

Büyük Damarların Transpozisyonunda Arteriyel Switch Sonrası Reoperasyonlar

Op. Dr. Ersin EREK, Op. Dr. Yusuf Kenan YALÇINBAŞ, Op. Dr. Ece ŞALİHOĞLU,
Uz. Dr. Nilüfer ÖZTÜRK, Uz. Dr. Nerime SOYBİR, Prof. Dr. Ayşe SARIOĞLU,
Prof. Dr. Tayyar SARIOĞLU
İstanbul Memorial Hastanesi, İstanbul

ÖZET

Büyük damarların transpozisyonu (TGA) anomalisine anatomik düzeltme sağlayan arteriyel switch operasyonundan (ASO) sonra hastaların çoğunda normal kardiyak fonksiyon ve normal gelişim görülür. Hastaların bir kısmı reoperasyona ihtiyaç gösterebilirler. Bu makalede, Ekim 1990 - Mart 2002 tarihleri arasında yapılmış toplam 153 ASO içerisinde, reoperasyon uygulanmış 6 hastayı inceledik. Reoperasyon nedeni 3 hastada pulmoner stenoz (PS), 3 hastada ise aort yetersizliği (AY) idi. AY nedeniyle reoperasyona alınan iki hastaya erken dönemde (1-23 gün), diğer hastalara geç dönemde (3-6 yıl) müdahale edildi. PS, koroner anomalisi olan 2 hastada ekstrakardiyak kondüit kullanılarak, bir hastada ise supraanuler perikard yama ile giderildi. AY olan hastalara mekanik protez kullanılarak aort kapak replasmanı (AVR) yapıldı. Erken dönemde reoperasyona alınan 2 hastada, neoaortik anulus yeterli genişlikte olmadığı için, Manouguian aortoplasti uygulandı.

Mortalite olmadı. Acil olarak AY nedeniyle ameliyata alınan hastalardan birine 48 saat boyunca sol ventrikül asist cihazı desteği gerekti. İki hasta uzun süre solunum desteğine ihtiyaç gösterdi.

Sonuç olarak, ASO sonrası PS gelişimi için, pulmoner sinüs rekonstrüksiyonun gluteraldehidle hazırlanmış perikard kullanılarak yapılması ve koroner anomali bulunması, AY gelişimi için, preoperatif pulmoner arter dilatasyonu bulunması ve iki aşamalı ASO uygulanmış olmasının birer faktör olabileceği kanısındayız. AVR gerektiren hastalarda, Manouguian aortoplastisi yardımı ile bunun başarı ile gerçekleştirilebileceğini söyleyebiliriz. Ayrıca, ASO sonrası geç dönemde gelişen PS'ların düşük bir morbidite ve mortalite ile giderilebileceği düşüncesindeyiz. Türk Kardiyol Dern Arş 2002; 30: 544-548

Anahtar kelimeler: Arteriyel switch operasyonu, reoperasyon, büyük damarların transpozisyonu, konjenital kalp hastalığı

Arteriyel switch operasyonu (ASO) neonatal dönemde en sık görülen doğumsal kalp anomalilerinden biri olan, büyük damarların transpozisyonu (TGA) anomalisine anatomik düzeltme sağlar. Günümüzde

Alındığı tarih: 7 Haziran, revizyon 23 Temmuz 2002
Yazışma adresi: Prof. Dr. Tayyar Sarioğlu, İstanbul Memorial Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi Bölümü Piyalepaşa Bulvarı, 80270, Okmeydanı, İstanbul
Tlf: (0212) 210 6666 Faks: 212 210 71 52
e-posta: tsarioğlu@memorial.com.tr

artan tecrübe ile mortalitesi %3-5 civarında olan bu prosedürden sonra hastaların çoğunda normal kardiyak fonksiyon ve normal gelişim görülür (1,2). Hastaların bir kısmı reoperasyona ihtiyaç gösterebilirler. En sık reoperasyon nedenlerinin pulmoner stenoz, aort yetersizliği / stenozu, rezidüel / rekürren defektler ve koroner arter problemleri olduğu bildirilmektedir (3,4).

