



Koroner Arter Varyasyon ve Anomalilerinin çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi

Mehmet Selçuk¹, Mehmet Güli Çetinçakmak², Salih Hattapoğlu²

1 T.C. Sağlık Bakanlığı Bursa Şehir Hastanesi Radyoloji Bölümü, İnegöl, Bursa, Türkiye

2 Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji ABD. Sur, Diyarbakır, Türkiye

Geliş: 11.11.2024; Revizyon: 25.02.2025; Kabul Tarihi: 06.03.2025

Öz

Amaç: Çalışmamızın amacı merkezimizde koroner Bilgisayarlı tomografi (BT) anjiyografi çekilen hastalarda koroner arterlerin varyasyon ve anomalilerinin prevalansını ve özelliklerini değerlendirmektir.

Yöntemler: Radyoloji kliniğimize 64 ve 256 kesitli BT koroner anjiyografi uygulanmış ardışık 1200 hastada retrospektif olarak koroner arter anatomi varyantları incelendi. Tüm incelemeler kardiyak rekonstrüksiyon yazılımı ile BT iş istasyonlarında gerçekleştirildi.

Bulgular: Çalışmamızda; %88,6'sında sağ dominansı, %9,6'inde sol dominansı ve %1,8'ünde kodominansı izlendi. Çalışmamızda konus arteri; %61 olguda proksimal Sağ koroner arter(RCA)den orijin almaktayken, %21 olguda ostial RCA'dan, %15,5 olguda aortadan orijin almaktaydı. Sinoatriyal nod(SA)arteri%79 RCA köken alır iken, %12,4'ünde sol sirkumfleks arter(LCX)'ten köken almaktaydı. SA nod arteri %4,1 olguda hem RCA hemde LCx'ten orijin almaktaydı. Sol ana koroner arter(LMCA)'de ramus intermedius dalı %33,6 olguda izlendi.Myokardiyal bridge %12,1 olguda izlenmiş olup olguların çoğusol ön inen arter (LAD)'de izlendi. Koroner ektazi-anevrizma %1,75 olguda izlendi. Yüksek çıkış anomalisi %1,3 vakada gözlenmiş olup olguların çoğunluğunu LMCA oluşturmaktaydı.

Sonuç:Toplumumuzda koroner varyasyon ve anomaliler geniş yelpazede izlenmektedir. Bu varyasyon ve anomalilerin bazılarının sıklığı literatür ile uyumlu iken bazıları ise farklılık göstermektedir.

Anahtar kelimeler:Bilgisayarlı tomografi, Koroner arter anomalisi, Varyasyon

DOI: 10.5798/dicletip.1657601

Yazışma Adresi / Correspondence: Salih Hattapoğlu, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji ABD. Sur, Diyarbakır, Türkiye Posta Kodu: 21280 e-mail: salih80@gmail.com

Evaluation of Coronary Artery Variations and Anomalies with Multidetector Computed Tomography

Abstract

Objective: The aim of our study is to evaluate the prevalence and characteristics of variations and anomalies of coronary arteries in patients undergoing coronary computed tomography (CT)angiography in our center.

Method: Variants of coronary artery anatomy were examined retrospectively in 1200 consecutive patients who was performed coronary angiography with 64 and 256 slice CT in our Radiology Department.All examinations were performed CT workstations equipped with cardiac reconstruction software.

Results: In our study, right dominance was observed in 88.6%, left dominance in 9,6% and codominance in 1,8%. Conus artery in our study; 61% of patients were receiving origin from proximal right coronary artery(RCA), 21% from ostial RCA, 15,5% from aorta. The sinoatrial node (SA) artery originated from the RCA in 79%, while in 12,4% it originated from the left circumflex artery (LCX). The SA nodal artery was originated from both RCA and LCX in 4,1% of cases. Ramus intermedius branch of the left main coronary artery (LMCA) was observed in 33,6% of cases.Myocardial bridge was observed in 12,1% of the cases and most of the cases were observed in left anterior descending artery(LAD). Coronary ectasia-aneurysm was observed in 1,75% of the cases. High take-off anomaly was observed in 1,3% of the cases and the majority of the cases were caused by LMCA.

Conclusion: In our society, coronary variations and anomalies are widely observed. While some of these variations and anomalies are consistent with the literature, some are incompatible.

Keywords: Computed tomography. Coronary artery anomaly, Variation.

GİRİŞ

Çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) sistemlerin klinik kullanıma girmesinden sonra BT, kardiyak görüntüleme de kullanılmaya başlanmıştır. ÇKBT’de gantride tüp rotasyon hızının artması ve dedektör bandının genişlemesiyle temporal rezolüsyon artmıştır. Günümüzde 256 ve 320 dedektörlü BT cihazların son yıllarda kullanılmaya başlanmasıyla kardiyak tarama zamanı 1 sn’nin altına inmiştir¹. Son zamanlarda iteratif rekonstrüksiyonun klinik kullanıma girmesi ve dedektör sayısındaki artış hastaların aldığı radyasyon dozunda konvansiyonel anjiografi ile kıyaslandığında belirgin azalmaya yol açmıştır. Bütün bu gelişmeler hasta hareketlerine bağlı artefaktları azaltmış ve ÇKBT’ nin klinik kullanımını artırmıştır.

