



Asemptomatik tip 2 diyabetes mellitus tanılı hastalarda koroner arterlerin 64-dedektörlü bilgisayarlı tomografi ile değerlendirilmesi

Coronary arteries assessment by 64 dedector computerized tomography in asymptomatic patients with type 2 diabetes mellitus

Sadık Server,¹ Memduh Dursun,² Bülent Acunaş²

¹İstanbul Bilim Üniversitesi, Şişli Florence Nightingale Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Turkey

²İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Turkey

Özet

Amaç: Tip II Diyabetes mellitus (DM)'da başlıca ölüm nedeni olan koroner arter hastalığı (KAH), hastaların bir bölümünde sessiz seyreder. Bu çalışmanın amacı asemptomatik tip II DM'lu hastalarda gizli KAH prevalansını, mevcut plakların yaygınlığını, lokalizasyonunu ve özelliklerini çok kesitli bilgisayarlı tomografik anjiyografi (ÇKBTA) ile değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Tip II DM'lu, KAH açısından asemptomatik olan hastalar ÇKBTA ile prospektif değerlendirildi. Koroner arter kalsiyum skorlama (CACs) amacıyla kontrastsız görüntüler elde edildikten sonra i.v. kontrast madde verilerek 64 dedektörlü bilgisayarlı tomografi (BT) ile koroner anjiyografik görüntüler alındı. Kontrastsız görüntüler üzerinden koroner arter kalsiyum skoru (CACs) hesaplandı ve plakların kalsiyum içeriği incelendi. Koroner anjiyografik görüntülerden elde edilen reformat görüntülerden ise plakların yaygınlığı, lokalizasyonu ve oluşturdukları darlık dereceleri değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen 80 hastanın %72'si erkek (n=58) ve %27'si (n=22) kadındı. Ortalama yaşları 53±8 ve çekim esnasında kalp hızları ise 64±7 idi. 49 hastada (%61) aterosklerotik plak saptandı; 28 (%35) hastada kalsifik plak, 12 (%15) hastada miks plak, 9 (%11,3) hastada soft plak saptandı. Plak saptanan olgularda, 13 (%16,3) hastada hafif derecede darlık, 14 (%17,5) hastada orta derecede darlık, 11 (%13,7) hastada ciddi derecede darlık ve böylelikle 25 (%31,3) hastada anlamlı (orta+ciddi) darlık saptandı. 19 hastada (%23,7) tek damar hastalığı, 15 hastada iki damar hastalığı (%18,7) ve yine 15 hastada üç damar hastalığı (%18,7) mevcuttu.

Sonuç: DM'lu hastalarda asemptomatik KAH'ın ortaya konmasında ÇKBTA noninvaziv ve güvenilir bir yöntem olarak kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler: Diyabetes mellitus; çok kesitli bilgisayarlı tomografi; koroner arter hastalığı.

Abstract

Introduction: Coronary artery disease (CAD), the leading cause of death in diabetic patients, is silent in some of these patients. The aim of this study is to evaluate the prevalence of hidden CAD, the prevalence of existing plaques, localization and their characteristics with Multislice Computerized Tomography Angiography (MSCTA) in patients with asymptomatic type II diabetes.

Methods: Patients with Type II diabetes asymptomatic for CAD were evaluated prospectively with MSCTA. After obtaining non-contrast images for calcium scoring, coronary angiographic images were obtained with 64 detectors CT with i.v. contrast medium. The coronary artery calcium score was calculated on unenhanced images and the calcium content of plaques examined. From the reformat images obtained from coronary angiographic images, the prevalence of the plaques, localization and the severity of the stenosis were evaluated. Pearson chi-square test and Fisher's reality test were used for statistical evaluation of categorical variables.

Results: Of the 80 patients included in the study, 72% were male (n=58) and 27% (n=22) were female. Their mean age was 53±8 years and their heart rate during shooting was 64±7. Atherosclerotic plaque was detected in 49 patients (61%); The calcific plaque was the most commonly detected type of atherosclerotic plaque (35%), mix plaque was detected in 12 (15%) patients, soft plaque was detected in at least one coronary artery segment of 9 patients (11,3%). 13 (%16,3) patients had mild stenosis, 14 (17,5%) patients had moderate stenosis, 11 (13,7%) patients had severe stenosis and thus 25 (31,3%) patients had significant stenosis. Single vessel disease (19, 23,7%), two vessel diseases (15, 18,7%) and three vessel diseases (15, 18,7%) were detected.

Discussion and Conclusion: MDCTA can be used as a noninvasive and confidential method in the diagnosis of asymptomatic CAD in diabetic patients.

