

# Arteriyel Switch Ameliyatlarında Koroner Arterlerin Translokasyon Metodları\*

Tayyar SARIOĞLU, Barbaros KINOĞLU, M. Salih BİLAL, Ayşe SARIOĞLU, Ertan SAĞBAŞ, Yusuf YALÇINBAŞ, Serap TEKİN, Atif AKÇEVİN, Rüstem OLGA, Aydın AYTAÇ

*İ. Ü. Kardiyoloji Enstitüsü Kalp Damar Cerrahisi ve Anesteziyoloji Anabilim Dalları, İstanbul*

Büyük arterlerin transpozisyonunda (TGA) anatomik korreksiyon olan arteriyel switch ameliyatlarının postoperatif erken ve geç dönem sonuçlarını etkileyen en önemli husus koroner ostiumların neoorta üzerine translokasyonudur. Kliniğimizde 1990-1996 yılları arasında, yaşları 2 gün ile 11 ay arasında değişen 84 TGA'lı hastada arteriyel switch ameliyatı gerçekleştirildi. Leiden sınıflamasına göre koroner anatomi 64 hastada olağan konfigürasyonda (sol anterior desandan arter ve sirkumfleks arter (LAD+Cx) sinüs 1, sağ koroner arter (RCA) sinüs 2 çıkışlı) olmasına karşılık, 20 hastada 7 farklı anatomik konfigürasyon belirlendi. Bunlardan 10'unda LAD sinüs 1, RCA+Cx sinüs 2 çıkışlı, 4'ünde tek koroner orifis (2 hastada) sinüs 1, iki hastada ise sinüs 2'den çıkış), birinde "inverted" RCA ve Cx arter, 5'inde ise intramural seyir gösteren sol ana koroner ya da LAD bulunduğu tespit edildi. Ağustos 1992'den bu yana ameliyat edilen 61 hastada toplam mortalite %9.8 (6/61) oldu. Bu hastalardan ikisinde koroner perfüzyon bozukluğu exitus nedeni olarak belirlendi. İntramural koroner yapısı gösteren hastalardan biri postoperatif 1. gün kaybedilmiş olup, bu hastada aynı zamanda mevcut olan büyük arterlerin "side by side" yerleşimi nedeni ile neoortanın sol çıkışına kompresyon yaptığı anlaşılmıştır. Cx arterin RCA ile birlikte sinüs 2'den, LAD'nin sinüs 1'den çıktığı bir diğer hasta ise postoperatif 3. ay miyokard infarktüsü ile kaybedildi. Postoperatif erken dönemi sorunsuz seyreden bu hastanın kontrol anjiyografisinde LAD'nin sinüs 1'den çıktığı bir diğer hasta ise postoperatif 3. ay miyokard infarktüsü ile kaybedildi. Postoperatif erken dönemi sorunsuz seyreden bu hastanın kontrol anjiyografisinde LAD'nin tıkalı olduğu belirlendi. Sonuç olarak klinik tecrübelerimiz, koroner arter anatomisinin arteriyel switch ameliyatın kontrendikasyon teşkil etmediği, koroner anatomiye ilişkin varyasyonlarda translokasyon problemlerinin, yüksek yerleştirme; ostiumların tek bir buton halinde çıkarılması ve perikardiyal tavan oluşturularak rotasyonsuz anastomoz, komissüral "taken-down" ve resüspanسیون uygulanması gibi tekniklerle aşılabilemesinin mümkün olduğu görüşünü desteklemektedir.

GKD Cer Derg 1977;5:88-97

\* Bu çalışma IV. Ulusal Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Kongresinde sunulmuştur (29 Ekim-1 Kasım 1996, Marmaris).

## Methods for the Translocation of Coronary Arteries in Arterial Switch Procedures

In the anatomic correction of transposition of the great arteries (TGA), the most important point affecting the early and the long term results of the arterial switch procedure is the translocation of the coronary ostia to the neoorta. Between 1990 and 1996, arterial switch procedure have been performed on 84 patients with TGA at our clinic. The age of the patients ranged from 2 days to 11 months. According to the Leiden convention, usual coronary pattern in 64 patients (left anterior descending artery and circumflex artery (RCA) originating from sinus 2) and 7 different anatomic configurations in 20 patients have been identified. Among those 20 patients, 10 patients had LAD artery originating from sinus 1 and 10 patients had LAD artery originating from sinus 1 and RCA+Cx artery originating from sinus 2, 4 patients had a single coronary orifice (coronary orifice originating from sinus 1 in two patients and coronary orifice originating from sinus 2 in two patients), one patient had inverted RCA and Cx artery and 5 patients had intramural left main coronary artery or LAD artery. Overall mortality of the 61 patients operated since August 1992 was 9.8 % (6/61). Poor coronary perfusion has been determined to be the cause of death in two patients. One patient having intramural coronary configuration died in the first postoperative day due to the compression of the left coronary origin by the neoorta because of the side by side configuration of the great arteries. One patient whose circumflex and right coronary arteries originated from sinus 2 and the LAD artery originated from sinus 1 died as a result of myocardial infarction in the third postoperative month. Coronary angiography of this patient performed in emergency conditions confirmed an occluded LAD artery. Finally, our clinical experiences support the suggestion that the coronary anatomy does not constitute a contraindication to arterial switch procedures and the translocation problems in the coronary artery variations could be overcome by technical modifications such as coronary implantation higher than usual on the proximal neoorta, excision of the ostia as a single button and anastomosis without rotation with pericardial roofing patch and commissure taken down and resuspension.

Arteriyel switch ameliyatı, gerek sistemik ventrikül ve atriyo-ventriküler kapak fonksiyonlarının korunması gerekse disritmiden uzaklaşılmasına imkan vermesi bakımından günümüzde büyük arterlerin transpozisyonunda (TGA) atriyal seviyede yapılan girişimlere tercih edilen bir yöntem olmuştur <sup>(1,2)</sup>. Anatomik düzeltme sırasında koroner ostiumların “neo-aorta” üzerine translokasyonu, prosedürün en kritik basamağını teşkil etmekte olup, kusursuz bir koroner arter perfüzyonu sağlanması postoperatif erken ve geç dönem sonuçları belirleyen en önemli husustur <sup>(3)</sup>. Diğer taraftan bu patolojide; koroner arterlerin çıkış ve dağılımına ilişkin varyasyonlara, büyük arterlerin normal ilişkide bulunduğu diğer konjenital kalp anomalilerinde görüldüğünden çok daha sık oranda rastlanmaktadır <sup>(3)</sup>.