Koroner arterlerin anatomik varyasyonlarını ve anomalilerini belirlemek; gençlerde 2. en sık ani kardiyak ölüm nedeninin önüne geçmek, cerrahi planlamaya yön vermek, cerrahi sırasında oluşabilecek komplikasyonları

önlemek, perkutanöz anjiografi ile tanısı zor olgulara rehberlik etmek, malign koroner anomalili hastaların olası komplikasyonlarının önüne geçilmesi ve bu hastaların takibi açısından büyük önem taşımaktadır. Otopsi serilerinde koroner arter anomali prevalansı %1’in altındayken ÇKBT çalışmalarında ise bu oran %18,4’lere çıkmaktadır^{2,3}. Ayrıca koroner arter varyasyon ve anomalileri her toplumda farklılık gösterebilmektedir. Bölgemizde bu konuda yeterli ve geniş ölçekli çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmamızın amacı, bölgemizdeki geniş bir hasta popülasyonunda ÇKBT ile koroner arterlerin anatomik varyasyonlarının ve koroner arterlerin çıkış-seyir-sonlanma anomalilerinin prevalansını ve özelliklerini değerlendirmektir.

YÖNTEMLER

Çalışma Kapsamı

31.01.2008'den 20.04.2017 tarihi arasında kurumumuzda Radyoloji Anabilim Dalı'nda 64 ve 256 kesitli bilgisayarlı tomografi (BT) koroner anjiyografi uygulanmış tüm hastalar değerlendirilmiş olup; yoğun hareket artefaktı bulunan hastalar, by-pass cerrahisi geçirmiş hastalar ve koroner arterlerinde yeterli kontrast dolumu bulunmayan hastalar çalışmaya alınmadı. Çalışmamız için kurumumuzun Tıp Fakültesi Dekanlığı Yerel Etik Kurul 15.02.2018 tarihli 134 nolu onay kararı alındı.

Hasta Seçimi ve Hazırlığı

Atipik göğüs ağrısı, çarpıntı, çabuk yorulma, göğüste baskı hissi gibi şikayetleri olan hastaların koroner arterler anomali ve patolojilerinin değerlendirilmesi amacıyla BT anjiyografi tetkiki için birimize yönlendirilen 1200 hastayı kapsamaktadır. Koroner BT anjiyografi için kontrendikasyonu olan hastalara tetkik gerçekleştirilmedi.

Koroner BT anjiyografinin kontrendikasyonları arasında;

1. Böbrek fonksiyon bozukluğu (serum kreatinin > 1.5 mg/dl) bulunan hastalar
2. Bilinen kontrast madde alerjisi olan hastalar
3. Gebe olan hastalar
4. Hipertiroidi hastaları
5. Epilepsi hastaları
6. Solunum sıkıntısı bulunan hastalar
7. Genel durum bozukluğu olan hastalar
8. Beta-bloker kullanımının kontrendike olduğu durumlar
9. Kardiyak aritmi hastaları

Bu değerlendirmelerin ardından çekim öncesi her hastaya işlem hakkında bilgi verildi. Hastaya çekim sırasında oluşabilecek olası

kusma nedeniyle komplikasyonları önlemek için çekim günü en az altı saatlik aç kalması gerektiği, bunun yanında; düzenli olarak kullandıkları ilaçlarını da mutlaka almaları gerektiği hatırlatılmış ve onamları alınmıştır.

Çekim öncesinde hastaların rahatlamasını sağlamak ve tetkike uyumunu artırmak için düzenli ve ritmik nefes alıp vermeyi (ortalama 10 sn nefes tutma) sağlamak amacıyla, her hastaya solunum egzersizleri yaptırıldı. Tüm hastaların kan basınçları ve nabızları ölçüldü. Dakikadaki kalp atım hızı 80 atım/dk'nın üzerinde olan hastalara oral yoldan β -bloker (40 mg propranolol) verildi. Herhangi bir nedenle β -bloker kullanmakta olan olgular ise normal dozlarını çekim öncesi aldılar. Yarım saatlik periodlar ile hastaların nabız kontrolleri yapıldı. Daha sonra hasta çekim için gantriye supin pozisyonda yatırıldı. Sağ üst ekstremitede antekübital venden 20 G branül ile damar yolu açılıp hastalara ani oluşabilecek bir telaşın ve buna bağlı nabızda yükselme ve aritminin önüne geçmek için uygulanacak bolus kontrast maddeye bağlı olarak aynı taraf koldan başlayarak tüm vücuda yayılan sıcaklık hissi ve miksiyon ihtiyacı olacağı konusunda bilgi verildi.

Çekim Protokolü

Tüm incelemeler kardiyak rekonstrüksiyon yazılımı ile donatılmış retrospektif EKG tetiklemeli 64 kesitli Brilliance CT tarayıcı (Philips, Cleveland, OH, ABD) ve çift tüplü 256 kesitli BT cihazı (Somatom Definition, Siemens Medical Solutions) ile gerçekleştirildi. 1200 hastadan 601 (%50,08)'i 256 kesitli BT ile 599 (%49,92)'u 64 kesitli BT ile değerlendirildi. İncelemeden önce her hastanın kalp atış hızı ölçüldü. Hastalar, önce kalsiyum skorunu hesaplamak için ve daha sonra da kontrast madde ile supin pozisyonunda tarandı.

