

# Teknesyum-99 m SestaMIBI Gated SPECT ile Aynı Anda Stres Miyokard Perfüzyonunun, Bölgesel Ventrikül Fonksiyonunun ve Miyokard Canlılığının Değerlendirilmesi

Dr. Selçuk GÖRMEZ, Dr. Metin GÜRSÜRER, Dr. Haldun AKGÖZ, Dr. Turgut SİBER,  
Dr. Tolga DOĞRU, Doç. Dr. Kemal YEŞİLÇİMEN, Dr. Birsen ERSEK  
Prof. Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi, İstanbul

## ÖZET

Stres perfüzyon ve istirahat fonksiyonların stres sırasında injekte edilen teknesyum-99m sestaMIBI'nın gated SPECT (single foton emisyon kompütarize tomografi) kaydıyla aynı anda değerlendirilmesi mümkündür. Çalışmamızın birinci amacı sol ventrikül duvar hareket ve kalınlaşmasını değerlendirmek üzere tek injeksiyon, tek kayıt ile yapılan stres perfüzyon/istirahat fonksiyon Tc-99m sestaMIBI-gated SPECT protokolü ile ekokardiyografiyi karşılaştırmak, ikincisi ise bu protokolün perfüzyon defekt tiplerinin ve canlılığın saptanmasında klasik stres/istirahat çalışmalarına alternatif, geçerli bir yöntem olup olmadığını tayin etmektir. Çalışmaya rastgele 29 olgu dahil edildi. Klasik stres/istirahat SPECT çalışması olarak istirahat Tl-201/stres Tc-99m sestaMIBI (dual-izotop SPECT) protokolü kullanıldı. SestaMIBI-gated SPECT çalışmaları stres perfüzyon, istirahat duvar hareketleri ve duvar kalınlaşması açısından değerlendirildi. Gated SPECT ve ekokardiyografi arasında duvar hareketi (% 74,  $\kappa=0.44$ ,  $p<0.001$ ) ve duvar kalınlaşması (% 73,  $\kappa=0.43$ ,  $p<0.001$ ) açısından iyi derecede segmental skor uyumluluğu saptandı. Miyokard infarktüsü geçirmemiş 15 olguda stres sestaMIBI-gated SPECT ve dual-izotop SPECT yöntemi arasında reversibilitte uyumu mükemmel bulundu (% 98,  $\kappa=0.98$ ,  $p<0.0001$ ). Daha önce miyokard infarktüsü geçirmiş 14 olguda ise her iki yöntem arasındaki uyum, miyokard infarktüsü geçirmeyenlerdeki kadar yüksek değildi (% 88,  $\kappa=0.80$ ,  $p<0.01$ ). Çalışmamızın sonuçları sestaMIBI-gated SPECT yönteminin klasik stres/istirahat görüntülemenin yerini alabileceğini öne süren araştırmaları desteklemektedir. Özellikle daha önce miyokard infarktüsü geçirmemiş olgularda sestaMIBI-gated SPECT yöntemi klasik stres/istirahat miyokardiyal perfüzyon çalışmalarına bir alternatif olabilir. Böyle olgularda ayrı bir istirahat perfüzyon çalışması yapılmasına gerek kalmayacak, gama kamera görüntüleme süresi yarıya incek ve maruz kalınan radyasyon dozu azalacaktır. Ancak nonreverzibl defekt veya atenüasyon artefaktı

şüphesi varsa buna istirahat Tl-201 perfüzyon çalışmasının eklenmesi zorunludur.

**Anahtar kelimeler:** SestaMIBI-gated SPECT, dual-izotop miyokardiyal perfüzyon görüntüleme, ekokardiyografi.

Teknesyum-99m (Tc-99m) sestaMIBI'nin gated SPECT kaydı, tek bir çalışma ile miyokard perfüzyonunun ve fonksiyonlarının aynı anda değerlendirilmesine olanak veren bir yöntemdir (1-3). Stres perfüzyon çalışmalarında sestaMIBI pik egzersiz sırasında enjekte edilir ve 30-60 dakika sonra kayıt yapılır. Böylece egzersiz sonrası gated SPECT ile istirahat halindeki duvar hareketleri hakkında bilgi elde edilir. Chua ve arkadaşları gated SPECT ve stres sestaMIBI perfüzyon-istirahat fonksiyonu kombinasyonu ile iskeminin gösterilebileceğini belirtmişlerdir (4). Buna göre sestaMIBI'nin tek bir injeksiyonunda, stres perfüzyon defekti bölgesinde istirahat duvar hareketlerinin normal ya da normale yakın olması reversibilitteyi yani iskemiye göstermeye imkan vermektedir. Çalışmamızın birinci amacı, sol ventrikül duvar hareketleri ve kalınlaşmasını değerlendirmek üzere stres perfüzyon/istirahat Tc-99m sestaMIBI-gated SPECT protokolü ile ekokardiyografiyi karşılaştırmak, ikincisi ise bu protokolün perfüzyon defekt tiplerinin ve canlılığın saptanmasında klasik stres/istirahat çalışmalarına alternatif, geçerli bir yöntem olup olmadığını tayin etmektir.

