

# BÜYÜK ARTER TRANSPOZİSYONUNDA ARTERİYEL SWITCH AMELİYATLARININ ERKEN DÖNEM SONUÇLARI

## THE EARLY RESULTS OF ARTERIAL SWITCH OPERATIONS FOR TRANSPOSI- TION OF THE GREAT ARTERIES

Dr. Yusuf KALKO, Dr. Faruk HÖKENEK, Dr. Kenan SEVER, Dr. İlksen SÖYLER, Dr. Emin TİRELİ,  
\*Dr. Aygün DİNDAR, Dr. Enver DAYIOĞLU, Dr. Ertan ONURSAL

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı,  
\*İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi, Pediatrik Kardiyoloji Bilim Dalı, İSTANBUL

Adres: Dr. Yusuf KALKO, İstanbul Tıp Fakültesi Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, 34390, Çapa / İSTANBUL

Sunulduğu Kongre: VI. Ulusal Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Kongresi, 21 - 25 Ekim 2000, ANTALYA

### Özet

**Amaç:** Büyük arter transpozisyonunda (D-TGA) arteriyel switch ameliyatları günümüzde kabul edilen tedavi yöntemidir. Operasyonda koroner translokasyonların sorunsuz olması mortaliteyi düşürmektedir.

**Materyal ve Metod:** Anabilim Dalımızda 1997 yılından beri 40 D-TGA olgusuna arteriyel switch ameliyatı yapıldı. Yenidoğan dönemini geçirmiş intakt ventriküler septumlu 7 olguya two stage yaklaşım ile arteriyel switch prosedürü uygulandı. VSD + D-TGA'lı 8 olguya ise VSD kapatılması ve arteriyel switch operasyonu yapıldı. 26 olgu neonatal dönemde, 1 olgu 12. saatte, 4 olgu 24. saatte opere edilmiştir.

**Bulgular:** Başlangıç deneyimimizde 2 olgu peroperatif kaybedildi. 4 olgu postoperatif uzayan entübasyon, sepsis ve düşük kardiyak debi gibi nedenler ile kaybedildi. Son 15 vakadan sadece 1 olgu kaybedilmiştir.

**Sonuç:** Arteriyel switch operasyonlarının cerrahi deneyimin artmasıyla düşük mortalite ile yapılabileceğini düşünüyoruz.

**Anahtar kelimeler:** Büyük arter transpozisyonu, arteriyel switch

### Summary

**Background:** Arterial switch operations are the current treatment of choice in transposition of the great arteries (D-TGA). Coronary translocation is the most important factor affecting the morbidity and mortality.

**Methods:** From January 1997, 40 cases of D-TGA underwent arterial switch operation. Seven patients with intact ventricular septum who could be diagnosed beyond the neonatal period underwent a two stage arterial switch operation. 8 patients with complex D-TGA associated with a VSD underwent arterial switch and VSD closure operation. 26 cases were neonate.

**Results:** 2 patients died peroperatively. 4 patients died postoperatively because of prolonged intubation, sepsis and low cardiac output. In the last 15 cases, there was only 1 patient died.

**Conclusions:** We are believing that with increasing experience arterial switch operation can be performed with acceptable mortality.

**Keywords:** Transposition of the great arteries, arterial switch

### Giriş

Büyük arter transpozisyonu (TGA) yenidoğan ve infantlarda en sık rastlanılan siyanotik kalp hastalığıdır. Konjenital kalp hastalıklarının %5'ini oluşturur. Günümüzde TGA'nın cerrahi tedavisinde atriyal düzeyde fizyolojik düzeltme sağlayan Mustard ve Senning ameliyatları ile arteriyel seviyede anatomik düzeltme sağlayan arteriyel switch ameliyatları başarı ile uygulanmaktadır. Fizyolojik düzeltme ameliyatlarının geç postoperatif dönemde morbidite ve mortalitesinin yüksek olması nedeniyle ilk kez 1975 yılında Jatene ve arkadaşları tarafından uygulanan anatomik düzeyde tamir sağlayan arteriyel switch ameliyatı popülerlik kazanmıştır [1-5].