64 kesitli BT'de; tarama parametreleri 120 kVp, 900 mAs, 0.35 sn rotasyon hızı, kesit kalınlığı 0.45 mm ve kolimasyon 64 x 0.625 şeklindeydi.

80 ml kontrast madde (Ultravist 370, Schering AG, Almanya), intravenöz 4-5 ml/sn'lik bir hızla enjekte edildi, takiben aynı hızda 50 ml izotonik enjekte edildi. Kontrast maddenin arteriyel pasajı ile ÇKBT koroner anjiyografi arasındaki senkronizasyon için bolus tracking tekniği uygulandı. Elde edilen dataya end diastolik veya end sistolik fazlarda rekonstruksiyon yapıldı. 256 kesitli BT'de; tarama parametreleri 120 kVp, 350 mAs, dedektör kolimasyonu 2 x 32 x 0.6 mm, kesit kolimasyonu 2 x 64 x 0.6 mm, gantri rotasyon hızı 0.33 sn, kalp atış hızına bağlı pitch 0.2-0.43, kesit kalınlığı 0.30 mm şeklindeydi. Altmış mililitre kontrast madde (iodixanol 320 mg I / mL, Visipaque 320, GE Healthcare) 5 ml/sn hızla enjekte edildi ve ardından 30 mL'lik bir salin ile yıkandı. Sol atriumda bolus izlemi yapıldı ve 100 HU eşiği elde edildikten sonra görüntü elde edilmeye başlandı. İncelenen görüntülere retrospektif EKG tetikleme uygulandı. Değerlendirme alanı, kalbi çevreleyecek şekilde manuel olarak ayarlandı.

Tüm hastalar 64 kesitli BT için Aquaris (TeraRecon, San Mateo, CA, USA), 256 kesitli BT için Singo.via (Siemens Medical Solutions) iş istasyonlarında değerlendirildi. Tüm olguların aksial-koronal-sagittal-MİP-VR imajları elde edildi.

Tablo II: Koroner arter varyasyon çalışma sonuçları ile bulgularımızın karşılaştırılması

KORONER ARTER VARYANLARI		BULGULARIMIZ %(n)	CADEMARTİNİ 2008%(n)	EROL 2012 %(n)
Dominansi	Sağ	88,6(1064)	86,6(470)	88,6(1815)
	Sol	9,6(115)	9,2(50)	9,6(201)
	Kodominansi	1,8(21)	4,2(23)	3,8(80)
Konus Arteri	Proksimal RCA	61(732)	64,1 (348)	83(1732)
	Ostial RCA	21(252)	22,3 (121)	17(360)
	Aorta	15,5(186)	11,6 (63)	--
	İzlenmeyen	2,5(30)	2 (11)	--
Sinüs Nod Arteri	RCA	79(948)	65,4 (355)	65,6(1359)
	LCX	12,4(149)	16,6 (90)	33,7(698)
	RCA&LCX	4,1(50)	9,2 (50)	--
	Aorta	--	0,2 (1)	0,2(4)
	İzlenmeyen	4,5(53)	8,4 (46)	--
	RCS	--	--	0,4(9)
	LMCA	--	--	0,05(1)
LCS	--	--	0,05(1)	
Ramus İntermedius Arteri		33,6(403)	21,9 (119)	31,3(656)
Olgu Sayısı		1200	543	2096

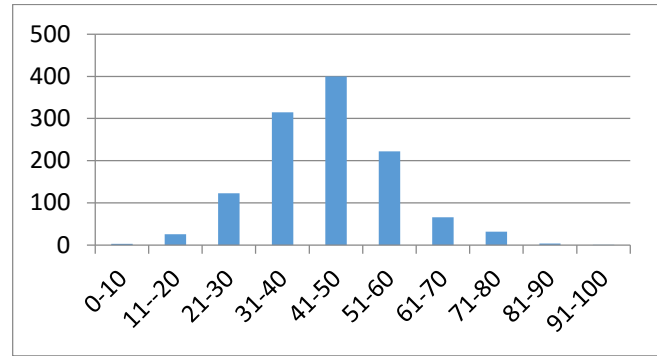
** RCS -sağ koroner sinüs, LMCA -sol koroner sinüs

Tüm veriler SPSS 18.0 programına yüklendi. Verilerin tanımlayıcı istatistiklerinde ortalama, standart sapma, medyan en düşük, en yüksek, prevalans ve oran değerleri kullanılmıştır.

BULGULAR

Çalışmamızda; 31.01.2008'den 20.04.2017 tarihleri arasında toplam 1200 hastanın görüntüleri incelendi. Çalışmaya dahil edilen 1200 hastanın %57,7 'si erkek (n=692) ve %42,3'ü (n=508) kadındı. Hastaların yaş aralığı 2 yıl ile 91 yıl arasındaydı (Tablo I). Yaş ortalamaları 44'idi.