## MATERYEL ve METOD

Çalışmaya Şubat-Nisan 1996 tarihleri arasında Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Merkezi Nükleer Kardiyoloji laboratuvarına başvuran 24'ü erkek, 5'i kadın toplam 29 olgu (ortalama yaşları  $65\pm 13$  yıl) alındı. 14 olguda anamnez ve EKG bulgularına göre daha önce geçirilmiş miyokard infarktüsü vardı. 5 olguya ise daha önce koroner

Alındığı tarih: 27 Şubat 1997, revizyon 15 Nisan 1997

Bu çalışma 16-20 Ekim 1996 tarihlerinde Antalya, Belek'de Türk Kardiyoloji Derneğinin düzenlediği 12. Ulusal Kardiyoloji Kongresinde poster bildiri olarak sunulmuş ve "Günün Poster" ödülünü kazanmıştır.

Yazışma adresi: Dr. Selçuk Görmez Acıbadem cad. Raufpaşa Sok. Halitbey Apt. 9/3 Kadıköy, 81020, İstanbul  
Tel: (0 216) 325 08 79

bypass cerrahisi uygulanmıştı. SPECT kayıtları iki detektörlü düşük enerjili yüksek rezolüsyonlu kollimatörü olan kamera ile (Elsicnt, APEX SPX) 64x64 matris, 1.33 zom ve 180° sirküler yörüngede alındı. Çalışma protokolü daha önce Chua ve Berman tarafından tanımlanan stres sestaMIBI-gated SPECT (4) ve istirahat Tl-201/stres sestaMIBI (5) (ayrı kayıt dual-izotop SPECT) protokolünün modifiye edilmesi ile oluşturuldu. Tüm olgulara ilk önce istirahat halinde 2.5-3.5 mCi Tl-201 verildi ve 15 dakika süreyle klasik SPECT kayıt alındı. Ardından treadmill testinde pik egzersiz sırasında 20-30mCi Tc-99m sestaMIBI injeksiyonu yapıldı. 30-60 dakika sonra sestaMIBI-gated SPECT kayıtları her kardiyak siklus için 16 frame ve 3°de bir 25 saniye süreyle alındı. Bu çalışmadan hemen sonra tüm olgulara ekokardiyografi (Vingmed CFM 750 aleti ile) uygulandı. Standart parasternal uzun ve kısa eksen ile apikal dört ve iki boşluk görüntüleri alındı. İstirahat Tl-201 görüntülerde minimal reverzibilite gösteren ya da hiç reverzibilite göstermeyen perfüzyon defekti olan olgulara geç Tl-201 istirahat-redistribüsyon (24 saat) çalışması yapıldı.