Bu çalışmada arteriyel switch operasyonundan sonra, reoperasyon uyguladığımız 6 hastanın sonuçları ile birlikte, buna neden olan faktörler, literatür bilgileri eşliğinde tartışılmıştır.

MATERYEL ve METOD

Çalışma, Ekim 1990 - Mart 2002 yılları arasında ASO uygulanmış toplam 153 hastayı içermektedir. Bu hastaların %64'ünü (n=98) simple TGA'lı yenidoğan bebekler oluştururken geri kalanını ventriküler septal defekt (VSD) ve / veya pulmoner stenozun (PS) eşlik ettiği TGA'lı hastalar oluşturmaktadır (n=55). Yenidoğan dönemini geçirmiş 14 simple TGA'lı hastada iki aşamalı arteriyel switch uygulanmıştır. Hastaların %27,4'ünde (n=42) koroner anomali tespit edilmiştir (5).

Bu hastalar içerisinde takipte olan ve semptomu bulunan, 2'si postoperatif erken dönemde, 4'ü ise geç dönemde olmak üzere toplam 6 hastaya reoperasyon uyguladık. Postoperatif erken dönemde kanama, pacemaker implantasyonu, perikard effüzyonu gibi nedenlerden ötürü uyguladığımız girişimleri çalışmaya dahil etmedik. Reoperasyon uyguladığımız hastaların demografik ve anatomik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

İki hastaya postoperatif erken dönemde, 1 hastaya ise postoperatif 5. yılda aort yetersizliği nedeniyle reoperasyon uygulandı. Postoperatif erken dönemde reoperasyon uygulanan hastalar sırasıyla 4 ve 6 yaşında idi. İki hastada da TGA patolojisine PS eşlik etmekte idi. Bir hastada buna ilave olarak restriktif ve büyük damarlara uzak yerleşimli VSD mevcuttu. PS'a bağlı, pulmoner arterlerde poststenotik dilatasyon ortak bulgu idi ve PS subvalvular yerleşim göstermekte ve rezeksiyon ile giderilebilir özellikte idi. Pulmoner kapaklar, her iki hastada da makroskopik olarak normal veya hemen hemen normal idi (bir hastada sağ liflet hafif hipoplazi gösteriyordu). Subpulmonik rezeksiyonla, sol ventrikül çıkım yolunda yeterli açıklık elde edilen

Tablo 1. Reoperasyon uygulanan hastaların özellikleri

Adı	Yaş	Tanı	Operasyon	Reoperasyon nedeni	Reoperasyon'a kadar geçen süre	Reoperasyon'a Prosedürü	Komplikasyon
CA	3	Simple TGA, Sinüs 1'den çıkan tek KA, intramural LAD	Arteriyel switch	PS (Supravalvüler)	3 yıl	Supravalvüler perikard yama	Yok
ABC	6	Simple TGA, Sinüs 2'den çıkan tek KA	Arteriyel switch	PS (Anüler+supraanüler), TY	6 yıl	RV-PA ekstrakardiyak konduüt (19 mm CR)+ TP	Yok
OY	4	TGA+swiss cheese VSD+ Sinüs 2'den çıkan tek KA	Arteriyel switch	PS (Anüler+supraanüler)+ LPA stenozu+VSD (swiss cheese)	3,5 yıl	Ektrakardiyak konduüt (17 mm CR) + LPA perikard yama+ VSD kapatılması	Sternum gecikmeli kapatıldı, uzun entübasyon
HÜ	6	Simple TGA	Two-stage arteriyel switch (Banding+şant)	AY	5 yıl	AVR (21 mm)	Yok
NK	6	TGA, VSD, PS (subpulmonik)	Arteriyel switch + Subpulmonik rezeksiyon	AY + MY (mitral kleft) Akciğer ödemi	23 gün	AVR (17 mm.)+ Manouguian aortoplasti+ mitral plasti	Yok
MB	4	TGA, VSA, PS (Subpulmonik)	Arteriyel switch + subpulmonik rezeksiyon	AY + Akciğer ödemi	6 saat	AVR (17 mm.)+ Manouguian aortoplasti	LVAD (48 saat), Uzun entübasyon