Keywords: Diabetes mellitus; multislice computed tomography; coronary artery disease.



Tip II Diyabetes mellitus (DM)'lu hastalarda başlıca ölüm nedeni koroner arter hastalığıdır (KAH) ve ölümlerin %75'inden sorumludur. Genel olarak, bu hasta popülasyonunda KAH riskinin iki kat artmış olduğu bilinmektedir.^[1,2] Ayrıca bu hastalarda DM'u olmayan hastalara göre sessiz iskemi riski yüksek olup Miyokard İnfaktüsü (MI) sonrası sağ kalım oranı da düşüktür. Hiperglisemideki aşırı oksidatif stresin vasküler duvardaki ve plazmadaki lipid peroksidasyonunu artırmasıyla, ateroskleroz oluşumu arasında ilişki, yapılan birçok çalışma ile ortaya konmuştur.^[3-6] Bu nedenle bu hastalarda aterosklerotik plak oluşumunun Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografik Anjiyografi (ÇKBTA) ile ortaya konması yüksek riskli hastaların tanımlanmasına izin verebilir ve böylece tıbbi gözlem ya da elektif revaskülarizasyon ile yaşam süresi uzatılabilir.^[1] ÇKBTA bu popülasyonda, KAH tanısında ve tedavi planlanmasında iyi potansiyele sahiptir, çünkü aterosklerotik plağın lokalizasyonunu, yaygınlığını, tipini kapsamlı bir şekilde göstermektedir.^[7] Son yıllarda bilgisayarlı tomografi (BT) teknolojisinde meydana gelen gelişmeler sayesinde çok küçük damarların dahi görüntülenebilir olması koroner damarların da noninvaziv olarak değerlendirilmesine imkan sağlamıştır.^[8-10] Çalışmamızda, KAH açısından asemptomatik olan Tip II DM hastalarında KAH prevalansını, mevcut plakların lokalizasyonunu, yaygınlığını ve özelliklerini ÇKBTA ile değerlendirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Hasta seçimi ve hazırlığı

Nisan 2008 – Mart 2009 tarihleri arasında Dünya Sağlık Örgütü kriterlerince Tip II DM tanısı alan, böbrek fonksiyonları normal, KAH açısından asemptomatik olan 100 hasta prospektif olarak ÇKBTA ile koroner anjiyografi çekimi için çalışma grubuna dahil edildi. Bilinen iyotlu kontrast madde alerjisi bulunan olgular, KAH düşündürülen semptomu olan hastalar, MI yada anjina pektoris anamnezi olan olgular, intrakoroner stent, balon anjioplasti yada by-pass greft yapılmış olan hastalar, gebe hastalar, böbrek yetmezliği bulunan olgular, hipertiroidi, epilepsi ve ileri derecede kalp yetmezliği olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışma kurumumuzun etik kurulundan onay alındıktan sonra başlatıldı. ÇKBTA ünitesine başvuran 100 hastaya tetkik hakkında gerekli ön bilgiler verilerek yazılı onamları alındı. Tahmin

edilen tetkik süresi kadar (ortalama 10 sn) nefes tutamayacağı tesbit edilen 10, aritmisi olan 5 ve uygulanan β -bloker tedavisine rağmen kalp hızı dakikada 75 atımdan yüksek olan 2, kalsiyum skoru 1000 üstünde olan 2, görüntüleri yoğun artefaktlı olan 1 hasta olmak üzere toplamda 20 hasta ÇKBTA tetkiki yapılmadan çalışma grubundan çıkarıldı. Sonuç olarak 80 hastaya ÇKBTA yapıldı.

Çekim protokolü

Tetkike başlanmadan önce, çekim süresini olabildiğince kısaltmak ve hastanın tetkike uyumunu sağlamak için gerekli bilgilendirmeler yapıldı ayrıca nefes tutma egzersizleri yaptırıldı.

Çalışmamızda, ilk önce kalsiyum yükünü hesaplamak için kontrastsız görüntüler alındı. ÇKBTA'dan 1–2 dakika önce, koroner arterlerdeki vazodilatatör etkisinden dolayı hastalara sublingual iki puff nitrat (nitrolingual pump 0.4mg- pohl boskamp) verildi. Kalp hızı 75 atım/dk üstünde olan hastalara i.v. Beloc amp 5 mg/5 ml (metoprolol tartrat- AstraZeneca) uygulandı. Daha sonra 70–75 ml non-iyonik kontrast madde (Omnipaque, Amersham Health, Cork, Ireland) 6 ml/sn hızla bolus tarzında, akabinde 45 ml NaCl (serum fizyolojik izotonik %0.09) 5 ml/sn hızla otomatik enjektör yardımıyla antekübital venden verildi. Tetkike başlarken anteroposterior ve lateral skenogram (120 kV, 50 mAs) olarak çekimin yapılacağı üst ve alt sınır belirlendi. Çekim, karinadan kalp bazaline kadar kraniokaudal yönde bir nefes tutma süresince, 64-dedektörlü (Aquillon 64; Toshiba Medical Systems, Tokyo, Japan) BT ile yapıldı.

