

Kalsiyum skorunun koroner arterlerdeki segmenter dağılımı

Assessment of coronary artery calcium scoring

Dr. Demet Erciyes, Dr. Murat Şener,[#] Dr. Cihan Duran,[†]
Dr. Mustafa Şırvancı,^{*} Dr. Cemşit Demiroğlu, Dr. Murat Gülbaran[#]

Florence Nightingale Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, ^{*}Radyoloji Bölümü, İstanbul;
İstanbul Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi, [#]Kardiyoloji Anabilim Dalı, [†]Radyoloji Anabilim Dalı, İstanbul

ÖZET

Amaç: Koroner arterlerde kalsiyum birikimi aterosklerozun göstergesidir. Çalışmamızın amacı, kalsiyum birikiminin hangi koroner segmentinde daha fazla olduğunu ve demografik verilerle segmenter kalsiyum skorları arasındaki ilişkiyi göstermektir.

Çalışma planı: Çalışmaya 299 hasta alındı (192 erkek, 107 kadın; ort. yaş 59.08±10.7; dağılım 19-84 yıl). Tüm hastalarda 16 kesitli çok kesitli bilgisayarlı tomografi kullanılarak kalsiyum skoru ölçümleri yapıldı. Toplam kalsiyum skoru 1 Hounsfield ünitesi ve üzerindeki hastalarda koroner arterler 14 ayrı segmente ayrılarak her segmentin kalsiyum skoru ve lezyon sayısı hesaplandı.

Bulgular: Koroner arterlerin kalsiyum birikimleri incelendiğinde en fazla birikimin sol ön inen koroner arterin (LAD) proksimal segmentinde olduğu görüldü. Toplam kolesterolü ve LDL kolesterolü yüksek hastalarda toplam kalsiyum skorları, olmayanlara göre anlamlı olarak yüksek bulundu. Toplam kalsiyum skoru, hipertansiyonu olan hastalarda olmayanlara göre yüksekti. Sigara kullanan ve kullanmayan hastalar arasında kalsiyum skorları açısından anlamlı fark bulunmadı. Toplam kalsiyum skorları diyabeti olan hastalarda olmayanlara göre anlamlı olarak yüksekti. Koroner arter hastalığı aile hikayesi olan hastaların toplam kalsiyum skorları ile olmayanların arasında fark saptanmadı. Yaş gruplarına göre incelendiğinde ileri yaş grubundaki hastalarda kalsiyum skorlarının anlamlı derecede yüksek olduğu görüldü.

Sonuç: Koroner arterlerdeki kalsiyum birikiminin en fazla LAD proksimal bölümü olmak üzere daha çok proksimal segmentlerde olduğunu saptadık. Koroner arter kalsifikasyonunun, hipertansiyon, yaş ve hiperlipidemi gibi koroner arter hastalığı risk faktörleri ile arttığı da görüldü.

ABSTRACT

Objectives: Calcium accumulation in the coronary arteries is a known indicator of atherosclerosis. The purpose of this study was to demonstrate the effect of patients' demographic characteristics on calcium scoring and the topographic accumulation of calcium in the coronary arteries.

Study design: Two-hundred ninety-nine patients were included in the study (192 male, 107 female; mean age 59.08±10.7; range 19 to 84 years). All patients with total calcium scores of 1 Hounsfield unit or more underwent 16-slice multi-detector computed tomography with calcium scoring evaluation. Their coronary trees were divided into 14 different segments, and the number of lesions in each segment was calculated separately.

Results: When the coronary arteries were examined for calcium accumulation by segment, the proximal segment of the LAD (left anterior descending coronary artery) had the most calcium accumulation. Total calcium scores were higher in patients with high total and LDL cholesterol values than in normolipidemic patients. Total calcium scores were higher for patients with hypertension than for patients without hypertension. Calcium scores of smokers and non-smokers were not significantly different. Diabetic patients had higher calcium scores than patients without diabetes. No significant difference was identified between patients with and without a positive family history of coronary artery disease. Total calcium scores were higher for older patients and for patients with hyperlipidemia.

Conclusion: Segmental analysis of calcium scoring demonstrates that calcium accumulation is mostly seen in the proximal LAD. Coronary artery calcification is increased by hypertension, age and hyperlipidemia.

Geliş tarihi: 22.12.2010 Kabul tarihi: 09.08.2012

Yazışma adresi: Dr. Demet Erciyes, Şişli Florence Nightingale Hastanesi, Kardiyoloji Bölümü, Abide-i Hürriyet Cad. No: 164, Şişli, İstanbul.

Tel: +90 212 - 224 49 50 e-mail: demeterciyes@yahoo.com

© 2012 Türk Kardiyoloji Derneği

Koroner arter hastalığı (KAH) gelişmiş ülkelerde mortalite ve morbiditenin en önde gelen nedenlerindedir.^[1] Günümüzde çok sayıda görüntüyü aynı anda kaydedebilen çok kesitli bilgisayarlı tomografilerin (ÇKBT) kullanıma girmesiyle koroner arterlerin BT ile görüntülenmesi yaygınlaşmıştır. Koroner arterlerde kalsiyum birikiminin aterosklerozun bir göstergesi olduğu uzun süredir bilinmektedir. Koroner arter plaklarında biriken kalsiyumun miktarı plak hacminin yaklaşık %20'sini oluşturmaktadır. Fakat kalsiyum birikimi olmayan ve yırtılma ihtimali daha fazla olan hassas plakların varlığı da bilinmektedir.^[2] Tedavi olmayan hastalarda koroner kalsiyum yükünün yıllık %15-20 oranında arttığı ve lipit düşürücü tedavi uygulanan hastalarda artışın durdurulabildiği veya yavaşlatıldığı gösterilmiştir.^[3] Kalsiyum skoru sıfır olarak bulunan hastaların koroner arterlerinde yumuşak plak veya plaklara bağlı daralma bulunma olasılığının çok düşük olduğu bildirilmiştir.^[4]

Aterosklerotik risk faktörleri açısından fark bulunmayan olgularda ölüm, miyokart enfarktüsü, inme ve revaskülarizasyon gibi ciddi kardiyak olayların gelişme riskini araştıran bir çalışmada kalsiyum skoru >160 Hounsfield ünitesi (HU) olan hastalarda bu riskin kalsiyum skoru sıfır olan hastalara oranla 22 kat daha fazla olduğu gösterilmiştir.^[5]

Çalışmamızda, ÇKBT ile koroner arterlerde kalsiyum birikiminin hangi segment veya segmentlerde daha fazla olduğunu ve bu dağılımın yaş, hipertansiyon, hiperlipidemi gibi koroner arter hastalığı risk faktörlerinden etkilenip etkilenmediğini göstermeyi amaçladık.

