

SOL VENTRİKÜL EJEKSİYON FRAKSİYON DEĞERİNİN KORONER ARTER ÇAPLARI İLE İLİŞKİSİNİN ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Evaluation of the Relationship between Left Ventricular Ejection Fraction Value and Coronary Artery Diameters by Multi-Slice Computed Tomography

Hasan GÜNDOĞDU^{1*} , Sibel AYDIN AKSU² , Mehmet Masum ŞİMŞEK³ 

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji A.D., RİZE, TÜRKİYE

²Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Haydarpaşa Numune SUAM, Radyoloji Kliniği, İSTANBUL, TÜRKİYE

³Biruni Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji A.D., İSTANBUL, TÜRKİYE

ÖZ

ABSTRACT

Amaç: Çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) koroner arter anatomisini ve kardiyak morfolojiyi iyi bir şekilde değerlendirmekle beraber sol ventrikül fonksiyonlarının güvenilir ve doğru şekilde hesaplanmasını da sağlamaktadır. Bu çalışmada amacımız, fonksiyonel değerlerden olan ejeksiyon fraksiyon (EF) ile koroner arter çapları arasında ilişkinin varlığını ve derecesini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada Ocak 2015-Eylül 2015 tarihleri arasında ÇKBT tetkiki yapılan 36 hasta (25 erkek, 11 kadın) retrospektif olarak incelenmiştir. Yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ), interventriküler septal kalınlık, sol ana koroner arter (LMA), sol ön inen arter (LAD), sirkümfleks (Cx) arter proksimal kesim çapları, sol ventrikül end diastolik volüm (EDV), sol ventrikül end sistolik volüm (ESV), sol ventrikül EF değerleri incelendi.

Bulgular: Çalışmamıza dahil olan hastaların yaşları ortalama (minimum- maksimum) 45 yıl (29-60 yıl) idi. Çalışmamızda LMA çapı 4.02±0.54 mm, LAD çapı 3.47±0.53 mm, Cx arter çapı 2.97±0.48 mm olarak ölçüldü. Interventriküler septal kalınlık ortalama 10.80±1.65 mm idi. EDV değerleri ortalama 153.89±23.00 ml, ESV değerleri ortalama 64.29±11.64 ml, EF (%) ortalama %57.95±4.87 olarak hesaplandı. Hastaların yaş, cinsiyet, boy, kilo ve VKİ ölçümleri ile EF (%) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki yoktu (p>0.05).

Hastaların LMA, LAD ve Cx arter çapları ile EF (%) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0.05). EDV, ESV değerleri ile koroner arterlerin çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı (p>0.05). Ayrıca interventriküler septal kalınlık ile EF (%) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0.05).

Sonuç: ÇKBT, koroner arterlerin patolojileri, varyasyonlarının tanısı ve kalbin morfolojisinin değerlendirilebilmesi için önemli bir tekniktir. Ayrıca EDV, ESV, EF (%) değerleri gibi fonksiyonlarının kantitatif ölçümüne olanak sağlar. Koroner arter çapları ile kardiyak fonksiyonlar arasında koroner arter patolojisi olmayanlarda istatistiksel olarak anlamlı ilişki mevcut değildir.

Anahtar Kelimeler: Çok kesitli bilgisayarlı tomografi, koroner arter, ejeksiyon fraksiyonu

Objective: Multi-slice Computed Tomography (MSCT) provides a reliable and accurate calculation of left ventricular functions, as well as evaluating coronary artery anatomy and cardiac morphology. Our aim is to investigate the existence and degree of the relationship between the functional values of ejection fraction (EF) and coronary artery diameters.

Material and Methods: Thirty-six patients (25 men, 11 women) who underwent MSCT examination between January 2015 and September 2015 were retrospectively analyzed.

Age, gender, body mass index (BMI), interventricular septal thickness, left main coronary artery (LMA), left anterior descending artery (LAD), circumflex artery (Cx) proximal segment diameters, left ventricular end diastolic volume (EDV), left ventricular end systolic volume (ESV), left ventricular EF values were examined.

Results: The mean age of the patients included in our study was 45 (29-60). LMA, LAD and Cx artery diameters and interventricular septum thickness were 4.02 ± 0.54 mm, 3.47 ± 0.53 mm, 2.97 ± 0.48 mm, 10.80 ± 1.65 mm, respectively. The mean EDV, ESV, EF values were calculated as 153.89 ± 23.00 ml, 64.29 ± 11.64 ml, 57.95% ± 4.87, respectively. There was no statistically significant relationship between the age, gender, height, weight and BMI measurements of the patients and EF (%) measurements (p>0.05).

There was no statistically significant relationship between the LMA, LAD, Cx diameters and interventricular septal thickness with EF (%) measurements of the patients (p>0.05). There was no statistically significant relationship between EDV, ESV values and the diameter of the coronary arteries (p>0.05).

Conclusion: MSCT is an important technique for diagnosing the pathologies and variations of coronary arteries and evaluating the morphology of the heart. It also enables quantitative measurement of functions such as EDV, ESV, EF (%) values.

There is no statistically significant relationship between coronary artery diameters and cardiac functions in patients without coronary artery pathology.