(AVR: Aort kapak replasmanı; AY: Aort yetersizliği; CR: Cryolife Ross pulmonik heterogreft; KA: Koroner arter; LAD: Sol ön inen koroner arter; LPA: Sol pulmoner arter; LVAD: Sol ventrikül destek cihazı; MY: Mitral yetersizliği; PA: Pulmoner arter; PS: Pulmoner stenoz; RV: Sağ ventrikül; TGA: Büyük damarların transpozisyonu; TP: Triküspit plasti; TY: Triküspit yetersizliği.)

hastalara ASO uygulandı ve VSD yama ile kapatıldı. Birinci hastada postoperatif dönemde inotropiklerin azaltılması ile akciğer ödemi ortaya çıktı. Kontrol ekokardiyografisinde sol ventrikül kontraksiyonları iyi bulunana hastada orta derecede aort ve mitral yetersizliği tespit edildi. Yeterli medikal tedaviye rağmen akciğer ödeminin birkaç kez tekrarlaması üzerine, hasta postoperatif 23. gün aort ve mitral kapaklara girişim planlanarak reoperasyona alındı. Operasyonda, mitral kapakta daha önce farkedilmeyen kleft olduğu görüldü ve kleft onarımı yapıldı. Aort kapak ise, 17 No. St Jude HP mekanik kapak kullanılarak replase edildi.

İkinci hastada neoortik kapakta sağ lifletin hafif hipoplazi olması nedeniyle intraoperatif transözofajiyal ekokardiyografi tetkiki yapıldı. Neoortik kapakta hafif - orta yetersizlik saptandı, fakat hastanın düşük doz inotropikle hemodinamisinin iyi olması nedeniyle tolere edebileceği düşünülecek yoğun bakım ünitesine alındı. Yaklaşık 6 saat sonra hastada akciğer ödemi ve hipotansiyon gelişti. Ekokardiyografik olarak önemli AY'nin teyit edilmesi üzerine, acilen reoperasyona alınan hastanın aort kapağı, 17 No. St Jude HP mekanik kapak replase edildi. Aort kapak replasmanı (AVR) yapılan iki hastanın da neoortik anulusları küçüktü ve mekanik kapak replasmanı yapılabilmesi için, neoortik anuloplasti yapılması gerekti. Transpoze kalplerde, normal kalplerde olan aortiko-mitral devamlılık yerine, pulmoner - mitral devamlılık olması gözönüne alınarak Manouguian aortoplasti benzeri bir yöntem kullanılabileceği düşünüldü ve aortotomi insizyonu, nonfacing sinüsün yaklaşık orta kesiminden, mitral kapak anterior liflete doğru uzatıldı. Aortik anulus, bir hastada perikard, diğerinde politetrafloroetilen (Gore-tex) yama ile genişletilerek AVR tamamlandı (Şekil 1).

Geç dönemde reoperasyon uyguladığımız hastalardan 1'inde reoperasyon nedeni aort yetersizliği (AY), üçünde ise PS idi. AY'li olan 6 yaşında erkek hasta, 1 yaşında iken simple TGA tanısıyla iki aşamalı ASO (Şant + pulmoner banding sonrası ASO) uyguladığımız hastamızdı (6). Bu hastada ilk aşamadan sonra ASO uygulamaya kadar, hasta ailesine bağlı nedenlerden dolayı 9 ay kadar bir süre geçmişti. Uzun süredir hafif - orta aort yetersizliği ile takip edilen hastanın kontrol ekokardiyografilerinde aort yetersizliğinin artması ve sol ventrikül dilatasyonu gelişmesi üzerine hasta reoperasyona alındı. Aortik anulusu geniş olan bu hastada 21 mm. Carbomedics kapak replasmanı yapıldı.