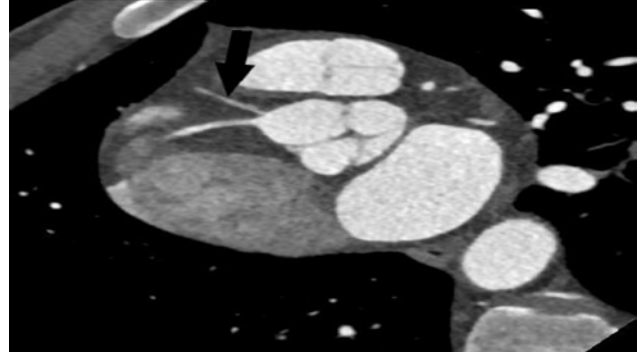
Tablo I: Çalışmaya aldığımız olguların yaş dağılımı



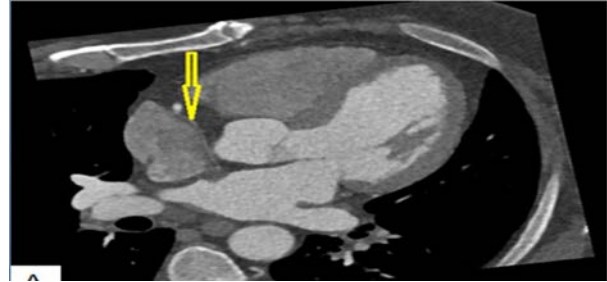
Çalışmamızda vakaların %88,6'sında (n=1064) sağ dominansı, %9,6'sında (n=115) sol dominansı ve %1,8'inde (n=21) kodominansı izlendi (Tablo II).

Çalışmamızda LAD üç segmente ayrıldı: 1200 olguda (%100) proksimal, 1200 olguda (%100) orta ve 1190 olguda (%99,1) distal segment izlendi. Çalışmamızda sol sirkumfleks arter iki segmente ayrılmaktadır. Proksimal segment 1200 olguda (%100), distal segment ise 1176 olguda (%98) izlendi. Sağ koroner arter (RCA) çalışmamızda üç segmente ayrılmaktadır: Ostiumdan akut marjinal orijine kadar proksimal, akut marjinal orijinden posterior atriyoventriküler olukta ilerleyen horizontal kısma kadar orta, bunun ötesindeki kısım ise distal segmenti oluşturmaktadır. Proksimal segment 1200 olguda (%100), orta segment 1195 olguda (%99,6), distal segment ise 1064 olguda (%88,6) bulunmuştur.

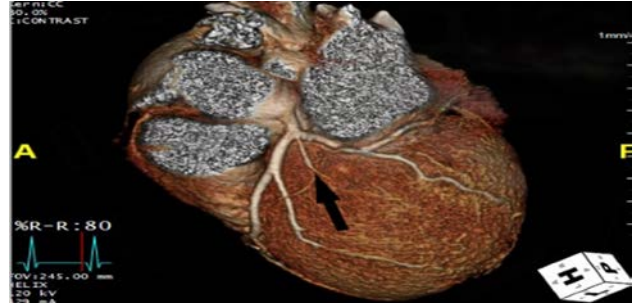
RCA'nın ilk dalı genellikle konus arteridir. Çalışmamızda konus arteri 732 olguda (%61) proksimal RCA'dan orijin almaktayken, 252 olguda (%21) olguda ostial RCA'dan, 186 olguda (%15,5) aortadan orijin almaktaydı (Resim 1). 30 vakada (%2,5) ise konus arter dalı değerlendirilemedi (Tablo II). RCA'nın ikinci dalı olarak sinoatriyal nod arterinin izlendiği olgu sayısı 948 (%79) iken, 149 olguda (%12,4) SA nod arteri LCX'ten orijin almaktaydı (Resim 2). SA nod arteri 50 (%4,1) olguda hem RCA hemde LCX'ten orijin almaktaydı. 53 (%4,5) olguda ise SA nod arteri değerlendirilemedi. Çalışmamızda ramus intermedius dalı 403 olguda (%33,6) izlendi (Resim 3).



Resim 1: Aksiyel BT görüntüsünde sağ sinüs valsalvadan köken alan konus arteri (ok)



Resim 2: Aksiyel BT'de sinüs nod arterinin RCA'dan orijin alması



Resim 3: Volüm Rendered görüntülemelerde ramus intermedius arteri

16 olguda (%1,3) yüksek çıkış anomali izlendi (Resim4). Bu olgu ların 10'unda LMCA'da yüksek çıkış izlenirken, 5 olguda RCA, 1 olguda ise hem RCA hemde LMCA yüksek çıkışlıydı (Tablo III).

