

Erişkin Yaş Koroner Arter Çıkış Anomalilerinde Ateroskleroz ve Cerrahi Tedavi

ATHEROSCLEROSIS IN CORONARY ARTERY ANOMALIES AND SURGICAL TREATMENT IN ADULTS

Nilgün Ulusoy Bozbuğa, Vedat Erentuğ, Hasan Ardal, Denyan Mansuroğlu, Hasan Basri Erdoğan, *Alper Onbaşılı, Hakan Akkaya, Kaan Kırallı, Esat Akıncı, Cevat Yakut

Koşuyolu Kalp Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul

*Koşuyolu Kalp Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, İstanbul

Özet

Amaç: Koroner çıkış anomalilerinde ateroskleroz tanısı komplet koroner revaskülarizasyon kararında önemli rol oynar. Bu çalışmada, koroner çıkış anomalisi bulunan 12 olgunun klinik tablo, aterosklerozun lokalizasyonu ve derecesi ile cerrahi yaklaşımlarla ilgili deneyimimizi gözden geçirilmiştir.

Materyal ve Metod: Koroner çıkış anomalisi ile aterosklerotik koroner arter hastalığı bulunan 9 olguya koroner arter bypass greftleme (KABG) ameliyatı yapılmıştır. Bir olguya koroner arterleri anjiyografik olarak aterosklerotik olmamasına karşın anjina pektorisin tedavisi için KABG uygulanmıştır. Çıkış anomalisi olan, fakat aterosklerotik lezyon saptanmayan 2 olguda ise bu koroner arterlere KABG gerekmemiştir.

Bulgular: Oniki olguda erken mortalite görülmedi. Koroner revaskülarizasyon uygulanan olguların hiçbirinde perioperatif miyokard enfarktüsü görülmedi. Bir hasta postoperatif 28. günde mediastinite bağlı sepsis tablosu ile kaybedildi.

Sonuç: Koroner arter çıkış anomalileri ile ateroskleroz arasındaki ilişki özellikle KABG yapılması planlanan genç hasta grubunda göz önünde bulundurulmalıdır. Bu grup hastalar mortalite ve morbidite risk artışı olmaksızın cerrahi olarak tedavi edilebilmektedir.

Anahtar kelimeler: Koroner arter anomalisi, ateroskleroz, koroner bypass

Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg 2004;12:13-17

Summary

Background: Coronary artery origin anomalies associated with atherosclerosis have an important role in the decision on complete coronary artery revascularization. The purpose of this study was to review our clinical experience on 12 cases with coronary anomalies, clinical presentation, location and degree of atherosclerosis, and surgical approaches.

Methods: Nine cases with coronary origin anomaly underwent coronary artery bypass grafting (CABG) associated with atherosclerotic coronary artery disease. Coronary bypass was performed in 1 case for relief of anjina pectoris even his coronary arteries were found angiographically free of atherosclerosis. Two cases of anomalous coronary artery without atherosclerotic lesions did not require CABG.

Results: There was no early mortality in the series. Perioperative myocardial infarction was not recorded in any of the patients underwent coronary revascularization. One case died from sepsis due to mediastinitis at 28th postoperative day.

Conclusions: The relationship between coronary artery origin anomaly and atherosclerosis has to be considered especially in young CABG candidate patients. This group of patients can be operated without overwhelming mortality and morbidity risks.

Keywords: Anomalous coronary artery, atherosclerosis, coronary bypass

Turkish J Thorac Cardiovasc Surg 2004;12:13-17

Giriş

Koroner arter çıkış anomalileri klinisyen ve anatomistlerin her zaman ilgisini çekmiş olmakla birlikte uzun yıllar boyunca klinik önemi olmayan nadir anomaliler olarak değerlendirilmiştir. Koroner arter çıkış anomalileri ostium sayısına ve ostial yerleşimlerinin yerine göre gruplandırılır [1]. Sağ veya sol koroner arter birlikte tek bir ostium halinde sağ veya sol sinüs Valsalva'dan köken alarak normal seyredebilir (Grup 1). Sol veya sağ koroner arter kontralateral sinüs Valsalva'dan köken alıp pulmoner arter önünden, pulmoner arterle aort arasından veya aortanın arkasından devam edebilir

(Grup 2), ya da non-koroner sinüsten çıkabilir (Grup 2-non). Her iki ana koroner arter dalları kontralateral sinüsten çıkarak anormal seyir gösterebilir (Grup 3).