Stres sestaMIBI perfüzyon ve gated SPECT (stres perfüzyon/istirahat fonksiyonu) görüntüleri iki ayrı uzman tarafından istirahat redistribüsyon Tl-201 ve ekokardiyografi sonuçları bilinmeden okundu. Stres perfüzyonunu değerlendirmek üzere sol ventrikül miyokardı 20 segmente bölündü ve radyoaktif tutulumu göre 5 puanlık (0:normal, 1:hafifçe azalma, 2:orta derecede azalma, 3: belirgin azalma, 4: radyoaktif tutulum yok) skorlama sistemi kullanıldı (4-7). Apikal, midventriküler ve bazal bölgelerde kısa eksen dilimleri altışar segmente bölündü, vertikal uzun eksen diliminde ise iki apikal segment değerlendirmeye alındı. Gated SPECT görüntüleri perfüzyon görüntülerine benzer şekilde okundu. Duvar hareketleri aynı 20 segment için 4 puanlık skala ile (3: normal duvar hareketi, 2: hafif hipokinezi, 1: ağır hipokinezi 0: diskinezi/akinezi) skorlandı. Duvar kalınlaşması ise sistolde miyokardiyal radyoaktivite tutulumuna göre (3: normal, 2: kalınlaşmada hafif azalma, 1: kalınlaşmada belirgin azalma ve 0: kalınlaşma yok) vizüel olarak değerlendirildi (4,5,8). Radyoaktivite tutulumu olmaması nedeniyle fonksiyonların değerlendirilmesinin mümkün olmadığı olgularda bu segmentlerdeki duvar hareketi ve kalınlaşmasına "0" puan verildi. Belirgin stres perfüzyon defekti (perfüzyon skoru  $\geq 2$ ) ile beraber duvar hareketi ve duvar kalınlaşması hafif azalmış veya normal (duvar hareketi ve kalınlaşma skoru  $\geq 2$ ) olan segmentlerde stres perfüzyon defektleri reverzibl olarak kabul edildi. Klasik stres/istirahat SPECT çalışması olarak istirahat Tl-201/stres Tc-99m sestaMIBI (dual-izotop SPECT) protokolü kullanıldı. Stres, istirahat ve redistribüsyon görüntüleri yukarıda belirttiğimiz 5 puanlık sistem ile aynı şekilde (0: normal, 4:radyoaktif madde tutulumu yok) puanlandı. Belirgin stres perfüzyon defekti (perfüzyon skoru 2 veya 3) ve istirahat veya geç redistribüsyon skoru  $\leq 1$  olduğunda ya da stres skoru ve istirahat skoru  $\leq 2$  ise stres perfüzyon defektleri reverzibl olarak yorumlandı (4).

Ekokardiyografi nükleer çalışmaların sonuçlarını bilmeyen iki uzman tarafından okundu. Ekokardiyografik skorlar ile kıyaslamak için gated SPECT segmentler ekokardiyografik segmentlerle aşağıdaki şekilde karşılaştırıldı: a) bazal ve midventriküler segmentlerle bazal ve midventriküler ekokardiyografik segmentler b) vertikal uzun eksen ante-

roapikal ve inferoapikal segmentlerle ekokardiyografik anteroapikal ve inferoapikal segmentler c) apikal kısa eksen inferoseptal segmentle ekokardiyografik apikal septal segment d) apikal kısa eksen anterolateral segmentle ekokardiyografik apikal lateral segment. Her iki yöntem ile sol ventrikül fonksiyonlarını karşılaştırmak üzere 16 segmentin skor toplamından global duvar hareketleri ve duvar kalınlaşması skorları hesaplandı.

İstatistiksel analiz: Stres sestaMIBI-gated SPECT ile ekokardiyografi ve dual-izotop perfüzyon SPECT protokolü arasındaki uyumluluk kappa istatistiği, korelasyon ise Pearson's korelasyonu kullanılarak değerlendirildi. Tüm hesaplamalar SPSS (v.5.0) istatistik yazılımı ile yapıldı.

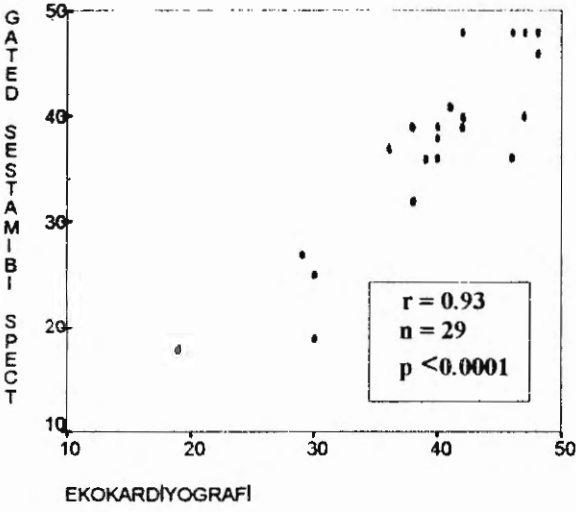
## BULGULAR

Yirmidokuz olguya hem ekokardiyografi, hem de gated sestaMIBI SPECT uygulandı. İki olguda ekokardiyografi yetersiz görüntü kalitesi nedeniyle yorumlanamadı. Bu olgular sadece sestaMIBI-gated SPECT ile dual-izotop perfüzyon yöntemlerinin karşılaştırılmasıyla değerlendirmeye alındılar.

