



ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Tıp.Derg.
2020; 34 (1): 25 - 30
http://www.fusabil.org

Çiğdem ÖZER GÖKASLAN^{1, a}
Serkan GÖKASLAN^{2, b}

¹ Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, TÜRKİYE

² Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, TÜRKİYE

^a ORCID: 0000-0001-5345-1735

^b ORCID: 0000-0001-7268-178X

Abdominal Aorta Aterosklerozu ile Spesifik Yağ Dokuları Arasındaki İlişkinin Ekokardiyografi ve Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi

Amaç: Bu çalışmanın amacı, abdominal aort aterosklerozu ile epikardiyal yağ dokusu (EYD), abdominal visseral (VYD) ve subkutanöz yağ dokusu (SYD) arasındaki ilişkiyi ve bunlardan hangisinin abdominal aorta aterosklerozu için öngörücü olabileceğini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntemler: Abdominal aortada ateroskleroz dışında radyolojik bulgusu olmayan 36 hastanın torakoabdominal BT tetkiki retrospektif olarak incelendi. Kontrol grubu olarak 78 radyolojik bulgusu olmayan abdominal BT tetkiki alındı. Aksiyel görüntüden aterosklerotik plak yüzdesine göre %50'den az ve %50'den fazla olarak sınıflandırıldı. Aterosklerozu olan hastaların BT tetkiklerinden üç boyutlu iş istasyonunda karın çevresi (cm), subkutan yağ dokusu ve visseral yağ dokusu miktarı cm² cinsinden hesaplandı. Aksiyel torakoabdominal BT tetkiki üzerinde kalbin horizontal görüntüsü üzerinde EYD kalınlığı dört bölümden ölçüldü. Ekokardiyografik olarak sağ ventrikül serbest duvarı önündeki epikardiyal yağ dokusu kalınlığı dikey olarak ölçüldü.

Bulgular: Hasta ve kontrol grubunun yaş ortalaması sırasıyla 67.2±11.4 ve 62.4±10.2 idi. Aterosklerozu olan hasta grubunda ortalama karın çevresi 99.1 cm, ortalama VYD 203.5 cm², ortalama SYD 167.7 cm², ortalama EYD 8.5 mm (BT ile), ortalama EYD 9 mm (Ekokardiyografi ile) ölçülmüştür. Abdominal aortada %50'den fazla aterosklerozu olan hastalarda yaş ile standartizasyon yapıldığında VYD ve EYD ile istatistiksel anlamlı ilişki saptandı (sırasıyla P=0.03, P=0.013). EYD ile ateroskleroz arasında anlamlı ilişki hem BT hem de ekokardiyografi ile de ölçtüğümüz sağ ventrikül apeksinden yapılan ölçüm ile sağlanmıştır (P=0.0018).

Sonuç: Spesifik yağ dokusu depoları ile ateroskleroz arasındaki ilişkiyi belirlemek, yüksek risk altındaki bireylerin saptanması ve çeşitli önlemleri teşvik etme açısından önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Ateroskleroz, yağ dokusu, bilgisayarlı tomografi, ekokardiyografi

Evaluation of the Relationship Between Abdominal Aortic Atherosclerosis and Specific Adipose Tissues by Echocardiography and Computed Tomography

Objective: The aim of this study was to investigate the relationship between abdominal aortic atherosclerosis and epicardial adipose tissue (EAT), abdominal visceral (VAT) and subcutaneous adipose tissue (SAT), and which of these may be predictive of abdominal aortic atherosclerosis.

Materials and Methods: Thoracoabdominal computed tomography (CT) of 36 patients with no radiological findings other than atherosclerosis in the abdominal aorta was retrospectively analyzed. As a control group, 78 abdominal CT results without any radiological finding were chosen. It was classified as less than 50% and more than 50%, according to the percentage of atherosclerotic plaque from the axial image. CT scans of the patients with atherosclerosis were calculated in cm², abdominal circumference, SAT and VAT in three-dimensional workstation. On axial thoracoabdominal CT, EAT thickness was measured in four sections on the horizontal image of the heart. EAT thickness in front of right ventricular free wall was measured vertically by echocardiography.