Koroner arterlerin translokasyonunda değişik anatomik tiplere göre uygun teknik ve modifikasyonlar tarif edilmiş olmakla beraber, bunların bazılarında postoperatif morbidite ve mortalitenin daha yüksek olduğu kabul edilmektedir <sup>(4,5,6)</sup>. Bu bakımdan koroner arter anomalileri, arteriyel switch ameliyatlarında endikasyon açısından tartışma konusu olmaya devam etmektedir.

Bu çalışmada, Haziran 1990 ile Kasım 1996 tarihleri arasında kliniğimizde gerçekleştirilen arteriyel switch ameliyatlarında belirlenen koroner anatomiye ilişkin varyasyonlar, uygulanan cerrahi teknikler ve postoperatif mortalitenin koroner anatomi ile korelasyonu incelendi.

### Materyal ve Metod

İ. Ü. Kardiyoloji Enstitüsü’nde Haziran 1990-Kasım 1996 tarihleri arasında toplam 84 hastada TGA tanısı ile arteriyel switch prosedürü gerçekleştirildi. Yaşları 2 gün ile 11 ay arasında değişen hastaların 43’ü (%51.2) neonatal dönemde ameliyat edildi. Bu hastalardan preoperatif değerlendirmede sol ventrikül basıncı düşük bulunan 10 bebekte arteriyel switch prosedürü, pulmoner banding ve modifiye Blalock-Taussig şant sonrasında gerçekleştirildi.

Hastaların 48’inde simple TGA (% 57.15) mevcut idi. TGA ile birlikte ventriküler septal defekt (VSD) bulunan 36 hastanın (% 42.85) 8’inde ise Taussig-Bing anomalisi mevcut idi. Ayrıca büyük damarların konjenital düzeltilmiş transpozisyonu (c-TGA) eşliğinde VSD bulunan 17 aylık bir diğer hastada ise Sennig prosedürü ile birlikte arteriyel switch ameliyatı (double switch) uygulandı.

Koroner anatominin intraoperatif değerlendirilmesinde Leiden sınıflamasına <sup>(7)</sup> göre; 64 hastada (%76.2) olağan konfigürasyon (usual pattern), 29 hastada (% 23.8) ise 7 değişik varyasyon belirlendi (Şekil 1A, H).

Cerrahi prosedür, asendan aortanın mümkün olduğunca distalinden yapılan aortik kanülasyon ve sağ atriyal kanülasyon ile kardiyopulmoner bypass (KPB) ve derin hipotermi (16-18°C) altında düşük akım (50 ml/kg/dk) uygulanarak gerçekleştirildi. Hastaların büyük çoğunluğunda tek venöz kanül kullanıldı ve atriyal septal defektin (ASD) yanısıra VSD bulunanlarda her iki defektin kapatılması sırasında kısa süreli total sirkülatuar arrest uygulandı. KPB başlatıldıktan hemen sonra hastanın soğutulması sırasında duktus arteriozus prepare edilerek divizyonu sağlandı ve aorta, ana pulmoner arter ve dalları hilusa kadar tamamen serbestleştirildi. Aort klempini yerleştirildikten sonra soğuk kan kardiyoplejisi ile kardiyak arrest sağlandı.

Aort, koroner ostiumların yaklaşık 1 cm kadar üzerinden transekte edildikten sonra koroner ostiumlar ve koroner arterlerin epikardiyal dağılımı yeniden değerlendirildi. Komissürlerden yeterli uzaklıkta bulunan koroner ostiumlar sinüs valsalvasının tabanına kadar uzanan geniş bir buton halinde eksize edildi ve koroner arterlerin proksimal segmentleri epikard yüzeyinden gerektiği ölçüde serbestleştirildi. Daha sonra pulmoner arter, bifurkasyonun hemen proksimal kısmından transekte edildi. Olağan koroner arter konfigürasyonu bulunan hastalarda koroner ostiumların translokasyonu, pulmoner arter sol ve sağ anterior sinüslerine (facing sinus) yapılan vertikal

<b>KORONER ANATOMİ</b>		<b>NO</b>	<b>%</b>
<b>A</b>		64	76.2
<b>B</b>		10	11.9
<b>C</b>		2	2.38
<b>D</b>		2	2.38
<b>E</b>		1	1.2
<b>F</b>		2	2.38
<b>G</b>		2	2.38
<b>H</b>		1	1.2

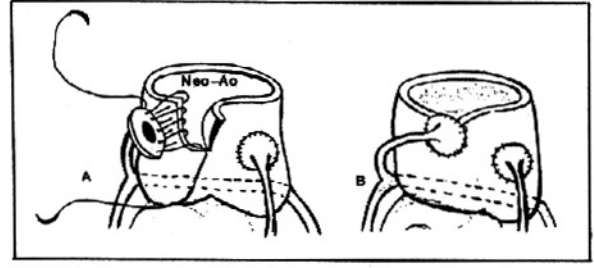
Şekil 1. Koroner anatominin tipine göre hastaların dağılımı, LAD: sol anterior desending arter, Cx A: sirkumfleks arter, RCA: sağ koroner arter, LCA: sol ana koroner.

insizyonlar ile hazırlanan yerlere 7/0 peliprolen devamlı dikişler ile yapılan anastomozlarla gerçekleştirildi.