HASTALAR VE YÖNTEM

Hasta seçimi

Ocak 2005 ile Aralık 2007 arasında koroner arter hastalığı şüphesi ile başvuran ve 16 kesitli ÇKBT ile kalsiyum skorlaması yapılan 1094 hastadan kalsiyum skoru sıfırdan yüksek olan 299'u (192 erkek, 107 kadın; ort. yaş 59.08±10.7; dağılım 19-84 yıl) çalışmaya alındı (Tablo 1).

Çalışmadan dışlanma ölçütleri

Toplam kalsiyum skoru sıfır olan hastalar çalışmaya alınmadı. Cerrahi veya perkütan girişimle revaskülarizasyon yapılan kişilerde koroner arter duvarının intima ve medya tabakaları zarar gördüğü ve kalsifikasyon arttığından daha önce revaskülarizasyon

uygulanan hastalar da çalışma dışı bırakıldı. Perkütan koroner girişim ile stent uygulanarak revaskülarizasyon yapılan olguların dışlanma gerekçelerinden biri de koroner arterlerdeki stentin parlama etkisi (blooming effect) nedeni ile bu bölgedeki kalsifikasyonun sağlıklı olarak değerlendirilememesidir. Başka merkezlerden gönderilen ve demografik verilerine ulaşılamayan olgular da çalışma dışı bırakıldı.

KAH risk faktörleri

Diabetes mellitus (DM) tanısı için Amerikan Diyabet Derneği (ADA) ölçütleri kullanıldı.^[6] Açlık kan glikoz seviyesinin 126 mg/dl veya üzerinde olması ve/veya hastanın oral antidiyabetik ve/veya insülin kullanıyor olması DM olarak kabul edildi.

“Adult Treatment Panel III” (ATP III) kılavuzuna uygun olarak, toplam kolesterolün >200 mg/dl veya LDL kolesterolün >100 mg/dl bulunması veya hastanın lipit düşürücü ilaç tedavisi alıyor olması, hiperkolesterolemi (HL), trigliserit seviyesinin >150 mg/dl olması veya trigliserit düşürücü ilaç kullanıyor olması hipertrigliseridemi (HTg) olarak kabul edildi.^[7]

“Joint National Committee VII” (JNC VII) kılavuzuna uygun olarak, sistolik kan basıncının >140 mmHg veya diyastolik kan basıncının >90 mmHg olması veya hastanın tansiyon düşürücü ilaç kullanıyor olması hipertansiyon olarak tanımlandı.^[8]

Kısaltmalar:

| | |
|------|------------------------------------|
| ÇKBT | Çok kesitli bilgisayarlı tomografi |
| Cx | Sirküfleks arter |
| DM | Diabetes mellitus |
| HL | Hiperkolesterolemi |
| KAH | Koroner arter hastalığı |
| LAD | Sol ön inen koroner arter |
| LMCA | Sol ana koroner arter |
| RCA | Sağ koroner arter |

Tablo 1. Hastaların demografik verileri

| | Sayı | Yüzde |
|--------------------------------|------|-------|
| Erkek | 192 | 64 |
| Kadın | 107 | 36 |
| Aile öyküsü | 88 | 29 |
| Hipertansiyon | 104 | 35 |
| Diyabet | 47 | 16 |
| Sigara | 80 | 27 |
| Toplam kolesterol (≥200 mg/dl) | 73 | 24 |
| LDL (≥100 mg/dl) | 95 | 32 |
| HDL (<40 mg/dl) | 72 | 24 |
| Trigliserit (≥150 mg/dl) | 52 | 17 |

LDL: Düşük yoğunluklu lipoprotein; HDL: Yüksek yoğunluklu lipoprotein.

Birinci derece akrabalarda, erkeklerde 55 yaşından küçük, kadınlarda ise 65 yaşından küçük yaşta KAH öyküsünün varlığı, aile öyküsü olarak kabul edildi.^[7]

Geçmişte veya halen sigara kullananlar sigara pozitif olarak değerlendirildi.

ÇKBT görüntülemesi

Kontrast madde kullanılmadan ve tek nefes tutularak yaklaşık 5 saniyede kayıtlar tamamlandı. Hastalara elektrokardiyografik tetikleme (gating) eşliğinde 3 mm kesit kalınlığı kullanılarak aort çıkışından apekse dek kayıtlar alındı. ÇKBT verileri "Sensation 16 slice scanner" (Siemens Medical Solution) ile elde edildi.

Kalsiyum skoru hesaplaması

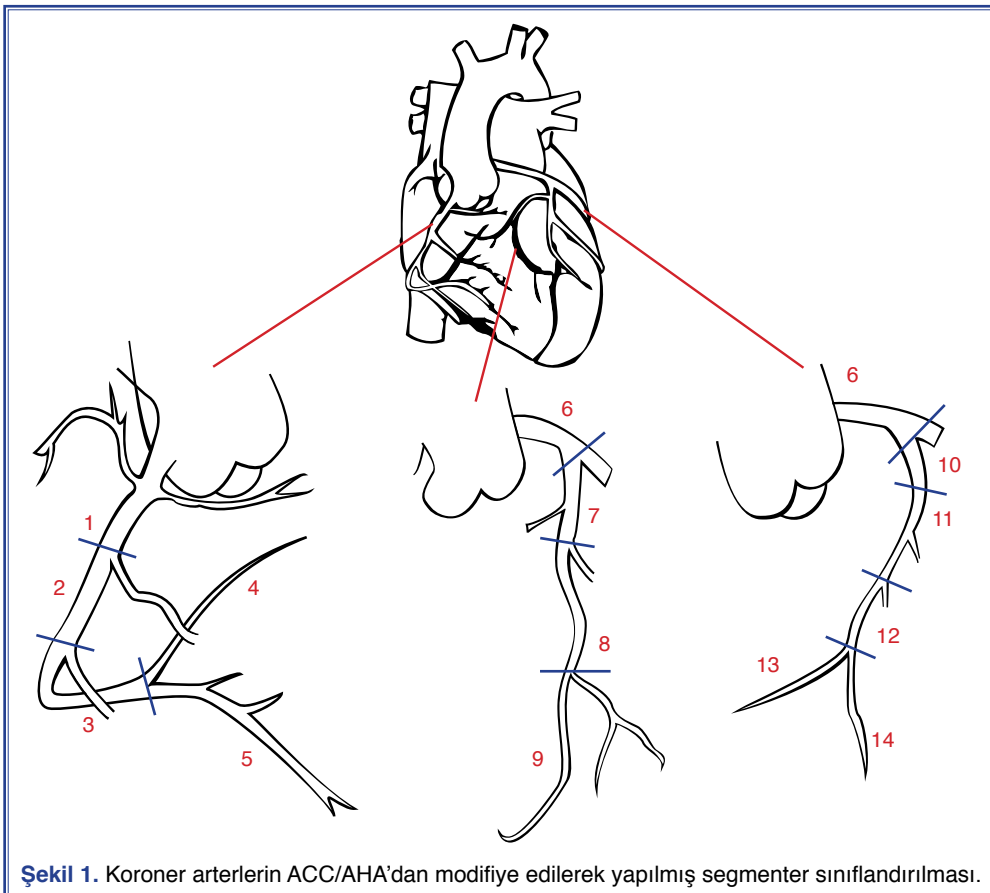
Bu hesaplamada yarı otomatik programlar kullanıldı ve sonuçlar Agatston skoru olarak hesaplandı. Koroner arterlerdeki kalsiyum miktarının belirlenmesinde en sık kullanılan ölçüm yöntemi Agatston skorlamasıdır. Bu yöntemde kalsifik plak alanının elde edilen en yüksek HU dansitesiyle çarpımının sonucu kalsiyum skorunu vermektedir. Agatston skorlama-

