

Dilate kardiyomiyopatili hastalarda doku Doppler ekokardiyografiyle belirlenen sol ventrikül bölgesel sistolik ve diyastolik fonksiyonları ile istirahat kantitatif ^{99m}Tc MIBI gated SPECT ile belirlenen miyokard perfüzyonu arasındaki ilişki

Correlations between left ventricle regional systolic and diastolic functions determined by tissue Doppler echocardiography and myocardial perfusion determined by quantitative rest ^{99m}Tc MIBI gated SPECT in patients with dilated cardiomyopathy

Dr. Güliz Kozdağ,¹ Dr. Fatma Berk,² Dr. Serkan İşgören,² Dr. Tayfun Şahin,¹ Dr. Dilek Ural,¹ Dr. Hakan Demir,² Dr. Ayşen Ağaçdiken,¹ Dr. Göksel Kahraman,¹ Dr. Özlem Çelebi,¹ Dr. Teoman Kılıç,¹ Dr. Baki Komsuoğlu¹

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, ¹Kardiyoloji Anabilim Dalı, ²Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Kocaeli

Amaç: Dilate kardiyomiyopatili (DKM) hastalarda ^{99m}Tc MIBI gated tek-foton emisyon bilgisayarlı tomografi (G-SPECT) ile istirahatte ölçülen bölgesel miyokard perfüzyonu ile doku Doppler ekokardiyografi ile ölçülen sol ventrikül bölgesel sistolik ve diyastolik akım hızları arasındaki bağıntı araştırıldı.

Çalışma planı: Çalışmaya fonksiyonel kapasitesi NYHA II-IV olan DKM'li 32 hasta (27 erkek, 5 kadın; ort. yaş 63±12) alındı. Yirmi beş hastada iskemik, yedi hastada iskemik olmayan DKM vardı. G-SPECT ve doku Doppler ölçümleri, sol ventrikül kısa ekseninde 16 segmente bölünerek bazal, mid ve apikal seviyelerde yapıldı. Her miyokard segmentinde bölgesel ^{99m}Tc MIBI tutulumu ve zirve sistolik akım hızı (Sm), erken (Em) ve geç (Am) diyastolik akım hızları değerlendirildi.

Bulgular: Ortalama Sm değeri, iskemik grupta daha yüksek (p=0.007), ortalama ^{99m}Tc MIBI tutulum yüzdesi daha düşüktü (p<0.001). İki yöntemle ölçülen ejeksiyon fraksiyonları arasında iskemik (r=0.81, p<0.001) ve iskemik olmayan (r=0.76, p=0.05) grupta çok iyi derecede bağıntı görüldü. İskemik grupta bölgesel perfüzyon değerleri ile Sm, Em ve Em/Am arasında zayıf, ancak anlamlı bir bağıntı vardı. İskemik grupta bölgesel ^{99m}Tc MIBI tutulum dört grupta değerlendirildiğinde (≥%75, %50-75, %25-50, <%25), tutulumu ≥%75 ve %50-75 olanlar ile <%25 olanların Sm değerleri arasında anlamlı fark görüldü (sırasıyla p=0.007, p=0.002). İskemik olmayan grupta Sm, Em ve Em/Am değerleri ile ^{99m}Tc MIBI tutulumu arasında bağıntı bulunmadı.

Sonuç: İskemik DKM'de doku Doppler ekokardiyografi ile belirlenen miyokard akım hızları, G-SPECT ile saptanan perfüzyon anormallikleriyle bağıntılıdır.

Anahtar sözcükler: Ekokardiyografi, Doppler; kardiyomiyopati, dilate; miyokard iskemisi; miyokard reperfüzyonu; tek foton emisyon tomografisi; ventrikül fonksiyonu, sol.

Objectives: We investigated correlations between regional rest myocardial perfusion and regional systolic and diastolic myocardial velocities assessed by ^{99m}Tc MIBI gated single-photon emission computed tomography (G-SPECT) and tissue Doppler echocardiography, respectively, in dilated cardiomyopathy (DCM).

Study design: The study included 32 patients (27 men, 5 women; mean age 63±12 years) with DCM, with NYHA functional capacity II-IV. Twenty-five patients had ischemic, seven patients had nonischemic DCM. G-SPECT and tissue Doppler imaging studies were performed using short axis views of the basal, mid, and apical levels of the left ventricle, which was divided into 16 segments. For each segment, regional ^{99m}Tc MIBI uptake and peak systolic (Sm), and early (Em) and late (Am) diastolic velocities were determined.