Keywords: Multi-slice computed tomography, coronary artery, ejection fraction



Yazışma Adresi / Correspondence:

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Tıp Fakültesi,
Tel / Phone: +90 533 6848294

Geliş Tarihi / Received: 17.12.2020

Dr. Hasan GÜNDOĞDU

Radyoloji Bölümü, RİZE, TÜRKİYE

E-posta / E-mail: drhasangundogdu@gmail.com

Kabul Tarihi / Accepted: 25.01.2021

GİRİŞ

Koroner arter çapları sağlıklı bireylerde değişkenlik göstermektedir (1). Koroner arter hastalığı (KAH) özellikle gelişmiş ülkelerdeki morbidite ve mortalite nedenleri arasında ilk sırada yer almaktadır (2). Koroner arter hastalarında sol ventrikülün fonksiyonun ve hacimlerinin değerlendirilmesi önemli olup, klinik tanı, risk kademesinin belirlenmesi ve prognozun öngörülmesi için değerli tanısal ve prognostik belirteçtir (3).

Sol ventrikül fonksiyonları bozulmuş koroner arter hastalarında artan kardiyovasküler mortalite ve morbidite nedeniyle, sol ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesi ve takibi önem kazanmaktadır (4). Önceki alışmalar, miyokardiyal kitlenin artmasının, proksimal koroner arter kesit alanının genişlemesi ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca vaskülarize miyokardiyum miktarı, besleyen proksimal koroner arterin boyutu ile ilişkili görünmektedir (1,5).

Sol ventrikül performansının kantitatif ve kalitatif değerlendirilmesinde invazif ve noninvazif görüntüleme yöntemleri bulunmaktadır: İki ve üç boyutlu ekokardiyografi (2D ve 3D EKO), kardiyak manyetik rezonans görüntüleme (MRG), çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT), elektrokardiyografi (EKG) tetiklemeli tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi ve kateter anjiyografi en sık kullanılanlardır (6,7).

EKO, yaygın, ucuz ve noninvaziv bir yöntemdir. Ancak operatör bağımlı ve bazı olgularda akustik penceresi sınırlı olduğundan istenilen kalitede görüntüler elde edilemeyebilir (8). Kardiyak MRG, sol ventrikül fonksiyon değerlendirilmesinde klinik olarak altın standart olup pahalı ve zaman alıcıdır (9).

ÇKBT, tarama süresi, uzaysal ve zamansal çözünürlükteki sürekli gelişmeler sonucu KAH saptanmasında mükemmel görüntü kalitesi ve tanısal doğruluk sağlanmışır. Aterosklerotik plakların görüntülenmesini ve stenozun tam olarak

derecelendirilmesi ile birlikte sol ventrikül fonksiyon ve hacimlerinin değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (10-13).

Kardiyak fonksiyon ve hacimlerin ÇKBT ile doğru değerlendirilmesi KAH olgularında klinik değerlendirmeye katkı sağlamaktadır (14).

Koroner arterlerin çaplarını değerlendirmek için noninvazif anjiyografik BT teknikleri mevcut olmasına rağmen, bu konu ile ilgili BT alışması literatürde sınırlıdır. Bu çalışmada amacımız sol ventrikül fonksiyon ve hacimlerinin sol ana koroner arter (LMA), sol ön inen arter (LAD), sirkümfleks (Cx) arterlerin çaplarıyla ilişkisinin varlığını ve uyumlarını ÇKBT ile araştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Ocak 2015-Eylül 2015 tarihleri arasında KAH ya da miyokardiyal hasar düşünölen, ÇKBT ile anjiyografik değerlendirilme amacıyla başvuran hastaların sonuçları incelenmiştir. Çalışma için yerel etik kurul onayı ve kurum onayı alındı (Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul, tarih: 27.07.2020, sayı no: HNEAH-KAEK 2020/147). Çalışma Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak yapıldı.

Perkütan koroner girişim geçirenler, koroner by-pass greft cerrahisi yapılanlar, miyokard infarktüs öyküsü, atriyal fibrilasyon veya diğer kardiyak aritmileri olanlar, kardiyomyopatisi, kardiyomegalisi ve kapak hastalığı olanlar, 18 yaş altındakiler, gebeler veya laktasyonda olanlar, 15 sn nefes tutamayanlar ve ÇKBT'de koroner arterlerinde oklüzif-non oklüzif plağı olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Tüm hastalara herhangi bir işlemler yapılmadan işlemler ayrıntılı anlatıldı ve yazılı onamları alındı. İşlemler öncesinde üre, kreatinin seviyeleri, BT anjiyografi işlemleri için mutlak veya göreceli kontrendikasyonlar kontrol edildi.

Çalışmaya 41 hasta dâhil edildi. 2 olgu sol inen arterde myokardiyal köprüleşme ve 3 olgu ramus intermedius varyasyonu nedeniyle çalışmaya dahil edilmemiş olup çalışma 25'i erkek, 11 kadın toplam 36 olgu ile yapıldı.