sında birbirine komşu 2-3 pikselde, 1 mm²'den geniş bir alanda, BT yoğunluğu 130 HU'den fazla olan lezyonlar kalsifikasyon olarak yorumlanmaktadır.^[9]

Koroner arterler sağ koroner arter (RCA) proksimal, orta ve distal segmentleri, sol ana koroner arter (LMCA), sol ön inen koroner arter (LAD) proksimal, orta ve distal segmentleri ve sirkumfleks arter (Cx) proksimal, orta ve distal segmentleri, RCA ve Cx'in posterolateral (RPL) ve posterior inen (RPD) dalları olmak üzere 14 ayrı segmente ayrılarak değerlendirildi. Her segmentteki kalsiyum birikiminin lezyon sayısı ve skor değerleri ayrı ayrı hesaplandı (Şekil 1).

İstatistiksel analiz

Tüm hastalardaki aynı segmentler tek bir veri olarak değerlendirilerek bu segmentlerdeki kalsiyum birikimlerinin diğer segmentlerden farkı araştırıldı. Kalsiyum birikiminin dağılımı ile hastaların temel özellikleri arasındaki ilişki araştırıldı. Koroner arterlerdeki kalsiyum birikimleri her bir majör koroner arter için ayrı ayrı toplam değerler olarak ele alınıp birbirleri arasındaki ilişki değerlendirildi.



Şekil 1. Koroner arterlerin ACC/AHA'dan modifiye edilerek yapılmış segmenter sınıflandırılması.

İstatiksel değerlendirmede SPSS (Statistical Package for the Social Sciences version 11.0, SSPS Inc, Chicago, III, USA) yazılım programı kullanıldı.

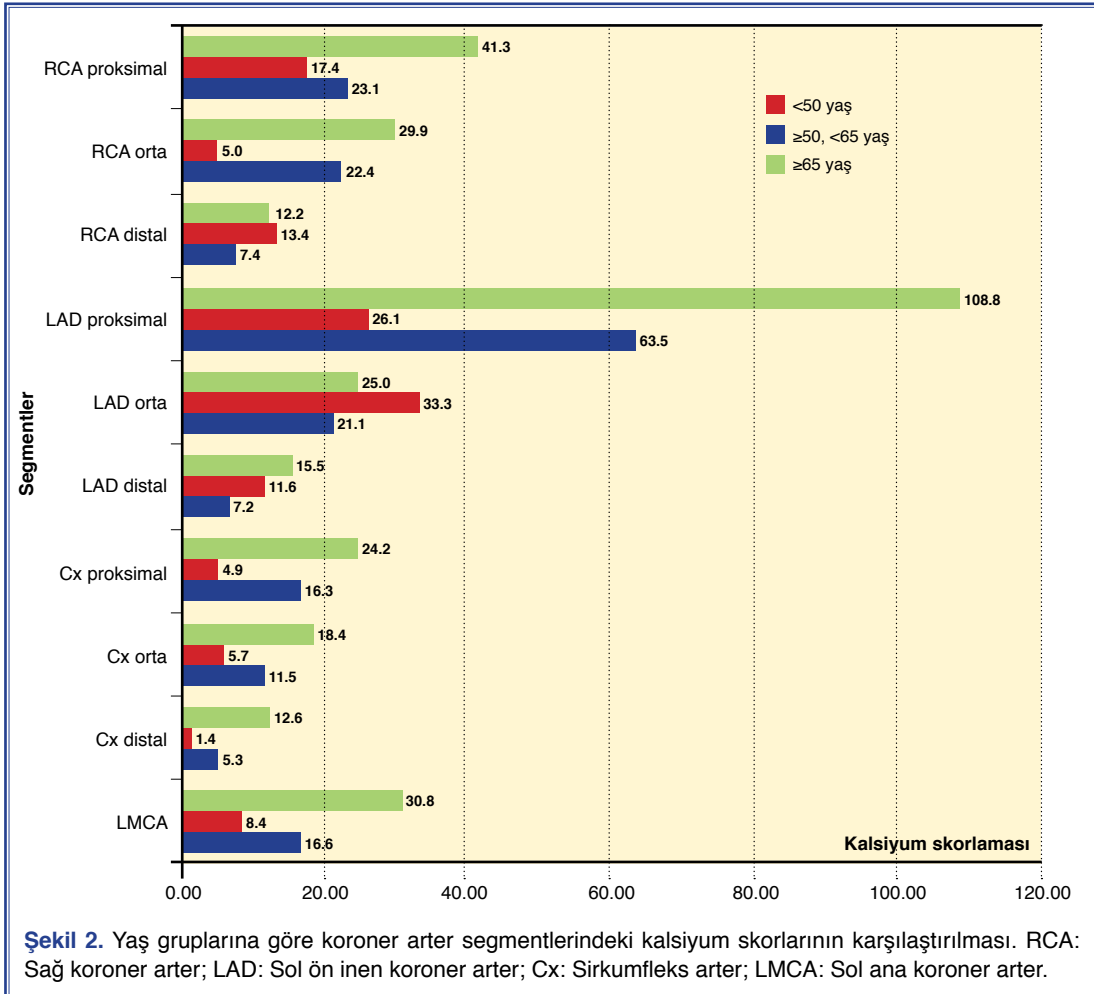
Segmentler arası karşılaştırmada ANOVA (analysis of variance) testi veya nonparametrik karşılığı Kruskal-Wallis testi veya Mann-Whitney U-testi kullanıldı. Homojenite Levene ve Lillefor testleri ile değerlendirildi. Post-hoc analizde Bonferroni testi kullanıldı. Demografik verilerin segmentler ve kalsiyum skorları üzerine etkisi Student t-testi veya nonparametrik karşılığı Mann-Whitney U-testi ile değerlendirildi. Parametrik değerlerin korelasyonu Pearson ve Spearman korelasyon testi ile değerlendirildi ve bivaryant lineer regresyon analizi kullanıldı. Nonparametrik değerlerin karşılaştırılmasında ki-kare veya Fisher kesin testi kullanıldı. Değerler ortalama \pm standart sapma (SD) olarak verildi. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