Özellikle atriyal switch ameliyatları sonrası aritmi, baffle'dan kaçak, sistemik veya pulmoner venöz dönüş obstrüksiyonları, sistemik ventrikül olarak çalışan sağ ventrikül (RV) ve triküspit kapak yetersizliği gibi geç dönem komplikasyonlar yaşanabilmektedir. Arteriyel switch ameliyatı baffle tipi girişimlerin yanında kısa ve orta dönem klinik sonuçlarla kendini ispatlamıştır. Bu nedenle Jatene prosedürü günümüzde birçok merkez tarafından tercih edilen bir yöntem olmuştur [6-9].

### Materyal ve Metod

İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı'nda Ocak 1997 – Ekim 2000 yılları arasında D-TGA tanısıyla toplam 40 hastaya Jatene prosedürü uygulandı. Hastaların yaşları 1 gün ile 11 ay (ortanca 33 gün), ağırlıkları ise 2.200-5000 gr (ortanca 2.900 gr) arasında değişmekte idi. 26 olgu neonatal dönemde idi. 33 olguda (%82.5) tanı simple transpozisyon (D-TGA + intakt ventriküler septum), 8 olguda (%20) ise D-TGA + VSD idi. Basit transpozisyonlu 32 vakanın 7'sine iki aşamalı arteriyel switch ameliyatı yapıldı. Tanı tüm olgularda ekokardiyografi ile kondu. Balon atriyal septostomi yapılacak olan intakt ventriküler septumlu (İVS) 7 vakaya ve VSD'si bulunan olgulara pulmoner hipertansiyon ve vasküler rezistansın değerlendirilmesi amacı ile kardiyak kateterizasyon yapıldı. Koroner arter anatomisi 21 olguda (%52.5) normal antomide olup, 13 olguda (%32.5) sirkumfleks arter sağ koroner arterden (RCA) çıkıyordu. 3 olguda (%7.5) tek koroner ostium, 1 olguda sol ana koroner arterin (LCA) intramural seyri ve ostial stenoz (%2.5), 2 olguda (%5) jukstakomissural normal seyirli RCA ve LCA bulunmaktaydı (Tablo 1).

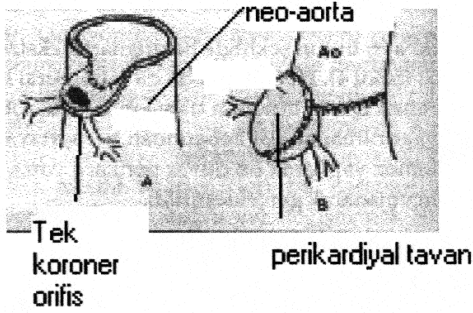
Tablo 1: Olgulara ait veriler

Yaş	Ortalama 33 gün (1 gün - 11 ay)	26 olgu (%65) neonatal
Ağırlık	2600 gr (2200 -5000 gr)	5 olgu (% 12.5) DDA
Ek anomali	VSD 8 olgu (%20)	
Usual patern koroner arter	21 olgu (%52.5)	15 olgu direkt reimplantasyon 2 olgu perikardiyal tavan 1 olgu pulmoner tavan 3 olgu tuzak kapısı tekniği
Koroner anomali	12 olgu RCA-Cx 19 olgu (%47.5)	12 olgu perikardiyal tavan 3 olgu tek koroner orifis 3 olgu juxtakomissural 2 olgu direkt implantasyon 1 olgu intra-mural LCA 1 olgu tuzak kapısı tekniği 1 olgu perikardiyal tavan+LIMA-LAD by-pass
İki yaklaşımlı ASO	Pulmoner banding+m BT shunt	8 olgu (%20)
Kullanılan yama	Otolog perikard	40 olgu (%100)
Kullanılan teknik	29 olgu (%72.5) çift yama 8 olgu (%20) tek pantolon yama 3 olgu (%7.5) tek yama	40 olgu(%100) direk ana pulmoner arter anastomozu

