

Derin Hipotermik Total Sirkülatuvar Arrest Eşliğinde Patent Duktus Arteriosus Onarımı

SURGICAL CORRECTION OF PATENT DUCTUS ARTERIOSUS UNDER DEEP HYPOTHERMIC CIRCULATORY ARREST

Denyan Mansuroğlu, Hasan Basri Erdoğan, Nilgün Ulusoy Bozbuğa, Yasin Ay, *Fusun Güzelmeriç, Kaan Kırallı, Gökhan İpek, Mehmet Balkanay, Cevat Yakut

Koşuyolu Kalp Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul
*Koşuyolu Kalp Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul

Özet

Amaç: Komplike patent duktus arteriosuslu vakalarda geleneksel yöntemlerle tamir tehlikeli olup, ölümcül kanamalara yol açabilir. Bu nedenle bu vakalarda, kardiyopulmoner bypass ve derin hipotermik sirkülatuvar arrestte onarımın yapılması daha güvenli olmaktadır.

Materyal ve Metod: Kliniğimizde 1993 - 2003 tarihleri arasında 5 hastaya derin hipotermik total sirkülatuvar arrest ile duktus onarımı gerçekleştirildi. Hastaların hepsi kadın olup, yaşları 9 ile 51 yıl arasında değişmekteydi. Ortalama şant oranı 2.7 ± 0.45 olup, ortalama sistolik pulmoner arter basıncı 59 ± 17.46 mmHg idi. Vakaların üçünde duktus kalın ve geniş olup, birinde anevrizmatik, diğerinde ise kalsifik idi. Hastaların hepsinde kardiyopulmoner bypassa girilerek hastalar ortalama 21.6 ± 2.07 °C'ye kadar soğutuldu. Ortalama 14.4 ± 9.66 dakika (3-25) total sirkülatuvar arrestte kalındı. İki hastada onarım transpulmoner yolla yapılırken, bir vakada transaortik yolla yaklaşılarak pledget destekli dikişlerle onarım yapıldı. Bir hastada pulmoner arter açılmadan dışardan üç adet pledgetli sütür ile transfixasyon, geri kalan bir hastada ise divizyon yapılarak onarım gerçekleştirildi. Ek prosedür olarak iki hastada subaortik diskret membran rezeksiyonu, bir hastada aort kapak replasmanı, bir hastada ise sağ ventrikül çıkış yolu transannuler yama ile genişletildi ve patent foramen ovale kapatıldı.

Bulgular: Erken veya geç mortalite görülmedi. İki hastada kardiyopulmoner bypass çıkışında inotrop destek gerekti. Hiçbir hastada prosedüre ait komplikasyon görülmedi. Hastalar ortalama 31.8 ± 39.97 ay izlendi. Yapılan postoperatif ekokardiyografilerinde hiçbir vakada rekanalizasyon görülmedi.

Sonuç: Komplike olan patent duktus arteriosuslu vakaların tamirinde derin hipotermik total sirkülatuvar arrest hastaya ek bir risk getirilmeden güvenli uygulanabilir.

Anahtar kelimeler: Patent duktus arteriosus, derin hipotermi, sirkülatuvar arrest

Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg 2004;12:26-29

Summary

Background: Repair of complicated patent ductus arteriosus by conventional methods is dangerous as life-threatening hemorrhages may occur. Thus, in these patients, it is safer to operate by using cardiopulmonary bypass and hypothermic circulatory arrest.

Methods: We operated on 5 patients with patent ductus arteriosus with deep hypothermia and total circulatory arrest between 1993 and 2003. All of the patients were female and their ages were between 9 and 51. The mean shunt ratio was 2.7 ± 0.45 and mean systolic pulmonary arterial pressure was 59 ± 17.46 mmHg. In three of the patients the ductus was wide and thick, it was aneurysmatic in one and calcified in the other. All of the patients were operated under cardiopulmonary bypass and were cooled down to an average temperature of 21.6 ± 2.07 °C. The mean total circulatory arrest time was 14.4 ± 9.66 minutes (range 3-25). In two patients, the ductus was closed with a transpulmonary approach while in one patient a transaortic approach was used. All sutures were consolidated with pledgets. In one patient the transfixation was performed without pulmonary arteriotomy using three pledgetted sutures placed externally. In the last one patient, the repair was achieved by division. In addition to patent ductus arteriosus correction, concomitant procedures were subaortic discrete membrane resection, aortic valve replacement in two patients. In one patient, right ventricular outflow tract was enlarged with a transannular patch and foramen ovale was closed.

