

Rest-nitrat TC-99M MIBI Gated Spect'in viabilite ve sol ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesindeki yeri

Nitrate-enhanced TC-99M MIBI Gated SPECT for evaluating viable myocardium and left ventricular functions in patients with coronary artery disease

Ömür Ö¹ Akgün A¹ Özcan Z¹ Çalkavur İ T² Yavuzgil O³ Özkılıç H¹

¹Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

²Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kalp Damar Cerrahisi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

³Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Özet

Amaç: Koroner arter hastalığında viabl miyokardı infarkt dokusundan ayırt etmek, revaskülarizasyon sonuçlarının öngörülmesi ve tedavi yaklaşımının belirlenmesinde çok önemlidir. Bu çalışmada sublingual nitrat uygulaması ile yapılan Tc-99m MIBI Gated SPECT'in viabilite tanısındaki yerini araştırmak amaçlandı.

Yöntem ve Gereç: Koroner arter hastalığı tanısı olan 50 hasta (11 kadın, 39 erkek; ortalama yaş: 61.7±8.3) çalışmaya alındı. Tüm olgular rest-nitrat Tc-99m MIBI Gated SPECT, ekokardiyografi ve anjiyografi ile değerlendirildi. Elli hastada sol ventrikül (LV) miyokardına ait toplam 250 segmentin fonksiyonel parametreleri vizüel ve kantitatif olarak incelendi.

Bulgular: İkiyüzelli segmentin 165'inde normal perfüzyon saptanırken, 44'ünde reversibl, 41'inde irreversibl perfüzyon defekti mevcuttu. >%50 koroner arter darlığı anlamlı kabul edildiğinde, perfüzyon defekti saptanan toplam 85 segmentin 59'unda segmenti besleyen koroner arterde anlamlı darlık saptandı. Myokard perfüzyon sintigrafisinde (MPS) perfüzyon defekti olmayan 165 segmentin 105'inde anlamlı koroner arter stenozu yoktu. Gated SPECT ile ekokardiyografi bulguları karşılaştırıldığında, QPS/QGS programıyla hesaplanan ortalama Ejeksiyon Fraksiyonu (EF) değeri (43.8±29.5) ile ekokardiyografik verilerden elde edilen (46.3±29.5) arasında anlamlı fark saptanmadı. MPS'de irreversibl perfüzyon defektleri olan olgularda ortalama EF (39.2±9.4) genel grup ortalamasından (43.8±29.5) anlamlı düşüktü. 250 segmentin 219'unda Gated SPECT ve EKO ile elde edilen LV fonksiyonel verileri uyumlu bulundu.

Sonuç: Rest-Nitrat Tc-99m MIBI Gated SPECT'in viable miyokardiyumun araştırılmasında perfüzyon ve LV fonksiyonlarının bir arada değerlendirilebilme avantajı sunan, güvenilir bir yöntem olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Myokard perfüzyon sintigrafisi, gated SPECT, nitrat.

Summary

Aim: In this study, we aimed to research the place of Tc-99m MIBI Gated SPECT used with the sublingual nitrate application in the viability diagnosis.

Material and Methods: Fifty patients diagnosed with a coronary artery disease were included in the study. All subjects were evaluated with rest-nitrate Tc-99m MIBI Gated SPECT, echocardiography and angiography. In 50 patients, myocardial perfusion and functional parameters were examined. The five segments myocardial model was used.

Yazışma Adresi: Özgür ÖMÜR

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı, İZMİR

Makalenin Geliş Tarihi: 17.06.2010 Kabul Tarihi:30.07.2010

Results: Normal perfusion was determined in 165 of the 250 segments, there were reversible perfusion defects in 44 and irreversible perfusion defects in 41 segments. If $>50\%$ coronary artery narrowness is accepted as significant stenosis, in 59 of the 85 segments in total in which a perfusion defect was detected, we have detected a significant narrowness in the feeding coronary artery. In the myocardial perfusion scintigraphy (MPS) there was not any significant coronary artery stenosis in 105 of the 165 segments with no perfusion defect. When the findings of the Gated SPECT and echocardiography findings were compared, no statistically significant difference was found between the average EF value (43.8+-29.5) calculated with the QPS/QGS programme and the value obtained from the echocardiographic data (46.3+-29.5). In the subjects with irreversible perfusion defects in MPS, the average EF (39.2±9.4) was lower than the general group average (43.8±29.5). LV functional data obtained with Gated SPECT and echocardiography were found compatible in 219 of the 250 segments.

Conclusion: We have concluded that Rest-Nitrate Tc-99m MIBI Gated SPECT is a reliable method in viable myocardium research which gives an advantage in evaluating LV functions.

Key Words: Myocardial perfusion scintigraphy, gated SPECT, nitrate.