Results: In patients with more than 50% atherosclerosis of the abdominal aorta, standardization with age revealed a statistically significant relationship with VAT and EAT (P= 0.03, P= 0.013, respectively). There was a significant relationship between atherosclerosis and EAT measured from right ventricular apex by both CT and echocardiography (P= 0.0018).

Conclusion: Determining the relationship between specific adipose tissues and atherosclerosis is important for identifying high-risk individuals and promoting various preventions.

Keywords: Atherosclerosis, adiposetissue, computed tomography, echocardiography

Geliş Tarihi : 29.10.2019
Kabul Tarihi : 06.02.2020

Yazışma Adresi Correspondence

Çiğdem ÖZER GÖKASLAN
Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Tıp Fakültesi,
Radyoloji Anabilim Dalı,
Afyonkarahisar - TÜRKİYE
ozercigdem@gmail.com

Giriş

Obezite küresel bir sağlık sorununa dönüşmekle birlikte, özellikle abdominal obezite, kardiyovasküler hastalıklar ve tüm nedenlere bağlı ölümler için bağımsız bir risk faktörüdür (1-3). Vücut kütle indeksi (VKİ) obeziteyi değerlendirmek için en çok seçilen yöntemlerden biridir (4). Ancak vücut yağ birikiminin farklı yerlerde olması farklı metabolik risklere neden olabilir. Visseral yağ dokusunun (VYD) subkutan yağ dokusundan (SYD) daha fazla patojenik yağ deposu olduğunu ve bundan dolayı diabetes mellitus, kanser, hipertansiyon ve kardiyovasküler hastalıklar gibi birçok patolojik durumla bağlantılı olduğu düşünülmektedir (5-9).

Epikardiyal yağ dokusu (EYD), visseral yağ dokusunun bir bileşeni olup miyokard ile visseral epikard arasında bulunur. Bu metabolik olarak aktif olan yağ dokusu, çeşitli proinflatuar ve proatherojenik sitokinler salgılar (10). EYD, koroner arter hastalığı için vücudun diğer bölgelerinde bulunan yağ dokularına kıyasla daha güçlü bir risk faktörüdür ve EYD, koroner arter hastalığı gelişiminde önemli bir rol oynayabilir (11, 12).

VYD nin yanısıra serum düşük dansiteli lipoprotein içeren faktörler (LDL) kolesterol, açlık serum insülini, plazma adiponektin, plazma glukozu ve sistolik/diastolik tansiyon aort aterosklerozunda rol oynamaktadır (13).

Vasküler kalsifikasyon aterosklerotik plaklarla ilişkilidir ve modifiye lipid birikimi, proinflatuar sitokinler ve plak içerisinde osteojenik hücre farklılaşmasını indükleyen apoptozdan kaynaklandığı düşünülmektedir. Abdominal aortun vasküler kalsifikasyonu rutin bilgisayarlı tomografi (BT) incelemelerinde görülebilir ve miyokard infarktüsü, inme ve periferik arter hastalığı ile ilişkilidir (14,15).

Bu çalışmanın amacı, abdominal aort aterosklerozu ile epikardiyal yağ dokusu kalınlığı, abdominal visseral ve subkutanöz yağ dokusu miktarı arasındaki ilişkiyi ve bunlardan hangisinin abdominal aorta aterosklerozu için öngörücü olabileceğini araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 20.09.2019 tarih ve 2019/301 sayılı onayı alınmıştır.

Ocak 2017 ile Mayıs 2018 tarihleri arasında yapılmış olan torakoabdominal BT tetkiklerinden retrospektif olarak abdominal aortaaterosklerozu olan hastalar tarandı. 36 abdominal aorta aterosklerozu olan hasta (18 erkek, 18 kadın) tespit edildi. Kontrol grubu olarak karın ağrısı, bulantı-kusma ve travma nedeniyle abdomen BT tetkiki yapılmış ancak herhangi bir radyolojik bulgu saptanmayan, bilinen bir hastalığı ve abdominal aorta aterosklerozu olmayan benzer yaş ve cinsiyet grubundan 78 kişi (42 erkek, 36 kadın) seçildi.

Hastaların yaş, cinsiyet, sigara içme, diabetes mellitus varlığı, kolesterol düzeyleri gibi demografik bilgileri not edildi.