Results: The mean Sm value (p=0.007) was significantly higher and the mean ^{99m}Tc MIBI uptake (p<0.001) was significantly lower in ischemic patients. There was a very good correlation between ejection fractions obtained by the two methods in ischemic (r=0.81, p<0.001) and nonischemic (r=0.76, p=0.05) groups. Regional perfusion levels showed weak but significant correlations with Sm, Em, and Em/Am in the ischemic group. When ^{99m}Tc MIBI uptake levels of ischemic patients were assessed in four groups (≥75%, 75% to 50%, 50% to 25%, <25%), Sm values of the first two were significantly higher than that of the group with <25% uptake (p=0.007, p=0.002, respectively). Sm, Em, and Em/Am values were not correlated with ^{99m}Tc MIBI uptake in the nonischemic group.

Conclusion: Myocardial flow velocities determined by Doppler echocardiography are correlated with perfusion abnormalities detected by G-SPECT in ischemic DCM.

Key words: Echocardiography, Doppler; cardiomyopathy, dilated; myocardial ischemia; myocardial reperfusion; tomography, emission-computed, single-photon; ventricular function, left.

Geliş tarihi: 27.03.2005 Kabul tarihi: 06.06.2006

Yazışma adresi: Dr. Güliz Kozdağ, Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, 41900 Kocaeli.
Tel: 0262 - 303 94 95 Faks: 0262 - 233 48 37 e-posta: gkozdag@superonline.com

Kalp yetersizliği Batı ülkelerinde orta yaş ve daha yaşlı nüfusta morbidite ve mortalitenin en önemli nedenlerinden biridir.^[1,2] Medikal tedavideki ilerlemele- re karşın, sol ventrikül sistolik fonksiyon bozukluğu ve kalp yetersizliğinin -semptomatik olmasa dahi- prognozu kötüdür.^[3-5] Koroner arter hastalığı ve bu- nun yanı sıra idiyopatik dilate kardiyomiyopati (DKM) kronik kalp yetersizliğinin sık karşılaşılan nedenlerini oluşturmaktadır. Kalp yetersizliğinde ta- nı ve prognozun belirlenmesinde sol ventrikülün böl- gesel perfüzyonu ve duvar hareket bozukluklarının değerlendirilmesi önem taşır.^[6]

^{99m}Tc metoksi-izobutilizonitril (MIBI) *gated* tek foton emisyon tomografisi (G-SPECT), bölgesel mi- yokard perfüzyonu ile birlikte global ve segmenter miyokard fonksiyonlarının değerlendirilebildiği bir yöntemdir.^[7] G-SPECT ile miyokard perfüzyonu ve ventrikül fonksiyonunun birlikte değerlendirilmesi- nin prognozun belirlenmesinde yararlı olduğu göste- rilmiştir.^[8,9] Ancak, perfüzyonu azalmış bölgelerde fonksiyonların değerlendirilmesindeki güçlükler ve atenuasyon defektleri bu yöntemin dezavantajlarıdır.

Doku Doppler ekokardiyografi, miyokardın kasıl- ma ve gevşeme akım hızlarının doğrudan ölçülebildi- ği bir yöntemdir. Bu yöntemin uygulanmaya başla- masıyla miyokardın bölgesel sistolik ve diyastolik nicel değerlendirmesini yapmak mümkün olmuş- tur.^[10]

Bu çalışmada, iskemik ve iskemik olmayan DKM'li hastaların prognozunu değerlendirmede kat- kısı olabilecek, G-SPECT ile değerlendirilen bölge- sel istirahat miyokard perfüzyonu ile doku Doppler ekokardiyografiyle ölçülen bölgesel sistolik ve di- yastolik miyokard akım hızları arasında ilişki olup olmadığı araştırıldı.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Fonksiyonel kapasitesi NYHA II-IV olan, DKM'li 32 hasta (27 erkek, 5 kadın; ort. yaş 63±12) çalışmaya alındı. Dilate kardiyomiyopati için tanı ölçütü, sol ventrikül diyastol sonu çapının ≥ 56 mm, ejeksiyon fraksiyonunun $\leq 45\%$ olmasıydı. Koroner arter hastalığı varlığı koroner anjiyografi ile araştırıldı ve 25 hastada iskemik, yedi hastada iskemik olma- yan DKM olduğu sonucuna varıldı.