Giriş

İskemik kalp hastalıklarında canlı (viabl) dokuların nekrotik miyokarddan ayırt edilmesi bu olgularda tedavi yaklaşımının seçiminde çok önemlidir. İskemik ancak viabl miyokart dokusu saptanan olgularda koroner revaskülarizasyon sol ventrikül fonksiyonları ve hastanın uzun dönem prognozuna olumlu yönde katkıda bulunmaktadır. Buna karşın tümüyle nekroze miyokart revaskülarizasyondan fayda görmemekte ve bu olgularda konservatif tedavi yaklaşımları tercih edilmektedir (1-3).

Pozitron Emisyon Tomografisi (PET), Miyokart Perfüzyon Sintigrafisi (MPS) ve Ekokardiyografi gibi görüntüleme yöntemleri miyokardiyal viabilitenin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Tc-99m işaretli bileşiklerle yapılan MPS ile miyokardiyal hücre ve mitokondriyal membran bütünlüğü, bu sayede de hücre canlılığı değerlendirilebilmektedir. Sublingual Nitrat uygulaması, Tc-99m işaretli ajanlarla gerçekleştirilen MPS'de viabl miyokarddan nekrotik dokunun ayırt edilmesinde tanısıl doğruluğu arttırmaktadır (4-9).

Perfüzyon, metabolizma, hücresel bütünlük ve kontraktıl fonksiyonların korunması miyokardiyal viabilite göstergeleri olup Tc-99m MIBI EKG-Gated SPECT (Single Photon Emission Computed Tomography) yöntemi bu parametrelerin bir arada değerlendirilmesine olanak tanımaktadır (9-11).

Bu çalışmada rest-Nitrat protokolü ile elde edilen Tc-99m MIBI EKG-Gated SPECT'in viabl miyokardın belirlenmesindeki yerini araştırmak, bu bulguların ekokardiyografi ve anjiyografi verileri ile uyumluluğunu değerlendirmek amaçlandı.

Gereç ve Yöntem

Koroner arter hastalığı (KAH) tanısı olup MPS isteği ile kliniğimize yönlendirilen 50 olgu (11 kadın, 39 erkek, yaş ortalaması: 61.8±8.4) çalışmaya alındı. Çalışma grubu

KAH tanısı son bir yılda yapılmış anjiyografi ile doğrulanan, ekokardiyografik incelemesi yapılmış, geçmişte miyokart enfarktüsü ya da revaskülarizasyon cerrahisi geçirmiş olan veya revaskülarizasyon planlanan olgulardan oluşmaktaydı. Tüm olguların kardiyak semptomatoloji ve özgeçmişleri gözden geçirilerek Ege Üniversitesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı'nda rest-Nitrat protokolü ile Tc-99m MIBI Gated SPECT çalışması uygulandı. MPS öncesinde hastaların ayrıntılı bilgilendirme formunu okuyup onam belgesini imzalamaları istendi.

Hasta Hazırlığı ve Stres Protokolü

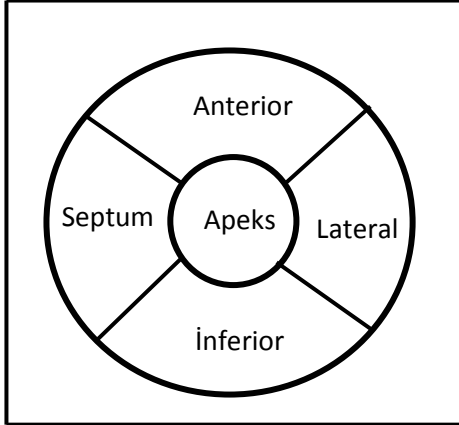
MPS sonucunu etkileyebileceği için kalsiyum kanal blokerlerinin 24 saat, beta blokerler ve nitrat preparatlarının ise 48 saat önce bırakılması sağlandı. Gated SPECT verilerinin standart olabilmesi açısından treadmill egzersiz uygulanabilecek olgular çalışma grubuna seçildi. Tc-99m MIBI MPS çalışması tek gün protokolünde gerçekleştirildi. Çalışma öncesinde olguların kan basıncı, bazal kalp atım hızı ve EKG'leri incelendikten sonra istirahat koşullarında 5 mg isosorbit dinitrat (5 mg İsoldil tablet) sublingual olarak verildi. Bundan 15 dakika sonra 10 mCi Tc-99m MIBI IV yoldan enjekte edildi ve 30-40 dakikalık beklemenin ardından istirahat görüntüleri alındı. Egzersiz çalışması için hastalar modifiye Bruce protokolünde treadmill egzersizine alındı ve hedef kalp hızına ulaşıldığında 30 mCi Tc-99m MIBI IV enjeksiyonu yapıldı ve 15-30 dakika içerisinde EKG-Gated egzersiz imajlama gerçekleştirildi.