Tablo III: Koroner arter anomali çalışma sonuçları ile bulgularımızın karşılaştırılması

KORONER ARTER ANOMALİLERİ		BULGULARIMIZ %(n)	GRADİS 2015%(n)	OLİVEİRA 2014%(n)
Orijin Anomalileri	Yüksek çıkış	1,3(16)	0,78(20)	0,45(3)
	Multipl ostia	0,33(4)	0,58(15)	0,6(4)
	Tek koroner arter	0,5(6)	0,12(3)	0,15(1)
	Pulmoner arterden köken alan koroner arter	--	0,04(1)	--
	Koroner arterlerin karşıdan veya nonkoroner sinüsten orijin alması	1,58(19)	0,70(18)	0,9(6)
Sonlanma Anomalileri	Koroner fistül	0,41(5)	0,15(4)	0,75(5)
	Koroner köprüleşme(arkuat)	--	--	--
	Extrakardiyak sonlanma	0,16(2)	--	--
Seyir Anomalileri	Miyokardiyal Bridge	12,1(145)	--	9,6(64)
	Arter Duplikasyonu	0,08(1)	--	0,15(1)
	Koroner Ektazi-Anevrizma	1,75(21)	--	--
Olgu Sayısı		1200	2572	663



Resim 4: Koronal BT kesitinde yüksek çıkışlı LMCA

LMCA 6 olguda (%0,5) RCA ile birlikte sağ sinüs valsalsalvadan tek orijin ile çıkarken (Resim 5), bu 6 olgunun 4'ünde LMCA interarterial (aort ile pulmoner arter arasında) malign seyir göstermekteydi; birer olguda retroartik ve prepulmonik seyir izlendi.



Resim 5: Tek çıkış: Koroner arterler axial BT kesitinde sağ sinüs valsalsalvadan tek kök halinde çıkıyor (ok)

4 olguda (%0,33) LMCA izlenmemekte olup LAD ve LCx sol sinüs valsalsalvadan ayrı ayrı orijin almaktaydı.

5 olguda (%0,42) RCA sol sinüs valsalsalvadan ayrı orijin almakta olup tüm olgularda aort-pulmoner arter arasından (malign seyir) seyir gözlemlendi. LMCA 2 olguda (%0,16) sağ sinüs valsalsalvadan direkt orijin almaktaydı, bu 2 olgunun birinde interarterial malign seyir izlenirken diğer olguda retroartik seyir izlendi. 1 olguda (%0,08) ise LMCA nonkoroner sinüsten orijin almaktaydı ve benign seyir gösteriyordu. Çalışmamızda LCX 9 olguda (%0,75) sağ orijinli olup; 5 olguda sağ sinüs valsalsalva'dan 4 olguda ise RCA'dan orijin almaktaydı. Ayrıca çalışmamızda LAD; 2 olguda (%0,16) RCA'dan, 1 olguda (%0,08) ise nonkoroner sinüsten orijin almaktaydı.

145 olguda (%12,1) miyokardiyal bridge izlenmiş olup; 144 olguda (%99,3) tek bölgede ve 1 olguda (%0,7) ise birden fazla bölgede miyokardiyal bridge gözlemlendi. Miyokardiyal bridgelerin izlendiği lokalizasyonlar: LAD'de 134 olgu (%92,4), RCA'da 9 olgu (%6,2), PDA'da 1 olgu (%0,7) ve 1 olguda (%0,7) ise LAD ve LCx'te birlikte izlendi. 1 olguda (%0,084) LAD'de duplikasyon mevcuttu. Çalışmamızda

21 olguda (%1,75) oranında koroner ektazi-anevrizma izlenmiş olup koroner arter ektazi-anevrizmalarının çoğu RCA'da gözlemlendi.

7 olguda (%0,58) sonlanma anomalisi izlenmekte olup bu olguların 5'inde (%71) koroner arter fistülü izlenirken, 2 olguda (%29) ekstrakardiyak sonlanma anomalisi mevcuttu (Tablo III). Koroner arter fistülü izlenen olguların ikisinde LAD'den pulmoner artere, bir olguda RCA'dan pulmoner artere, birinde RCA'dan sol atriya son olguda ise LAD'den sol ventriküle fistül izlendi. Ektrakardiyak sonlanan olguların birinde LCX ile aortun özefagial-bronşial arter dalları ile arasında diğer olguda ise RCA ile aortun özefagial dalları arasında bağlantı mevcuttu.

TARTIŞMA

Olgularımızın %88,6'sında sağ dominansı; %9,6 olguda sol dominansı; kalan %1,8 olguda kodominansı mevcuttu. Kim ve ark. yaptıkları çalışmada sağ dominantlığın %85, sol dominantlığın %8 ve kodominantlığın ise %7 oranında izlendiğini göstermiştir. Bu veriler bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında, sağ dominant ve sol dominantlık bizim çalışmamızda daha yüksek bulunurken, kodominantlık düşük prevalanslarda izlenmiştir⁴.

Çalışmamızda konus arteri %61 proksimal RCA'dan orijin almaktayken, %21 olguda ostial RCA'dan, %15,5 aortadan orijin almaktaydı. Cademartiri ve ark. 'nın yaptıkları çalışmaya göre konus arteri olguların yaklaşık %64'ünde proksimal RCA'dan orijin almaktadır⁵. Çalışmamızda Cademartini ve ark.'nın yaptığı çalışmaya göre, proksimal RCA'dan ve ostial RCA'dan köken alanlar daha düşük, aortadan köken alanlar ise daha yüksek oranlarda izlenmiştir.