Organik kapak hastalığı bulunan, sol dal bloklü ve klinik olarak stabil durumda olmayan hastalar çalış- maya alınmadı. Araştırma bulgularını etkileyebilecek ilaçlar (beta-bloker, kalsiyum kanal blokeri ve nitrat) sintigrafik ve ekokardiyografik inceleme öncesi iki gün süreyle kesildi.

Miyokard perfüzyon sintigrafisi. Tüm hastalarda ^{99m}Tc MIBI ile istirahat G-SPECT görüntüleme yapı- larak ejeksiyon fraksiyonu ölçüldü. İstirahat sırasın- da 20 mCi ^{99m}Tc MIBI enjekte edildi. Kırk beş dakika sonra tek başlı gama kamera (ADAC Argus Epic, Milpitas, CA, ABD) kullanılarak görüntüler alındı. Görüntüleme 64x64x16 matrikste, 30 saniye aralarla, 64 görüntü ve düşük enerji yüksek çözünürlük kolu- matörü kullanılarak yapıldı. Her bir görüntü kardiyak siklusa göre sekiz aralığa bölündü. Alınan görüntüler filtrelenmiş geri-yansıtma yöntemiyle işlemlendi (Butterworth filtresi, order 10, cut-off frekansı 0.55, piksel boyutu 6.6 mm.voxel⁻¹). Görüntüler görsel ve sayısal olarak değerlendirildi. Atenuasyon için ham veriler görsel olarak incelendi. Atenuasyon düzelt- mesi yapılmadı. Sayısal değerlendirme için AutoQu- ant programı (AutoQuant Imaging, New York, ABD) kullanılarak bilgisayar yardımıyla, sol ventrikül kısa eksen görüntüleri bazal, mid ve apikal kısa eksen- de 16 segmente bölündü ve segmentlerdeki ^{99m}Tc MIBI tutulumu 'tutulum yüzdesi' olarak belirlendi. Seg- mentlerdeki radyofarmasötik tutulumu, segmentteki normalize edilmiş toplam sayımların piksel sayısına bölünmesiyle hesaplandı. En yüksek tutulumu göste- ren segment %100 olarak kabul edildi ve diğer seg- mentlerdeki tutulum yüzdesi bu segmente göre belir- lendi.

Transtorasik ve doku-Doppler ekokardiyografi. Transtorasik ve doku Doppler ekokardiyografi de ğer- lendirmesi perfüzyon incelemesiyle aynı günde, Tos- hiba SSA-390 A ultrason cihazı (Toshiba Medical Systems, Tokyo, Japonya) ile 2.5 MHz transduser ve harmonik görüntüleme kullanılarak yapıldı. Ejeksi- yon fraksiyonu apikal iki ve dört boşluk görüntüle- mede modifiye Simpson yöntemiyle^[11] (*edge detecti- on* yapılarak) belirlendi. Apikal dört boşluk görüntü- lemede örnek hacim mitral küspislerinin ucuna kona- rak sol ventrikül erken ve geç diyastolik akım hızları (E hızı ve A hızı) ve E/A oranı ölçüldü.

G-SPECT görüntüleriyle uyum sağlamak amacı- la, sol ventrikül kısa eksen görüntüler de bazal, mid ve apikal olarak 16 segmente bölündü. Sol ventrikül bölgesel sistolik ve diyastolik fonksiyonları *pulsed- wave* doku Doppler görüntüleme ile değerlendirildi. Zirve sistolik (Sm), erken diyastolik (Em) ve geç di- yastolik (Am) akım hızları kaydedildi. Toplam 512 segment değerlendirildi.

İstatistiksel yöntem. Verilerin analizinde SPSS Windows 11.0 istatistik paket programı kullanıldı. İ- skemik ve iskemik olmayan DKM'li hastaların bulgu- ları Mann-Whitney U-testi ile karşılaştırıldı. Gruplar

Tablo 1. İskemik ve iskemik olmayan dilate kardiyomiyopatili hastaların bulguları