Tüm hastalara, Bilgisayarlı Tomografi Ünitesinde 128 dedektörlü BT sistemi (GE, Optima CT660, USA) ile çekim gerçekleştirildi. Cihazın teknik parametreleri; etkin tüp akımı hastanın boyutlarına bağlı olarak 200 mA veya 490 mA, dedektör kolimasyonu: 128x 0,625 mm, gantry rotasyon süresi: 40 ms, voltaj: 120 kV şeklinde oluşturuldu.

Pitch, kalp hızına göre cihaz tarafından otomatik olarak ayarlandı. Görüntüler retrospektif EKG tetikleme kullanılarak elde edildi. Hastaların işlem öncesinde dört saat aç kalması istendi. Hastalara işlem masasına alınmadan önce nefes tutma egzersizleri yaptırıldı. Tetkik öncesinde antekübital venlerden 20 G intravenöz damar yolu açıldı, EKG bağlanarak kalp hızları ve ritimleri kontrol edildi.

Hastalar supin pozisyonda kalp gantrinin merkezinde olacak şekilde masanın sağına doğru yatırıldı. EKG monitorizasyonu yapıldı. Kalp hızı 70 atım/dakikanın üzerinde olan 14 olguya olası bir kontrendikasyon durumu sorgulanıp dışlanarak IV 5 mg/5ml beta blokör iki doza kadar uygulandı.

Tüm BT taramaları kraniyokaudal yönde yapılmıştır. Görüntüler nefes aldrılıp tutturularak alınmıştır. Skenogram alınmasını takiben çıkan aorta düzeyinden geçen bir kesit alınarak bolus izleme yöntemi (SureStart, GE Medical Systems) ile ROI asendan aortaya yerleştirildi. Yüksek iyot konsantrasyonu olan noniyonik kontrast maddeler kullanılarak daha çok sağ ön kol venlerinden önce 70 cc kontrast madde ve arkasından 30 cc salin (%0,9 izotonik NaCl özeltilisi) 5 mL/s akım hızında çift başlı pompa enjektör (Missouri, Ulrich, Almanya) ile bolus tarzında verilmiştir. Kontrast madde dansitesi çıkan aortada ROI 200 HU eşik değere ulaştıktan sonra veri toplanmaya başlanmıştır. Tetkik süresi yaklaşık 6-7 saniye idi.

Olguların işlem sırasında aldıkları radyasyon miktarı yaklaşık 8-15 mSv arasında hesaplanmıştır. Tüm BT anjiyografi tetkikleri komplikasyonsuz olarak tamamlanmıştır.

Görüntü Analizleri

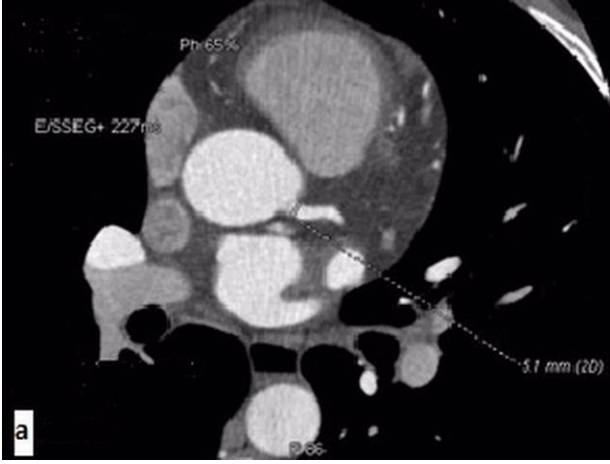
İşlem sonrası çalışma istasyonu (GE Healthcare– Advantage Workstation 4.2) kullanılarak çok düzlemli görüntüler yeniden oluşturulmuştur. Elde edilen ham veri 512x512 piksellik bir matrikste, kesit kalınlığı 0,625 mm, yeniden yapılandırma artışı 0,3 mm olacak şekilde 20 ayrı fazda R–R aralığının tümü boyunca %10 basamaklarla yeniden yapılandırılmıştır. Kalbin 4 oda, 2 oda ve kısa aks planlarındaki %0–%90 fazlardaki sine görüntüleri değerlendirilmiştir.

Kardiyak işlevsel analiz yazılımı (CFA software, Vital Images) kullanılarak endokardiyal konturlar otomatik olarak belirlenmiştir. Sol ventrikül uzun aksında düzeltmeler yapılarak mitral kapak ve apeks arasındaki sol ventrikül alanı işaretleşenip yeniden hesaplamalar yapılmıştır. Kalp siklusu süresince elde edilmiş 20 faz incelenerek sistol sonu ve diyastol sonu fazlar kontrol edilerek düzeltmeleri yapılmıştır. Hatalı çizimler elle düzeltilmiştir. Papiller kaslar sol ventrikül boşluğuna dâhil olarak kabul edilmiştir. Bu işlemlerden sonra ejeksiyon fraksiyon (EF) (%), sol ventrikül end diyastolik volüm (EDV), sol ventrikül end sistolik volüm (ESV), değerleri elde olunmuştur (Şekil 1). Elde olunan tüm görüntüler; biri 20 yıllık, diğer 4 yıllık koroner BT anjiyografi deneyimi olan 2 gözlemci tarafından analiz edildi.