Çeşitli çalışmalarda koroner arter çıkış anomalileri ile ani ölüm, senkop atakları, miyokard enfarktüsü ve anjina pektoris arasında bağlantı kurulması koroner arter çıkış anomalilerine klinik olarak daha fazla önem kazandırmıştır [2-7]. Özellikle doğumsal ve edinsel kalp hastalıklarında koroner arter çıkış anomalilerinin bilinmesi cerrahi tedavi görecektir hastalarda hayati önem taşımaktadır [8-11]. Koroner arterin çıkış anomalileri ve anormal seyrininin, bu tip koroner arterlerde aterosklerozu hızlandırıcı etkileri olduğu ve aterosklerotik

Adres: Dr. Nilgün Ulusoy Bozbuğa, Koşuyolu Kalp Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kalp Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul

e-mail: nbozbuga@kosuyolu.gov.tr

Tablo 1. Koroner arter çıkış anomalilerinin sınıflandırılması ve klinik dağılımı.

Grup	Anomali
Grup I	Tek ostium, normal seyir
Grup I-sağ (n = 1)	Tek ostium - sağ koroner sinüs
Grup I-sol	Tek ostium - sol koroner sinüs
Grup II	Kontrolateral koroner sinüs çıkışlı, anormal seyir
Grup II-sağ A	Sağ koroner sinüs çıkışlı SAKA; PA önünden
Grup II-sağ B (n = 1)	Sağ koroner sinüs çıkışlı SAKA; PA ile aort arasından
Grup II-sağ P (n = 1)	Sağ koroner sinüs çıkışlı SAKA; aort arkasından
Grup II-sol A	Sol koroner sinüs çıkışlı SKA; PA önünden
Grup II-sol B (n = 3)	Sol koroner sinüs çıkışlı SKA; PA ile aort arasından
Grup II-sol P	Sol koroner sinüs çıkışlı SKA; aort arkasından
Grup II-non (n = 1)	Non-koroner sinüs çıkışlı SAKA veya SKA
Grup III	Majör dal, kontrolateral koroner sinüs çıkış, anormal seyir
Grup III-sol	Kontrolateral sol koroner sinüs çıkışlı
Grup III-sağ (n = 5)	Kontrolateral sağ koroner sinüs çıkışlı

A = anterior; B = pulmoner arterle aort arası; P = posterior; PA = pulmoner arter; SAKA = sol ana koroner arter; SKA = sağ koroner arter

koroner arter hastalığının koroner arterin çıkış anomalileri ile birlikte daha sık görüldüğü şeklinde bazı görüşler ileri sürülmüşse de, konu halen tartışmalıdır [12].

Bu çalışmada hastanemizde aterosklerotik koroner arter hastalığının eşlik ettiği ve etmediği semptomatik koroner arter çıkış anomalili hastalara uygulanan koroner cerrahi tedavi protokolleri ve sonuçları irdelenmiştir.

Materyal ve Metod

1992 - 2002 yılları arasında koroner arter bypass cerrahisi uygulanmış 8710 hastadan 12'sinde (%0.14) koroner arter çıkış anomalisi saptandı. Hastaların dokuzu erkek, üçü kadın olup yaşları 34 ile 69 yıl arasında değişiyordu. Olgularda en sık

saptanan semptom stabil anjina pektoris (SAP) olup, Kanada sınıflamasına göre dört olgu klas II, altı olgu klas III ve iki olgu klas IV anjinal yakınma tanınılıyordu. Elektrokardiyografide beş olguda anterior ve iki olguda inferior iskemi, üç olguda geçirilmiş miyokard infarktüsü (bir olguda anteroseptal MI, iki olguda inferior MI) saptandı.