Egzersiz ve istirahat görüntüleri çift dedektörlü gama kamerada (Infinia, General Electric Medical Systems) ve yüksek rezolüsyonlu düşük enerjili paralel delikli kolimatör ile elde edildi. Hastalar supin pozisyonda yatırılarak, kolimatörler arası açı 90° iken, 45° sağ anterior oblik ve 45° sol posterior oblik projeksiyonlar arasında kalan 180°'lik alanda step&shot tekniği ile 140 keV'de %7.5 enerji penceresinde görüntüleme yapıldı.

İmajlama sonrası işlenmemiş datalar Butterworth filtresi ve Filtered Backprojection tekniği ve Emory Cardiac Toolbox programı kullanılarak yeniden düzenlenerek horizonral, vertikal ve kısa eksen kesitler ile polar haritalar elde edildi. Gated analizi için Myometrix programı kullanıldı.

Görsel Değerlendirme

Egzersiz ve istirahat imajları iki nükleer tıp uzmanı tarafından incelendi. Miyokardiyal perfüzyon kantitatif değerlendirmede kullanılacak olan harita ile uyum açısından kısa eksen üzerinde dört ana duvar ve apeks olmak üzere toplam 5 segmentlik model (Şekil-1) oluşturularak normal, iskemi ve enfarkt biçiminde tanımlandı. Ekokardiyografi, Gated, Miyokardiyal perfüzyon verilerinin uyumlu biçimde karşılaştırılabilmesi için 5 segment modeli tercih edildi. EKG-Gated SPECT datalarının Myometrix programı ile analizi sonucu elde edilen üç boyutlu görüntüler üzerinden sol ventrikül duvar hareketleri değerlendirildi. Perfüzyon imajları ile benzer biçimde 5 segmentlik model üzerinden duvar hareketleri normokinetik, hipokinetik ve akinetik olarak klasifiye edildi.



Şekil-1. Beş segmentten oluşan miyokart modeli.

Kantitatif Değerlendirme

ECToolbox ve Myometrix yazılımlarından faydalanılarak sol ventrikül Ejeksiyon Fraksiyonu hesaplandı. Cedars-Sinai Quantitative Perfusion/Gated SPECT (QPS/QGS) programlarında oluşturulan 5 segmentlik polar harita üzerinden duvar hareketi (0-10 mm aralığında) ve duvar kalınlaşması (% cinsinden) skorları elde edildi.

Diğer Laboratuvar Verileri

Tüm olguların son 1 yıl içerisinde, koroner revaskülasyonu uygulanan olgularda ise cerrahi sonrası elde

edilmiş ekokardiyografi ve anjiyografi sonuçları not edilerek, MPS'nin görsel ve kantitatif değerlendirme bulguları ile uyumluluk araştırıldı. Koroner anjiyografide %50 ve %70'in üzerindeki stenoz oranlarına göre ayrı ayrı olacak şekilde, koroner arterin sulama sahası ile uyumlu miyokardiyal segmentlerin perfüzyonu karşılaştırmalı değerlendirildi. Ekokardiyografide rapor edilen EF değeri ve duvar hareket bulguları Gated SPECT görsel ve kantitatif verileri ile karşılaştırıldı.

İstatistiksel Analiz

SPSS 18.0 ve Excel programları kullanılarak istatistiksel değerlendirme yapıldı. Olgulara ait özellikler ve analiz sonuçları ortalama±standart sapma biçiminde sunuldu. Farklı MPS bulguları saptanan olguların EF değerlerinin; LV duvar hareketlerinin görsel incelemesine göre normokinetik-hipokinetik ve akinetik olarak klasifiye edilen alanlardaki duvar hareket ve kalınlaşmasına ait kantitatif verilerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı. Ekokardiyografi ve anjiyografi sonuçlarının segment bazındaki uyumunu araştırmada Pearson Korelasyon analizinden faydalanıldı.

Bulgular

Olguların Klinik Karakteristikleri :

Çalışmaya alınan 50 olgunun 18'inde koroner arter bypass greftleme cerrahisi, 15'inde koroner arteriyel stent uygulama öyküsü mevcuttu. Yirmidokuz olguda geçirilmiş miyokart enfarktüsü tanımlanmaktaydı. MPS için başvuru ve çekim aşamasında 30 olguda tipik anjinal karakterde, 8 hastada ise atipik göğüs ağrısı yakınması vardı. On iki olgu ise göğüs ağrısı tanımlanamamaktaydı.

Miyokard Perfüzyon Sintigrafisi Bulguları :

MPS bulguları olgu bazında değerlendirildiğinde; 50 hastanın 11'inde (% 22) perfüzyon defekti saptanmadı. Olguların 12'sinde (% 24) infarkt (fiks defekt), 17'sinde (%34) iskemi (reversibl defekt) mevcut olup 10'unda (% 20) iskemi ve infarkt alanları bir aradaydı.

