



**T.C.**

**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ**

**İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ**

**KARDİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**İSKEMİK KALP HASTALIĞI' NIN TANISINDA VE TEDAVİSİNİN  
YÖNLENDİRİLMESİNDE ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİK KORONER  
ANJİYOGRAFI İLE KONVANSİYONEL İNVAZİV KORONER ANJİYOGRAFI' NİN  
MUKAYESESİ**

**Kardiyoloji Uzmanlık Tezi**

**Dr. Derya BAYKIZ**

**Tez Danışmanı Öğretim Üyesi**

**Prof. Dr. Faruk ERZENGİN**

**İSTANBUL**

**2013**



**T.C.**

**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ**

**İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ**

**KARDİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**İSKEMİK KALP HASTALIĞI' NIN TANISINDA VE TEDAVİSİNİN  
YÖNLENDİRİLMESİNDE ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİK KORONER  
ANJİYOGRAFI İLE KONVANSİYONEL İNVAZİV KORONER ANJİYOGRAFI' NİN  
MUKAYESESİ**

**Kardiyoloji Uzmanlık Tezi**

**Dr. Derya BAYKIZ**

**Tez Danışmanı Öğretim Üyesi**

**Prof. Dr. Faruk ERZENGİN**

**İSTANBUL**

**2013**

## TEŞEKKÜR

*Kardiyoloji Anabilim Dalı' ndaki uzmanlık eğitimim süresince engin bilgi ve tecrübelerinden faydalanma imkanı bulduğum şu an emekli olan saygıdeğer hocalarım Sayın Prof. Dr. Özen Güven'e, Prof. Dr. Yılmaz Nişancı'ya, Sayın Prof. Dr. Nevres Koylan'a, Sayın Prof. Dr. Dursun Atılğan'a, Sayın Prof. Dr. Ercüment Yılmaz'a, Kardiyoloji Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Kamil Adalet'e, Sayın Prof. Dr. Mustafa Özcan'a, Sayın Prof. Dr. Sabahattin Umman'a, Sayın Prof. Dr. Taner Gören'e, Sayın Prof. Dr. Zehra Buğra'ya, Sayın Prof. Dr. Aytaç Öncül'e, Sayın Prof. Dr. Berrin Umman'a, Sayın Prof. Dr. Fehmi Mercanoğlu'na, Sayın Prof. Dr. Hüseyin Oflaz'a, Sayın Prof. Dr. Ahmet Kaya Bilge' ye, Sayın Prof. Dr. Murat Sezer'e, Sayın Uz. Dr. Ali Elitok'a, Sayın Uz. Dr. İmran Önür'e ve başta Ekrem B. Karaayvaz olmak üzere birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma, bütün hemşirelerimize ve personelimize teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.*

*Tez çalışmam sırasında yardımını esirgemeyen Fakültemiz Radyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Memduh Dursun'a teşekkürü bir borç bilirim.*

*Uzmanlık eğitimim süresince yol göstericiliğini, bilgisini ve emeğini esirgemeyen, tez çalışmamın her aşamasında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm, her bakımdan uzmanlık eğitimimde çok büyük katkıları olan, değerli hocam Sayın Prof. Dr. Faruk Erzengin'e ayrıca teşekkürü bir borç ve görev bilirim.*

*Dr. Derya BAYKIZ*

## KISALTMALAR

<b>KVH</b>	: Kardiyovasküler hastalık
<b>KKH</b>	: Koroner kalp hastalığı
<b>KAH</b>	: Koroner arter hastalığı
<b>AKS</b>	: Akut koroner sendrom
<b>MI</b>	: Miyokard infarktüsü
<b>SCORE</b>	: Sistemik Koroner Risk Değerlendirme
<b>DSÖ</b>	: Dünya Sağlık Örgütü
<b>KKA</b>	: Konvansiyonel koroner anjiyografi
<b>EBT</b>	: Elektron ışınli (beam) tomografi
<b>ÇKBT</b>	: Çok kesitli bilgisayarlı tomografi
<b>MR</b>	: Manyetik rezonans
<b>BT</b>	: Bilgisayarlı tomografi
<b>LMCA</b>	: Sol ana koroner arter
<b>LAD</b>	: Sol ön inen arter
<b>LCX</b>	: Sol sirkumfleks arter
<b>RCA</b>	: Sağ koroner arter
<b>PDA</b>	: Posterior inen arter
<b>OM</b>	: Obtuse marjinal arter
<b>MIP</b>	: Maksimum intensite projeksiyon-maximum intensity projection
<b>MPR</b>	: Multiplanar rekonstrüksiyon
<b>DVR</b>	: Direct volume rendering (üç boyutlu görüntü)
<b>IVUS</b>	: İnvasküler ultrasonografi
<b>PKG</b>	: Perkütan koroner girişim
<b>CABG</b>	: Koroner arter By-pass greft operasyonu
<b>AHA</b>	: American Heart Association
<b>mSv</b>	: Milisievert

## TABLolar VE ŐEKİLLER

<b>Tablo 1</b>	SCORE risk değerlendirme tablosu
<b>Tablo 2</b>	Koroner anjiyografi komplikasyonları
<b>Tablo 3</b>	Bilinen Multidedektör Bilgisayarlı Tomografinin Teknik Parametrelerinin Gelişimi
<b>Tablo 4</b>	Yöntemler ve Radyasyon Dozları
<b>Tablo 5</b>	Koroner Arter Hastalığının Tanısında ÇKBT Anjiyografi'nin Etkinliğini Değerlendiren Çok Merkezli Çalışmalar
<b>Tablo 6</b>	Koroner Arter Kalsiyum Skorumun Değerlerinin Sınıflandırılması
<b>Tablo 7</b>	Kalsiyum skoruna göre koroner arter hastalığı riski ve tedavi yaklaşımı
<b>Tablo 8</b>	Grupların genel özellikleri
<b>Tablo 9</b>	Tüm segmentlerin karşılaştırılması
<b>Tablo 10</b>	Toplam segment bazlı analiz sonuçları
<b>Tablo 11</b>	Hasta bazlı analiz sonuçları
<b>Tablo 12</b>	Kalsiyum skoru ile konvansiyonel koroner anjiyografideki darlık ciddiyeti arasındaki ilişki
<b>Tablo 13</b>	Score puanının her iki yöntemde koroner damarlardaki darlık ciddiyeti ile ilişkisi
<b>Şekil 1</b>	Normal Koroner Anatomi
<b>Şekil 2</b>	EKG geçiş tekniği
<b>Şekil 3</b>	ÇKBT ile MIP görüntüleme tekniği
<b>Şekil 4</b>	ÇKBT ile c-MPR görüntüleme tekniği
<b>Şekil 5</b>	ÇKBT ile DVR görüntüleme tekniği
<b>Şekil 6</b>	ÇKBT' de MPR görüntülemeye koroner damarlarda yaygın kalsifik plaklar
<b>Şekil 7a</b>	Detaylı MPR görüntülemeye proksimal LAD' de pozitif remodeling gösteren soft plak

- Şekil 7b** Detaylı MPR görüntülemelerde LMCA' de pozitif remodelinge neden olan mikst karakterdeki plak
- Şekil 8a** ÇKBT' de LAD arter proksimal segmentinde izlenen kritik darlık
- Şekil 8b** Konvansiyonel koroner anjiyografide LAD arter proksimal segmentinde izlenen kritik darlık
- Şekil 9** ÇKBT ile LMCA lezyonlarının değerlendirilmesi
- Şekil 10** ÇKBT ile c-MPR ve DVR görüntülemelerde total oklüde segmentin gösterimi
- Şekil 11** ÇKBT' de LAD arter proksimal segmentindeki stent oklüzyonunun gösterimi
- Şekil 12** ÇKBT MPR görüntülemelerde LIMA-LAD greftinin gösterimi
- Şekil 13** Sol koroner sinüsten ayrı orifisten çıkan ve aorta ile pulmoner arter arasında seyreden RCA' in MIP görüntüsü
- Şekil 14a** Kas içi seyir gösteren LAD arterin MPR görüntüsü
- Şekil 14b** Kas içi seyir gösteren LAD arterin DVR görüntüsü
- Şekil 15** AHA 15 Segment Modeli
- Şekil 16** ÇKBT anjiyografi'deki darlık ciddiyeti ile SCORE puanı arasındaki ilişki
- Şekil 17** Konvansiyonel koroner anjiyografideki darlık ciddiyeti ile SCORE puanı arasındaki ilişki
- Şekil 18** Kalsiyum skoru ile SCORE puanı arasındaki ilişki

# İÇİNDEKİLER

	<b><u>Sayfa No:</u></b>
<b>ÖZET</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>1. GİRİŞ</b> .....	3
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	5
<b>2.1. ATEROSKLEROZ</b> .....	5
<b>2.2. KARDİYOVASKÜLER RİSK FAKTÖRLERİ VE KARDİYOVASKÜLER HASTALIKLARDAN KORUNMA</b> .....	5
2.2.1. Kardiyovasküler Risk Faktörleri .....	5
2.2.2. Kardiyovasküler Hastalıklardan Korunma .....	6
2.2.3. Risk Değerlendirmesi (SCORE) .....	6
2.2.3.1. Risk Değerlendirme Tablolarının Kullanılması .....	7
2.2.3.2. Risk Bazı Kişilerde Tablolarda Belirtildiğinden Yüksek Olabilir	8
2.2.3.3. Risk Değerlendirmesine İlişkin Öneriler .....	9
<b>2.3.KONVANSİYONEL KORONER ANJİYOGRAFI</b> .....	10
2.3.1. Normal Koroner Anatomi .....	10
2.3.2. Standardize Edilmiş Anjiyografik Projeksiyonlar .....	12
2.3.3. Koroner Anjiyografi Endikasyonları .....	12
2.3.4. Koroner Anjiyografi Kontrendikasyonları .....	14
2.3.5. Koroner Anjiyografinin Komplikasyonları .....	14
2.3.6. Koroner Anjiyografinin Sınırlılıkları .....	16
<b>2.4. ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFI İLE KORONER ANJİYOGRAFI</b> .....	17
2.4.1. Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi ile Koroner Arterlerin Görüntülenmesi .....	17
2.4.2. Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi ile Görüntüleme Tekniği	18
2.4.2.1. EKG geçiş .....	19

2.4.2.2. Kontrastla Değerlendirilen Görüntüleme .....	21
2.4.3. ÇKBT ile Kardiyak Görüntülemeye Hazırlık .....	21
2.4.4. ÇKBT ile Radyasyon Maruziyeti .....	22
2.4.5. ÇKBT ile Görüntüleme Biçimleri .....	23
2.4.6. Koroner Plaklar .....	26
2.4.7. ÇKBT ile Koroner Anjiyografi Endikasyonları .....	29
2.4.7.1. ÇKBT ile Koroner Anjiyografi Genel Endikasyonlar	32
2.4.8. ÇKBT ile Total Oklüzyon Görüntülenmesi .....	32
2.4.9. ÇKBT ile Stent Restenozunun Değerlendirilmesi .....	33
2.4.10. ÇKBT ile Koroner Bypass Greft Görüntülenmesi .....	34
2.4.11. Koroner Arter Anomalileri .....	35
2.4.12. Koroner Arterin Kas İçi Seyri (Miyokardiyal kas köprüsü)	36
2.4.13. Kalsiyum Skrolama ve Koroner Plak Değerlendirme ....	37
2.4.13.1. Koroner Kalsiyumun Klinik Önemi .....	38
2.4.14. ÇKBT ile Ventrikül Fonksiyonu .....	39
2.4.15. ÇKBT ile Koroner Arter Görüntülenmesinde Sorunlar ..	39
<b>3. MATERYAL VE METOD .....</b>	<b>41</b>
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>45</b>
<b>5. TARTIŞMA.....</b>	<b>57</b>
<b>6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>75</b>
<b>7. KAYNAKLAR.....</b>	<b>77</b>
<b>8. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>90</b>

## ÖZET

**Araştırmanın Adı:** İskemik Kalp Hastalığı'nın Tanısında ve Tedavisinin Yönlendirilmesinde Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografik Koroner Anjiyografi ile Konvansiyonel İnvaziv Koroner Anjiyografi'nin Mukayesesi.

**Amaç:** Şüpheli veya bilinen koroner arter hastalığı (KAH) bulunan hasta grubunda koroner arterlerdeki darlık ciddiyeti bakımından 64 dedektörlü Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi'nin (ÇKBT) tanısal doğruluğunu araştırmak, koroner arter hastalığı risk faktörleri ile kalsifik plak yükünün damarlardaki darlık ciddiyeti ile ilişkisini değerlendirmektir.

**Yöntem:** Çalışmamız retrospektif bir çalışma olup; bu çalışmaya İstanbul Tıp Fakültesi Kardiyoloji ve Radyoloji Anabilim Dalı'na Ocak 2010 ve Ağustos 2013 yılları arasında başvuran, KAH ve/veya şüphesi nedeniyle, ÇKBT anjiyografi yapılmış ve sonrasında genel olarak 7-15 gün içinde konvansiyonel koroner anjiyografi (KKA) yapılmış olan 45 hasta alındı. Önemli koroner arter darlığının saptanmasında ÇKBT'nin duyarlılığı, özgüllüğü, negatif ve pozitif kestirim değerleri altın standart olan KKA'ye göre segment ve hasta temelinde hesaplandı. KKA ve ÇKBT anjiyografideki darlık derecesi American Heart Association 15 segment modeline göre segment bazında değerlendirildi. Her hastanın KAH risk faktörleri belirlenerek, Sistemik Koroner Risk Değerlendirme (SCORE) puanı hesaplandı ve ÇKBT'de hesaplanan toplam kalsiyum skoru ile SCORE puanının damarlardaki darlık ciddiyeti ve birbirleriyle olan ilişkisi incelendi.

**Bulgular:** Toplam segment bazlı analizde; ÇKBT için duyarlılık % 81, özgüllük % 99, pozitif kestirim değeri % 94, negatif kestirim değeri % 97 olarak saptanırken; hasta bazlı analizde sırasıyla duyarlılık % 100, özgüllük % 77, pozitif kestirim değeri % 88, negatif kestirim değeri % 100 olarak saptandı. Koroner kalsiyum skoru yüksek olan grupta, KKA'de damarlarda ciddi darlık çıkma olasılığı daha fazlaydı (OR=3,93 % 95 CI: 1,94-7,95 p<0,001). SCORE puanı yüksek olan riskli grupta, daha fazla hastanın koroner damarlarında ciddi darlık saptandı. Ek olarak kalsiyum skoru ile SCORE puanı arasında belirgin pozitif korelasyon mevcuttu. (r = 0,669 p < 0,001).

**Sonuç:** Bulgularımız, ÇKBT'nin şüpheli veya bilinen koroner arter hastalarında ciddi koroner darlığı saptamada yüksek tanısal doğruluğa sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca koroner kalsiyum skoru ve SCORE puanı yüksek olan riskli hasta grubu ile koroner damarlardaki ciddi darlık oranı birbirleriyle ilişkilidir.

## ABSTRACT

**NAME OF STUDY:** Diagnostic accuracy of multislice computed tomographic angiography compared with invasive coronary angiography for diagnosis and treatment of ischemic heart disease.

**OBJECTIVE:** The purpose of this study is to investigate the accuracy of 64-detector multislice computed tomographic angiography (MSCT) in patients with suspected or known coronary artery disease and evaluate the relationship between severity of stenosis and calcific plaque burden with risk factors for coronary artery disease (CAD).

**METHODS:** The study was retrospective and included forty-five patients with suspected or known CAD who had undergone MSCT and then conventional coronary angiography (CCA) within one-two week in Istanbul Faculty of Medicine, Department of Cardiology and Radiology between January 2010 and August 2013. Sensitivity, specificity, and positive and negative predictive values of MSCT for the detection of significant stenosis were calculated according to the gold standart CCA on a segmental and patient basis. Both CCA and MSCT were compared about the severity of stenosis using the American Heart Association 15-segment model on a segmental basis. Systematic Coronary Risk Evaluation (SCORE) scores were calculated for each patient taking into their risk factors for CAD. The relationship between severity of stenosis and coronary calcium score with risk score was evaluated.

**RESULTS:** In segment-based analysis, the overall sensitivity was 81%, specificity was 99%, positive predictive value (PPV) was 94% and negative predictive value (NPV) was 97%. Patient-based, sensitivity was 100%, specificity was 77%, PPV was 88% and NPV was 100%. The likelihood of severity of stenosis on CCA was greater in patients with high coronary calcium score (OR=3,93 % 95 CI: 1,94-7,95 p< 0,001) and high risk score for the SCORE. Additionally, coronary calcium score significantly positive correlated with SCORE risk score ( $r = 0,669$  p < 0,001).

**CONCLUSION:** Our findings show that MSCT is highly accurate for the detection of significant CAD in patients with suspected or known CAD. Additionally, severity of stenosis is associated with high coronary calcium score and SCORE risk score.

## 1. GİRİŞ

Koroner arterler 1990 yılının başında hızlı elektron beam tomografi ile girişimsel olmayan yöntemle görüntülenmeye başlamıştır. Son yıllarda teknolojik gelişmeler sayesinde, çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) elektron beam tomografinin yerini almış ve koroner arter hastalığının tanısında ve tedavisinin yönlendirilmesinde, güvenilir ve non invaziv (kansız) bir tanı aracı olarak oldukça dikkat çekici bir konuma gelmiştir.

Bilindiği gibi, koroner arter hastalığı, tüm dünyada yaygın olarak mortalite ve morbiditenin en önemli nedenlerinden biridir (90). Günümüzde koroner arter hastalığının değerlendirilmesinde konvansiyonel koroner anjiyografi altın standart olarak kabul edilse de koroner arter hastalığı ve/veya şüphesi olan hastalarda, risk sınıflaması, prognoz tayini, tedavinin yönlendirilmesinde non invaziv görüntüleme yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Diğer non invaziv görüntüleme yöntemlerinden farklı olarak, çok kesitli bilgisayarlı tomografi ile çok sıralı dedektörlerine ek olarak, yüksek rezolüsyonu sayesinde, lümenografinin aksine koroner damar lümeninin yanında damar duvarındaki plakların varlığı da oldukça başarılı bir şekilde görüntülenebilmektedir. Aterosklerotik plakların, lümende daralma gelişmesinden çok önce koroner damar duvarında birikmeye başladığı bilinmektedir. Aslında, akut koroner sendromların çoğunun kritik darlığa yol açmayan non obstrüktif aterosklerotik plakların yırtılması sonucu meydana geldiği de bilinmektedir (1). Bu nedenle, koroner arter hastalığının erken tanınması, hem ilerlemesinin hem de komplikasyonlarının önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. ÇKBT, koroner damar duvarındaki plakların ve kalsifikasyonların varlığı, yaygınlığı, ciddiyeti ve uygulanacak tedavi planı hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır. Bu nedenle girişimsel olmayan bir yöntem olan ÇKBT' nin asemptomatik ancak koroner kalp hastalığı için yüksek riskli hastalarda, semptomatik olup, bilinen veya bilinmeyen koroner kalp hastalığının saptanmasında önemli katkıları olduğu görülmektedir.

Günümüzde 64 kesitli, çift tüplü dedektörlü (128) veya daha fazla kristalli (320) ÇKBT ile, teknolojik olarak bu tekniğin daha da geliştirilmesiyle, hem proksimal koroner arterleri, hem de bu arterlerin küçük distal damarlarını ve özellikle de diğer kansız yöntemlerden çok daha üstün olarak damar duvarlarının tüm katmanlarını doğru bir şekilde görüntülemek mümkün olmuştur (97, 98).

Kesit sayısının artması ile, görüntü kalitesi artmakla birlikte daha hızlı ve daha kısa tarama zamanına olanak sağlamaktadır. Bu sayede tetkik sırasında hastanın nefes tutma süresinde de anlamlı kısalmalara yol açmaktadır. Son zamanlarda, çok kristalli bilgisayarlı tomografi cihazlarının geliştirilmesiyle (256-320 dedektörlü), görüntü kalitesinin artmasını, total inceleme zamanının ve hastanın nefes tutma süresinin kısalmasını ve alınan radyasyon dozunun çok daha az olmasını sağlamıştır.

Literatürde koroner arter hastalığı şüphesi olan hastalarda ÇKBT' nin tanısal doğruluğunu değerlendirmek için yapılmış birçok çalışma mevcuttur (47,50). Bu çalışmalarda, ÇKBT' nin ciddi koroner darlığı saptamada yüksek tanısal doğruluğa sahip olduğu gösterilmiştir. Bizde çalışmamızda, koroner arter hastalığı ve/veya şüphesi olan semptomatik ve asemptomatik hastalarda önemli koroner darlığı saptamada, ÇKBT' nin tanısal doğruluğunu değerlendirmeye çalıştık.

ÇKBT tetkikinde bütün koroner arterlerde izlenen koroner kalsifikasyonlar hesaplanarak toplam kalsiyum skoru belirlenir. Bu skora 'Agatston skoru' denir. Koroner kalsiyum, koroner aterosklerotik plağın dolaylı bir göstergesidir. Koroner kalsiyumun hiç bulunmaması, ciddi koroner lümen obstrüksiyonunun var olmasını önemli ölçüde dışlar (77,82). Birçok prospektif çalışma koroner kalsiyum miktarının prognostik önemini göstermiştir (83). Biz de çalışmamızda koroner kalsiyum skoru ile önemli koroner arter hastalığı arasındaki ilişkiyi semptomatik ve asemptomatik hastalar arasında incelemeye çalıştık.

Koroner arter hastalığı için risk faktörlerine sahip hastalarda risk skorlarının kullanılması, koroner ateroskleroz açısından riskli hastaların belirlenmesi ve uygun tedavileri açısından önemlidir. Ek olarak, bu çalışmada koroner kalp hastalığı açısından yüksek risk skorlarına sahip hastalarda, önemli koroner darlığın varlığı ve birbirleriyle olan ilişkisi de incelenmiştir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. ATEROSKLEROZ

Ateroskleroz aorta, karotis, iliyak arterler gibi elastik arterlerin ve koroner, radyal, brakial, femoral ve popliteal arterler gibi büyük ve orta büyüklükteki musküler arterlerin hastalığıdır. Damarların intimasını tutar ve yıllar içinde yavaş ilerleyerek damar lümenini daraltır (1). Aterosklerozun temel lezyonu ateromatöz veya fibröz yağlı plaktır. Lezyonlar, arter duvarı endoteli ve düz kaslarının hasarlarına karşı aşırı inflamatuvar-fibroproliferatif yanıtla ortaya çıkar. Çok sayıda büyüme faktörü, sitokinler ve damar düzenleyici moleküllerin yer aldığı inflamatuvar bir süreçtir.

Aterosklerozun aşamaları şunlardır:

- Erken lezyon: yağlı çizgilenmeler
- İlerlemiş lezyon: fibröz plak
- Komplike olmuş lezyon: plak rüptürü, plak ülserasyonu, kalsifikasyon veya hemoraji

Fibröz plak rüptür ile prezante olduğunda, durum tehlikelidir. Trombojenik lipid çekirdeğine maruz kalıma yol açar. Bu durum, daha sonra trombosit birikimine ve aktivasyonuna, fibrin birikimine, intravasküler tromboza ve iskemiye neden olmaktadır.

### 2.2. KARDİYOVASKÜLER RİSK FAKTÖRLERİ VE KARDİYOVASKÜLER HASTALIKLARDAN KORUNMA

#### 2.2.1. Kardiyovasküler Risk Faktörleri

Özellikle Framingham Kalp Çalışması başta olmak üzere geniş kapsamlı ve uzun süreli epidemiyolojik çalışmalar, bazı faktörlerin kardiyovasküler riski artırdığını kesin olarak ortaya koymuşlardır. Majör ve konvansiyonel risk faktörleri olarak adlandırılan söz konusu faktörler; dislipidemi (LDL-kolesterol yüksekliği, non HDL kolesterol yüksekliği, HDL kolesterol düşüklüğü vs), hipertansiyon, diabetes mellitus ve ilgili metabolik bozukluklar, sigara içimi, iskemik kalp hastalığına ailevi yatkınlık ve hayat tarzına bağlı faktörler (sedanter hayat, diyet vs) olarak sayılabilir. Bunların önemli bir kısmı (sigara içimi, hipertansiyon, dislipidemi vs) düzeltilbilir faktörlerdir, düzeltilbilir risk faktörlerinin olumlu yönde modifikasyonunun kardiyovasküler riski azalttığı çok sayıdaki çalışma ile gösterilmiştir.

### 2.2.2. Kardiyovasküler Hastalıklardan Korunma

Aterosklerotik kardiyovasküler hastalık (KVH) yaşam boyu sinsi ilerleyen ve belirtiler ortaya çıktığında genellikle ileri bir aşamaya gelmiş olan kronik bir hastalıktır. Günümüzde tüm KVH ölümlerinin  $> \% 80$ 'inin gelişmekte olan ülkelerde meydana geldiği tahmin edilmektedir. KVH yaşam tarzı, özellikle sigara kullanımı, sağlıksız yeme alışkanlıkları, fiziksel hareketsizlik ve psikososyal stres ile kuvvetli bir ilişki gösterir (2). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), tüm KVH ölümlerinin dörtte üçünden fazlasının uygun yaşam tarzı değişiklikleri ile önlenebileceğini belirtmektedir.

Aterosklerotik KVH, özellikle koroner kalp hastalığı (KKH), dünya genelinde erken ölüm nedenlerinin başında yer almaktadır. KVH her iki cinsi de etkiler; Avrupa'da yetmiş beş yaşından önce gerçekleşen tüm ölümlerin nedeni kadınlarda  $\% 42$ , erkeklerde  $\% 38$  oranında KVH tır.

KVH' dan korunma önemlidir. KKH ölümlerinde görülen azalmanın  $\% 50$ 'si risk faktörlerindeki değişiklikler,  $\% 40$ 'ı tedavilerdeki iyileşme ile ilişkilidir. Korunma çalışmaları doğumdan yaşlılığa kadar ömür boyu devam etmelidir. KVH' dan korunma orta yaşlı veya yaşlı erkek ve kadınları (ikincil koruma) veya ilk kez kardiyovasküler olay geliştirme riski yüksek olan kişileri örneğin sigara, hipertansiyon, diyabet veya dislipidemi gibi çoklu risk faktörlerini bir arada bulunduran erkek ve kadınlar (birincil koruma) hedef alır. Temel risk faktörlerindeki (özellikle sigara, kan basıncı ve kolesterol) olumlu azalma KKH ölümlerindeki azalmanın yarısından sorumludur, fakat obezite ve tip 2 diyabet prevalansındaki artış bu olumlu etkileri azaltabilmektedir.

### 2.2.3. Risk Değerlendirmesi (SCORE)

Kardiyovasküler risk, tanımlanmış bir zaman dilimi içinde bir kişinin aterosklerotik bir kardiyovasküler olay geliştirme olasılığı anlamına gelir. İnsanların kardiyovasküler riski genellikle çeşitli risk faktörlerinin birbirleriyle etkileşime girmesi sonucu oluşur. Bu nedendir ki hastaların tedavisini yönlendirmek amacıyla toplam risk hesabı kullanımının teşvik edilmesi kılavuzların temel unsurlarından biri olmuştur (3). Toplam risk temel faktörlerin etkisi dikkate alınarak yapılan risk tahmini anlamına gelir: yaş, cinsiyet, sigara, kan basıncı ve lipit değerleri. Bu durum risk tablolarının geliştirilmesine yol açmış ve bu nedenle şu anda önerilen risk değerlendirme sistemi, Sistemik Koroner Risk Değerlendirme Projesi (SCORE) geliştirilmiştir.

SCORE sistemi 10 yıllık ilk ölümcül kalp krizi, inme, aort anevrizması veya diğer aterosklerotik olay riskini değerlendirir. Diğer sistemlerin çoğu sadece KKH riskini değerlendirmektedir. Toplam (ölümcül+ölümcül olmayan) olaylar yerine KVH mortalitesinin seçimi tartışmalıdır. Ölümcül olmayan olay oranları, olayın nasıl tanımlandığına ve tespit yöntemlerine önemli ölçüde bağlıdır. Ayrıca ölümün kullanılması kardiyovasküler mortalitedeki zamansal eğilimlere uyum sağlamak için yeniden kalibrasyona elverişlidir. Bu nedenle KVH mortalite tabloları üretilmiş ve birçok Avrupa ülkesi için yeniden kalibre edilmiştir. SCORE puan tablosunda ülkeler; yüksek KVH riskli ülkeler ve düşük KVH riskli ülkeler olmak üzere sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmada kestirim noktası, tartışmaya açık olsa da 2008 yılının 45-74 yaş grubundaki KVH artı diyabet mortalitesine (erkeklerde 220/100 000, kadınlarda 160/100 000) dayanmaktadır (4).

### 2.2.3.1. Risk Değerlendirme Tablolarının Kullanılması

Bir kişinin on yıllık KVH ölüm riskini tahmin etmek için, cinsiyet, yaş, sigara içme durumu, sistolik kan basıncı, total kolesterol ya da kolesterol:HDL kolesterol oranına bakılmaktadır (Tablo 1).