LMA, LAD ve Cx arter koroner analiz programı aracılığıyla ortaya konuldu. Vasküler yapılar oto koroner analiz programı ile proksimal kesimlerinde çapları en geniş yerinden olacak şekilde ölçüldü (Şekil 2). İnterventriküler septum, kısa aks planları üzerinden midkardiyak düzeyde en kalın olduğu yerden ölçüldü.

Sol ventrikül fonksiyon analizi ve ilgili koroner arter çaplarının analizi-ölçülmesinden sonra aralarında

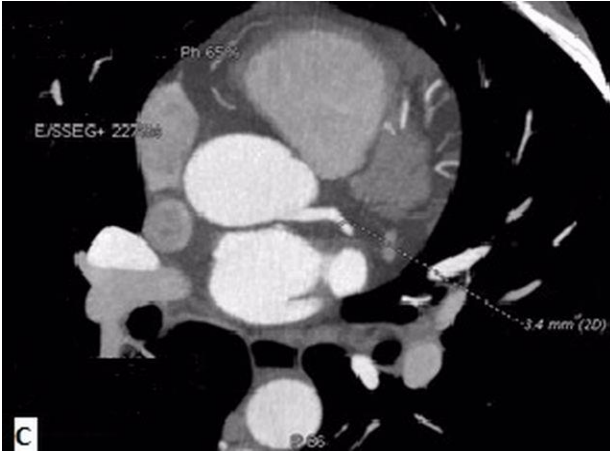
ilişkinin varlığı ve birbirlerine uyumları değerlendirildi.



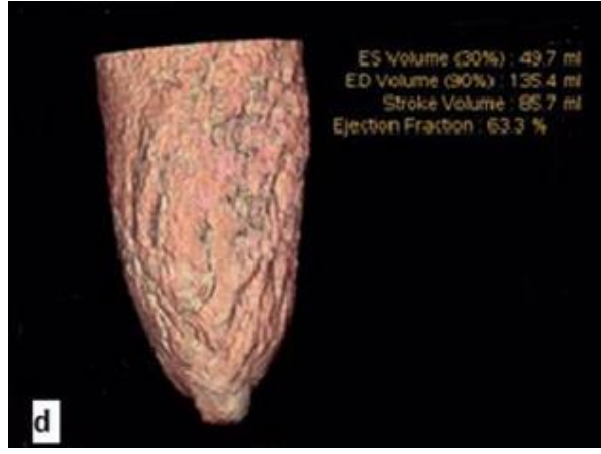
Şekil 1a



Şekil 1b



Şekil 1c



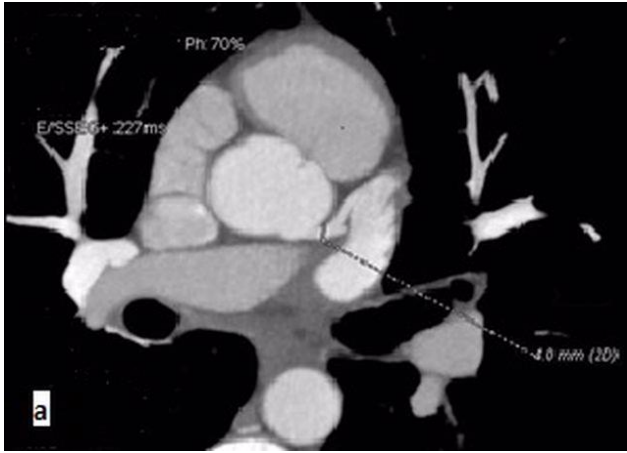
Şekil 1d

Şekil 1: ÇKB T'de koroner arterlerde aterosklerotik plak formasyonları izlenmeyen 36 yaşında erkek hastanın a) Sol ana koroner çapı 5.1mm, b) sol ön inen arter çapı 4.9 mm, c) sirkümfleks arter çapı 3.4mm ölçüldü. d) ÇKB T ile yapılan sol ventrikül fonksiyon ölçümlerinde sırasıyla EF %60.3, EDV 175.1 ml, ESV 69.5 ml hesaplandı.

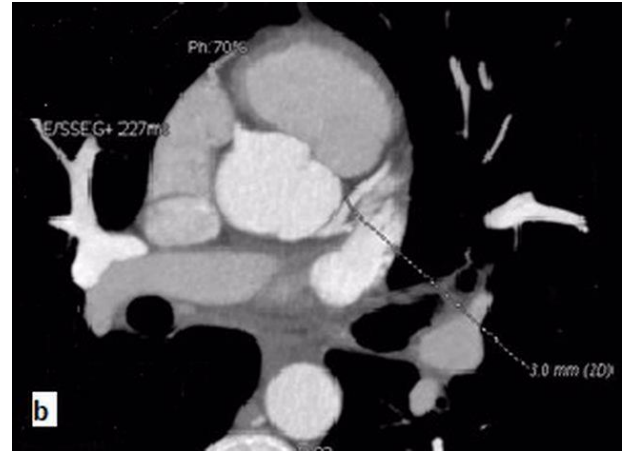
İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (ortalama, standart sapma, medyan, frekans, oran, minimum, maksimum) yanı sıra normal dağılım göstermeyen niceliksel

verilerin iki grup karşılaştırmalarında Mann Whitney U testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen üç ve üzeri grupların karşılaştırmalarında ise Kruskal Wallis test kullanıldı. Parametreler arası ilişkilerin değerlendirilmesinde Spearman's Korelasyon Analizi kullanıldı. Anlamlılık $p < 0.01$ ve $p < 0.05$ düzeylerinde değerlendirildi.