Segment Bazında Değerlendirme

Elli hastada sol ventrikül miyokardından 5 segmentlik haritaya göre elde edilen toplam 250 segmentin 165'i normal perfüze olmaktadır. Kırkbir segmentte egzersiz ve nitrat sonrası rest görüntülerinin her ikisinde perfüzyon defekti saptanarak infarkt lehine yorumlandı. Egzersiz çalışmasında defekt saptanan 44 segmentte nitrat-rest imajlarında doluş gözlenerek iskemi lehine değerlendirildi. En fazla perfüzyon defekti inferior duvarda saptanırken, septum en az perfüzyon kusuru gözlenen duvar oldu. MPS'de 5 segmentte elde olunan perfüzyon bulguları (Tablo-1)'de tanımlanmaktadır.

Tablo 1. MPS'de normal perfüzyon, reversibl defekt (iskemi) ve fiks defekt (infarkt) saptanan segmentlerin sayısal dağılımı.

Perfüzyon Bulguları	Anterior (segment 1)	Lateral (segment 2)	İnferior (segment 3)	Septum (segment 4)	Apeks (segment 5)	Toplam
Normal	32	36	21	45	31	165
İskemi	12	7	13	4	8	44
İnfarkt	6	7	16	1	11	41

Koroner Anjiyografi Sonuçları ile MPS Uyumluluğu

% 50 ve üzerindeki darlık anlamlı kabul edildiğinde; olguların 8'inde tek damar, 9'unda iki damar, 14'ünde üç damar hastalığı mevcut olup 19 olguda anlamlı stenoz gözlenmemiştir. 24 olguda LAD (sol inen koroner arter), 28 hastada RCA (sağ koroner arter), 18 olguda ise Cx (sirkumfleks arter) lezyonu saptandı. %70 ve üzerindeki darlık anlamlı kabul edildiğinde; olguların 26'sında anlamlı stenoz izlenmezken, 8'inde tek damar, 8'inde iki damar, 8 olguda ise üç damar patolojisi mevcuttu. 15 olguda LAD, 22 olguda RCA ve 14 olguda ise Cx lezyonu gözlemlendi.

Tablo 2. Koroner anjiyografide %50 ve %70 üzerinde stenoz saptanan arterlerin beslediği alanlarda MPS'de normal, iskemi ve infarkt in bulgusu saptanan segment sayıları.

MPS bulgusu	%50≤ stenoz	%70≤ stenoz
Normal	60	32
İskemi	28	22
İnfarkt	31	27

En sık koroner arter stenozu RCA'da saptanmış olup MPS'de bu arterin suladığı alan olan inferior duvarda perfüzyon defekti sıklığı diğer duvarlardan yüksekti. LV miyokardına ait segmentlerin perfüzyon verileri ve bu segmentleri besleyen koroner arterlere ait stenoz oranları (Tablo-2)'de sunulmaktadır.

MPS'de enfarkt saptanan ve anjiyografik olarak anlamlı stenoz olmayan 10 olguya koroner arteriyel revaskülarizasyon uygulanmış olup post-operatif anjiyografileri normal olarak değerlendirilmişti. Bu 10 olguda MPS-Anjiyografi uyumluluğunu araştırmada revaskülarizasyon öncesindeki anjiyografi bulguları esas alındı.

Segment bazında Anjiyografi-MPS uyumluluğu araştırıldığında; % 50 üzeri stenoz anlamlı kabul edilirse 250 segmentin 174'ünde (% 69,6) Anjiyografi ve MPS bulgularının uyumlu olduğu gözlemlendi. % 70 üzeri stenoz anlamlı kabul edildiğinde ise bu oran 192/250-%76,8'e yükselmekteydi. En fazla uyumsuzluğun LAD sahasında gözlemlendiği dikkat çekti (Tablo-3).

Tablo 3. Anjiyografik olarak elde edilen stenoz oranları ve ilgili arterin beslediği miyokardiyal segmentlerin perfüzyon verileri.

	LAD				RCA				LCX			
	≥%50	<%50	≥%70	%70>	≥%50	%50>	≥%70	%70>	≥%50	%50>	≥%70	%70>
Normal	43	65	23	85	8	13	3	19	9	27	6	30
İskemi	15	9	11	13	9	4	8	4	4	3	3	4
İnfarkt	14	4	11	7	12	4	11	5	5	2	5	2
Toplam	72	78	45	105	29	22	22	28	18	32	14	36

Tablo 4. Gated/SPECT ve ekokardiyografi ile normokinetik, akinetik ve hipokinetik olarak tanımlanan segment sayıları.

GATED	EKO		
	Normal	Hipokinetik	Akinetik
Normal	126	15	0
Hipokinetik	8	74	7
Akinetik	0	1	19

Tablo 5: MPS bulgularına göre oluşturulan olgu gruplarında EKO ve Gated SPECT ile hesaplanan ortalama EF değerleri.