Konus arteri RCA'dan orijin aldığı anda RCA'nın ikinci dalı sinüs nod arteridir. Çalışmamızda sinoatriyal nod arteri %79 olguda RCA'dan, %12,4 olguda SA nod arteri LCX'ten orijin almaktaydı. SA nod arteri 50 (%4,1) olguda hem

RCA hemde LCX'ten orijin almaktaydı. 53 (%4,5) olguda ise SA nod arteri değerlendirilemedi. Cademartiri ve ark.'nın yaptığı çalışmaya göre sinüs nod arteri olguların yaklaşık %64'ünde RCA'dan, yaklaşık %17'sinde LCX'ten, yaklaşık %9'unda RCA ve LCX'ten, 1 olguda aortadan, 1 olguda LCX ve pulmoner arterden orijin alırken yaklaşık %8,5 olguda değerlendirme yapılamamıştır. Çalışmamız literatür (Cademartini ve ark. ile karşılaştırıldığında RCA'dan orijin alanlar daha yüksek, LCX'ten, LCX- RCA'dan orijin alanlar ve değerlendirilemeyen olgular ise daha düşük oranlarda izlenmiştir⁵. Olgularımızda aorta ve pulmoner arter kökenli sinüs nod arteri izlenmedi. Sinüs nod arteri atriyal miyokardiyumun önemli bir kısmı beslediğinden dolayı atriyal enfarktler ve aritmilerin çoğunluğundan sinüs nod arter patolojileri sorumlu tutulmaktadır⁶.

Sol ana koroner arter anatomisinin en sık görülen varyasyonu ramus intermedius (RI) arteri olup literatürde %21,9-31,3 oranlarında bildirilmektedir^{5,7}. RI arteri, sol ventriküler miyokardiyumun anterior ve lateral duvarını sulamasına bağlı olarak, izlenen diagonal veya obtus arjinal dal sayısında azalma izlenebiliyor. Çalışmamızda ramus intermedius dalı 403 olguda (%33,6) izlendi.

Koroner arter anomaliler sadece nadir görülen durumlar olarak düşünülemez çünkü klinik sonuçlara yol açabilirler. Çalışmamızda koroner arter anomalilerinden orijin ve seyir anomalileri literatürden yüksek izlendi. Sonlanma anomalileri ise literatürle uyumlu olarak izlendi (Tablo III). Bu tür farklılıklar toplumların genetik özellikleri ile ilişkili olduğunu düşünüyoruz.

Yüksek çıkış anomalisi; koroner arter ostiumlarının aortik sinotubuler bileşke düzeyinin 5 mm veya daha yukarısından çıkması olarak tanımlanır. Koroner anjiyografi işleminde damar kanülasyonunda zorluklara yol açabilir. Yüksekçıkışlı koroner arter

prevalansı literatürde %0,27-0,56 oranında bildirilmiş olup bizim çalışmamızda 16 olguda (%1,3) yüksek oranda izlenmiştir^{8,9}. Çalışmamızda 10 olguda LMCA'da yüksek çıkış izlenirken, 5 olguda RCA, 1 olguda ise hem RCA hemde LMCA yüksek çıkışlıydı.

Tek koroner arter; tüm kalbin kanlanmasını sağlayan arterlerin tek bir yerden çıkması olup oldukça nadir izlenir. Bu anomalide iki risk söz konusudur. Birincisi aortadan tek bir koroner arter çıktığından, bu kök üzerindeki darlıklarda tüm kalbin kanlanması etkilenir¹⁰. İkincisi ise, karşı taraftan çıkan koroner arter kendi sulama alanına geçerken aorta ile pulmoner arter arasından geçebilir ki bu durumda ani kardiyak ölüm riski ortaya çıkarır. Çalışmamızda 6 olguda (%0,5) tek koroner arter izlenmiş literatürden(%0,024-0,044) olup daha yüksek izlendi¹¹. Tüm olgularda tek koroner arter sağ sinüs valsalsvadan köken almaktadır. Bu 6 olgunun dördünde LMCA interarterial (aort ile pulmoner arter arasında) malign seyir göstermekteydi; bir olguda retroartik, bir olguda ise prepulmonik seyir izlendi.

Çalışmamızda 5 olguda (%0,42) RCA sol sinüs valsalsvadan ayrı orijin almakta olup tüm olgularda RCA aort-pulmoner arter arasından (malign seyir) seyir göstermekte ve literatür (%0,35)ile benzerdi¹⁰. İnterarteryel seyir koroner arterin fiziksel egzersizle büyük damarların artmış vasküler tonusları altında sıkışmasına bağlı olarak miyokardiyal iskemi-enfarktüs ve ani kardiyak ölüme neden olabilir. Çalışmamızda 2 olguda (%0,16) LMCA sağ sinüs valsalsvadan orijin almakta olup bu 2 olgunun biri interarterial malign seyir izlenirken diğer olguda retroaortik seyir izlendi. Kimbiris ve ark.'nın yaptığı meta analiz çalışmasına göre LMCA'nın sağ sinüs valsalsvadan orijin alma prevalansı %0,09-0,11 oranında bulunmuştur¹². Sağ sinüs valsalsvadan köken alan LMCA prevalansı çalışmamızda literatür ile uyum bulundu. Çalışmamızda ayrıca 1 olguda LMCA nonkoroner sinüsten orijin almaktaydı ve

benign seyir gösteriyordu. Çalışmamızda LCX 9 olguda (%0,75) sağ orijinli olup; 5 olguda sağ sinüs valsalva'dan 4 olguda RCA'dan orijin almaktaydı. Graidis ve ark.'nın yaptığı çalışmaya göre LCx'in sağdan orijin alma sıklığı %0,023 olarak bulunmuştur¹⁰. Ayrıca çalışmamızda LAD; 2 olguda (%0,16) RCA'dan, 1 olguda (%0,08) ise nonkoroner sinüsten orijin almaktaydı.