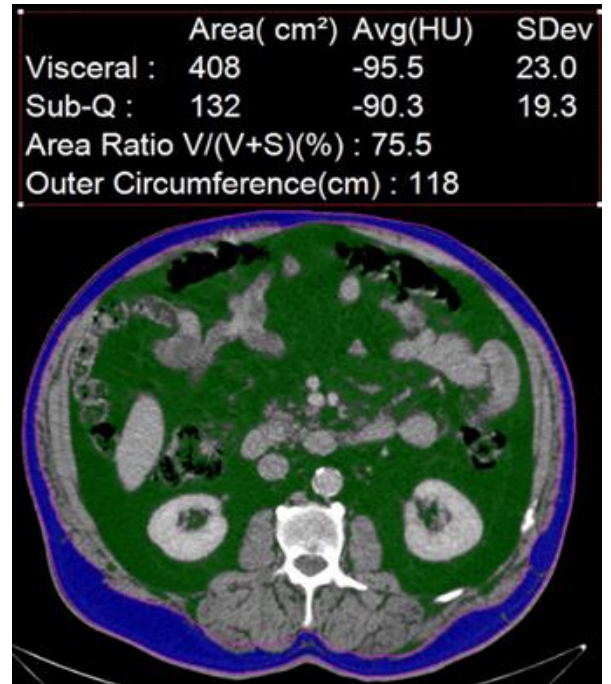
Hastalar ve kontrol grubu 80 dedektörlü (160 kesit) (Aquilion Prime, Toshiba Medical Systems, Nasu, Japan) dedektörlü bilgisayarlı tomografi cihazı ile elde olunmuştu. Çalışmaya dahil edilen BT tetkikleri kontrast madde verilerek yapılmış, hem toraks hem abdomen tetkiki olan ve en az aortik bifurkasyona kadar alınmış olan tetkiklerdi.

Abdominal aorta aterosklerozu olan hastaların BT tetkikleri tekrar incelendi. İnen torasik aortun aterosklerozu eşit olarak bölünmüş proksimal, orta ve distal olarak üç segmentte değerlendirilip bu üç segmentin ortalaması alındı.

Aksiyel görüntüden aterosklerotik plak yüzdesine göre %50'den az ve %50'den fazla olarak sınıflandırıldı.

Aterosklerozu olan hastaların BT tetkiklerinden üç boyutlu iş istasyonunda (Aquarius 3D Workstation, Tera Recon Inc., San Mateo, California Aquarius sistem) karın çevresi (cm), subkutan yağ dokusu ve visseral yağ dokusu miktarı (cm²) hesaplandı. Tüm hastalarda yağ dokusu L2 vertebra düzeyinden geçen kesitten hesaplandı (Şekil 1).

Aksiyel torakoabdominal BT tetkikinde kalbin horizontal görüntüsü üzerinde (dört odacıklı), EYD kalınlığı, sol ventrikül (LV) apeksi, sağ ventrikül (RV) apeksi ve sağ / sol perikoroner alanlardan (sağ ve sol atriyoventriküler (AV) oluk) ölçüldü (16) (Şekil 2).

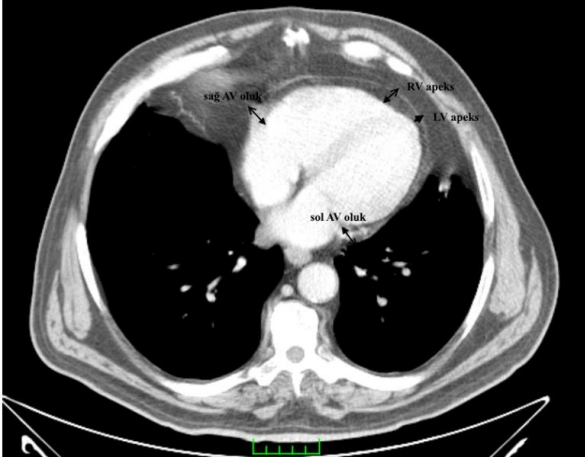


Şekil 1. Bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüsü, L2 vertebra seviyesinden visseral (yeşil) ve subkutan (mavi) yağ dokularının cm² cinsinden ve karın çevresinin cm cinsinden iş istasyonunda otomatik olarak ölçümü