MPS BULGULARI	GATED EF (ort.)	EKO Ort. EF (ort.)	p
Tüm çalışma Grubu	43.8 ± 28.5	46.3 ± 29.5	>0.05
Normal	58 ± 18.2	60.7 ± 19.4	>0.05
İskemi	41.8 ± 11.2	43.9 ± 12.4	>0.05
İnfarkt	39.2 ± 9.4	41.5 ± 10.1	>0.05

LV Fonksiyonel Parametreleri :

Ejeksiyon Fraksiyonu (EF)

Gated SPECT ile 250 miyokardiyal segmentin 141'i normokinetik, 89'u hipokinetik, 20'si akinetik; EKO ile 250 segmentin 134'ü normokinetik, 90'ı hipokinetik 26'sı akinetik olarak saptandı (tablo 4). Her iki incelemede en fazla hareket kusuru tanımlanan segment inferior duvardı. İkiyüzondokuz segmentte Gated/SPECT ile EKO bulguları uyumluydu (%78.6).

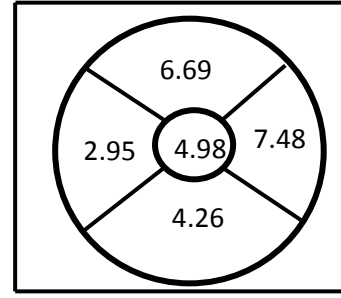
Tüm olgu gruplarında EKO ve Gated SPECT ile elde edilen EF değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı (tablo 5). MPS'de iskemi (p=0.03) ve infarkt (p=0.02) bulguları saptanan olguların EKO ve Gated SPECT ile hesaplanan ortalama EF değerleri, MPS'de perfüzyon defekti saptanmayan olgulardan anlamlı düşüktü.

LV Duvar Hareket Skorları

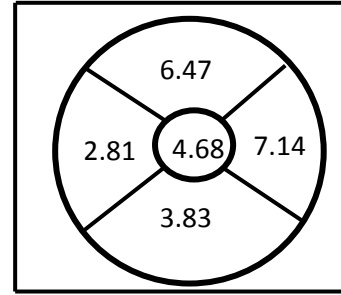
Vizüel incelemede normokinetik olarak değerlendirilmesine karşın kantitasyon yapıldığında en düşük hareket skoruna sahip segmentin septum olduğu saptandı (2.95 +/-1.3), (p<0.001). Vizüel olarak kontraktilete kusuru gözlenen segmentler arasında en düşük hareket skoru saptanan septum, ikinci olarak da inferior duvardı. Akinetik olarak yorumlanan segmentlerden septum, inferior duvar ve apeks lokalizasyonunda olanların hareket skorlarının normokinetik olanlara göre anlamlı düşüğü (p<0,005), anterior ve lateral duvarlarda skorların düşmekle birlikte aradaki farkın anlamlı olmadığı dikkat çekti (p>0,005). Vizüel incelemede hipokinezi gözlenen segmentlerin hareket skorları ile normokinetik olanlar arasında anlamlı fark saptanmadı (Şekil-2).

Duvar Kalınlaşma Skorları

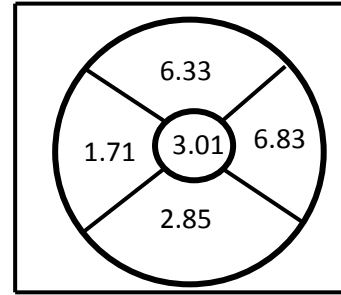
Vizüel değerlendirmede normokinetik, hipokinetik ve akinetik olarak değerlendirilen segmentlerin duvar kalınlaşma skorları (Şekil-3)'de verilmektedir. Akinetik segmentlerde duvar kalınlaşma skorlarının normokinetik olanlardan anlamlı düşük olduğu (p<0,005), hipokinetik segmentlerde duvar kalınlaşma skorlarının düşük olmakla birlikte anlamlı fark göstermediği dikkat çekti (p>0,005).



(a)



(b)



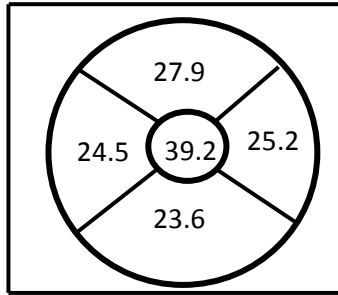
(c)

Şekil-2. Vizüel incelemede normokinetik (a), hipokinetik (b) ve akinetik (c) olarak değerlendirilen segmentlerin Cedars-Sinai QPS/QGS programlarında oluşturulan 5 segmentlik polar harita üzerinden hesaplanan duvar hareketi (0-10 mm aralığında) skorları.

