır(8). Mortalite nedenleri arasında yetersiz postoperatif fizyoloji, ventrikül yetmezliği, pulmoner hipertansiyon, kardiyak arrest, sepsis, postoperatif kanama sayılabilir. Bizim 84 hastamız arasında ilk 10 gün içerisinde hayatını kaybeden hasta sayısı 11 idi. Bu hastalardan 5 tanesi ventrikül yetersizliği, 2 hasta renal problemler, 2 hasta pulmoner hipertansiyon, 2 hasta enfeksiyon nedeni ile kaybedildi.

Konjenital kardiyak malformasyonlar izole olarak bulunabildikleri gibi çeşitli sendromların bir parçası olarak da yer alabilirler, konjenital kardiyak malformasyonlu çocuklarda nonkardiyak malformasyon bulunma olasılığı %25-30 arasındadır (9). En sık görülen sendromlardan bir tanesi Down sendromudur. Down sendromlu çocukların %50'sinde konjenital kalp hastalığı görülmektedir. Bunlar içerisinde en fazla görüleni ise AV kanal defektleridir (10). Bizim kliniğimizde de 8 hasta Down sendromlu idi. Down sendromlu çocuklarda dil büyük, boyun kısa ve subglottik darlık bulunmaktadır ve bu durum entübasyon güçlüğüne neden olabilmektedir. Hastalardan 1 tanesinde DiGeorge sendromu bulunmaktaydı. Bu sendrom konjenital kalp hastalığı, kraniofasial anomaliler, gelişim geriliği ve endokrin, immün ve hematolojik sistem bozuklukları ile seyreden genetik bir hastalıktır. Hastanın sahip olduğu fasiyal anomalileri kısa trakea ve yarık damak entübasyon güçlüğüne yol açması nedeni ile özellikle önemlidir (11).

Sonuç olarak, pediatrik konjenital kalp cerrahisi anestezi açısından birçok zorluğu içerisinde barındıran cerrahi uygulamalardır. Bu nedenle halen her merkezde uygulanmamaktadır. Bu yüzden hastanemizdeki uygulamaların sunulmasının önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Hoffman JIE. Incidence of congenital heartdisease: I. Postnatal incidence. *Pediatr Cardiol* 1995;16:103-13.
2. Donofrio MT, Moon-Grady AJ, Hornberger LK, Copel JA, Sklansky MS, Abuhamad A, et al. Diagnosis and treatment of fetal cardiac disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2014;27;129:2183-242.
3. Öztürk T. Pediatrik kardiyak cerrahide anestezi. In: Aydın D, editör. *Miller Anestezi 6nd ed.* İzmir: Güven Kitabevi 2010. P.2005-49.
4. Jortveit J, Øyen N, Leirgul E, Fomina T, Tell GS, Vollset SE, et al. Trends in Mortality of Congenital Heart Defects. *Congenit Heart Dis.* 2016;11:160-8
5. Diaz KD. Anesthesia and Postoperative Analgesia in Pediatric Patients Undergoing Cardiac Surgery. *Pediatr Drugs* 2006; 8: 223-33.
6. Montes-Tapia F, Rodríguez-Taméz A, Cura-Esquivel I, Barreto-Arroyo I, Hernández-Garduño A, Rodríguez-Balderrama I, et al. Efficacy and safety of ultrasound-guided internal jugular vein catheterization in low birth weight newborn. *J Pediatr Surg.* 2016 May 31. pii: S0022-3468:30095-1.
7. Lau CS, Chamberlain RS. Ultrasound-guided central venous catheter placement increases success rates in pediatric patients: a meta-analysis. *Pediatr Res.* 2016 May 11. doi: 10.1038/pr.2016.74.
8. Ma M, Gauvreau K, Allan CK, Mayer JE Jr, Jenkins KJ. Causes of death after congenital heart surgery. *Ann Thorac Surg.* 2007;83:1438-45.
9. Patel A, Costello JM, Backer CL, Pasquali SK, Hill KD, Wallace AS, et al. Prevalence of Noncardiac and Genetic Abnormalities in Neonates Undergoing Cardiac Operations: Analysis of The Society of Thoracic Surgeons Congenital Heart Surgery Database. *Ann Thorac Surg.* 2016;102:1607-14.
10. Asim A, Kumar A, Muthuswamy S, Jain S, Agarwal S. Down syndrome: an insight of the disease. *J Biomed Sci.* 2015;22:41
11. Kundal R, Jain P, Bhardwaj A, Dogra N, Kundal VK. Anesthetic Management of Digeorge Syndrome. *Journal of Case.* 2014;4:108-9