İnceleme, 41 hastada test bolus tekniği ve 40 hastada bolus tracking tekniği ile yapıldı. Test bolus tekniği ile yapılan incelemelerde 10 cc kontrast madde 6ml/sn hızla verilerek eğride pik dansite değerinin süresi tespit edildi. Bolus tracking tekniği ile yapılan incelemede,^[11] ilk önce desendan aortanın dansitesi ölçülüp, ROI (Region Of Interest) desendan aortaya yerleştirilip istenilen ortalama attenuasyon eşik değeri (120 Hounsfielt Unitesi) girildi. Genellikle 0,5 mm kolimasyon, 400 milisaniye (msn) rotasyon, 0.275:1–0.3:1 pitch, X-ışını tüpünde 120 kV ve 400–480 miliamper/second (mAs), 24 cm field of view (FOV), kesit kalınlığı; 0,5 mm ve rekonstrüksiyon intervalı; 0,3 mm olan parametreler kullanıldı. Koroner arter Kalsiyum Skorlama (CACs) ve ÇKBTA çekimi bir hasta için yaklaşık 10 dakika sürdü. Rekonstrüksiyon 5 dakikada, iş istasyonunda gö-

Tablo 1. Koroner arter segmentleri

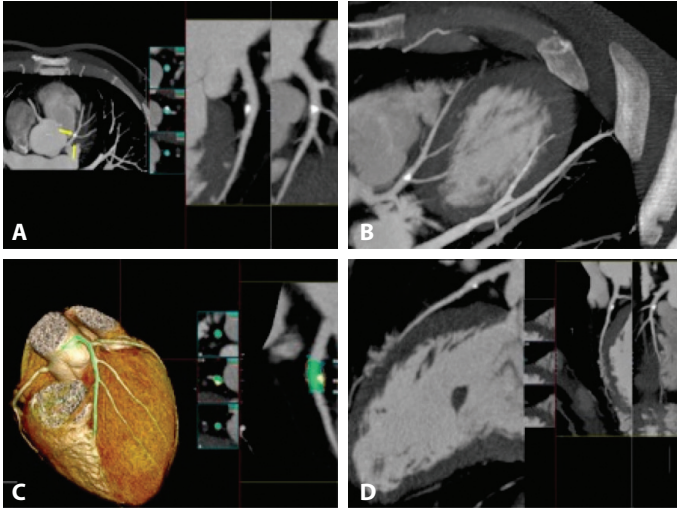
Gruplar	Proksimal	Orta	Distal
Segmentler	1- LMCA proksimali	1- RCA orta	1- LAD distali
	2- RCA Proksimali	2- LAD orta	2- RCA distali
	3- LAD Proksimali	3- LCX orta	3- LCX distali
	4- LCX proksimali	4- Diagonal 1-2	4- Posterior desendan
		5- Akut marjinal 1-2	5- Posterior lateral
		6- Obtuse marjinal 1-2	

LMCA: Sol ana koroner arter; RCA: Sağ ana koroner arter; LAD: Sol anterior desendan arter; LCX: Sol sirkumflex arter.

Tablo 2. ÇKBTA'daki darlık değerleri ve bu darlık değerlerine karşılık gelen konvensiyonel anjiyografideki referans değerleri

ÇKBTA'da darlık	Kayda değer darlık yok	Hafif darlık	Orta derecede darlık	Ciddi darlık	Tam stenoz oklüzyon
Konvensiyonel anjiyografideki darlık karşılığı (%)	0–24	25–49	50–74	75–99	100

ÇKBTA: Çok kesitli bilgisayarlı tomografik anjiyografi.



Şekil 1. 55 yaşında erkek hastada aksial MIP (A), aksial-oblik MIP (B), 3 boyutlu (C), sagittal MPR (D) görüntülerde LAD proksimal segmentte pozitif remodeling gösteren, lümeninde kayda değer darlığa neden olmayan diskret kalsifik plak izlenmiştir. Ayrıca LAD distal segmentte intramusküler köprüleşme saptanmıştır.

rüntülerin hazırlanması ve değerlendirilmesi ise ortalama 25 dakikada tamamlandı.