LMCA yokluğu; LAD ve LCx arterin, sol koroner sinüsten ayrı ayrı köken alması durumudur. Benign seyirli bir anomali olup bizim çalışmamızda 4 olguda (%0,33) LMCA izlenmemekte olup literatür(%0,40-1)ile uyumlu idi^{13,14}.

Miyokardiyal bridge e(MB) epikardiyum seyreden koroner arterilerin fokal olarak myokard içerisindeki seyridir. MB koroner kalp hastalığına 2 farklı mekanizma neden olabilir. Kardiyak sistolde LAD'nin direkt MB sıkışması azalmış kan perfüzyonuna veya anormal hemodinamiklerden kaynaklanan endotel hasarından kaynaklanan MB'ye yakın segmentinde stenozuna neden olan koroner aterosklerozdur. Miyokard köprüleşme; yüksek prevalansa rağmen anjina, miyokardiyal iskemi ve enfarkt, sol ventriküler disfonksiyon, paroksizmal AV blok ve ani kardiyak ölüm gibi komplikasyonları nadiren görülür^{15,16}. Çalışmamızda MB: 134 olguda LAD, 9 olguda RCA, 1 olguda PDA ve 1 olguda ise hem LAD hem de LCx'te olmak üzere toplam 145 olguda (%12,1) izlenmiştir. Kantarcı ve ark.'nın yaptığı çalışmaya göre miyokardiyal bridge %3,5 oranında izlenmiş olup tüm miyokardiyal bridge olguları LAD'de izlenmiştir¹⁷.

Çalışmamızda %1,75 (21 olguda) koroner arter ektazi-anevrizma izlenmekte olup literatür ile benzerdi (6,7). Koroner ektazi-anevrizma olguları, tromboz, rüptür, miyokardiyal iskemi ve komşu yapılarla fistül riski taşır¹⁸.

Koroner arter fistülü, koroner arterlerin herhangi bir kalp boşluğunda, sistemik vende

veya pulmoner arterde anormal bir şekilde sonlanmasıdır. Bizim olgularımızın 5 (%0,41)'inde koroner arter fistülü izlendi. Literatürde koroner BTA çekilen hastaların %0,19-0,35'inde koroner arter fistülü bildirilmiştir^{19,20}. Literatürde koroner arter fistüllerinin çoğu sağ ventriküle drene olarak bildirilmiş olup bizim çalışmamızda en sık pulmoner artere fistül izlendi. Fistül olgularının 3'ü pulmoner artere (2 olguda LAD'den, 1 olguda ise RCA'dan pulmoner artere), 1'i RCA'dan sol atriya, 1'inde ise LAD'den sol ventriküle fistül izlendi. Koroner arter fistülünün drene olduğu yer, fistülün orijin aldığı yerden daha önemlidir ve koroner BTA, konvansiyonel koroner anjiyografiden özellikle fistül drenaj yerini göstermede daha üstündür. Koroner arter fistülü vakalarının yaklaşık %90'ında sağdan sola şanta neden oluyor ve hemodinamik parametreler üzerinde olumsuz bir etki oluşturur²¹.

Çalışmamızda nadir anomaliler

1 olguda (%0,084) LAD duplikasyonu, 2 olguda (%0,16) ekstrakardiyak sonlanma izlenmiş olup olguların birinde LCx ile aortun özefagial-bronşial arter dalları ile diğer olguda ise RCA ile aortun özefagial dalları arasında bağlantı mevcuttu.

Çalışmamız için BT anjiyografi kontrendikasyonlarını oluşturan böbrek yetmezliği, kontrast madde allerjisi, aritmi hastalarında çekilememsi kısıtlılık oluşturur. Ayrıca çekim sırasında hastanın nefesini tutamaması, ve yüksek kalp atım hızı hareket artefaktları değerlendirmede zorluk oluşturur. Çalışmamızda olguların %4,5'inde SA nod arteri %2,5'inde conus arteri değerlendirilemedi.

Sonuç toplumumuzda koroner arter varyasyon ve anomalilerin bazılarının sıklığı literatür ile uyumlu iken bazıları ise farklılık göstermektedir. Klinik değerlendirmeler yapılırken toplumumuzdaki sık görülen varyasyon ve anomalileri göz önünde

bulundurulmalıdır. ÇKBT, kalp ve kompleks vasküler anatomiye mükemmel bir bakış sağlayan ileri postprosesing teknikleri ile koroner varyasyon ve koroner arter çıkış-seyir-sonlanma anomalilerinin doğru tanısında kullanılabilir bir tetkiktir.