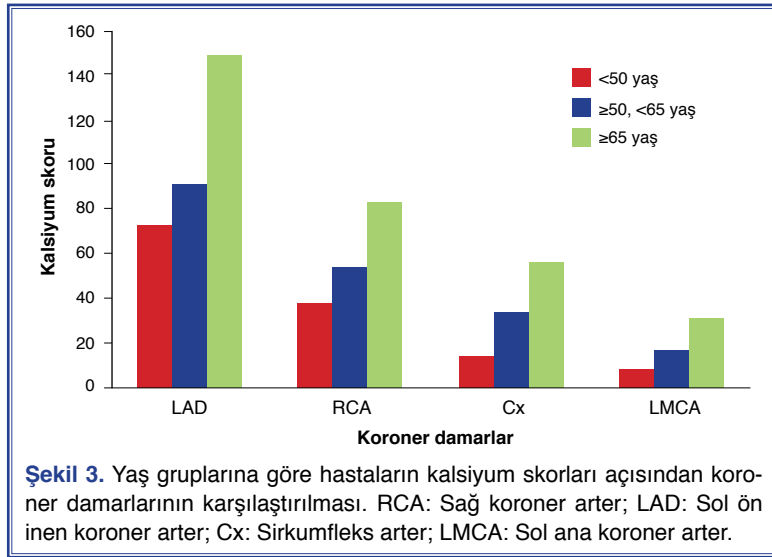
BULGULAR

Erkek ve kadın hastalarda toplam kalsiyum skorları arasında anlamlı fark bulunmadı. Ancak her segment ayrı ayrı değerlendirildiğinde erkeklerde LAD orta segmentinde kalsiyum skoru kadınlardan daha fazla bulundu ($p=0.029$).

Hastalar 3 ayrı yaş grubuna ayrıldı. Birinci gruba 50 yaş altı ($n=52$), ikinci gruba 50 yaş ile 65 yaş arası ($n=167$), üçüncü gruba ise 65 yaş ve üstü hastalar ($n=80$) alındı.

Birinci ve ikinci gruptaki hastaların kalsiyum skorları karşılaştırıldığında LMCA ($p=0.034$), RCA orta ($p=0.022$), LAD proksimal ($p=0.045$) ve Cx proksimal ($p=0.021$) segmentlerinde anlamlı fark bulundu. Elli yaşın altındaki ve 65 yaş üzerindeki hastaların koroner arter segmentlerinde kalsiyum skorları karşılaştırıldığında LMCA ($p < 0.001$), LAD proksimal





($p=0.003$), Cx proksimal ($p=0.007$) ve RCA proksimal ($p=0.045$) segmentlerde anlamlı fark bulundu (Şekil 2).

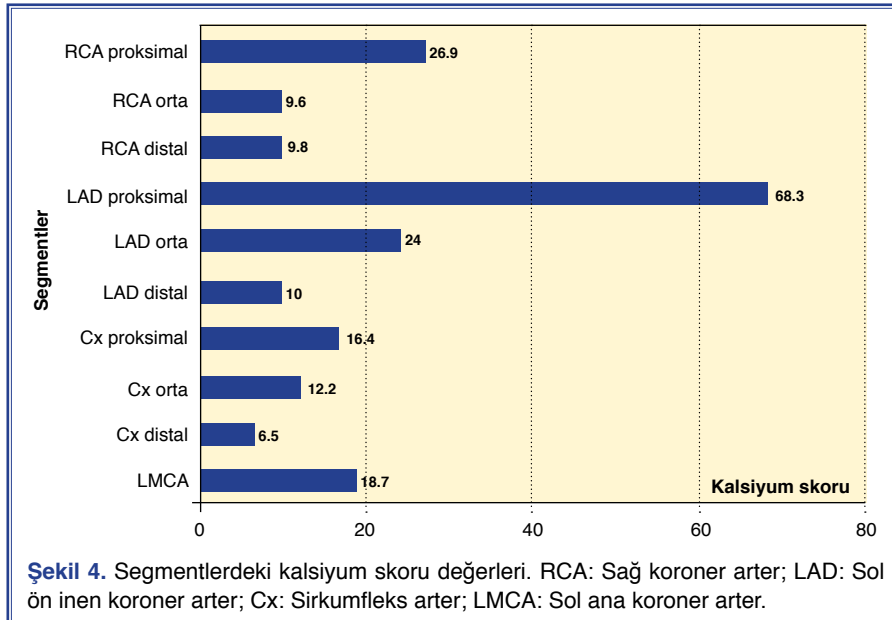
Proksimal, orta ve distal segment gruplarına ayrılarak 50 yaş altındaki hastaların ve 50 ile 65 yaş arasındaki hastaların kalsiyum skorları karşılaştırıldığında proksimal segment grubunda anlamlı fark bulundu ($p=0.032$). Elli yaş altındaki hastalarla yaşı 65 ve üzeri olan hastalar karşılaştırıldığında proksimal ($p=0.001$) ve distal ($p=0.048$) segment gruplarında anlamlı fark bulundu.