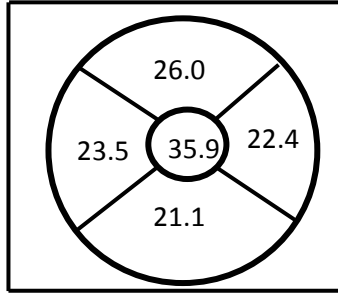
Tartışma

Miyokardial viabilitenin değerlendirilmesinde EKO, Miyokard Perfüzyon SPECT ve PET gibi görüntüleme yöntemlerinden faydalanılabilmektedir. Bu yöntemler içerisinde en yüksek sensitiviteye sahip olan, PET ile miyokardial metabolizmanın değerlendirilmesidir. Ancak yüksek maliyeti kullanımını kısıtlamaktadır. TI-201 MPS, miyokardial viabilite tanısında en yaygın kullanılan yöntemdir. Bununla birlikte fizik özelliklerinin yeterli olmayışı, yüksek radyasyon dozu ve fonksiyonel değerlendirme (Gated SPECT) için uygun olmaması gibi dezavantajlara sahiptir. Tc-99m MIBI gama kameralar için uygun fizik özelliklere sahip bir ajan olup fonksiyonel değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Nitrat bileşikleri

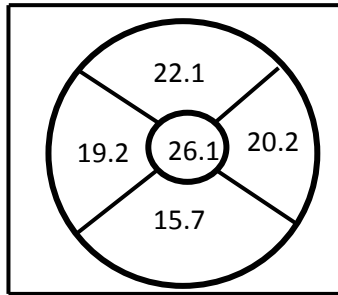
koroner arterlerin stenotik segmentlerinde vazodilatör etki göstererek ve koroner kollateral kan akımını artırarak stenotik damarlar tarafından beslenen miyokard alanlarında perfüzyon ajanlarının dağılımını arttırmakta ve böylece viabl miyokard-enfarkt ayırıcı tanısında rol almaktadır (13). Nitrat MIBI SPECT ile elde edilen sonuçların metabolik PET imajlama ile belirgin farklılık göstermediğini bildiren çalışmalar mevcuttur (14-15). Kantitatif incelemelerin viabl miyokardın ayırıcı tanısına olumlu katkısı olduğu bildirilmektedir (12).



(a)



(b)



(c)

Şekil-3. Vizüel incelemede normokinetik (a), hipokinetik (b) ve akinetik (c) olarak değerlendirilen segmentlerin Cedars-Sinai QPS/QGS programı ile hesaplanan duvar kalınlaşma skorları (% cinsinden).

Miyokard canlılığı için tanımlanan üç temel gösterge sol ventrikül duvar hareketi, kalınlaşması ve bölgesel kan akımı olup tümü Tc-99m MIBI Gated SPECT ile yüksek bir doğrulukta değerlendirilebilmektedir. İstirahatte yapılan sublingual Nitrat uygulaması uzun süreli hipoper-

füzyona bağlı miyokardial disfonksiyon, stunning ve hiberne miyokard dokusundan enfarktın ayırımında ve dolayısıyla revaskülarizasyondan fayda görecektir. (4, 5, 8, 9, 16-18)

Bu çalışmada rest-nitrat Tc-99m MIBI Gated SPECT ve elde edilen kantitatif, fonksiyonel parametrelerin viabilite tanısındaki yerini ve diğer kardiyolojik testler ile uyumluluğunu araştırmak hedeflendi. Çalışmamızda koroner arter hastalığı tanısı almış 50 hastanın rest-nitrat protokolü ile elde edilen MPS görüntüleri değerlendirildiğinde semikantitatif incelemeye alınan toplam 250 segmentin 85'inde stres koşullarında perfüzyon defekti izlendi. Bunların 44'ünde (%51.7) SL nitrat sonrası istirahat görüntülerinde aktivite tutulumunda artış dikkati çekerek iskemi lehine yorumlandı. Rest-Nitrat çalışmasında dolu göstermeyen 41 segmentin saptandığı 29 hastanın ise klinik öyküsünde benzer lokalizasyonda geçirilmiş miyokard enfarktüsü tanımlanmaktaydı.

Olguların Anjiyografi-MPS bulguları segment bazında karşılaştırıldı. Koroner anjiyoda %70 üzeri darlık olan damarların beslediği segmentlerin %76.8'inde MPS'de bölgesel kan akımı kusuru saptandı. %50 üzeri darlık anlamlı kabul edildiğinde bu değer %69.6'ya düştüğü dikkat çekti. %70 ve üzeri stenozlarda MPS-Anjiyografi uyumunun daha yüksek olduğu sonucuna varıldı.