Results: There was no early or late mortality. In two patients inotropic support was needed during weaning from cardiopulmonary bypass. No complications were seen related to the procedure itself. The mean follow up was 31.8 ± 39.97 months. No recanalisation was detected with the postoperative echocardiographic assessment.

Conclusions: Hypothermic total circulatory arrest can be used safely during the repair of complicated patent ductus arteriosus without exposing the patient to additional risks.

Keywords: Patent ductus arteriosus, deep hypothermia, circulatory arrest

Turkish J Thorac Cardiovasc Surg 2004;12:26-29

Giriş

Patent duktus arteriosus (PDA) günümüzde konvansiyonel tekniklerle [sol posterior torakotomi, video asisted thoracoscopic surgery (VATS), endovasküler yöntemler] infant, çocukluk dönemi ve genç erişkin yaşlarda düşük mortalite ile kapatılmaktadır [1,2]. Ancak ileri yaşlarda, ek anomalilerin varlığında, pulmoner arter basıncının üst sınırdaki olduğu vakalarda, duktus bağımlı endokardit geçirenlerde ve duktusun kalın-kısa, anevrizmatik, kalsifik veya fragil olduğu vakalarda geleneksel yöntemlerle girişim hayatı tehdit eden kanamalara neden olabilmektedir [1]. Bu grup vakalarda kardiyopulmoner bypass (KPB) ve derin hipotermik total sirkulatuar arrest (DHTSA) eşliğinde onarım hastayı bu komplikasyonlardan koruyacak bir yöntemdir [3-6]. Derin hipotermik total sirkulatuar arrest neonatal ve infant döneminde kompleks konjenital kardiyak defektlerin tamirinde eskiden beri başarılı bir şekilde kullanılmıştır [7,8]. Erişkin yaş döneminde ise, daha çok arkus aortayı tutan anevrizma ve disseksiyonların tamirinde, serebral koruma amaçlı olarak Grieep ve Cooley tarafından kullanılmıştır [9,10]. Daha sonra bu tekniğin bir çok edinsel kalp hastalıklarının tamirinde kullanımı yaygınlaşmıştır [4,11].

Materyal ve Metod

Kliniğimizde 1993 - 2003 yılları arasında 186 vakaya patent duktus arteriosus tanısıyla girişim yapılmıştır. Derin hipotermik total sirkulatuar arrest altında girişim yaptığımız 5 hasta (%2.68) bu çalışma kapsamına alındı. Hastaların hepsi kadın olup, yaşları 9 ile 51 yıl arasında değişiyordu. Hastaların hepsinde preoperatif tanı ekokardiyografi ile kondu ve ardından hemodinamik çalışma yapıldı. Ekokardiyografik ve hemodinamik olarak pulmoner arter basıncı (PAB), sant oranları (QP/QS), PDA'nın yapısı ve ek anomali olup olmadığı dikkate alınarak cerrahi kapatma endikasyonu kondu. Ek hastalık olarak iki hastada subaortik diskret membran (SADM),

bir hastada miks aort hastalığı, bir hastada pulmoner infundubuler ve valvüler darlık ile beraber patent foramen ovale (PFO) mevcuttu. Bir hastada triküspid kapak yetmezliği ve pulmoner kapak yetmezliği eşlik etmekte idi. Hastaların ortalama sistolik PAB 59 ± 17.46 mmHg idi. Ortalama Qp / Qs oranı 2.7 ± 0.45 olarak hesaplandı. Hastaların dördü sinüs, biri ise atriyal fibrillasyon ritiminde idi. Fonksiyonel kapasite 2 hastada NewYork Heart Assosiation (NYHA) klas II'de iken, üç hasta klas III kapasitede idi. Hastaları peoperatif bulguları ve ek prosedürler Tablo 1'de verilmiştir.

