

## KORONER ARTER ÇIKIŞ ANOMALİLERİ Anomalous origin of coronary arteries

Emrullah Başar<sup>1</sup>, Namık Kemal Eryo<sup>2</sup>, Ali Ergin<sup>1</sup>, Servet Çetin<sup>3</sup>, Ahmet Hulusi Köker<sup>3</sup>

**Özet:** Şubat 1993-Ocak1995 yılları arasında yapılan koroner anjiyografiler, koroner çıkış anomali sıklığını ve yerlerini göstermek amacıyla, retrospektif olarak incelendi. Bindörtü koroner anjiyografiden 11'inde (%0.78) koroner arter çıkış anomali saptandı. Hastaların 7'si erkek 4'ü kadın idi. Eşlik eden valvüler kalp hastalığı 2 hastada (%18), sistemik hipertansiyon ise 8 hastada vardı (%72.7). En yaygın çıkış anomali 5 vaka ile sol anterior descending ile sirkumfleks'in ayrı orifislerle sol sinüsten çıkması idi.

**Anahtar Kelimeler:** Koroner arterler, Çıkış anomali

**Summary:** Coronary angiograms performed from February 1993-January 1995 have been examined retrospectively in an attempt to demonstrate the incidence and location of anomalous origin of coronary arteries. Anomalous aortic origin was detected in 11 (0.78%) of 1400 coronary angiograms. Seven of the patients were male and 4 were female. Accompanying valvular heart disease were present in two patients (18%) and systemic hypertension in 8 patients(72.7%). The most common anomalous origin was that of left anterior descending and circumflex from a separate ostium in the left aortic sinus.

**Key Words:** Coronary arteries, Anomalous origin

Koroner arter çıkış anomali (KAÇA), önceleri klinik önemi olmayan minör bir anomali olarak kabul edilirdi. Ancak günümüzde koroner anjiyografinin yaygınlaşmasıyla, bu anomalielerin hem daha sık olduğu belirlendi, hem de klinik önemi daha iyi anlaşılmasına başlandı.

Anomali, başka yönleriyle normal bireylerin %1'inden daha azında görülen herhangi bir konjenital sapma olarak tanımlanmaktadır (1). Angelini ve arkadaşları (1), normal embriyolojik gelişimle ilgili gözlemlere dayanarak, koroner anomali bu şekilde sınıflandırmışlardır :

1. Koroner atreziler
2. İntrinsik koroner ostial anomali
3. Ektopik koroner çıkışlar;

- a- Koroner arterlerin pulmoner arterden çıkması,
- b- Koroner arterlerin, aortik duvardan, nonkoroner

sinüs gibi atipik yerden çıkması,

- c- Sol koroner arter, sağ koroner arter, sol ön inen dal, sirkumfleks veya septal dalın normale göre karşı sinüs veya koroner arterden çıkması,
- d- Koroner arterin, subklaviyan arter gibi, bir ekstrakardiyak damardan çıkması,
- f- Koroner arterin, ventriküler kaviteden ektopik olarak çıkması.

4. Koroner arterlerin intramural seyri
5. Anormal distal bağlantı ve sonlanım
6. Anormal koroner büyüklükleri.

Miyokardiyal perfüzyonu bozanlar primer koroner arter anomali olarak kabul edilmiş ve dört başlık altında toplanmıştır: Koroner arter fistülü, sol koroner arterin pulmoner arterden çıkması, konjenital koroner stenozis ve atrezisi, sol koroner arterin sağ sinüs valsavadan çıkıp aorta ile sağ ventrikül infundibulumu arasında seyretmesi (2). Klinik olarak önemsiz sayılan diğer KAÇA'lıları, konjenital kalp defektleri veya diğer koronerlerdeki stenozdan dolayı miyokard iskemisi ile birlikte ise yaşam kapasitesini kısıtlayabilirler (3-5). Ate-

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi 38039 KAYSERİ  
Kardiyoloji. Doç.Dr.<sup>1</sup>, Araş.Gör.Dr.<sup>2</sup>, Prof.Dr.<sup>3</sup>.