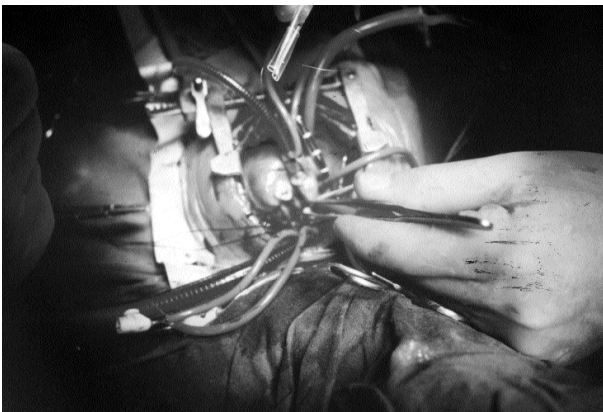
Cx = sirkumfleks koroner arter; DDA = düşük doğum ağırlığı; LCA= sol koroner arter; mBT = modifiye Blalock Taussig; RCA = sağ koroner arter

### Operatif Teknik ve Postoperatif Yaklaşım

Hastaların tümünde bikaval ve yüksek aortik kannülasyon ile kardiyopulmoner bypassa (KPB) geçildi. 22°C'de düşük akımlı KPB ile operasyon yapıldı. Miyokard korunması antegrad tek doz 30 ml/kg plegisol solusyonu ve topikal soğutma ile sağlandı. Koronerler implante edilmeden önce Lecompte manevrası yapılarak neo-aortik anastomoz yapıldı. Daha sonra uygun tekniklerle koroner arterlerin neo-aortaya translokasyonları yapıldı (Şekil 1, Resim 1). Neopulmoner

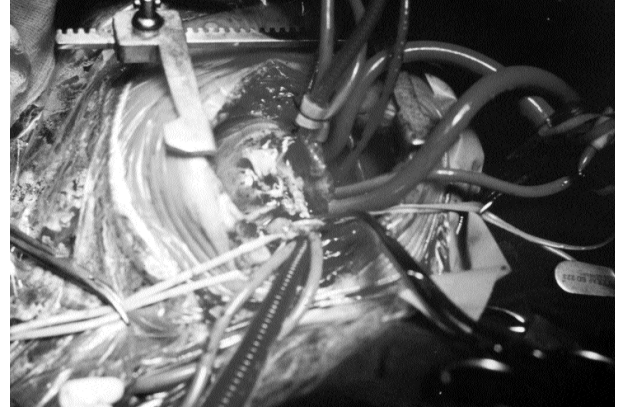


Şekil 1: Tek koroner orifisli vakada perikardiyal tavan oluşturma tekniği ile koroner translokasyon



Resim 1: Usual patern D-TGA'da her 2 koroner arter button tarzı hazırlanmış anastomozlara başlamak üzere

arter genelde iki ayrı otolog parikard yama ile rekonstrüke edildi (Resim 2). VSD ve ASD sirkülatuar arreste girilmeden



Resim 2: Usual patern simple D-TGA'da neo-pulmoner arter rekonstrüksiyonu

transatriyal olarak dakron yama ile tek tek sütürler ile kapatıldı. Tüm hastalara modifiye ultrafiltrasyon yapıldı. Sol atriyal ve pulmoner arter kateteri kullanılmadı. 10 F retrosternal ve retrokardiyak tüpler ile olguların 31'inde sternum kapatıldı.

7 vakada sternum açık bırakılarak ortalama 3 günde (2-6 gün) kapatıldı.

Postoperatif yoğun bakım döneminde vakalara en az 48 saat süren derin sedasyon uygulandı. İnotropik destek Dopamine ve Adrenalin ile sağlandı. Pulmoner hipertansiyonlu olgularda hiperventilasyon ile respiratuar alkaloz sağlanarak pulmoner hipertansif krizin önüne geçilmeye çalışıldı. Olguların tümüne günlük postoperatif ekokardiyografi yapıldı.