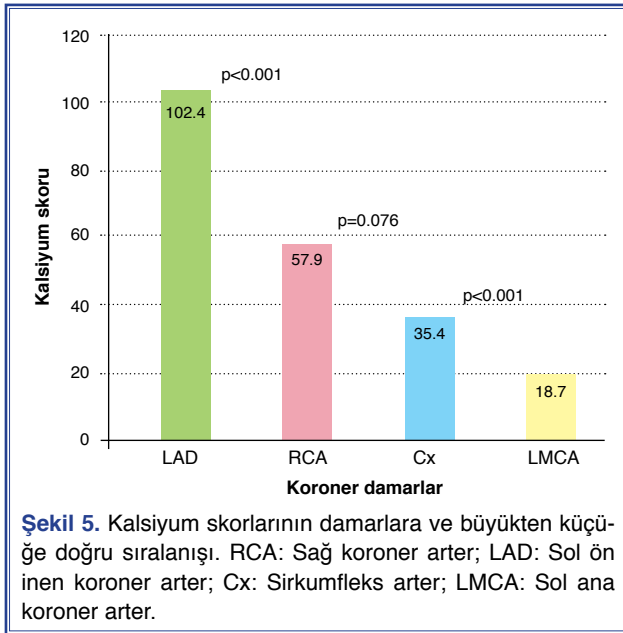
Koroner arterlerdeki kalsiyum skorları açısından yaşı 50 ile 65 arasında olan hastalarla yaşı 65 ve üzeri

olan hastalar karşılaştırıldığında LMCA'da ($p=0.014$) ve LAD'de ($p=0.010$) anlamlı fark bulundu. Elli yaşın altındaki hastalar ile yaşı 65 ve üzeri olan hastalar karşılaştırıldığında LAD ($p=0.003$), RCA ($p=0,005$), Cx ($p=0.008$) ve LMCA ($p<0.001$) da farklar anlamlı idi (Şekil 3).

Hastaların koroner arterlerindeki kalsiyum birikimleri yaş grupları ayırımı yapmadan segment bazında incelendiğinde en fazla kalsiyum birikiminin LAD proksimal segmentinde, daha sonra sırası ile RCA proksimali, LAD orta segmenti, LMCA ve Cx proksimal segmentlerinde olduğu gözlemlendi (Şekil 4).

Her bir majör koroner artere bir bütün olarak ba-





kıldığında, toplam kalsiyum skoru açısından karşılaştırıldığında en yüksek kalsiyum skoru LAD, daha sonra sırası ile RCA, Cx ve LMCA'da bulundu. RCA ile Cx arasında anlamlı fark bulunmadığı, diğerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu görüldü (Şekil 5).

Segmentler koroner ostiyuma olan uzaklığına göre proksimal (segment 1, 7, 10), orta (segment 2, 8, 11) ve distal (segment 3, 4, 5, 9, 12, 13, 14) olarak grup-

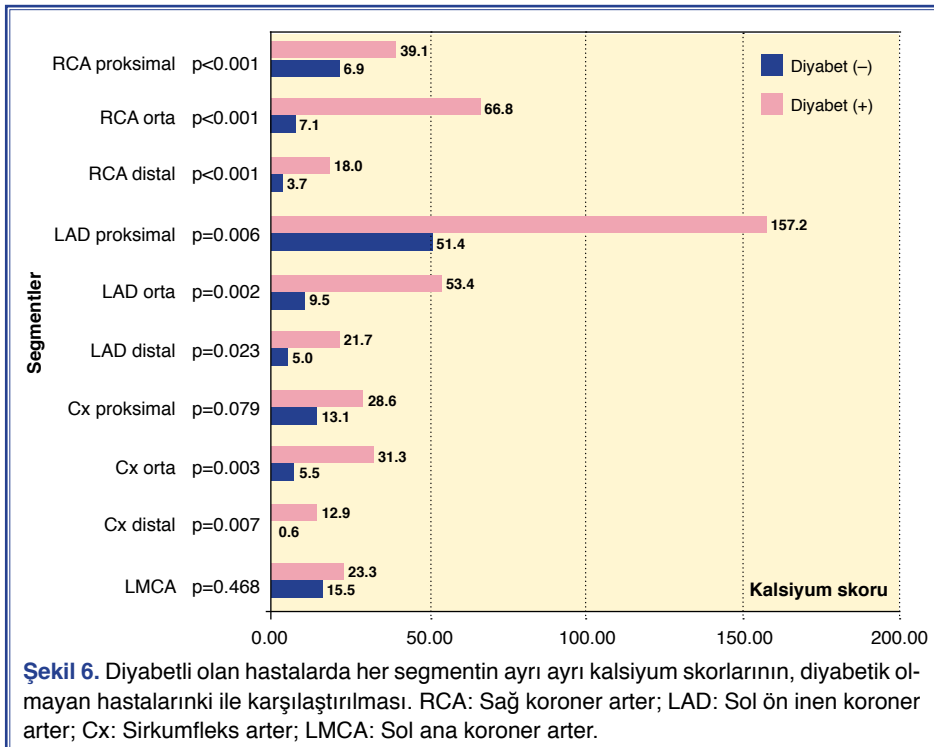
landırıldığında en yüksek kalsiyum skoru proksimal grupta bulundu, daha sonra ise sırası ile orta ve distal grup gelmekte idi ($p<0.001$).

Toplam kalsiyum skoru hipertansiyonu olan hastalarda olmayanlara göre daha yüksekti ($p=0.008$). LAD ($p=0.001$) ve Cx ($p=0.03$) arterlerinde bu fark saptanırken RCA ve LMCA'da fark anlamlı bulunmadı. Ayrıca hipertansiyonlu hastalarda hem proksimal ($p=0.012$) hem distal ($p=0.01$) segmentlerde kalsiyum skoru hipertansiyonlu olmayan hastalara göre daha yüksek bulundu. Bu iki grup, koroner damar segmentleri bakımından incelendiğinde RCA distal ($p=0.03$), LAD proksimal ($p=0.003$), Cx orta ($p=0.024$) ve Cx distal ($p=0,028$) segmentlerdeki kalsiyum skoru hipertansiyonlu hastalarda hipertansiyonlu olmayanlara göre daha yüksek bulundu.

Tüm segmentlerde sigara kullanan ve kullanmayan hastalar arasında kalsiyum skorları açısından anlamlı fark bulunmadı.

Diyabetli olan hastaların toplam kalsiyum skorları diyabetli olmayanlara göre anlamlı derecede yüksekti ($p<0.001$).

Segmentlerin kalsiyum skoru diyabetli olan hastalarda, olmayan hastalara göre genel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu. Sadece Cx proksimal ve



LMCA segmentlerinde kalsiyum skoru açısından fark bulunmadı (Şekil 6).

Toplam kolesterolü yüksek olan hastaların kalsiyum skorları, olmayan hastalarına göre anlamlı olarak yüksek bulundu ($p<0.001$).

HDL kolesterolü yüksek olan ve olmayan hastaların ve trigliserit düzeyi yüksek olan ve olmayan hastaların toplam kalsiyum skorları arasında anlamlı fark bulunmazken, LDL kolesterolü yüksek olan hastaların kalsiyum skorları olmayan hastalara göre anlamlı olarak yüksekti ($p=0.001$).

Toplam kolesterolü yüksek olan ve olmayan hastaların koroner arter segmentlerinde kalsiyum skorları incelendiğinde (Şekil 7) RCA proksimal, orta ve distal, LAD proksimal ve orta, Cx orta segmentlerinde fark anlamlıydı ($p<0.05$).