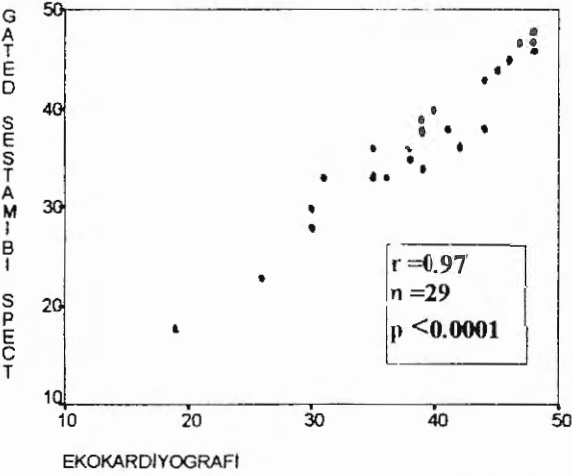
Gated SPECT ve ekokardiyografinin ventrikül fonksiyonları yönünden karşılaştırılması: Her iki yöntem arasındaki segmental skor uyumluluğu duvar hareketinde % 74 (kappa=0.44,  $p < 0.44$ ,  $p < 0.001$ ), duvar kalınlaşmasında % 73 (kappa=0.43,  $p < 0.001$ ) olarak saptandı. Yapılan subanalizde miyokard infarktüsü geçirmemiş olgularda her iki yöntem arasındaki segmental skor uyumu % 87 iken, miyokard infarktüsü geçirmiş olgularda % 64 olarak bulundu. Segmentlerin en fazla bir puan fark edecek şekilde yapılan karşılaştırılmasında ise skor uyumu duvar hareketi için % 90 olarak saptandı. Her iki yöntem ile global duvar hareketi ( $r=0.93$ ,  $p < 0.0001$ ) ve duvar kalınlaşma ( $r=0.97$ ,  $p < 0.0001$ ) skorları arasındaki korelasyon mükemmeldi (Şekil 1 ve 2).

Stres sestaMIBI-gated SPECT ve dual-izotop perfüzyon SPECT yönteminin reversibilite yönünden karşılaştırılması: Daha önce miyokard infarktüsü geçirmemiş 15 olguda iki yöntem arasındaki uyumluluk normal segmentlerde olduğu gibi reverzibl segmentlerde de mükemmeldi (% 98, kappa=0.98,  $p < 0.0001$ ) (Tablo 1). Ancak daha önce miyokard infarktüsü geçirmiş 14 olguda reverzibl segmentler için her iki yöntem arasındaki uyumluluk infarkt geçirmemiş olgulardaki kadar yüksek (% 88, kappa: 0.80,  $p < 0.01$ ) değildi (Tablo 2). Stres sestaMIBI-gated SPECT yöntemiyle gözlenen nonreverzibl defektlerin % 22'si dual-izotop SPECT ile reverzibl de-





Şekil 1. Gated SPECT ve ekokardiyografi yöntemi ile global duvar hareketi skorları arasındaki korelasyon. Bazı noktalar birden fazla olguyu yansıtmaktadır.

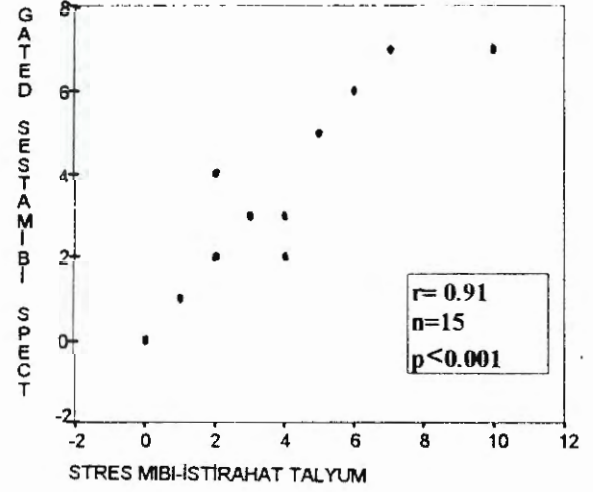


Şekil 2. Gated SPECT ve ekokardiyografi yöntemi ile global duvar kalınlaşması skorları arasındaki korelasyon. Bazı noktalar birden fazla olguyu yansıtmaktadır.

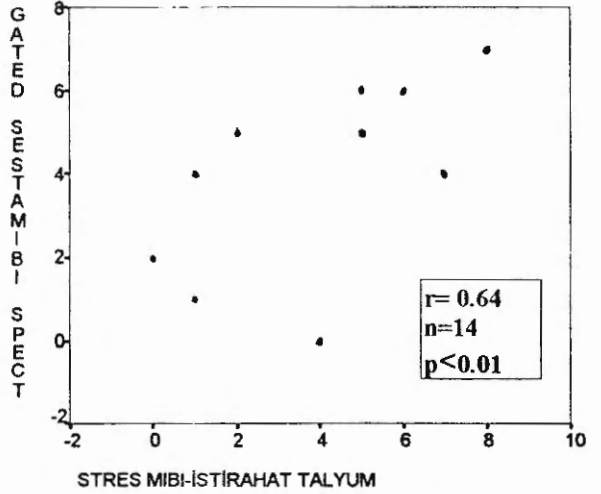
fekt, reverzibl defektlerin ise % 32'si nonreverzibl defekt olarak saptandı. Her iki yöntemle olgu başına düşen reverzibl segment sayıları arasındaki korelasyon (Şekil: 3 ve 4) miyokard infarktüsü geçirmemiş olanlarda yüksek ( $r=0.91$ ,  $p<0.0001$ ), geçirmiş olanlarda ise zayıftı ( $r=0.64$ ,  $p<0.01$ ).