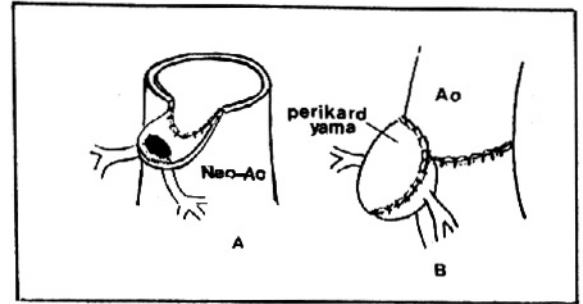
Pulmoner arter ile aort arasında çap farkı bulunan hastalarda, neo-aortada koroner arterlerin anastomoz yapılacağı “facing” sinüslerden -U- şeklinde segment eksizyonu yapıldı. Önemli derecede çap uyumsuzluğu gösteren 5 hastada non-koroner sinüsten de ayrıca U eksizyon yapıldıktan sonra kenarlar primer olarak yaklaştırıldı. Le compte manevrası gerçekleştirildikten sonra neoaorta, proksimal pulmoner arter ile distal aorta arasında 6/0 polydioxonone (PDS) ile anastomoz sağlanarak oluşturuldu. Total sirkülatuar arrest altında, sağ atriyotomi yapılarak ASD primer olarak kapatıldı. Hava çıkarma işleminden sonra atriyum insizyonu kapatılarak aort klempsi kaldırıldı ve hasta ısıtılmaya başlandı. Koroner ostiumların eksize edildiği neo-pulmoner arter sinüslerindeki defektler, gluteraldehit ile muamele edilmiş olan otolog perikard yama kullanılarak onarıldı. Prosedürün son aşamasında yine 6/0 PDS kullanılarak, distal pulmoner arter ile proksimal aortanın anastomozu gerçekleştirilerek neo-pulmoner arter oluşturuldu.

Koroner anatomisinin varyasyon gösterdiği 20 hastada, koroner arterlerin translokasyonu sırasında değişik teknikler uygulandı. Her iki koroner arterin tek orifis ile sinüs I'den çıktığı iki hastamızda standart arteriyel switch prosedürü uygulandı (Şekil 1D).

Sirkümfleks (Cx) ve sağ koroner arterlerin (RCA) aynı orifis ile sinüs 2'den, LAD ise tek başına sinüs 1'den çıktığı 10 hasta (Şekil 1B) ile; RCA ve Cx arterin “inverted” (kendilerine ait olmayan sinüslerden) çıkış gösterdiği 1 hastada (Şekil 1E) Cx arter, pulmoner arterin arkasından geçerek sol ventriküle ilerliyordu. Sağ ve sol koroner arterlerin tek orifis ile sinüs 2'den çıktığı 2 hasta (Şekil 1C) ise sol ana koroner aynı şekilde pulmoner arterin arkasından interventriküler sul-kusa yönelmekte idi. Bu hastaların tümünde sinüs 2'den çıkan ostiumların translokasyonunda anastomozlar, neoaortanın proksimalinde (orijinal proksimal pulmoner arter) sağ facing sinüs üst



Şekil 2. Cx arterin RCA ile birlikte sinüs 2'den çıktığı durumlarda (bkz. Şekil 1B) koroner translokasyonu. A) Orijinal pulmoner arter proksimal kısmına (neoaorta) yapılan vertikal insizyon sonrasında butonun yüksek yerleştirme tekniği ile anastomozu, B) Anastomoz tamamlandıktan sonra Cx arterin kink oluşturmadan pulmoner arterin arkasından gidişi.

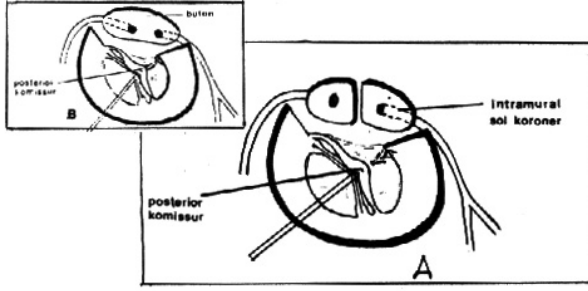


Şekil 3. Her iki koroner arterin tek orifis ile intramural olarak sinüs 2'den çıktığı, sol ana koronerin iki büyük arter arasında ilerlediği olgularda (Bkz. Şekil 1F) translokasyon tekniği. A) Koroner arterlerin intramural segmentini bütünü ile kapsayan geniş butonun rotasyonsuz lateral (üst kenarından) anastomozu, B) Perikard yama ile tavan oluşturulması.

kenarından yapılan vertikal bir insizyon sonrasında “yüksek yerleştirme” şeklinde gerçekleştirildi (Şekil 2).

Sağ ve sol koroner arterlerin tek orifis ile sinüs 2'den çıktığı ve her ikisinin de intramural seyir gösterdiği 2 hastada sol ana koroner aorta ile pulmoner arter arasından ilerlemekte idi (Şekil 1F). Bu hastalarda hazırlanan butonun üst kenarı neoaortaya rotasyon yaptırılmadan anastomoz edildikten sonra Şekil 3'de gösterildiği gibi ön duvar perikard yama ile tamamlandı (tavan oluşturma).

Sağ ve sol koroner arterlerin aynı orifisler ile sinüs 2'den çıktığı ve sol koronere ait orifisin posterior (interkoroner) komissüre komşu olup intramural seyir gösterdiği iki hastada (Şekil 1G); posterior neo-pulmoner komissür duvardan 3 mm kadar sıyrıldıktan (commissure taken down) sonra, sağ ve sol koroner ostiumları



**Şekil 4.** Sağ ve sol koroner arterlerin ayrı orifisler ile sinüs 2'den çıktığı, sol koroner orifisin posterior komissüre komşu ve intramural seyir gösterdiği olguda (Bkz. Şekil 1G), komissürün aort duvarından sıyrılarak (taken down) koroner orifislerin iki ayrı buton halinde eksizyonu. **A)** Aynı anatomik konfigürasyona sahip olup her iki orfisin yakın komşuluk gösterdiği olgularda (Bkz.Şekil 1H), **B)** koroner orifislerin tek bir buton halinde eksizyonu.

iki ayrı buton şeklinde hazırlanarak eksize edildi (Şekil 4). Her iki olguda da intramural sol koroneri içeren butonun translokasyonu, rotasyon yaptırılmadan üst kenarından neoaortaya anastomoz yapılarak ön duvar perikard yama ile tamamlanarak gerçekleştirildi.