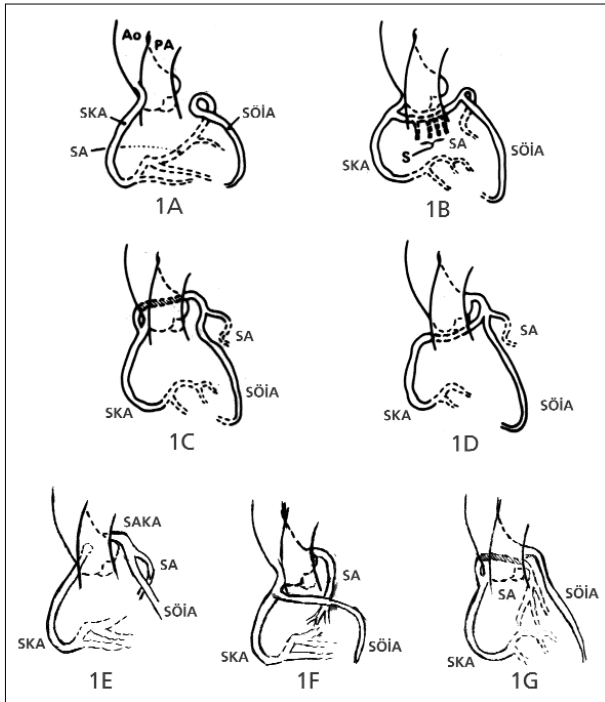
Anjiyografik Tanı

Serideki olguların tümünde koroner arter çıkış anomalisi tanısı anjiyografik inceleme sonucu konuldu (Şekil 1). Koroner arter çıkış anomalilerinin dağılımı Tablo 1'de özetlenmiştir. Bir olguda tek orifisli koroner arter anomalisi mevcuttu, sol ve sağ koroner arterler tek bir kök halinde sağ koroner sinüsten çıkış alıyordu (Şekil 1A). İki olguda sol ana koroner arterin sağ

Tablo 2. Koroner arter çıkış anomalili olguların özellikleri ve uygulanan cerrahi tedavi yaklaşımları.

No	Yaş	Cins	CC	Hasta Damar	Anomali	KABG
1	54	E	II	3 Damar	SKA LCC'den	İMA-SÖİA, Ao-SKA (SVG)
2	49	E	IV	3 Damar	SKA LCC'den	İMA-SÖİA, Ao-SA (SVG), Ao-SKA (SVG)
3	65	E	III	3 Damar	SKA NCC'den	İMA-SÖİA, Ao-SA (SVG), Ao-SKA (SVG)
4	52	K	IV	1 Damar	SA RCC'den	İMA-SÖİA
5	69	E	III	3 Damar	TKA RCC'den	Ao-SA (SVG), Ao-SKA (SVG)
6	66	K	III	3 Damar	SKA LCC'den	İMA-SÖİA, SA-OM (SVG), Ao-SKA (SVG)
7	59	E	II	3 Damar	SA RCC'den	İMA-SÖİA, Ao-DA (SVG), Ao-SAOM ₂ (SVG), Ao-SKA (SVG)
8	69	E	II	3 Damar	SAKA RCC'den	Ao-SAOM ₁ (SVG), Ao-SKA (SVG)
9	34	E	III	Normal	SAKA RCC'den	İMA-SÖİA, SA-OM ₂ (SVG)
10	57	K	III	3 Damar	SÖİA SKA'den	İMA-SÖİ, DA (SVG), SA-OM ₃ (SVG), SKA (SVG)
11	60	E	III	2 Damar	SA SKA'den	İMA-SÖİA, SKA (SVG)
12	53	E	II	3 Damar	SA RCC'den	İMA-SÖİA, SA-OM ₂ (SVG) SKA (SVG)

Ao = aort; CC = Kanada sınıflamasına göre; DA = diagonal arter; İMA= internal mamariyan arter; LCC = sol koroner sinüs; NCC = non koroner sinüs; OM = obtus marginal; RCC = sağ koroner sinüs; SA = sirkümler arter; SAKA = sol ana koroner arter; SKA = sağ koroner arter; SÖİA = sol ön inen arter; SVG = safen ven greft; TKA = tek koroner arter