## TARTIŞMA

Çalışmamızın sonucunda elde ettiğimiz bulgular, miyokard perfüzyonunun ve fonksiyonunun aynı anda değerlendirilmesinde tek injeksiyon ve kayıt ile yapılan Tc-99m sestaMIBI-gated SPECT yönteminin klasik stres/istirahat görüntülemeye alternatif bir



Şekil 3. Miyokard infarktüsü geçirmemiş olgularda stres sesta MIBI-gated SPECT ve dual-izotop SPECT yöntemleriyle olgu başına düşen reverzibl segment sayıları arasındaki korelasyon. Bazı noktalar birden fazla olguyu yansıtmaktadır.



Şekil 4: Miyokard infarktüsü geçirmiş olgularda stres sesta MIBI-gated SPECT ve dual-izotop SPECT yöntemleriyle olgu başına düşen reverzibl segment sayıları arasındaki korelasyon. Bazı noktalar birden fazla olguyu yansıtmaktadır.

yöntem olabileceğini öne süren araştırmaları desteklemektedir (4,9).

Gated SPECT ve ekokardiyografinin ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesi yönünden karşılaştırılması: Gated SPECT ve ekokardiyografi ile duvar hareketi vizüel olarak sistol sırasında miyokardın içe doğru yer değiştirmesiyle anlaşılabilir. Gated SPECT ile duvar hareketini ve kalınlaşmasını değerlendirebilmek için sistol sırasındaki radyoaktivitedeki artma derecesini değerlendirdik. Ancak bunun için sol ventrikül duvarının dış yüz çizgilerinin yeterince belli olması gereklidir. Ciddi perfüzyon defektlerinde (skor 3 veya 4) miyokardın görülmesi zorlaş-

**Tablo 1.** Miyokard infarktüsü geçirmemiş olgularda reversibilite yönünden dual-izotop SPECT ve stres sestaMIBI-gated SPECT arasındaki segmental uyumluluk

		Dual-İzotop SPECT		
		NRM	REV	NR
Stres SestaMIBI	NRM	245	0	0
Gated SPECT	REV	0	8	5
	NR	0	9	3

*Kesin uyumluluk: % 98, kappa=0.98, p<0.0001*  
*NRM: normal, REV: reverzibl, NR: nonreverzibl*

makta ve gated SPECT ile fonksiyonları değerlendirmek güçleşmektedir. Bu nedenle % 12 segmente segmental fonksiyonlar yorumlanamadı. Her iki yöntemi bölgesel sol ventrikül fonksiyonlarını değerlendirmek için karşılaştırdığımızda elde ettiğimiz istatistiksel değerler daha önce bildirilen sonuçlara (4,9-11) yakın ancak daha düşük idi (Şekil 1,2). Yapılan subanalizde miyokard infarktüsü geçirmemiş olgularda her iki yöntem arasındaki segmental skor uyumu % 87 iken, miyokard infarktüsü geçirmiş olgularda bu uyum % 64 idi. Segmentlerin en fazla bir puan fark edecek şekilde yapılan karşılaştırılmasında ise skor uyumu duvar hareketi için % 90 olarak bulundu. Bunu gerek ekokardiyografik, gerekse gated SPECT çalışmalarında kantitatif analiz yapılamamasına, görüntü düzlemlerinin eşdeğer olmamasına ve miyokard infarktüsü geçiren olgularda miyokardiyal segmentlerin değerlendirilmesindeki güçlüklerle bağlamaktayız. Geliştirilen kantitatif analiz programları ile daha yüksek uyumluluk sonuçları bildiren çalışmalar yayınlanmaktadır (12-14).