Cins	Yaş (yıl)	KOL (mmol/L)	SKB (mmHg)	Sigara	Risk (%)*
K	60	8	120	Hayır	2
K	60	7	140	Evet	5
E	60	6	160	Hayır	8
E	60	5	180	Evet	21

**Tablo 1.** Risk faktörleri kombinasyonunun 10 yıllık ölümcül kardiyovasküler hastalık SCORE riski üzerine etkisi

KOL: Kolesterol; SKB: Sistolik kan basıncı

\*10 yıllık SCORE riski; 5 mmol/L=190 mg/dL, 6 mmol/L=230 mg/dL, 7 mmol/L=270 mg/dL, 8 mmol/L=310 mg/dL

Düşük riskli kişilere, düşük risk durumlarını korumak için öğütler verilmelidir. Genel olarak, kardiyovasküler ölüm riski  $\geq$  % 5 olan kişiler yoğun öğüt verilmesini hak ederler ve ilaç tedavisinden yararlanabilirler. Risk düzeyi  $>$  % 10 olan kişilerde ise, daha sıklıkla ilaç tedavisi gerekir. Akut koroner sendrom (AKS) veya inme gibi klinik bir olay geçiren hastalar otomatik olarak yoğun risk faktörü değerlendirilmesi ve tedavisini hak ederler. Eşik değerler altmış yaşından büyük kişilerde daha dikkatli bir şekilde yorumlanmalıdır, çünkü bu kişilerin kardiyovasküler risk faktörleri düzeyleri normal olsa bile yaşa özgü riskleri normal olarak bu seviyeler civarındadır. Gençlerde, mutlak risk düzeyleri düşük olsa bile, göreceli risk tablolarının kullanılması riski belirleme ve öğüt vermede daha fazla yardımcı olacaktır.

Framingham toplam KVH olay riski değerlendirmesi göz önüne alındığında, % 5' lik bir SCORE KVH ölüm riski, hangi tip Framingham formülünün kullanıldığına bağlı olarak, % 10-25'lik Framingham toplam KVH riskine eşittir.

### **2.2.3.2. Risk Bazı Kişilerde Tablolarda Belirtildiğinden Yüksek Olabilir:**

- Sedanter bireyler ve santral obezitesi olanlar
- Diyabetik bireyler
- Düşük HDL kolesterolü, özellikle ailesel hiperkolesterolemi ile birlikte, yüksek trigliserit, fibrinojen, apolipoprotein B ve lipoprotein a düzeyleri olan kişiler. Özellikle, düşük bir HDL düzeyi her iki cinsiyette, tüm yaş grupları ve risk düzeyinde riskin daha yüksek bir seviyede olduğunu gösterir (5).
- Karotis ultrasonografisinde plak gibi, subklinik ateroskleroz kanıtları olan asemptomatik bireyler
- Orta-ileri kronik böbrek hastalığı olanlar (GFR $<$ 60 mL/dk/1.73 m<sup>2</sup>)

Her yaş döneminde, risk değerleri kadınlarda erkeklerden düşüktür. Tablolara bakıldığında, kadınlarda riskin sadece ertelenmiş olduğunu, 60 yaşındaki bir kadınla 50 yaşındaki bir erkeğin risklerinin benzer olduğunu görmekteyiz.

Risk yükseldikçe koruma önlemlerinin yararı artar.

#### **1. Çok yüksek risk**

- İnvaziv veya non-invaziv testlerle (koroner anjiyografi, nükleer görüntüleme, ultrasonda karotis plağı vs) kanıtlanmış KVH, geçirilmiş miyokart infarktüsü, AKS, koroner revaskülarizasyon (perkütan koroner girişim, cerrahi) ve diğer arteriyel revaskülarizasyon işlemleri, iskemik inme, periferik atardamar hastalığı

- Bir veya daha fazla KVH risk faktörü ve/veya hedef organ hasarı (örneğin mikroalbüminüri) olan diabetes mellitus (tip 1 veya tip 2)
- İleri kronik böbrek hastalığı (GFR<30 mL/dk/1.73 m<sup>2</sup>)
- Hesaplanan SCORE puanı  $\geq$  % 10 olan bireyler

Yukarıdakilerden herhangi biri olan bireyler çok yüksek riskli bireyler olarak kabul edilmektedir.

## 2. Yüksek risk

- Ailevi dislipidemi ve ciddi hipertansiyon gibi tek bir risk faktörünün belirgin derecede yükselmiş olması
- KVH risk faktörleri veya hedef organ hasarı olmayan diabetes mellitus (tip 1, tip 2)
- Orta derecede kronik böbrek hastalığı (GFR 30-59 mL/dk/1.73 m<sup>2</sup>)
- 10 yıllık ölümcül KVH riski için hesaplanan SCORE puanı  $\geq$  % 5 ve  $<$  % 10 olanlar

Yukarıdakilerden herhangi biri olan bireyler, yüksek riskli bireyler olarak kabul edilmektedir.

## 3. Orta risk

- Olgular eğer 10 yıllık SCORE risk puanları  $\geq$  % 1 ve  $<$  % 5 ise orta riskli olarak kabul edilirler. Yukarıda belirtilen faktörlere göre risk değişebilir. Birçok orta yaşlı olgu bu gruba girer.

## 4. Düşük risk

- Düşük risk grubu SCORE puanı  $<$  % 1 olan bireyler için geçerlidir.

### 2.2.3.3. Risk Değerlendirmesine İlişkin Öneriler

Avrupa klinik uygulamada kardiyovasküler hastalıklardan korunma kılavuzu (versiyon 2012) çoklu risk faktörleri kullanarak, SCORE gibi toplam risk hesaplama yöntemini KVH olmayan asemptomatik yetişkinlerde sınıf 1 kanıt düzeyi C endikasyonla önermektedir (6).

Yüksek riskli bireyler (kanıtlanmış KVH, diabetes mellitus, yüksek bir SCORE değeri vs) yüksek öncelikle tüm risk faktörleri hakkında yoğun tavsiyeler almalıdır. (Sınıf 1 kanıt düzeyi C ) (6).

## 2.3. KONVANSİYONEL KORONER ANJİYOĞRAFI

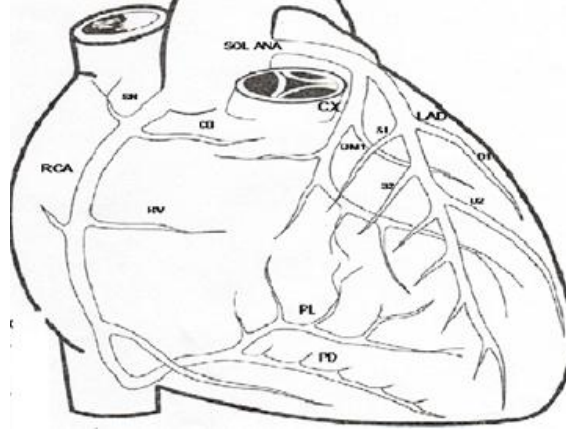
Selektif koroner anjiyografi ilk defa 1959'da Sones tarafından tarif edilmiştir. Sones, kendi adı ile anılan (Sones tekniği) özel bir kateteri brakial arterdeki bir insizyon deliğinden sokarak, sağ ve sol koroner arterleri hem normal, hem de koroner kalp hastalığı bulunan hastalarda güvenli bir şekilde inceleme imkanı olduğunu göstermiştir. Judkins'in 1967'de sağ ve sol koroner arterleri önceden şekil verilmiş kateterler (Judkins kateterleri) aracılığıyla femoral arter yolu ile kullanmaya başlaması, yeni bir tekniğin koroner anjiyografi alanına girmesini sağlamıştır.

Giriş yoluna yerleştirilen plastik bir kılıf (sheath) vasıtasıyla ilerletilen bu özel kateterler ile aortun sinüs valsularındaki koroner ostiumlarına (sol ana koroner ve sağ koroner) ayrı ayrı kontrast madde verilerek ilgili koroner arter ve dalları genelde birden fazla pozisyonda görüntülenmeye çalışılır. Elde edilen radyolojik görüntüler bir film üzerine (sine-anjiyografi) kaydedilerek gerçekleştirilir. Kullanılan kontrast maddelerin osmolarite ve iyonize özelliklerine göre değişen seviyelerde hemodinamik, allerjik, aritmojenik ve nefrotoksik yan etkiler mevcuttur.

Konvansiyonel koroner anjiyografi (KKA) , koroner arter hastalığının tanısını koymada, patogenezi anlamakta ve doğal seyrini takipte önemli bir laboratuvar metodu haline gelmiştir. KKA' nin yaygınlaşması koroner arter cerrahisinin de hızla gelişmesine yol açmıştır. KKA koroner arter hastalığından başka, koroner arterlerin konjenital anomalilerinin, koroner arteriovenöz fistüllerin ve cerrahi greftlerin de değerlendirilmesinde yararlanılan bir metot olmuştur. KKA sadece epikardiyal koroner arterlerdeki darlıkları göstermekle kalmamış, görüntüleme yöntemlerinin gelişmesine paralel olarak girişimsel tedavinin uygulanmasında ve sonuçlarının değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamıştır.

### 2.3.1. Normal Koroner Anatomi

Kalbi kanlandıran koroner arter sistemi başlıca aortun sol koroner sinüsünden çıkan sol ana koroner arter ( left main coronary artery: LMCA) ve dalları olan sol ön inen arter (left anterior descending artery: LAD), sol sirkumfleks arter (left circumflex artery: LCX) ile aortun sağ koroner sinüsünden çıkan sağ koroner arter (right coronary artery: RCA)'den meydana gelir (Şekil 1).



**Şekil 1.** Normal Koroner Anatomi

LAD anterior interventriküler oluk boyunca seyreder ve septuma pek çok septal perforan dal ve sol ventrikülün anterolateral duvarına değişik sayıda diyagonal dallar vererek genelde apekse kadar devam eder. LCX sol atriyoventriküler oluk boyunca ilerler ve lateral duvarı beslemek üzere değişik sayıda marjinal dal verir. LCX atriyoventriküler oluk içinde değişen mesafelerde ilerler. LCX' in dominant olduğu hastalarda LCX posterior interventriküler oluğa ulaştığında posterior inen arter dalını (PDA) verir.

RCA sağ koroner sinüsten kaynaklanır ve sağ atriyoventriküler oluk boyunca ilerlerken atriyal (sağ atriyuma) ve marjinal dalları (sağ ventriküle) verir. Konus dalı ilk dal olarak proksimal RCA' dan kaynaklanır ve sağ ventrikül çıkım yolunu besler; vakaların yaklaşık yarısında konus dalının RCA ostiumundan ayrı ostiumu vardır. RCA sinüs düğümüne % 60 kişide bir dal gönderir (aksi takdirde, LCX' in sol atriyal dalı bu işlevi görmektedir). Sağ dominansı olan bir sistemde distal RCA' nın verdiği ilk majör dal PDA' dır.

Dominans PDA' yı hangi arterin verdiği ve kalbin arka kısmını suladığını gösterir. Hastaların yaklaşık % 85' inde bu RCA' dır. Hastaların % 7' sinde RCA ve LCX birlikte dominant durumda olurlar ve diğer % 8' inde LCX dominant durumdadır. PDA' yı verdikten sonra RCA posterolateral segmentte değişik sayıda posterior ventriküler dal vererek ilerler. Bu posterolateral segmentten RCA genellikle (% 90 sıklıkla) AV nodu beslemek için bir dal verir.

Koroner arter hastalığı (KAH) bu üç damarın bir veya birden fazlasında % 50' yi aşkın stenoz olarak tanımlanmaktadır. Yüzde elliden düşük kritik olmayan lezyonlar obstrüktif olmayan koroner arter hastalığı olarak tanımlanır.

### 2.3.2. Standardize Edilmiş Anjiyografik Projeksiyonlar

Hastaların çoğu için anatomideki bireysel değişkenliklere uyum sağlamak amacıyla anjiyografik projeksiyonların ayarlanması gerekmektedir. Genel bir kural olarak her koroner arter damarların seyrini tam olarak takip etme ve örtüşmelerini önlemek için farklı projeksiyonlar altında incelenmelidir.

LMCA hastalığı olasılığını değerlendirmek için dar açılı kaudal anterior-posterior (AP) görüntüler alınır. Diğer önemli projeksiyonlar:

1. Sol ön oblik (LAO) kraniyal projeksiyon: LAD orta ve distal segmentlerini değerlendirir.
2. LAO kaudal projeksiyon: LMCA, LAD çıkış yeri ve LCX' in proksimal segmentini değerlendirir.
3. Sağ ön oblik (RAO) kaudal projeksiyon: LCX ve marjinal dalları değerlendirir.
4. RAO kraniyal projeksiyon: LAD orta ve distal segmentini görüp değerlendirmek için dar açılı RAO veya AP kraniyal projeksiyon.

RCA en az iki projeksiyonda gözlenmelidir. LAO kraniyal projeksiyon, RCA ve PDA' nın çıkış noktasını ve arka-dış yan dalları gösterir. RAO projeksiyon, RCA orta segmenti, PDA' nın orta, proksimal ve distal sonlanmasını gösterir.

### 2.3.3. Koroner Anjiyografi Endikasyonları

Amerika Kardiyoloji Cemiyeti ile Amerikan Kalp Birliği (ACC/AHA), KKA' nın endike olduğuna dair görüş birliği olduğu, KKA için makul endikasyonları sınıf 1 olarak veya KKA' nın endike olduğuna dair görüş birliği olmadığı ancak ona rağmen işlemin yapıldığı durumları sınıf 2 olarak sınıflamıştır.

- Akut miyokard infarktüsü (MI): Akut MI' da rutin kullanımı için KKA' ye özellikle primer perkütan koroner girişim yapılma ihtimali yüksek olanlar, kardiyojenik şokta veya hemodinamik kararsızlığı olanlarda veya cerrahi onarım yapılma ihtimali yüksek olan mekanik komplikasyonu olanlarda sınıf 1 endikasyon verilmiştir. Akut ST elevasyonlu MI' lı hastalar için primer anjiyoplasti yapılma amacıyla kullanılmaktadır. ST segment elevasyonu olmayan fakat yüksek riskli hastalarda erken invaziv stratejinin faydalı olduğuna dair kanıtlar mevcuttur. Trombolitik tedavi sonrası devam

eden ağrısı veya düzelmemiş elektrografik değişiklikleri olan hastalar da KKA için sınıf 1 adaylardır.

- Kararsız angina: Medikal tedavi ile tedavi edilemeyen refrakter kararsız anginası olan hastalar KKA için sınıf 1 endikasyon verilmiştir. Medikal tedavi ile kontrol altına alınabilen kararsız anginadaki rolü tartışmalıdır.
- Kronik kararlı angina: Kronik kararlı anginada ilaçlar ile iyi bir şekilde kontrol edilemeyen veya antianginal ilaçlara tahammülsüzlüğü olan hastalarda ya da revaskülarizasyon amacıyla KKA' ye sınıf 1 endikasyon verilmiştir.
- Anormal stres testi: Düşük iş yükünde (oksijen tüketiminin 6.5 metabolik eşdeğeri) pozitif olan veya yüksek riskli olarak sınıflandırılan stres testi KKA için sınıf 1 endikasyondur. Görüntüleme modalitesi eşliğinde yapılan, sol ventrikül dilatasyonu, ejeksiyon fraksiyonunda % 10' luk düşüş, veya çoklu iskemi alanı gösteren yüksek riskli stres testi KKA için sınıf 1 endikasyondur. Bu endikasyonlar hasta asemptomatik olduğunda bile geçerlidir. Yüksek risk kriterleri olmadan pozitif stres testi KKA için sınıf 2 endikasyondur.
- Ventriküler aritmi: Sürekli polimorfik ventriküler taşikardi hikayesi olması ya da belirgin metabolik neden olmadan ani kardiyak ölüm KKA için sınıf 1 endikasyondur.
- Sol ventrikül disfonksiyonu: KKA, sol ventrikül fonksiyonu ve bölgesel duvar hareketlerinin ölçümünü sağlayabilmektedir. Ejeksiyon fraksiyonu % 40' ın altında olan, sebebi bilinmeyen sol ventrikül disfonksiyonu olan hastalarda KAH tanısını dışlamak amacıyla sınıf 1 endikasyonla önerilir.
- Valvuler kalp hastalığı: KKA, çıkım yolu obstrüksiyonunun (aort darlığı, hipertrofik obstrüktif kardiyomyopati ) ciddiyetini belirlemek için yapılabilir. Aynı zamanda aort ve mitral yetersizliğinin derecesini ölçmek için de kullanılabilir. KKA kapak ameliyatı olacak, KAH için risk faktörleri olan hastalarda sınıf 1 endikasyonla önerilmektedir.
- Preoperatif: KKA, çıkan aort anevrizması cerrahisinden önce veya çıkan aort diseksiyonu olan bazı vakaların cerrahisinden önce yapılmaktadır. Aynı zamanda doğumsal kalp hastalığı olan hastalarda ventriküler septal defekt gibi lezyonları değerlendirmek ve eşlik eden koroner anomalileri veya semptomatikse KAH tanısını dışlamak için yapılmaktadır. Anginası veya pozitif stres testi olan ve yüksek riskli operasyon olacak olan hastalarda sınıf 1 endikasyonla önerilmektedir.

### 2.3.4. Koroner Anjiyografi Kontrendikasyonları

Koroner anjiyografi için herhangi bir mutlak kontrendikasyon olmamasına rağmen, göreceli kontrendikasyonlar şu şekilde sıralanabilir: Nedeni açıklanamayan ateş, tedavi edilemeyen infeksiyon, hemoglobün düzeyinin 8 mg/dl' den düşük olduğu ağır anemi, ağır elektrolit dengesizliği, şiddetli aktif kanama, kontrol altına alınamamış hipertansiyon, dijital toksisitesi, kontrast alerji öyksü, kortikosteroidlerle daha önceden tedavi görmüş olma veya süregelen inme ataklarının varlığı şeklinde sıralanabilir (7). Koroner anjiyografi için göreceli kontrendikasyonlar arasında ayrıca akut böbrek yetersizliği, dekompanse konjestif kalp yetmezliği, ağır intrinsik veya iyatrojenik koagülopati (INR> 2.0) ve aktif endokardit de sayılabilir (7).

Bu rahatsızlıkların çoğunun sınırlı patolojiler olduğu bilindiği için, miyokard nekrozu devam etmediği müddetçe, koroner anjiyografi önemli komorbiditeler stabilize olana kadar ertelenebilir.

### 2.3.5. Koroner Anjiyografinin Komplikasyonları

Koroner anjiyografiden sonra majör komplikasyonlar nadiren görülmekte olup, ölüm (% 0.10-0.14), miyokard infarktüsü (%0.06-0.7), kontrast madde reaksiyonları (%0.23) ve lokal vasküler komplikasyonları (%0.24-0.1) içermektedir (Tablo 2).

Koroner anjiyografi sırasında ölüm insidansı; LMCA hastalığı (%0.55), ejeksiyon fraksiyonu % 30' dan düşük ve New York Kalp Derneği fonksiyonel sınıf IV semptomatik hastalarda (%0.29) varlığında daha yüksektir. Koroner anjiyografiden sonra sık görülmemele birlikte, inme (%0.07-0.14) (8) serebral dolaşıma aterosklerotik döküntülerin veya özellikle önceden çıkan aort hastalığı için cerrahi uygulanmış hastalarda, bir pıhtı embolizasyonuna bağlı olarak gelişebilmektedir (9,10). Aterosklerotik embolizasyona bağlı olarak gelişen inme, genellikle geri dönüşlüdür.

Kolesterol embolizasyonu, koroner anjiyografi sırasında nadiren de olsa oluşabilen, fakat önemli bir komplikasyondur (11). Yaygın ateroskleroza olan bir abdominal aort anevrizması içinde kateter manipülasyonu sırasında, kolesterol embolizasyonu daha sık oluşabilmektedir (12). Önceleri metformin alan diyabet hastalarında, laktik asidoz oluşma kaygısı, koroner anjiyografi sonrası böbrek fonksiyonları düzelene kadar metformini keserek, bu komplikasyonlar en alt düzeye indirilmiştir (13).

Uzun süreli X-ışınına maruz kalmış kişilerde, radyasyona bağlı lezyonlar, genellikle X-ışını tüpünün karşısındaki deri alanında oluşması, gecikmiş pigmente telanjiektazi, eritem, sırt üstü veya koltuk altı aşağısında endüre veya ülserle deri plaklarıyla karakterizedir (14).

<b>Komplikasyon</b>	<b>Risk (%)*</b>
Ölüm	0.11
Miyokard infarktüsü	0.05
Serebrovasküler olaylar	0.07
Aritmiler	0.38
Vasküler komplikasyonlar	0.43
Kontrast reaksiyonu	0.37
Hemodinamik komplikasyonlar	0.26
Kalp odacığının perforasyon	0.03
Diğer komplikasyonlar	0.28
<b>Total</b>	<b>1.70</b>

**Tablo 2.** Koroner Anjiyografi Komplikasyonları

\*SCAI Kayıtları = Society for Cardiac Angiography and Intervention

### 2.3.6. Koroner Anjiyografinin Sınırlılıkları

Bazen bir lezyonun ciddiyetini, özellikle yaygın hastalık durumu söz konusu olduğunda, sadece görsel anjiyografik ölçümlerle değerlendirmek zordur. Anjiyografi sadece lümenin anahatları konusunda fikir verir ve buna lümenogram denir. Ek olarak anjiyogram, arter duvarı dışarıya doğru yeniden şekillenmeye uğradığında (Glagov fenomeni) mevcut aterom plağını göstermeyebilir. Ayrıca anjiyografi çapı 200 µm' nin üzerinde olan damarları görüntüleyebilir. Koroner anjiyografide majör epikard arter dalları, ikinci ve üçüncü derecede dallanmaları görülebilir. Büyüklükleri, kalp hareketleri ve sineanjiyografik sistemlerin çözünürlüklerindeki kısıtlamalar nedeniyle, daha küçük miyokard içi dallar genellikle görüntülenemez. Bu daha küçük damar dalları içindeki koroner perfüzyon miyokard kanlanma skorunu kullanarak kantitatif olarak değerlendirilebilir (15).

Oranı % 40 ile % 70 arasındaki darlıkların fizyolojik önemi tek başına anjiyografi ile belirlenemez. Damar içi ultrason (IVUS), fraksiyonel flow reserve (FFR) basınç teli, Doppler ve anjiyoskopi gibi teknikler anjiyografide görülen şüpheli lezyonların ciddi olup olmadıklarını değerlendirmek için kullanılabilir.

## **2.4. ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE KORONER ANJİYOĞRAFİ**

### **2.4.1. Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi ile Koroner Arterlerin Görüntülenmesi**

Gelişmiş ülkelerde KAH ölümlerin en başta gelen nedenidir. Epidemiyolojik önemi nedeniyle tanısı büyük önem taşımaktadır.

Selektif koroner anjiyografinin 1960' lı yıllarda geliştirilmesiyle, miyokardın kateter eşliğinde ya da cerrahi ile revaskülarizasyonu kararında anjiyografik olarak azalmış lümen çapının değerlendirilmesi esas alınmaktadır. Halbuki, aterosklerotik plakların, lümende daralma meydana gelmesinden çok önce koroner damar duvarında birikmeye başladığı bilinmektedir. Aslında, AKS' ların çoğunun kritik darlığa yol açmayan aterosklerotik plakların yırtılması sonucu geliştiği de bilinmektedir (1). Bu nedenle, KAH' nın erken tanınması, hem ilerlemesinin hem de komplikasyonların engellenebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Erken aterosklerotik plak birikimi kompensatuvar damar genişlemesi (pozitif remodeling) ile birlikte seyrettiğinden, koroner lümen çap değişikliklerine dayanan bir yöntemin bu önemli erken değişiklikleri tanımlamakta yetersiz kalacağı düşünülmektedir (16).

Girişimsel görüntüleme yöntemleri, özellikle selektif koroner anjiyografi, kritik koroner arter darlıklarının kateter yoluyla ya da cerrahi tedavisinin planlanmasında vazgeçilmez konumunu korurken, asemptomatik ve hafif, orta semptomatik olan KAH takibi ve değerlendirilmesinde invaziv olmayan görüntüleme yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Kalbin sürekli hareketi, kalbin statik olarak görüntülenmesini teknik olarak zorlaştıran bir faktördür. Bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans (MR) görüntüleme gibi yöntemler kardiyovasküler görüntülemeye değerli bilgi sağlama konusunda büyük potansiyele sahiptir (17). Elektron ışınli (beam) tomografi (EBT), çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT), elektrokardiyogram (EKG) ile senkronize görüntüleme ve rekonstrüksiyon yöntemlerinin geliştirilmesi girişimsel olmayan koroner görüntülemeye imkan tanımıştır (18-21). Bu görüntüleme yöntemleri daha hızlı volüm taraması yapabilmekte, yüksek uzaysal ve zamansal çözünürlük sağlamaktadır (22).

Kesit elde etme hızı, hasta için nefes tutma süresini ve inceleme zamanını kısaltırken vasküler görüntüleme için gerekli kontrast madde miktarını da azaltmıştır (21,23). Kesit sayısının 16 ve 64' e yükseltilmesi ÇKBT' de submilimetrik çözünürlüğe olanak sağlamıştır.

İlk 64 kesitli ÇKBT' lerin 2004 yılında kullanılmaya başlanması ile 16 ve 32 kesitli ÇKBT ile karşılaşılan engeller aşılmış oldu. Çok kısa nefes tutma süresi, yüksek kalp hızlarında bile yeterli görüntüleme, ince periferik dallar ve kollateral dolaşımın gösterilmesi ÇKBT anjiyografi konusundaki önemi artırmıştır.

Kontrastlı ÇKBT anjiyografi ile kalbin, submilimetrik uzaysal çözünürlük ve çift tüp-çift dedektörlü ÇKBT cihazlarının geliştirilmesiyle 83 msn' ye dek inen zamansal çözünürlük ile araştırılabilmesi, miyokard ve koroner arterlerin yüksek çözünürlükte morfolojik değerlendirilebilmesine olanak sağlamıştır. Bu nedenlerle günümüzde çok kristalli (320) ÇKBT cihazlarının da rutin kullanımı artmıştır.

#### **2.4.2. Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi ile Görüntüleme Tekniği**

Hızlı ve kompleks sıklık hareketi nedeniyle, kalbi görüntüleme yönteminin hızlı zamansal çözünürlüğe sahip olması ve kardiyak siklusu referans alması gerekmektedir. ÇKBT ile zamansal çözünürlükteki hızlanma kardiyak BT' yi mümkün kılan en önemli gelişmedir. Zamansal çözünürlükteki artış kalp hareketine bağlı artefaktların azalmasını sağlamıştır. İlk jenerasyon bilgisayarlı tomografilerde görüntü alınması için dakikalar gerekirken, 64 dedektörlü BT de 165 msn' ye, çift tüplü BT' de 83 msn' ye düşmüştür.

Kardiyak anatomisinin, özellikle koroner arterlerin değerlendirilebilmesi için, yüksek zamansal çözünürlük yanı sıra yüksek uzaysal çözünürlük de gerekmektedir. Uzaysal çözünürlük sağlanması ince ve tortiyöz seyirli koroner arterlerin değerlendirilmesine, darlıkların daha doğru ölçümlerine, üç boyutlu görüntülerin daha net olmalarına olanak sağlamıştır. Koroner arterler ince ve kompleks üç boyutlu yapılardır. Çapları giderek incelik. Ana koroner düzeyinde 4 mm' den sol ön inen dal distalinde 1 mm' ye dek iner. Bu yapıların sağlıklı değerlendirilmesi için de x-y-z eksenlerinde çözünürlüğün 1 mm' nin altında olması gerekir. Bu değer altın standart olan invaziv anjiyografide 0.2 mm' dir. EBT için 0.7x0.7x3 mm, 16 kesit ÇKBT için 0.5x0.5x0.6 mm ve 64 kesit ÇKBT için tüm eksenlerde 0.4 mm' nin altındadır. Daha önemli olarak 64 kesitli ÇKBT gerçek izotropik veriler üzerinden görüntü oluşturmaktadır. Böylece tüm yönlerde (x, y, z aksları) uzaysal çözünürlük aynı olduğundan

görüntü herhangi bir düzlem ya da bakışta eşit derecede ve yeterli kalitede olmaktadır. Bu özellikler daha önceki nesil cihazlarda sağlanamamaktaydı (24-27).

1998 yılında dört dedektörlü ve 500 msn rotasyon zamanına sahip çok kesitli BT' ler geliştirilmesiyle ÇKBT kardiyak görüntülemeye kullanılmaya başlanmıştır (19,20). Hızlı rotasyon zamanı kardiyak görüntülemeyi mümkün kılarken, 16 kesitli BT ile bu süre 420 msn' ye, 64 kesitli cihazlarda 330 msn' ye kadar düşmüş ve ÇKBT kardiyak görüntülemeye önemli bir yere sahip olmuştur.

ÇKBT' lerde her bir rotasyonda eş zamanlı birçok kesit elde etmek mümkündür. Bu sistemler yüksek temporal ve uzaysal çözünürlükte iki ve üç boyutlu görüntülemeye olanak sağlamaktadır (28). Kesit sayısının artması, kapsama hacminin daha geniş olmasını sağlamıştır. 64 kesit BT göz önüne alındığında tek bir rotasyonda 4 cm yüksekliğinde bir hacim değerlendirebilmektedir (Tablo 3).