Çekim boyunca geriye dönük olarak kalp hızı ve elektrokardiyografi (EKG) trasesi segmental rekonstrüksiyon için kaydedildi. En az hareketin olduğu yüzdelik dilimi bulmak için, %40–90 arasında %10'luk artışlarla koroner arterlerin ilk birkaç santimetresini içeren küçük rekonstrüksiyon görüntüleri oluşturuldu. Daha sonra bunlardan en iyi birkaçı seçilerek kalbin tamamına yönelik o yüzde değerinde, yeniden rekonstrüksiyon yapılarak rapor edilecek görüntüler hazırlandı. Her bir koroner arterin en az artefaktlı olduğu aksiyel görüntüler ile multiplanar reconstruction (MPR), maximum intensity projection (MIP), ve volume rendering technique (VRT) yöntemleriyle elde edilen rekonstrüksiyon görüntüleri üzerinde değerlendirmeler yapıldı.^[12,13] Çalışmamızda sağ koroner arter (RCA) için daha çok EKG trasesinde %40–50'ye karşılık gelen, sol anterior desandan arter (LAD) ve sol sirkumflex arter (LCX) için ise daha çok %60–75'e karşılık gelen rekonstrüksiyon yüzdeleri kullanıldı.

Hiçbir hastada dikkate değer komplikasyon gelişmeden, görüntülemeler başarılı bir şekilde tamamlandı.

Görüntülerin yorumlanması ve karşılaştırılması

80 hastanın görüntüleri değerlendirmeye alındı. Hastaların

görüntüleri elde edildikten sonra vasküler yapıların iyi değerlendirilebildiği reformat görüntüler (MIP ve MPR) elde edildi. Tüm görüntüler sırası ile 5 yıl (S.S) ve 10 yıl (M.D) tecrübeli iki radyolog tarafından iş istasyonunda klinik ve laboratuvar bilgilere kör olarak değerlendirildi. Görüntüler değerlendirilirken iki radyolog arasında konsensus sağlandı.

Koroner arter kalsiyum skoru (CACSc) daha önce Agatson tarafından tanımlanan skorlama sistemi ile ölçüldü.^[14–17] Plakların kalsiyum sınıflandırılması plağın kalsiyum içeriğine göre yapıldı. Kalsiyum içeriği %50'dan fazla olan plaklar kalsifik, kalsiyum içeriği %50'den az olanlar mikst ve kalsiyum içeriği olmayanlar soft plak olarak sınıflandırıldı.

ÇKBTA'da plakların yaygınlığı, lokalizasyonu, etkilenen damar sayısı ve plakların oluşturduğu stenoz derecesi değerlendirildi. Koroner arter segmentleri American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA) sınıflandırmasının kriterlerine göre incelendi.^[18]

İstatistiksel analiz

Sayısal değişkenler aritmetik ortalama±SD ile açıklandı. Kategorik değişkenler sıklık ve yüzde ile ifade edildi. Değerlendirmede SPSS 11.5 paket programı kullanıldı.

Bulgular

Çalışmaya dahil edilen 80 hastanın %72'si erkek (n=58) ve %27'si (n=22) kadındı. Ortalama yaşları 53±8 ve çekim esnasında kalp hızları ise 64±7 idi. Koroner arterlerin imaj kalitesi %94 iyi, %4 yeterli ve %1 kötüydü. Kötü görüntünün nedenleri; hareket, blooming veya düşük kontrast/gürültü oran artefaktıydı. Değerlendirilen koroner arter segmentleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Koroner arterlerdeki stenoz derecesi iş istasyonunda, stenotik segment ile proksimal normal segment kıyaslanarak otomatik olarak, yüzde cinsinden hesaplandı. Elde edilen stenoz yüzdeleri, konvensiyonel anjiyografide kullanılan stenoz yüzde değerleri referans alınarak, normal, hafif darlık, orta derecede darlık, ciddi darlık ve tam stenoz-oklüzyon olarak gruplandırıldı.^[19] Bu gruplandırma ve konvensiyonel anjiyografideki darlık karşılıkları Tablo 2'de sunulmuştur.