	İskemik (n=25)	İskemik olmayan (n=7)	p
Cinsiyet (Kadın/Erkek)	1/24	4/3	0.007
Ort. yaş	65±9	52±14	0.005
Fonksiyonel kapasite (NYHA)	2.8±0.7	2.4±0.5	AD
Miyokard infarktüsü öyküsü (%)	%80	–	
Ekokardiyografik bulgular			
Sol ventrikül diyastol sonu çapı (mm)	64±5	66±3	AD
Sol ventrikül sistol sonu çapı (mm)	51±6	55±4	AD
Sol atriyum (mm)	45±4	44±4	AD
Sağ ventrikül (mm)	26±5	26±3	AD
Ejeksiyon fraksiyonu (%)	28.5±6.7	30.3±7.1	AD
Sol ventrikül erken diyastolik akım hızı (E) (cm/sn)	0.64±0.31	0.60±0.11	AD
Sol ventrikül geç diyastolik akım hızı (A) (cm/sn)	0.59±0.23	0.50±0.18	AD
E/A oranı	1.29±1.44	0.59±0.23	AD
Zirve sistolik akım hızı (Sm) (cm/sn)	5.46±1.77	5.07±1.16	0.007
Erken diyastolik akım hızı (Em) (cm/sn)	6.91±4.29	6.27±2.38	AD
Geç diyastolik akım hızı (Am) (cm/sn)	5.78±2.17	7.25±8.84	AD
Em/Am oranı	1.29±0.97	1.26±0.68	AD
G-SPECT bulguları			
Perfüzyon (%)	57.16±18.10	64.90±12.72	<0.001
Ejeksiyon fraksiyonu (%)	26.5±8.2	28.8±7.1	AD

AD: Anlamlı değil.

kendi içlerinde ayrı değerlendirildi. G-SPECT ve ekokardiyografi ile belirlenen global ejeksiyon fraksiyonu arasındaki bağıntı ve bölgesel ^{99m}Tc MIBI tutulum yüzdesi ile doku Doppler'de ölçülen Sm, Em, Am ve Em/Am değerleri arasındaki bağıntı Pearson bağıntı analiziyle belirlendi. Farklı aktivite yüzdelelerinde Sm, Em ve Em/Am değerleri arasındaki fark tek yönlü varyans analiziyle araştırıldı. Farklılığın hangi gruptan kaynaklandığı LSD (least significant difference) *post-hoc* analizi ile incelendi. P değerinin <0.05 olması istatistiksel anlamlılık olarak kabul edildi.

BULGULAR

İskemik ve iskemik olmayan DKM gruplarının genel bulguları ve iki grubun karşılaştırılması Tablo 1'de verildi. İskemik DKM grubunda, hastaların daha yaşlı ve bir hasta dışında hepsinin erkek olduğu görüldü. Kalp boşluklarının genişliği, global ejeksiyon fraksiyonu ve diyastolik akım hızları iki grupta benzer bulundu. Doku Doppler ekokardiyografide iskemik DKM grubunda tüm bölgelerden elde edilen ortalama Sm değeri, iskemik olmayan gruba göre daha yüksek (p=0.007), perfüzyon incelemesinde ortalama ^{99m}Tc MIBI tutulum yüzdesi ise daha düşüktü (p<0.001).

İskemik DKM grubu. İskemik DKM grubunda G-SPECT ile elde edilen ejeksiyon fraksiyonu (%26.5±8.2) ile ekokardiyografi ile ölçülen ejeksiyon fraksiyonu (%28.5±6.7) arasında çok iyi derecede

bağıntı vardı (r=0.81, p<0.001). Miyokard perfüzyon sintigrafisi görüntüleri görsel olarak incelendiğinde, koroner anjiyografide lezyon saptanan bölgelerde ^{99m}Tc MIBI tutulumunun düşük düzeyde olduğu veya olmadığı gözlemlendi. Ham veriler incelendiğinde inferior veya anterior duvarda meme dokusu veya diyafragmaya bağlı atenuasyon saptanmadı. Bölgesel istirahat perfüzyon değerleri ile aynı bölgelerdeki Sm, Em ve Em/Am arasında zayıf, ancak istatistiksel olarak anlamlı bir bağıntı vardı (Tablo 2).

Bölgesel ^{99m}Tc MIBI tutulum yüzdesi ≥%75, %50-75, %25-50 ve <%25 olarak dört gruba ayrıldığında, ^{99m}Tc MIBI tutulumu ≥%75 ve %50-75 olanlar ile <%25 olanların Sm değerleri arasında anlamlı fark olduğu görüldü (p=0.007, p=0.002). ^{99m}Tc MIBI tutulumu %50-75 ile %25-50 olanlarda da Sm değerleri arasında anlamlı fark vardı (p=0.017). Dört grup arasında Em ve Em/Am bakımından anlamlı farklılık bulunmadı (Tablo 3).