HDL kolesterolü 40 mg/dl'nin altında ve üzerinde olan hastaların koroner arter segmentlerinde kalsiyum skorları karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmadı.

LDL kolesterolü 100 mg/dl'nin altında ve üzerinde olan hastalarda koroner arter segmentlerinde kalsiyum skorları karşılaştırıldığında LAD proksimal ($p=0.001$), RCA proksimal ($p=0.020$), RCA distal ($p=0.029$) segmentlerinde anlamlı fark bulundu.

Trigliserit düzeyi 150 mg/dl'nin altında ve üzerinde olan hastalarda koroner arter segmentlerinde kalsiyum skorları incelendiğinde sadece LAD orta segmentinde ($p=0.013$) anlamlı fark gözlemlendi.

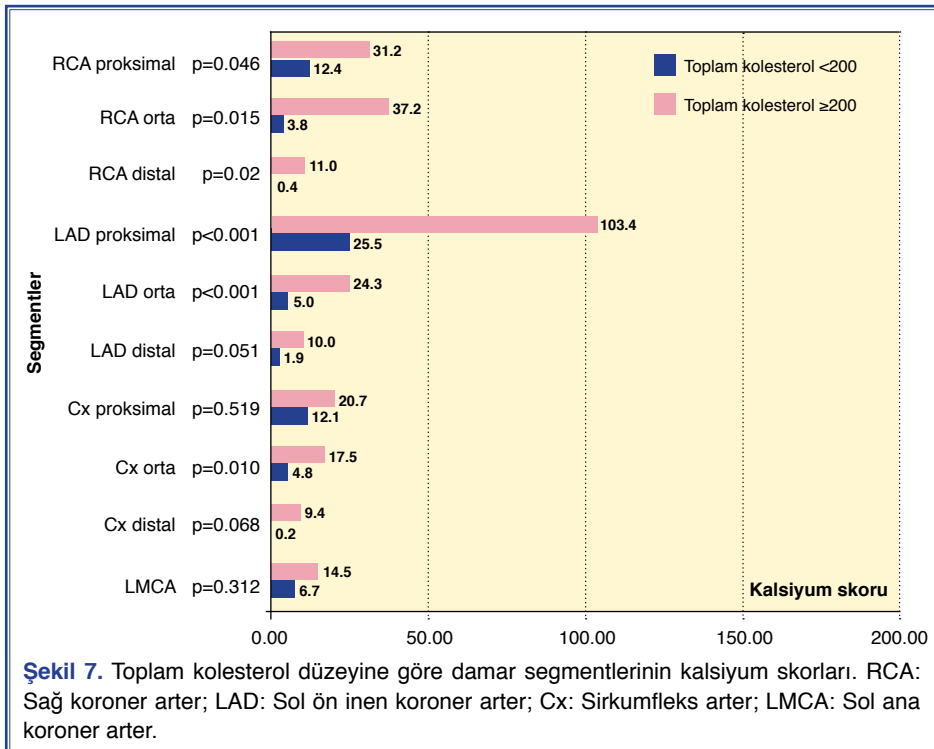
Tüm segmentlerin toplam kalsiyum skorlarına bakıldığında KAH aile hikayesi bulunan hastaların kalsiyum skorları ile olmayan hastalar arasında da fark saptanmadı.

Koroner arter baskınlığı yönünden hastaların kalsiyum skorları karşılaştırıldığında, yalnız RCA'da fark bulunurken, sol koroner sistemi baskın olan hastalarda RCA'nın kalsiyum skoru, sağ koroneri baskın olan ($p=0.004$) ve dengeli koroner arter dağılımı olan hastalara ($p=0.001$) göre daha düşük idi.

Çalışmamızda aynı zamanda RCA proksimal segmentinin ve RCA'nın toplam kalsiyum skorları, LMCA'nın kalsiyum skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyonunun olduğu gözlemlendi.

TARTIŞMA

Koroner arter hastalığı günümüzün en yaygın hastalıkları arasındadır ve tüm dünyada ölümlerin önde gelen sebeplerinden birisi olmaya devam etmektedir. KAH sadece bireylerin yaşam süresi ve kalitesini değil tedavi maliyeti ile de toplumu etkilemektedir. Kal-



siyum skoru sıfır olan hastalarda ileride gelişebilecek olan kardiyovasküler olayların olasılığının oldukça düşük (yıllık %0.15) olduğu konusunda görüş birliği vardır.^[10,11]

Çalışmamızda hastaların kalsiyum skorları cinsiyet açısından karşılaştırıldığında sadece LAD'nin orta segmentinde erkeklerde kalsiyum skorlarının daha fazla olduğu gözlemlendi. Hipertansiyonlu hastalarda toplam kalsiyum skoru, hipertansiyonu olmayan hastalara göre LAD'de anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Ayrıca proksimal ve distal segment gruplarında da hipertansiyonu olan hastalarda kalsiyum skoru anlamlı olarak daha yüksekti. Orta segment grubunda ise hipertansiyonu olan hastalarda kalsiyum skoru, hipertansiyonu olmayan hastalara göre daha yüksekti. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Eğer hasta sayısı daha fazla olsaydı istatistiksel anlamlılığa erişilebilirdi.

Sigara kullanımı ile aterosklerozun ilişkisi bilinmektedir. Fakat çalışmamızda sigara içen hastaların kalsiyum skorları hiçbir karşılaştırmada içmeyen hastalarinkinden farklı bulunmadı. Bu durum da hasta sayısının azlığından kaynaklanıyor olabilir.

Diyabetli hastaların kalsiyum skorları diyabetli olmayan hastalara oranla anlamlı derecede daha yüksek bulundu.

Aile hikayesi olan hastalarda kalsiyum skoru, olmayan hastalara göre farklı bulunmadı, fakat sadece RCA'nın proksimal segmentinde aile hikayesi olmayan hastaların kalsiyum skorları yüksek bulundu. Bunun sebebi rastlantısal olabilir. Eğer hasta sayısı daha fazla olsa idi sonuçlar daha farklı olabilirdi. Hastaların toplam kolesterol, LDL ve HDL değerleri yüksek ve düşük olarak sınıflandırıldığında toplam kolesterol değerleri ve LDL seviyeleri yüksek olan hastaların kalsiyum skorları segmentlerin büyük çoğunluğunda olmayanlara göre anlamlı olarak yüksek bulundu. Bu fark HDL'si yüksek olan ve olmayan hastalar arasında gözlemlenmedi. Trigliserit seviyesi yüksek olan hastalarda sadece LAD orta segmentindeki kalsiyum skoru, yüksek olmayanlardan anlamlı derecede fazla bulundu.