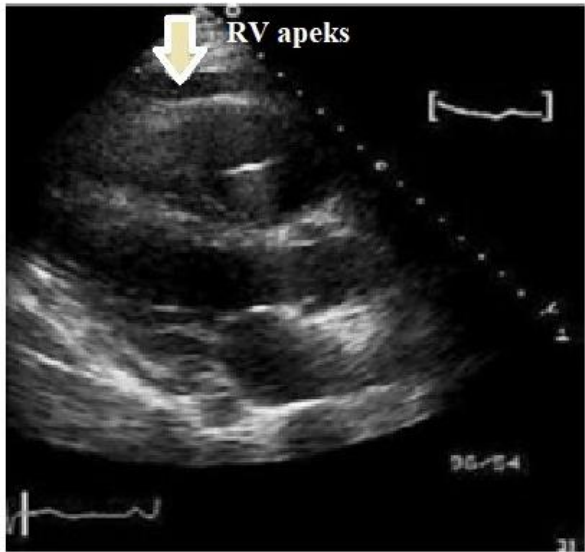
Ekokardiyografik olarak EYD ölçümü için, hasta sol lateral dekübit pozisyonuna getirildi ve sol sternal 2-3 interkostal boşluktan optimal parasternal uzun eksen görüntüsü elde edildi. İnterventriküler septum ve özellikle aort kökü, parasternal uzun eksen görünümünden ölçüm için referans noktaları olarak kabul edildi. Aort kökünü referans olarak, sağ ventrikül serbest duvarı ve aort anulusu ultrason dalgalarının orta çizgisine yerleştirilerek ölçüm yapıldı. Epikardiyal yüzeyden sağ ventrikül serbest duvarı önündeki parietal perikardiyuma uzanan hipoeoik alan, en kalın seviyede dikey olarak ölçüldü (Şekil 3). Ölçümler en az üç kardiyak döngü için tekrarlandı ve ortalama değeri hesaplandı (17).

Tüm istatistiksel analizler, SPSS istatistik yazılımı (sürüm 24.0, IBM) ile yapıldı. Kantitatif veriler ortalama \pm standart sapma (SD) ve aralık olarak ifade edildi. Kategorik veriler yüzde olarak ifade edildi.

Ateroskerozu olan hasta grubunun ve kontrol grubunun karın çevresi, VYD ve SYD ve EPY dağılımları Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak incelendi. VKİ ve SYD, Mann-Whitney U testi ile, karın çevresi, VYD ve EYD ise student T testi ile analiz edildi.



Şekil 2. Aksiyel BT kesiti: Epikardiyal yağ dokusunun (EYD) sağ ve sol perikoronar (AV oluk), sağ ve sol ventrikülapeksi düzeyinden ölçümü



Şekil 3. Transtorasik ekokardiyografide sağ ventrikülapeksi düzeyinde epikardiyal yağ dokusu ölçümü

Bulgular

Hasta ve kontrol grubunun yaş ortalaması sırasıyla 67.2 ± 11.4 ve 62.4 ± 10.2 idi. Hipertansiyon, diabetes mellitus ve sigara içme sıklığı Tablo 1'de gösterilmektedir. Hasta ve kontrol grubunda ortalama vücut ağırlığı (kg) ve vücut kitle indeksi (VKİ) (kg/m^2)

değerleri, sırasıyla 85.9 ± 13.1 , 30.6 ± 4.2 ve 82.5 ± 11.8 , 29.9 ± 4 idi. Hasta grubunun karın çevresi, SYD, VYD ve EYD için ortalama, en düşük ve en yüksek değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir. Abdominal aortada ateroskerozu olan hastalar %50'den az ateroskleroz ve %50'den fazla ateroskerozu olanlar olarak ikiye ayrıldı.

Abdominal aortada %50'den fazla ateroskerozu olan hastalarda yaş ile standartizasyon yapıldığında VYD ve EPY ile istatistiksel anlamlı ilişki saptandı (sırasıyla $P=0.03$, $P=0.013$). Epikardiyal yağ dokusu ile anlamlı ilişki sadece sağ ventrikül apeksinden yapılan ölçüm ile sağlanmıştır. Sol ventrikül apeksi, sağ ve sol AV oluk düzeyinden yapılan ölçümlerde anlamlı fark saptanmamıştır. VKİ, karın çevresi ve SYD açısından anlamlı fark saptanmadı (Tablo 3).