Geliş tarihi: 13 Nisan 1995

roskleroza eğilim konusu literatürde tartışmalı olup, KAÇA'ların bu eğilimi artırdığı (6), artırdığı (7) veya bu anomaliler ile arasında net bir ilişkinin olmadığı (8) şeklinde farklı görüşler vardır. Çıkış anomalili koroner damarların proksimal seyirindeki değişiklikler anormal çıkışından daha önemlidir (3). Farkına varılamayan koroner anomaliler klinik tanıda hatalara ya da anomalili koroner arterin açık kalp cerrahisi esnasında perfüzyon dışında bırakılması veya istemeyerek kesilmesi gibi cerrahi problemlere yol açabilir (3,4). Bu nedenle anomalinin saptanması hem kendinin olumsuz etkilerini ortadan kaldıracak, hem de yapılabilir herhangi bir kardiyak cerrahi girişimin anomalieye bağlı komplikasyonlarını önleyebilecektir.

Biz bu çalışmada toplam 1400 hastada koroner arteriografi esnasında saptadığımız, koroner arterleri anormal aortik çıkışlı olan 11 hastanın klinik ve anjiyografik özelliklerini tanımlamayı amaçladık.

#### MATERYAL VE METOD

Şubat 1993-Ocak1995 yılları arasında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalında 1400 hastaya koroner anjiyografi yapıldı. Bunlardan 11 tanesinde koroner arter çıkış anomalisi olduğu saptandı. Hastaların filmleri tekrar incelenerek, anormal çıkış yeri, anormal çıkışlı arterin aorta ve pulmoner arter arasındaki proksimal seyri, varsa aterosklerotik lezyonun yerleşimi ve derecesi, klinik bulgular ve birlikte bulunan kardiyovasküler hastalıklar kaydedildi.

Koroner anjiyografiler, selektif olarak, perkütan transfemoral yaklaşımla yapıldı. Koroner sineanjiyografiler, Toshiba image intensifier ile farklı projeksiyonlarda, 30 frame/sn'de 35mm'lik kamera ile elde edildi. Hastalarımıza sağ ve sol ön oblik pozisyonda sol ventrikülografi yapıldı. İki deneyimli kardiyolog tarafından değerlendirilen koroner anjiyografilerdeki % 70'in üzerindeki darlıklar kritik olarak kabul edildi.

#### BULGULAR

Bindörtüüz hastanın 11'inde (%0.78) koroner arter çıkış anomalisi vardı. Olguların 7'si erkek, 4'ü kadın olup; yaş dağılımı 46 ile 65 yıl arasında idi (ortalama:54±8 yıl). Dokuz hastada göğüs ağrısı, bir hastada çarpıntı, bir hastada ise nefes darlığı şikayeti vardı.

KAÇA; 5 hastada sol anterior descending ile sirkumfleks ayrı orifislerle sol koroner sinüsten, 2 hastada sağ koroner arter sol sinüsten, 1 hastada sağ koroner arter non koroner sinüsten, 1 hastada sol ana koroner sağ koroner sinüsten, 1 hastada sol anterior descending sağ koroner sinüsten ve 1 hastada da sirkumfleks sağ koroner sinüsten çıktığı saptandı. Hastalarımızdaki çıkış anomalileri ve klinikleriyle ilgili bilgiler tablo I'de gösterildi.

Dört hastada koroner arter hastalığı yoktu. Sol anterior descending ve sirkumfleksin ayrı orifislerle sol koroner sinüsten çıktığı vakalardan 4 tanesinde koroner arter hastalığı vardı. Bunlardan iki tanesinde sol anterior descending, iki tanesinde ise sirkumfleks lezyonu vardı. Sol anterior descending lezyonu olan bir hasta ile beraberinde 3. dereceden aort yetmezliği de olan sirkumfleks lezyonu bulunan bir hasta operasyona verildi, diğer iki hastaya medikal tedavi önerildi. Sol anterior descendingin sağ sinüsten çıktığı bir hastada ve sirkumfleks in sağ sinüsten çıktığı bir hastada damarın hemen orifisinden sonra kritik darlık vardı. Bu iki hastada da üç damar hastalığı mevcuttu ve operasyona verildi. Sağ koroner arterin sol sinüsten çıktığı vakada ise hem sağ koronerde hem de sol anterior descendingde kritik lezyon vardı ve bu vaka da operasyona verildi.

Hastaların 8 tanesinde (%72.7) en az 5 yıldan beri mevcut olan sistemik hipertansiyon vardı. İki hastada ise aort yetmezliği ve biküspit aorta vardı.