Pulmoner stenoz nedeniyle reoperasyon uygulanan hastaların hepsinde koroner anomali mevcut olduğu, ilk ameliyat dönemine ait kayıtların incelenmesi ile anlaşıldı (İki hastada sinüs 2'den çıkan tek koroner orifis, 1 hastada sinüs 1'den çıkan tek koroner orifis ve intramural LAD). Hastaların üçünde de glutealdehidle işlem görmüş otolog perikardtan hazırlanan iki ayrı yama ile pulmoner rekonstrüksiyon yapılmıştı. Her üç hastada da pulmoner stenoz, supravalvüler yerleşimli idi. İki hastada buna anüler hipoplazi eşlik etmekteydi. Bir hastada sol pulmoner arter çıkışında da darlık mevcuttu (Şekil 2). Aynı hastada ilave patoloji olarak "swiss cheese" VSD vardı. Reoperasyonlar ASO operasyonundan ortalama 4,3 yıl (3 - 6 yıl) sonra yapıldı. Reoperasyonda bir hastada otolog taze perikardtan hazırlanan yama ile, supraanüler ve sol pulmoner arter çıkışındaki stenoz giderildi. Anüler hipoplazi ile birlikte, sağ ventrikül çıkım yolunu çarpazlayan koroner arter anomali olan diğer 2 hastada, sağ ventrikül pulmoner arter arasına ekstrakardiyak konduüt (Cryolife Ross pulmonik heterogreft, 17 ve 19 No) implantasyonu yapıldı. Bu hastalar-

dan birinde ilave olarak, sol pulmoner arter çıkışındaki darlık otolog taze perikardiyal yama ile genişletildi ve sol ventrikül apeksinden yaklaşımla "swiss cheese" VSD kapatıldı.

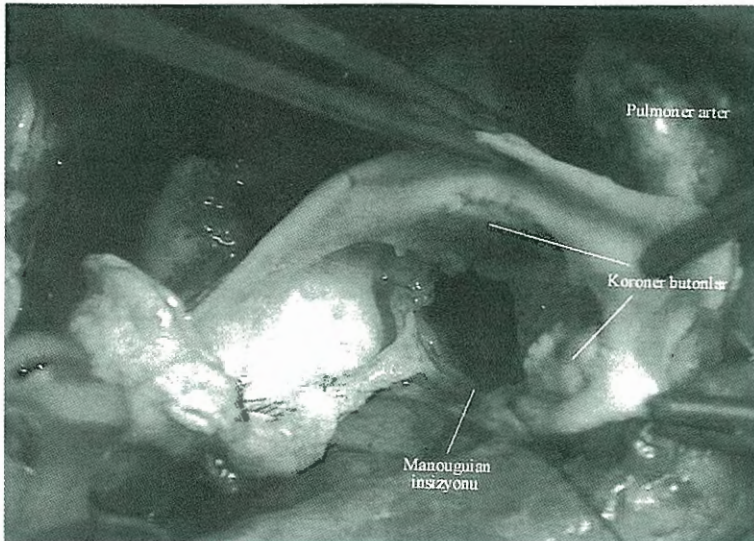
BULGULAR

Hastalardan hiçbirisi kaybedilmedi. Aort yetersizliği nedeniyle postoperatif 6. saatte acil şartlarda operasyona alınan hasta, kardiyopulmoner bypass'dan ayrılamadı. Bunun üzerine sol ventrikül apeksi ile, aorta arasına bir roller pompa yardımı ile kurularak hazırlanan sol ventrikül asist sistemi desteğinde hasta yoğun bakıma çıkarıldı. Yaklaşık 48 saat süren destekten sonra sol ventrikül kontraksiyonları düzeldi ve asist sirkülasyon sonlandırılarak göğüs kapatıldı. Biri bu hasta olmak üzere iki hastada uzun süren entübasyon nedeniyle trakeostomi açıldı. Bir hastada kalıcı pacemaker implantasyonu gerekti.