Tablo 2. İskemik dilate kardiyomiyopatili hastalarda bölgesel kantitatif ^{99m}Tc MIBI tutulumu ile doku Doppler ekokardiyografiyle belirlenen sistolik ve diyastolik fonksiyonlar arasındaki bağıntı

	r	p
Zirve sistolik akım hızı (Sm)	0.15	0.004
Erken diyastolik akım hızı (Em)	0.10	0.05
Geç diyastolik akım hızı (Am)	-0.002	AD
Em/Am oranı	0.13	0.02

AD: Anlamlı değil.

Tablo 3. İskemik dilate kardiyomiyopati grubunda farklı istirahat ^{99m}Tc tutulumlarına göre zirve sistolik akım hızı (Sm) ve erken diyastolik akım hızı (Em) değerleri

99mTc tutulumu	Segment sayısı	Sm (cm/sn)	Em (cm/sn)	Em/Am
≥%75	77	5.61±1.88	7.22±3.14	1.32±0.61
%75-50	192	5.68±1.88	6.84±2.74	1.31±0.74
%50-25	107	5.20±1.46	7.10±6.83	1.30±1.47
<%25	24	4.50±1.06	5.70±2.72	1.08±0.47

İskemik olmayan DKM grubu. Bu hastalarda G-SPECT ile elde edilen ejeksiyon fraksiyonu (%28.8±7.1) ile ekokardiyografi ile ölçülen ejeksiyon fraksiyonu (%30.3±7.1) arasındaki bağıntı çok iyi idi (r=0.76, p=0.05). İstirahatte ^{99m}Tc MIBI tutulumu %33 ile %90 arasında değişmekteydi. Miyokard perfüzyon sintigrafisi görüntülerinde homojen ^{99m}Tc MIBI tutulumu izlendi. Yamalı görünüm saptanmadı. Ham görüntüler incelendiğinde, diyafragma ya da meme dokusu atenuasyonuna bağlı perfüzyon azlığı izlenmedi. En düşük ^{99m}Tc MIBI tutulumu bazal inferior, inferoseptal ve anteroseptal segmentlerde görüldü. ^{99m}Tc MIBI tutulumu ile global ejeksiyon fraksiyonu arasında bağıntı bulunmadı. Bölgesel ^{99m}Tc MIBI tutulumu ile Sm, Em ve Am değerleri arasında da bağıntı yoktu.

TARTIŞMA

Dilate kardiyomiyopatili hastalarda istirahat miyokard perfüzyonu ile doku Doppler ekokardiyografiyle belirlenen bölgesel sistolik ve diyastolik fonksiyonlar arasındaki ilişkinin incelendiği bu çalışmada, iskemiye bağlı DKM gelişen olgularda istirahat perfüzyonu ile bölgesel fonksiyonlar arasında zayıf ama anlamlı bir bağıntı saptanırken, iskemik olmayan hastalarda böyle bir ilişki görülmedi.

İskemik DKM'li hastalarda ortalama ^{99m}Tc MIBI tutulumu iskemik olmayanlardan daha düşüktü (%57 ve %65); ancak, iskemik olmayan grupta da istirahat perfüzyonunun normal olmadığı dikkat çekmekteydi. İskemik olmayan DKM'li hastalarda, bazal inferior, inferoseptal ve anteroseptal segmentler başta olmak üzere çeşitli segmentlerde %33'ten %90'a kadar değişen ^{99m}Tc MIBI tutulumu vardı. Bu konuda geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarda iskemik DKM'li hastalarda perfüzyon defektlerinin idiyopatik DKM'ye göre daha yaygın ve daha ciddi olduğu gözlenmiş,^[12-14] iskemik DKM'de ortalama transmural kan akımı iskemik olmayan DKM'den daha düşük bulunmuştur.^[15] Tıkayıcı koroner arter hastalığına bağlı gelişen DKM'de perfüzyon defektlerinin daha ön planda olması bu hastalarda beklenen bir bulgudur. İdiyopatik DKM'li hastalarda da istirahat miyokard perfüzyo-

nunun azaldığı ve heterojenite gösterdiği belirlenmiştir.^[15-18] Shikama ve ark.nın^[19] çalışmasında, idiyopatik DKM'li hastalarda miyokard kan akımının normal bireylere göre azaldığı saptanmış ve biyopsilerinde interstisyel fibrozis olduğu görülmüştür. Çalışmamızın bulguları literatür bilgileriyle uyumludur.