Tablo 1. Abdominal aorta ateroskerozu olan hasta grubunun özellikleri

Yaş (yıl) (ortalama \pm standart sapma)	67.2 \pm 11.4
Cinsiyet	
Kadın	18 (50 %)
Erkek	18 (50 %)
Ağırlık, kg ortalama, (en düşük, en yüksek)	88.9 \pm 13.1
Vücut kitle indeksi (VKİ) (kg/m^2)	29.6 \pm 4.22
Hipertansiyon	18 (50%)
Diabetes Mellitus	6 (16.6%)
Sigara içme	11 (30.5 %)
Total kolesterol (mg/dL) ortalama, (en düşük, en yüksek)	230 (180–315)
HDL (mg/dL) ortalama, (en düşük, en yüksek)	40.1 \pm 11.3 (32-55)
LDL ortalama, (en düşük, en yüksek)	145 \pm 30.1 (110-197)
Trigliserit ortalama, (en düşük, en yüksek)	186.6 \pm 32.5 (128-356)

Tablo 2. Abdominal ateroskerozu olan hasta grubunun bulguları

	En Düşük	En Yüksek	Ortalama
Yaş (yıl)	47	92	67.2
Karın çevresi (cm)	80	116	99.1
Visseral yağ dokusu alanı (cm^2)	66	366	203.5
Subkutan yağ dokusu alanı (cm^2)	47.5	454	167.7
Epikardiyal yağ dokusu kalınlığı (mm) (BT ile ölçüm)			
RV apeks	3.5	12	8.5
LV apeks	3	10	7.7
Sağ AV oluk	3	10	6.3
Sol AV oluk	3	9	6.1
Epikardiyal yağ dokusu kalınlığı (mm) (Ekokardiyografi ile ölçüm)	3.8	13.5	9.0

RV: Sağ ventrikül LV: Sol ventrikül AV: Atriyoventriküler oluk

Tablo 3. Hasta ve kontrol grubu bulgularının karşılaştırılması

Bulgu	P-değeri
Visseral yağ dokusu alanı (cm ²)	0.003*
Karın çevresi (cm)	0.1
VKİ	0.12
Subkutan yağ dokusu alanı (cm ²)	0.4
Epikardiyal yağ dokusu kalınlığı (sağ ventrikülapeks, mm)	0.0018*

*P<0.05

Abdominal aortada %50'den az ateroskerozu olan hastalarda kontrol grubuyla karşılaştırıldığında VKİ, karın çevresi, EYD, VYD ve SYD arasında anlamlı fark izlenmedi (sırasıyla, P= 0.12, P= 0.09, P= 0.83 ve P= 0.92).

Tartışma

Ateroskleroz, vasküler sistemin birçok bölümünü aynı anda etkileyebilen, ilerleyici bir hastalıktır (18).

Obezitenin klinik sonuçları hakkında çok miktarda prognostik bilgi toplanmıştır. Bununla birlikte, toplam ve bölgesel yağ birikimlerinin arteriyel ateroskleroz üzerindeki belirgin etkisi ise tartışılmaktadır (19).

Çeşitli programlar BT ile visseral ve subkutan yağ dokularını ayrı ayrı hesaplayabilir. VYD ile kardiyovasküler risk arasındaki ilişkinin araştırıldığı bir çalışmada yarı otomatik bir yazılım aracı kullanılarak VYD ve SYD'nu ölçülmüş ve VYD'deki artışın kardiyovasküler riski artırabileceği bildirilmiştir (20).

Daha önceki çalışmalarda, obez kişiler normal kilolu kişilerle karşılaştırılmış ve obez insanlarda interlökin 6, tümör nekroz faktör alfa, adipokinler ve substans P gibi proinflatuar protein ve sitokinler yüksek bulunmuştur. Tüm bu proinflatuar faktörler, visseral yağ dokusunda bulunan makrofajlar ve lenfositlerin yanı sıra adipositler tarafından üretilir. Bu nedenle, yağ dokusunun artışıyla sistemik bir inflammatuar yanıt tetiklenebilir (21-24).