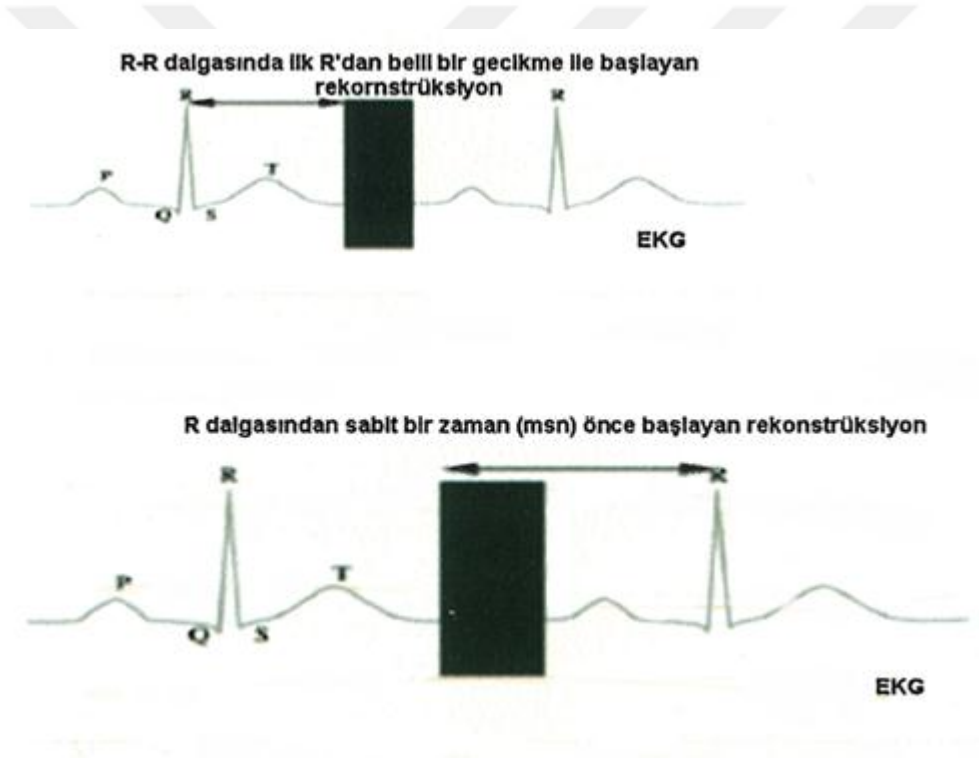
	<b>4 kesit</b>	<b>16 kesit</b>	<b>64 kesit</b>	<b>320 kesit</b>
Temporal Çözünürlük	250 msn	210 msn	165 msn	175 msn
Uzaysal Çözünürlük	1.25 mm	1 mm	0.4 mm	0.4 mm
Kapsama Hacmi	0.5 – 3 cm	1 -2 cm	2 – 4 cm	15 cm
Nefes tutma süresi	30 – 40 sn	20 sn	10 sn	2 sn

**Tablo 3.** Bilinen Multidedektör Bilgisayarlı Tomografinin Teknik Parametrelerinin Gelişimi

#### 2.4.2.1. EKG geçiş

ÇKBT, kalp siklusunun aynı fazında görüntü alınabilmesi için EKG eşliğinde yapılır. Bu amaçla iki tip EKG uygulaması kullanılabilir: prospektif tetikleme ve retrospektif geçiş. Prospektif tetikleme, 'step and shoot' adıyla son dönemde kullanılmaya başlanmıştır. Step and shoot yönteminde orta-geç diyastolik fazda iki kalp atımında bir görüntüleme yapılır. Prospektif tetikleme ile X ışını dozunda belirgin azalma sağlanmaktadır. Bu yöntemin dezavantajı sadece tek fazda görüntü elde edilmesi ve işlem esnasında oluşan kalp hızı değişikliklerinin görüntü kalitesini bozmasıdır (29).

Halen tercih edilen yöntem retrospektif geçiş tekniğidir. Bu yöntemde EKG eşliğinde sürekli olarak çekim yapılır. Tetkik bittikten sonra kalp siklusunun istenen herhangi fazında alınan görüntüler bir araya getirilerek değerlendirilebilir. Koroner arter değerlendirilmesi amacıyla sistol sonu ve geç diyastolik fazdaki görüntüler kullanılırken, kalbin fonksiyonel değerlendirilmesi amacıyla kalp atımının tüm fazlarından oluşturulan görüntüler kullanılır. Diyastolik evrede kalp hareketi daha az olduğundan koroner arterlerin değerlendirilmesi için rekonstrüksiyonlar R dalgasından belli bir süre sonra ya da son R dalgasından belli bir süre önce yapılır (Şekil 2). Her siklusda rekonstrüksiyon için elde edilen veriler toplanarak o evrenin rekonstrüksiyonu oluşturulur (% 40, % 70, % 75, % 80 gibi). (Şekil..) Retrospektif geçişin dezavantajı tetkik esnasında sürekli tarama yapıldığından radyasyon dozunda artışa sebep olmasıdır (29).



**Şekil 2.** ÇKBT incelemede, koroner arterlerin değerlendirilmesi diyastolik evrede yapılır. (Prof. Dr. M.Değertekin, Çok kesitli bilgisayarlı tomografi ile koroner anjiyografi atlası' ndan izni ile alınmıştır.)

### **2.4.2.2. Kontrastla Değerlendirilen Görüntüleme**

Koronerlerde kalsiyum skorlaması için kontrastsız inceleme yapılırken, koroner BT anjiyografi için bolus ya da otomatik bolus tetikleme yöntemleri kullanılarak kontrast madde enjeksiyonu yapılır. Kesit sayısındaki artış, görüntüleme zamanını kısaltırken uygulanan kontrast madde miktarının da azalmasına yol açmıştır. Ancak, bu hıza yetişip homojen boyanma sağlamak için enjeksiyon hızını artırmak gerekmektedir. Kontrastı takiben yapılan serum fizyolojik enjeksiyonu homojen ve iyi vasküler boyanma için gereken kontrast madde ihtiyacını azaltırken, vena kava superior ve sağ kalp odacıklarının yoğun kontrastlı olmasından kaynaklanan artefaktları da azaltmakta, sağ koroner arterin daha iyi görüntülenmesine olanak sağlamaktadır.

### **2.4.3. ÇKBT ile Kardiyak Görüntülemeye Hazırlık**

Kardiyak BT uygulamalarının başarılı olabilmesi, hastaların uygun şekilde tetkike hazırlanmasına bağlıdır. Tetkik esnasında farklı düzeydeki görüntüler farklı kalp atımlarında alındığından hastanın sinüs ritminde olması gereklidir. Hastaların tetkik esnasında yaklaşık olarak 10-20 saniye kadar nefesini tutabilmesi gerekmektedir. Hastalara tetkik anında nefrotoksik etkileri olan BT kontrastı verildiğinden, tüm hastaların işlem öncesinde yeterli düzeyde hidrasyonu sağlanmalıdır. Alerji riski olan hastaların detaylı hikayesi alınmalı, daha önce oluşmuş reaksiyon miktarına göre profilaktik tedavi verilmeli veya tetkik yapılmamalıdır. Kontrast madde tercihen sağ antekubital ven yoluyla otomatik enjektörle verilmelidir.

Sol ön inen arter ve sirkumfleks arter sol kalple birlikte hareket ederken, sağ koroner arter sağ kalple senkron hareket eder. Bu nedenle, kardiyak siklustaki farklı rekonstrüksiyonlar farklı koroner arterlerin en uygun şekilde değerlendirilmesini sağlayabilir (30,31). Pek çok çalışmada kalp hızı ile görüntü kalitesinin doğrudan ilişkili olduğu bildirilmiştir (30,32,33). Bu nedenle, kalp hızını düşürmek için oral ya da intravenöz beta bloker kullanımı önerilmektedir. Ancak astım, AV blok, hipotansiyon, kalp yetersizliği, beta bloker intoleransı gibi klinik durumlar beta bloker kullanımına engel olmaktadır. Bununla birlikte, kesit sayısındaki artma daha yüksek kalp hızlarında da iyi görüntü elde edilmesine olanak sağlamaktadır.

#### 2.4.4. ÇKBT ile Radyasyon Maruziyeti

ÇKBT ile tahmini radyasyon dozu; literatürde değişkenlik gösterir. Efektif doz iyonize radyasyon işleminde hastalara verilen tahmini doz olup milisievert (mSv) olarak ifade edilir. ÇKBT' de radyasyon dozunu bazı faktörler belirleyebilmektedir.

1. Tarama alanı (kraniyal-kaudal uzunluk)
2. Tarayıcı ayarları (tüp akımı mA)
3. Tüp voltaj output (kVp)
4. Tarayıcının programı (aksiyal, spiral görüntüleme metodu)

Prospektif EKG tetiklemesi, aksiyal görüntüleme metodları ve tüp voltaj ve tüp akım ayarlarının düzeltilmesi gibi parametreler ile radyasyon dozu azaltılabilir. Bazı yöntemler ve tahmini radyasyon dozları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir (Tablo 4).

Yöntem	Doz
Konvansiyonel Koroner Anjiyografi	6 mSv
Kardiyak sintigrafi	
Tc	10-12 mSv
TI	25 mSv
PET	13 mSv
ÇKBT	9-15 mSv
Kalsiyum skor	0.7-2 mSv

**Tablo 4.** Yöntemler ve Radyasyon Dozları

Çok kesitli BT' nin kalp görüntülenmesinde başarılı kullanımı, uygun görüntüleme teknikleri ile rekonstrüksiyon yöntemlerinin uygulanmasına ve yöntemin kısıtlılıklarının uygulayıcılar tarafından bilinmesine bağlıdır (34).

#### 2.4.5. ÇKBT ile Görüntüleme Biçimleri

KKA gözardı edilemeyecek riskleri (%2) ve inceleme bittiğinde tekrar gerçekleştirilemeyecek projeksiyon ve lüminal patoloji verileri ile önemli sorunlar oluşturmaktadır. ÇKBT ile elde edilen veriler ise hem tekrarlı olarak işlenebilir, hem de üç boyutlu veriler ile projeksiyonları sonsuz planda ve kesitten bağımsız olarak almak olasıdır.

ÇKBT ile değişik EKG sikluslarında elde olunan büyük miktarlardaki verinin kısa sürede incelenmesi ve öncelikle incelemenin tanısal değerine, tekrara gerek olup olmadığına kısa sürede karar vermek gerekmektedir. Yeterli nefes tutmanın gerçekleşmemesi, inceleme sırasında hasta hareketi, ritm bozuklukları ve uygun olmayan değişken ritmler sorun oluşturmaktadır.

ÇKBT ile koroner arterlerin görüntülenmesinde elde edilen üç boyutlu bilgileri monitör ya da film gibi ortamlarda incelemek üzere başlıca üç yöntem kullanılmaktadır (35).

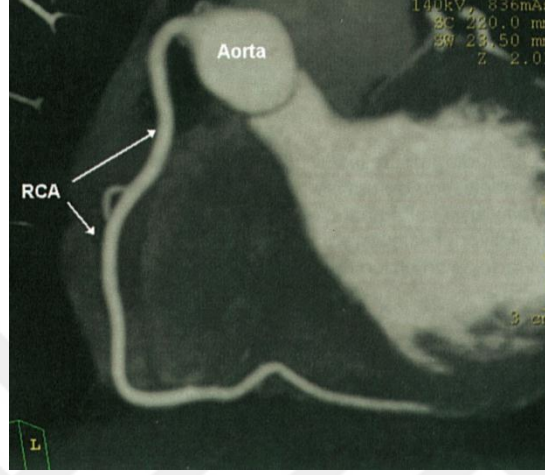
- MPR (burada kullanılan kesit planından bağımsız olarak damara göre anotominin belirlendiği kavisli MPR' dir - **curved Multi Planar Reconstruction**)
- MIP (**Maximum İntensity Projection**)
- DVR (**Direct Volume Rendering**)

Ayrıca yazılımlar aracılığıyla koroner arter ve dallarının MPR ve kavisli MPR (c-MPR) verileri üzerinden iki boyutlu haritalaması (2 D mapping) ya da kalp üzerinde yerleşimine göre bir tür kavisli MPR ve üç boyutlu haritalamayı içeren sferik ya da globe görüntüleri oluşturulabilir. Bunlardan her biri stentlerin, stenozların, anatomik yapıların ve koroner arterler ile kalbin kas ve boşlukları ile ilişkilerini göstermede farklı farklı inceleme evrelerinde kullanılan reformatlardır.

**MIP (Maximum İntensity Projection):** Bu işlemin asıl amacı istenilen doku ve alt yapıdaki veya komşu diğer dokuların yoğunluk ve benzeri verileri arasında seçim yapabilmektedir. Herhangi bir planda oluşturacak kesitler arasında slab kalınlığını belirleyerek bir anatomik yapıyı görüntülemek temeldir. Slab kalınlığına bağlı olduğundan anatomik ayrıntıyı gizleyebilir ve patolojilerin atlanmasına yol açabilir. Burada elde edilen anatomik yapı hem kesit kalınlığına hem de genel anatomiye bağımlıdır.

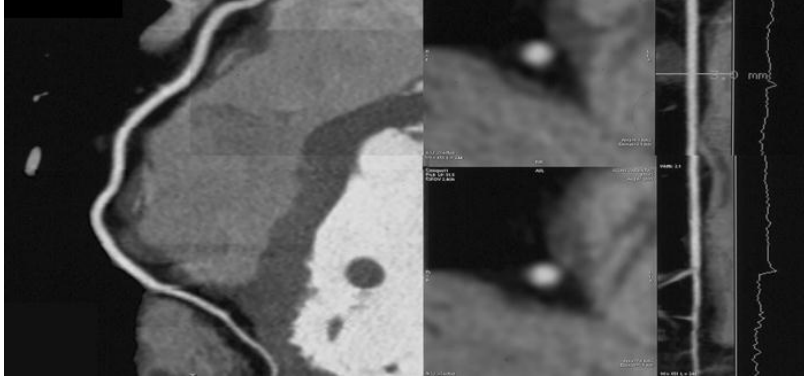
MIP kolay elde edilebilmesi ve damar yapıları ile çevre yapılar arasındaki farkları kolayca ortaya çıkarmakta olması ve özellikle de kalsifiye plakları koroner duvarda oldukça iyi

göstermesi gibi üstünlüklere sahiptir. Buna karşılık kullanılan parametrelere göre kalitesinin değişmesi nedeni ile stenoz değerlerini abartmak ve çevre artefaktlardan kolay etkilenip damarsal yapılardaki üç boyutlu derinlik algısında yetersiz kalmak gibi dezavantajlar içermektedir (35-38) (Şekil 3).



**Şekil 3.** ÇKBT ile MIP görüntüleme tekniği (Prof. Dr. M.Değertekin, Çok kesitli bilgisayarlı tomografi ile koroner anjiyografi atlası' ndan izni ile alınmıştır.)

**MPR (Multiplanar Reformation):** Koronal, sagittal veya aksiyal temel planlarda olabileceği gibi istendiği takdirde planlar kavisli olarak da (curved MPR) damar trasesine yönelik olarak ele alınabilir ve eş zamanlı olarak değiştirilebilir. Bu yöntem koroner damarların traselerini, anatomik detaylarını ve hatta stenozlarını belirlemede temel yöntemdir. c-MPR ile tüm koroner arterler tek tek ele alınıp koroner sinüs, damar anatomisi, stenotik plaklar ve plakların yapı ve yerleşimleri, damar myokard ilişkisi (musküler bridge olgularında olduğu gibi) iki boyutlu ortamda dökümanite edilir. Elde edilen görüntüler üzerinde stenoz değerleri damar çapı temel alınarak niceliksel ölçülebilir. c-MPR kısaca koroner damarın iki boyutlu görüntüde diğer oluşumlardan en iyi soyutlandığı algoritma olarak özetlenebilir (Şekil 4).

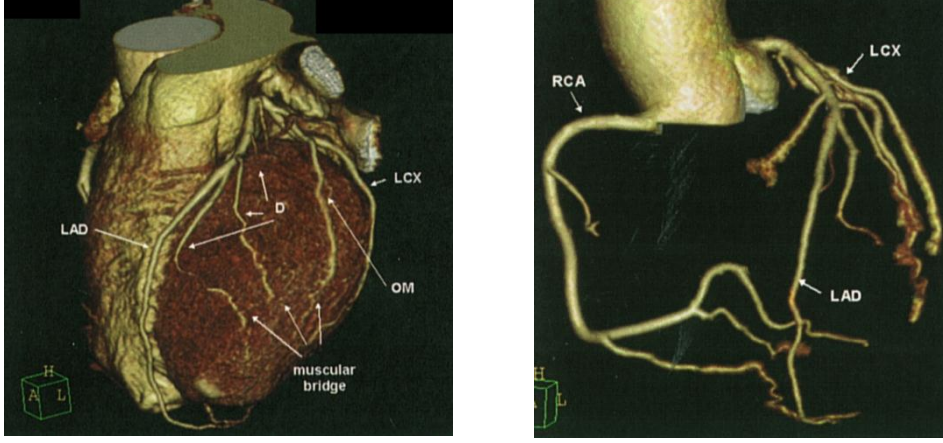


Şekil 4. ÇKBT ile c-MPR görüntüleme tekniği

**2D Map (İki boyutlu haritalama):** İki boyutlu haritalama üç boyutlu görüntü verilerinin, bu verilerden istenilen biçimde MPR ve hatta kavisli olarak elde edilmiş c-MPR planlarının tek tek incelenmesi, uygunsuz orta nokta ve devamsızlık gibi görüntüsel detaylar ve hatalarının düzeltilmesi sonrasında oluşturulan iki boyutlu bir görüntü biçimidir. Tüm ya da istenilen koroner arter bölümünün aorta ile ilişkisi içinde iki boyutlu görüntülenmesidir. Uygun yerleştirilmemiş orta noktaları ya da hatalı düzlemde incelemeyi üç boyuttan iki boyuta indirerek hata payını azaltır. Buna karşılık koroner bypass greftlerinde veriler arasında artmış uzaklıklar iki boyutlu döküme yeterince izin vermez ve distorsiyonlara neden olur.

**3D Globe-Sphere (Üç boyutlu sferik ve global görüntüler):** Özellikle koroner sinüs ve ana damar orifislerinin izlenmesi ve anatomik olarak koroner damar detayları ve stenozun damar trasesinde lokalizasyonunun ayrıntılı değerlendirilmesinde kullanılır.

**DVR (Direct Volume Rendering):** DVR' da üç boyutlu olarak tekrar biçimlendirilmiş görüntüde voksellere atanabilecek her özelliğin (renk, opasite, vb) ayrıntılı kullanılması söz konusudur (35,37). Bu özelliklerden en önemlisi opasite olup; bazı nesnelere transparan yapıp gizleme ve bazılarını öne çıkarma özgürlüğünü verir. Elde edilen görüntülerde kontrastlanmış ana vasküler yapılar (pulmoner venler, çıkan aorta, koroner damarlar vs) ve miyokard bir arada ve üç boyutlu hacim (3D) olarak görülebilmektedir. Tanısal olarak koroner damarların miyokard içi seyri (müsküler bridge), koroner arter anomalileri, özellikle koroner arter bypass greftleri, anastomoz yerleri gerçek boyutları ile görülebilir. İstendiğinde miyokardiyal doku çıkarılarak tüm koroner arter ve dalları aort ile ilişkisi içinde üç boyutlu değerlendirilebilir (Şekil 5).



**Şekil 5.** ÇKBT ile DVR görüntüleme tekniği (Prof. Dr. M.Değertekin, Çok kesitli bilgisayarlı tomografi ile koroner anjiyografi atlası' ndan izni ile alınmıştır.)

#### 2.4.6. Koroner Plaklar

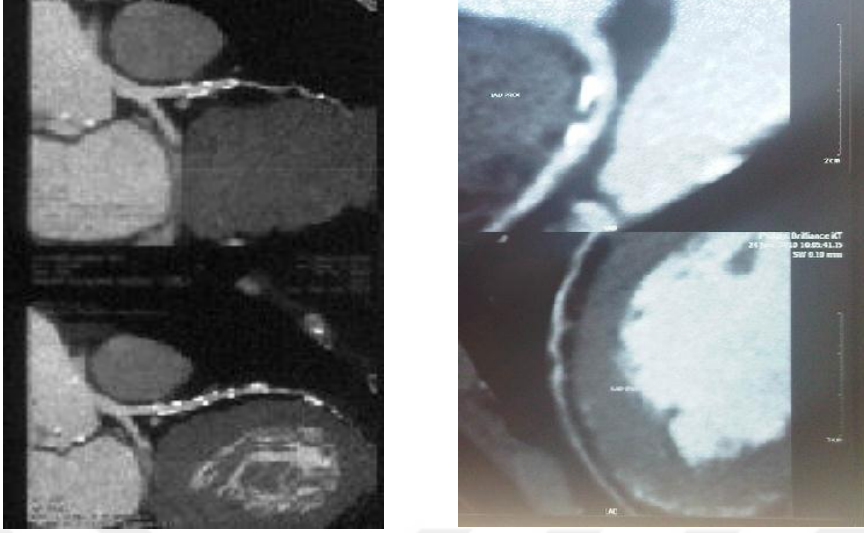
Akut miyokard infarktüsü olgularının yalnızca % 30 kadarının altta yatan önemli koroner arter darlıkları nedeniyle geliştiği, geri kalan olgularda infarktüsten hemodinamik olarak önemli olmayan plakların yırtılmasının sorumlu olduğu kabul edilmektedir (39).

Uzun dönemdeki kardiyovasküler prognoz hakkında bilgi veren total koroner plak yükü koroner arter kalsifikasyonunun ölçümü ile belirlenebilir (40). Ancak koroner plakların tamamı kalsifik değildir ve koroner kalsifikasyonlar darlık şiddeti ile ilgili yeterli bilgi veremez (41).

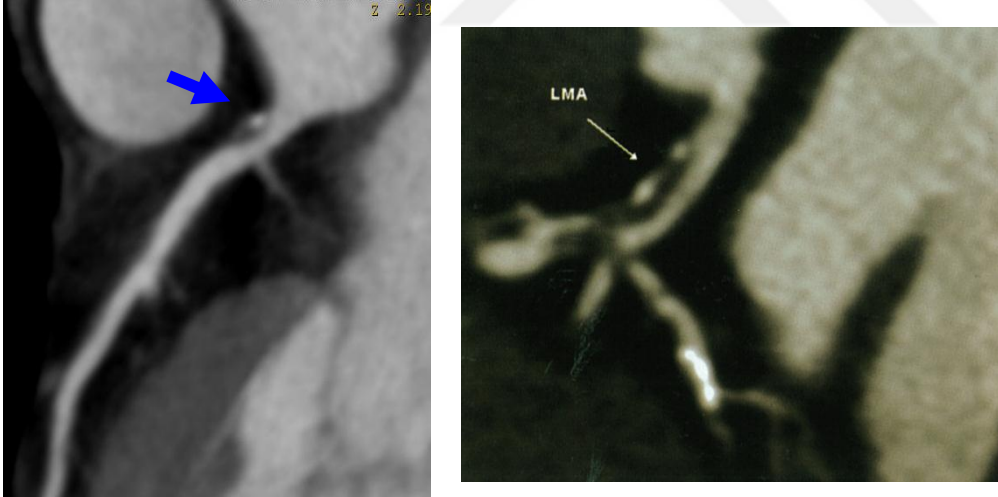
ÇKBT ile yapılan koroner anjiyografide KKA' den farklı olarak damar duvarını da değerlendirmek mümkündür. Bu da aterosklerozun başlangıç seviyesinde oluşan ve kritik darlık yapmayan plakların varlığını tespit etmede yardımcı olur. Damar duvarının değerlendirilmesi aynı zamanda damarda plak bölgesinde 'pozitif remodeling' yani damar duvarının lümen çapını korumak için dışa doğru plakla genişleyerek yeniden yapılanması gözlemlenmektedir (42).

Leber ve arkadaşlarının yakın tarihte gerçekleştirdikleri intavasküler ultrason (IVUS) karşılaştırmalı bir çalışmada 64 kesitli ÇKBT kullanarak yapılan anjiyografinin herhangi bir aterosklerotik plağın saptanmasında duyarlılığı % 83, kalsifik plakların saptanmasındaki duyarlılığı ise % 95 bulunmuştur (43). Ayrıca IVUS ile normal olarak rapor edilen koroner arterlerden % 94' ünde 64 kesitli ÇKBT ile de herhangi bir patolojiye rastlanmamıştır. ÇKBT ile koroner anjiyografide plaklar yapılarına göre; kalsifik, kalsifik olmayan (yumuşak plak), miks plak (yumuşak plak içinde noktasal kalsifikasyonlar), trombotik (AKS' da görülen) olmak üzere 4 grupta incelenebilmektedir (şekil 6, şekil7).





**Şekil 6.** Her iki şekilde de ÇKBT’ de MPR görüntülemeye koroner damarlarda yaygın kalsifik plaklar görülmektedir (Kendi hasta serimizden).



**7a**

**7b**

**Şekil 7.** Detaylı MPR görüntülemeye proksimal LAD’ de pozitif remodeling gösteren soft plak (7a) (kendi hasta serimizden) ve LMCA’ de pozitif remodelinge neden olan mikst karakterdeki plak izlenmektedir (7b) (Prof. Dr. M.Değertekin, Çok kesitli bilgisayarlı tomografi ile koroner anjiyografi atlası’ ndan izni ile alınmıştır.)

#### 2.4.7. ÇKBT ile Koroner Anjiyografi Endikasyonları

KKA, KAH tanısında referans yöntem olmasına rağmen, ÇKBT ile yapılan koroner anjiyografiye kıyasla girişimsel, mortalite ve morbidite açısından daha riskli ve uygulaması kısmen zor bir yöntemdir (44). Koroner anjiyografilerin sadece üçte birinde girişimsel prosedür uygulanmaktadır (45). Bununla birlikte ÇKBT, koroner arter duvarını, komşu yumuşak dokuları ve kalp ile koroner anatominin üç boyutlu değerlendirilmesini sağlayarak KKA' den daha önemli bilgiler de vermektedir. Bu nedenlerle, KAH kesin tanısında kullanılacak girişimsel olmayan bir yöntem tercih nedeni olabilmektedir.

Kesit sayısının artması ile tanısal doğruluk da doğru orantılı olarak artmaktadır. ÇKBT koroner anjiyografinin koroner arter darlıklarını tespit etmedeki duyarlılığı ana koroner için en yüksek iken (%98), LCX ve dallarında en düşüktür (%73). ÇKBT koroner anjiyografinin koroner arter darlıklarını tespit etmedeki özgüllüğü ana damarlar ve proksimal yan dallarda % 90' ın üzerindedir.

ÇKBT anjiyografi, altın standart olan invaziv anjiyografi ile karşılaştırıldığında yüksek duyarlılık (% 85-95) ve özgüllük (%95-98) oranlarına sahiptir. ÇKBT koroner anjiyografinin KAH açısından düşük ve orta riskli grupta kullanılması önerilmektedir. Eğer ÇKBT koroner anjiyografi kalsifikasyon dahi görülmeden tamamen normal ise, ileri tetkike gerek yoktur. Acil servise nonspesifik göğüs ağrısı ile başvuran iskemik EKG bulguları olmayan ve kardiyak enzimleri pozitifleşmemiş hastaların dahil edildiği çalışmada hastalara ÇKBT anjiyografi uygulanmış ve tetkikin negatif öngörü değerinin % 100 olduğu, akut koroner sendromlu hastaların tümünün tanı aldığı bildirilmiştir (46).

ÇKBT koroner anjiyografi semptomatik düşük ve orta riskli hastalar, asemptomatik orta ve yüksek riskli hastalarda veya atipik ve kronik göğüs ağrısı olan olgularda; EKG ve efor testi bulguları negatif ise; akut, batar tarzda göğüs ağrısı mevcut olup; EKG ve enzim değişikliklerinin tamamı negatif ise, klinikle uyumsuz ya da şüpheli stres test sonuçları (eforlu EKG, talyum, ekokardiyografi) varlığında, konvansiyonel anjiyografi yapılmasına olanak olmayan hastalarda endikedir.

Koroner arter hastalığı şüphesi olan stabil semptomatik hastaları değerlendirmek için 64 kesitli ÇKBT' nin doğruluğunu değerlendiren 50' den fazla tek merkezli (47) ve üç adet çok merkezli çalışma mevcuttur (48-50). Bütün vakalarda ÇKBT invaziv koroner anjiyografi ile karşılaştırılmış, genelde birbirleriyle tutarlı olacak şekilde görülmüştür ki; ÇKBT ile koroner anjiyografi önemli KAH varlığını belirlemek ya da dışlamak için üstün bir etkinliğe sahiptir (Tablo 5) (Şekil 8, Şekil 9).