İki grubun global ejeksiyon fraksiyonları benzer olsa da, bölgesel sistolik fonksiyonların ortalaması olan Sm değeri iskemik DKM grubunda daha iyi idi (5.46 cm/sn ve 5.07 cm/sn). Bildiğimiz kadarıyla literatürde bu tarz bir veri yoktur; ancak, bu bulgu iskemik DKM grubunda bölgesel duvar hareket bozukluğunun tutulan arter bölgesiyle uyumlu olarak segmenter olması ve bazı segmentlerin fonksiyonlarının nispeten korunması, buna karşın iskemik olmayan DKM'de duvar hareket bozukluğunun yaygın ve global olmasıyla açıklanabilir.

İskemik DKM'li hastaların değerlendirilmesinde istirahat perfüzyonuna karşılık gelen miyokard segmentinin sistolik ve diyastolik fonksiyonları arasında zayıf ama anlamlı bir pozitif bağıntı izlendi. ^{99m}Tc MIBI tutulumu %50'nin üzerinde olan bölgelerde Sm, Em ve Em/Am değerleri, %25'in altında olan bölgelere göre daha iyiydi. ^{99m}Tc MIBI tutulumu ile Sm, Em ve Em/Am değerleri arasında pozitif bir bağıntı olması, koroner arter hastalığına bağlı gelişen hipoperfüzyonun bölgesel sistolik ve diyastolik fonksiyonları etkilediğini göstermektedir. Buna karşılık, perfüzyonun iyi olması bölgesel fonksiyonları nispeten korumaktadır. Perfüzyon ile fonksiyonlar arasındaki ilişkinin kuvvetli olmaması, iskemik DKM'de bölgesel hibernasyon ve *stunning* gibi durumların varlığı ve belki de daha önemlisi, artmış duvar stresi ve skar dokusu oluşumu sonunda gelişen remodeling ile açıklanabilir.

İskemik kalp hastalığında, etkilenen vasküler bölgede radyofarmasötik tutulumu hiberne doku varlığından etkilenir. Stres - istirahat G-MPS görüntülerinde, düzelebilen veya sabit perfüzyon defekti saptanabilir. Radyofarmasötik tutulum %25'ten az ise hiberne miyokard bulunma olasılığı düşüktür. Bölgesel radyofarmasötik tutulum %50'den fazla ise genellikle bölge canlı olarak kabul edilir.^[20]

Kostkiewicz ve ark.nın^[21] yaptığı çalışmada, istirahat perfüzyon defektlerinin sayısı arttıkça, doku Doppler ile belirlenen bölgesel sistolik ve diyastolik akım hızlarının azaldığı gözlenmiştir. Başka bir çalışmada, iskemik dokuda Sm değeri 5.8±1.3 cm/sn, skar dokusunda ise 5.3±0.9 cm/sn bulunmuştur.^[22] Hastalarımızda ^{99m}Tc MIBI tutulumu %75'in üzerinde olanlarda Sm 5.61±1.88 cm/sn, %50-75 arasında

5.68±1.88 cm/sn, %25'in altında ise 4.5±1.06 cm/sn'dir. ^{99m}Tc MIBI tutulumu %50'nin üzerinde olan segmentlerle %25'in altında olan segmentlerin ayırt edilmesini sağlayacak kesin bir Sm değeri bulunmamıştır. Ancak, ^{99m}Tc MIBI tutulumu %25'in altında olan segmentlerde Sm değerleri genellikle 6 cm/sn veya altındadır.

İskemik olmayan DKM'li hastalarda bölgesel perfüzyon ile fonksiyonlar arasında bağıntı bulunmamıştır. Bu durum, bu olgularda perfüzyon bozukluklarının heterojen nitelikte olması, miyokardda fibrotik değişikliklerin varlığı ve fonksiyon bozukluğu global olduğu için Sm değerlerinin genel düşüklüğü ile açıklanabilir.

Bölgesel perfüzyon ve fonksiyonlar arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar genellikle ya sadece sintigrafi (G-SPECT, PET, MIBI, vb),^[23-25] ya manyetik rezonans görüntüleme^[26,27] ya da dobutamin stres ekokardiyografi^[28] ile yapılmıştır. Çalışmamızda bölgesel fonksiyonları değerlendirmek için doku Doppler ekokardiyografi kullanılmış ve literatürle son derece uyumlu bilgiler elde edilmiştir. Diğer yöntemlere göre daha kolay yorumlanabilmesi, invaziv olmaması, tekrarlanabilir ve ucuz olması bu yöntemin avantajlarıdır. Dilate kardiyomiyopatili hastalarda perfüzyon incelemesi ve konvansiyonel ekokardiyografinin yanında doku Doppler ekokardiyografi ile bölgesel fonksiyonların değerlendirilmesi tanı ve prognozu belirlemede ek destek sağlayabilir.