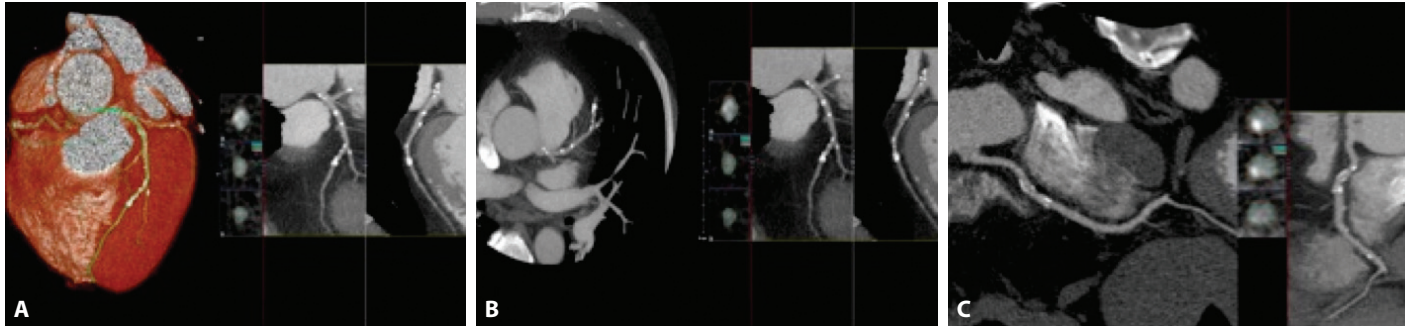
80 hastanın 31'inde (%38,7) herhangi bir plak izlenmedi. Geri kalan 49 (%61,2) hastanın 125 segmentinde plak saptandı (ort= 2,55 segment/olgu). CACSc'ları, etkilenen damar sayısı, maksimum stenoz çapı ve plak özellikleri Tablo 3'te özetlenmektedir.

49 hastada plak saptandı. 28 (%35) hastada kalsifik plak, 12

Tablo 3. Koroner arterlerin kalsiyum skorlama, stenoz varlığı ve derecesi ve plak morfolojisi açısından değerlendirilmesi

Karakteristik	Erkek (n=58)		Kadın (n=22)		Toplam (n=80)	
	n	%	n	%	n	%
CACSc						
0	23	39,6	14	63,6	37	46,2
0.1–10	4	6,9	1	4,5	5	6,2
11–100	16	27,6	4	18	20	25
100–400	9	15,5	2	9	11	13,7
>400	6	10,3	1	4,5	7	8,7
Stenoze damar sayısı						
1-damar	12	20,6	7	31,8	19	23,7
2-damar	11	19	4	18,2	15	18,7
3-damar	13	22,4	2	9	15	18,7
Maximum stenoz çapı						
0%–24%	7	12,1	4	18,2	11	13,7
25%–49% (hafif darlık)	10	17,2	3	13,6	13	16,3
50%–74% (orta derecede darlık)	11	19	3	13,6	14	17,5
75%–100% (ciddi darlık)	10	17,2	1	4,5	11	13,7
Anlamlı darlık (orta derecede darlık ve ciddi darlık toplamı)	21	36,2	4	18,2	25	31,3
Plaklar/ olgu başına						
Plak yok	20	34,5	11	50	31	38,7
Soft plak	6	10,3	3	13,6	9	11,3
Mikst plak	7	12,7	5	22,7	12	15
Kalsifik plak	25	43,1	3	13,6	28	35

CACSc: Koroner arter kalsiyum skorlama değerleri.



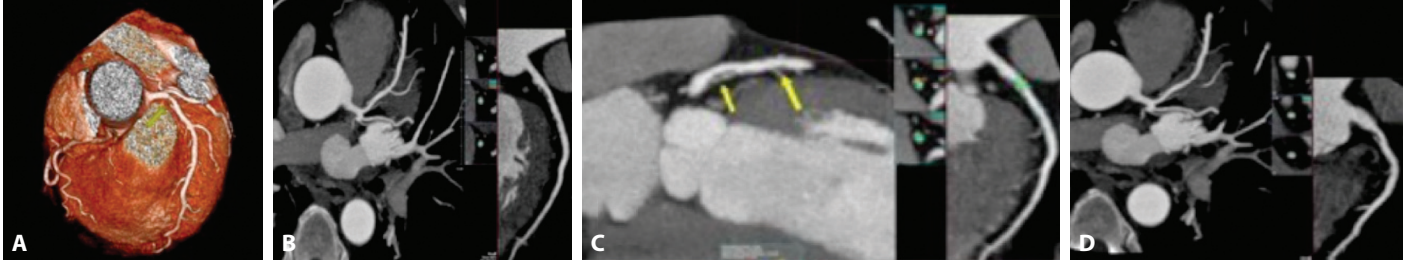
Şekil 2. 56 yaşındaki erkek hastada 3 boyutlu (A), aksial MPR (B) görüntülerinde LMCA'de, LAD proksimal segmentinde lümende hafif- orta derece darlığa neden olan diskret kalsifik plaklar, LAD distal segmentte lümende ileri derece darlığa neden olan diskret kalsifik plaklar, MPR (C) RCA proksimal segmentinde hafif darlığa neden olan kalsifik plaklar ve distal segmentte lümende kayda değer darlığa neden olmayan diskret kalsifik plaklar izlenmektedir.