Sağ koroner orifisini kapsayan butonların translokasyonu ise standart yöntem ile neoaorta üzerinde uygun pozisyonda hazırlanan insizyon yerlerine yapıldı. Her iki hastada da neo-pulmoner arter sinüslerindeki defektler otolog perikard ile onarıldıktan sonra, duvardan sıyrılan posterior komissüre resüspansiyon uygulandı.

Bir diğer hastamızda ise LAD orifisi ile RCA ve Cx arterin birlikte çıktığı orifis birbirine komşu olarak sinüs 2'de yer almakta idi. Aynı zamanda büyük damarların "side by side" yerleşimi söz konusu olan bu hastada, LAD'nin iki büyük arter arasından geçerek ilerlediği, buna karşılık RCA'nın proksimalinden ayrılan Cx arterin ise pulmoner arterin arkasından dönerek sol tarafa yöneldiği görüldü (Şekil 1H). Bu hastada her iki koroner ostiumu içeren tek bir buton hazırlandı. Butonun translokasyonu yukarıda açıklanan tavan oluşturma tekniği uygulanarak gerçekleştirildi.

## Bulgular

Enstitümüzde, Haziran 1990 ile Kasım 1996 tarihleri arasında gerçekleştirilen 84 arteriyel

switch ameliyatında postoperatif toplam mortalite oranı % 20 (17/84) olarak belirlendi. İlk iki yıla ait 23 hastada bu oran %47.8 (11/23) olmakla beraber, gerek anestezi ve yoğun bakım gerekse cerrahi alandaki tecrübelerin artışına paralel olarak, Ağustos 1992 ile Kasım 1996 tarihleri arasında bu prosedürün uygulandığı 61 hastada mortalite %9.8 (6/61) düzeyine indi. Bu hastalardan biri postoperatif erken, diğeri ise geç dönemde olmak üzere ikisi (%3) koroner perfüzyon bozukluğu nedeni ile kaybedildi.

Serimizde bir hastada postoperatif 1. gün yetersiz koroner perfüzyonu nedeni ile kaybedildi. Cx arterin RCA ile birlikte, LAD'nin ise intramural olarak ayrı bir orifis ile sinüs 2'den çıktığı bu hastada Cx arter pulmoner arterin arkasından, LAD ise pulmoner arter ile aorta arasından geçerek sol tarafa yönelmekte ve aynı zamanda aorta ile pulmoner arter "side by side" lokalizasyon göstermekte idi. Tek buton halinde eksiz edilen koroner ostiumların neoaortaya translokasyonu sırasında perikardiyal tavan oluşturuldu. KPB'den sorunsuz çıkılan hasta, postoperatif 8. saatte gelişen bradikardi, hipotansiyon ve kardiyak arrest sonucu resüspansiyon ile reoperasyona alındı. Yapılan eksplorasyonda ventrikül kontraksiyonlarının iyi olmadığı ve neo-pulmoner arterin LAD ostiumu üzerine kompresyon yaptığı görüldü.

Postoperatif geç dönemde de 1 hasta kaybedildi. LAD'nin sinüs 1'den, Cx arterin RCA ile birlikte sinüs 2'den çıktığı ve postoperatif erken dönemde hiçbir hemodinamik sorunu olmayan bu hasta, ameliyatının üçüncü ayında ani başlayan kusma, solunum sıkıntısı ve siyanoz ile kliniğimize getirildi. Acil şartlarda yapılan koroner anjiyografide, LAD'nin kontrast madde ile dolmadığı belirlenen hasta anteroseptel miyokard infarktüsü sonrasında kaybedildi.

Hastalar 2 ile 80 ay arasında (ortalama 27.5±21.9) değişen sürelerde takip edildi. Yapılan ekokardiyografik incelemelerde ventrikül fonksiyonlarına ilişkin parametreler hastaların tamamında normal sınırlarda olup, hiçbirinde EKG olarak iskemi bulgusu ile karşılaşılmadı.

## Tartışma

TGA koroner arterlerin çıkış ve dağılımını ilişkin varyasyonlar normal kalplere göre daha sık oranda görülmektedir <sup>(8)</sup>. Bu husus, arteriyel switch ameliyatlarının uygulanmasından önceki dönemlerde sadece akademik bir ilgi konusu olmuştur. TGA’da arteriyel switch ameliyatının öncelikle tercih edilen bir yöntem halini alması bu konuya ilginin yoğunlaşmasına neden olmuştur.

Literatürde yer alan geniş TGA serilerinde koroner anatominin % 68 ile 72 arasında değişen oranlarda normal konfigürasyon gösterdiği (şekil) ve sol ana koronerin sol anterior sinüsten (sinüs 1), sağ koroner arterin ise sağ posterior sinüsten (sinüs 2) çıktığı bildirilmektedir <sup>(9,10)</sup>. Literatür bilgilerinde, LAD’nin sinüs 1’den, Cx arterin ise sağ koroner arter ile birlikte tek orifisle sinüs 2’den çıkıp pulmoner arterin arkasından geçerek atriyoventriküler sulkusta ilerlemesi (Şekil 1B) en sık rastlanan (% 20) anatomik varyasyon olarak yer almaktadır <sup>(9)</sup>.

Ayrıca her üç koroner arterin tek ostium ile sinüs 2’den (%4.5) veya sinüs 1’den (%1.5) çıktığı olguların yanısıra, koroner arterlerin kendilerine ait olmayan sinüslerden (inverted) çıktığı (%3) ya da intramural seyir gösterdiği (%2-4.8) anatomik konfigürasyonlar daha az sıklıkla görülen diğer varyasyonlar arasında yer almaktadır <sup>(3,5,8,9,11)</sup>.