Cerrahi Teknik

Hastaların hepsinde medyan sternotomi sonrası perikard longitudinal olarak açıldıktan sonra PDA eksplore edildi. Asandan aortadan arteriyel ve sağ atriyumdan bikaval venöz kanülasyon uygulandı. Sağ üst pulmoner venden vent kanülü yerleştirildi. Kardiyak koruma aort yetmezliği olan bir vakada retrograd izotermik kan kardiyoplejisi, diğer dört vakada ise antegrad izotermik kan kardiyoplejisi ile sağlandı. Kardiyopulmoner bypassa girer girmez sağ kalbin distansiyonunu önlemek amacıyla duktusun pulmoner tarafındaki orifisi parmakla kapatılarak soğumaya başlandı. Kalbin spontan fibrillasyonuna izin verildi. Fibrillasyondan sonra kros klemp konarak 10 mL/kg kardiyopleji verildi. Hastalar ortalama $21.6 \pm 2.07^\circ\text{C}$ 'ye kadar soğutuldu. Ardından ekstrakorporeal dolaşım durduruldu. İki hastada PDA'ya pulmoner arteriyotomi yapılarak, bir hastada ise aortotomi yapılarak ulaşıldı. Bu üç hastada PDA 3-5 adet tek tek pledget destekli 4/0 prolen sütür ile kapatıldı. Bir hastada ise pulmoner arter açılmadan dışardan üç adet pledget destekli 4/0 prolen sütür ile transfiksiyon, geriye kalan bir hastada ise divizyon yapıldı. Patent duktus arteriosus pulmoner arter içinden kapatılan vakalarda en son dikiş bağlanmadan hasta Trendelenburg pozisyona alınarak aort tarafında hava kalmayacak şekilde yavaş yavaş tekrar perfüzyona geçilerek dikişler bağlandı. Kros klemp konarak hasta 28°C 'ye kadar ısıtıldı. Bu istma periyodunda ek prosedürler tamamlandı. İki

Tablo 1.

	Yaş Cins	Ek kardiyak patoloji	PDA Yapısı	PAB (mmHg)	Şant oranı	HSA süresi (dak.)	Ameliyat tekniği	Ek prosedür
1. hasta	13/K	SADM, AD, AY	Geniş kısa	55/25	2.5	3	Aort içinden 4 adet pledgetli sütür ile onarım	SADM rezeksiyonu, AVR
2. hasta	51/K		Geniş kısa	70/35	3	10	PDA divizyonu	
3. hasta	38/K	PY, TY	kalsifik	70/28	3	24	Pulmoner arter içinden 3 adet pledgetli sütür ile onarım	
4. hasta	14/K	PFO, PD	Anevrizmatik	35/15	2	10	Dışarıdan 3 adet pledgetli sütür ile onarım	PFO onarımı, RVOT yama ile genişletilmesi
5. hasta	9/K	SADM	Geniş kısa	70/30	3	25	Pulmoner arter içinden 3 adet pledgetli sütür ile onarım	SADM rezeksiyonu

AD = aort darlığı; AY = aort yetersizliği; HSA = hipotermik sirkulatuar arrest; PAB = pulmoner arter basıncı; PD = pulmoner darlık; PDA = patent duktus arteriosus; PFO = patent foramen ovale; PY = pulmoner yetersizliği; RVOT = sağ ventrikül çıkış yolu; SADM = subaortik diskret membran; TY = triküspid yetersizliği

hastada subaortik diskret membran rezeksiyonu, birinde aort kapak replasmanı yapıldı. Bir hastada ise PFO onarımı ve sağ ventrikül çıkışı yolunun transannuler yama ile genişletilmesi yapıldı. Ardından tekrar ısınmaya geçilerek standart olarak hava tahliyesi yapılarak KPB'den çıkıldı.