**Tablo 5. Koroner Arter Hastalığının Tanısında ÇKBT Anjiyografi' nin Etkinliğini Değerlendiren Çok Merkezli Çalışmalar**

	N	KAH PREVALANS (%)	DUYARLILIK (%)	ÖZGÜLLÜK (%)	PKD* (%)	NKD* (%)
Budoff et al: ACCURACY	245	25	95	82	64	99
Meijboom et al	360	68	94	83	48	99
Miller et al: CORE 64	291	56	85	90	91	83

Data from Budoff MJ, Dowe D, Jollis JG, et al: Diagnostic performance of 64-multidetector row coronary computed tomographic angiography for evaluation of coronary artery stenosis in individuals without known coronary artery disease: Results from the prospective multicenter ACCURACY (Assessment by Coronary Computed Tomographic Angiography of Individuals Undergoing Invasive Coronary Angiography) Trial. J Am Coll Cardiol 52:1724, 2008; Meijboom WB, Meijs MFL, Schuijf JD, et al: Diagnostic accuracy of 64-slice computed tomography coronary angiography: A prospective, multicenter, multivendor study. J Am Coll Cardiol 52:2135, 2008; Miller JM, Rochitte CE, Dewey M, et al: Diagnostic performance of coronary angiography by 64-row CT. N Engl J Med 359:2324, 2008.

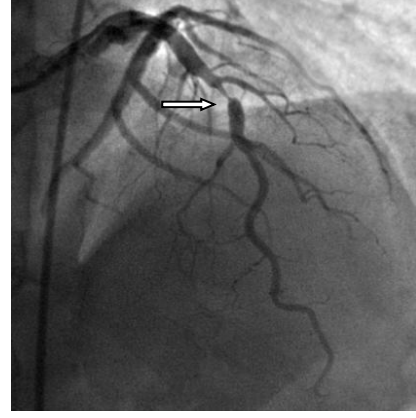
**PKD\***: Pozitif kestirim değeri

**NKD\***: Negatif kestirim değeri

ÇKBT' nin yüksek negatif prediktif değeri ile koroner arter hastalığının dışlanmasında üstün bir non invaziv yöntemdir. ÇKBT uygulamalarında aşılması gereken problemler, hareket ve kalsiyum artefaktları ve radyasyon dozunun azaltılması olarak görünmektedir.



8a



8b

**Şekil 8.** Asemptomatik hastanın LAD arter proksimal segmentinde izlenen kritik darlığın ÇKBT' deki (8a) ve konvansiyonel koroner anjiyografik (8b) görüntüleri (kendi hasta serimizden)



**Şekil 9.** ÇKBT, LMCA lezyonlarını değerlendirmede (beyaz ok) yüksek duyarlılığa sahiptir.

### 2.4.7.1. ÇKBT ile Koroner Anjiyografi Genel Endikasyonlar

- Koroner arter oklüzif lezyonlarının saptanma ve karakterizasyonu
- Koroner arter anomalilerinin saptanmasında
- Majör kardiyak dışı operasyon öncesi kardiyak risk değerlendirmesinde
- Revaskülarizasyon sonrasında
- Çeşitli nedenlerle KKA yapılamayan olgularda
- Preoperatif değerlendirme amacıyla
- Bypass greftlerinin açıklığının değerlendirilmesinde
- Stent açıklığının değerlendirilmesinde
- Koroner ven haritalamasında
- Nativ ve prostetik kalp kapaklarının değerlendirilmesinde
- Konjenital kalp hastalıklarının değerlendirilmesinde
- Kardiyak kitlelerin karakterizasyonu
- Perikardiyal hastalıkların tanısında
- Post operatif anomalilerin saptanma ve karakterizasyonunda endikedir.

### 2.4.8. ÇKBT ile Total Oklüzyon Görüntülenmesi

Anjiyografik olarak dökümanite edilmiş KAH olan hastaların % 24-40' ında kronik total oklüde lezyonlar bulunmaktadır (51,52). Bu lezyonlarda perkütan koroner girişimin başarısı oklüde lezyonun karakterine bağlı olarak % 40-80 arasında değişmektedir (53,54).

ÇKBT total oklüde lezyonları % 95-100 oranında tespit edebilmekte ve bu lezyonların girişimsel olarak açılmasındaki başarısızlık riskinin tahmin edilmesine yardımcı olmaktadır (55) (Şekil 10). Kronik total oklüde lezyonların açılmasında ÇKBT ile tespit edilebilen başarısızlık prediktörleri, oklüzyonun uzunluğu ve oklüde segmentteki kalsifikasyonun fazlalığıdır (55). Böylece kronik total oklüzyonların perkütan girişim ile tedavisinde işlem stratejisini önceden belirlemek açısından ÇKBT ile koroner anjiyografinin önemli katkılar sağlayacağı görülmektedir (antegrad ve retrograd girişim kararının belirlenmesi).

ÇKBT ile koroner anjiyografide saptanan total oklüzyonlarda oklüzyon distalindeki koroner lümenin değerlendirilmesinde ve distal koroner segment duvar yapısının gösterilebilmesi nedeniyle koroner bypass operasyonunun başarıyla yapılabilmesine yardımcı olmaktadır. Özellikle damar duvarındaki kalsifik segmentin gösterilmesi bypass yapılacak bölgenin seçilmesi konusunda fayda sağlayarak işlem başarısını arttırabilecektir.



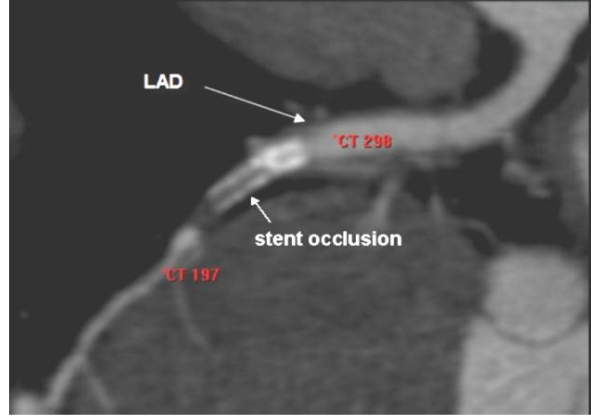
**Şekil 10.** ÇKBT ile c-MPR ve DVR görüntülemeye total oklüde segmentin gösterimi

#### 2.4.9. ÇKBT ile Stent Restenozunun Değerlendirilmesi

İlaç salgılayan stentlerin kullanıma girmesi ve yaygınlaşmasına rağmen stent içi restenoz stent implantasyonunun majör bir sorunu olmaya devam etmektedir (56). Stent içi restenoz değerlendirilmesinde KKA altın standarttır, ancak girişimsel bir yöntem olması önemli bir kısıtlılıktır. Stent içi restenozu değerlendirip klinik sonuçlarını önlemeye yardımcı olabilecek girişimsel olmayan bir tanı yöntemine ihtiyaç vardır. ÇKBT anjiyografi ile koroner stentlerin değerlendirilmesi ve stenozun izlenmesi mümkündür. Özellikle 64 kesitli ÇKBT ile yapılan stent değerlendirmesinde 16 ve 32 kesitli ÇKBT ile yapılabildiğine göre çok daha iyi ve güvenilir sonuçlar verdiği bildirilmiştir (57). Stent içi restenozun değerlendirilmesinde sol ana koroner arter ya da proksimal LAD ve LCX lezyonlarına uygulanan stentler en uygun olanlardır (58).

Başlangıçta metal artefaktları nedeniyle stent değerlendirmesi ÇKBT’ de sorunlar oluşturmaktaydı, ancak teknolojideki ilerlemeler bu sorunun da giderildiğini bildirmişlerdir. Stent değerlendirmesinde, çapı 3 mm ve üzeri olan stentlerin lümenleri daha yüksek doğrulukta değerlendirilmektedir. Stent çapı yanında stentin yerleştirildiği segment, stentin yapıldığı madde, tetkik esnasındaki kalp hızı değerlendirmeyi etkiler (59-61). 64 kesitli ÇKBT’ ler ile stent içi stenozların değerlendirildiği çalışmalarda duyarlılık, seçicilik ve negatif öngörü değerleri % 90’ in üzerinde saptanmış, pozitif öngörü değerleri % 80’ in altında bulunmuştur (60,61) (Şekil 11).

Sonuç olarak; düşük kalp hızlı hastalarda, proksimal segmentlere yerleştirilmiş 3 mm’ den geniş stentlerin değerlendirilmesinde ÇKBT anjiyografi kullanılabilir.



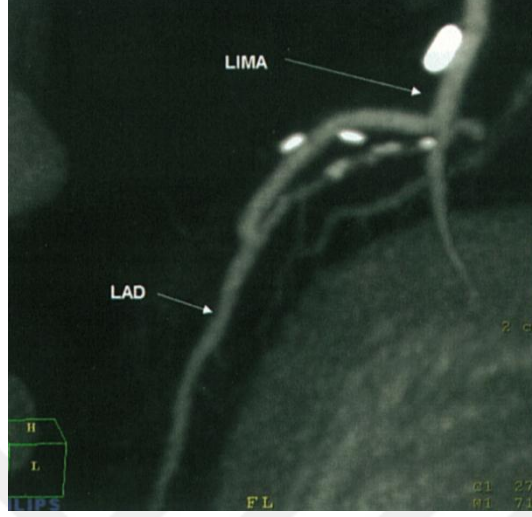
**Şekil 11.** ÇKBT’ de LAD arter proksimal segmentindeki stent oklüzyonu görülmektedir.

#### **2.4.10. ÇKBT ile Koroner Bypass Greft Görüntülemesi**

Yaygın KAH veya çok damar hastalığında koroner bypass cerrahisi günümüzde sık başvurulan bir yöntemdir. Ancak, ameliyat sonrasında olguların yılda %4-8’ inde semptomların tekrar ortaya çıktığı gözlenmektedir. Semptomların tekrarlaması çoğunlukla bypass greftlerinin durumuna bağlıdır. Arteriyel greftlerin ömrü oldukça iyi olmasına karşın, ven greftlerinin yaklaşık yarısı 10 yıl içinde tıkanmaktadır.

Kateter anjiyografi, greftlerin durumunu incelemede halen altın standart olma özelliğini korumaktadır. Ancak, kalsifik, tortüöz ve diffüz hasta koroner arterler ve dejenere bypass greftler, lezyonların değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır. Koroner bypass operasyonu geçiren hastaların girişimsel prosedürlerdeki komplikasyon riski daha yüksek olduğundan, bu hasta grubunun girişimsel olmayan koroner anjiyografiden daha fazla yarar görebileceği söylenebilir.

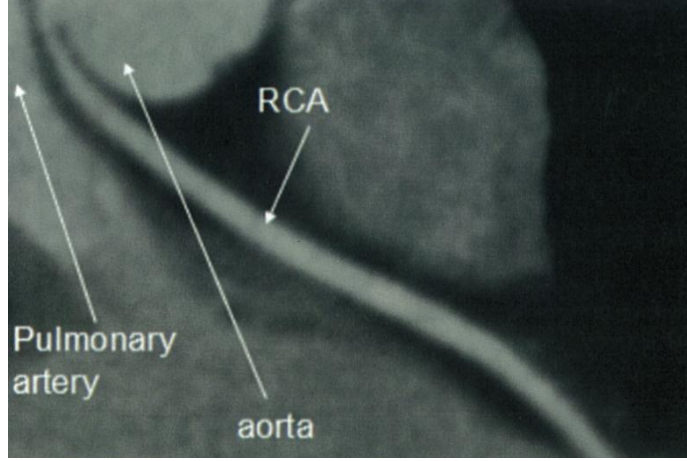
Hem arteriyel hem de venöz greftlerin açıklığının değerlendirilmesinde ÇKBT’ nin % 100’ e yaklaşan duyarlılık ile başarısı çok yüksektir (62-64). Greftlerdeki kritik darlıklar da yine yüksek özgüllük ve duyarlılık ile tespit edilebilmektedir. Bu hasta grubunda karşılaşılan sorunlar; kalsifikasyonların sıklığı, metalik klipsler, diffüz hastalık nedeniyle nativ koronerlerin değerlendirilmesindeki kısıtlılıktır (Şekil 12). ÇKBT’ nin bypass greft değerlendirilmesinde çok yararlı olduğu bildirilmektedir.



**Şekil 12.** ÇKB T MPR görüntülemesinde LIMA-LAD greftinin açık olduğu görülmektedir.

#### 2.4.11. Koroner Arter Anomalileri

Koroner arter anomalileri genç yaş kardiyak kökenli ölümlerin en sık ikinci sebebidir (65). Koroner anjiyografi ile aberran koroner arterin aorta ve pulmoner arterle olan ilişkisi pek çok vakada belirlenememektedir (66). Koroner arter anomalileri ve aberran arterin kardiyak ve ana vasküler yapılarla ilişkisi ÇKB T anjiyografi ile % 100 kesinlikle saptanabilmektedir (67) (Şekil 13). ÇKB T koroner anomali değerlendirilmesinde ilk tercih edilen yöntem olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, invaziv anjiyografi ile değerlendirilemeyen çıkış anomalilerinde çıkış bölgesinin belirlenmesi amacıyla da kullanılmaktadır.

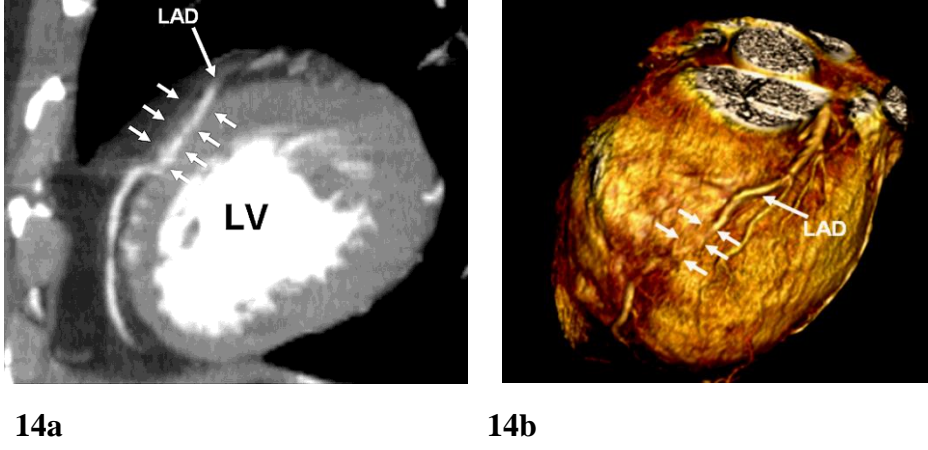


**Şekil 13.** Sol koroner sinüsten ayrı orifisten çıkan ve aorta ile pulmoner arter arasında seyreden RCA' in MIP görüntüsü

#### **2.4.12. Koroner Arterin Kas İçi Seyri (Miyokardiyal kas köprüsü)**

Majör koroner arterler kalbin epikardiyal yüzeyinde ilerlerler. Bazı vakalarda, kısa koroner segmentler miyokard içine ilerleyebilir. Koroner anjiyografide görülen miyokardiyal kas köprüsü (musküler bridge) sıklığı % 0.5-16 arasında değişmektedir ve bunların çok büyük kısmı LAD arter orta segmentte izlenmektedir (68-72). Kalp nakli uygulanan ya da hipertrofik kardiyomiyopati olan hastalarda miyokardiyal kas köprüsü sıklığı daha fazladır (70,73). Köprünün bulunduğu segment diyastolde normal genişlikte olup her sistolde belirgin olarak daralır. Çoğu vakada hemodinamik önemi olmadığı düşünülse de, şiddetli egzersizde iskemiye ve hatta malign ventriküler aritmilere yol açtığı vakalar da bildirilmiştir (74).

ÇKBT anjiyografi ile hem koroner arter lümeninin hem de koroneri çevreleyen yumuşak dokuların izlenebilmesi, bu tetkik ile koronerlerin epikardiyal seyrinin ve mevcut ise miyokard içi seyreden segmentlerin tespitini mümkün kılmaktadır (Şekil 14).



**Şekil 14.** Kas içi seyir gösteren LAD arterin MPR (14a) ve DVR (14b) görüntüleri

#### 2.4.13. Kalsiyum Skorlama ve Koroner Plak Değerlendirme

EBT ile başlatılan kalsiyum skorlama tetkiki günümüzde ÇKBT ile sürdürülmektedir. Kalsiyum skorlama tetkikinde ışın dozu 1-2 mSv düzeyindedir (75). Uygulamada kontrast madde kullanımı gerekmez. Koroner kalsiyum skorlaması amacıyla en sık kullanılan yöntem olan Agatston yönteminde, dansitesi 130 HU' den yüksek olan iki milimetrekareden geniş alanlar koroner kalsifikasyon olarak kabul edilir. Bütün koroner arterlerde izlenen koroner kalsifikasyonlar hesaplanarak toplam kalsiyum skoru belirlenir. Bu skora 'Agatston skoru' denir. Aşağıdaki tabloda koroner arter kalsiyum skor değerlerinin sınıflandırılması gösterilmiştir (Tablo 6).

**Tablo 6.** Koroner Arter Kalsiyum Skorlama Değerlerinin Sınıflandırılması

Değerler	Kalsifikasyon Derecesi
0	Kalsifikasyon yok
0-10	Minimal kalsifikasyon
11-100	Hafif derecede kalsifikasyon
101-400	Orta derecede kalsifikasyon
401-1000	Ciddi kalsifikasyon
>1000	Çok ciddi kalsifikasyon

Koroner BT görüntülerinde koroner kalsifikasyon analizi genelde basittir. Hareket artefaktlarının yorumlanmasında zorluklar ortaya çıkabilmektedir. LCX arterin, mitral kapak ve annulusa olan yakınlığı bazen mitral kalsifikasyonun koroner kalsiyum olarak yanlış yorumlanmasına sebep olabilmektedir. Kalsiyum miktar tayininin gözlemciler arası değişkenliği düşüktür.

#### **2.4.13.1. Koroner Kalsiyumun Klinik Önemi**

Koroner kalsiyum, koroner aterosklerotik plağın dolaylı bir göstergesidir. Koroner arterlerde kalsifikasyonlar neredeyse sadece aterosklerotik değişimler bağlamında meydana gelir (76,77). Koroner arterde saptanan kalsifikasyonların diyaliz hastaları dışında tümüyle aterosklerotik hastalıktan kaynaklandığı bilinmektedir. Koroner bir damarın içerisindeki veya damarın daha büyük bir bölümündeki koroner kalsiyum miktarı aterosklerotik plak yükünün büyüklüğüyle çok yakından ilişkilidir (76,78). Diğer taraftan, her aterosklerotik koroner plak kalsifiye değildir. Kalsifikasyon bir plağın ne stabilitesinin ne de instabilitesinin bir göstergesidir (76). Akut koroner sendromlu hastaların büyük çoğunluğunda koroner kalsiyum saptanabilmekte olup bu hastalardaki kalsiyum miktarı KAH olmayan eşleştirilmiş kontrol deneklerdekenden önemli oranda daha fazladır (79-81).

Koroner kalsiyumun hiç bulunmaması, ciddi koroner lümen obstrüksiyonunun var olmasını önemli ölçüde dışlar (77,82). Agatston skorunun 0 olmasının önemli bir koroner darlığı dışlamada yaklaşık % 100 negatif öngördürücü değeri vardır (82). Ancak, belirgin koroner aterosklerotik plak yükü bile mutlaka hemodinamik olarak uygun luminal daralmalarla ilişkilendirilemediğinden, büyük miktarlarda kalsiyum saptanması bile ciddi stenoz bulunduğu anlamına gelmemektedir. Yani belirgin kalsifikasyonların bulunması tek başına invaziv anjiyografi endikasyonu değildir.

Birçok prospektif çalışma koroner kalsiyum miktarının prognostik önemini göstermiştir (83). Agatston skoru koroner kalp hastalığı derecesi ve prognostik etkisi ile ilgili bağımsız bir risk göstergesidir (84,85). Mortalite ve artmış kalsiyum skoru arasında lineer ilişki gösterilmiştir (Tablo 7).

<b>Kalsiyum skoru</b>	<b>Klinik Önemi</b>	<b>Tavsiye</b>
0	Koroner arter hastalığı % 95 yok	Sağlıklı yaşam tarzı
1-10	Anlamli stenoz beklenmiyor	Sağlıklı yaşam tarzı
11-100	Koroner arter hastalığı olabilir	Risk faktörlerini araştır
101-400	KAH + stenoz	Tedavi planlaması
>400	KAH + anlamli stenoz	Koroner anjiyografi

**Tablo 7.** Kalsiyum skoruna göre koroner arter hastalığı riski ve tedavi yaklaşımı

#### 2.4.14. ÇKBT ile Ventrikül Fonksiyonu

Retrospektif geçiş yöntemiyle yapılan ÇKBT' nin teknik özelliklerine bağlı olarak 10-20 fazlı sine görüntüler oluşturulabilmektedir. Sine BT görüntüleri kullanılarak belirlenen fonksiyonel değerlendirme sonuçları ile ekokardiyografi ve MR görüntüleme sonuçları arasında belirgin fark saptanmamıştır (86). Ekokardiyografi ve MR tetkikleri varken fonksiyonel değerlendirme için BT kullanılmaması gereklidir. Ancak koroner değerlendirme ile fonksiyonel değerlendirmenin eş zamanlı uygulanması pek çok ek bilgi sağlamaktadır.

#### 2.4.15. ÇKBT ile Koroner Arter Görüntülenmesinde Sorunlar

**Ağır derecede koroner kalsifikasyon:** ÇKBT ile koroner anjiyografide Agatston skoruna göre yüksek kalsiyum skoru değerleri veren lokal ve şiddetli kalsifikasyonlar alttaki koroner arter lümeninin seçilmesini zorlaştırmaktadır. Gerek kalsiyumun yarattığı blooming artefakt, gerek ince damarların parsiyel volüm etkisi var olan darlığın daha şiddetli görünmesine yol açabilmektedir.

**Artefaktlar:** Nefes tutması tamamen olanaksız olan hastalarda (ağır kronik obstrüktif akciğer hastalığı gibi) inceleme sırasında nefes artefaktları oluşabilmektedir. Bypass greftlerinde operasyona bağlı metalik klipslerin oluşturduğu blooming artefaktlar nadir de olsa greft lümeninin izlenmesini zorlaştırabilir. Bununla birlikte uygun pencere değerleri ve filtreler ile anlamli sorun oluşmaz. Sağ ve sol ventrikül arasında kasılma farklarına bağlı bazen faz artefaktları oluşabilir.

**Aritmiler (Atriyal Fibrilasyon, ektopik atımlar):** Yeni ve yüksek hızlı ÇKBT' lerde kalp hızı yüksekliği görüntülerde anlamli sorun oluşturmamaktadır. Asıl sorun ektopik atımlar

olup, sikluslarda aynı yerde ise yazılımlar aracılığıyla düzeltilebilir. Ancak her siklusda farklı yerlerdeki ektopik atımlar (atriyal fibrilasyonda olduğu gibi) sorun oluşturmaktadır ve düzeltme olası olmayabilir. İncelemenin tekrarını gerektirir.

**Stent değerlendirme:** Stent lümenini görmek koroner damarların incelendiği göreceli olarak yumuşak görünüm sağlayan filtrelerde zor olabilir. Bu durumda stentlere özgü filtreler lümenin seçilmesini kolaylaştırabilir. 3 mm ve daha geniş stentlerde ÇKBT anjiyografi stent lümenini yüksek doğrulukla değerlendirebilmektedir.

**Obezite:** Obez hastalar temel bir sorun olmamakla birlikte görüntü çözünürlüğünde azalmaya neden olurlar.

**Astım, böbrek yetmezliği, tirotoksikoz:** İyotlu kontrast maddenin kontrendike ya da sorunlu olabileceği durumlarda ÇKBT' de düşük miktarda kontrast madde verilmeli ya da inceleme yapılmamalıdır. Bununla birlikte MR incelemede kullanılan ve iyot içermeyen gadolinyum da kullanılabilir.

**Radyasyon dozu:** Otomatik doz kontrolü tekniklerinin kullanılması ile uygulanan radyasyon miktarında % 30-50 azalma sağlanabilmektedir. Bu yöntemin efektif çalışması için hasta kalp atım hızının 70/dk' ın altında olması ve hastanın sinüs ritminde olması gerekmektedir (87,88).

İşlemin devamında perkütan koroner girişim yapılamaması da önemli sorun oluşturmaktadır.

Sonuç olarak; ÇKBT düzenlenmiş kalp hızı olan olgularda KKA ile yüksek uyumluluk gösteren güvenilir sonuçlar vermektedir. Koroner görüntüleme yanında ventrikül, kapak, aorta vb kalp hakkında ek bilgilere de aynı anda ulaşmamızı sağlar. Radyasyon, kontrast ve kalp hızı problem olarak durmaktadır ancak yeni gelişen teknolojiler ile endişeler daha fazla giderilecektir.

### 3. MATERYAL VE METOD

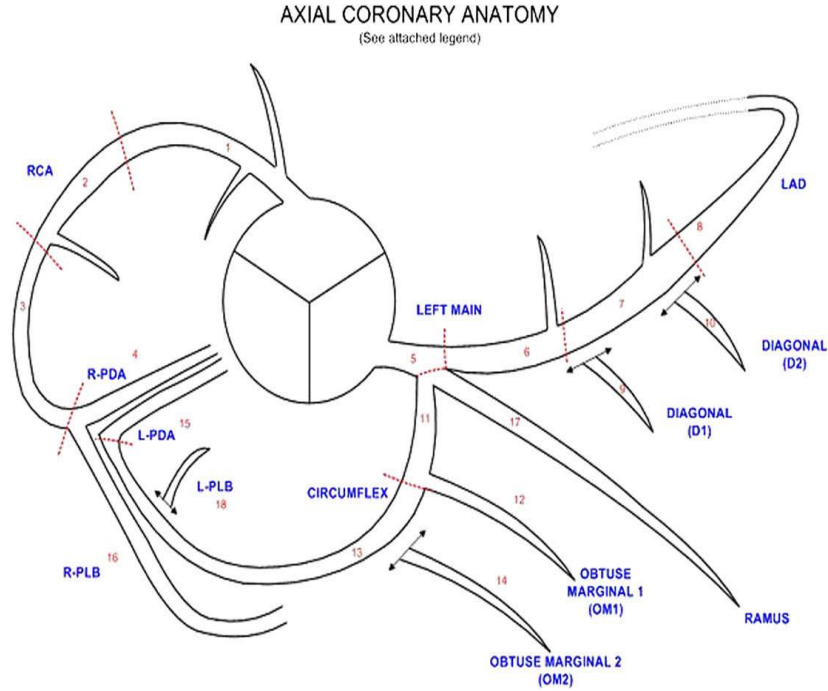
Çalışma retrospektif bir çalışma olup; bu çalışmaya İstanbul Tıp Fakültesi Kardiyoloji ve Radyoloji Anabilim Dalı'na Ocak 2010 ve Ağustos 2013 yılları arasında başvuran koroner arter hastalığı ve/veya şüphesi olan, KAH risk faktörlerine sahip, stabil angina pectoris tanısı konulan hastalar, atipik göğüs ağrısı şikâyeti olan düşük, orta riskli hastalar, asemptomatik orta ve yüksek riskli hastalar ile hastaların kliniği ile uyumsuz, şüpheli stres test sonuçları olan ( efor testi, miyokard perfüzyon sintigrafisi vs) ve bu nedenlerle ÇKBT anjiyografi (Büyüteç mercekli 64 kesitli) yapılmış hastalar alındı. Neticede konvansiyonel koroner anjiyografi için klinik endikasyonu olan ve ÇKBT anjiyografi tetkiki sonrası genel olarak 7-15 gün içinde KKA yapılmış olan 45 hasta alındı. Çalışmamızda perkütan koroner girişim (PKG) ve stent implantasyon öyküsü olan 6 hasta ve koroner atardamar bypass greftleme (CABG) öyküsü olan 2 hasta mevcuttu.

Çalışmaya alınan hastalardan klinikte istirahat halinde yapılan ölçümde sistolik kan basıncı 140 mmHg' nin, diyastolik kan basıncı 90 mmHg' nin üzerinde olanlar ya da antihipertansif ilaç kullanım öyküsü olanlar hipertansif olarak kabul edildi. Açlık kan şekeri 126 mg/dl' nin üzerinde olanlar ile bilinen diabetes mellitus tanısı nedeniyle tedavi görmekte olanlar diyabetik olarak kabul edildi. Açlık LDL seviyesi 130 mg/dl' nin üzerinde olanlar ya da statin kullanım öyküsü olanlar hiperkolesterolemik, açlık trigliserid düzeyi 150 mg/dl' nin üzerinde olanlar ya da antilipidemik ilaç kullanım öyküsü olanlar hipertrigliseridemik olarak belirlendi. Birinci dereceden aile bireylerinde erkekte 55 yaşından, kadında 65 yaşından veya menapozdan önce ani ölüm veya belgelenmiş KAH olan hastalarda aile öyküsü varlığı kabul edildi. Geçirilmiş miyokard infarktüsü, AKS, geçirilmiş koroner revaskülarizasyon (PKG, CABG), periferik atardamar hastalığı, diğer arteriyel revaskülarizasyon işlem öyküsü olan hastalarda kardiyovasküler hastalık öyküsü varlığı kabul edildi. Sigara kullanımı, sigara içenler ve hiç içmemiş olanlar olarak belirlendi. Çalışmaya tüm hastalar, yazılı izinleri alındıktan sonra dahil edildi. Bu çalışma için İstanbul Tıp Fakültesi etik kurulundan onay alındı.