Diğer yandan TGA’da, VSD’nin eşlik ettiği hastalar ile büyük arter ilişkilerinin olağandan (aortanın önde ve sağda yerleşiminden) farklı olduğu hastalarda koroner anomali insidensinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir <sup>(9)</sup>. Serimizde de koroner anomali belirlenen 19 hastadan 6’sında (%31.5) VSD, birinde ise aorta ile pulmoner arterin “side by side” ilişkisi söz konusu idi.

Geçtiğimiz on yılda birçok merkez arteriyel switch ameliyatlarında farklı koroner konfigürasyonlarına ait klinik tecrübe ve sonuçlarını yayınlamışlardır. Quaegebeur ve Kurosawa gibi araştırmacılar serilerinde, koroner anatomi ile

mortalite arasında bir korelasyon bulunmadığını ifade etmişlerdir <sup>(11,13)</sup>. Aynı şekilde Yacoub, koroner anatominin tüm varyasyonlarında translokasyonun mümkün olduğunu ve dolayısı ile bu hususun anatomik korreksiyon açısından kontrendikasyon teşkil etmediğini ileri sürmektedirler <sup>(14,15)</sup>.

Diğer yandan Mayer ve ark. sağ ve sol koroner arterlerin tek ostium ile sinüs 2’den çıktığı olgular ile yine bunların “interved” çıkış gösterdiği olgularda mortalitenin yüksek olduğunu düşünmektedirler <sup>(5)</sup>. Aynı araştırmacılar sol koroner arterin neoortanın arkasından sol ventriküle uzandığı bu iki tip konfigürasyon da cerrahi işlem sırasında dekompresye olan ventrikülün kardiyo-pulmoner bypass (KPB) çıkışında distansiyonu ile koroner arterde gerilmenin yanısıra ostiumda da distorsiyon meydana gelmesi sonucu sol ventrikül perfüzyonun bozulabileceğine dikkat çekmişlerdir. Mayor, KPB çıkışında iskemi belirledikleri bu hastalarda, anastomozu arkaya doğru yer değiştirmek sureti ile yenilediklerini, ancak bu uygulamanın RCA’nın proksimal segment uzunluğuna bağlı olarak sınırlı kaldığını, inverted tiplerde ise aynı uygulamanın bu defa sol koronerin bifürkasyon hizasında köşeleşme oluşmasına yol açtığını belirtmiştir <sup>(5)</sup>.

Diğer yandan Bonhoeffer ve ark. 135 hastada postoperatif geç dönem yaptıkları elektif koroner anjiyografide, 30 olguda (% 22.2) koroner obstrüksiyonu bulunduğunu ve bunların büyük çoğunluğunda sol koroner arterin pulmoner arterin arkasından ilerlediğini ortaya koymuşlardır <sup>(16)</sup>.

Serimizde “inverted” Cx arter belirlenen bir hasta ile sağ ve sol koronerlerin tek orifis ile sinüs 2’den çıktığı, iki hastanın yanısıra, LAD’nin sinüs 1’den, Cx arterin RCA ile birlikte yine sinüs 2’den hazırlanan butonun eksizyonundan sonra koroner arterlerin proksimal segmentleri mümkün olduğunca serbestleştirilerek, translokasyon sonrasında köşeleşme oluşmasına engel olmak için anastomoz proksimal neoortada belirlenen uygun yere oblik bir insizyon yapılarak Şekil 2’de gösterildiği gibi

yüksek yerleştirme tekniği ile gerçekleştirildi (9,10).

Postoperatif erken ve geç dönemde bu hastalarımızın hiçbirinde iskemi görülmedi. Ancak LAD'nin tek başına sinüs 1'den, RCA ile Cx arterin sinüs 2'den çıktığı bir hastamız postoperatif 3. ayda miyokard infarktüsü ile kaybedildi. Yapılan anjiyografide LAD'nin kontrast ile dolmadığı belirlenen bu hastada sol ana koronerde intimal proliferasyon geliştiği düşünüldü. Literatürde arteriyel switch ameliyatlarından sonra uzun dönemde beklenen koroner perfüzyon bozukluğu nedenlerine ilişkin kesin bilgiler henüz bulunmamaktadır.

Mayer ve ark. postoperatif ilk 3 ayda üç hastanın akut iskemi sonucu kaybedildiğini ve bu hastaların postmortem anjiyografik çalışmasında koroner arterlerin proksimal segmentlerinde diffüz darlıkların bulunduğunu göstermişlerdir (5). Yine bu araştırmacıların, arteriyel switch sonrası 150 olguda postoperatif ortalama 10 ay sonra gerçekleştirdikleri elektif koroner anjiyografi çalışmasında, üç hastada sol ana koronerin tıkalı olduğunu ancak, kollateral dolaşım yardımı ile ventrikül fonksiyonlarının korunduğunu belirlemişlerdir. Butonları hazırlanması esnasında intimal hasara yol açabilecek manipülasyonlardan kaçınmanın yanısıra, anastomoz hattında intimal proliferasyona engel olmak üzere ostiumları kapsayan butonların mümkün olduğunca geniş hazırlanmasının bu tip komplikasyonlardan korunmak bakımından büyük ölçüde yararlı olabileceği ifade edilmektedir (5,9,17).

Koroner anomalilerin nadir görülen bir tipini oluşturan intramural seyir histolojik olarak; koroner arterin aort duvarında adventisyası olmaksızın media tabakası içerisinde ilerlemesini tanımlayan bir terimdir (18,19). Ventriküloarteriyel ilişkisinin normal olduğu kalplerde çok nadir olarak rastlanan bu morfolojik özelliğin TGA'da % 2 ile 4.8 arasında değişen oranlarda görüldüğü bildirilmektedir (3,9,18). Bu tip konfigürasyonda genellikle sol koroner arter (bazen LAD) sinüs 2'den ayrı bir ostium ya da RCA proksimal

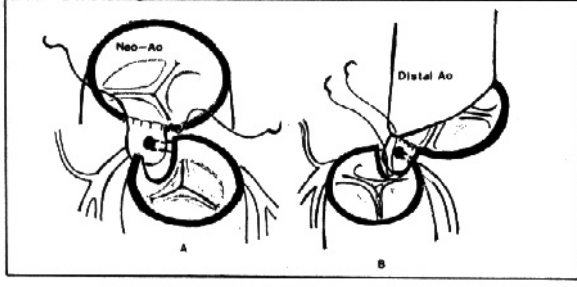
segmentinden çıkarak aorta ile pulmoner arter arasından sola yönelmektedir (Şekil 1F-H). Ancak çok nadir olarak sağ ve sol koroner arterlerin kendilerine ait sinüslerden çıkmaları halinde de intramural karakter gösterebildiği bildirilmiştir (10,18).