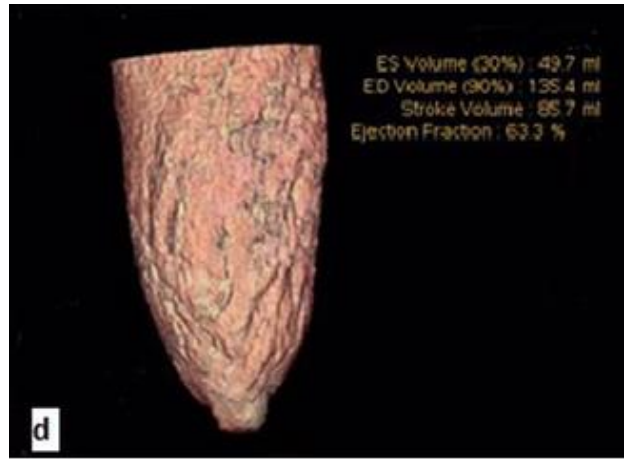
Şekil 2a



Şekil 2b



Şekil 2c



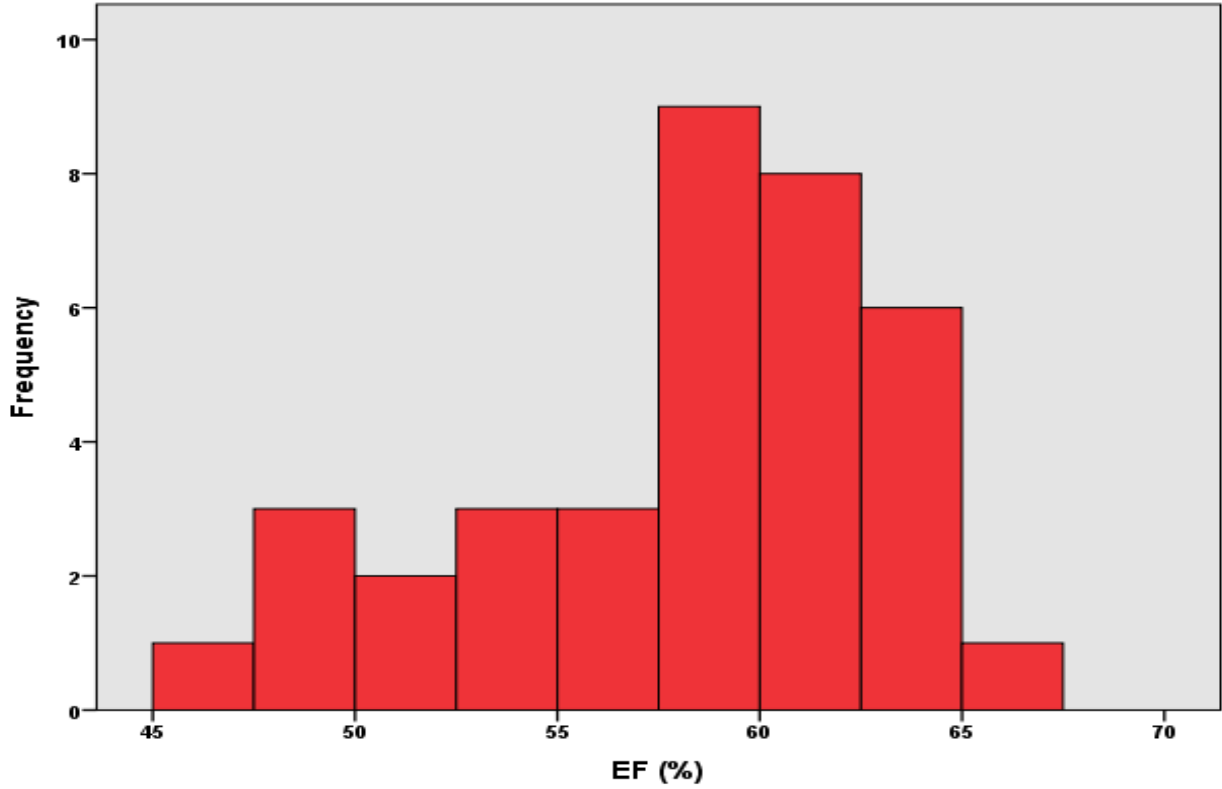
Şekil 2d

Şekil 2: ÇKBT’de koroner arterlerde aterosklerotik plak formasyonları izlenmeyen 30 yaşında erkek hastanın a) Sol ana koroner çapı 4 mm, b) sol ön inen arter çapı 3 mm, c) sirkümfleks arter çapı 2.4 mm ölçüldü. d) ÇKBT ile yapılan sol ventrikül fonksiyon ölçümlerinde sırasıyla EF %63.3, EDV 135.4 ml, ESV 49.7 ml hesaplandı.