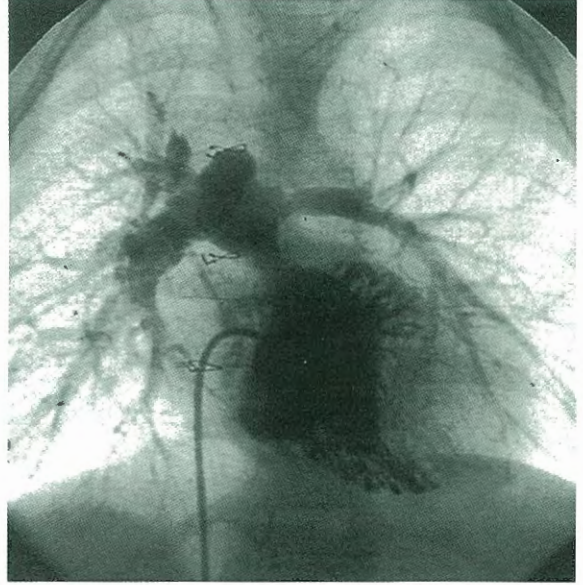
Reoperasyon uygulanan hastaların tümü 3 ay ile 20 ay arasında takip edildi. Takip süreleri boyunca komplikasyon olmadı ve efor kapasiteleri NYHA sınıf I - II idi.

TARTIŞMA

Günümüzde ASO, anatomik düzeltme sağlayarak sol ventrikülü sistemik ventrikül haline getirmesi, ve dolayısıyla geç dönem sonuçlarının alternatif cerrahi yöntemler olan Senning ve Mustard prosedürlerine



Şekil 1. ASO sonrası erken dönemde aort yetersizliği nedeniyle reoperasyon uygulanan 6 yaşında hasta. Neoaortik kapak lifletleri rezeke edildikten sonra, mitral anterior liflete uzanan Manouguian insizyonu görülüyor.



Şekil 2. ASO sonrası geç dönemde PS gelişen 5 yaşında erkek hastanın anjiyografik resmi. Pulmoner anuler hipoplazi, supralvalvüler PS ve sol pulmoner arter çıkışında darlık görülüyor.

oranla daha iyi olması nedeniyle TGA anomalisinde tercih edilen cerrahi yöntem durumundadır (7). ASO'ndan sonra en sık reoperasyon sebebi, %7 ile %40 arasında geliştiği bildirilen pulmoner stenozdur (8). Pulmoner stenoz, ASO dan sonra sağ ventrikül çıkım yolunun her seviyesinde (subvalvular, valvular, supralvalvular, distal pulmoner arterler) görülebilir. Neonatal dönemde ASO uygulanmış 514 hastayı içeren çokmerkezli bir çalışmada, 10 yılda sağ ventrikül çıkış yolunda (RVOT) obstrüksiyonundan kaçınma oranının %83 olduğu bildirilmektedir. Sağ ventrikül infundibuler ve valvüler bölgede obstrüksiyon gelişme nedenleri arasında, side-by-side yerleşimli aorta ve pulmoner arter, ilave patoloji olarak aort koarktasyonunun bulunması, pulmoner sinüs rekonstrüksiyonu için prostetik materyal kullanılması ve merkez deneyiminin ilk yılları gibi faktörler sayılmaktadır. Ana pulmoner arter ve dallarında darlık gelişme riskleri olarak ise, düşük doğum ağırlığı ve koroner arter anomali bulunması gösterilmektedir (9). Bu faktörlere klasik bilgi olarak Le Compte manevrası sırasında pulmoner arter ve dallarının yetersiz mobilizasyonu ile anastomoz bölgelerinde gerginlik bulunması gibi etkenler