**ÇKBT Protokol ve Rekonstrüksiyon:** Çalışmaya alınan hastalar 64 kesitli BT anjiyografi (Toshiba Aquilion 64 Systems) cihazı ile koroner arterleri değerlendirilmiştir. İlk önce hastalara kalsiyum skorlama yapılmıştır. Kalsiyum skorlama tekniğinde tüp voltaj output 120 kV, tüp akımı 300 mAs idi. İnceleme sırasında 3 mm kalınlığında kesit alınmaktaydı. Kalsiyum skorlama tekniği için toplam tarama zamanı 250 msn idi. ÇKBT ile koroner

arterleri değerlendirme tekniğinde tüp voltaj output 120 kV, tüp akımı 450 mAs idi. Koroner arterleri incelemede 0.5 mm kalınlığında kesit alınmaktaydı. Total tarama zamanı 50 saniye idi. İnceleme sırasında hastaların eş zamanlı EKG kaydı alınmıştı ve görüntü taraması tamamlandığında retrospektif geçiş tekniği kullanılmıştı. Faz rekonstrüksiyonları % 40, % 50 ve %80 RR intervallerinde yapılmıştı. Gerekliğinde ilave faz rekonstrüksiyonları yapılmıştı. Bu inceleme için hastaların antekübital veninden 90 cc noniyonik kontrast madde enjekte edilmiş, arkasından 50 cc kadar izotonik bolus enjekte edilmişti. İnceleme öncesinde hastaların istirahat anındaki kalp hızının  $< 70/\text{dk}$  olması hedef alınmıştı. İstirahat halindeki kalp hızı  $\geq 70/\text{dk}$  olanlara beta bloker (metoprolol 50-100 mg) oral yolla verilmişti.

**Koroner Arterlerin İncelenmesi:** ÇKBT anjiyografi ve endikasyonlar dahilinde standart kriterlere uygun olarak KKA yapılmış olan her hastada, KKA sonuçları ÇKBT anjiyografi sonuçlarından bağımsız olarak iki ayrı gözlemci tarafından farklı zamanlarda değerlendirildi. Önemli koroner arter darlığının saptanmasında ÇKBT' nin duyarlılığı, özgüllüğü, negatif ve pozitif kestirim değerleri segment ve hasta temelinde hesaplandı. KKA tetkikindeki darlık derecesi ve ÇKBT anjiyografideki darlık derecesi American Heart Association (AHA) 15 segment modeline göre segment bazında değerlendirildi (Şekil 15).



**Şekil 15. AHA 15 Segment Modeli**

AHA 15 segment modeline göre (89) olan değerlendirmede, anatomik varyasyonlar, görüntü kalitesinin iyi olmaması nedeniyle segment 4 (kombine PDA ve PLA arter), segment 10 (Diyagonal 2), segment 14 (optus marjinal arter 2) ve lümen çapı < 2 mm olan damarlar çalışma dışı tutuldu. Segment ve hasta bazlı analizde darlık derecesinin  $\geq$  % 50 olması ciddi darlık olarak kabul edilirken, < % 50 ise anlamlı olmayan darlık olarak kabul edildi. ÇKBT anjiyografi tetkikinde özellikle c-MPR, DVR görüntüleme yöntemleri ile segmentler incelenmiştir.

Hasta bazlı olarak ve ayrıca tüm segmentler darlık ciddiyeti bakımından her iki yöntemde karşılaştırıldı ve altın standart olan KKA' ye göre ÇKBT' nin duyarlılık, özgüllük, pozitif kestirim ve negatif kestirim değerleri hesaplandı.

**Kalsiyum Skoru:** Her hastanın yapılmış ÇKBT anjiyografi tetkikinde hesaplanan toplam kalsiyum skoru (Agatston skoru) belirlendi ve koroner damarlardaki darlık ciddiyeti ile ilişkisi incelendi.

**SCORE Puanının Hesaplanması:** Tüm hastaların sistolik kan basıncı değerleri not edildi. Ayrıca tüm hastaların total kolesterol, LDL kolesterol, HDL kolesterol değerleri, açlık kan şekeri ve HbA1C değerleri not edildi. Bu değerleri kullanarak her hastanın son yayınlanan Avrupa Klinik Uygulamada Kardiyovasküler Hastalıklardan Korunma Kılavuzu 2012' e göre SCORE (Sistematik Koroner Risk Değerlendirme) puanını hesaplamak hedef alındı.

SCORE sistemi; 10 yıllık ilk ölümcül KVH olay riskini değerlendirir. SCORE puan tablosunda ülkeler; yüksek KVH riskli ülkeler ve düşük KVH riskli ülkeler olarak sınıflandırılmıştır. Ülkemiz bu sınıflamada yüksek KVH riskli ülke grubuna dahil edilmiştir.

Bir hastanın on yıllık KVH mortalite riskini tahmin etmek için cinsiyet, yaş, sigara içme durumu, sistolik kan basıncı, total kolesterol ya da kolesterol:HDL kolesterol oranına bakılarak SCORE puanı hesaplanmıştır. (Bakınız Tablo 1)

Daha önce bahsedildiği gibi geçirilmiş miyokard infarktüsü, AKS, geçirilmiş koroner revaskülarizasyon (PKG, CABG) ve diğer arteriyel revaskülarizasyon işlemleri, periferik atardamar hastalığı, bir veya daha fazla KVH risk faktörü ve/veya hedef organ hasarı olan diabetes mellitus (tip 1 veya tip 2) hastalar otomatik olarak çok yüksek riskli olarak kabul edildi.

Çalışmanın sonunda hastaların SCORE puanı ile koroner damarlarda darlık ciddiyeti arasındaki ilişki her iki yöntemde karşılaştırıldı ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığı incelendi.

Hastaların ÇKBT anjiyografi tetkiki sırasında hesaplanan toplam kalsiyum skoru ile (Agatston skoru) koroner damarlarda darlık ciddiyetinin ilişkisi değerlendirildi. Ayrıca SCORE puanı ile kalsiyum skoru arasında anlamlı bir ilişkinin varlığı incelendi.

Noniskemik kalp hastalığı, kardiyomyopati tanısı olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

### **İstatistiksel Analiz**

İstatistiksel analizler SPSS 21 windows programı kullanılarak yapıldı. Veriler; ortalama, standart sapma, medyan, minimum, maksimum, yüzde ve sayı olarak verildi. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak incelendi. En az biri normal dağılıma uymayan sürekli değişkenler arasındaki ilişkiler için korelasyon katsayıları ve istatistiksel anlamlılıklar Spearman testi ile hesaplandı. Bağımsız değişkenleri belirlemek amacıyla lojistik regresyon analizi yapıldı. Tanı testlerine ait ilişkiler Duyarlılık, Özgüllük, Pozitif Tahmini Değer ve Negatif Tahmini Değer kullanılarak sunuldu. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p<0,05$  olarak belirlendi.

## 4.BULGULAR

### 4.1. Grupların Genel Özellikleri

Bu çalışmaya 45 hasta alındı. Hastaların 30 tanesi erkek hasta (% 67), 15 tanesi kadın hastaydı (% 33). Hastaların yaş ortalaması  $62,1 \pm 10,72$  yıl idi (31-85 yaş aralığı). Hastaların % 13' ünde diabetes mellitus, % 64' ünde hipertansiyon, % 38' inde hiperlipidemi, % 31' inde sigara alışkanlığı, % 27' sinde aile öyküsü ve % 18' inde kardiyovasküler hastalık öyküsü mevcuttu (Tablo 8).

**Tablo 8.** Grupların Genel Özellikleri

Cinsiyet	E	30	67%
	K	15	33%
Diabetes Mellitus	var	6	13%
	yok	39	87%
Hipertansiyon	var	29	64%
	yok	16	36%
Hiperlipidemi	var	17	38%
	yok	28	62%
Sigara	var	14	31%
	yok	31	69%
Aile öyküsü	var	12	27%
	yok	33	73%
Kardiyovasküler hastalık öyküsü	var	8	18%
	yok	37	82%

## 4.2. Gruplar Arasında Koroner Arterlerdeki Darlık Ciddiyetinin Segment Bazlı ve Hasta Bazlı Karşılaştırılması

### Segment Bazında Karşılaştırma

AHA 15 segment modeli örnek alındığında, totalde 675 adet segment mevcuttu. Ancak anatomik varyasyonlar nedeniyle, görüntü kalitesi iyi olmayan ve damar çapı < 2 mm altında olan segmentler (segment 4, segment 10, segment 14) çalışma dışı tutuldu. Sonuçta bu çalışmada toplam 540 adet tanısal segment darlık ciddiyeti ile ilişkisi bakımından ÇKBT anjiyografi ve KKA grubunda incelendi.

Çalışmaya dahil edilen 12 segmentin tamamında segment bazında stenoz ciddiyeti ile ilişkisi bakımından altın standart olan KKA' ye göre ÇKBT anjiyografinin duyarlılık, özgüllük, pozitif kestirim ve negatif kestirim değerleri hesaplandı (Tablo 9).

Segment bazlı karşılaştırmada; segment 1 (Proksimal RCA) için değerlendirildiğinde, ÇKBT anjiyografi, KKA' de tespit edilen ciddi darlığın % 83' ünü doğru tespit ederken (segment 1 için duyarlılık % 83), KKA' de segment 1 için anlamlı olmayan darlıkların % 100' ünde ÇKBT tarafından da KKA' ya paralel olarak normal bulunmuştur. (özgüllük % 100) ÇKBT' nin KKA' ye göre segment 1 için pozitif kestirim değeri % 100 olarak belirlenirken, negatif kestirim değeri % 98 olarak saptanmıştır ( Tablo 9).

Segment 2 (Mid RCA) için değerlendirildiğinde, ÇKBT anjiyografi KKA' de tespit edilen ciddi darlığın % 83' ünü doğru tespit ederken (segment 2 için duyarlılık % 83), KKA' de saptanan anlamlı olmayan darlıkların % 97' sinde ÇKBT tarafından da KKA' ya paralel olarak normal bulunmuştur (özgüllük % 97). ÇKBT' nin segment 2 için pozitif kestirim değeri % 83 iken, negatif kestirim değeri % 97 olarak saptanmıştır (Tablo 9).

Segment 3 (Distal RCA) için, ÇKBT' nin sırasıyla duyarlılık % 63, özgüllük % 100, pozitif kestirim değeri % 100 ve negatif kestirim değeri % 93 olarak saptandı. Segment 5 (LMCA) için, ÇKBT' nin sırasıyla duyarlılık, özgüllük, pozitif kestirim ve negatif kestirim değerleri % 100 olarak saptanmıştır. Segment 6 (Proksimal LAD) için, ÇKBT' nin duyarlılık % 92, özgüllük %97, pozitif kestirim değeri % 92, negatif kestirim değeri % 97 olarak saptanmıştır. Segment 7 (Mid LAD) için, ÇKBT' nin duyarlılık % 100, özgüllük %97, pozitif kestirim değeri % 94, negatif kestirim değeri % 100 olarak saptanmıştır. Segment 8 (Distal LAD) için, ÇKBT' nin duyarlılık % 60, özgüllük % 100, pozitif kestirim değeri % 100, negatif kestirim değeri % 95 olarak saptanmıştır.

Segment 9 (Diyagonal 1) için, ÇKBT' nin duyarlılık %44, özgüllük % 100, pozitif kestirim değeri % 100, negatif kestirim değeri % 88 olarak bulunmuştur. Segment 11 (Proksimal LCX) için, ÇKBT' nin duyarlılık %100, özgüllük % 98, pozitif kestirim değeri % 50, negatif kestirim değeri % 100 olarak bulunmuştur. Segment 12 (OM1) için, sırasıyla duyarlılık % 80, özgüllük % 100, pozitif kestirim değeri % 100 ve negatif kestirim değeri % 98 olarak saptandı. Segment 13 (Mid LCX) için, duyarlılık % 80, özgüllük % 100, pozitif kestirim değeri % 100 ve negatif kestirim değeri % 98 olarak ve segment 15 (Distal LCX) için, sırasıyla duyarlılık, özgüllük, pozitif ve negatif kestirim değerleri % 100 olarak saptanmıştır (Tablo 9).

**Toplam segment bazlı analizde**, 540 adet tanısal segment incelenmiş olup; bu 540 tane segmentin 456 tanesinde ÇKBT tarafından KKA' ye paralel olarak doğru bir şekilde ciddi darlık saptanmamıştır. KKA' de ciddi darlık saptanan 80 tane segmentten 65 tanesinde ÇKBT tarafından da doğru bir şekilde KKA' ya paralel olarak ciddi darlık saptandı (duyarlılık % 81) (Tablo 10). KKA' de ciddi darlık saptanan 15 tane segmentte ÇKBT ciddi darlığı saptamada yetersiz kalmıştır. ÇKBT anjiyografinin ciddi darlık saptadığı 69 tane segmentin 65 tanesinde KKA' ye paralel olarak doğru bir şekilde ciddi darlık saptandı (pozitif kestirim değeri % 94). Toplam segment bazlı analizde ÇKBT için sırasıyla duyarlılık % 81, özgüllük % 99, pozitif kestirim değeri % 94, negatif kestirim değeri % 97 olarak saptanmıştır (Tablo 10).

		Toplam segment bazında analiz						
		ÇKBT						
		<% 50	≥%50		Duyarlılık	Özgüllük	PPV*	NPV*
KKA*	<%50	456	4	460	%81	%99	%94	%97
	≥%50	15	65	80				
		471	69	540				

**Tablo 10.** Toplam segment bazlı analiz sonuçları

( KKA\*: Konvansiyonel koroner anjiyografi, PPV\*: Pozitif kestirim değeri, NPV\*: Negatif kestirim değeri)

**Hasta bazlı analizde**, toplam 45 hastanın tanısal segmentlerinin bir tanesinde bile  $\geq$  % 50 darlık olması o hastanın koroner damarlarında ciddi darlık varlığı açısından yeterli olarak kabul edildi. Toplam 45 hastanın 13 tanesinde (% 29) ÇKBT tarafından KKA' ye paralel olarak doğru bir şekilde ciddi darlık saptanmamıştır. KKA' de ciddi darlık saptanan 28 hastanın tamamında ÇKBT anjiyografi tarafından da doğru bir şekilde ciddi darlık saptanmıştır (hasta bazlı duyarlılık % 100). (Tablo 11) ÇKBT anjiyografinin ciddi darlık saptadığı 32 hastanın 28 tanesinde KKA' ye paralel olarak doğru bir şekilde ciddi darlık saptanmıştır (hasta bazlı pozitif kestirim değeri % 88). Hasta bazlı analizde ÇKBT anjiyografi için sırasıyla duyarlılık % 100, özgüllük % 77, pozitif kestirim değeri % 88, negatif kestirim değeri % 100 olarak saptanmıştır (Tablo 11).

		Hasta bazında analiz						
		ÇKBT						
		<%50	$\geq$ %50		Duyarlılık	Özgüllük	PPV*	NPV*
KKA*	<%50	13	4	17	%100	%77	%88	%100
	$\geq$ %50	0	28	28				
		13	32	45				

**Tablo 11.** Hasta bazlı analiz sonuçları

( KKA\*: Konvansiyonel koroner anjiyografi, PPV\*: Pozitif kestirim değeri, NPV\*: Negatif kestirim değeri)

Konvansiyonel İnvazif Koroner Anjiografi		ÇKBT		Duyarlılık	Özgüllük	PPV*	NPV*
		<50%	≥50%				
KKA Segment 1	<50%	39	0	83%	100%	100%	98%
	≥50%	1	5				
KKA Segment 2	<50%	38	1	83%	97%	83%	97%
	≥50%	1	5				
KKA Segment 3	<50%	37	0	63%	100%	100%	93%
	≥50%	3	5				
KKA Segment 5	<50%	44	0	100%	100%	100%	100%
	≥50%	0	1				
KKA Segment 6	<50%	31	1	92%	97%	92%	97%
	≥50%	1	12				
KKA Segment 7	<50%	28	1	100%	97%	94%	100%
	≥50%	0	16				
KKA Segment 8	<50%	40	0	60%	100%	100%	95%
	≥50%	2	3				
KKA Segment 9	<50%	36	0	44%	100%	100%	88%
	≥50%	5	4				
KKA Segment 11	<50%	43	1	100%	98%	50%	100%
	≥50%	0	1				
KKA Segment 12	<50%	40	0	80%	100%	100%	98%
	≥50%	1	4				
KKA Segment 13	<50%	40	0	80%	100%	100%	98%
	≥50%	1	4				
KKA Segment 15	<50%	40	0	100%	100%	100%	100%
	≥50%	0	5				

**Tablo 9.** Tüm segmentlerin karşılaştırılması

(PPV\*: Pozitif kestirim değeri, NPV\*: Negatif kestirim değeri)

### 4.3. Kalsiyum Skoru ile Koroner Arterlerdeki Darlık Ciddiyetinin İlişkisi

Her hastanın ÇKBT anjiyografi incelemesi sırasında koroner kalsiyum skoru (Agatston skoru) hesaplanmıştı. Koroner kalsiyum, koroner aterosklerotik plağın dolaylı bir göstergesidir. Bu nedenle her hastanın aterosklerotik plak yükü, total kalsiyum skoru kullanılarak tahmin edilmeye çalışıldı.

Daha öncede bahsedildiği gibi; kalsiyum skor değeri '0': kalsifikasyon yok, '0-10': minimal kalsifikasyon, '11-100': hafif derecede kalsifikasyon, '101-400': orta derecede kalsifikasyon, '401-1000': ciddi kalsifikasyon olarak sınıflandırılmıştı.

Biz bu çalışmamızda, koroner kalsiyum skorunu eşik değeri 0 ve eşik değeri 100 olarak kabul ettiğimizde KKA' de saptanan koroner damarlardaki darlık ciddiyeti ile ilişkisini ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığını inceledik. Her iki grup için ayrı ayrı KKA ile karşılaştırılarak duyarlılık, özgüllük, pozitif kestirim ve negatif kestirim değerleri hesaplandı.

Çalışmamızda hastaların ortalama kalsiyum skoru  $369,4 \pm 600$  idi (medyan 126) (0-3500 Agatston Ünitesi). Hastalar arasında 12 hastanın koroner kalsiyum skoru 0 iken (% 27), 33 hastanın kalsiyum skoru  $> 0$  idi (% 73). Hastalardan 22 hastanın kalsiyum skoru  $< 100$  iken (% 49), 23 hastanın kalsiyum skoru  $> 100$  olarak saptanmıştı (% 51).

**Koroner kalsiyum skoru eşik değeri 0** olarak kabul ettiğimizde, KKA' de koroner damarlarında ciddi darlık saptanan 28 hastanın 26 tanesinde ÇKBT incelemesi sırasında koroner kalsiyum skoru  $> 0$  bulunmuştu (duyarlılık % 93). ÇKBT incelemesi sırasında ölçülen kalsiyum skoru  $> 0$  olan 33 hastanın 26 tanesinde KKA' de ciddi darlık saptandı (pozitif kestirim değeri % 79). Aynı şekilde kalsiyum skoru 0 saptanan 12 hastanın 10 tanesinde KKA' de anlamlı darlık saptanmamıştı (negatif kestirim değeri % 83). Görüldü ki, kalsiyum skoru 0 olan 2 hastanın KKA' sinde ve ÇKBT anjiyografi' de ciddi darlık saptanmıştı.

KKA ile karşılaştırıldığında, koroner kalsiyum skor eşik değeri 0 için sırasıyla duyarlılık %93, özgüllük % 59, pozitif kestirim değeri % 79, negatif kestirim değeri % 83 olarak bulundu ( Tablo 12).

**Koroner kalsiyum skoru eşik değer 100** olarak kabul ettiğimizde, KKA' de koroner damarlarında ciddi darlık saptanan 28 hastanın 20 tanesinde ÇKBT incelemesi sırasında koroner kalsiyum skoru  $> 100$  bulunmuştu (duyarlılık % 71). ÇKBT incelemesi sırasında ölçülen kalsiyum skoru  $> 100$  olan 23 hastanın 20 tanesinde KKA' de ciddi darlık saptandı (pozitif kestirim değeri % 87). Aynı şekilde kalsiyum skoru  $< 100$  saptanan 22 hastanın 14 tanesinde KKA' de anlamlı darlık saptanmamıştı (negatif kestirim değeri % 64). Görüldü ki, kalsiyum skoru  $< 100$  olan 8 hastanın KKA' sinde ve ÇKBT anjiyografi' de ciddi darlık saptanmıştı.

KKA ile karşılaştırıldığında, koroner kalsiyum skor eşik değer 100 için sırasıyla duyarlılık % 71, özgüllük % 82, pozitif kestirim değeri % 87, negatif kestirim değeri % 64 olarak bulundu ( Tablo 12).

Kalsiyum Skor		KKA		Duyarlılık	Özgüllük	PPV	NPV
		$< \%50$	$\geq \%50$				
Kasiyum skoru eşik değer 0	$\leq 0$	10	2	%93	%59	%79	%83
	$> 0$	7	26				
Kalsiyum skoru eşik değer 100	$< 100$	14	8	%71	%82	%87	%64
	$> 100$	3	20				

**Tablo 12.** Kalsiyum skoru ile KKA' de darlık ciddiyeti arasındaki ilişki

Koroner kalsiyum skoru  $> 0$  olan grupta, kalsiyum skoru 0 olan gruba göre KKA' de koroner damarlarda ciddi darlık çıkma olasılığı daha fazla bulundu. Sonuçlar istatistiki olarak anlamlıydı (OR=3,93 % 95 CI: 1,94-7,95  $p < 0,001$ ).

Aynı şekilde koroner kalsiyum skoru  $> 100$  olan grupta, kalsiyum skoru  $< 100$  olan gruba göre KKA' de koroner damarlarda ciddi darlık çıkma olasılığı daha fazla bulundu. Sonuçlar istatistiki olarak anlamlıydı (OR=4,88 % 95 CI: 1,62-14,68  $p < 0,001$ ).

Ek olarak regresyon analizinde, koroner damarlarda darlık ciddiyetini etkileyen diğer bağımsız değişkenler yaş, KAH ve diabetes mellitus olarak saptandı.

#### 4.4. SCORE Puanı İle Koroner Arterlerdeki Darlık Ciddiyetinin İlişkisi

Bu çalışmada tüm hastaların Avrupa Klinik Uygulamada Kardiyovasküler Hastalıklardan Korunma Kılavuzu 2012' e göre SCORE (Sistemik Koroner Risk Değerlendirme) puanını hesapladık.

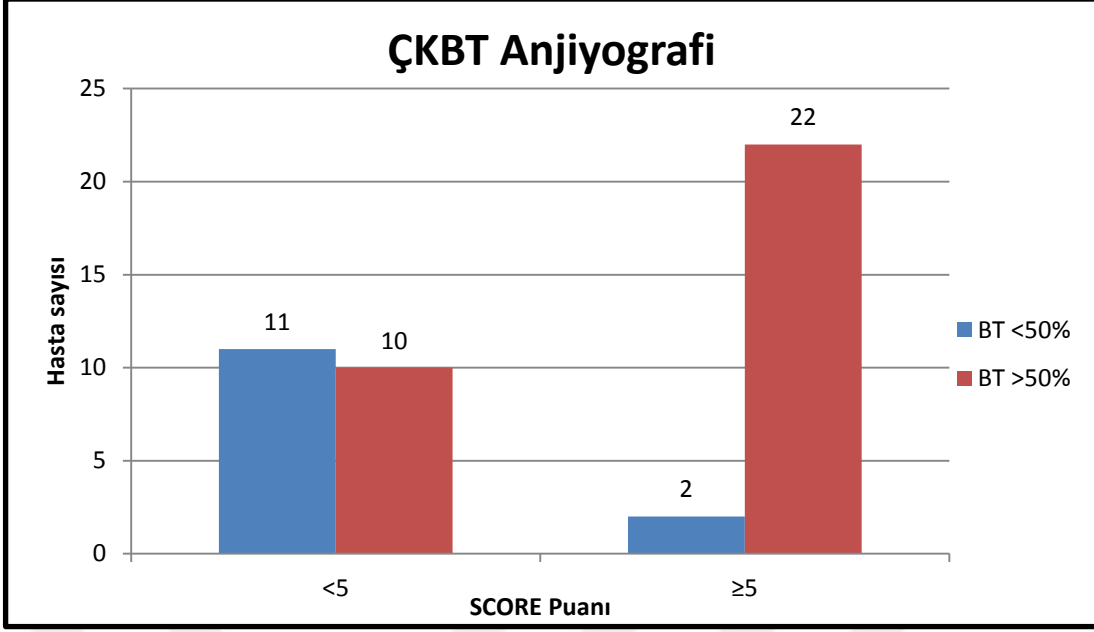
Daha öncede bahsedildiği gibi, SCORE sistemi 10 yıllık ilk ölümcül KVH olay riskini değerlendirir. Bu nedenle hastaların SCORE puanı ile her iki yöntemde koroner damarlardaki darlık ciddiyeti, aterosklerotik plak yükü arasındaki ilişkiyi incelemeye çalıştık. SCORE puan tablosunda; puanı  $< \% 1$  düşük risk grubunu, puan  $\geq \% 1$  ve  $< \% 5$  orta risk grubunu,  $\geq \% 5$  ve  $< \% 10$  yüksek risk grubunu ve  $\geq \% 10$  çok yüksek risk grubunu oluşturmaktadır.

Bu çalışmamızda, SCORE puanı için  $\% 5$  değerini eşik değer kabul ederek, puanı  $< \% 5$  olan hastalar düşük riskli hasta grubu, puanı  $\geq \% 5$  olan hastalar yüksek riskli hasta grubu olarak belirledik. Düşük riskli hasta grubu ile yüksek riskli hasta grubunda her iki yöntemde koroner damarlardaki darlık ciddiyeti ile ilişkisini ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığını inceledik.

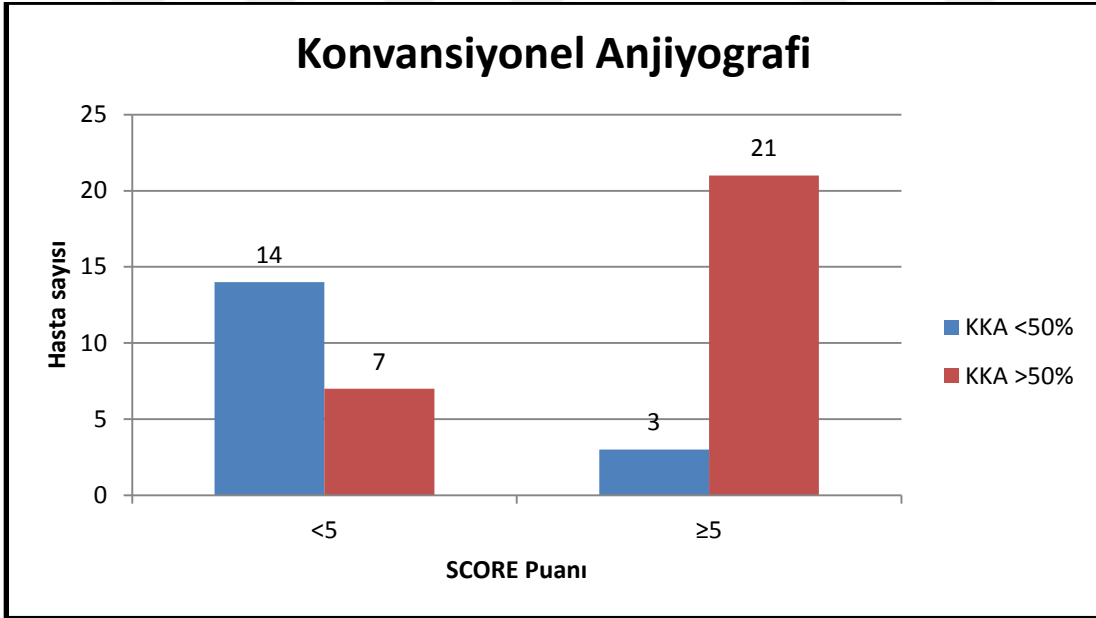
Çalışmamızda hastaların ortalama puan değeri  $\% 8,42 \pm 9$  idi (medyan  $\% 5$ ) ( $\% 0$ -  $\% 29$  puan aralığı). Toplam 21 hastanın SCORE puanı  $< \% 5$  iken, 24 hastanın ise  $\geq \% 5$  saptandı.

SCORE puanı  $\geq \% 5$  olan yüksek riskli grupta, 22 hastada ( $\% 92$ ) ÇKBT anjiyografi de koroner damarlarda ciddi darlık saptanırken, puanı  $< \% 5$  olan düşük riskli grupta ise ÇKBT anjiyografi' de 10 hastada ( $\% 48$ ) koroner damarlarda ciddi darlık saptandı ve istatistiki olarak aralarında anlamlı fark vardı (OR=2,71  $\% 95$  CI: 1,54-4,76  $p= 0,001$ ) (Tablo 13, Şekil 16).

KKA ile karşılaştırıldığında, SCORE puanı yüksek riskli grupta 21 hastada ( $\%88$ ) KKA' de koroner damarlarda ciddi darlık saptanırken, düşük riskli grupta ise 7 hastada ( $\%33$ ) KKA' de koroner damarlarda ciddi darlık saptandı ve istatistiki olarak aralarında anlamlı fark vardı (OR=3,29  $\% 95$  CI: 1,67-6,49  $p< 0,001$ ) (Tablo 13, Şekil 17). Ek olarak, istatistiksel regresyon analizinde, istatistiki olarak anlamlı olmasa da plak ciddiyeti ile en ilişkili bağımsız değişkenler, yaş, erkek cinsiyet, KAH ve diabetes mellitus olarak bulundu.