Şekil 1. Koroner arter çıkış anomali tipleri.

koroner sinüsten çıkış anomali vardı ve sol ana koroner arter olgulardan birinde pulmoner arter ile aortanın arasından (Şekil 1B), diğerinde ise aortanın arkasından (Şekil 1C) ilerlemekte idi. Hastaların dördünde sağ koroner arter çıkış anomali vardı. Sağ koroner arter olguların üçünde sol koroner sinüsten (Şekil 1D), bir olguda ise non-koroner sinüsten köken almaktaydı (Şekil 1E). Bir olguda sol ön inen arter (Şekil 1F), dört olguda sirkumfleks arter sağ koroner sinüsten kaynaklanmaktaydı (Şekil 1G).

Koroner çıkış anomali ile birlikte aterosklerotik koroner arter hastalığı bulunan dokuz olguya (%75) koroner arter bypass greftleme (KABG) ameliyatı yapıldı. Bu olgulardan tek koroner arter çıkış anomali bulunan olguda sağ koroner sinüsten kaynaklanan tek koroner arterden ayrılan sol ana koroner arter aortanın arkasından ilerleyerek kalbin ön yüzüne ulaşmış ve ardından sol ön inen koroner arter ve sirkumfleks arter şeklinde normal seyir göstermekteydi. Bu olguda üç damar hastalığı mevcuttu ve sol ön inen koroner arter bypassa uygun bulunmadığı için sirkumfleks ve sağ koroner artere bypass yapıldı. Bir olguya (%8.3) koroner arterleri anjiyografik olarak aterosklerotik olmamasına karşın sol ana koroner arterin pulmoner arter ile aort arasında seyretmesi sonucu egzersiz sırasında kompresyona uğramasına bağlı gelişen anjina pektorisin tedavisi için KABG uygulandı. Çıkış anomali bulunan, fakat çıkış anomalisinden sonra normal seyrine devam eden ve aterosklerotik lezyon saptanmayan iki olguda (%16.7) sirkumfleks arterlere KABG gerekmedi, ancak diğer iki damar sistemine bypass yapıldı (Tablo 2).

Çalışmamızdaki 9 olgudan ikisinde operasyon sırasında sol ön inen koroner arter ileri derecede ince yapısı nedeniyle revaskülarizasyon için uygun bulunmadı. Bu olgulardan biri tek koroner arter çıkış anomali, diğeri ise sol ana koroner arter çıkış anomali bulunan olgu idi. Sol ana koroner arterin

sağ koroner sinüsten kaynaklandığı iki olgudan birinde sol ana koroner arter aort ile ana pulmoner arter arasında seyrediyordu ve koroner arter hastalığı yoktu. Bu olguda anjinal şikayetlerin tedavisi amacı ile sol ön inen koroner arter ve sirkumfleks artere bypass yapıldı. Sol ana koroner arterin sağ koroner sinüsten çıktığı diğer olguda ise sol ana koroner arter aortun arkasından ilerledikten sonra normal seyirle dallarına ayrılmaktaydı, fakat bu olguda üç damar hastalığı olduğundan ve sol ön inen koroner arter bypass'a uygun bulunmadığı için sadece sirkumfleks ve sağ koroner artere KABG uygulandı.

Sağ koroner arterin sol koroner sinüsten çıktığı üç olguda sağ koroner arter sol sinüs Valsalva'dan ayrı bir ağız ile ayrılp aort ile pulmoner arter arasından ilerleyerek normal seyrine ulaşmaktaydı. Sağ koroner arterin non-koroner sinüsten çıktığı tek olguda sağ koroner arter seyrine aortanın biraz arka kısmından başlıyor, ancak daha sonra normal pozisyonunda ilerliyordu. Sağ koroner arter çıkış anomali bulunan olguların dördünde üç damar koroner arter hastalığı mevcuttu ve tüm olgularda sağ koroner artere de bypass uygulandı.