Tablo I. Hastaların klinik özellikleri ve çıkış anomalileri

Olgu	Yaş	Cins	Şikayeti	Kapak L	KAH	HT	Anomali
1-HB	46	E	GA	-	-	+	Sağ koroner non koroner sinüsten
2-MS	60	E	Dispne	-	-	+	Sol ana koroner sağ sinüsten
3-SY	60	K	Çarpıntı	AY+BA	-	+	Sağ koroner sol sinüsten
4-VG	57	K	GA	-	-	+	Sirkumfleks ayrı orifisle sol sinüsten
5-LS	47	K	GA	-	+	-	Sağ koroner sol sinüsten
6-ME	62	E	GA	-	+	-	Left anterior descending sağ sinüsten
7-NK	50	E	GA	-	+	-	Sirkumfleks sağ sinüsten
8-AK	41	E	GA	-	+	+	Sirkumfleks ayrı orifisle sol sinüsten
9-AK	42	E	GA	-	+	+	Sirkumfleks ayrı orifisle sol sinüsten
10-DA	65	E	GA	AY+BA	+	+	Sirkumfleks ayrı orifisle sol sinüsten
11-DC	60	E	GA	-	+	+	Sirkumfleks ayrı orifisle sol sinüsten

E;Erkek, K;Kadın, Kapak L; Kapak Lezyonu, AY;Aort yetmezliği, BA;Biküsit aorta, KAH;Koronar arter hastalığı, HT;Sistemik Hipertansiyon, GA;Göğüs ağrısı

## TARTIŞMA

Çeşitli merkezlerden çıkan yayınlarda KAÇA sıklığı % 0.64 -0.9 arasında olup, genel populasyondaki sıklığı tam bilinmemektedir (3,4,7). Çünkü ilgili çalışmalar sınırlı sayıdaki nekropsileri ve koroner anjiyografi yapılan bireyleri içermektedir. Dolayısıyla, erişkin popülasyona ait sıklığın, bildirilenlerden daha yüksek olması beklenebilir. Ayrıca bazı anormal çıkış varyasyonlarının dahil veya hariç tutulması da görülme sıklığının değişik oranda bildirilmesine neden olabilir (3,9). Ülkemizde yayınlanan üç çalışmada çıkış anomali oranının %0.26-0.8 arasında değiştiği bildirilmiştir (10-12). Bizim çalışma gurubumuzda sıklık %0.78 olarak bulunmuş olup bu hem ülkemizdeki hem de yurt dışındaki yayınlarla uyumludur.

KAÇA erkeklerde kadınlardan daha sık gözlenmektedir (3). Olgularımızda da bu oran erkeklerde fazla olarak bulunmuştur, ancak kliniğimizde koroner anjiyografi yapılan erkek hastalar kadınların yaklaşık iki katı civarındadır. Bu nedenle çalışmamızdaki kadın erkek oranının eşit olmaması yapılan toplam anjiyografideki erkek kadın oransızlığına bağlı olabilir.

Sirkumfleks arter sol sinüs valsalsalvadan, left anteri-

or descendingden ayrı bir orifisle çıkabilir. İki ayrı orifisi sol ana koronerin çok kısa olması durumunda anjiyografik olarak ayırtetmek bazen zor olabilir. Sol anterior oblik pozisyonunda sol sinüs valsalvaya 6-8 cc'lik opak madde vermek suretiyle ayırım yapılabilir (3). Bizim vakalarımızda 5 olgu ile sirkumfleksin ayrı bir orifisle sol sinüs valsalsalvadan çıkması en sık anomaliyi oluşturmaktaydı.

Sirkumfleks arterin sağ sinüs valsalsalvadan ayrı bir orifisle veya sağ koroner arterin proksimal kısmından çıkış sıklığı % 0.37 ila % 0.45 arasında olup (3,7); KAÇA arasında en sık saptananıdır (3,6,7,13). Koroner bypass, aort ve mitral kapak replasmanı gibi, cerrahi prosedürler uygulanmadıkça hiçbir klinik önemi olmayan (13) bu anomalinin bizim anjiyografik popülasyondaki sıklığı bir vaka ile %0.07 idi. Çıkış anomalili sirkumfleksin seyri karakteristik olup, literatürdeki hemen bütün raporlarda, normal dağılım yerine ulaşacak şekilde, aortanın arkasından seyrettiği bildirilmektedir(3,7,13). Damarda aterosklerotik değişiklik yoksa miyokarda fonksiyonel bir bozukluğa yol açmadığı ve iyi huylu olduğu kabul edilmektedir (3,7).