Literatürde, VYD ile arteriyel inflamasyon ilişkisi araştıran yayınlar mevcuttur (25-27). Tahara ve ark. (28)'nin çalışmasında karın çevresi ve VYD bir öngörücü bir ölçüm olarak incelenmiştir. Aslında, bu ölçüm aynı zamanda SYD içerir. Tıp 2 diabet hastalarında erken arteriyel inflamasyonun VYD ile karşılaştırıldığı güncel bir çalışmada, VYD hacminin gerçekte arteriyel inflamasyonla ilişkili bağımsız bir risk faktörü olduğu gösterilmiş olup karın çevresi ve SYD ile böyle bir ilişki gösterilememiştir. Bu sonuçlar, VYD' in SYD'na kıyasla daha pro-enflatuar adipokinler ürettiğini doğrulamaktadır (29). Goldenberg ve ark. (30) abdominal aorta kalsiyum skoru ile VAT, SAT ile ilişkisini araştırdıkları çalışmada da benzer şekilde ateroskleroz ile VYD'nin ilişkili, SYD'nin ilişkili olmadığını göstermiştir. Bizim çalışmamızda da literatürü destekler şekilde aorta ateroskerozu ile VYD arasında anlamlı ilişki mevcut olup karın çevresi ve SYD ile ilişki bulunmamıştır.

EYD, miyokardın yüzeyi ile epikard arasındaki yağ dokusu olup, VYD'nun bir komponentidir. VYD gibi hormon salgılayan endokrin bir organ olarak işlev görür (31, 32).

Transtorasik ekokardiyografi ile gösterilen EYD, sağ ventrikül epikardiyumu ile visseral perikard arasında sağ ventrikül serbest duvarının üzerinde kalın bir çizgi olarak görülen ekolusen alandır (33).

Ahn ve ark. (33)'nin ekokardiyografi ile yaptıkları çalışmada koroner arter hastalığı ile EYD arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Sarin ve ark. (34) ise çok kesitli bilgisayarlı tomografi (ÇKBT) kullanarak yaptıkları çalışmada EYD ile artmış koroner kalsiyum skoru, metabolik sendrom ve koroner arter hastalığı arasında ilişki saptamışlardır. Bu çalışmada epikardiyal yağ dokusunu hem ekokardiyografi ile sağ ventrikül apeksi düzeyinden hem de BT'de sağ ve sol ventrikülün apeksi düzeyinden, sağ ve sol AV oluklar düzeyinden olmak üzere dört seviyeden ölçüm yapıldı. Sadece sağ ventrikülün apeksi düzeyindeki yağ dokusu kalınlığı ile aort ateroskleroz arasında istatistiksel anlamlı ilişki saptandı. Bu ölçüm, ekokardiyografi ile de ölçtüğümüz epikardiyal yağ dokusu olup ÇKBT'ye gerek kalmadan aort ateroskerozu için öngörücü olabilir. Yorgun ve ark. (35)'nin epikardiyal yağ dokusu ile torasik aortadaki ateroskleroz arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada kritik koroner aterosklerozu olan hastalarda torasik aorta aterosklerozunun epikardiyal yağ dokusu ile anlamlı ilişkisi olduğunu göstermişlerdir. Bu sonuç EYD'nun salgıladığı adipokinlerin sadece koroner arter hastalığına sebep olmadığını aynı zamanda aortayı içeren bütün arteriyel sistemde aterosklerotik sürece etkisi olduğunu düşündürmektedir.

Bu çalışmada abdominal aorta ateroskerozu ile visseral ve epikardiyal yağ dokusu arasında ilişki saptanmış olup visseral yağ dokusundan salgılanan adipokinlerin sadece yerel etkili değil aynı zamanda tüm arteriyel sistemde etkili olduğunu düşünülmektedir.

Bu çalışmanın kısıtlılıkları arasında öncelikle hasta sayısının azlığından sözedilebilir. Ayrıca hastaların insülin direnci, kreatinin klirensi ve serum ürik asit değerleri ve diğer olası risk faktörleriyle ilgili veriler mevcut değildi. Bunun dışında, karın çevresi ölçümleri antropometrik ölçüm olarak ekspiryum sonunda ve ayakta dururken doğrudan yapılabilirdi. BT ile yapılan ölçümlerin yatarak yapılmak zorunda olması bu çalışmanın diğer bir kısıtlılığını oluşturmaktadır. Bu çalışmada yağ dokusu ile arteriyel plak yükünün ilişkisi araştırılmış olup prognostik değeri çalışma kapsamının dışındadır.