Sol ön inen arterin sağ koroner sinüsten çıktığı ve 3 damar hastalığı olan hastada dördü KABG yapıldı. Sirkumfleks arterin sağ koroner sinüsten çıktığı dört olgunun ikisinde tek ve iki damar koroner arter hastalığı mevcut olup, sirkumfleks arterde aterosklerotik lezyon yoktu. İki olguda da sirkumfleks arter, çıkış anomalisinden sonra normal seyrinde devam ettiğinden revaskülarizasyon gerekmedi. Sirkumfleks arter çıkış anomali bulunan diğer iki olguda ise üç damar koroner arter hastalığı olup sirkumfleks artere de bypass uygulandı.

Bulgular

Oniki olguda erken mortalite görülmedi. Koroner revaskülarizasyon uygulanan olguların hiçbirinde perioperatif miyokard infarktüsü gelişmedi. Koroner ateroskleroz bulunmasına rağmen uygun olmayan damar yapısı sebebiyle sol ön inen koroner arterin revaskülarize edilmediği iki olguda herhangi bir komplikasyon gelişmedi. Çalışmamıza konu olan olgulardan üç damar koroner ateroskleroz nedeniyle KABG uygulanan ve sağ koroner arterin sol koroner sinüsten kaynaklandığı olgu postoperatif 28. günde mediastinite bağlı sepsis tablosu ile kaybedildi. Diğer olgularda postoperatif önemli bir problem gelişmeyip hastalar yakınmasız olarak takip edilmektedirler.

Tartışma

Genel popülasyonda koroner arter çıkış anomali oranı kesin olarak bilinmemektedir. Bazı nekrops ve koroner arter hastalığı semptomları bulunan kişilerdeki incelemeleri kapsayan çalışmalarda bildirilen oranlar %0.2-1.2 arasında değişmektedir [5,10,13-15]. Ancak koroner arter çıkış anomali oranının bildirilenden yüksek olması beklenmelidir [16]. Koroner arter çıkış anomali ile ilgili bazı çalışmalarda, olguların çoğunluğunun erkek olduğu belirtilmiştir [15-18]. Genel anlamda kesin bir fikir vermemekle birlikte, bizim çalışmamızda 3 kadın olgu ile 9 erkek olgu sayıları arasında oran bu bulguyu destekler niteliktedir.

Aterosklerotik koroner arter hastalığı tanısı ile ameliyat edilecek olgulardaki koroner arter çıkış anomali,

greftlenecek koroner arterlerin belirlenmesinde problem oluşturabilir. Bu nedenle koroner arter çıkış anomalisinin önceden belirlenmesi ve ameliyat stratejisinin anormal çıkış ve seyir özellikleri dikkate alınarak belirlenmesi çok önemlidir. Anormal çıkış ve seyir nedeniyle dikkate alınmayan bir koroner arter, intraoperatif ve postoperatif dönemde ciddi komplikasyonlara yol açabilir.

Tek koroner arter çıkış anomalisi literatürde sıklığı %0.02-0.04 arasında bildirilmiş nadir bir anomalidir ve genellikle konjenital kalp hastalıkları ile birlikte bulunur [4,10,13]. Bu anomalide anormal çıkışlı arterin proksimal seyri önem kazanmaktadır. Ateroskleroz olmaksızın anjina ve miyokardiyal iskeminin olabileceği bildirilmiştir ve bu yüzden de malign kabul edilmektedir [19,20]. Tek koroner arter çıkış anomalilerinde ateroskleroza eğilimin arttığı ileri sürülmüştür [10]. Çalışmamızda yer alan olguda tek koroner arter çıkış anomalisinde her üç damarda önemli lezyonlar bulunmakla birlikte, sol ön inen koroner arterin revaskülarizasyona uygun olmaması nedeni ile bu damar bypass edilmemiştir.

Sol ana koroner arter çıkış anomalisi genellikle sağ koroner sinüsten çıkış şeklinde görülmektedir [10,13]. Sol ana koroner arterin ana pulmoner arterden gelişmiş olması daha seyrek olarak görülmektedir. Sağ koroner sinüsten anormal çıkım, bazı genç hastalarda ani ölümlere sebep olabilmektedir [7]. Bu olgulardaki iskemi ve ani ölümün nedeni olarak, sol ana koroner arterin sağ sinüs Valsalva'dan çıktıktan hemen sonra ani bir açılanma oluşturması veya aort ile pulmoner arter arasında sıkışması gösterilmektedir [21-23]. Anormal çıkışlı sol ana koroner arterin aortanın arkasından veya pulmoner arterin önünden seyrettiği olgularda ani ölüm bildirilmemiştir, ancak bu olgularda efor anjinası ve miyokard enfarktüsü tarif edilmiştir [5,18,23].