(%15) hastada mikst plak, 9 (%11,3) hastada soft plak vardı. Plak saptanan olgularda, 13 (%16,3) hastada hafif derecede darlık, 14 (%17,5) hastada orta derecede darlık, 11 (%13,7) hastada ciddi derecede darlık saptandı. Orta derecede darlık ve ciddi darlık anlamlı darlık olarak kabul edilmiş olup, böylece 25 (%31,3) olguda anlamlı darlık saptanmıştır. 19 hastada (%23,7) tek damar hastalığı, 15 hastada iki damar hastalığı (%18,7) ve yine 15 hastada üç damar hastalığı (%18,7) saptandı (Tablo 3, Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3).

CACS'ta, kalsiyum skoru 0 olarak ölçülen, 37 (%46,2) olgudan,

9 tanesinde ÇKBTA'da hafif ve orta derecede darlığa neden olan soft plak saptandı. CACS'ta plak saptanan 43 (%53,8) hastanın ise, ÇKBTA'da 12'sinde mikst plak ve 28'inde kalsifik plak izlendi.

Aterosklerotik plakların en sık lokalizasyonları LAD idi (%48,5). Bu lezyonların çoğu (%85) LAD'nin proksimal ve orta segmentinde yerleşmişti. Soft plakların oranı ve lokalizasyonu diğer tip plaklardan farklı değildi. Soft plakların, diğer plak tiplerine oranla daha erken yaşlarda oluştuğu saptandı.



Şekil 3. 57 yaşında erkek hastada MIP sagittal (A), aksial MIP (B), 3 boyutlu (C), aksial MIP (d) görüntülerinde LAD proksimal segmentinde lümen orta derece darlığa neden olan mikst plak ve orta segmentte hafif darlığa neden olan soft plak izlenmektedir.

Tartışma

KAH açısından asemptomatik olan tip II DM tanılı hasta grubumuzun %61'inde ÇKBTA ile koroner plak saptadık. Çoğu kalsifiye veya mikst özellikte olan plaklar anlamlı stenoz oluşturmaktadırlar. Literatürde bulgularımızı destekleyen çeşitli çalışmalar yer almaktadır. Celeng ve ark'ları, 2016 yılında 6225 DM'li hastanın koroner BTA bulgularını kapsayan metaanaliz raporunun sonucunda obstrüktif KAH oranını %38 olarak bildirmişlerdir.

^[1] Bizim çalışmamızda ise anlamlı darlık prevalansı bu orana yakın ve %31.3 olarak bulundu. Yine bu metaanaliz raporu sonucunda DM'li hastalarda ÇKBTA'da saptanan hem obstrüktif hem nonobstrüktif KAH'ın artmış mortalite ve kardiyovasküler atak ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.^[1] Ayrıca Ulusal Kolestrol Eğitim Programı (NCEP), ≥ 60 yaş bütün erkek ve kadın DM'li hastaları diğer risk faktörlerinin varlığını gözlemeksizin intermediate risk grubu olarak kabul etmektedir.^[20] Amerikan Diyabet Derneği ve Amerikan Kalp Derneği, tedavi değişikliklerinin hastalığın ilerlemesinin önlenmesine ve gelecekteki klinik olayların azalmasına izin verebilecek, subklinik KAH'ı olan asemptomatik hastaların tespit edilmesini teşvik eden ortak bir bildiri yayınlamışlardır.^[21] Kardiyovasküler hastalık riski altında olan tip II DM'li hastaların semptomlar başlamadan önce belirlenmeleri gereklidir.^[22] Bu nedenle bu hasta grubundaki KAH'ın ortaya konması günlük pratikte karşılaşılan önemli problemlerden biridir.