Sirkumfleks arterin sağ sinüs valsalsalvadan çıktığı durumun koroner bypass ve kapak değişimine gi-

decek hastalarda, ameliyat öncesi anjiyografik olarak tanınmasının morbidite açısından büyük önemi vardır (3). Anjiyografide sol koroner arterin proksimal kısmında dal vermeyerek uzun bir segment olarak görülmesi ve sirkumfleks ile normal olarak perfüze olan kalp segmentinde avasküler bir alanın saptanması durumunda, sirkumfleks arterin sağ sinüs valsavadan çıkabileceğinden şüphelenmek gerekir (3). Bazen küçük bir sirkumfleks arter ile karışabilen geniş bir septal dal, sol koroner sistemin uzun bir sol ana koroner olarak tanımlanmasına nadir de olsa neden olabilir (3). Page ve ark. (14)'larının sağ anterior oblik pozisyonunda, anomalili sirkumfleksin aorta arkasındaki seyri saptayarak, ortaya attıkları "aortik sign", tanıda yardımcı bir bulgu olarak literatüre geçmiştir. İndirek bulgularıyla bu anomaliden şüphelenildiğinde, sirkumfleksin sağ koroner arterden çıkması durumunda, sağ koroner artere yapılacak selektif bir girişim genellikle bu anomaliiyi gösterecek, farklı iki orifis varlığında ise, kateterin ucunu hafifce arkaya doğru döndürmek, anomalili damarın selektif görüntülenmesine kolaylıkla olanak sağlayacaktır (3,7).

Sağ koroner arter aberan olarak sol sinüs valsavadan çıkabilir (3). Aorta ve pulmoner arter arasında öne doğru seyrederek, atrioventriküler olukta normal dağılım yerine ulaşır; distal dağılımı genel popülasyondaki ile aynıdır (3,7). Koroner anjiyografiye giden hastalarda sağ koroner çıkış anomali sıklığı değişik çalışmalarda %0.17 ile 0.19 olarak bildirilirken (3,7), bu sıklık bizim çalışmamızda iki vaka ile %0.14 idi. Sağ koroner arterin anormal çıkışından; 1) Sağ koroner orifis, alışlagelmiş pozisyonda kateterize edilemezse, 2) Sağ sinüs valsavaya kontrast madde enjeksiyonuyla sağ koroner arter gösterilemezse, ve 3) Sol koroner arterin selektif görüntülenmesi sırasında kolleteral dolaşım yoluyla sağ koroner arterin distal dalları gösterilemezse, şüphelenmek gerektir. Bu üç durumdan birisinin saptanması halinde, sol sinüs valsavada sol ana koroner orifisinin önünde sağ koroner orifisini araştırmak ikinci adımı oluşturmaktadır (3,7). Bizim olgularımızın ikisinde sağ koroner arter sol sinüs valsavadan çıkmaktaydı. Sağ koroner arter bir vakada da non koroner sinüsten çıkmaktaydı ki bu anomalinin literatürde son derece nadir olduğu bildirilmektedir (13).

Sağ koroner arterin sol sinüs valsavadan çıkış anomalişi önceleri koroner dolaşıma etkisi tam olarak bilinmeyen, ancak önemsiz boyutlarda olduğu tahmin edilerek (3) iyi huylu bir durum olarak kabul edilmekteydi (7). Ancak daha sonraları ise hiç de masum olmadığı sonucuna varan çalışmalar yayınlanmıştır. Bunlardan birisinde ateroskleroz olmaksızın, hipertansiyon veya egzersiz gibi nedenlerle çıkışta sistolik bir baskıya maruz kalmasıyla, belirgin ölçüde kardiyovasküler morbidite ile birlikte olduğu gösterilmiştir (8). Bir diğerinde ise, anomalili vasküler segmentte koroner rezervin %50 civarında azalarak miyokardiyal iskemiye neden olduğu bulunmuştur (15). Roberts ve arkadaşları (13) da bu anomalide meydana gelen miyokardiyal iskemiye, "slit-like" şeklindeki ostiumun egzersiz sırasında aorta tarafından baskılanmasıyla ve/veya aorta ve pulmoner arter arasında seyrederken, egzersiz ile bu iki damarın genişleyerek yaptıkları basıyla açıklamışlardır.