de eklenebilir (10). Son yıllarda özellikle pulmoner sinüslerin rekonstrüksiyonu sırasında kullanılan materyalin, PS gelişmesine yol açan en önemli etkenlerden biri olduğu üzerinde durulmaktadır. Bu amaçla yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda rekonstrüksiyon için kullanılan materyaller içinde sonuçların en iyi olanının taze otolog perikard olduğu bildirilmektedir (11,12). Biz de klinik takiplerimizde, tecrübemizin ilk yıllarında taze perikard kullanarak yaptığımız pulmoner rekonstrüksiyonların, daha sonraki yıllarda gluteraldehit ile işlem görmüş perikard kullanarak yaptığımız rekonstrüksiyonlara oranla, geç dönemde daha iyi olduklarını gözledik. Reoperasyon yaptığımız 3 olguda da gluteraldehit ile işlem görmüş perikard kullanılmış olmasını da destekleyici bir bulgu olarak söyleyebiliriz. Bu nedenle pulmoner sinüs rekonstrüksiyonunda taze perikard kullanmaya tekrar başladık. Bu şekilde kullanılan perikardın canlılığını koruyarak, büyüme potansiyeline sahip olabileceğini düşünüyoruz. Ayrıca bazı koroner arter çıkış anomalilerinde daha geniş buton rezeksiyonu ve daha kompleks pulmoner rekonstrüksiyon gerektirmesi bakımından ASO sonrası geç dönemde PS gelişmesi ihtimali ile daha sık karşılaşılabileceği ileri sürülmektedir (13). Bizim PS nedeniyle reoperasyona aldığımız üç hastamızda da koroner arter anomalisi bulunması bu düşüncüyü desteklemektedir. Diğer taraftan pulmoner çıkım yolunu çaprazlayan koroner arter bulunması halinde, pulmoner arter stenozunun da eşlik ettiği pulmoner darlıklarda, bizim 2 olgumuzda olduğu gibi, sağ ventrikül ile pulmoner arter arasına konan kondüitler tek çözüm olabilmektedir.

Neoortik kapak yetersizliği, çok daha az görülmeyle birlikte (%3-4) ikinci önemli reoperasyon sebebinin oluşturmaktadır. Ortalama 8,6 yıllık takipler sonunda 144 hastayı içeren bir çalışmada 3 hastada orta derecede, 2 hastada ileri derecede aort yetersizliği tespit edildiği bildirilmektedir (14). Yine 1200 hastayı içeren bir çalışmada ortalama 4,9 yıl sonra %3,2 hastada aort yetersizliğinin geliştiği söylenmektedir (15). Risk faktörleri olarak hastanın yenidoğan dönemi dışında opere edilmiş olması, preoperatif pulmoner arter dilatasyonunun bulunması ve iki aşamalı ASO uygulanmış olması öne sürülmektedir (16). Bazı yazarlar pulmoner kapak anomalileri varlığında da ASO'nun iyi sonuçlarla yapılabileceğini söylemektedirler (17). Bizim geç dönemde reoperasyon uyguladığımız hastamıza, daha önce iki aşamalı ASO uy-

gulanmıştı ve iki aşama arasında uzunca bir süre geçmişti. Pulmoner banding sonrası pulmoner anulus ve sinüs valsalvaların dilatasyona uğraması, daha sonra neoorta fonksiyonu gösterecek olan pulmoner kapağın deformasyonuna ve neoortik kapak disfonksiyonuna yol açabilmektedir. Bu nedenle iki aşamalı ASO uygulanan hastalarda, ilk aşamadan sonra mümkün olan en kısa zamanda ASO yapılması uygundur. Yenidoğan ve infantlar için, 1-2 haftanın bu amaçla yeterli olduğu bilinmektedir (10). Bu prosedür, geç dönemde aort yetersizliği gelişimi açısından risk oluştursa dahi, alternatif yöntemlerin sonuçları gözönüne alındığında, yine de bu riski göze alıp, ASO uygulanmasının hasta açısından uzun dönemde daha iyi olacağına inanıyoruz.