Stres sestaMIBI-gated SPECT ve dual-izotop SPECT yönteminin perfüzyon yönünden karşılaştırılması: İstirahat Tl-201 ile stres sestaMIBI SPECT perfüzyon çalışmasının kombine edilmesi (ayrı kayıt dual-izotop protokolu) Berman ve ark. tarafından koroner arter hastalığının tanınması, perfüzyon ve canlılığının değerlendirilmesinde mükemmel bir duyarlılık, özgüllük ve normalite değerleriyle gösterilmiştir (5). Bu yöntemde başlangıç istirahat Tl201 çalışmasının 167-keV fotopiklik foton saçılımının teknesyumun 140-keV'lik enerji aralığına etkisi ihmal edilebilir düzeydedir (15). Böylece iki farklı izotop kullanılmasına rağmen stres ve istirahat perfüzyon çalışmaları rahatlıkla kıyaslanabilmektedir. Yapılan çalışmalar defekt tiplerinin saptanmasında dual-izo-

**Tablo 2.** Daha önce miyokard infarktüsü geçirmiş olgularda reversibilite yönünden dual-izotop SPECT ve stres sestaMIBI-gated SPECT arasındaki segmental uyumluluk.

		Dual-İzotop SPECT		
		NRM	REV	NR
Stres SestaMIBI	NRM	154	0	0
Gated SPECT	REV	0	39	18
	NR	0	15	54

*Kesin uyumluluk: % 88, kappa=0.80, p<0.01*  
*NRM: normal, REV: reverzibl, NR: nonreverzibl*

top ve klasik stres/istirahat sestaMIBI çalışmaları arasında mükemmel bir uyumluluk olduğunu ortaya koymuştur (16,17). Bu nedenle çalışmamızda stres sestaMIBI-gated SPECT yöntemi ile karşılaştırmak üzere klasik stres/istirahat SPECT çalışması olarak istirahat Tl-201/stres sestaMIBI (dual-izotop SPECT) protokolu kullanıldı. SestaMIBI-gated SPECT yönteminde injeksiyondan 30-60 dakika sonra gated SPECT kayıtları alındığı için duvar hareketinin değerlendirmesi egzersiz sonrası istirahat fonksiyonuna karşılık gelmektedir. Dolayısıyla tek bir injeksiyon ve kayıt ile hem stres perfüzyonunu, hem de istirahat fonksiyonlarını değerlendirmek mümkün olabilmektedir.

SestaMIBI-gated SPECT görüntülerinde stres perfüzyon defekti ile birlikte normal veya hafif azalmış duvar hareketi (ya da kalınlaşması) olan segmentler reverzibl olarak değerlendirilmiş ve geçerliliği geç istirahat-redistribüsyon Tl-201 SPECT kullanılarak test edilmiştir. Geç istirahat-redistribüsyon Tl-201 yöntemi gerek canlı, gerekse hiberne miyokard bölgelerini yüksek bir doğruluk oranıyla ortaya koyabilmektedir (18). Nonreverzibl defekt gösteren segmentlerdeki reverzibilite dual-izotop protokolünün ardından geç istirahat-redistribüsyon çalışmasıyla, istirahat Tl-201 (19) ya da stres/istirahat sestaMIBI (20) yöntemlerine göre daha yüksek bir oranda saptanabilmektedir. İstirahat/stres sestaMIBI çalışmalarının miyokard canlılığını değerlendirmede redistribüsyon özelliğinin olmaması nedeniyle yetersiz kaldığı bildirilmiştir (5,15). Çalışmamızda daha önce miyokard infarktüsü geçirmemiş olgularda stres sestaMIBI-gated SPECT ve dual-izotop SPECT yöntemleri arasında gerek normal segmentleri, gerekse perfüzyon defektindeki reverzibiliteyi yani iskemi göstermeleri açısından mükemmel bir uyumluluk bulunduğu



nu saptadık (Tablo 1, Şekil 3). Bu grup olgularda beklenebileceği üzere nonreverzibl defektler sık (% 5.6) değildi. Ancak daha önce infarktüs geçirmiş olgularda reverzibilite yönünden her iki yöntem arasındaki uyumluluk miyokard infarktüsü geçirmemiş olanlar kadar yüksek değildi (Tablo 2, Şekil 4). Bununla birlikte stres sestaMIBI-gated SPECT'in bir istirahat çalışması olmaksızın hafif-orta derecede perfüzyon defekti ve normal duvar hareketi olan olgularda iskemiye atenüasyondan ayıramaması önemli bir dezavantaj olarak karşımıza çıkmaktadır. Stres sestaMIBI-gated SPECT ile nonreverzibl olarak gözlenen defektlerin % 22'sinin dual-izotop SPECT (istirahat Tl-201/stres sestaMIBI) çalışmasında reverzibl olarak saptadık. Bu segmentler için ekokardiyografik bulgular gated SPECT ile orta düzeyde bir uyumluluk (% 67) gösteriyordu. Berman ve Chua gated SPECT ile nonreverzibl olan segmentlerin dual-izotop yönteminde reverzibl olarak saptanmasını, bu bölgelerin kronik hipoperfüzyon nedeniyle hibernating durumda olması ile açıklamakta ve bu nedenle gated SPECT ya da bir başka yöntemin canlılığı beklenenden daha az bir şekilde gösterdiğini öne sürmektedir (4). Gated SPECT canlı ancak hiberne miyokard bölgelerini skardan tam olarak ayırt edememektedir.