**Şekil 16.** Score puanı yüksek olan grupta ÇKBT anjiyografi' de ciddi darlık saptanan hasta sayısı daha fazla idi.



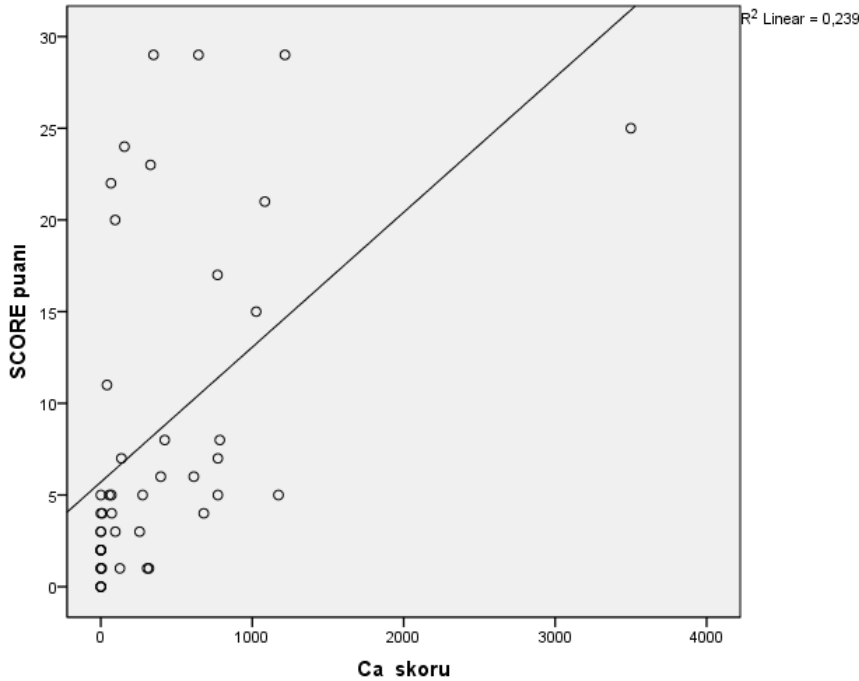
**Şekil 17.** Score puanı yüksek olan grupta Konvansiyonel koroner anjiyografide ciddi darlık saptanan hasta sayısı daha fazla idi.

		SCORE Puanı		OR	%95CI	p
		<5 Düşük Risk	≥5 Yüksek Risk			
ÇKBT	<%50	11	2	2,71	1,54-4,76	0,001
	≥%50	10	22			
KKA	<%50	14	3	3,29	1,67-6,49	<0,001
	≥%50	7	21			

**Tablo 13.** Score puanının her iki yöntemde koroner damarlardaki darlık ciddiyeti ile ilişkisi

#### 4.5. Kalsiyum Skoru ile SCORE Puanı' nın Birbirleriyle Karşılaştırılması

Kalsiyum skoru ile SCORE puanı arasındaki ilişki normal dağılmadıkları için Spearman's rho korelasyon yöntemi ile kıyaslama yapılmış; bütün gruplarda kalsiyum skoru ile SCORE puanı arasında istatistiksel olarak belirgin anlamlı pozitif korelasyon tespit edilmiştir ( $r = 0,669$   $p < 0,001$ ) (şekil 18).



**Şekil 18.** Kalsiyum skoru ile SCORE puanı arasında istatistiksel olarak güçlü bir ilişki bulunmuştur.

## **Musküler Bridge**

Ek olarak çalışmada bulunan 45 hastanın 4'ünde (%9) ÇKBT anjiyografi tetkikinde LAD arterinde musküler bridge saptanırken, KKA' de musküler bridge saptanmamıştır (özgüllük % 97).

Çalışmamızda mevcut olan 6 hastanın daha önce perkütan koroner girişim ve stent implantasyon öyküsü mevcuttu ( 4 hastada LAD stenti, 2 hastada RCA stenti). Bu hastalardan üçünün ÇKBT anjiyografi tetkikinde KKA' ye paralel olarak segment 2, segment 3, segment 6, segment 7 deki lezyonları, LAD ve RCA stentinin açık oluşu doğru bir şekilde ÇKBT tarafından belirlenmiştir. Aynı şekilde diğer 3 hastanın LAD ve RCA arterlerindeki stent restenozu (segment 2, segment 3, segment 6, segment 7, segment 8 deki lezyonlar) ÇKBT tarafından doğru bir şekilde saptanmıştır.

Çalışmada yer alan 2 CABG' lı hastanın safen ve LIMA (left internal mammary artery) greftlerindeki darlıklar ve lümen açıklığı ÇKBT tarafından KKA' ye paralel olarak doğru bir şekilde saptanmıştır.

Vaka No	Adı Soyadı	Protokol No	Cinsiyet	Yaş	Ön tanılar
1	C.K	26077805386	E	59	Stabil angina pektoris
2	R.K	48016428340	E	62	Koroner Arter Hastalığı
3	K.Y	38722450124	E	73	Stabil angina pektoris
4	B.Ö	48808243366	E	70	Stabil angina pektoris
5	T.B	13837300106	E	69	Koroner Arter Hastalığı
6	N.P	39532356422	K	56	Stabil angina pektoris
7	A.B	35791999394	E	77	Unstabil angina pektoris
8	Z.K	2001058358	K	50	Stabil angina pektoris
9	S.Ç	2001088395	K	81	Stabil angina pektoris
10	T.A	2001010116	E	70	Koroner Arter Hastalığı
11	B.A	2001208227	K	49	Stabil angina pektoris
12	H.Ç	28150949468	E	69	Koroner Arter Hastalığı
13	H.B.K	2003170476	E	79	Stabil angina pektoris
14	M.D	2005095967	E	68	Unstabil angina pektoris
15	G.Y	33787240352	K	64	Stabil angina pektoris
16	E.E	52291304466	E	67	Koroner Arter Hastalığı
17	F.Ş	25156615786	K	65	Stabil angina pektoris
18	A.Ö	19670666966	K	69	Unstabil angina pektoris
19	Ş.B	17440662255	E	52	Stabil angina pektoris
20	A.Ş	2001135210	E	68	Unstabil angina pektoris
21	Ş.A	19166709054	K	63	Unstabil angina pektoris
22	A.D	2004112716	E	48	Stabil angina pektoris
23	İ.Ç	39358235468	E	53	Koroner Arter Hastalığı
24	S.B	13361442150	E	55	Unstabil angina pektoris
25	K.Y.A	2003092174	E	56	Stabil angina pektoris
26	S.D	21169259870	E	53	Stabil angina pektoris
27	F.A.S	2002144220	E	62	Unstabil angina pektoris
28	M.R.A	2001144072	E	67	Unstabil angina pektoris
29	S.K	34306725718	E	58	Stabil angina pektoris
30	B.U	32638310152	K	31	Unstabil angina pektoris
31	N.Ö	2001198746	K	67	Unstabil angina pektoris
32	N.D	2002107952	E	80	Unstabil angina pektoris
33	G.Ö	2002063720	K	67	Stabil angina pektoris
34	İ.A	61465429300	E	60	Unstabil angina pektoris
35	A.D	26396145668	E	55	Koroner Arter Hastalığı
36	C.G	45436655806	E	85	Unstabil angina pektoris
37	F.D	10101010101	K	53	Unstabil angina pektoris
38	R.C	24434070576	E	68	Unstabil angina pektoris
39	N.K	54265434216	E	46	Stabil angina pektoris
40	Ş.K	33652763634	E	62	Unstabil angina pektoris
41	G.T	10101010101	K	58	Stabil angina pektoris
42	H.B	35605794368	E	49	Stabil angina pektoris
43	Z.C	41018141460	K	50	Stabil angina pektoris
44	F.Ç	21872442538	K	61	Stabil angina pektoris
45	C.B	60985342816	E	73	Koroner Arter Hastalığı

## 5.TARTIŞMA

Koroner arter hastalığı, tüm dünyada yaygın olarak mortalite ve morbiditenin en önemli nedenlerinden biridir (90). Epidemiyolojik önemi nedeniyle tanısı önem taşımaktadır. KAH' nın tanısında her ne kadar altın standart yöntem hala konvansiyonel koroner anjiyografi (KKA) olsa da invaziv bir yöntem olması ile, mortalite ve morbidite açısından daha riskli ve uygulaması kısmen zor bir yöntemdir (44) ve her hastada rutin kullanılmasını sınırlandırmaktadır (91).

Amerika' da 2003 yılında 1.7 milyon kardiyak kateterizasyon yapılmış; hastaların % 40' indan azında obstrüktif KAH saptanmıştır (92,93). Bu nedenle, selektif koroner anjiyografi, kritik koroner arter darlıklarının kateter yoluyla ya da cerrahi tedavisinin planlanmasında vazgeçilmez önemini korurken, stabil angina pectoris tanısı olan, semptomatik düşük ve orta riskli hastalar ile asemptomatik orta yüksek riskli hastaların tanısında, atipik göğüs ağrısı şikâyeti olan ve enzim ve EKG değişikliklerinin negatif kaldığı hastalarda non invaziv görüntüleme yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Non invaziv kardiyak görüntüleme yöntemleri, bilinen ya da şüpheli KAH olan hastaların tanısında ve prognoz tayininde önemlidir. Miyokard perfüzyon sintigrafisi (SPECT), pozitron emisyon tomografisi (PET), stres ekokardiyografi ve son zamanlarda kullanılan kardiyak MR görüntüleme önemli tanısal doğruluğa sahiptir (94-96). Bununla birlikte bu yöntemlerin çoğu iskemiye belirlemektedir, koroner anatomi veya subklinik ateroskleroza değerlendirmede yetersiz kalmaktadır. Aslında, AKS' ların çoğunun kritik darlığa yol açmayan non obstrüktif aterosklerotik plakların yırtılması sonucu geliştiği bilinmektedir (1). Bu nedenle, sadece obstrüktif KAH' nın değil, non obstrüktif KAH' nın da erken tanınması; primer koruma ve erken agresif risk faktör modifikasyonu için büyük önem taşımaktadır. ÇKBT ile yapılan koroner anjiyografide KKA' den farklı olarak lümen açıklığını değerlendirmenin yanında damar duvarını da değerlendirmek mümkündür. Bu da aterosklerozun başlangıç seviyesinde oluşan ve kritik darlık yapmayan plakların varlığını tespit etmede yardımcı olur. Leber ve arkadaşlarının yakın tarihte gerçekleştirdikleri intavasküler ultrason (IVUS) karşılaştırmalı bir çalışmada da 64 kesitli ÇKBT kullanarak yapılan anjiyografinin herhangi bir aterosklerotik plağın saptanmasında duyarlılığı % 83, kalsifik plakların saptanmasındaki duyarlılığı ise % 95 bulunmuştur (43).

İlk 64 kesitli ÇKBT' lerin 2004 yılında kullanılmaya başlanması ile 16 ve 32 kesitli ÇKBT ile karşılaşılan engeller aşılmış oldu. Çok kısa nefes tutma süresi, yüksek kalp hızlarında bile yeterli görüntüleme, ince periferel dallar ve kollateral dolaşımın gösterilmesi ÇKBT anjiyografi konusundaki önemi artırmıştır. Kontrastlı ÇKBT anjiyografi ile kalbin, submilimetrik uzaysal çözünürlük ve çok sayıda dedektörlü ÇKBT cihazlarının geliştirilmesiyle görüntü kalitesinin artmasını, total inceleme zamanının ve hastanın nefes tutma süresinin kısalmasını ve alınan radyasyon dozunun çok daha az olmasını sağlamıştır. Son yıllarda 320 kesitli ÇKBT anjiyografinin de rutin kullanımı artmıştır. Kesit sayısının artması ile özellikle 320 kesitli ÇKBT tetkiki ile hastaların inceleme öncesi beta bloker kullanım gerekliliği de azalmıştır.

Günümüzde 64 veya çift tüplü dedektörlü (128) veya daha fazla kristalli (256,320) ÇKBT' ler ile teknolojik olarak bu tekniğin daha da geliştirilmiş olmasıyla, ileri rezolüsyonu sayesinde hem proksimal koroner arterleri, hem de bu arterlerin küçük distal damarlarını ve özellikle de diğer kansız yöntemlerden çok daha üstün olarak damar duvarlarının tüm katmanlarını doğru bir şekilde görüntülemek mümkün olmuştur (97, 98). Yöntemin non invaziv oluşu ve teknolojinin ilerlemesi nedeniyle giderek kullanımı yaygınlaşmaktadır.

### **Gruplar Arasında Koroner Arterlerdeki Darlık Ciddiyetinin Karşılaştırılması**

Koroner arter hastalığı şüphesi olan stabil semptomatik hastaları değerlendirmek için 64 kesitli ÇKBT' nin doğruluğunu değerlendiren 50' den fazla tek merkezli (47) ve üç adet çok merkezli çalışma mevcuttur (48-50). Çok merkezli CORE 64 çalışmasında (49); KKA için klinik endikasyonu olan 291 hasta mevcut olup; önemli KAH prevalansı % 56 oranındaydı. Bu çalışmada, ÇKBT için duyarlılık ve özgüllük hasta başına % 85 ve % 90 oranındaydı. Pozitif kestirim değeri % 91, negatif kestirim değeri % 83 oranındaydı.

Çok merkezli ACCURACY çalışması prospektif bir çalışma olup (48), bu çalışmada semptomatik 245 hasta değerlendirilmiştir. Çalışmada  $\geq 50$  % darlık olan KAH prevalansı % 25;  $\geq 70$  % darlık olan KAH prevalansı % 14 civarındaydı. Bu çalışmada hasta bazlı analizde KKA ile karşılaştırıldığında darlık ciddiyetine bağlı olarak (sırasıyla  $\geq 50$  % ve  $\geq 70$ % eşik değeri için ) duyarlılık % 94-95, özgüllük % 82 oranında bulundu. Negatif kestirim değeri % 50 ve % 70 eşik değeri için % 99, pozitif kestirim değeri % 70 eşik değeri için % 48, % 50 eşik değeri için % 64 oranında bulundu.( Tablo 5) Bu çalışmada da görüldüğü gibi 64 kesitli ÇKBT, her iki % 50 ve % 70 darlık eşik sınırı için koroner arterlerde ciddi darlığı tespit etmede yüksek tanısal doğruluğa sahip bulunmuştur.

Negatif kestirim değerinin hasta ve damar bazlı analizde % 99 oranında olması, ÇKBT' nin ciddi obstruktif lezyonu dışlamada önemli bir non invaziv yöntem olduğunu göstermektedir.

Shabestari AA ve arkadaşlarının yapmış olduğu semptomatik, aralarında unstabil angina pektoris tanısı da olan 143 hastadan oluşan bir çalışmada 64 dedektörlü ÇKBT ile KKA karşılaştırılmış; hasta bazlı analizde sırasıyla duyarlılık, özgülük, pozitif kestirim değeri ve negatif kestirim değeri, % 96, % 67, % 91 ve % 83 bulunmuştur. Segment bazlı analiz sonuçları ise sırasıyla % 92, % 97, % 77 ve % 99 bulunmuştur (99). Bu alışma sonuçlarına göre, unstabil angina pektoris semptomları olan hastalar da dahil olmak üzere ÇKBT, ciddi koroner arter darlığını değerlendirmede yüksek tanısal performansa sahiptir.

Ayrıca ÇKBT, acil servise göğüs ağrısı şikâyeti ile başvuran, AKS şüphesi olan hastalarda triaj için uygun bir tanı yöntemidir. Linde JJ ve arkadaşlarının yapmış olduğu randomize kontrollü 600 hastadan oluşan bir çalışmada (100), AKS şüphesi olan, yeni başlayan göğüs ağrısı şikâyeti ile başvuran, normal EKG ve troponin değerlerine sahip hastalarda ÇKBT' nin etkinliği değerlendirilmiştir. Ciddi KAH' nı belirlemede (PPV), KKA' ye başvurma oranlarında rutin takip edilen grupla karşılaştırmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre, ÇKBT' de ciddi darlık saptanan hastaların % 12' sinde KKA' de ciddi darlık saptanırken, diğer grupta KKA' de % 4 oranında ciddi darlık saptanmıştır (p=0.001). Koronerlerde ciddi darlık saptamada ÇKBT için pozitif kestirim değeri (PPV) % 71 iken, diğer grupta % 36 olarak saptanmıştır (p=0.001). Çalışma sonucuna göre ÇKBT, diğer rutin takip edilen gruba göre ciddi KAH' nı daha yüksek oranda tespit eder (PPV), revaskülarizasyon sıklığını artırır.

Acil servise göğüs ağrısı şikâyeti ile başvurmuş düşük ve orta riskli hastalarda ÇKBT' nin güvenlik ve etkinliğini değerlendiren bir meta analizde (101), ÇKBT grubunda olan hastaların, diğer rutin takip grubunda olan hastalara göre daha fazla PKG veya cerrahi revaskülarizasyona gittiği saptanmıştır (OR:1.88, % 95 CI: 1.21-2.92). ÇKBT ile hastaların daha kısa zamanda tanı alması, acil servislerdeki bakım maliyetinde azalma sağlanmıştır.

Semptomatik 121 hastadan oluşan, 256 dedektörlü ÇKBT' nin tanısal doğruluğunu değerlendiren bir başka çalışmada (102), ÇKBT ile KKA karşılaştırılmış; hasta bazlı analizde sırasıyla duyarlılık, özgülük değerleri % 100, % 69 iken, segment bazlı analizde ise duyarlılık ve özgülük % 97 olarak bulunmuştur.

Bizim çalışmamızda ise, semptomatik, aralarında unstabil angina pectoris şüphesi de olan ve asemptomatik orta, yüksek riskli 45 hasta mevcuttu. Çalışmamızda toplam segment bazlı ve hasta bazlı analiz sonuçları tüm bu literatür verileri ile paralel olarak saptadık. KKA' de ciddi darlık saptanan 15 tane segmentte (% 2.7) ÇKBT ciddi darlığı saptamada yetersiz kalmıştır. Buna yol açan en önemli kısıtlayıcı faktörlerin, hareket artefaktları, ciddi kalsifikasyonlar, damar çapı küçük olan segmentlerin değerlendirilmesindeki zorluklar olduğu düşünülmektedir.

ÇKBT koroner anjiyografinin koroner arter darlıklarını tespit etmedeki duyarlılığı ana koroner ve damarların proksimal segmentleri için en yüksek iken (%98), koroner arter darlıklarını tespit etmedeki özgülüğü ana damarlar ve proksimal yan dallarda % 90' ın üzerindedir. Bizim çalışmamızdaki bulgular da bu veriler ile uyumlu idi. Segment 1 (proksimal RCA) için duyarlılık % 83, segment 3 (distal RCA) için % 63 bulunmuştur. Segment 5 (LMCA) için, duyarlılık ve özgüllük % 100 bulunmuştur. Segment 6 ( proksimal LAD) için duyarlılık % 92, segment 9 (diyagonal 1) için % 44 olarak saptanmıştır (Tablo 9).

### **Kalsiyum Skoru ile Koroner Arterlerdeki Darlık Ciddiyetinin İlişkisi**

Başlangıçta koroner arter kalsiyum skoru, semptomatik hastalarda obstrüktif KAH varlığını belirlemek ya da dışlamak için kullanılmıştır. Önceki çalışmalar önemli KAH varlığını dışlamak için kalsiyum skorunun yüksek bir negatif kestirim değerine (%96 -%100 ) sahip olduğunu fakat pozitif kestirim değerinin kısıtlı olduğunu göstermişlerdir (103). Gottlieb ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada (104) önemli KAH varlığının % 56 oranında olduğu bir popülasyonda, hastalardan % 19' unun kalsiyum skoru 0 olmakla birlikte KKA' de en az bir damarında  $\geq$  % 50 obstrüktif lezyon saptanmıştır. Semptomatik 2088 hastanın değerlendirildiği bir başka çalışmada, ÇKBT tetkiki incelemesi sırasında 1114 hastanın kalsiyum skoru 0 bulunmuş, bu hastaların 48 tanesinde (% 4.3 ) ÇKBT' de obstrüktif KAH saptanmıştır (105). Takip eden dönemde 48 hastanın 25 tanesine (% 2.2) erken dönemde revaskülarizasyon yapılmıştır.

Bizim çalışmamızda toplam 45 hastadan kalsiyum skoru 0 olan hastaların 2' sinde (% 4.4 ) KKA ve ÇKBT' de koronerlerde  $\geq$  %50 darlık saptandı. Kalsiyum skor 0 eşik değeri için, pozitif kestirim değeri % 79, negatif kestirim değeri % 83 olarak bulundu. Bulgularımız Gottlieb ve arkadaşlarının (104) bulgularına ve diğer literatür verilerine uyumlu bulunmuştur. Kalsiyum skoru < 100 olan 22 hastanın 8'inde (% 36.3, toplam 45 hastanın ise % 17.7' si)

KKA ve ÇKBT' de koronerlerde ciddi darlık saptandı. Kalsiyum skor 100 eşik değeri için, pozitif kestirim değeri % 87, negatif kestirim değeri % 64 bulundu.

Kalsifikasyon bir plağın ne stabilitesinin ne de instabilitesinin bir göstergesidir (76,107,108). Akut koroner sendromlu hastaların büyük çoğunluğunda koroner kalsiyum saptanabilmekte olup bu hastalardaki kalsiyum miktarı KAH olmayan eşleştirilmiş kontrol deneklerdekinden önemli oranda daha fazladır (79-81). Agatston skorunun 0 olmasının önemli bir koroner darlığı dışlamada yaklaşık % 100 negatif öngördürücü değeri öne sürülmekle birlikte (82), literatürdeki çalışma sonuçlarına ve bizim bulgularımıza göre; semptomatik hastalarda koroner arter kalsiyum skorunun sıfır olması, tek başına ciddi obstrüktif KAH varlığını dışlayan bir faktör değildir.

### **SCORE Puanı ile Koroner Arterlerdeki Darlık Ciddiyetinin İlişkisi**

Yakın zamanda yayınlanan (Am. J. Cardiol. 2013,111,700-704) Schneer ve arkadaşlarının yapmış olduğu retrospektif bir çalışmada (106), daha önce 64 kesitli ÇKBT yapılmış olan ve daha önce bilinen KAH olmayan asemptomatik 190 hasta değerlendirilmiştir. Bu çalışmada her hastanın Framingham risk skoru ve SCORE puanı hesaplanmıştır. Hastaların ÇKBT' de belirlenen darlık ciddiyeti ve hesaplanan kalsiyum skoru ile Framingham risk skoru ve SCORE puanı arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma sonucunda Framingham risk skoru ve SCORE puanı ile ÇKBT' de belirlenen darlık ciddiyeti ve aterosklerotik plak yükü arasında güçlü korelasyon saptanmıştır. SCORE puanına göre yüksek riskli olan grup, düşük riskli olan gruba göre darlık ciddiyeti ile daha güçlü ilişkili bulunmuştur (OR: 2.6, p= 0.001). Benzer şekilde Framingham risk skoru yüksek olan grup, düşük olan gruba göre darlık ciddiyeti ile daha güçlü ilişkili bulunmuştur (OR: 3.18, p= 0.001).

Bizim çalışmamızda semptomatik ya da asemptomatik ve KAH risk faktörlerine sahip olan hastaların SCORE puanı hesaplandı. SCORE puanı ile KKA ve ÇKBT' de koroner damarlardaki darlık ciddiyeti ile güçlü ilişki saptandı (OR:3.29 p< 0.001; OR: 2.71 p= 0.001) (Tablo 13).

Çalışma sonuçları ve bizim bulgularımıza göre; diğer risk skorları gibi SCORE puanı da KAH varlığının iyi bir göstergesidir. Bu klinik risk skorlarının kullanılması, koroner ateroskleroz açısından riskli hastaların belirlenmesi ve uygun tedavileri açısından önemlidir.

Ayrıca semptomatik ya da asemptomatik hastalarda risk skorları kullanılarak gerekmedikçe hastalara invaziv yaklaşım uygulanması önlenebilir.

### **Kalsiyum Skoru ile SCORE Puanı' nın Birbirleriyle Karşılaştırılması**

Schneer ve arkadaşlarının yapmış olduğu aynı çalışmada (106) hastaların kalsiyum skoru ile Framingham risk skoru ve SCORE puanı karşılaştırılmış ve aralarında güçlü bir ilişki saptanmıştır (sırasıyla OR: 3.18, p= 0.001; OR: 2.7, p= 0.001). Bizim çalışmamızdaki bulgular da literatür verileri ile uyumlu idi ( $r = 0,669$   $p < 0.001$ ).

Bir çok geniş çaplı çalışmada görülmüştür ki, kalsiyum skoru majör kardiyovasküler olay gelişimi ile (MACE) önemli derecede ilişkilidir. Koroner arterlerde saptanan ciddi kalsifikasyon, gelecekteki kardiyovasküler olaylarla yüksek oranda ilişkilidir. Kardiyovasküler risk tayini için klinik risk skorlarının yanı sıra kalsiyum skorunun birlikte kullanılması önemli bir tamamlayıcı rol oynayabilir.

### **ÇKBT ile Stent Restenozunun Değerlendirilmesi**

Stent içi restenoz değerlendirilmesinde KKA altın standarttır, ancak girişimsel bir yöntem olması bir kısıtlılıktır. ÇKBT cihazlarının gelişimi döneminde stent açıklığı hakkında yeterli bilgi vermediği savunulmuşsa da, 64 ve daha fazla dedektörlü ÇKBT cihazlarının gelişiminden sonra stent açıklığı ya da stent restenozu hakkında oldukça tatmin edici sonuçlar elde edilmiştir. Stent değerlendirmesinde stentin özellikleri tetkik kalitesini belirler. 64 kesitli ÇKBT' ler ile stent içi stenozların değerlendirildiği çalışmalarda özellikle proksimal segmentlere yerleştirilmiş 3 mm' den geniş stentlerde duyarlılık, seçicilik ve negatif öngörü değerleri % 90' ın üzerinde saptanmıştır (60,61).

Bizim çalışmamızda 6 hastada stent mevcuttu ( 4 hastada LAD stenti, 2 hastada RCA stenti). Bu hastalardan üçünün ÇKBT anjiyografi tetkikinde KKA' ye paralel olarak LAD proksimal ve RCA mid segmentlerindeki stentlerin açık olduğu görüldü. Diğer 3 hastanın LAD proksimal, mid ve RCA mid segmentlerindeki stent içi restenoz ÇKBT tarafından doğru bir şekilde saptanmıştır (Duyarlılık % 100).

Çalışmada yer alan 2 CABG' lı hastanın safen ve LIMA (left internal mammary artery) greftlerindeki darlıklar ve lümen açıklığı ÇKBT tarafından KKA' ye paralel olarak doğru bir şekilde saptanmıştır. Hem arteryel hem de venöz greftlerin açıklığının değerlendirilmesinde ÇKBT' nin % 100' e yaklaşan duyarlılık ile başarısı çok yüksektir (62-64,107,108). Greftlerdeki kritik darlıklar da yine yüksek özgüllük ve duyarlılık ile tespit edilebilmektedir.

Günümüzde, 64 kesitli ÇKBT cihazı, hızlı ve yüksek duyarlılığa sahip tanı tekniği, koroner arter morfolojisi ve damar duvarının katmanları, aterosklerotik plakların yapısı (kalsifik, soft, mikst, hassas gibi) hakkında çok iyi bilgi vermesi ile non invaziv görüntüleme teknikleri arasında çok önemli bir yere sahiptir (107,108).

**BU ÇALIŞMAMIZDA ÖZGÜN OLARAK ELDE ETTİĞİMİZ VE LİTERATÜRDE İLK DEFA SUNDUĞUMUZ BAZI VERİLERİ AŞAĞIDA SIRASIYLA TAKDİM ETTİK:**

1. ÇKBT anjiyografi, sessiz iskemiyi değerlendirmede tanı koydurucu ve tedavi edici bir yöntem olarak faydalı bulunmuştur. (Vakalarımızdan hasta M.R.A)
2. Semptomsuz miyokard infarktüsünde ÇKBT tanı koyma ve tedaviyi yönlendirme açısından önemlidir. (Vakalarımızdan hasta Ş.K)
3. Bu çalışmada ayrıca KAH varlığı açısından şüphe ettiğimiz fakat invaziv koroner anjiyografi istemeyen olgular için de ÇKBT anjiyografi kansız bir yöntem olması ve KKA' ye paralel olarak yüksek tanısal doğruluğunun olması (hassas ve soft plağın tespitinde ) nedeniyle önemli bir yöntem olmuştur. (Vakalarımızdan hasta N.D)
4. ÇKBT anjiyografi bypass greftleri ve miyokardiyal kas köprülerinin değerlendirilmesinde yüksek duyarlılığa sahiptir. (Vakalarımızdan hasta F.D)
5. Koroner girişim yapılması düşünülen hastalarda, elektif müdahale açısından yol gösterici, girişim süresini azaltarak zaman kazandırıcıdır (Örneğin konulması düşünülen stentin hangi damara, hangi boyutlarda, ne tür bir stent konulacağı gibi).