Çalışmanın sınırlılıkları. Çalışma protokolünün sadece istirahat perfüzyonu ile sınırlandırılması ve iskemi araştırılmaması, ekokardiyografide dobutamin ile stres uygulanarak canlılık araştırılmaması, miyokard perfüzyon sintigrafisinde duvar hareketlerinin dahil edilmemesi, iskemik olmayan olgu grubunun sayısının azlığı ve sağlıklı bir kontrol grubunun bulunmaması araştırmanın başlıca sınırlılıklarıdır.

Sonuç olarak, iskemik DKM'de doku Doppler ekokardiyografi ile belirlenen miyokard akım hızları, G-SPECT ile saptanan perfüzyon anormallikleriyle bağıntılıdır ve perfüzyon arttıkça Sm, Em ve Em/Am değeri de artmaktadır. Buna karşılık, azalmış istirahat perfüzyonunun normal bölgesel sistolik ve diyastolik fonksiyonları devam ettiremediği görülmektedir. İskemik olmayan DKM'li hastalarda ise miyokard perfüzyonu azalmış ve heterojen olduğu halde, bu durum bölgesel fonksiyon azalması ile ilişkili değildir.

KAYNAKLAR

1. McMurray JJ, Stewart S. Epidemiology, aetiology, and prognosis of heart failure. *Heart* 2000;83:596-602.

- Gillum RF. Epidemiology of heart failure in the United States. *Am Heart J* 1993;126:1042-7.
- Stewart S, MacIntyre K, Hole DJ, Capewell S, McMurray JJ. More 'malignant' than cancer? Five-year survival following a first admission for heart failure. *Eur J Heart Fail* 2001;3:315-22.
- McDonagh TA, Cunningham AD, Morrison CE, McMurray JJ, Ford I, Morton JJ, et al. Left ventricular dysfunction, natriuretic peptides, and mortality in an urban population. *Heart* 2001;86:21-6.
- Kober L, Torp-Pedersen C, Ottesen M, Burchardt H, Korup E, Lyngborg K. Influence of age on the prognostic importance of left ventricular dysfunction and congestive heart failure on long-term survival after acute myocardial infarction. TRACE Study Group. *Am J Cardiol* 1996;78:158-62.
- Abidov A, Hachamovitch R, Berman DS. Modern nuclear cardiac imaging in diagnosis and clinical management of patients with left ventricular dysfunction. *Minerva Cardioangiol* 2004;52:505-19.
- Chua T, Kiat H, Germano G, Maurer G, van Train K, Friedman J, et al. Gated technetium-99m sestamibi for simultaneous assessment of stress myocardial perfusion, postexercise regional ventricular function and myocardial viability. Correlation with echocardiography and rest thallium-201 scintigraphy. *J Am Coll Cardiol* 1994;23:1107-14.
- Meine TJ, Hanson MW, Borges-Neto S. The additive value of combined assessment of myocardial perfusion and ventricular function studies. *J Nucl Med* 2004;45:1721-4.
- Sharir T, Germano G, Kavanagh PB, Lai S, Cohen I, Lewin HC, et al. Incremental prognostic value of post-stress left ventricular ejection fraction and volume by gated myocardial perfusion single photon emission computed tomography. *Circulation* 1999;100:1035-42.
- Galiuto L, Ignone G, DeMaria AN. Contraction and relaxation velocities of the normal left ventricle using pulsed-wave tissue Doppler echocardiography. *Am J Cardiol* 1998;81:609-14.
- Feigenbaum H, Armstrong WF, Thomas R, editors. *Cardiomyopathies*. In: Feigenbaum's echocardiography. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 523-58.
- Eichhorn EJ, Kosinski EJ, Lewis SM, Hill TC, Emond LH, Leland OS. Usefulness of dipyridamole-thallium-201 perfusion scanning for distinguishing ischemic from nonischemic cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1988;62:945-51.
- Tauberg SG, Orie JE, Bartlett BE, Cottington EM, Flores AR. Usefulness of thallium-201 for distinction of ischemic from idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1993;71:674-80.
- Mody FV, Brunken RC, Stevenson LW, Nienaber CA, Phelps ME, Schelbert HR. Differentiating cardiomy-