Gated SPECT ile reverzibl olarak saptanan segmentlerin % 32'sini dual-izotop SPECT perfüzyon çalışmalarında irreverzibl olarak gözledik. Bu segmentlerin büyük kısmı orta şiddetle nonreverzibilite gösteren segmentlerdi. Böyle segmentlerde, ciddi nonreverzibilite gösterenlerin tersine canlı miyokardium ile skar dokusunun birlikte bulunması nedeniyle duvar hareketlerinin korunduğu ve bu yüzden gated SPECT ile reverzibl olarak gözlendiği düşünülmektedir (4,21,22). Stres sestaMIBI-gated SPECT çalışması tek başına canlılığı tam olarak göstermekte ancak bunları yanlışlıkla iskemi olarak saptamaktadır. Bu nedenle daha önce miyokard infarktüsü geçirmiş olgularda istirahat perfüzyon çalışması da yapılmalıdır. Tl-201 ile nonreverzibl olarak gözlenen ancak gated SPECT ile normal duvar hareketi saptanan defektlerde ikinci bir olası neden ise yumuşak doku atenüasyonudur. Klasik istirahat/stres sestaMIBI yöntemindeki gerçek nonreverzibl defektleri atenüasyon artefaktlarından ayırdetmede gated SPECT'in yardımcı olabileceği gösterilmiştir (23). Çalışmamızın sonuçları sestaMIBI-gated SPECT yönteminin

klasik stres/istirahat görüntülemenin yerini alabileceğini öne süren araştırmaları desteklemektedir. Stres sırasında injekte edilen sestaMIBI ile yapılan gated SPECT bölgesel fonksiyonları değerlendirmede ekokardiyografi ile iyi bir korelasyon göstermekte ve perfüzyon SPECT için ek bilgi sağlamaktadır. Tek injeksiyon, tek kayıt ile yapılan stres sestaMIBI-gated SPECT yöntemi ile klasik stres/istirahat görüntüleme (dual-izotop SPECT) arasında reversibilite uyumunun mükemmel olması nedeniyle özellikle daha önce miyokard infarktüsü geçirmemiş olgularda bu yöntem klasik stres/istirahat miyokardiyal perfüzyon görüntülemesinin yerine kullanılabilir. Böyle olgularda ayrı bir istirahat perfüzyon çalışması yapılmasına gerek kalmayacak, gama kamera görüntüleme süresi yarıya inecek ve maruz kalınan radyasyon dozu azalacaktır. Ancak atenüasyon artefaktı şüphesi veya nonreverzibl defekt varsa buna istirahat perfüzyon çalışmasının eklenmesi zorunludur.

#### KAYNAKLAR

1. Sochor H, Huber K, et al: Assessment of myocardial perfusion and wall motion by the new perfusion agent Tc-99m sestamibi and SPECT. (Abstract). Eur Heart J 1988; 9: 1-364.
2. Sporn V, Perez-Balino N, Holman BL, et al: Simultaneous measurement of ventricular function and myocardial perfusion using the technetium-99m isonitrites. Clin Nucl Med 1988; 13: 77-81.
3. Jones RH, Borges-Neto S, Potts JM: Simultaneous measurement of myocardial perfusion and ventricular function during exercise from a single of technetium-99m sestamibi in coronary artery disease. Am J Cardiol 1990; 66: 68E-71E.
4. Chua T, Kiat H, Germano G, 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.
5. Berman DS, Kiat H, Friedman J, et al: Separate acquisition rest thallium-201/stress Tc-99m sestamibi dual-isotope myocardial perfusion SPECT: a clinical study. J Am Coll Cardiol. 1993; 22: 1455-64.
6. Kiat H, Berman D, Maddahi J et al: Late reversibility of tomographic myocardial Tl-201 defects: an accurate marker of myocardial viability. J Am Coll Cardiol 1988 12: 1456-1463.
7. Palmas W, Friedman JD, Diamond GA et al: Incremental value of simultaneous assessment of myocardial function and perfusion with technetium-99m sestamibi for prediction of extent of coronary artery disease. J Am Coll Cardiol 1995; 25: 5 1024-31.