**Birinci vakamız M.R.A**

Hastamız 67 yaşında erkek, fakültemizde Profesör Doktor olarak görev yapmaktadır. Hiçbir şikâyeti yokken birkaç gündür halsizlik nedeniyle kontrol amaçlı 2010 yılında ayaktan muayene edilmiştir. Fizik muayenesinde patolojik bir bulguya rastlanılmamıştır. Ailesinde KAH öyküsü ve ani ölüm öyküsü mevcuttur. Hastanın EKG' si normaldir (Resim 1). Yapılan efor testi dördüncü kademede atipik göğüs ağrısı nedeniyle sonlandırılmıştır. Test sırasında iskemik ST-T segment değişikliği meydana gelmemiştir (Efor testi normal olarak yorumlanmıştır) (Resim 2). Hastaya kontrol amaçlı invaziv konvansiyonel koroner anjiyografi yapılması önerilmiş ancak, hasta kabul etmemiştir. Bunun üzerine hastaya ciddi KAH varlığını belirlemek ya da dışlamak için ÇKBT anjiyografi önerilmiştir. Hastanın fakültemizde yapılan 64 kesitli ÇKBT' de LAD proksimal segmentinde, lümeninde % 95 oranında darlığa yol açan fibrokalsifik plak izlenmiştir (LMCA lezyon eşdeğeri olarak yorumlanmıştır) (Resim 3). Acil olarak, LAD arterdeki ciddi darlığa PKG amacıyla kateter laboratuvarına alınan hastanın KKA' sinde ÇKBT bulgularına paralel olarak LAD arter proksimalinde ciddi darlık saptanmıştır ve bu darlığa stent implantasyonu yapılmıştır (Resim4). Hastanın sonraki takiplerinde herhangi bir şikâyeti olmamış, yakın zamanda yapılan kontrol anjiyografisinde stentin açık olduğu saptanmıştır.



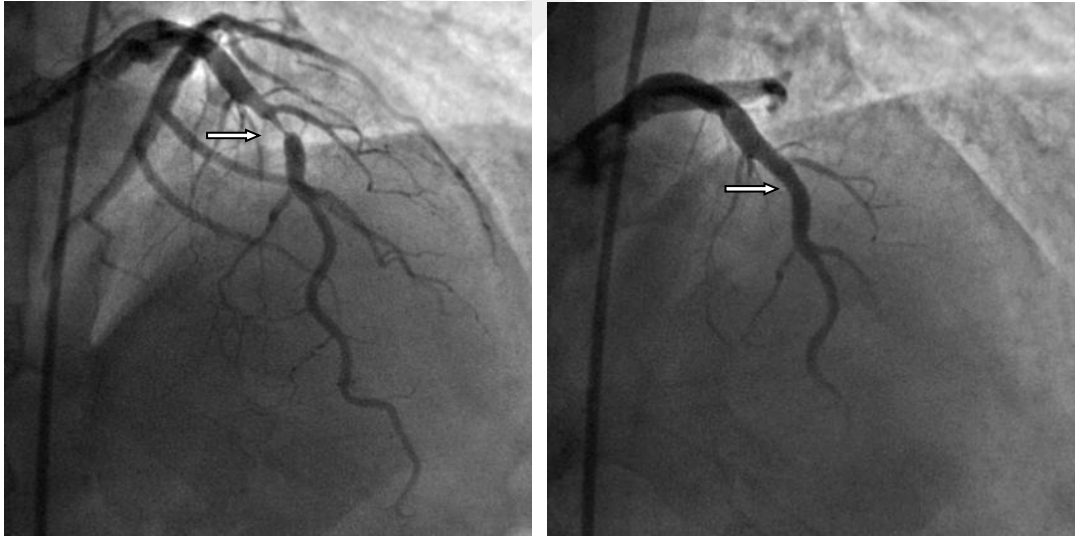
**Resim 1.** Hastanın EKG' si normaldir.



**Resim 2.** Hastanın efor testinde iskemik değişiklik saptanmamıştır.



**Resim 3.** Her iki resimde de ÇKBT' de LAD arter proksimalindeki ciddi darlık (beyaz ok) görülmektedir.



**4a**

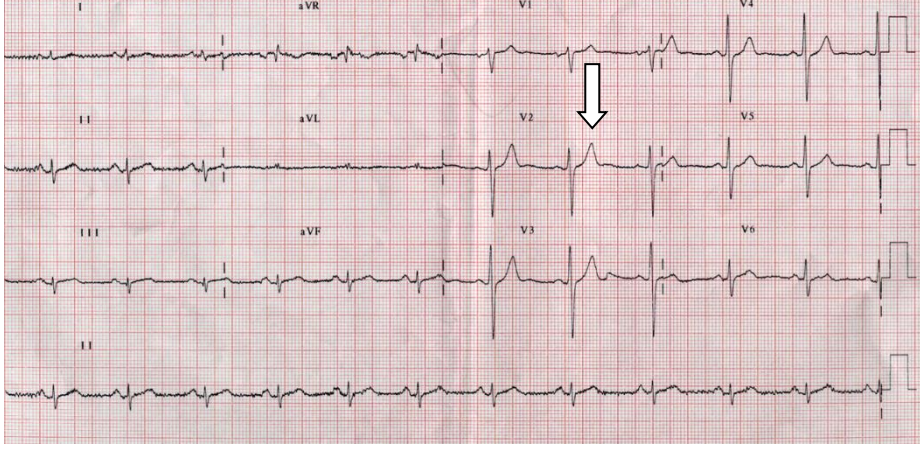
**4b**

**Resim 4.** KKA' de ÇKBT ile uyumlu olarak LAD arter proksimalinde ciddi darlık (4a) saptanmıştır ve bu darlığa başarılı stent implantasyonu (4b) yapılmıştır.

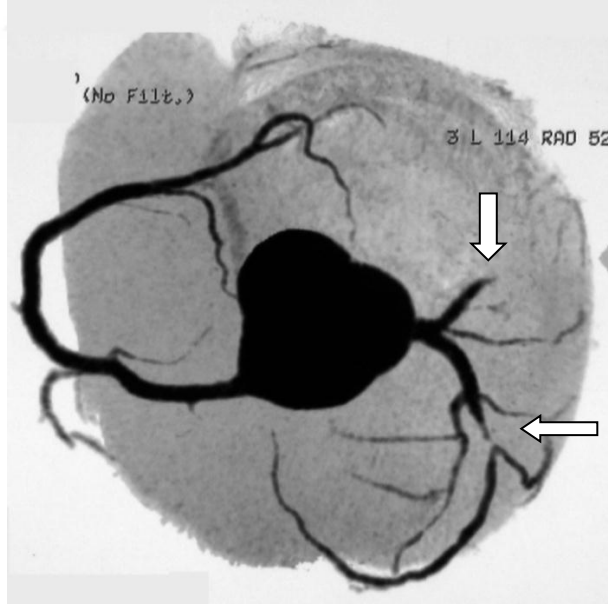
## İkinci vakamız Ş.K

Altmış iki yaşında diyabetik erkek hasta, daha öncesinde efor sırasında veya istirahatte hiçbir şikâyeti yokken, kliniğimize başvurmasından yaklaşık sekiz gün önce sabaha karşı yatağında uyanık ve istirahat halinde iken, boynunda hafif terleme ve boğazında hafif yanma hissetmiş. Şikâyeti 10 dakikada kendiliğinden geçmiştir. Bir gece önce bir davette fazla yemek yediği için insülin dozunu 4 ünite fazla yapmış, boynundaki terlemenin hipoglisemiye bağlı olduğunu düşünmüştür. Aynı gün yakını olan bir İç Hastalıkları Profesör'ü tarafından kontrol amaçlı istenen tüm rutin tetkiklerinde, AST:46 U/L, LDH:908 U/L, CK:376 U/L, CK-MB:36 U/L, kolesterol:267 mg/dl, LDL-kolesterol:178 mg/dl, Troponin-T:0,433 ng/ml olarak saptanmış. Bunun üzerine Kardiyoloji Anabilim Dalı'na yönlendirilmiş. Özgeçmişinde özellik olmayan hastanın soy geçmişinde babası erken yaşta miyokard infarktüsü sonrası vefat etmiş. Erkek ve kız kardeşlerinde erken yaşta iskemik kalp hastalığı öyküsü vardır. Alışkanlıklarında 20 paket/yıl sigara kullanımı dışında özellik yoktur. Fizik muayenesinde kalp seslerinin derinden gelmesi dışında hiçbir özellik yoktur. Sinüs ritmindeki EKG'sinde (Resim 1) V2-V3 derivasyonlarında çok hafif T sivrililiği dışında başka özellik yoktur. Koroner arter hastalığı için; ileri yaş, erkek cinsiyet, hiperlipidemi, sigara kullanımı, ailede iskemik kalp hastalığının oluşu gibi risk faktörlerine sahip olması, biyokimyasında kardiyak enzimlerinin yüksek olarak saptanması nedeniyle hastaya acilen KKA önerilmiştir. Ancak invaziv koroner anjiyografiyi kabul etmeyen bu hastaya da kansız bir teknik olan multislice koroner BT anjiyografi (MSCT-ÇKBT) yapılmıştır.

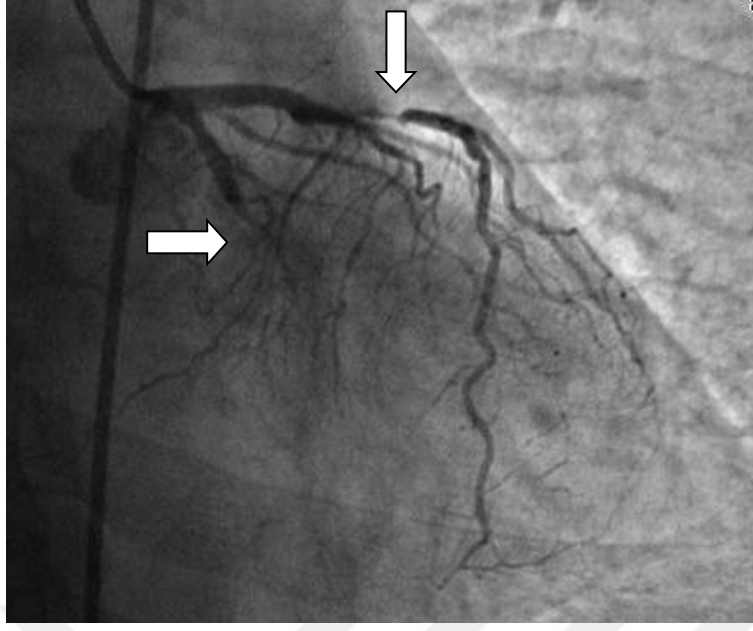
ÇKBT anjiyografisinde (Resim 2), LCX arter çıkışından hemen sonra kısa bir güdük ve sonrasında tam tıkalı bulunmuştur. LAD arterin proksimal segmentinde kritik stenoz (%98) tespit edilmiştir. Diyabetik olan bu hastaya sessiz seyretmiş posterior miyokard infarktüsü ve iskemik kalp hastalığı ön tanısıyla yapılan koroner anjiyografisinde (Resim 3); ÇKBT ile tamamen paralel olarak lateral seyirli LAD arterin ilk segmentinde (D1 çıkışı öncesinde) %98 darlık, LCX arter ise, LAD arterden ayrıldıktan 1 cm sonra tam tıkalı bulunmuştur. Aynı seansta hastanın önce LCX arterine, sonra LAD arterine ilaç kaplı stent implantasyonu yapılmıştır (Resim 4). Hastanın sonraki takiplerinde herhangi bir şikâyeti olmamıştır. Bir ay önce yapılan kontrol ÇKBT' de stentlerin açık olduğu tespit edilmiştir.



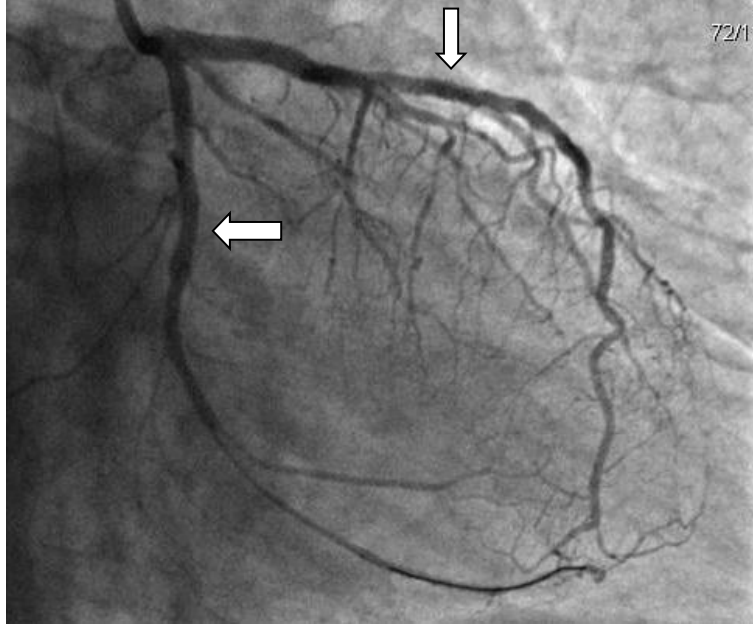
**Resim 1.** Hastanın EKG' sinde V2-V3' te anlamlı olmayan hafif T sivriliği izlenmektedir.



**Resim 2.** ÇKBT' de LCX arter total tıkalı (dikey ok), LAD arter proksimalinde ciddi darlık izlenmektedir. RCA dominant ve normaldir.



**Resim 3.** KKA' de ÇKBT ile uyumlu olarak total tıkalı LCX arter (yatay ok), LAD arter proksimalinde Şiddetli darlık gösterilmiştir.



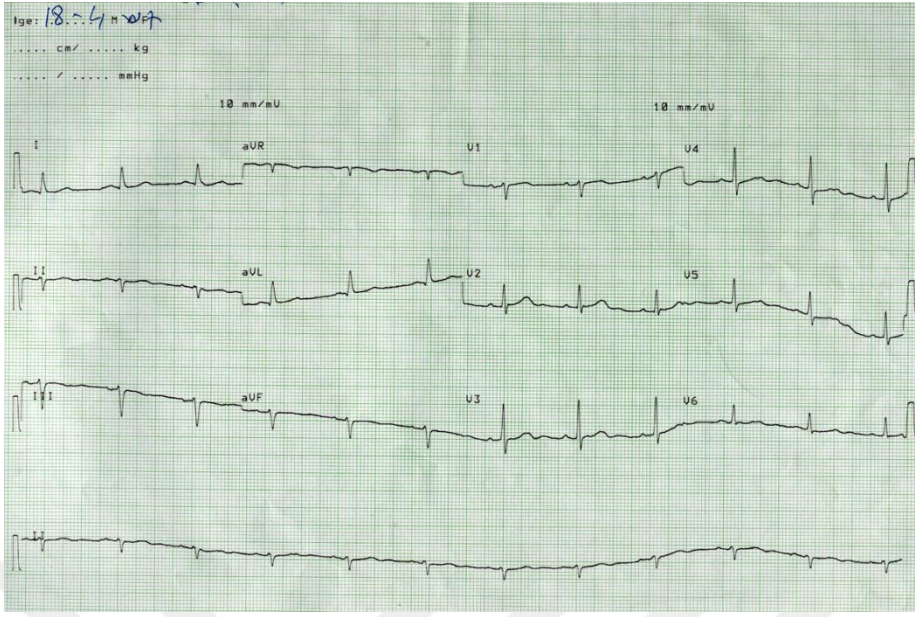
**Resim 4.** Stent implantasyonu sonrası LAD ve LCX arterde tam açıklık saėlanmıŐtır.

### Üçüncü vakamız N.D

Anabilim Dalımız' a başvurduğunda seksen yaşında olan erkek hasta, her sabah yaklaşık 5 km yol yürürken, son bir aydır 4500 metrede ortaya çıkan efor dispnesine yaklaşık 10 gündür sabahları sıkıntı hissi ve arada bir eforla ilgisi olmayan çarpıntı şikâyeti eklenmesi üzerine başvurmuştur. Özgeçmişinde ve soygeçmişinde bir özellik yoktur. Alışkanlıklarında sigara ve alkol kullanımı yoktur. Fizik muayenesinde bir özellik yoktur. Sinüs ritmindeki EKG' de (Resim1) sol ön hemiblok ve nadir ventriküler erken vuru dışında başka bir özellik saptanmamıştır. Biyokimyasal parametrelerinde HDL-kolesterol düşüklüğü (37 mg/dl) dışında özellik saptanmamıştır. Hastanın eko ve maksimal efor testi normal bulunmuştur. Seyrek ventriküler erken vuruların varlığı, efor dispnesine sıkıntı hissini eşlik etmesi angina ekivalanı olarak kabul edilmiştir. Ayrıca, ileri yaş, erkek cinsiyet ve HDL kolesterol düşüklüğü gibi risk faktörlerinin de olması nedeniyle hastaya invaziv konvansiyonel koroner anjiyografi önerilmiştir. İç Hastalıkları ve Romatoloji Profesörü olan hastamızın doğrudan koroner anjiyografiyi invaziv oluşu nedeniyle kabul etmemesinden dolayı, kansız bir teknik olan multislice koroner BT anjiyografi (MSCT, ÇKBT) uygulanmıştır.

ÇKBT anjiyografisinde; LAD arterin orta segmentinde ileri derecede (% 95) stenoz oluşturan soft ve hassas plak saptanan ve invaziv koroner anjiyografiyi kabul eden hastaya (Resim 2) kendi isteği ile aynı gün kliniğimizde koroner anjiyografi yapılmıştır. Yapılan koroner anjiyografisinde (Resim 3); ÇKBT ile paralel olarak LAD arter orta segmentinde D3 arter çıkış hizasında % 95 oranında ciddi darlık saptanmıştır. Hastanın ÇKBT' si göz önünde bulundurularak LAD arter ortasındaki % 95 darlığa elektif şartlarda (boyutu ve cinsi belli olan) stent implantasyonu yapılmıştır (Resim 4). Hastanın sonraki takiplerinde herhangi bir şikâyeti olmamıştır. On beş gün önce yapılan fizik muayenesinin normal olduğu bulunmuş ve aynı aktif yaşamına ve yürüyüşüne devam ettiği öğrenilmiştir.

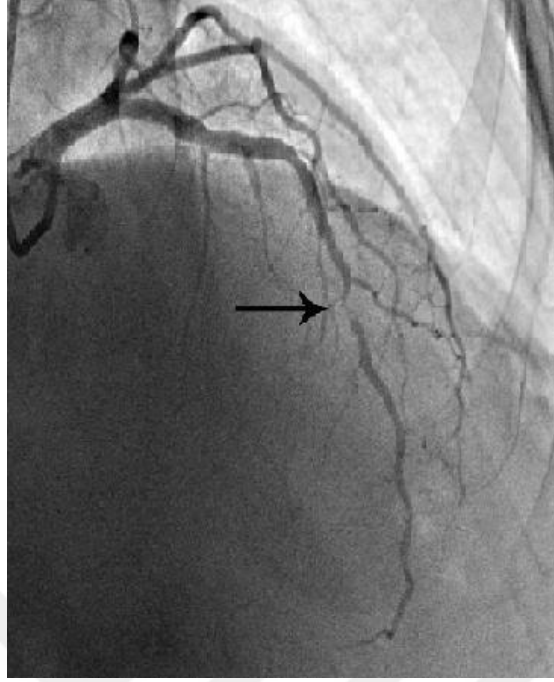
Her üç vakamızda da ÇKBT ile konvansiyonel koroner anjiyografiler tam uyum göstermiş ve ÇKBT, hastalarımızı ikna edici ve yapılacak girişimin tipi ve yeri açısından uygulanacak tedaviye (stentin tipi ve boyutları açısından) yön vermemize öncülük etmiş ve invaziv girişimin süresini kısaltmıştır. Bu yönleriyle ÇKBT' nin operatöre çok faydalı olduğu saptanmıştır.



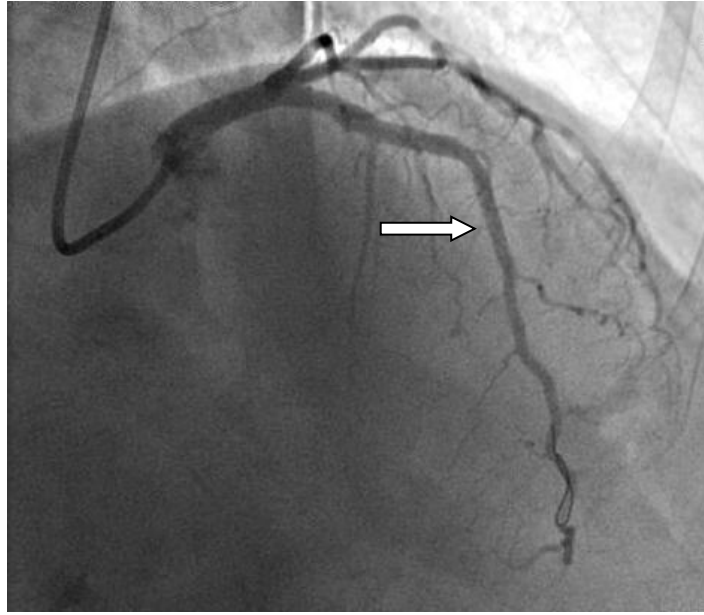
**Resim 1.** Hastanın EKG' sinde patolojik sol eksen sapması ve sol ön hemiblok izlenmektedir.



**Resim 2.** ÇKBT' de LAD arterde, lümeni şiddetli (% 95) daraltan soft ve vulnerable aterom plağı



**Resim 3.** Hastanın koroner anjiyografisinde, ÇKBT' deki lezyona uyan LAD arter orta segmentte ciddi (% 95) darlık saptanmıştır (siyah ok).



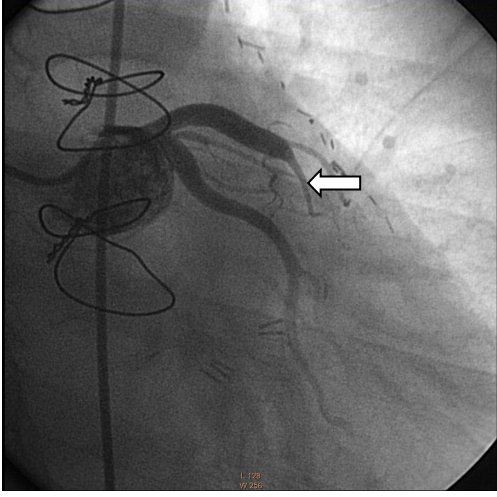
**Resim 4.** Hastanın LAD arterdeki lezyona stent implantasyonu sonrası lezyonun tam açılmış hali beyaz yatay okla gösterilmiştir.

### **Dördüncü vakamız F.D**

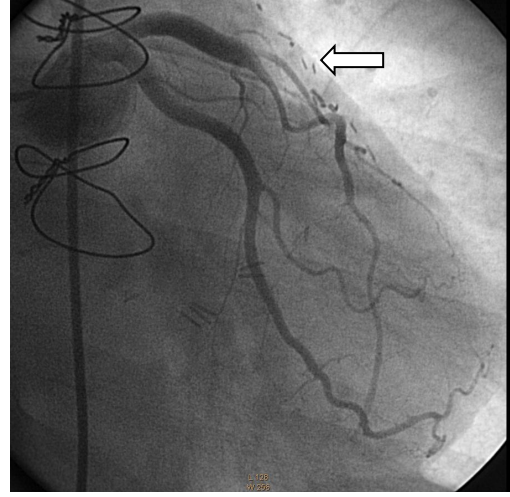
Elli üç yaşında kadın hasta, daha öncesinde bilinen bir şikâyeti yokken, son zamanlarda istirahatte de olan göğüs ağrısı şikâyeti nedeniyle dış merkeze başvurmuştur. Hastaya mevcut şikâyetleri nedeniyle dış merkezde koroner anjiyografi yapılmıştır. Koroner anjiyografide LAD arterde ciddi darlık olduğu düşünülerek hastaya tek damar LIMA- LAD bypass operasyonu yapılmıştır. Soygeçmişi, alışkanlıkları, fizik muayenesinde bir özellik yoktur. Operasyon sonrasında şikâyetlerinin artarak devam etmesi üzerine dış merkezde tekrar koroner anjiyografi yapılmış, LIMA' nın total tıkalı olduğu hastaya söylenmiş ve isosorbid 5 mononitrat verilerek takibe çağrılmıştır. Hastanın şikâyetlerinin giderek ilerlemesi üzerine kliniğimize müracaat etmiş ve KKA' deki görüntülerinden musküler bridge olma ihtimali düşünülerek bu konuda daha hassas bir yöntem olan ÇKBT anjiyografi yapılması önerilmiştir. ÇKBT' de LAD orta segment ortasında yaklaşık 2 cm' lik segmentte lümen intramiyokardiyal seyirli olup bu düzeyde lümenin sistolde huni şeklinde incelendiği izlenmiş ve hastanın bu lezyonunda, ayrıca diğer koroner damarlarında da en ufak bir aterosklerotik plağa rastlanmamıştır. Bu görünümüyle ÇKBT' de tipik musküler bridge örneği izlenmiştir. Orta segment sonunda LIMA-LAD anastomoz yeri izlenmiştir. Sonuç olarak LAD orta segmentinde tipik musküler bridge, LIMA lümeni proksimal 1/3 lük kısmında filiform kontrast doluşu izlenmiş, distal 2/3' lük kısmında kontrast doluşuna rastlanmamıştır. Bu bulgularla kompetisyona bağlı LIMA' da oklüzyon tespit edilmiştir (Resim 1,2). Elli üç yaşındaki bu hastanın ÇKBT' de kalsiyum skoru 0 olarak bulunmuştur. Tüm bu bulgular lezyonun aterosklerotik olmadığını desteklemektedir.

Bu vakada da görüldüğü gibi ÇKBT, KKA' de tespit edilemeyen musküler bridge olgularının tespitinde yüksek duyarlılığa sahiptir. Bu olguda olduğu gibi, hastanın tedavisinin yönlendirilmesi, gereksiz bypass operasyonu yerine, musküler bridge için gerekli olan invaziv girişimin (cerrahi bridge operasyonu veya uygun stent) uygulanması açısından ÇKBT' nin oldukça yararlı bir tetkik olduğunu düşünmekteyiz.

Tartıştığımız bu özgün vakalarımızda, ÇKBT' nin tedaviyi yönlendirmede ve invaziv girişimin elektif uygulanarak süresini kısaltmada önemli bir rol oynadığını görmekteyiz. Böylece ÇKBT, hastaların tedavi stratejisini önceden belirlememizi de sağlamaktadır. ÇKBT' de saptanan ciddi darlık sonucunda stent implantasyonu düşündüğümüz hastalara elektif olarak hangi damara işlem yapacağımızı, damara hangi boyutta, çapta ve ne tür bir stent konulacağını önceden belirlememizi de sağlamakta ve bu konuda zaman kazandırmaktadır.



1a



1b

**Resim 1.** KKA' de kas içi seyir gösteren LAD arter segmentinin sistol (1a) ve diyastol (1b) fazındaki görüntüleri (kendi hasta serimizden). LIMA-LAD bypass greftinin tıkalı olduğu izleniyor (1b, beyaz ok).



**Resim 2.** Kas içi seyir gösteren LAD arter segmentinin (yatay ok) ve tıkalı LIMA by pass greftinin (dikey ok) farklı kesitlerdeki ÇKBT ile olan tipik musküler bridge görüntüleri.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışma retrospektif bir çalışma olup; bu çalışmaya İstanbul Tıp Fakültesi Kardiyoloji ve Radyoloji Anabilim Dalı'na Ocak 2010 ve Ağustos 2013 yılları arasında başvuran, ÇKBT anjiyografi yapılmış ve ÇKBT anjiyografi tetkiki sonrası genel olarak 7-15 gün içinde KKA yapılmış olan 45 hasta alındı. Çalışmada PKG ve stent implantasyon öyküsü olan 6 hasta ve CABG öyküsü olan 2 hasta mevcuttu.

Önemli koroner arter darlığının saptanmasında ÇKBT' nin duyarlılığı, özgüllüğü, negatif ve pozitif kestirim değerleri altın standart olan KKA' ye göre segment ve hasta temelinde hesaplandı. KKA ve ÇKBT anjiyografideki darlık derecesi AHA 15 segment modeline göre segment bazında değerlendirildi. Her hastanın ÇKBT anjiyografi tetkikinde hesaplanan toplam kalsiyum skoru belirlendi ve koroner damarlardaki darlık ciddiyeti ile ilişkisi incelendi. Hastaların SCORE puanı ile koroner damarlarındaki darlık ciddiyeti ile ilişkisi ve ayrıca kalsiyum skoru ile SCORE puanının birbirleriyle olan ilişkisi incelendi.

Toplam segment bazlı analizde; ÇKBT için duyarlılık % 81, özgüllük % 99, pozitif kestirim değeri % 94, negatif kestirim değeri % 97 olarak saptanmıştır. KKA' de ciddi darlık saptanan 15 tane segmentte (% 2.7) ÇKBT ciddi darlığı saptamada yetersiz kalmıştır. Hasta bazlı analizde ÇKBT anjiyografi için sırasıyla duyarlılık % 100, özgüllük % 77, pozitif kestirim değeri % 88, negatif kestirim değeri % 100 olarak saptanmıştır.