BULGULAR

Çalışmamızda 41 hastadan 5’inde koroner arter varyasyonu mevcuttu. Çalışmamıza dahil olan 36 hastanın ortalama yaşı (minimum-maksimum) 45,22±10,12 yıl (29-60 yıl) idi. Hastaların boy uzunlukları ortalama 1.70±0.06 m (1.58-1.85 m); kilo ölçümleri ortalama 82.50±7.10 kg (68-98 kg) idi. Vücut kitle indeksi (VKİ) ise ortalama 28.39±2.61 kg/m² (24.16 ile 34.72 kg/m²) olarak hesaplandı (Tablo 1).

Çalışmamızda 36 hastadan 29’unda (%80,5) sağ dominansi, 3’ünde (%8,3) sol dominansi, 4’ünde (%12) kodominansi mevcuttu. 41 hastanın 3’ünde (%7,3) ramus intermedius, 2’sinde (%5) miyokardiyal köprüleşme varyasyonu saptadık. Çalışmamızda LMA apı 4.02±0.54 mm, LAD apı 3.47±0.53 mm, Cx arter çapı 2.97±0.48 mm olarak ölçüldü. İnterventriküler septal kalınlık ortalama 10.80±1.65 mm idi. EDV değerleri ortalama 153.89±23.00 ml, ESV değerleri ortalama 64.29±11.64 ml idi. EF (%) değerleri ortalama %57.95±4.87 olarak hesaplandı (Şekil 3).



Şekil 3: Ejeksiyon fraksiyon ölçümlerinin dağılımı

Hastaların yaşları ve cinsiyetleri ile EF (%) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$). Olguların boy uzunlukları, kilo ölçümleri ve VKİ ölçümleri ile EF (%) ölçümleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 1: Demografik Özelliklerin Dağılımı

	Min-Mak	Ort±SS
Yaş (yıl)	29-62	45.22±10.12
Boy (m)	1.58-1.85	1.70±0.06
Kilo (kg)	68-98	82.50±7.10
VKİ (kg/m ²)	24.16-34.72	28.39±2.61
	n	%
Cinsiyet Kadın	11	30.6
Erkek	25	69.4

VKİ: Vücut kitle indeksi, SS: Standart sapma

Hastaların LMA, LAD ve Cx ile EF (%) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$). EDV, ESV değerleri ile koroner arterlerin çapları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı ($p>0.05$). Ayrıca interventriküler septal kalınlık ile EF (%) ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$).

TARTIŞMA

Toplumun sağlıklı bireylerinde koroner arter çapları değişkenlik göstermektedir. Normal koroner arter çaplarının referans değerlerini ve cins, yaş, koroner arter dominansı, VKİ, vücut ağırlığı, sol ventrikül hipertrofisi, etnik ve ırksal faktörlerle ilişkisini

inceleyen çeşitli çalışmalar yapılmış ancak ÇKBT ile yapılan çalışma literatürde sınırlıdır (5).

ÇKBT, koroner arterlerin anatomisi, plak varlığı, stenoz varlığı ve derecesi gibi patolojilerin değerlendirilmesine ek olarak kardiyak volümlerin üç boyutlu hesaplanmasına olanak sağlamaktadır. Retrospektif EKG tetikleme ile kalp odacıklarının morfolojileri, sol ve sağ ventrikül EF ve miyokard duvar kalınlıkları sistol sonu ve diyastol sonu volümleri elde edilebilir. Yapılan çalışmalarda ÇKBT ile elde edilen sol ventrikül fonksiyon parametrelerinin sine MRG sonuçları ile oldukça uyumlu olduğu gösterilmiştir (15,16).

Çalışmamızda farklı yaş ve özelliklere sahip koroner arterlerinde anlamlı stenozu olmayan olgularda sol ventrikülü besleyen koroner arterlerin en geniş çaplarıyla sol ventrikül end diyastolik, end sistolik ve EF değerleri arasında ilişki olup olmadığını araştırdık.

Sol ventrikülün inferolateral bölümüne kan sağlayan arter dominansi kavramı ile ilgilidir. Genellikle dominant arter arka inen arterdir. Bununla birlikte kodominans konusunda literatürde belirgin bir fikir birliği yoktur ve bazı yazarlar, arka inen arter ve arka sol ventrikül dallarının birlikte arka septumun inferolateral bölümünün beslenmesinin dikkate alınması gerektiğini belirtmişlerdir (17,18). Kayan ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada sağ dominansi, sol dominansi ve kodominansi oranını sırasıyla %80.7, %8.4 ve %10.8 bulmuşlardır (15). Çalışmamızda 36 hastadan 29'ünde (%80,5) sağ dominansi, 3'ünde (%8,3) sol dominansi, 4'ünde (%12) kodominansi saptadık.