Bizim 2 hastamızda da olduğu gibi, subpulmonik stenoz bulunan hastalarda görülen, poststenotik pulmoner arter dilatasyonu ve sinotubuler junction dilatasyonunun liflet koaptasyonunu bozarak erken postoperatif neoortik yetersizliğe neden olabileceği söylenmektedir (18). Bu tip hastalarda çeşitli plasti yöntemleri ile iyi sonuçlar alınabileceğini bildiren sınırlı sayıda bildiri bulunmasına karşın (19), bu hastaların erken aort yetersizliği açısından yüksek risk taşıdığına inanıyoruz. Ayrıca, PS nedeniyle uzun süre basınç yükü altında kalmış, hipertrofiye uğramış ve dolayısıyla diastolik fonksiyonları önemli ölçüde etkilenmiş sol ventrikülü bulunan bu hastalarda, yeni başlayan aort yetersizliğinin çok zor tolere edilebileceği kanısındayız.

Literatürde ASO sonrası aort kapak replasmanı sırasında Manouguian benzeri bir aortoplasti yapıldığına dair bilgiye rastlamadık. Fakat, bizim bu iki olgu nedeniyle, Manouguian aortoplasti benzeri bir prosedürün pulmoner - mitral devamlılık bulunması dolayısıyla, transpozisyonlu kalplerde de uygulanabilir olduğunu gördük.

ASO sonrası bir diğer reoperasyon nedeninin, koroner arter problemleri olduğu bildirilmektedir. Planché ve ark.'nın serisinde, ASO sonrası 278 hastaya yapılan koroner anjiyografiden %8'inde önemli koroner arter problemlerinin saptandığı görülmüştür (15). Ellidokuz kontrol koroner anjiyografiyi içeren Hutter ve Ark.'nın serisinde ise 5 hastada (%9) önemli koroner problemleri olduğu tespit edilmiştir. Bunlar genellikle koroner ostiyum oklüzyonu veya stenozu şeklinde görülmektedir. Koroner problemler-

rinin gelişiminin, hastanın koroner anatomisi ile ilgili olmadığını, hastaların genellikle semptomsuz olduklarını fakat bu durumun potansiyel olarak fatal olabileceğini, dolayısıyla da ASO operasyonu sonrası hastalara rutin koroner anjiyografi yapılabileceğini öne sürmüşlerdir (20).

Bizim serimizde bugüne kadar koroner arter problemi nedeniyle takip ettiğimiz hastamız olmadı, fakat bu problemin gelişme yüzdesi gözönüne alındığında, serimizde de asemptomatik bazı hastaların olabileceği düşünülebilir.

Sonuç olarak, pulmoner rekonstrüksiyonun taze perikard kullanılarak yapılmasının, ASO operasyonu sonrası PS gelişimini azaltabileceğini düşünüyoruz. Preoperatif pulmoner arter dilatasyonu olan TGA'lı hastalarda ASO sonrası aort yetersizliği gelişimi açısından dikkat edilmesi gerektiğini ve aort kapak replasmanı gereken hastalarda da Manouguian benzeri aortoplasti yönteminin uygulanabilir olduğunu söyleyebiliriz. ASO sonrası tüm hastalarda olmasa bile, ekokardiyografi kontrollerinde sol ventrikül fonksiyon bozukluğu bulunan hastalarda mutlaka koroner anjiyografi yapılması gerektiği kanısındayız. Son olarak, ASO sonrası reoperasyon gerektiğinde bunun çekinilmeden düşük mortalite ve morbidite ile yapılabildiğini söyleyebiliriz.