Bu anomalinin preoperatif eko-kardiyografik ve anjiyografik olarak teşhis edilmesi her zaman mümkün olmamakla beraber Pasquini, eko-kardiyografik incelemede; posterior (sinüs 1 ile sinüs 2 arasındaki) komissüre komşu ya da yüksek çıkışlı koroner orifisin belirlenmesi, iki büyük arter arasından ilerleyen bir koroner görülmesi ve uzun eksen incelemede aort duvarına paralel gidiş gösteren bir koroner arter proksimal segmentinin yol açtığı "çift kontur" görüntüsünün, intramural koroner olabileceğini düşündüren bulgular olduğunu ifade etmiştir (20).

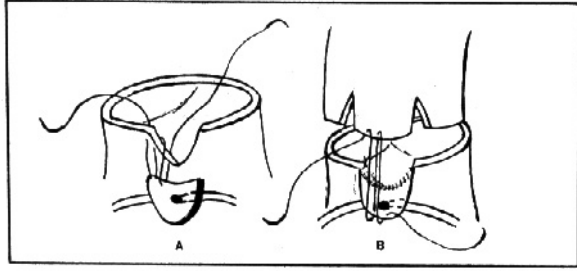
Serimizde de preoperatif eko-kardiyografik çalışmada üç hastanın, iki büyük arter arasında ilerleyen koroner arter görülmesi nedeni ile intramural koroner yapısına sahip olabileceğine dikkat çekilmiş ve intraoperatif olarak bu durum doğrulanmıştır. Diğer yandan intraoperatif olarak, koroner arterin aortadan dar bir açı ile çıkışının yanısıra iki büyük arter arasından geçişi, orifisin sinotübüler bileşkenin üstünde ya da interkoroner sinüsler arasındaki komissüre (posterior) komşu olması ve eksantrik bir şekil göstermesi bu morfolojik tipin karakteristik bulguları olarak tanımlanmaktadır (18).

Bu anomalinin farkedilmesi halinde koroner butonun hazırlanması ve proksimal segmentin mobilizasyonu sırasında koroner arterin kolaylıkla transekte edilmesi mümkün olup, Ebels ve ark. böyle bir olguda LAD-sol internal torasik arter anastomozu yapmak zorunda kaldıklarını bildirmişlerdir (17,21).

İnamural koroner arterlerin neoaortaya translokasyonunda, ostiumların çıkış yeri ve komşuluğu dikkate alınarak değişik cerrahi yöntemler tarif edilmiştir. Olguların bir kısmında



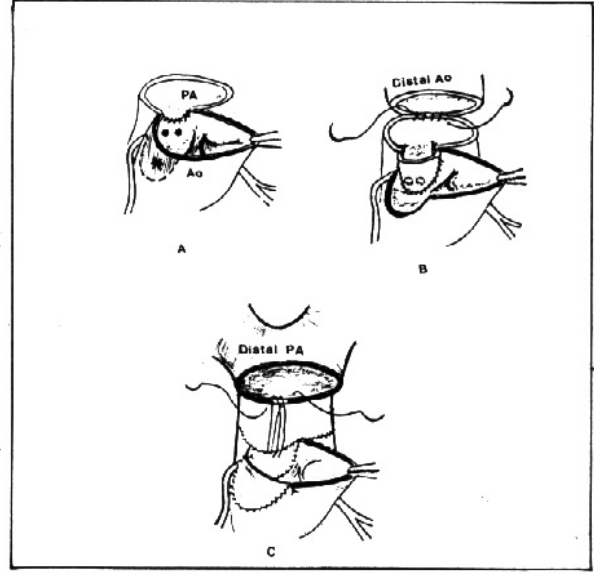
Şekil 5. Sağ ve sol koronerin sinüs 2'den tek orifis ile çıktığı ve sol ana koronerin iki büyük arter arasından ilerlediği olgularda, butonun rotasyonsuz lateral anastomozu ve ön duvarın distal aorta anastomozu ile tamamlanması (Yacoub modifikasyonu).



Şekil 6. Şekil 5'de tanımlanan konfigürasyonda translokasyonun Planché modifikasyonu ile gerçekleştirilmesi.

sinüs 2'den çıkan RCA ve intramural sol ana koroner (veya LAD) orifisleri arasındaki mesafe ile ayrı buton hazırlanmasına imkan vermekle beraber, orifislerin birbirine çok yakın olduğu durumlarda her ikisini de kapsayan tek bir geniş buton hazırlanması önerilmektedir<sup>(9,11)</sup>. Hazırlanan butonun rotasyon yaptırılmadan üst kenarından neoaortaya anastomozu yapıldıktan sonra tavanın perikard yama ile tamamlanması (Şekil 3), intramural koroner arterlerin translokasyonunda sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir<sup>(4,9,10)</sup>.

Buna karşılık, Yacoub ve Planché'nin tarif ettikleri alternatif yöntemde (Şekil 5-6), perikard yama kullanılmadan butonun tavanı doğrudan distal aorta tarafından oluşturulmaktadır<sup>(22,23)</sup>. Diğer yandan Castaneda, koroner anomaliler içerisinde çok nadir olarak rastlanan sağ ve sol koronerlerin tek orifisten annulusa çok yakın olarak çıktığı ve her ikisinin de intramural seyir gösterdiği olgularda Aubert tarafından tarif edilen tekniğin kullanılmasının daha uygun olabileceğini ifade etmiştir<sup>(9,24)</sup>.