### Bulgular

Postoperatif toplam mortalite oranı %15 (6/40) olmuştur. Bunlardan 2 olgu peroperatif, 2 olgu postoperatif 3. gün, 2 olgu postoperatif 25. ve 28. günlerde kaybedilmiştir. Peroperatif kaybedilen 2 olgudan biri intramural seyirli LCA olan olgu idi. Bu olgu perikardiyal tavan tekniği ve LAD- LİMA anastomozuna rağmen kaybedilmiştir. İlk yapılan 20 vakada mortalite %25 (5 olgu), son yapılan 20 vakada ise %5 (1 vaka)'idi. Ameliyat sonrası hastalarımızın izlem süresi 2 ay - 3 yıl arasında olup postoperatif dönemde kaybedilen 6 olgu dışında tüm olgular (n = 25) taburcu edilmişlerdir. Hastanede kalış süresi 12.2 gündür (7 - 35 gün). Postoperatif takiplerde 2 olguda ciddi supravulvüler stenoz (> 30 mmHg gradiyent) tespit edildi. 1 olgu reopere edilerek sorunsuz olarak takip altına alındı. Diğer olgu ilk ameliyattan 2 yıl sonra sosyal nedenlerle ameliyat edilemeden kaybedildi.

### Tartışma

Büyük arter transpozisyonu cerrahi tedavisinde uygulanan fizyolojik korreksiyon modeli olan atriyal switch ameliyatları sonrasında intrakardiyak baffle darlıkları, sistemik ven obstrüksiyonları, ciddi aritmi, RV yetersizliği gibi görülen mevcut potansiyel komplikasyonlar cerrahları anatomik korreksiyon olan arteriyel switch ameliyatına sevk etmiştir [10]. Bu ameliyatta erken ve geç dönem sonuçları oldukça yüz güldürücü olmuş ve mortalite %5-25 arasında değişmiştir [6-10]. Jatene ve arkadaşları tarafından başarı ile gerçekleştirilen arteriyel switch ameliyatı daha sonra D-TGA'da pekçok merkez tarafından ilk seçenek olarak uygulanmaya başlandı. Arteriyel switch ameliyatları simple

TGA olgularında ilk iki hafta içinde yapılmalıdır. İki haftayı geçen olgularda sol ventrikül (LV) basıncı düşmektedir. Basit TGA olgularında pulmoner vasküler direnç 2-3 hafta içinde normale dönünce LV basıncı düşer. Çeşitli nedenlerle yenidoğan dönemini geçirmiş olan hastalarda iki aşamalı arteriyel switch ameliyatı yapılmaktadır [10]. 3 haftayı geçmiş olgularda ekokardiyografide İVS sola doğru deviye, sol ventrikül sistolik basıncının sağ ventrikül sistemik basıncına oranı %70'in altında ve LV arka duvar kalınlığı 4 mm'den küçük ise iki aşamalı yaklaşımla arteriyel switch ameliyatı yapılmalıdır [10]. Roger Mee ve arkadaşları [6] arteriyel switch ameliyatının ekokardiyografik bulgularına bakılmaksızın 45 güne kadar uygulanabileceğini belirtmişler ve postoperatif LV duvar kitlesini arttırmak için derin sedasyonla birlikte hastanın 33 derecenin altında tutulmasının faydalı olacağını savunmuşlardır. LV basıncı düşük hastalarda iki aşamada arteriyel switch ameliyatı yapılır. İlk aşamada pulmoner artere banding ve sistemik-pulmoner arteriyel şant uygulanır [11,12]. LV'nin sistemik olarak hazırlanabilmesi için yenidoğan döneminde ortalama 13 günlük sürenin yeterli olabileceğini savunulmuştur [11-13]. Daha büyük çocuklarda bu süre birkaç aydan bir yıla kadar değişebilmektedir [14]. Hastanın sık ekokardiyografik olarak tetkiki şarttır. Ekokardiyografide İVS sağa doğru bombeleşerek LV'nin sferik bir yapıya kavuşması ve İVS ile sinerjik kasılma göstermesi, LV ve RV sistolik basınçlarının birbirine yakın olması (PLV/ PRV  $\dot{Z}$  %70), hastanın yaşı ile uygun arka duvar kalınlığı, yaşı ile uyumlu LV volümü ve kas kitlesi saptanması durumunda ikinci aşamaya geçilerek arteriyel switch ameliyatı yapılabilir [15,16]. Biz de yenidoğan dönemini geçirmiş 7 olguya iki aşamalı yaklaşım ile arteriyel switch ameliyatı uyguladık. İlk aşamadan 15 gün - 8 hafta sonra ikinci aşamaya geçildi. Geçiş kriteri olarak ekoda İVS'nin sağa doğru bombeleşerek LV'nin sferik bir yapıya kavuşması, ejeksiyon ve kısalma fraksiyonunun normal değerlerde olması, LV arka duvar kalınlığının 4 mm'den büyük olması ile PLV / PRV oranının %50-70 arasında olmasının kabul ettik.