Kongre Sunumu: 15. Uluslararası Hipokrat Tıp ve Sağlık Bilimleri Kongresi 26-28 Haziran – Haziran 2024 Çevrimiçi Kongre.

Etik Kurul Onayı: Çalışmamız için kurumumuzun Tıp Fakültesi Dekanlığı Yerel Etik Kurul 15.02.2018 tarihli 134 nolu onay kararı alındı.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını bildirmişlerdir.

Finansal Destek: Bu çalışma herhangi bir fon tarafından desteklenmemiştir.

Declaration of Conflicting Interests: The authors declare that they have no conflict of interest.

Financial Disclosure: No financial support was received.

KAYNAKLAR

1. Paul JF, Rohnean A, Sigal-Cinqualbre A. Multidetector CT for congenital heart patients: what a paediatric radiologist should know. *Pediatr Radiol.* 2010 Jun;40(6):869-75.
2. Loukas M, Grouat C, Khangura R. et al. The normal and abnormal anatomy of coronary arteries. *Wiley interscience Clin. Anat.* 22:114–128, 2009
3. Ghoshhajra BB, Lee AM, Engel LC, et al. Radiation dose reduction in pediatric cardiac computed tomography: experience from a tertiary medical center. *Pediatr Cardiol.* 2014 Jan;35(1):171-9.
4. Kim S.Y., Seo J.B., Do H.H., et al. (2006) Coronary Artery Anomalies: Classification and ECG-Gated Multi-Detector Row CT Findings with Angiographic Correlation. *RadioGraphics*, 26, 317-34.
5. Cademartiri F, Malago` R, La Grutta L, et al. Coronary variants and anomalies: methodology of visualisation with 64-slice CT and prevalence in 202 consecutive patients. *Radiol Med* 2007;112:1117–31.

6. Pinto FF, Madeira MD, Pereira PA. Rare origin of the sinoatrial node artery: an anatomic report and a brief review of the literature. *Anat Sci Int*. 2025 Jan;100(1):117-22
7. Erol C, Seker M. 2011. Coronary artery anomalies: the prevalence of origination, course, and termination anomalies of coronary arteries detected by 64-detector computed tomography coronary angiography. *J Comput Assist Tomogr* 35:618-24.
8. Yang S, Zeng MS, Zhang ZY, et al. 2010. Sixtyfour-multi-detector computed tomography diagnosis of coronary artery anomalies in 66 patients. *Chin Med J (Engl)* 123:838-42
9. Guven F, Kantatçı M. Koroner arter çıkış varyasyonlarının çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) ile değerlendirilmesi. *Genel Tıp Derg* 2019;29(4):201-205
10. Graidis C, Dimitriadis D, Karasavvidis V, et al. Prevalence and characteristics of coronary artery anomalies in an adult population undergoing multidetector-row computed tomography for the evaluation of coronary artery disease. *BMC Cardiovasc Disord*. 2015 Oct 2:15:112.
11. Zeina AR, Odeh M, Blinder J, Rosenschein U, Barmeir E, (2007) Myocardial bridge: evaluation on MDCT. *AJR Am J Roentgenol* 188:1069-73.
12. Kimbiris D, Iskandrian AS, Segal BL, Bemis CE. Anomalous aortic origin of coronary arteries. *Circulation* 1978;58:606-15.
13. Yamanaka O, Hobbs RE. Coronary artery anomalies in 126,595 patients undergoing coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1990;21:28-40.
14. MacDonnell S, Papazian LM. Does an Absent Left Main Lead to a Main Event? *J Insur Med*. 2018 Jan;47(3):184-186. doi: 10.17849/in-sm-47-03-184-186.1.
15. Ishikawa Y, Kawawa Y, Kohda E, Shimada K, Ishii T. Significance of the anatomical properties of a myocardial bridge in coronary heart disease. *Circ J*. 2011;75:1559-66.
16. Incidence and clinical significance of myocardial bridging with ECG-gated 16-row MDCT coronary angiography. Ko S., Choi J., Nam C., *Int J Cardiovasc Imaging* 2008;24:445-52.
17. Kantarci M, Duran C, Durur I, et al. Detection of Myocardial Bridging with ECG-Gated Multidetector CT and Multiplanar Reconstruction. *Am J Roentgenol* 2005.
18. Sundaram B, Kreml R, Patel S. Imaging of coronary artery anomalies. *Radiol Clin North Am* 2010;48:711-27.
19. Kim MS, Jung JI, Chun HJ. Coronary to pulmonary artery fistula: morphologic features at multidetector CT. *Int J Cardiovasc Imaging* 2010; 26: 273-80.
20. Zhou K, Kong L, Wang Y, et al. Coronary artery fistula in adults: evaluation with dual-source CT coronary angiography *Br J Radiol*. 2015 May;88(1049):20140754. doi:10.1259/bjr.20140754.
21. Zenooz NA, Habibi R, Mammen L, Finn JP, Gilkeson RC. Coronary artery fistulas: CT findings. *Radiographics* 2009; 29: 781-9.