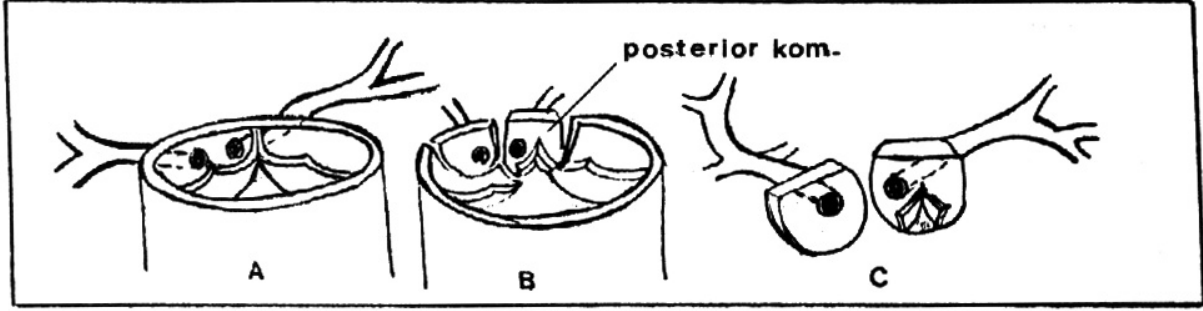


Şekil 7. Koroner orifislerin annulusa yakın komşuluk göstermesi dolayısıyla buton hazırlanmasının mümkün olmadığı olgularda Aubert tekniği. A) Insitu bırakılan koroner orifislerin 1 mm kadar üst seviyesinden aort duvarı eksize edilir ve pulmoner arter tarafında aynı derinlikte yapılan geniş bir eksizyon sonrasında iki büyük arterin komşu duvarları birbirine dikilir, B) Non-koroner sinüs tarafından -D- şeklinde çıkarılan segment (-), geniş açıklığı yukarı bakan bir cep oluşturacak şekilde koroner orifislerin bulunduğu sinüse dikilir ve distal aorta anastomozu doğrudan bu cebin üst kenarından devam ettirilerek tamamlanır, C) Non-koroner sinüsdeki defekt perikard yama ile giderildikten sonra distal pulmoner arterin anastomozu sağlanmaktadır.

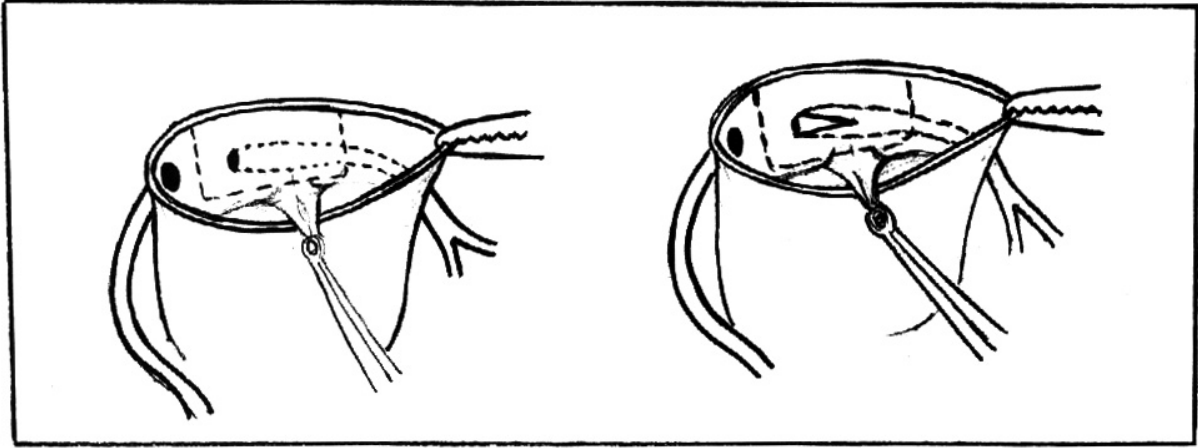
Bu yöntemde; in situ bırakılan koroner ostiumların 1-2 mm üst seviyesine kadar olan aort duvarının eksizyonu sağlandıktan sonra, aynı şekilde ana pulmoner arterin komşu sinüsünden geniş bir segment çıkarılarak aort ve pulmoner arterlerin komşu kenarları birbirine absorbe olabilen sütür materyali (polydioxanone) ile dikilmektedir. Bu işlemi takiben aortun non-koroner sinüsünden eksize edilen -D- şeklinde bir segment geniş açıklığı yukarıya bakan bir cep oluşturacak biçimde koroner orifisi içeren sinüsün tüm derinliği boyunca dikilmektedir. Distal aortanın anastomozu bu cebin üst kenarından geçilmek sureti ile koroner orifislerin neoaorta ile iletişimi sağlanmaktadır (Şekil 7).

Serimizde bu nadir tipteki konfürazyona sahip hasta ile karşılaştık. İntramural yapıya sahip sağ ve sol koroner arterin aynı orifis ile sinüs 2'den çıktığı bu olguda (Şekil 2F), orifisin annulustan





Şekil 8. Koroner orifisin posterior komissüre komşu olduğu olgularda butonon komissürün proksimal kısmı ile birlikte eksizeyonu.



Şekil 9. Ostium stenozu bulunan intramural çıkışlı sol ana koronerde, orifis açıklığının genişletilmesi.

uzak bir yerleşim göstermesi ve intramural segmentin kısa olması yeterli genişlikte bir buton hazırlanmasına ve Şekil 3’de gösterildiği gibi rotasyonsuz lateral anastomoz ve perikardiyal tavan oluşturma tekniğine imkan verdi.

Komissür ile yakın komşuluğu bulunan intramural koroner orifislerinde, Mayer ve ark. komissürün üst kısmını hazırlanan buton ile birlikte eksize etmişler ve daha sonra komissüre resüspanسیون uygulamışlardır (Şekil 8) <sup>(5)</sup>. Serimizde bu morfolojik özelliğe sahip iki hastamızda “commisure taken down” tekniğini uyguladık <sup>(10)</sup>. Posterior komissür üst kısmının aort duvarından sıyrılarak intramural seyir gösteren koroner ostiumun geniş bir buton şeklinde eksize edilebileceği ve daha sonra komissüre resüspanسیون uygulanan bu yöntem ile, liflet bütünlüğünün korunmaya çalışılması

sayesinde uzun dönemde pulmoner kapak yetersizliğinden uzaklaşılmasının mümkün olduğu bildirilmektedir <sup>(3)</sup>.