Hastaların ortalama kalsiyum skoru  $369,4 \pm 600$  idi (medyan 126 AU) (0-3500 Agatston Ünitesi). KKA' deki darlık ciddiyeti ile karşılaştırıldığında; ÇKBT' de bulunan kalsiyum skoru eşik değer 0 için duyarlılık %93, özgüllük % 59, pozitif kestirim değeri % 79, negatif kestirim değeri % 83 olarak bulundu. Kalsiyum skor eşik değer 100 için duyarlılık % 71, özgüllük % 82, pozitif kestirim değeri % 87, negatif kestirim değeri % 64 olarak bulundu. Koroner kalsiyum skoru > 0 olan grupta, kalsiyum skoru 0 olan gruba göre KKA' de koroner damarlarda ciddi darlık çıkma olasılığı daha fazla tespit edildi (OR=3,93 % 95 CI: 1,94-7,95  $p < 0,001$ ). Kalsiyum skoru > 100 olan grupta, kalsiyum skoru < 100 olan gruba göre KKA' de koroner damarlarda ciddi darlık çıkma olasılığı daha fazla bulundu (OR=4,88 % 95 CI: 1,62-14,68  $p < 0,001$ ). Toplam 45 hastadan kalsiyum skoru 0 olan hastaların 2' sinde (% 4.4) KKA ve ÇKBT' de koronerlerde  $\geq$  %50 darlık saptandı. Kalsiyum skoru < 100 olan toplam 45 hastanın ise 8' inde (% 17.7) KKA ve ÇKBT' de koronerlerde ciddi darlık saptandı.

Hastaların ortalama SCORE puan değeri  $8,42 \pm 9$  idi (medyan % 5) (% 0- % 29 puan aralığı). Toplam 21 hastanın SCORE puanı  $< \% 5$  iken, 24 hastanın ise  $\geq \% 5$  saptandı. SCORE puanı  $\geq \% 5$  olan yüksek riskli grupta, 22 hastada (% 92) ÇKBT anjiyografi de koroner damarlarda ciddi darlık saptanırken, puanı  $< \% 5$  olan düşük riskli grupta ise 10 hastada (% 48) koroner damarlarda ciddi darlık saptandı (OR=2,71 % 95 CI: 1,54-4,76 p= 0,001).

SCORE puanı yüksek riskli grupta 21 hastada (%88) KKA' de koroner damarlarda ciddi darlık saptanırken, düşük riskli grupta ise 7 hastada (%33) ciddi darlık saptandı (OR=3,29 % 95 CI: 1,67-6,49 p< 0,001).

İstatistiksel regresyon analizinde, istatistiki olarak anlamlı olmasa da plak ciddiyeti ile en ilişkili bağımsız değişkenler, yaş, erkek cinsiyet, KAH ve diabetes mellitus olarak bulundu.

Bütün gruplarda kalsiyum skoru ile SCORE puanı arasında istatistiksel olarak belirgin anlamlı pozitif korelasyon tespit edilmiştir (r = 0,669 p < 0,001).

Hastalardan 6' sında stent mevcuttu ( 4 hastada LAD stenti, 2 hastada RCA stenti). Bu hastalardan üçünün ÇKBT' sinde KKA' ye paralel olarak LAD proksimal ve RCA mid segmentlerindeki stentlerin açık olduğu görüldü. Diğer 3 hastanın LAD proksimal, mid ve RCA mid segmentlerindeki stent içi restenoz ÇKBT tarafından doğru bir şekilde saptanmıştır (Duyarlılık % 100). Hastalardan 2 tanesi CABG' lı olup; safen ve LIMA (left internal mammary artery) greftlerindeki darlıklar ve lümen açıklığı ÇKBT tarafından KKA' ye paralel olarak doğru bir şekilde saptanmıştır.

Hastalardan 4' ünde (% 9) KKA' de tespit edilemeyen miyokardiyal kas köprüsü, ÇKBT tarafından doğru bir şekilde saptanmıştır.

Sonuç olarak, günümüzde, kansız bir yöntem olan ÇKBT cihazındaki gelişmelerle, hızlı ve yüksek duyarlılığa sahip tanı tekniği, koroner arter morfolojisi ve damar duvarının katmanları, aterosklerotik plakların yapısı (kalsifik, soft, mikst, hassas gibi) ve koroner arter anomalileri hakkında çok iyi bilgi vermesi ve hastalara uygulanacak tedavinin yönlendirilmesi açısından çok önemli bir yere sahiptir (107,108). Teknolojinin ilerlemesi ile 320 kesitli ÇKBT' nin rutinde kullanılışı; hastanın almış olduğu radyasyon miktarını azaltmakta, işlem süresini kısaltmakta ve KKA ile kıyaslandığında oldukça paralel bilgiler verdiği saptandığından giderek gelecekte geniş kullanım alanı bulacağını düşündürmektedir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Ross R. Atherosclerosis—an inflammatory disease. *N Engl J Med.* 1999;340:115-26.
2. World Health Organization. Joint WHO/FAO Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. 2002. Report No. 916.
3. Pyorala K, De Backer G, Graham I, Poole-Wilson P, Wood D. Prevention of coronary heart disease in clinical practice. Recommendations of the Task Force of the European Society of Cardiology, European Atherosclerosis Society and European Society of Hypertension. *Eur Heart J* 1994;15:1300-1331.
4. World Health Organization. Global Health Observatory Data Repository. <http://apps.who.int/ghodata/>.
5. Cooney MT, Dudina A, De Bacquer D, Wilhelmsen L, Sans S, Menotti A, De Backer G, Jousilahti P, Keil U, Thomsen T, Whincup P, Graham IM. HDL cholesterol protects against cardiovascular disease in both genders, at all ages and at all levels of risk. *Atherosclerosis* 2009;206:611-616.
6. Mosca L, Banka CL, Benjamin EJ, Berra K, Bushnell C, Dolor RJ, Ganiats TG, et al. Evidence-based guidelines for cardiovascular disease prevention in women: 2007 update. *Circulation* 2007;115:1481-1501.
7. Scanlon P, Faxon D, Audet A, et al: ACC/AHA guidelines for coronary angiography. *J Am Coll Cardiol* 33:1756, 1999.
8. Segal A, Abernethy W, Palacios I, et al: Stroke as a complication of cardiac catheterization: Risk factors and clinical features. *Neurology* 56:975, 2001.
9. Jackson J, Meyer G, Pettit T: Complications from cardiac catheterization: Analysis of a military database. *Mil Med* 165:298, 2000.

10. Hinchey J, Sweeney P: Transient cortical blindness after coronary angiography. *Lancet* 351:1513, 1998
11. Fukumoto Y, Tsutsui H, Tsuchihashi M, et al: The incidence and risk factors of cholesterol embolization syndrome, a complication of cardiac catheterization: A prospective study. *J Am Coll Cardiol* 42:211, 2003.
12. Blanco V, Moris C, Barriales V, et al: Retinal cholesterol emboli during diagnostic cardiac catheterization. *Catheter Cardiovasc Interv* 51:323, 2000.
13. Heupler F: Guidelines for performing angiography in patients taking metformin. Members of the Laboratory Performance Standards Committee of the Society for Cardiac Angiography and Interventions. *Cathet Cardiovasc Diagn* 43:121, 1998.
14. Dehen L, Vilmer C, Humiliere C, et al: Chronic radiodermatitis following cardiac catheterisation: A report of two cases and a brief review of the literature. *Heart* 81:308, 1999.
15. Gibson C, Cannon C, Murphy S, et al: Relationship of TIMI myocardial perfusion grade to mortality after administration of thrombolytic drugs. *Circulation* 101:125, 2000.
16. Topol EJ, Nissen SE. Our preoccupation with coronary luminology. The dissociation between clinical and angiographic findings in ischemic heart disease. *Circulation* 1995;92:2333-42.
17. Fayad ZA, Fuster V, Nikolaou K, Becker C. Computed tomography and magnetic resonance imaging for noninvasive coronary angiography and plaque imaging: current and potential future concepts. *Circulation* 2002;106:2026-34.
18. Lipton MJ, Higgins CB, Boyd DP. Computed tomography of the heart: evaluation of anatomy and function. *J Am Coll Cardiol* 1985;5(1 Suppl):55S-69S.
19. McCollough CH, Zink FE. Performance evaluation of a multi-slice CT system. *Med Phys* 1999;26:2223-30.

20. Klingenbeck-Regn K, Schaller S, Flohr T, Ohnesorge B, Kopp AF, Baum U. Subsecond multi-slice computed tomography: basics and applications. *Eur J Radiol* 1999;31:110-24.
21. Ohnesorge B, Flohr T, Becker C, Kopp AF, Schoepf UJ, Baum U, et al. Cardiac imaging by means of electrocardiographically gated multisection spiral CT: initial experience. *Radiology* 2000;217:564-71.
22. Schroeder S, Kopp AF, Baumbach A, Kuettner A, Georg C, Ohnesorge B, et al. Non-invasive characterisation of coronary lesion morphology by multi-slice computed tomography: a promising new technology for risk stratification of patients with coronary artery disease. *Heart* 2001;85:576-8.
23. Hong C, Becker CR, Schoepf UJ, Ohnesorge B, Bruening R, Reiser MF. Coronary artery calcium: absolute quantification in nonenhanced and contrast-enhanced multi-detector row CT studies. *Radiology* 2002;223:474-80.
24. Fishman EK, Achenbach S, Poon M et al. Contrast Use in CTA Applications. Supplement to *APPLIED RADIOLOGY* December 2005:6-77.
25. Leschka S, Alkadhi H, Plass A, et al. Accuracy of MSCT coronary angiography with 64-slice technology: First experience. *Eur Heart J*. 2005;26: 1482-1487.
26. Lawler LP, Ney D, Pannu HK, Fishman EK. Fourdimensional imaging of the heart based on nearisotropic MDCT datasets. *AJR Am J Roentgenol*. 2005;184:774-776.
27. Leber AW, Knez A, von Ziegler F, et al. Quantification of obstructive and nonobstructive coronary lesions by 64-slice computed tomography: A comparative study with quantitative coronary angiography and intravascular ultrasound. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46:147-154.
28. Fuchs T, Kachelriess M, Kalender WA. Technical advances in multi-slice spiral CT. *Eur J Radiol* 2000;36:69-73.

29. Choi HS, Choi BW, Choe KO et al. Pitfalls, artefacts, and remedies in multidetector row CT coronary angiography. *Radiographics*. 2004;232:18-37.
30. Hong C, Becker CR, Huber A, Schoepf UJ, Ohnesorge B, Knez A, et al. ECG-gated reconstructed multi-detector row CT coronary angiography: effect of varying trigger delay on image quality. *Radiology* 2001;220:712-7.
31. Herzog C, Abolmaali N, Balzer JO, Baunach S, Ackermann H, Dogan S, et al. Heart-rate-adapted image reconstruction in multidetector-row cardiac CT: influence of physiological and technical prerequisite on image quality. *Eur Radiol* 2002;12:2670-8.
32. Nieman K, Rensing BJ, van Geuns RJ, Vos J, Pattynama PM, Krestin GP, et al. Non-invasive coronary angiography with multislice spiral computed tomography: impact of heart rate. *Heart* 2002;88:470-4.
33. Giesler T, Baum U, Ropers D, Ulzheimer S, Wenkel E, Mennicke M, et al. Noninvasive visualization of coronary arteries using contrast-enhanced multidetector CT: influence of heart rate on image quality and stenosis detection. *AJR Am J Roentgenol* 2002;179:911-6.
34. Kantarcı M, Duran C, Durur I, Ulusoy L, Gülbaran M, Önbaşı Ö. Koroner arterlerin değerlendirilmesinde multidetektör BT anjiyografi: Teknik, anatomi ve varyasyonlar. *Bilgisayarlı Tomografi Bülteni* 2004;8:90-8.
35. Rubin GD, Dake MD, Napel S, et al. Spiral CT of renal artery stenosis: comparison of three-dimensional rendering techniques. *Radiology* 1994; 190:181-189.
36. Kopp AF, Schroeder S, Kuettner A, et al. Retrospectively ECG-gated Multi-Detector Row CT Angiography with Selective Optimization of the Image Reconstruction Window. *Radiology* 2001;221:683-688.
37. Heath DG, Soyer PA, Kuszyk BS, et al. Three-dimensional spiral CT during arterial portography: comparison of three rendering techniques. *RadioGraphics* 1995;15:1001-1011.

38. Nieman K, Rensing B, Munne A, et al. Three-Dimensional Coronary Anatomy in Contrast-Enhanced Multislice Computed Tomography (MSCT). *Prev Cardiol* 5(2):79-83, 2002.
39. Maehara A, Mintz GS, Bui AB, et al. Morphologic and angiographic features of coronary plaque rupture detected by intravascular ultrasound. *J Am Coll Cardiol*. 2002;40:904-10.
40. Keelan PC, Bielak LF, Ashai K, et al. Long-term prognostic value of coronary calcification detected by electron-beam computed tomography in patients undergoing coronary angiography. *Circulation* 2001;104:412-7.
41. Hausleiter J, Meyer T, Hadamitzky M, Kastrati A, Martinoff S, Schomig A. Prevalence of noncalcified coronary plaques by 64-slice computed tomography in patients with an intermediate risk for significant coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48:312-8.
42. Achenbach S, Moselewski F, Ropers D, et al. Detection of calcified and noncalcified coronary atherosclerotic plaque by contrast-enhanced submillimeter multidetector spiral computed tomography. *Circulation* 2004;109:14-17.
43. Leber AW, Becker A, Knez A, et al. Accuracy of 64-slice computed tomography to classify and quantify plaque volumes in the proximal coronary system: a comparative study using intravascular ultrasound. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:672-7.
44. T.J. Noto Jr., L.W. Johnson and R. Krone et al. Cardiac catheterization 1990: a report of the registry of the Society for Cardiac Angiography and Interventions. *Cathet Cardiovasc Diagn* 24(1991), pp. 75-83.
45. American Heart Association, American Stroke Association. 2002 Heart and stroke statistical update. Dallas, TX: The American Heart Association, 2002.
46. Hoffmann U, Nagurney JT, Moselewski F, et al. Coronary multidetector computed tomography in the assessment of patients with acute chest pain. *Circulation* 2006;114:2251-2260.

47. Stein PD, Yaekoub AY, Matta F, Sostman HD. 64-slice CT for diagnosis of coronary artery disease: a systematic review. *Am J Med.* 2008 Aug;121(8):715-25.
48. Budoff MJ, Dowe D, Jollis JG, Gitter M, Sutherland J, Halamert E, et al. Diagnostic performance of 64-multidetector row coronary computed tomographic angiography for evaluation of coronary artery stenosis in individuals without known coronary artery disease: Results from the prospective multicenter ACCURACY (Assessment by Coronary Computed Tomographic Angiography of Individuals Undergoing Invasive Coronary Angiography) Trial. *J Am Coll Cardiol.* 2008;52(21):1724-32.
49. Miller J, Rochitte C, Dewey M, Arbab-Zadeh A, Niinuma H, Gottlieb I, et al. Diagnostic performance of coronary angiography by 64-Row CT. *N Engl J Med.* 2008;359(22):2324-36.
50. Meijboom WB, Meijjs MF, Schuijf JD, Cramer MJ, Mollet NR, van Mieghem CA, et al. Diagnostic accuracy of 64-slice computed tomography coronary angiography: a prospective, multicenter, multivendor study. *J Am Coll Cardiol.* 2008;52(25):2135-44.
51. Baim DS, Ignatius EJ. Use of percutaneous transluminal coronary angioplasty: results of a current survey. *Am J Cardiol.* 1988 May 9;61(14):3G-8G.
52. Delacretaz E, Meier B. Therapeutic strategy with total coronary artery occlusions. *Am J Cardiol.* 1997 Jan 15;79(2):185-7.
53. Puma JA, Sketch MH Jr, Tchong JE, Harrington RA, Phillips HR, Stack RS, Califf RM. Percutaneous revascularization of chronic coronary occlusions: an overview. *J Am Coll Cardiol.* 1995 Jul;26(1):1-11.
54. Olivari Z, Rubartelli P, Piscione F, et al. Immediate results and one-year clinical outcome after percutaneous coronary interventions in chronic total occlusions: data from a multicenter, prospective, observational study (TOAST-GISE). *J Am Coll Cardiol.* 2003 May 21;41(10):1672-8.

55. Mollet NR, Hoyer A, Lemos PA, et al. Value of preprocedure multislice computed tomographic coronary angiography to predict the outcome of percutaneous recanalization of chronic total occlusions. *Am J Cardiol.* 2005 Jan 15;95(2):240-3.
56. Eisenberg MJ, Konnyu KJ. Review of randomized clinical trials of drug-eluting stents for the prevention of in-stent restenosis. *Am J Cardiol.* 2006;98:375-82.
57. Seifarth H, Ozgun M, Raupach R, et al. 64 versus 16 slice CT angiography for coronary artery stent assessment: in vitro experience. *Invest Radiology.* 2006;41:22-7.
58. Van Mieghem C, Cademartiri F, Mollet NR, et al. Multislice Spiral Computed Tomography for the Evaluation of Stent Patency After Left Main Coronary Artery Stenting A Comparison With Conventional Coronary Angiography and Intravascular Ultrasound Circulation. 2006;114:645-653.
59. Maintz D, Juergens KU, Wichter T, et al. Imaging of coronary artery stents using multislice computed tomography: in vitro evaluation. *Eur Radiol* 2003;13:830-835.
60. Cademartiri F, Schuijf JD, Pugliese F, et al. Usefulness of 64-slice multislice computed tomography coronary angiography to assess in-stent restenosis. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:2204-2210.
61. Oncel D, Oncel G, Karaca M. Coronary stent patency and in-stent restenosis: determination with 64-section multidetector CT coronary angiography-initial experience. *Radiology* 2007;242:403-409.
62. Ropers D, Ulzheimer S, Wenkel E, et al. Investigation of aortocoronary artery bypass grafts by multislice spiral computed tomography with electrocardiographic-gated image reconstruction. *Am J Cardiol.* 2001 Oct 1;88(7):792-5.
63. Yoo KJ, Choi D, Choi BW, Lim SH, Chang BC. The comparison of the graft patency after coronary artery bypass grafting using coronary angiography and multi-slice computed tomography. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2003 Jul;24(1):86-91.

64. Nieman K, Pattynama PM, Rensing BJ, Van Geuns RJ, De Feyter PJ. Evaluation of patients after coronary artery bypass surgery: CT angiographic assessment of grefts and coronary arteries. *Radiology*. 2003 Dec;229(3):749-56.
65. Maron BJ. Sudden death in young athletes. *N Engl J Med* 2003;349:1064-1075.
66. Ishikawa T, Brandt PW. Anomalous origin of the left main coronary artery from the right anterior aortic sinüs: angiographic definition of anomalous course. *Am J Cardiol* 1985;55:770-776.
67. Datta J, White CS, Gilkeson RC, et al. Anomalous coronary arteries in adults: depiction at multi-detector row CT angiography. *Radiology* 2005;235:812-818.
68. Woldow A, Goldstein S, Yazdanifer S. Angiographic evidence of right coronary bridging. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1994;32:351-353.
69. Gurewitch J, Gotsman M, Rozenman Y et al. Right ventricular myocardial bridge in a patient with pulmonary hypertension: a case report. *Angiology* 1999;50:345-347.
70. Tauth J, Sullebarger J. Myocardial infaction associated with myocardial bridging: case history and review of the literature. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1997;40:364-367.
71. Kramer J, Kitazume H, Proudfit W, Sones F. Clinical significance of isolated coronary bridges: benign and frequent condition involving the left coronary artery. *Am Heart J* 1982;103:283-288.
72. Eber B, Kilzer K, Luha O, et al. Anomalien der koronararterien im erwachsenenalter. *Wien Med Wochenschr* 1991;141:406-411.
73. Mohlenkamp S, Hort W, Ge J, Erbel R. Update on myocardial bridging. *Circulation* 2002;106:2616-2622.

74. Bestetti RB, Costa RS, Kazava DK, Oliveira JS. Can isolated myocardial bridging of the left anterior descending coronary artery be associated with sudden death during exercise? *Acta Cardiol.* 1991;46(1):27-30.
75. Schlosser T, Hunold P, Voigtlander T, et al. Coronary artery calcium scoring: influence of reconstruction interval and reconstruction increment using 64-MDCT. *AJR Am J Roentgenol* 2007;188:1063-1068.
76. Burke AP, Virmani R, Galis Z, et al: Task Force #2-What is the pathologic basis for new atherosclerosis imaging techniques? *J Am Coll Cardiol* 41:1874, 2003.
77. O' Rourke RA, Brundage B, Froelicher VF, et al: ACC/AHA Expert Consensus Document on electron-beam computed tomography for the diagnosis and prognosis of coronary artery disease. *Circulation* 102:126, 2000.
78. Funabashi N, Toyozaki T, Matsumoto Y, et al: Myocardial fibrosis in Fabry disease demonstrated by multislice computed tomography. *Circulation* 107:2519, 2003.
79. Pohle K, Ropers D, Möffert R, et al: Coronary calcifications in young patients with first, unheralded myocardial infarction: A risk factor matched analysis by electron beam tomography. *Heart* 89:625, 2003.
80. Raggi P, Callister TQ, Cooil B, et al: Identification of patients at increased risk of first unheralded acute myocardial infarction by electron-beam computed tomography. *Circulation* 101:850, 2000.
81. Schmermund A, Schwartz RS, Adamzik M, et al: Coronary atherosclerosis in unheralded sudden coronary death under age fifty: Histopathologic comparison with "healthy" subjects dying out of hospital. *Atherosclerosis* 155:499, 2001.
82. Haberl R, Becker A, Leber A, et al: Correlation of coronary calcification and angiographically documented stenoses in patients with suspected coronary artery disease: Results of 1,764 patients. *J Am Coll Cardiol* 37:451, 2001.

83. Arad Y, Spadaro LA, Goodman K, Newstein D, Guerci AD. Prediction of coronary events with electron beam computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 2000;36:1253-1260.
84. Hecht HS, Superko HR. Electron beam tomography and National Cholesterol Education Program guidelines in asymptomatic women. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:1506-1511.
85. Hadamitzky M, Freissmuth B, Meyer T, Hein F, Kastrati A, Martinoff S, Schomig A, Hausleiter J. Prognostic value of coronary computed tomographic angiography for prediction of cardiac events in patients with suspected coronary artery disease. *JACC Cardiovasc Imaging* 2009;2:404-411.
86. Juergens KU, Grude M, Maintz D, et al. Multi-detector row CT of left ventricular function with dedicated analysis software versus MR imaging: initial experience. *Radiology* 2004;230:403-410.
87. Jakobs TF, Becker JR, Ohnesorge B, et al. Multislice helical CT of the heart with retrospective ECG gating: reduction of radiation exposure by ECG controlled tube current modulation. *Eur Radiol* 2002;12:1081-1086.
88. Pannu HK, Flohr TG, Corl FM, Fishman EK. Current concept in multidetector row CT evaluation of the coronary arteries: principles, techniques, and anatomy. *Radiographics* 2003;23:111-125.
89. Austen WG, Edwards JE, Frye RL, et al. A reporting system on patients evaluated for coronary artery disease. Report of the ad hoc committee for grading of coronary artery disease, council on cardiovascular surgery. American Heart Association. *Circulation* 1975;51:5-40.
90. Mathers CD, Boerma T, Ma Fat D. Global and regional causes of death. *Br Med Bull*. 2009;92:7-32.
91. Noto TJ Jr, Johnson LW, Krone R, et al. Cardiac catheterization 1990: a report of the Registry of the Society for Cardiac Angiography and Interventions (SCA&I). *Cathet Cardiovasc Diagn*. 1991;24(2):75-83.

92. Merrill CE EA. Procedures in U.S. hospitals. 2005; [www.ahrq.gov/data/hcup/factbk7/factbk\\_7b.htm](http://www.ahrq.gov/data/hcup/factbk7/factbk_7b.htm). Accessed December, 2012.
93. Patel MR, Peterson ED, Dai D, et al. Low diagnostic yield of elective coronary angiography. *N Engl J Med*. 2010;362(10):886-95.
94. Fleischmann KE, Hunink MG, Kuntz KM, Douglas PS. Exercise echocardiography or exercise SPECT imaging? A meta-analysis of diagnostic test performance. *JAMA*. 1998;280(10):913-20.
95. Lee TH, Boucher CA. Clinical practice. Noninvasive tests in patients with stable coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2001;344(24):1840-5.
96. Al-Shehri H. Cardiac CT, MR, SPECT, ECHO, and PET: What test, when? [www.appliedradiology.com](http://www.appliedradiology.com). 2011;40:13-22.
97. Hoffmann U, Ferencik M, Cury RC, Pena AJ. Coronary CT angiography. *J Nucl Med*., 2006;47:797-806.
98. Vanhoenacker PK, Heijenbrok-Kal MH, Van Heste R, et al. Diagnostic performance of multidetector CT angiography for assessment of coronary artery disease: meta-analysis. *Radiology*. 2007;244(2):419-28.
99. Shabestari AA, Abdi S, Akhlaghpour S, et al. Diagnostic performance of 64-channel multislice computed tomography in assessment of significant coronary artery disease in symptomatic subjects. *Am J Cardiol*. 2007 Jun 15;99(12):1656-61.
100. Linde JJ, Kofoed KF, Sørgaard M, et al. Cardiac computed tomography guided treatment strategy in patients with recent acute-onset chest pain: Results from the randomised, controlled trial: CARDiac cT in the treatment of acute CHest pain (CATCH). *Int J Cardiol*. 2013 Aug 14. pii: S0167-5273(13)01545-3.

101. D'Ascenzo F, Cerrato E, Biondi-Zoccai G, et al. Coronary computed tomographic angiography for detection of coronary artery disease in patients presenting to the emergency department with chest pain: a meta-analysis of randomized clinical trials. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2013 Aug;14(8):782-9.
102. Petcherski O, Gaspar T, Halon DA, et al. Diagnostic accuracy of 256-row computed tomographic angiography for detection of obstructive coronary artery disease using invasive quantitative coronary angiography as reference standard. *Am J Cardiol*. 2013 Feb 15;111(4):510-5.
103. Budoff MJ, Achenbach S, Blumenthal RS, Carr JJ, Goldin JG, Greenland P, et al. Assessment of coronary artery disease by cardiac computed tomography: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Cardiovascular Imaging and Intervention, Council on Cardiovascular Radiology and Intervention, and Committee on Cardiac Imaging, Council on Clinical Cardiology. *Circulation*. 2006;114(16):1761-91.
104. Gottlieb I, Miller JM, Arbab-Zadeh A, Dewey M, Clouse ME, Sara L, et al. The absence of coronary calcification does not exclude obstructive coronary artery disease or the need for revascularization in patients referred for conventional coronary angiography. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55(7):627-34.
105. Kim YJ, Hur J, Lee HJ, et al. Meaning of zero coronary calcium score in symptomatic patients referred for coronary computed tomographic angiography. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2012 Sep;13(9):776-85.
106. Schneer S, Bachar GN, Atar E, et al. Evaluation of framingham and systematic coronary risk evaluation scores by coronary computed tomographic angiography in asymptomatic adults. *Am J Cardiol* 2013;111:700-704.
107. Erzengin F, Büyüköztürk K. Kalbin radyolojik muayenesi; bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans görüntüleme yöntemi. İç Hastalıkları Kitabı Cilt 2 Edit. Prof. Dr. K. Büyüköztürk. Nobel Tıp Kitabevleri LTD. Sayfa. 1663-1686;2007.

108. Yönal I, Banzagch M, Özcan M, Adalet K, Erzenin F. Cardiac computed tomography; the unique noninvasive method for the detection of coronary atherosclerotic plaque morphology and for the diagnosis of silent ischemia, lumen narrowing calcification of adventitia: with two case reports. The Heart Surgery Forum. A Cardiothoracic Multimedia Journal 2009;12(Suppl 1):69-70.



## 8. ÖZGEÇMİŞ

Dr. Derya BAYKIZ

İ.Ü İstanbul Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı

**Doğum Yeri ve Tarihi** : K.MARAŞ  
**Doğum Tarihi** : 01.11.1984  
**Medeni Hali** : Bekar  
**Yabancı Dil** : İngilizce  
**Telefon** : 0537 511 75 38  
**E-mail** : derya.baykiz@hotmail.com

### EĞİTİM

1991-1998 : Haznedar Abdi İpekçi İlköğretim Okulu İSTANBUL  
1999-2003 : Bahçelievler An. Lisesi  
2003-2009 : İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi  
2009-2013 : İstanbul Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi

### POSTER:

1. Sistemik Lupus Eritematozus hastasında izole pulmoner kapak tutulumlu infektif endokardit olgusu  
(Ulusal Kardiyoloji Kongresi, 2013)

### BİLDİRİ:

1. Peripartum Dilate Kardiyomyopatiye Bağlı Biventriküler Trombüs  
(14.Kardiyak Görüntüleme Kongresi, 2011)
2. Sol atrium içinde serbest dolaşan top benzeri trombüs  
(15. Kardiyak Görüntüleme Kongresi, 2012)
3. Aort Diseksiyonu Flebinin Sol Ana Koroner Artere Basısı Sonucu Gelişen Anterior Derivasyonlarda ST Segment Elevasyonu  
(20. Ulusal Uygulamalı Girişimsel Kardiyoloji Toplantısı, 2013)

### YAYINLAR:

Left main coronary artery compression by a giant pulmonary artery aneurysm associated with large atrial septal defect and severe pulmonary hypertension. Anadolu Kardiyoloji Dergisi  
2011