Bizim çalışmamız lipit metabolizması bozukluklarının koroner arterlerdeki kalsiyum birikimi üzerine olan olumsuz etkisini göstererek dislipidemik metabolik hastalıkların önemini vurgulamakta ve bu yöndeki çalışmalarını destekler niteliktedir.

Çalışmamızda koroner arterlerdeki kalsifikasyonun yaş ile ilişkisi değerlendirildiğinde yaş arttıkça kalsiyum skorlarında istatistiksel olarak anlamlı derecede artış gözlemlendi. Bu bulgu önceki çalışmalarda kine paralellik göstermektedir. Mautner ve ark.nın^[12] yaptığı çalışmada, %75'in üzerinde lümen darlığı yapan lezyonların %93'ünde, %25'in altında lümen darlığı yapan lezyonların ise %14'ünde kalsiyum birikimi tespit edilmiştir. Koroner anjiyografide anlamlı (>%50) koroner arter darlığının gösterilmiş olması, EBT'de (electron beam tomography) koroner arter kalsiyumunun varlığı ile ilişkilidir, ancak darlığın derecesi, toplam kalsiyum skorları ile doğrudan ilişkili değildir. Bir çalışmada 723 koroner arter segmentinin morfolojik olarak değerlendirilmesi ile belirlenen koroner arter lümenal çap darlığı ile kalsiyumun yaygınlığı karşılaştırılmıştır.^[13] Koroner arter kalsifikasyonu ile koroner arter darlığının derecesi arasında zayıf bir ilişki bulunmuştur ve kalsifikasyon düzeyinin anjiyografik darlık derecesini tahmin etmekte kullanılmayacağı belirtilmiştir. Bu durum artan plak yükü ile birlikte lümenin açıklığı sağlayabilmek için koroner arter çapının artması (pozitif yeniden biçimlenme) ile açıklanmıştır.^[14,15] Kireçli olmayan plaklar genellikle %50'den daha az (tipik olarak %20'nin altında) çap daralmasına yol açarlar.^[13] Bu veriler ışığında koroner kalsifikasyonun saptanmamış olması, tıkaçıcı koroner arter hastalığı olasılığının çok düşük olduğunun bir belirtisidir.

Kalsiyum skorlaması yapılırken koroner arterlerin tümündeki kalsiyum birikimi göz önüne alınmaktadır. Oysa her koroner arterin kendine has kalsiyum birikimi olduğu bilinmektedir. Her bir koroner arter plağının ayrı ayrı değerlendirilmesinin kalsiyum skorlamasının hassasiyetini artıracığına dair çalışmalar vardır.^[16] Risk değerlendirilmesi yapılırken her bir koroner arterin kalsiyum skorlaması ayrı ayrı değerlendirilip bu sonuçlara göre klinik karar vermenin yanılma paylarını azaltacağı kanaatindeyiz. Bu mantıktan yola çıkarak, çalışmamızda kalsiyum skorlaması yaparken koroner arterleri belirli segmentlere ayırdıktan sonra her bir segmentin kendi kalsiyum skorlamasını yaptık. Ayrıca segmentler proksimal, orta ve distal olarak gruplandırılarak bu grupların toplam kalsiyum skorlarını kendi aralarında karşılaştırdık. Bu değerlendirmenin sonucunda koroner arterlerdeki kalsiyum birikiminin segment bazında dağılımı ve bu dağılımın hastaların temel klinik özelliklerinden etkilenip etkilenmediği araştırıldı. Koroner arterler segmentlere

ayrılarak değerlendirildiğinde kalsiyum birikiminin en fazla olduğu segmentler proksimal segmentler idi. Proksimal segmentler içerisinde ve tüm segmentler içerisinde kalsiyum birikimi en fazla olan segment LAD proksimal segmenti idi.

Çalışmamızda sigara kullanımı incelenirken geçmişte ve halen kullananlar sigara pozitif olarak değerlendirildi. Günlük içilen sigara miktarının ve kaç yıl kullanıldığının kardiyovasküler riske etkisi farklı olacaktır. Ancak tek başına sigarayı risk faktörü olarak değerlendirmek için bu detayların yanısıra incelenen grupta diğer risk faktörleri açısından da homojen bir dağılım beklenmelidir. Schermund ve ark.nın^[17] EBT ile yaptığı koroner arterlerde kalsiyum dağılımını gösteren çalışmanın sonuçları genel olarak bizim çalışmamızın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Her iki çalışmada da koroner arterlerde en fazla kalsiyum skoru LAD'de daha sonra da RCA ve Cx'de gözlenmiştir. Schermund ve ark. hastaların demografik verilerinin kalsiyum skorları üzerine etkisini araştırmamışlar, sadece koroner arterlerdeki kalsiyum skorlarının dağılımını incelemişlerdir. Daha önce yapılmış bazı çalışmalarda da ateroskleroz plağının daha çok proksimal bölgelerde olduğu gösterilmiştir.^[18] Bizim çalışmamızdaki bulgular da bu çalışmaları desteklemektedir.

Kalsiyum birikimi koroner arterlerin proksimal kısımlarında daha fazla olmaktadır. Proksimal kısımlarda kalsifikasyon olmadan distal kısımlarda kalsifikasyon nadiren görülmektedir.^[19-21]

Bugüne kadar KAH'yı %50'den fazla lüminal çap darlığı olarak tanımlayarak EBT'yi koroner anjiyografi ile kıyaslayan birçok çalışma yapılmıştır.^[9,22] Bu çalışmalarda tıkaçıcı koroner arter hastalığını tespit etmedeki toplam duyarlılık %95, özgüllük de %43 olarak bulunmuştur. EBT'nin düşük özgüllüğü, koroner arter kalsifikasyonu yanında hemodinamik olarak anlamlı darlık yaratmayan aterosklerotik plakların varlığını gösteriyor olması ile açıklanabilir.

Budoff ve ark.^[23] kireçli koroner arter sayısı ile özgüllüğün arttığını gözlemlemişlerdir. Kalsiyum skorunun 100 HU'dan büyük olması, yüksek bir duyarlılık ve özgüllükle, tıkaçıcı koroner arter hastalığının kuvvetli bir habercisi olarak sunulmuştur.^[24,25]

Sonuç

Çalışmamızdan elde ettiğimiz verilere dayanarak, koroner arterlerdeki kalsiyum birikiminin başta LAD

proksimal segmenti olmak üzere daha çok proksimal segmentlerde olduğunu söyleyebiliriz. Koroner arter kalsifikasyonunun hipertansiyon, hiperlipidemi ve yaş gibi faktörlerden olumsuz yönde etkilenmekte olduğu çalışmamızda gösterilmiştir.