Tc-99m MIBI EKG-Gated SPECT çalışmasında elde edilen EF değerleri ve duvar hareketi bulguları MPS sonucuna önemli katkıda bulunmakta, testin doğruluğunu artırmakta ayrıca miyokardiyal perfüzyonun yanı sıra fonksiyonel parametrelerin elde edilmesine olanak tanımaktadır. Literatürde Gated-SPECT analizinin koroner arter hastalığı bilinen olgularda tek başına MPS'ye göre daha doğru ve prognostik bilgi açısından güvenilir olduğu, LV fonksiyonel parametrelerinin hasta izleminde güvenle kullanılabileceği bildirilmektedir. (19-20) Çalışmamıza alınan 50 olguda Gated SPECT QPS/QGS programı ve EKO ile ölçülen EF değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.005$). MPS'de iskemi ve/veya infarkt bulguları saptanan olgularda EF değerleri MPS'si normal olanlardan anlamlı düşük bulundu. Toplam 250 segmentin 219'unda (%87.6) EKO ve Gated SPECT sonuçlarının tümüyle uyumlu olduğu gözlemlendi.

Gated SPECT protokolünde EF yanı sıra LV fonksiyonları ve perfüzyonuna ait rakamsal veriler sunan çeşitli yazılımlar vardır. Bu yazılımlar ile perfüzyon ve LV fonksiyonuna yönelik elde edilen rakamsal veriler görsel değerlendirmeyi destekleyip katkıda bulunmakta, perfüzyon, kontraksiyon, EF, ESV, EDV gibi fonksiyonel parametrelerin izlemi ve tedavi sonrası değişimlerin belirlenmesinde objektif veri sağlamaktadır. LV duvar

hareketleri ve kalınlaşma düzeyi miyokardial fonksiyonları değerlendirmede, bunun yanı sıra viabl dokunun araştırılmasında çok önemlidir. Akinetik segmentlerde canlı doku bulunma oranı %7 kadar düşük iken, hipokinetik segmentlerde bu oran %52 olarak bildirilmektedir (21). Bir çalışmada Gated SPECT yazılımları ile hesaplanan duvar kalınlaşma skoru %10 altında, duvar hareket skoru 1.5 mm'den küçük ise %89 sensitivite, %74 spesifite ile bu alanların revaskülarizasyondan fayda görmeyeceği sonuç olarak canlı olmadıklarının söylenebileceği saptanmıştır (22).

Çalışmamıza alınan 50 hastaya ait 250 miyokardiyal segment incelendiğinde ortalama duvar hareket ve kalınlaşma skorlarının vizüel incelemeye göre normokinetik ile hipokinetik segmentler arasında anlamlı fark göstermediği saptandı. Bu nedenle görsel olarak hipokinezi yönündeki yorumlamada sayısal verilerin rapor sonucunu etkilemeyeceği kararına varıldı. Görsel

olarak normal ve akinetik olarak değerlendirilen segmentler karşılaştırıldığında, duvar kalınlaşma skorlarının akinetik segmentlerin tümünde anlamlı düşük olduğu saptandı. Buna karşın duvar hareket skorunun akinetik segmentlerde anterior ve lateral duvarlarda düşmekle birlikte anlamlı bir fark göstermediği, diğer duvarlarda ise anlamlı düşük olduğu dikkati çekti. Bu veriler nedeniyle duvar kalınlaşma skorunun viabilite ayırıcı tanısında daha güvenilir bir parametre olduğu düşünüldü.

Miyokardiyal viabilite göstergeleri olan perfüzyon, hücresel bütünlük ve kontraktıl fonksiyonlara ait verileri bir arada sunan Tc-99m MIBI EKG-Gated SPECT yönteminin viabilite araştırılmasında güvenilirliğinin yüksek olduğu, bilgisayar programlarının yardımı ile elde edilen EF dışındaki kantitatif fonksiyonel parametrelerin değerlendirmeye önemli katkıları olmakla birlikte görsel inceleme bulgularının esas alınması gerektiği sonucuna ulaşıldı.