Sağ koroner arterin sol koroner sinüsten çıkış anomalisinin koroner dolaşım üzerindeki etkisi kesin olarak bilinmemektedir. Bazı çalışmalarda aort ile pulmoner arter arasında seyreden sağ koroner arterin egzersiz sırasında obstrüksiyona uğrayarak iskemi ve ani ölüm sebebi olabileceği bildirilmiştir [4,16]. Bu nedenle bu anomali malign olarak kabul edilmektedir. Sağ veya sol ana koroner arterlerin embriyolojik kökeni farklı olan non-koroner sinüsten çıkması çok ender rastlanan bir çıkış anomalisidir. Serimizde sağ koroner arter çıkış anomalisi bulunan 4 olguda sağ koroner arterde de kritik lezyon vardı ve hepsinde bu damara da revaskülarizasyon uygulanmıştır.

Sirkumfleks arterin sağ koroner sinüsten çıktığı olgularda bu damar aortanın arkasından seyrederek normal anatomik yatağına ulaşır [3,10,13,14]. Bu nedenle bu koroner arter çıkış anomalisi benign kabul edilir ve tek başına miyokardiyal iskemiye neden olmadığı ve ateroskleroza hızlandırmadığı bildirilmiştir [24,25]. Koroner arter hastalığı bulunan olgularda anormal çıkışlı sirkumfleks arterin görüntülenememesi veya konjenital olarak yok kabul edilmesi uygulanacak operasyonda bu koroner arterin atlanmasına ve komplikasyonlara neden olabilir. Çalışmamızda sirkumfleks arter çıkış anomalisi bulunan dört olgudan ikisinde ateroskleroz tespit edilmezken, diğer iki olguda aterosklerozlu sirkumfleks artere revaskülarizasyon uygulanmıştır.

Çalışmamızdaki bir olguda sol ana koroner arter, üç olguda sağ koroner arter pulmoner arter ile aort arasında ilerlemekte idi. Miyokardiyal iskemi ve ani ölüm riski taşıdığı için malign

kabul edilen bu koroner arter çıkış anomalilerinden sol ana koroner arter anomalisi bulunan bir olguda ateroskleroz gelişmemesine karşılık, sağ koroner arter anomalisi bulunan olgularda yaygın ateroskleroz mevcuttu. Sol ana koroner arter ve sirkumfleks arterin aortanın arkasından dolaşarak seyrettiği çıkış anomalilerinde, anomalili koroner arterlerde ateroskleroz gelişmektedir.