Kireçli veya yumuşak plaklardan hangisinin yırtılmaya daha eğilimli olduğu konusunda hala tartışma vardır. *In vitro* çalışmalarda ise plak kalsifikasyonunun plak sağlamlığını azalttığı gösterilmiştir.^[11] EBT ile tespit edilmiş olan kalsiyum, aterosklerozun derecesi ve koroner aterosklerotik hastalığın bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.^[12]

Koroner arter kalsifikasyonunun segmenter dağılımını ve bu dağılımı etkileyebilecek demografik verileri inceleyen daha geniş çaplı ileriye dönük çalışmalara ihtiyaç vardır.

Yazar(lar) ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir ilgi çakışması (conflict of interest) yoktur.

KAYNAKLAR

1. Warburton RK, Tampas JP, Soule AB, Taylor HC 3rd. Coronary artery calcification: Its relationship to coronary artery stenosis and myocardial infarction. *Radiology* 1968;91:109-15.
2. Fayad ZA, Fuster V. Clinical imaging of the high-risk or vulnerable atherosclerotic plaque. *Circ Res* 2001;89:305-16.
3. Achenbach S, Ropers D, Pohle K, Leber A, Thilo C, Knez A, et al. Influence of lipid-lowering therapy on the progression of coronary artery calcification: a prospective evaluation. *Circulation* 2002;106:1077-82.
4. Rumberger JA, Simons DB, Fitzpatrick LA, Sheedy PF, Schwartz RS. Coronary artery calcium area by electron-beam computed tomography and coronary atherosclerotic plaque area. A histopathologic correlative study. *Circulation* 1995;92:2157-62.
5. Arad Y, Spadaro LA, Goodman K, Newstein D, Guerci AD. Prediction of coronary events with electron beam computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 2000;36:1253-60.
6. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2008;31(Suppl. 1):55-60.
7. Fedder DO, Koro CE, L'Italien GJ. New National Cholesterol Education Program III guidelines for primary prevention lipid-lowering drug therapy: projected impact on the size, sex, and age distribution of the treatment-eligible population. *Circulation* 2002;105:152-6.
8. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension* 2003;42:1206-52.
9. Agatston AS, Janowitz WR, Hildner FJ, Zusmer NR, Viamon-

- te M Jr, Detrano R. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 1990;15:827-32.
10. Detrano R, Guerci AD, Carr JJ, Bild DE, Burke G, Folsom AR, et al. Coronary calcium as a predictor of events in four racial or ethnic groups. *N Engl J Med* 2008;358:1336-45.
 11. Raggi P, Coil B, Shaw LJ, Aboulhson J, Takasu J, Budoff M, et al. Progression of coronary calcium on serial electron beam tomographic scanning is greater in patients with future myocardial infarction. *Am J Cardiol* 2003;92:827-9.
 12. Mautner GC, Mautner SL, Froehlich J, Feuerstein IM, Proschan MA, Roberts WC, et al. Coronary artery calcification: assessment with electron beam CT and histomorphometric correlation. *Radiology* 1994;192:619-23.
 13. Sangiorgi G, Rumberger JA, Severson A, Edwards WD, Gregoire J, Fitzpatrick LA, et al. Arterial calcification and not lumen stenosis is highly correlated with atherosclerotic plaque burden in humans: a histologic study of 723 coronary artery segments using nondecalcifying methodology. *J Am Coll Cardiol* 1998;31:126-33.
 14. Glagov S, Weisenberg E, Zarins CK, Stankunavicius R, Kolletis GJ. Compensatory enlargement of human atherosclerotic coronary arteries. *N Engl J Med* 1987;316:1371-5.
 15. Clarkson TB, Prichard RW, Morgan TM, Petrick GS, Klein KP. Remodeling of coronary arteries in human and nonhuman primates. *JAMA* 1994;271:289-94.
 16. Moselewski F, O'Donnell CJ, Achenbach S, Ferencik M, Massaro J, Nguyen A, et al. Calcium concentration of individual coronary calcified plaques as measured by multidetector row computed tomography. *Circulation* 2005;111:3236-41.
 17. Schmermund A, Möhlenkamp S, Baumgart D, Kriener P, Pump H, Grönemeyer D, et al. Usefulness of topography of coronary calcium by electron-beam computed tomography in predicting the natural history of coronary atherosclerosis. *Am J Cardiol* 2000;86:127-32.
 18. Gibson CM, Kirtane AJ, Murphy SA, Karha J, Cannon CP, Giugliano RP, et al. Distance from the coronary ostium to the culprit lesion in acute ST-elevation myocardial infarction and its implications regarding the potential prevention of proximal plaque rupture. *J Thromb Thrombolysis* 2003;15:189-96.
 19. Beadenkopf WG, Daoud AS, Love BM. Calcification in the coronary arteries and its relationship to arteriosclerosis and myocardial infarction. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1964;92:865-71.
 20. Rifkin RD, Parisi AF, Folland E. Coronary calcification in the diagnosis of coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1979;44:141-7.
 21. Ambrose JA, Tannenbaum MA, Alexopoulos D, Hjemdahl-Monsen CE, Leavy J, Weiss M, et al. Angiographic progression of coronary artery disease and the development of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1988;12:56-62.
 22. Kennedy J, Shavelle R, Wang S, Budoff M, Detrano RC. Coronary calcium and standard risk factors in symptomatic patients referred for coronary angiography. *Am Heart J* 1998;135:696-702.
 23. Budoff MJ, Georgiou D, Brody A, Agatston AS, Kennedy J, Wolfkiel C, et al. Ultrafast computed tomography as a diagnostic modality in the detection of coronary artery disease: a multicenter study. *Circulation* 1996;93:898-904.
 24. Rumberger JA, Sheedy PF, Breen JF, Schwartz RS. Electron beam computed tomographic coronary calcium score cut-points and severity of associated angiographic lumen stenosis. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:1542-8.
 25. Guerci AD, Spadaro LA, Goodman KJ, Lledo-Perez A, Newstein D, Lerner G, et al. Comparison of electron beam computed tomography scanning and conventional risk factor assessment for the prediction of angiographic coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1998;32:673-9.
-
- Anahtar sözcükler:** Ateroskleroz; kalsinoz; kalsiyum/analiz; koroner anjiyografi; koroner arter hastalığı.
- Key words:** Atherosclerosis; calcinosis; calcium/analysis; coronary angiography; coronary artery disease.