8. **Cooke CD, Garcia E, Folks RD, Ziffer JA:** Myocardial thickening and phase analysis from Tc-99m sestamibi multipl gated SPECT: development of normal limits (abstract). *L Nucl Med* 1992; 33: 926.
9. **Jones RH, Borges-Neto S, Potts JM:** Simultaneous measurement of myocardial perfusion and ventricular function during exercise from a single of technetium-99m sestamibi in coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1990; 66: 68E-71E.
10. **Chua T, Kiat H, Maurer G, Germano G, Van Train K, Friedman J, Berman DS:** Simultaneous assessment of stres perfusion and postexercise rest wall motion using gated SPECT acquisition of stres-injected technetium-99m sestamibi: Correlations with echocardiography and rest-redistribution thallium scintigraphy. *J Am Coll Cardiol* 1994; 23: 1104-1111.
11. **Boucher CA, Wackers FJTh, Zaret BL, Mena IG and the Multicenter Cardiolite Study Group:** Technetium-99m sestamibi myocardial imaging at rest for assessment of myocardial infarction and first-pass ejection fraction. *Am J Cardiol* 1991; 69: 22-27.
12. **Marcassa C, Marzullo P, Parodi O, Sambucetti G, L'Abbate A, et al:** A new method for noninvasive quantitation of segmental myocardial wall thickening using 99mTc-2-metoxi-isobutyl-isonitrile scintigraphy: results in normal subjects. *J Nucl Med* 1990; 31: 173-177.
13. **Ziffer JA, Cooke CD, Folks RD, La Pidus AS, Alazraki NP, Garcia EV:** Quantitative myocardial thickening assessed with sestamibi: clinical evaluation of a count-based method (Abstract). *J Nuc Med* 1991; 32: 1006.
14. **Kiat H, Germano G, Van Train K, et al:** Quantitative assessment of photon spillover in simultaneous rest TI-201/stress Tc-99m sestamibi dual-isotope myocardial perfusion SPECT (abstract). *J Nucl Med* 1992; 33: 854.
15. **Berman DS, Kiat H, Van Train K, Friedman JD, Wang FP, Germano G:** Dual-isotope Myocardial Perfusion SPECT With rest Thallium-201&Stres Tc-99m Sestamibi. *Cardiology Clinics, Nuclear Cardiolgy Issue.* (Ed. Mario Verani) W.B. Saunders. 1994.
16. **Friedman J, Van Train K, Kiat H, et al:** Simultaneous dual-isotope rest/stress myocardial perfusion scintigraphy. A feasibility study (abstract). *J Am Coll Cardiol* 1991; 17 (Suppl A): 390A
17. **Kiat H, Friedman J, Van Train K, et al:** Simultaneous rest TI-201/stress Tc-99m sestamibi dual-isotope myocardial perfusion SPECT: a pilot study (abstract): *J Nucl Med* 1991; 32: 1006.
18. **McCallister BD, Clements IP, Hauser MF, Gibbons RJ:** The value of 24-hour images after rest thallium injection (abstract). *J Am Coll Cardiol* 1993, 21 (Suppl A): 222A.
19. **Kiat H, Biasio Y, et al:** Frequency of reversible resting hypoperfusion in patients undergoing rest TI-201/stress Tc-99m sestamibi separate acquisition dual-isotope myocardial perfusion SPECT (abstract). *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 222A.
20. **Matzer L, Kiat H, Chen M, et al:** Comparison of separate acquisition dual-isotope SPECT including late redistribution imaging with rest/stress Tc-99m sestamibi SPECT for rest defect size and reversibility patterns (abstract). *Circulation* 1992; 86 Suppl I: I-50520.
21. **Perrone-Filardi P, Bacharach SL, Dillsizian V, et al:** Metabolic evidence of viable myocardium in regions with reduced wall thickness and absent thickening in patients with chronic left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20: 161-8.
22. **Cuocolo A, Pace L, Ricciardelli B, et al:** Identification of viable myocardium in patients with chronic coronary artery disease: comparison of thallium-201 scintigraphy with reinjection and Tc-99m-methoxy-isobutyl isonitrile. *J Nucl Med* 1992; 23: 505-11.
23. **DePuey EG, Rozanski A:** Gated Tc-99m sestamibi SPECT to characterize fixed defects as infarct or artifact (abstract). *J Nucl Med* 1992; 33: 927.