Diğer yandan Asou ve ark. intramural koroner arterlerin büyük bir kısmında ostium stenozunun eşlik ettiğini, bu nedenle Şekil 9’de gösterildiği biçimde intramural segmentin tavanını oluşturan aort duvarını üçgen tarzında eksize ederek orifis çapının genişletilmesini tavsiye etmektedirler <sup>(3)</sup>. Ancakserimizde intramural koroner arter bulunan beş hastanın hiçbirinde intraoperatif yapılan değerlendirme (1.5 mm probe ile) sırasında ostium stenozuna rastlamadık.

İnamural koroner arter yapısının arteriyel switch ameliyatın kontrendikasyon teşkil etmemekle beraber, genel olarak yüksek mortalite riski taşıdığı kabul edilmektedir <sup>(1,5,6,23)</sup>.

Yamaguchi ve Plancé, özellikle komissüre komşu intramural çıkışlarda riskin daha yüksek olduğunu vurgulamışlardır (6,23).

Nitekim Mayer ve ark. 314 hastayı kapsayan serilerinde sol koroner arterin intramural seyir gösterdiği 17 olgunun 8'inde bu yüksek mortalite riski nedeni ile Senning ameliyatı uygulamışlardır (5). Buna karşılık Kurosawa, Asou ve Yacoub gibi araştırmacılar, intramural tipte koroner arterleri bulunan hastalarda anatomik korreksiyonun (arteriyel switch) ameliyat mortalitesini değiştirmedini bildirmişlerdir (34,11,14).

Bizim klinik tecrübelerimiz de, koroner anatomiye ilişkin varyasyonların her ne kadar ilave teknik güçlükler getirirse de, arteriyel switch ameliyatına kontrendikasyon teşkil etmediği ve tüm anatomik konfigürasyonlarda uygun tekniklerin seçimi ile bu prosedürü gerçekleştirmenin mümkün olabileceği düşüncesini desteklemektedir.

### Kaynaklar

1. Wernovsky G, Mayer J, Jonas R, et al: Factors influencing early and late outcome of the arterial switch operation for transposition of the great arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109:289-302.
2. Castaneda A, Norwood W, Jonas R, Colan S, et al: Transposition of the great arteries and intact ventricular septum: Anatomical repair in the neonate. *Ann Thorac Surg* 1984; 38:438-43.
3. Asou T, Karl T, Pawade A, Mee R: Arterial switch: Translocation of the intramural coronary artery. *Ann Thorac Surg* 1994; 57:461-65.
4. Day R, Laks H, Drinkwater D: The influence of coronary anatomy on the arterial switch operation in neonates. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 104:706-12.
5. Mayer J, Sanders P, Jonas R, Castaneda A, et al: Coronary artery pattern and outcome of arterial switch operation for transposition of the great arteries. *Circulation* 1990; 82(Suppl IV):139-45.
6. 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; 100:261-69.

7. Gittenberger-de Groot A, Sauer U, Oppenheimer-Dekker A, et al: Coronary arterial anatomy in transposition of the great arteries: A morphological study. *Pediatr Cardiol* 1983; 4(Suppl I):15-24.
8. Sim E, van Son J, Edwards W, Julsrud P, Puga F: Coronary anatomy in complete transposition of the great arteries. *Ann Thorac Surg* 1994; 57:890-94.
9. Castaneda A, Jonas R, Mayer J, Hanley F: D-transposition of the great arteries. *Cardiac surgery of the neonates and infan.* Philadelphia, WB Saunders Company 1994; p.409-34.
10. Kirklin J, Barratt-Boyes B: Complete transposition of the great arteries. *Cardiac Surgery*, Newyork, Churchill Livingstone Inc 1993; p.1383-20.
11. Kurosawa H, Imai Y, Kawada M: Coronary arterial anatomy in regard to the arterial switch procedure. *Cardiol Young* 1991; 1:54-62.
12. Planché C, Bruniaux J, Lacour-Gayet F, et al: Switch operation for transposition of the great arteries in neonates: A study of 120 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 96:354-63.
13. Quaegebeur J, Rohmer J, Ottenkamp J, et al: The arterial switch operation: An eight-year experience. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 92:361-84.
14. Yacoub M, 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.
15. Bonhoeffer P, Bonnet D, Piéchaud J, et al: Coronary artery obstruction after the arterial switch operation for transposition of the great arteries in newborns. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29:202-6.
16. Mavoudis C, Backer C: Transposition of the great arteries. *Pediatric Cardiac Surgery*. St. Louis, Mosby-Year Book Inc 1994; p.348.
17. Sim E, van Son J, Julsrud P, Puga F: Aortic intramural course of the left coronary artery in dextro-transposition of the great arteries. *Ann Thorac Surg* 1994; 57:458-60.
18. Gittenberger-de Groot A, Sauer U, Quaegebeur J: Aortic intramural coronary artery in three hearts with transposition of the great arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 91:566-71.
19. Pasquini L, Parness I, Colan S, et al: Diagnosis of intramural coronary artery in transposition of the great arteries using two-dimensional echocardiography. *Circulation* 1993; 88:1136-41.
20. Ebels T, Meuzelaar K, Gallandat H, et al: Neonatal arterial switch operation complicated by intramural left coronary artery and treated by left internal mammary artery bypass graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989; 97:473-75.
21. Aubert J, Pannetier A, Couvelly J, Unal D, et al: Transposition of the great arteries: New technique for anatomical correction. *Br Heart J* 1978; 40:204-8.

**Yazışma Adresi:** Y.Doç.Dr. Barbaros Kınıoğlu, İÜ. Kardiyoloji Enstitüsü Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, Haseki, Aksaray-İstanbul