Koroner arter anomalisi tanısında ÇKBT'nin spesifite ve sensitivitesi bir çalışmada %100 olarak belirtilmiştir (19). Yeşildağ ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada koroner arter anomali oranı %60 olup çalışmamızda hastaların %12'sinde koroner arter anomalisi saptadık (20). Sol ana koroner arterde sık görülen varyasyonlardan biri de LAD ve CX arasında ramus

medianus olarak isimlendirilen bir dal vermesidir. Kayan ve arkadaşlarının çalışmasında hastaların %30.12'sinde ramus intermedius mevcuttu (21). Çalışmamızda 41 hastadan %7.3'ünde ramus intermedius varyasyonu saptadık. Miyokardial köprüleşme, koroner arterlerin epikardial seyirin dışında miyokard içerisine girip seyir göstermesi olup genellikle asemptomatiktir. Cademartiri F. ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada miyokardiyal köprüleşme oranı %9.8 iken, çalışmamızda hastaların %5'inde miyokardiyal köprüleşme izlendi (22). Çalışmamızda hasta popülasyonumuzun daha spesifik olması nedeniyle bu farklılığın ortaya çıktığını düşünüyöruz.

Dodge ve arkadaşlarının çalışmasında, sol ana koroner arter çapının ortalama uzunluğu 4.4±0.4 mm, sol ön inen koroner arter 3.6±0.4 mm ve Cx arter 3,4±0.5 mm olarak bildirilmiştir (5). Çalışmamızda sol ana koroner arter çapını 4.02±0.54 mm, sol ön inen arter çapını 3.47±0.53 mm, Cx arter çapını 2.97±0.48 mm olarak saptadık.

Sol ventrikül EF, diyastol sonunda ventriküldeki kan hacmiyle ilişkili olarak sistolde atılan sol ventrikül hacminin fraksiyonu olup %50-70 aralığı normal kabul edilir (23). Ortalama EF (%) değerleri, Sugeng ve arkadaşlarının çalışmasında %64.7±5.9, Vugar H. ve arkadaşlarının çalışmasında %66.6±6.5 olarak bildirilmiş olup çalışmamızda 57.95±4.87 idi (24,25).

Sugeng ve arkadaşlarının çalışmasında ortalama ESV değerleri 41.6±14.5 ml olarak bildirilmiş olup çalışmamızda ortalama ESV değerlerimiz 64.29±11.64 ml idi (24). Tipik olarak kardiyak döngünün 20 fazında yeniden yapılandırılmış reformat ÇKBT verilerinin göreceli olarak düşük zamansal çözünürlüğünün sol ventrikül hacimlerinin fazla tahminine neden olabileceği daha önce tanımlanmıştır (26). Vulgar H. ve arkadaşlarının çalışmasında ortalama EDV değerleri 122.0±26 ml olarak bildirilmiş olup çalışmamızda ise ortalama EDV değerleri 153.89±23 ml idi (25). Çalışmamızın tek merkezli olması, sınırlı sayıda hasta

ile yapılması ve retrospektif tasarımı başlıca kısıtlılıklarıdır.

Sonuç olarak, ÇKBT koroner arter anatomisini iyi bir şekilde değerlendirmekle beraber sol ventrikül fonksiyonlarının güvenilir ve doğru şekilde hesaplanmasını sağlar. Sol ventrikülü besleyen koroner arterlerde oklüzif-non oklüzif plağı ve myokardiyal hasarı olmayan hasta grubunda EF (%) değerleri ile koroner arterlerin çaplarıyla arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Koroner arterlerin çaplarındaki farklılık fonksiyonel durum ile korele değildir. Koroner arter çapları ölçülen hastaların takip incelemelerinde koroner arterlerinde ortaya çıkan değişiklikler ile sol ventrikül fonksiyonlarını değerlendiren uzun dönemli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler. Yazarlar yayın için onay aldıklarını beyan ederler.

Çatışma Beyanı: Yazarların beyan edeceği herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Destek / Teşekkür Beyanı: Çalışmayı maddi olarak destekleyen kişi / kuruluş yoktur.

Etik Kurul Onam: Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu, tarih: 27.07.2020, sayı no: HNEAH-KAEK 2020/147.