Koroner arter çıkış anomalileri nadir olarak tespit edildikleri için anatomik ve klinik özellikleri çok ayrıntılı bilinmemektedir. Koroner arter çıkış anomalilerinin aterosklerozun mekanizmasında oynadıkları rol tartışmalıdır. Özellikle genç yaşlardaki ani ölümlerde önemli paya sahip oldukları savunulmaktadır. Anjinal yakınmaları olan genç yaş grubundaki hastalarda koroner arter çıkış anomalileri akılda bulundurulmalı ve buna yönelik araştırmalar yapılmalıdır. Revaskülarize edilmesi planlanan olgularda koroner arter çıkış anomalilerinin mutlaka dikkate alınması ve atlanmaması gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Greenberg MA, Fish BN, Spindola-Franco H. Congenital anomalies of the coronary arteries: Classification and Significance. In: Miller SW, ed. The Radiologic Clinics of North America: Philadelphia W.B. Saunders 1989;1127-46.
2. Baltaxe HA, Wixson D. The incidence of congenital anomalies of the coronary arteries in the adult population. Radiology 1977;122:47-52.
3. Roberts WC, Siegel RJ, Zipes DP. Origin of the right coronary artery from the left sinus of the Valsalva and its functional consequences: Analysis of 10 necropsy patients. Am J Cardiol 1982;49:863-8.
4. Click RL, Holmes DR, Vlietstra RE. Anomalous coronary arteries: Location, degree of atherosclerosis and effect on survival. A report from the coronary artery surgery study. J Am Coll Cardiol 1989;13:531-7.
5. Angelini P. Normal and anomalous coronary arteries: Definitions and classification. Am Heart J 1989;117:418-34.
6. Onbaşlı A. 26.025 koroner anjiyografi olgusunda koroner arter anomalisi sıklığı ve tipleri. Uzmanlık tezi, Koşuyolu Kalp Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, İstanbul 1998.
7. Karamichalis JM, Vricella LA, Murphy DJ, Reitz BA. Simplified technique for correction of anomalous origin of left coronary artery from the anterior aortic sinus. Ann Thorac Surg 2003;76:266-7.
8. Topaz O, Edwards JE. Pathologic features of sudden death in children, adolescents and young adults. Chest 1985;87:476-82.
9. Fernandes ED, Kadivar H, Cooley DA. Congenital malformations of the coronary arteries: The Texas Heart Institute experience. Ann Thorac Surg 1992;54:732-40.
10. Kimbiris D, Iskandrian AS, Segal BL. Anomalous aortic origin of coronary arteries. Circulation 1978;58:606-15.
11. Ono M, Brown Da, Wolf RK. Two cases of anomalous origin of LAD from right coronary artery requiring coronary artery bypass. Cardiovasc Surg 2003;11:90-2.
12. Balcı B, Yeşildağ O, Yılmaz Ö, Aksakal E, Meriç M, İbrahimov F. Primer konjenital koroner anomalilerin arteriosklerotik tutulum derecesi. Türk Kardiyol Derg

- 2002;5:17-20.
13. Dağalp Z, Oral D, Ömürlü K. Koroner arter çıkış anomalileri. *MN Kardiyol* 1994;1:101-5.
 14. Gök H, Dindar İ, Çağlar N. Koroner arter çıkış anomalileri. *T Klin Kardiyol* 1992;5:185-9.
 15. Brandt B, Martins JB, Marcus ML. Anomalous origin of the right coronary artery from the left sinus Valsalva. *N Eng J Med* 1983;309:596-8.
 16. Murphy DA, Roy DL, Sohal M, Chandler BM. Anomalous origin of left main coronary artery from anterior sinus of Valsalva with myocardial infarction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1978;75:282-5.
 17. Pachinger OM, Vandenhoven P, Judkins MP. Single coronary artery a cause of anjina pectoris. *Eur J Cardiol* 1974;2:161-4.
 18. Sharbough AH, White RS. Single coronary artery. Analysis of the anatomic variation, clinical importance and report of five cases. *JAMA* 1974;230:243-6.
 19. Joswig BC, Warren SE, Vieweg WS, Hagan AD. Transmural myocardial infarction in the absence of coronary arterial luminal narrowing in a young man with single coronary arterial anomaly. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1978;4:297-304.
 20. Cheitlin MD, Decastro CM, Mc Allister HA. Sudden death as a complication of anomalous left coronary origin from the anterior sinus Valsalva. *Circulation* 1974;50:780-7.
 21. Benson PA, Lack RA. Anomalous aortic origin of left coronary artery. *Arch Pathology* 1968;86:214-6.
 22. Cohen LS, Shaw LD. Fatal myocardial infarction in an 11 years old boy associated with a unique coronary artery anomaly. *Am J Cardiol* 1967;19:420-3.
 23. Levin DC, Fellows KE, Abrams HL. Hemodynamically significant primary anomalies of the coronary arteries. *Circulation* 1978;59:25-34.
 24. Topaz O, De Marchena EJ, Perin E, et al. Anomalous coronary arteries: Angiographic findings in 80 patients. *Int J Cardiol* 1992;34:129-38.
 25. Telli H, Tokaç M, Özdemir KB, Demirkıran M, Gök H. Koroner arter çıkış anomalileri. *Türk Göğüs Kalp Damar Cer Derg* 1999;3:46-50.