Son yıllarda ÇKBT'deki artmış dedektör sayısı, gantri rotasyon hızının artışı, kesit kalınlığının incelenmesi, X ışınından yararlanma faktöründeki artış, kısmi tarama verilerinden yeniden görüntü oluşturulması ve değişik fazlardan elde edilen verileri birleştiren kapsamlı algoritmalar gibi teknolojik gelişmeler sayesinde, ÇKBTA bu alanda güvenilir noninvaziv görüntüleme aracı olarak kullanılmaya başlanmıştır.^[8-10,23,24] ÇKBTA, kalsiyum yükünü analiz eden kontrast öncesi CACS ve kontrast sonrası elde edilen koroner anjiyografi görüntülerini içerir. Metaanaliz raporunda da CACS ilk basamak yöntem olarak bildirilmiştir.^[1] Çalışmamızdaki plakların çoğu kalsifik özellikte olduğundan bu basamakta KAH'ı olan hastaların çoğu saptanabildi.

CACS'u yüksek olan hastalarda stenoz derecesinin belirlenmesi ve kalsifik olmayan plakların saptanması için kontrast sonrası anjiyografik görüntüleme gerekmektedir. Çalışmamızdaki hasta grubunda %11,3 hastada soft plak mevcut idi. Çalışmamıza benzer şekilde KAH açısından asemptomatik olan 1000 orta yaşlı (50 \pm 9, %63 erkek) nondiyabetik bireyleri içeren Choi ve

ark'ların çalışmasında %22 olguda aterosklerotik plak saptanmış olup bunların sadece %4'ü soft plak olarak bildirilmiştir. %5 olguda anlamlı darlık (≥ 50) ve %2 olguda ciddi darlık (≥ 75) saptanmıştır.^[7] Çalışmamızdaki veriler bu çalışma sonuçları ile kıyaslandığında bizim çalışmamızda KAH açısından asemptomatik olan DM'li hastalarda soft plak saptanma oranı daha yüksek bulunmuştur.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları vardır. Birincisi hasta sayısının az olmasıdır. Bu konuda daha geniş serileri içeren çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. İkinci kısıtlılık ise BT'deki radyasyon dozudur. 16 ve üstü dedektörlü ÇKBT'lerde retrospektif tetikleme tekniği, yüksek dozu düşürmenin bir yolu olup, bu yöntem çalışmamızda uygulanan bir yöntemdir ve EKG kontrollü tüp akım doz modülasyonudur.^[25] Ayrıca flat panel teknolojisinde, kalbin büyük bir bölümü tek bir gantri rotasyonu ile taranabilir ve bu yüzden overlapping pitch ihtiyacı kalmaz ve bu şekilde radyasyon dozu düşürülmüş olacaktır.^[26] Gıda ve ilaç idaresi (The Food and Drug Administration) 10 mSV'lik BT incelemesi 1/2000 fatal kanser gelişimine neden olabileceğini bildirmiş.^[27,28] DM'li hastalarda başlıca ölüm nedeninin %75 oranında koroner arter hastalığı olduğu dikkate alınır, ÇKBT ile meydana gelebilecek olası fatal kanser gelişme oranı göz ardı edilebilir.

Sonuç olarak, KAH açısından asemptomatik olan DM'li hastalarda aterosklerotik hastalığın varlığı, yaygınlığı ve riskinin belirlenmesi amacıyla noninvaziv ve güvenilir bir yöntem olarak ÇKBTA kullanılabilir.

Çıkar çatışması: Bildirilmemiştir.

Kaynaklar

1. Celeng C, Maurovich-Horvat P, Ghoshhajra BB, Merkely B, Leiner T, Taxk R.A Prognostic Value of Coronary Computed Tomography Angiography in Patients With Diabetes: A Meta-analysis. *Diabetes Care* 2016;39(7):1274-80.
2. SarwarN, GaoP, Seshasai SR, et al.; Emerg- ing Risk Factors Collaboration. Diabetes mellitus, fasting blood glucose concentration, and risk of vascular disease: a collaborative meta-analysis of 102 prospective studies. *Lancet* 2010;375(9733):2215- 22.
3. Mezzetti A, Cipollane F, Cuccurullo F Oxidative stress and cardiovascular complications in diabetes; isoprostanes as new markers on an old paradigm *Cardiovascular Res* 2000;47(3): 475-88.
4. Paolisso G, Giugliano D Oxidative stress and insulin action: is there a relationship? *Diabetologia* 1996; 39(3): 357-63.