KAYNAKLAR

1. Van Praag R, Jung WK: The arterial switch operation in transposition of the great arteries: anatomic indications and contraindications. *Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 39: 138-50
2. Hövels - Gürich HH, Seghaye MC, Dabritz S, Messmer BJ, Bernuth G: Cognitive and motor development in preschool and school - aged children after neonatal arterial switch operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 114: 578-85
3. Serraf A, Roux D, Lacour - Gayet F, Touchot A, Bruniaux J, Sousa - Uva M, Planche C: Reoperation after the arterial switch operation for transposition of the great arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 110: 892-9
4. Massin MM: Midterm results of the neonatal arterial switch operation. A review. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 40: 517-22
5. Sarioğlu T, Kınöğlu B, Bilal MS, Sarioğlu A, Sağbaş E, Yalçınbaş YK, Tekin S, Olga R, Aytaç A: Arteriyel switch ameliyatlarında koroner translokasyon metodları. *GKD Cer Derg* 1997; 5: 88-97
6. Kınöğlu B, Sarioğlu T, Çahk MK, Sarioğlu A, Tekin S, Turan T, Olga R: Büyük arterlerin transpozisyonunda

- iki aşamalı arteriyel switch. *GKD Cer Derg* 1997; 5: 11-18
7. Sarkar D, Bull C, Yates R, Wright D, et al: Comparison of long - term outcomes of atrial repair of simple transposition with implications for a late arterial switch strategy. *Circulation*. 1999; 100: 176-181
8. Nogi S, McCrindle BW, Boutin C, Williams WG, Freedom RM, Benson LN: Fate of the neopulmonary valve after the arterial switch operation in neonates. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 115: 557-62
9. Williams WG, Quaebeur JM, Kirklin JW, Blackstone EH: Outflow obstruction after the arterial switch operation: A multiinstitutional study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 114: 975-90
10. Castaneda AR, Jonas RA, Mayer JE, Hanley FL: *Cardiac Surgery of the neonate and infant*. W.B. Saunders Co. Philadelphia, 1994. p.409 - 39
11. Imoto Y, Kado H, Asou T, Shiokawa Y et al: Postoperative pulmonary stenosis after arterial switch operation, comparison in three methods of pulmonary reconstruction: modified pacifico, autologous pericardial patch and equine pericardial patch. *Kyobu Geka* 1995; 48: 433-8
12. Sakurai H, Maeda M, Miyahara K, Nakayama M, 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
13. Wernovsky G, Mayer JE, Jonas RA, et al: Factors influencing early and late outcome of arterial switch operation for transposition of the great arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109: 289-302
14. Hutter PA, Thomeer BJM, Jansen P, Hitchcock F, Faberr JA, Meijboom EJ: Fate of the aortic root after arterial switch operation. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 20: 82-8
15. Losay J, Touchot A, Serraf A, Litvinova A, et al: Late outcome after arterial switch operation for transposition of the great arteries. *Circulation* 2001; 105: 121-6
16. Haas Felix, Wottke M, Poppert Holger, Meisner Hans: Long-term survival and functional follow-up in patients after the arterial switch operation. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 1692-7
17. Sohn YS, Brizard CP, Cochrane AD, Wilkinson JL, Mas C, Karl TR: Arterial switch in hearts with left ventricular outflow and pulmonary valve abnormalities. *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 842-8
18. Furukawa K, Ohteki H, Cao Z, Doi K, Norita Y, Minato N, Itoh T: Does dilatation of the sinotubular junction cause aortic insufficiency? *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 949-53
19. Imamura M, Drummond - Webb JJ, McCarthy JF, Mee RB: Aortic valve repair after arterial switch operation. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 607-8
20. Hutter PA, Bennink GBWE, Ay L, Raes IB, Hitchcock F, Meijboom EJ: Influence of coronary anatomy and reimplantation on the long term outcome of the arterial switch. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 18: 207-13