Sonuç olarak, bu çalışmada genel vücut kitesinden ziyade, VYD ve EYD gibi spesifik yağ dokusu depoları, abdominal aorta ateroskerozu ile anlamlı olarak ilişkiliydi. EYD ve VYD, plak yükünün artmasıyla ilişkiliyken, SYD ile ilişki bulunamamıştır. Spesifik yağ dokusu depoları ile ateroskleroz arasındaki ilişkiyi belirlemek yüksek risk altındaki bireylerin saptanması ve çeşitli önlemleri teşvik etme açısından önemlidir.

Kaynaklar

1. Gregg EW, Shaw JE. Global health effects of overweight and obesity. *N Engl J Med* 2017; 377: 80-81.
2. Kivimaki M, Kuosma E, Ferrie JE, et al. Overweight, obesity, and risk of cardiometabolic multimorbidity: Pooled analysis of individual-level data for 120813 adults from 16 cohort studies from the USA and Europe. *Lancet Public Health* 2017; 2: e277-e285.
3. Di Angelantonio E, Bhupathiraju Sh N, Wormser D, et al. Body-mass index and all-cause mortality: Individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet* 2016; 388:776-786.
4. Keys A, Fidanza F, Karvonen MJ, Kimura N, Taylor HL. Indices of relative weight and obesity. *J Chronic Dis* 1972; 25: 329-343.
5. Mc Laughlin T, Lamendola C, Liu A, Abbasi F. Preferential fat deposition in subcutaneous versus visceral depots is associated with insulin sensitivity. *Journal of Clinical Endocrinology&Metabolism* 2011; 96: 1756-1760.
6. Fox CS, Massaro JM, Hoffman U, et al. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: association with metabolic risk factors in the Framingham Heart Study. *Circulation* 2007; 116: 39-48.
7. McLaughlin T, Abbasi F, Lamendola C, Reaven G. Heterogeneity in the prevalence of risk factors for cardiovascular disease and Type 2 diabetes mellitus in obese individuals: Effect of differences in insulin sensitivity. *Arch Intern Med* 2007;167:642-648.
8. Shuster A, Patlas M, Pinthus JH, Mourtzakis M. The clinical importance of visceral adiposity: A critical review of methods for visceral adipose tissue analysis. *Br J Radiol* 2012; 85: 1-10.
9. Lamarche B, Lemieux S, Dagenais GR, Despre's JP. Visceral obesity and the risk of ischaemic heart disease: insights from the Quebec Cardiovascular Study. *Growth Horm IGF Res* 1998; 8: 1-8.
10. Mazurek T, Zhang L, Zalewski A, et al. Human epicardial adipose tissue is a source of inflammatory mediators. *Circulation* 2003; 108: 2460-2466.
11. Taguchi R, Takasu J, Itani Y, et al. Pericardial fat accumulation in men as a risk factor for coronary artery disease. *Atherosclerosis* 2001; 157: 203-209.
12. Gorter PM, de Vos AM, van der Graaf Y, et al. Relation of epicardial and pericoronary fat to coronary atherosclerosis and coronary artery calcium in patients undergoing coronary angiography. *Am J Cardiol* 2008; 102: 380-385.
13. Wang TD, Lee WJ, Shih FY, et al. Relations of epicardial adipose tissue measured by multidetector computed tomography to components of the metabolic syndrome are region-specific and independent of anthropometric indexes and intraabdominal visceral fat. *J Clin Endocrinol Metab* 2009; 94: 662-669.
14. Parr A, Buttner P, Shahzad A, Golledge J. Relation of infra-renal abdominal aortic calcific deposits and cardiovascular events in patients with peripheral artery disease. *Am J Cardiol* 2010; 105: 895-899.
15. Nielsen M, Ganz M, Lauze F, et al. Distribution, size, shape, growth potential and extent of abdominal aortic calcified deposits predict mortality in postmenopausal women. *BMC Cardiovasc Disord* 2010; 10: 56.
16. Yorgun H, Canpolat U, Hazirolan T, et al. Increased epicardial fat tissue is a marker of metabolic syndrome in adult patients. *International Journal of Cardiology* 2013; 308-313.