Bulgular

Erken ve geç mortalite görülmedi. Hastaların ortalama DHTSA süresi 14.4 ± 9.66 dakika (3-25), ortalama KPB süresi 120.4 ± 36.58 dakika ve aortik kros klemp süresi 62.6 ± 16.13 dakika idi. İki hastada KPB sonrası orta derecede inotrop destek gerekti. Hiçbir hastada DHTSA'ya bağlı veya PDA'ya ait bir komplikasyon görülmedi. Hastaların ortalama ekstübasyon süresi 13.4 ± 8.05 saat, ortalama yoğun bakım kalış süresi 2.4 ± 1.14 gün ve hastanede kalış süresi ise 8 ± 1.22 gün idi. Hastalar ortalama 31.8 ± 39.97 ay olarak takip edildi. Hastaların hepsinde efor kapasite NYHA klas I'e yükselmişti. Yapılan kontrol renkli doppler ekokardiyografide hiç bir hastada rekanalizasyon görülmedi.

Tartışma

Günümüzde infant ve çocukluk döneminde kompleks anomalinin eşlik etmediği basit PDA'da cerrahi tedavi sol posterior torakotomi ile %1'in altında bir mortalite oranı ile yapılmaktadır [1]. Günümüzde yoğun kullanım alanı bulan VATS yöntemiyle de duktus kapatılması düşük mortalite ve mortalite ile uygulanmaktadır. Yöntem ağrısız ve kozmetik olup hastaların yoğun bakım ve hastane kalış sürelerini kısaltmaktadır [2]. Ancak duktusun 9 mm'den kalın olması, hastaların 40 yaş ve üstünde olması, hastanın endokardit geçirmiş olması, duktusun kalsifiye, anevrizmatik veya sol plevranın yapışık olması bu prosedürü sınırlamaktadır. Endovasküler tamir yöntemleri ise seçilmiş genç hastalarda ve tecrübeli merkezlerde uygulama alanı bulmuş, %5-10 oranında küçük persistan şant ve intravasküler embolizasyon riski taşımaktadır [12-15]. Ancak PDA'sı geniş-kısa, anevrizmatik, fragil veya kalsifik olan pulmoner hipertansif ($< 6-8$ Ünite/m²) olan hastalarda konvansiyonel divizyon veya ligasyon tekniği ile tamir riskli olup, tamir esnasında tehlikeli rüptür ve kanamalara neden olabilmektedir [1,3-6]. Bu grup hastalarda bu komplikasyonlardan kaçınmak için bir çok teknik tarif edilmiştir. Kardiyopulmoner bypass eşliğinde transaortik veya transpulmoner onarım yapılabilir. Ancak onarım bitene kadar innominate arter ve karotis arterlerin oklüzyonu gerekmektedir. Kalıcı nörolojik hasar oluşmadan DHTSA, aortopulmoner bağlantıyı kapamaya olanak sağlamaktadır. Bu tekniğin avantajı patolojinin tamiri için kansız ve rahat bir ortam sağlarken, eşlik eden diğer kardiyak anomalilerin aynı seansta onarımına da olanak tanınmasıdır. Onarım aort veya pulmoner arter içinden yapılabilir. Aortotomi gerekecek vakalarda ek bir insizyon gerektirmemesi açısından onarım direk transaortik de yapılabilir. Bizim aort lezyonu olan bir vakada onarım transaortik yolla yapılırken, öteki vakada ise kros klemp yerleştirirken pulmoner arterin zedelenmesi sonucu PDA transpulmoner onarılmıştı. Pulmoner darlığı olan vakada ise direk transpulmoner yaklaşım uygulanmıştı. Yama ile onarım özellikle kalsifik duktuslarda önerilmekle birlikte, tek tek pledgetli sütür ile de onarım yapılabilir [1]. Biz vakaların

hiçbirinde yama kullanmadık. Bu grup vakalarda total sirkülatuvar arrest süresi genelde kısa sürmekte ve hatta bazı vakalarda sadece aralıklı olarak total sirkülatuvar arreste girip çıkmak yeterli olabilmektedir. Ek patoloji olsa bile, total sirkülatuvar arrest süresini uzatmamakta ve ek patolojilerin düzeltilmesi total sirkülatuvar arrestten çıktıktan sonra ısıtma periyodunda yapılmaktadır. Bizim olgularımızda total sirkülatuvar arrest süresi en fazla 25 dakika sürmüş ve hiçbir vakada nörolojik komplikasyon görülmemiştir. Pulmoner arter içinden onarımın diğer bir risk ise hava embolisi olup, bazı yazarlarca bildirilmiştir [1]. Ancak bizim vakaların hiç birinde nörolojik olay görülmemiştir. Bhati ve arkadaşları [3] pulmoner arter içinden PDA orifisinden parmak manüplasyonu ile Foley sonda ilerletip aort tarafında şişirilmesi kansız bir ortamda PDA'nın tamirini yaptıklarını ve bu yöntemle hava emboli riskinin önüne geçtiklerini bildirmişlerdir.