D-TGA'da koroner anomali görülme insidansı %30-45 arasında değişmektedir [10,17-19]. Bizimde serimizde bu oran %47.5 olarak saptandı. Koroner arter translokasyonu arteriyel switch ameliyatın da en can alıcı noktadır. Kusursuz koroner arter perfüzyonu sağlanması postoperatif erken ve geç dönem sonuçları etkileyen en önemli konudur. Jaten prosedürünün ilk yapılmaya başlandığı sıralarda mortalitenin özellikle koroner anomalili vakalarda artması üzerine endikasyon tartışması çıkmıştır. Ancak Yacoub ve arkadaşları [20] koroner anatomisinin tüm varyasyonlarında translokasyonun mümkün olduğunu ve koroner anomalilerin anatomik korreksiyon açısından kontrendikasyon teşkil etmediğini belirtmişlerdir. Daha sonra pek çok yazar her türlü koroner anomalide çeşitli tekniklerle oldukça başarılı sonuçlar bildirmişlerdir [4,8,21,22]. Hanley ve arkadaşları [23] gerçek koroner geometrinin sağlanmasında koroner buton anastomozlarında uygulanacak perikardiyal tavan tekniği ile başarılı sonuçlar alınacağını savunmuşlardır. Biz de sirkumfleks koroner arterin sağ koroner arterden çıktığı 10, tek koroner orifisli 3 ve intramural seyirli sol koroner arteri olan 1 olguda perikardiyal tavan tekniği yardımı ile translokasyon işlemini yaptık. İntramural seyirli LCA olgusu peroperatif, başka bir olgumuz da 25. gün sepsis nedeni ile kaybedildi. Yine aynı yazarlar ameliyatlarda KPB'tan çıkış sırasında aritmi ve ST segment değişikliği olan vakalarda perikardiyal tavan tekniğini kullanarak başarılı olduğunu savunmuşlardır [23]. Biz olgularımızın sadece 1'inde ısınma sırasında aritmi ve ST segment değişikliği saptandıktan

sonra sağ koroner butonuna perikardiyal tavan oluşturma tekniği kullanarak başarılı olduk. Mavroudis [10] koroner anastomozundan önce neo-aortik anastomozun yapılmasının koroner anatomiye en iyi gösterebileceğini savunmuştur. Biz olgularımızda neo-aortik anastomozu önce yapıp, daha sonra en uygun koroner anastomoz yerini belirleyerek koroner anastomozları yaptık. Burada bilhassa aort ile pulmoner arter arasında hacim uygunsuzluğu olan vakalarda neo-aortik anastomozdan sonra neo-pulmoner arterdeki distorsiyona bağlı implantasyon yerlerinin değiştiğini saptadık. Birçok çalışmada erken operasyon yaşı, operasyon ekibinin öğrenme eğrisi, düşük doğum ağırlığı, anestezi idame, aortik kros klemp ve KPB süresinin erken dönem sonuçlarını etkilediği gösterilmiştir [22-24]. Biz olgularımızda aortik kros klemp ve KPB zamanı ile erken dönem mortalite arasında korelasyon kuramadık. Ancak düşük doğum tartılı 2 olgumuz sepsis nedeni ile kaybedildi. Ayrıca son yapılan 20 olgudan sadece 1 olgunun kaybedilmesi, arteriyel switch prosedüründe cerrahi öğrenme eğrisinin ne kadar önemli olduğunu göstermiştir.