- opathy of coronary artery disease from nonischemic dilated cardiomyopathy utilizing positron emission tomography. *J Am Coll Cardiol* 1991;17:373-83.
15. Parodi O, De Maria R, Oltrona L, Testa R, Sambuceti G, Roghi A, et al. Myocardial blood flow distribution in patients with ischemic heart disease or dilated cardiomyopathy undergoing heart transplantation. *Circulation* 1993;88:509-22.
 16. Neglia D, Parodi O, Gallopin M, Sambuceti G, Giorgetti A, Pratali L, et al. Myocardial blood flow response to pacing tachycardia and to dipyridamole infusion in patients with dilated cardiomyopathy without overt heart failure. A quantitative assessment by positron emission tomography. *Circulation* 1995;92:796-804.
 17. Danias PG, Ahlberg AW, Clark BA 3rd, Messineo F, Levine MG, McGill CC, et al. Combined assessment of myocardial perfusion and left ventricular function with exercise technetium-99m sestamibi gated single-photon emission computed tomography can differentiate between ischemic and nonischemic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1998;82:1253-8.
 18. Wu YW, Yen RF, Chieng PU, Huang PJ. Tl-201 myocardial SPECT in differentiation of ischemic from nonischemic dilated cardiomyopathy in patients with left ventricular dysfunction. *J Nucl Cardiol* 2003;10:369-74.
 19. Shikama N, Himi T, Yoshida K, Nakao M, Fujiwara M, Tamura T, et al. Prognostic utility of myocardial blood flow assessed by N-13 ammonia positron emission tomography in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy. *Am J Cardiol* 1999;84:434-9.
 20. Shirani J, Lee J, Quigg R, Pick R, Bacharach SL, Dilsizian V. Relation of thallium uptake to morphologic features of chronic ischemic heart disease: evidence for myocardial remodeling in noninfarcted myocardium. *J Am Coll Cardiol* 2001;38:84-90.
 21. Kostkiewicz M, Plazak W, Olszowska M, Hlawaty M, Podolec P, Tracz W. Myocardial ischemia assessed by Tc99m MIBI SPECT and left ventricle regional systolic and diastolic function evaluated by tissue Doppler echocardiography. *Int J Cardiovasc Imaging* 2003;19:315-21.
 22. Blomstrand P, Maret E, Ohlsson J, Scheike M, Karlsson JE, Safstrom K, et al. Pulsed tissue Doppler imaging for the detection of myocardial ischaemia, a comparison with myocardial perfusion SPECT. *Clin Physiol Funct Imaging* 2004;24:289-95.
 23. Stefaniak B, Cholewinski W, Tarkowska A. Prediction of left ventricular ejection fraction in patients with coronary artery disease based on an analysis of perfusion patterns at rest. Assessment by an artificial neural network. *Nucl Med Rev Cent East Eur* 2004;7:7-12.
 24. Santana CA, Shaw LJ, Garcia EV, Soler-Peter M, Candell-Riera J, Grossman GB, et al. Incremental prognostic value of left ventricular function by myocardial ECG-gated FDG PET imaging in patients with ischemic cardiomyopathy. *J Nucl Cardiol* 2004;11:542-50.
 25. Paluszkiwicz L, Kwinecki P, Jemielity M, Szyszka A, Dyszkiewicz W, Cieslinski A. Myocardial perfusion correlates with improvement of systolic function of the left ventricle after CABG. Dobutamine echocardiography and Tc-99m-MIBI SPECT study. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002;21:32-5.
 26. Knuesel PR, Nanz D, Wyss C, Buechi M, Kaufmann PA, von Schulthess GK, et al. Characterization of dysfunctional myocardium by positron emission tomography and magnetic resonance: relation to functional outcome after revascularization. *Circulation* 2003;108:1095-100.
 27. Laham RJ, Simons M, Pearlman JD, Ho KK, Baim DS. Magnetic resonance imaging demonstrates improved regional systolic wall motion and thickening and myocardial perfusion of myocardial territories treated by laser myocardial revascularization. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:1-8.
 28. Pasquet A, Lauer MS, Williams MJ, Secknus MA, Lytle B, Marwick TH. Prediction of global left ventricular function after bypass surgery in patients with severe left ventricular dysfunction. Impact of pre-operative myocardial function, perfusion, and metabolism. *Eur Heart J* 2000;21:125-36.