Kaynaklar

1. Kloner RA, Bolli R, Morban E, Reinlib L, Braunwald E. Medical and cellular implications of stunning, hibernation and preconditioning: an NHLBI workshop. *Circulation* 1998;97:1848-67.
2. Patterson RE, Pilcher WC. Assessing myocardial viability to help select patients for revascularization to improve left ventricular dysfunction due to coronary artery disease. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1995;7:214-26.
3. Alman KC, Shaw LJ, Hachamovitch R, Udelson JE. Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: A meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:1151-58.
4. Evangelista L, Acampa W, Petretta M, Ferro A, Ricci F, Luongo L, et al. Incremental prognostic value of cardiac single-photon emission computed tomography after nitrate administration in patients with ischemic left ventricular dysfunction. *J Nucl Cardiol* 2009;16:38-44.
5. Entok E, Çavuşoğlu Y, Kaya E, Vardareli E, Timuralp B. Detection of hibernate myocardium by 99mTc sestamibi gated SPECT during low-dose dobutamine infusion pulse nitrate in patients with first acute myocardial infarction. *Nucl Med Commun* 2005;26:765-772.
6. Acampa W, Evangelista L, Sorrentino AR, Petretta M, Luongo L, Cuocolo A. Single-photon emission computed tomography after nitrate administration predicts cardiac events in patients with previous myocardial infarction and left ventricular dysfunction. *J Cardiac Failure* 2007;13:765-68.
7. Djaballah W, Muller MA, Angioi M, Moulin F, Codreanu A, Damien M, et al. Nitrate-enhanced gated SPECT in patients with primary angioplasty for acute myocardial infarction: evidence of a reversible and nitrate-sensitive impairment of myocardial perfusion. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2007;34:1981-1990.
8. Kostkiewicz M, Olszowska M, Przewlocki T, Podolec P. Prognostic value of nitrate enhanced Tc99m MIBI SPECT study in detecting viable myocardium in patients with coronary artery disease. *Int J Cardiovasc Imaging* 2003;19:129-135.
9. Sciagra R, Leoncini M, Menutti A, Dabizzi RP, Pupi A. Classification of ischemic dysfunctional myocardium combining perfusion quantification and contractile reserve evaluation using nitrate-enhanced gated single photon emission computed tomography with dobutamine test. *Q J Nucl Med Mol Imaging* 2004;48:4-11.
10. Yashinaga K, Katoh C, Noriyasu K, Yamada S, Ho Y, Kuge Y et al. Low dose dobutamine stress gated SPET for identification of viable myocardium: comparison with stress-rest perfusion SPET and PET. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2002;29:882-890.
11. Leoncini M, Sciagra R, Bellondi F, Moiola M, Sestini S, Marcucci G, et al. Low dose dobutamine nitrate-enhanced technetium 99m sestamibi gated SPECT versus low dose dobutamine echocardiography for detecting reversible dysfunction in ischemic cardiomyopathy. *J Nucl Cardiol* 2002;9:402-406.
12. Bax J, Wijns W, Cornel J, Visser F, Boersma E, Fioretti P. Accuracy of currently available techniques for prediction of functional recovery after revascularization in patients with left ventricular dysfunction due to chronic coronary artery disease: comparison of pooled data. *J Am Coll Cardiol* 2000;30:1451-60.
13. Brown BG. Response of normal and diseased epicardial coronary arteries to vasoactive drugs: quantitative arteriographic studies. *Am J Cardiol* 1985;56:23E-29E.
14. He W, Acampa W, Mainolfi C, Menna F, Sorrentino AR, Petretta M, et al. Tc-99m tetrofosmin tomography after nitrate administration in patients with ischemic left ventricular dysfunction: relation to metabolic imaging by PET. *J Nucl Cardiol* 2003;10:599-606.
15. Sorrentino AR, Acampa W, Petretta W, Mainolfi C, Salvatore M, Cuocolo A. Comparison of the prognostic value of SPECT after nitrate administration and metabolic imaging but PET in patients with ischemic left ventricular dysfunction. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2007;34:558-62.

16. Pavlovic SV, Sobic-Saranovic DP, Beleslin BD, Ostojic MC, Nedeljkovic MA, Giga VL et al. One-year follow-up myocardial perfusion and function evaluated by gated SPECT MIBI in patients with earlier myocardial infarction and chronic total occlusion. *Nucl Med Commun* 2009;30:68-75.
17. Günel SE, Akgün A. Comparison of exercise-rest-reinjection Tl-201 imaging and rest sublingual isosorbide dinitrate Tc-99m MIBI imaging for the assessment of myocardial viability. *Ann Nucl Med* 2009;23:451-457.
18. Kostkiewicz M, Olszowska M, Prewlocki T, Podolec P. Prognostic value of nitrate enhanced Tc99m MIBI SPECT study in detecting viable myocardium in patients with coronary artery disease. *In J Cardiovasc Imaging* 2003;19:129-135.
19. Sciagra R, Leoncini M. Gated single photon emission computed tomography. *Q J Nucl Med* 2005;49:19-29.
20. Leoncini M, Marucci G, Sciagra R, Frascarelli F, Traini AM, Mondanelli D et al. Nitrate enhanced gated Tc-99m sestamibi SPECT for evaluating regional wall motion at baseline and during low-dose dobutamine infusion in patients with chronic coronary artery disease and left ventricular dysfunction. Comparison with two dimensional tomography. *J Nucl Cardiol* 2000;7:426-431.
21. Cabib HS, Clubb KS, Vita N. Regional dysfunction by equilibrium radionuclide angiography: a clinicopathologic study evaluating the region of degree of dysfunction to presence and extent of myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1987;10:743-747.
22. Murashita T, Makino Y, Komikuba Y, Yasuda K, Mabuchi M, Tamaki N. Quantitative Gated myocardial single photon emission computed tomography improves the prediction of regional functional recovery in akinetic areas after coronary by-pass surgery: useful tool for evaluation myocardial viability. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;126:1328-1334.