17. Mustelie J, Rego JO, González AG, Sarmiento JC, Riverón BV. Echocardiographic parameters of epicardial fat deposition and its relation to coronary artery disease. *Arq Bras Cardiol* 2011; 97: 122-129.
18. Kafetzakis A, Kochiadakis G, Laliotis A, et al. Association of subclinical wall changes of carotid, femoral, and popliteal arteries with obstructive coronary artery disease in patients under going coronary angiography. *Chest* 2005; 128: 2538-2543.
19. Maddox TM, Stanislawski MA, Grunwald GK, et al. Nonobstructive coronary artery disease and risk of myocardial infarction. *JAMA* 2014; 312: 1754-1763.
20. Rosenquist KJ, Pedley A, Massaro JM, et al. Visceral and subcutaneous fat quality and cardiometabolic risk. *JACC Cardiovasc Imag* 2013; 6: 762-771.
21. Rodriguez-Hernandez H, Simental-Mendia LE, Rodriguez-Ramirez G, Reyes-Romero MA. Obesity and inflammation: epidemiology, risk factors, and markers of inflammation. *Int J Endocrinol* 2013; 2013: 678159.
22. Weisberg SP, McCann D, Desai M, et al. Obesity is associated with macrophage accumulation in adipose tissue. *J Clin Invest* 2003; 112: 1796-1808.
23. Cottam DR, Mattar SG, Barinas-Mitchell E, et al. The chronic inflammatory hypothesis for the morbidity associated with morbid obesity: Implications and effects of weight loss. *Obes Surg* 2004; 14: 589-600.
24. Greenberg AS, Obin MS. Obesity and the role of adipose tissue in inflammation and metabolism. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 461S-465S
25. Efe D, Aygün F, Acar T, Yildiz M, Gemici K. Investigation of relation between visceral and subcutaneous abdominal fat volumes and calcified aortic plaques via multislice computed tomography. *Vascular* 2015; 23: 396-402.
26. Hong HC, Hwang SY, Park S, et al. Implications of pericardial, visceral and subcutaneous adipose tissue on vascular inflammation measured using 18FDG- PET/CT. *PLoS One* 2015; 10: e0135294.
27. Figueroa AL, Takx RA, MacNabb MH, et al. Relationship between measures of adiposity, arterial inflammation, and subsequent cardiovascular events. *Circ Cardiovasc. Imag* 2016; 9: e004043.
28. Tahara N, Kai H, Yamagishi S, et al. Vascular inflammation evaluated by [18F]-fluorodeoxyglucose positron emission tomography is associated with the metabolic syndrome. *J Am Coll Cardiol* 2007; 49: 1533-1539.
29. Reijrink M, de Boer SA, Spoor DS, et al. Visceral adipose tissue volume is associated with premature atherosclerosis in early type 2 diabetes mellitus independent of traditional risk factors. *Atherosclerosis* 2019; 290: 87-93.

30. Goldenberg L, Saliba W, Hayeq H, Hasadia R, Zeina AR. The impact of abdominal fat on abdominal aorta calcification measured on non-enhanced CT Medicine 2018; 97: 49.
31. Fain JN, Madan AK, HilerML, Cheema P, Bahouth SW. Comparison of the release of adipokines by adipose tissue, adipose tissue matrix, and adipocytes from visceral and subcutaneous abdominal adipose tissues of obese humans. Endocrinology 2004; 145: 2273-2282.
32. Scherer PE. Adipose tissue: From lipid storage compartment to endocrine organ. Diabetes 2006; 55: 1537-1545.
33. Ahn SG, Lim HS, Joe DY, et al. Relationship of epicardial adipose tissue by echocardiography to coronary artery disease. Heart 2008; 94.
34. Sarin S, Wenger C, Marwaha A, et al. Clinical significance of epicardial fat measured using cardiac multislice computed tomography. Am J Cardiol 2008; 102: 767-771.
35. Yorgun H, Canpolat U, Hazırolan T, et al. Epicardial adipose tissue thickness predicts descending thoracic aorta atherosclerosis shown by multidetector computed tomography. A. Int J Cardiovasc Imaging 2012; 28: 911-919.