Sol ana koroner arter sağ sinüs valsavadan sağ koroner arterle ayrı bir orifisten veya sağ koroner arterin proksimalinden çıkabilir (3,7). Sıklıkla aortanın önünden geçip, aorta ve pulmoner arter arasında seyrederek (2,3). Sağ çıkışlı sol ana koroner arter nadir görülen bir anomali olup (7), seyri esas alınarak 4 guruba ayrılır: 1) Pulmoner arterin önünde, 2) Aortanın arkasında, 3) Sağ ventrikül infundubulum altında ventriküler septum içinde 4) Aorta ile pulmoner arter arasında (13). Anjiyografide bu proksimal seyri görüntüleme en yararlı olan, lateral projeksiyondur (3,7). Sol ana koroner arterin anormal çıkışının klinik önemi, koroner arter hastalığı olmaksızın, özellikle genç bireylerde ve egzersiz sırasında, anjinal şikayetlerin, miyokard infarktüsünün ve ani ölümlerin gözlenmesinden kaynaklanmaktadır (3,7). Miyokardiyal iskemi ve ani ölüm mekanizması net olarak bilinmemekle birlikte en çok suçlanan anomalinin şu özellikleridir:

- 1- Sol ana koroner arterin 180 derecelik anormal bir açıyla çıkarak, aort duvarına bitişik olarak seyretmesi,
- 2- "Slit-like" orifise sahip olması,
- 3- Egzersiz sırasında pulmoner arter ve aortanın artan basınçla gerilmesi, sol ana koroner arterin ostial lümeninin baskılanarak sol koroner akımın

tehlikeye girmesi, aynı zamanda O<sub>2</sub> ihtiyacının artması. İstirahat elektrokardiyogramı, ekokardiyografi, holter ve talyum sintigrafisinin tanıya katkısı çok azdır. Submaksimal düzeyde yapılan efor testinin de güvenilirliği az olup, maksimum düzeyde efor testi yapılmalıdır. Anjiyografi kesin tanıyı koydurur (13).

Önceleri sol ana koroner arter çıkış anomalisi saptananların tedavisi bir problemdi. Ani ölümler genellikle sol ana koroner arterin aorta ve pulmoner arter arasında seyrettiği olgularda olmakla birlikte, diğer seyirlerinde de ciddi kardiyak olaylar meydana gelebilir, ancak bazı hastalar asemptomatik ve ani ölüm ile miyokard infarktüsünün kimde gelişeceğini önceden bilmek zordur (3). Bu nedenle semptomları hafif olanlarda direkt cerrahi düşünülmeyip (3,7) miyokardiyal iskemi için atriyal paking ile laktat metabolizma tayini, Treadmil egzersiz testi, Talyum egzersiz stres testi gibi ilave testler önerilmekte, bu testlerin normal çıkması halinde medikal tedavi önerilmekte, ancak ciddi semptomları olanlarda koroner bypass cerrahisi düşünülmekteydi (3). Günümüzde özellikle gençlerde, anjiyografik olarak tanı konulduğunda, egzersize bağlı miyokardiyal semptomları hafifletmek ve ani ölümü engellemek için cerrahi girişim önerilmektedir (13).

Sol anterior descending çıkış anomalisi, diğer KAÇA'lara göre seyrek (3). Sıklıkla fallot tetralojisi gibi kalbin ve büyük damarların konjenital anomalisi ile birlikte bulunur (3,13). Fonksiyonel önemi bilinmemekle birlikte (3) aorta ile pulmoner arter arasında seyrettiği olgularda, anjina ile birlikte, güçlü egzersiz sonucunda ani ölümler meydana geldiği bildirilmiştir (4). Sağ ventrikül çıkışının önünde veya intramiyokardiyal seyrettiği durumda, ventrikülotomi sırasında damarın tahribinden kaçınmak için, cerrahiden evvel damarın anormal gidişinin tanınması çok önemlidir (3). Birlikte ilave

kardiyak lezyonu bulunmayan üç damar hastalıklı tek olgumuzda, sol anterior descendingin proksimalinde kritik bir darlık vardı. Kötü ventrikül nedeniyle cerrahiye verilmeyerek, medikal tedaviyle takibe alındı.