KAYNAKLAR

1. Leung WH, Stadius ML, Alderman EL. Determinants of normal coronary artery dimensions in humans. *Circulation*. 1991;84(6):2294-306.
2. Ross R. The pathogenesis of atherosclerosis. In: Braunwald E, ed. *Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*. 4th ed. Philadelphia. Saunders, 1992;1106-22.
3. Roberts WT, Bax JJ, Davies LC. Cardiac CT and CT coronary angiography: technology and application. *Heart*. 2008;94(6):781-92.
4. Plazzuoli A, Cademartini F, Geleijnse ML, Meijboom B, Pugliese F, Osama S et al. Left ventricular remodelling and systolic function measurement with 64 multi-slice computed tomography versus second harmonic echocardiography in patients with coronary artery disease: A double blind study. *Eur J Radio*. 2008;73(1):82-8.
5. Dodge JT, Brown BG, Bolson EL, Dodge HT. Lumen diameter of normal human coronary arteries. Influence of age, sex, anatomic variation, and left ventricular hypertrophy or dilation. *Circulation*. 1992;86(1):232-46.
6. Vourvouri EC, Poldermans D, Bax JJ, Sianos G, Sozzi FB, Schinkel AF et al. Evaluation of left ventricular function and volumes in patients with ischaemic cardiomyopathy: Gated single photon emission computed tomography versus two-dimensional echocardiography. *Eur J Nucl Med*. 2001;28(1):1610-5.
7. Van der Wall EE, Vliegen HW, De Roos A, Brusckhe AV. Magnetic resonance imaging in coronary artery disease. *Circulation*. 1995;92(9):2723-39.
8. Arai K, Hozumi T, Matsumura Y, Sugioka K, Takemoto Y, Yamagishi H et al. Accuracy of measurement of left ventricular volume and ejection fraction by new real time three-dimensional echocardiography in patients with wall motion abnormalities secondary to myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 2004;94(5):552-8.
9. Keenan NG, Pennell DJ. CMR of ventricular function. *Echocardiography*. 2007;24(2):185-93.
10. Juergens KU, Grude M, Maintz D, Fallenberg EM, Wichter T, Heindel W et al. Multi-detector row CT of left ventricular function with dedicated analysis software versus MR imaging: initial experience. *Radiology*. 2004;230(2):403-10.
11. Schuijff JD, Beck T, Burgstahler C, Wouter Jukema J, Dirksen MS, De Roos A et al. Differences in

- plaque composition and distribution in stable coronary artery disease versus acute coronary syndromes; non-invasive evaluation with multi-slice computed tomography. *Acute Cardiac Care*. 2007;9(1):48–53.
12. Liu YC, Sun Z, Tsay PK, Chan T, Hsieh IC, Chen CC et al. Significance of coronary calcification for prediction of coronary artery disease and cardiac events based on 64-slice coronary computed tomography angiography. *Biomed Research International*. 2013;2013(1):1-9.
13. Dewey M, Muller M, Teige F, Hamm B. Evaluation of a semiautomatic software tool for left ventricular function analysis with 16-slice computed tomography. *Eur Radiol*. 2006;16(2):25-31.
14. White HD, Norris RM, Brown MA, Brandt PW, Whitlock RM, Wild CJ. Left ventricular end-systolic volume as the major determinant of survival after recovery from myocardial infarction. *Circulation*. 1987;76(1):44–51.
15. Standring S. *Gray’s Anatomy*. 40th ed. Spain. Churchill Livingstone, Elsevier, 2008.
16. Juergens KU, Grude M, Fallenberg EM, Opitz C, Whicter T, Heindel W et al. Using ECG-gated multidetector CT to evaluate global left ventricular myocardial function in patients with coronary artery disease. *AJR*. 2002;179(6):1545–50.
17. Koşar P, Ergun E, Oztürk C, Koşar U. Anatomic variations and anomalies of the coronary arteries: 64-slice CT angiographic appearance. *Diagn Interv Radiol*. 2009;15(4):275-83.
18. Patel S. Normal and anomalous anatomy of the coronary arteries. *Semin Roentgenol* 2008;43(2):100-12.
19. Schmitt R, Froehner S, Brunn J, Wagner M, Brunner H, Cherevatyy O et al. Congenital anomalies of the coronary arteries: imaging with contrast enhanced, multidetector computed tomography. *Eur Radiol*. 2005;15(6):1110-21.
20. Yeşildağ A, Munduz M, Kayan M, Köroğlu M, Özden A. Koroner arter hastalıklarının belirlenmesinde 128-çok kesitli BT'nin değeri. *SDÜ Tıp Fakültesi Dergisi*. 2010;17(4):5-8.
21. Kayan M, Yavuz T, Munduz M, Türker Y, Yeşildağ A, Etlı M et al. Evaluation of coronary artery anomalies using 128-Slice computed tomography. *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi*. 2012;20(3):480-7.
22. Cademartiri F, La Grutta L, Malagò R, Alberghina F, Meijboom WB, Pugliese F et al. Prevalence of anatomical variants and coronary anomalies in 543 consecutive patients studied with 64-slice CT coronary angiography. *Eur Radiol*. 2008;18(1):781-91.
23. Jovin IS, Ebisu K, Liu YH, Finta LA, Oprea AD, Brandt CA et al. Left ventricular ejection fraction and left ventricular end-diastolic volume in patients with diastolic dysfunction. *Congest Heart Fail*. 2013;19(3):130-4.
24. Sugeng L, Mor-Avi V, Weinert L, Johannes N, Christian E, Regina SM et al. Quantitative assessment of left ventricular size and function: side-by-side comparison of real-time three-dimensional echocardiography and computed tomography with magnetic resonance reference. *Circulation*. 2006;114(4):654-61.
25. Vulgar H. Sol ventrikül fonksiyonunun çok kesitli bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmesi ve bulguların 3 boyutlu ekokardiyografi ile karşılaştırılması. *Radyoloji tezi*. GATA Tıp Fakültesi. 2011;36-9.
26. Salm LP, Schuijf JD, Lamb HJ, Vliegen HW, Jukema JW, Joemai R et al. Global and regional left ventricular function assessment with 16-detector row CT: comparison with echocardiography and cardiovascular magnetic resonance. *Eur J Echocardiogr*. 2005;7 (4):308-14.