5. Vanizör B, Örem A, Karahan SC, and et al. "Decreased nitric oxide end-products its relationship with high density lipoprotein and oxidative stress in people with type II diabetes without complications. *Diabetes Res. Clin. Prac* 2001;54(1):33-9.
6. Giugliano D, Ceriello A, Paolisso G. Diabetes mellitus, hypertension and cardiovascular diseases: which role of oxidative stress? *Metabolism* 1995;44(3):363-68.
7. Choi EK, Choi SI, Rivera JJ, Nasir K, Chang SA, Chun EJ, et al. Coronary computed tomography angiography as a screening tool for the detection of occult coronary artery disease in asymptomatic individuals. *J Am Coll Cardiol* 2008;52(5):357-65.
8. Katada K. Half-second, half millimeter real time multislice helical CT: CT diagnosis using Aquillon. *Medical Review* 1999;68: 1-8.
9. Pannu HK, Flohr TG, Corl FM, Fishman EK. Current concepts in multi-detector row CT evaluation of the coronary arteries: principles, techniques, and anatomy. *Radiographics* 2003; 23:111-25.
10. De Feyter PJ, Nieman K. New coronary imaging techniques: what to expect? *Heart* 2002;87(3):195-7.
11. Cademartiri F, Mollet N, van der Lugt A, et al. Noninvasive 16-row multislice CT coronary angiography: usefulness of saline chaser. *Eur Radiol* 2004;14(2):178-83.
12. Hu H, He HD, Foley WD, Fox SH. Four multidetector-row helical CT: image quality and volume coverage speed. *Radiology* 2000;215(1):55-62.
13. Napel S, Marks MP, Rubin GD et al. CT angiography with spiral CT and maximum intensity projection. *Radiology* 1992;185:607-10.
14. Agatston AS, Janowitz WR, Hildner FJ, Zusmer NR, Viamonte M, Detrano R. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15(4):827-32.
15. Ross R. The pathogenesis of atherosclerosis. *Nature* 1993; 362(6423): 801-9
16. Schoepf UJ, Becker CR, Hofmann LK, Yucel EK. Multidetector-row CT of the heart. *Radiol Clin North Am* 2003; 41(3):491-505..
17. Herzog C, Britten M, Balzer JO, et al. Multidetector-row cardiac CT: diagnostic value of calcium scoring and CT coronary angiography in patients with symptomatic, but atypical, chest pain. *Eur Radiol* 2004;14(2):169-77.
18. Leiner T, Gerretsen S, Botnar R, et al. Magnetic resonance imaging of atherosclerosis. *Eur Radiol* 2005;15(6):1087-99.
19. Gerber BL, Coche E, Pasquet A, et al. Coronary Artery Stenosis: Direct Comparison of Four-Section Multi-Detector Row CT and 3D Navigator MR Imaging for Detection. *Initial Radiology* 2005;234(1): 98-108.
20. Expert Panel of Detection Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001;285(5):2486 -97.
21. Fox CS, Golden SH, Anderson C, et al. American Heart Association Diabetes Committee of the Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Clinical Cardiology, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, Council on Quality of Care and Outcomes Research; American Diabetes Association. Update on prevention of cardiovascular disease in adults with type 2 diabetes mellitus in light of recent evidence: a scientific statement from the American Heart Association and the American Diabetes Association. *Diabetes Care* 2015;38(9):1777-1803.
22. Bax JJ, Bonow RO, Tschope D, Inzucchi SE, Barrett EJ. Global dialogue group for the evaluation of cardiovascular risk in patients with diabetes: The potential of myocardial perfusion scintigraphy for risk stratification of asymptomatic patients with type 2 diabetes *J Am Coll Cardiol* 2006;48(4):754-60.
23. Raff GL, Gallagher MJ, O'Neill WW, Goldstein JA. Diagnostic accuracy of noninvasive coronary angiography using 64-slice spiral computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 2005;46(3):552-7.
24. Mollet NR, Cademartiri F, van Mieghem CA, et al. High-resolution spiral computed tomography coronary angiography in patients referred for diagnostic conventional coronary angiography. *Circulation* 2005;112(15):2318-23.
25. Jakobs TF, Becker CR, 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(5):1081-6.
26. Mahesh M, Cody DD. Physics Tutorial for Residents: Physics of Cardiac Imaging with Multiple-Row Detector CT. *Radiographics* 2007;27(5):1829-37.
27. Gerber TC, Kuzo RS, Morin RL. Techniques and parameters for estimating radiation exposure and dose in cardiac computed tomography. *Int J Cardiovasc Imaging* 2005;21(1): 165-76.
28. Mieres JH, Shaw LJ, Arai A, et al. Cardiac Imaging Committee, Council on Clinical Cardiology, and the Cardiovascular Imaging and Intervention Committee, Council on Cardiovascular Radiology and Intervention, American Heart Association. Role of noninvasive testing in the clinical evaluation of women with suspected coronary artery disease. *Circulation* 2005;111(5):682-96.