Bizce özellikle yaşlı, PDA'sı kalın-kısa, anevrizmatik, kalsifik olan veya üst sınırdaki pulmoner hipertansiyon gelişmiş hastalarda ve diğer ek patolojilerin eşlik ettiği vakalarda DHTSA ile hastaya ek bir risk getirmeden kısa sürede ve güvenle PDA kapatılabilir.

Kaynaklar

1. Greene MA, Mavroudis C, Backer CL. Patent ductus arteriosus. In: Mavroudis C, ed. Pediatric Cardiac Surgery. St Louis: Mosby-Year Book, 1994:145.
2. Nezafati MH, Mahmoodi E, Hashemian SH, Hamedanchi A. Video-assisted thoracoscopic surgical (VATS) closure of patent ductus arteriosus: Report tree-hundred cases. Heart Surg Forum 2002;5:57-9.
3. Bhati BS, Nandakumaran CP, Shatapathy P, John S, Cherian G. Closure of patent ductus arteriosus during open heart surgery. J Thorac Cardiovasc Surg 1972;63:820-6.
4. Adams PX, Schecter D, Jacobwitz IJ, Nealon TF. Use profound hypothermia and circulatory arrest in complex intra-cardiac repair in adults. J Cardiovas Surg (Torino) 1987;28:349-56.
5. Bell-Thomson J, Jewel E, Ellis FH Jr, Schwaber JR. Surgical technique in management of patent ductus arteriosus in the elderly patient. Ann Thorac Surg 1980;30:80-2.
6. Goncalves-Estella A, Perez-Villoria J, Gonzalez-Reoyo F, Gimenez-Mendez JP, Castro-Cels A, Castro-Llorens M. Closure of a complicated ductus arteriosus through the transpulmonary route using hypothermia. J Thorac Cardiovas Surg 1975;69:698-702.
7. Kirklin JW, Devloo RA. Hypothermic perfusion and circulatory arrest for surgical correction of Tetralogy of Fallot with previous constructed Pott's anastomosis. Dis Chest 1961;39:87-91.
8. Barratt-Boyes BG, Neutze JM, Clarkson PM, Shardey GC, Brandt PWT. Repair of ventricular septal defect in the first two years of life using profound hypothermia-circulatory arrest techniques. Ann Surg 1976;184:376-90.
9. Cooley DA, Ott DA, Frasier OH, Walker WE. Surgical treatment of aneurysm of transverse aortic arch. Experience with 25 patients using hypothermic techniques. Ann Thorac Surg 1981;32:260-72.

10. Grieep RB, Stinson EG, Holligworth JF, Buchler D. Prosthetic replacement of the aortic arch. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1975;70:1051-63.
11. Landymore R, Spencer FC, Colvin S. Management of the calcified aorta during myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982;84:455-6.
12. Rao PS, Wilson AD, Sideris EB, et al. Transcatheter closure patent ductus arteriosus with buttoned device: First successful clinical application in a child. *Am Heart J* 1991;121:1799-802.
13. Bridges ND, Perry SB, Parness I, et al. Transcatheter closure of a large patent ductus arteriosus with the clamshell septal umbrella. *J Am Coll Cardiol* 1991;18:1297-302.
14. Latson LA. Residual shunts after transcatheter closure of patent ductus arteriosus: Major concern or benign "technomalady"? (editorial comment). *Circulation* 1991;84:2591-3.
15. Yamaguchi T, Fukuoka H, Yamamoto K, et al. Transfemoral closure of patent ductus arteriosus: An alternative to surgery in older patients. *Cardiovas Intervent Radiol* 1990;13:291-3.