Arteriosklerotik süreç ile koroner çıkış anomalisi arasındaki ilişkiye ait farklı görüşler vardır (6-8). Hastalarımızdan 7 tanesinde koroner arter hastalığı vardı. Koroner arter hastalığı olan hastalardan sirkumfleks arterin sol sinüsten ayrı orifisle çıktığı iki vakada sirkumfleks lezyonu yoktu, bu iki vakada da sol anterior descendingde lezyon vardı. Diğer 5 vakanın tamamında anormal çıkışlı koroner arterlerde arteriosklerotik lezyon vardı. KAÇA'lı hastalarda kapak hastalığının sık görülmesi kapak hastalıklarına daha sık koroner arterografi uygulanmasıyla açıklanabileceği gibi, kapak hastalarıyla anormal çıkış arasında konjenital bir ilişkinin olabileceği de öne sürülmektedir (3,7). Bizim vakalarımızın iki tanesinde aort yetmezliğiyle birlikte biküsbit aorta mevcuttu.

Bizim olgularımızda sistemik hipertansiyon %72.7 gibi yüksek bir oranda bulundu. Sirkumfleksin ayrı orifisle sol sinüsten çıktığı 5 vakada, sol ana koronerin sağ sinüsten çıktığı, sol anterior descendingin sağ sinüsten çıktığı ve sağ koronerin non koroner sinüsten çıktığı birer vakada sistemik hipertansiyon vardı. KAÇA'da sağ koroner arter hastalığında sistemik hipertansiyonun daha sık gözleendiği bildirilmiştir (3). Bizim vakalarımızda sol sistem çıkış anomalilerinde sistemik hipertansiyon daha fazlaydı.

Sonuç olarak; KAÇA'nın nadir görülmesi anatomik ve klinik özelliklerini gizlemektedir. Klinik olarak düşünülmediği takdirde birçok olgu, miyokardiyal iskemi, infarktüs, ani ölüm ve perioperatif kardiyak cerrahi komplikasyonlarına maruz kalabilir.

## KAYNAKLAR

1. Angelini P. Normal and anomalous coronary arteries. Definitions and classification. *Am Heart J* 1988; 117: 418-427.
2. Levin DC, Fellows KE, Abrams HL. Hemodynamically significant primary anomalies of the coronary arteries. *Circulation* 1978; 58: 25-34.
3. Kimbiris D, Iskandrian AS, Segal BL et al. Anomalous aortic origin of coronary arteries. *Circulation* 1978; 58: 606-614.
4. Baltaxe HA, Wixson D. The incidence of congenital anomalies of the coronary arteries in the adult population. *Diagnostic Radiology* 1977; 122: 47-52.
5. Fernandes ED, Kadivar H, Hallman GL et al. Congenital malformations of the coronary arteries: the Texas heart institute experience. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 732-740.
6. 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 see comments. *J Am Coll Cardiol* 1989; 13: 531-537.
7. Chaitman BR, Lesperance J, Saltiel J. Clinical, angiographic, and hemodynamic findings in patients with anomalous origin of the coronary arteries. *Circulation* 1976; 53: 122-131.
8. Bengel W, Martins JB, Funk DC. Morbidity associated with anomalous origin of the right coronary artery from the left sinus of valsalva. *Am Heart J* 1980; 99: 96-100.
9. Engel HJ, Torres C, Page HL. Major variations in anatomical origin of the coronary arteries: angiographic observations in 4250 patients without associated congenital heart disease. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1975; 1: 157-169.
10. Şaşmaz H, Ergin A, Kütük E, Korkmaz S, Şaşmaz A. Koroner arter çıkış anomalileri. *T.C.D.D. Hastanesi Tıp Bülteni* 1992; 1: 13-23
11. Gök H, Dindar İ, Çağlar N, ve ark. Koroner arter çıkış anomalileri. *T Klin Kardiyoloji* 1992; 5: 185-189.
12. Erdöl C, Karaeren H, Sağ C, ve ark. Koroner arter anomalileri. *T Klin Kardiyoloji* 1994; 7: 163-165.
13. Roberts WC. Major anomalies of coronary arterial origin seen in adulthood. *Am Heart J* 1986; 111: 941-960
14. Page HL, Engle HJ, Campbell WB. Anomalous origin of the left circumflex coronary artery: Recognition, angiographic demonstration and clinical significance. *Circulation* 1974; 50: 768-779.
15. Brandt B, Martins JB, Marcus ML. Anomalous origin of the right coronary artery from the left sinus of valsalva. *N Eng J Med* 1983; 309: 596-598.