VSD + D-TGA'lı olgularda mortalitenin bazı yayınlarda %30 gibi yüksek değerlere ulaşması kimi yazarları ürkütmüş ve palyatif girişimlere sevk etmiştir. Ancak Mavroudis'inde belirttiği gibi öğrenme eğrisi ile başarılı sonuçlar alınmaktadır. Günümüzde pek çok yazar tek seansta Jaten ameliyatı + VSD tamirinin düşük mortalite ile yapılabildiğini savunmaktadır. [10,25]. Bizim de total korreksiyon uyguladığımız 8 VSD + D-TGA'lı olgudan 1'i düşük kardiyak debi nedeni ile postoperatif 4. günde kaybedilmiştir.

Arteriyel switch ameliyatında en sık reoperasyon sebebi neo-pulmoner arter stenozudur. %5-22 arasında değişen oranlarda görülebilmektedir [26,27]. Pulmoner arter stenozunda risk faktörleri olarak yaş, geçirilmiş pulmoner banding operasyonu, rekonstrüksiyonda kullanılan yama materyali ve şekli ile uygulanan cerrahi teknik göze çarpmaktadır. Neo-pulmoner arter stenozunun kompleks kardiyak ve koroner anomali ile ilişkisi bulunmamaktadır. Direkt olarak kullanılan cerrahi teknik ve yama materyali ile ilgilidir [28,29]. Cerrahi tecrübe bu hadisenin oluşumunda çok önemlidir [10]. İlk yapılan 15 olgu içerisinde yer alan 2 olgumuzda ciddi pulmoner arter stenozu saptandı. 1 olgumuzu başarı ile reopere ettik.

Sonuçta başarılı bir arteriyel switch operasyonunun dönüm noktası gerçek koroner geometrinin sağlanmasıdır. Bazı koroner anomalilerde uygun teknik seçimi ve cerrahi ekibin öğrenme eğrisinin gelişmesi ile mortalite ve morbidite oranları kabul edilebilir düzeye inmiştir. Öncelikle neo-aortik anastomozun yapılıp daha sonra koroner implantasyonun yapılması koroner bükülme insidansını anlamlı derecede düşürmektedir. Çeşitli koroner anomalilerde perikardiyal tavan oluşturma tekniğinin kullanılması koroner bükülme riskini minimuma indirir. Sistemik ventriküler fonksiyonun korunması arteriyel switch ameliyatının popülaritesini arttıran önemli bir faktör olup, yapılan çalışmalarda bu prosedür sonrası sol ventrikülün büyüklüğü, kitlesi, fonksiyonel durumu ve kontraktilitenin normal olduğu ve bu fonksiyonel stabil durum zamanla bağlantılı olarak bozulmadığı gösterilmiştir [13]. Yenidoğan dönemini herhangi bir nedenle geçirmiş olgularda iki aşamalı da olsa arteriyel switch ameliyatı başarı ile uygulanabilir.

## Kaynaklar

1. Yacoub MH, Kakihara R, Arensman FW, et al. Current status of arterial switch operation for transposition of the

- great arteries. Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi 1983;31:623-33.
2. Kawashima Y. The arteriel switch operation for transposition of the great arteries. Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi 1983;31:634-5.
  3. Pacifico AD, Stewart RW, Bargeron LM Jr. Repair of transposition of the great arteries with ventricular septal defect an arterial switch operation. Circulation 1983;68 :II 49-55.
  4. Quagebeur JM, Rohmer J, Ottenkamp J, et al. The arterial switch operation. An eight year experience. J Thorac Cardiovasc Surg 1986;92:361-84.
  5. Castaneda A, Norwood W, Jonas R, et al. Transposition of the great arteries and intact ventricular septum: Anatomical repair in the neonate. Ann Thorac Surg 1984;38:438-44.
  6. Mee RBB. Results of the arterial switch procedure for complete transposition with intact ventricular septum. Cardiol Young 1991;1:97-8.
  7. Massin MM. Midterm results of the neonatal arterial switch operation. J Cardiovasc Surg ( Torino) 1999;40:517-22.
  8. Planch'e C, Lacour Gayet F, Serraf A, et al. Anatomical repair in transposition of great vessel, Bull Acad Nah Med 1998;182:1739-53.
  9. Wernovsky G, Mayer JE Jr, Jonas RA, et al. Factors influencing early and late outcome of the arterial switch operation for transposition of the great arteries. J.Thorac Cardiovasc Surg 1995;109:289-301.
  10. Mavroudis C, Backer CL, eds. Second Edition Pediatric Cardiac Surgery. Missouri, Mosby-Year Book 1994;339.
  11. Jonas RA, Giglia TM, Sanders SP, et al. Rapid two stage arterial switch for transposition of the great arteries and intact ventricular septum beyond the neonatal period. Circulation 1989;80(Suppl I):203-8.
  12. Boutin C, Wernovsky G, Sanders SP, et al. Rapid two-stage arterial switch operation. Circulation 1994;90:1294-303.
  13. Iyer K, Sharma R, Kumar K. Serial echocardiography for decision making in rapid two-stage arterial switch operation. Ann Thorac Surg 1995;60:658-64.
  14. Davis AM, Wilkinson JL, Karl TR, Mee RB. Transposition of the great arteries with intact ventricular septum. Arterial switch repair in patients 21 days of age or older. J Thorac Cardiovasc Surg 1993;106:111-5.
  15. Yacoub MH, Radley Smith R, Maclaurm R. Two-stage operation for anatomical correction of transposition of the great arteries with intact interventricular septum. Lancet 1977;18:1275-8.
  16. Kınoğlu B, Sanoğlu T, Çalık MK, ve ark. Büyük arterlerin transpozisyonunda iki aşamalı arteriyel switch. Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg 1997;5:11-8.
  17. Sim E, van Son JA, Edwards W, et al. Coronary anatomy in complete transposition of the great arteries. Ann Thorac Surg 1994;57:890-94.
  18. Kurosawa H, Imai Y, Kawada M. Coronary arterial anatomy in regard to the arterial switch procedure. Cardiol Young 1991;1:54-62.
  19. Sanoğlu T, Kınoğlu B, Bilal MS, ve ark. Arteriyel switch ameliyatlarında koroner arterlerin translokasyon metodları. Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg 1997;5:88-97.
  20. Yacoub MH, Radley Smith R. Anatomy of the coronary arteries in transposition of the great arteries and methods for their transfer in anatomical correction. Thorax 1978;33:418-24.
  21. Asou T, Karl T, Pawade A, Mee R. Arterial switch: Translocation of the intramural coronary artery. Ann Thorac Surg 1994;57:461-5.
  22. Blume ED, Altmann K, Mayer JE, et al. Evolution of risk factors influencing early mortality of the arterial switch operation. J Am Coll Cardiol 1999;33:1702-9
  23. Parry AJ, Thurm M, Hanley FL. The use 'pericardial hoods' for maintaining exact coronary artery in the arterial switch operation with complex coronary anatomy. Eur J Cardiothorac Surg 1999;15:159-64.
  24. Yamaguchi M, Hosokawa Y, Imai Y, et al. Early and midterm results of the arterial switch operation for transposition of the great arteries in Japan. J Thorac Cardiovasc Surg 1990;100:261-9.
  25. Di Donata R, Wernovsky G, Walsh E. Results of the arterial switch operation for transposition of the great arteries with ventricular septal defect: Surgical considerations and midterm follow-up data. Circulation 1989;80:1689-705.
  26. Spiegelenberg SR, Hutter PA, Vande Wal HJ, et al. Late re-interventions following ASO in transposition of the great arteries. Incidence and surgical treatment of postoperative pulmonary stenosis. Eur J Cardiothorac Surg 1995;9:7-10.
  27. Formigari R, Santoro G, Guccione P, et al. Treatment of pulmonary artery stenosis after arterial switch operation: Stent implantation vs. balloon angioplasty. Catheter Cardiovasc Interv 2000;50:207-11.
  28. Carrel T, Mattila I, Pfammater JP, et al. Direct reconstruction of the pulmonary artery during the arterial operation: An interesting surgical option with excellent hemodynami. Ann Thorac Surg 1998;65:1115-9.
  29. Sakurai H, Maeda M, Miyahara K, et al. Mid-term results of the arterial switch operation for transposition of the great arteries: Effect of fresh autologous pericardial patch in preventing postoperative pulmonary stenosis. Kyobu Geka 2000;53:807-12.