

Miyokard Video Yoğunluğu Sistolo-Diyastolik Değişimlerinin Koroner Arter Hastalığı Tanısına Katkısı

Dr. Bahadır DAĞDEVİREN, Dr. Osman BOLCA, Dr. Mehmet EREN, Dr. Sait TERZİ, Dr. Tuna TEZEL
Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Merkezi, İstanbul

ÖZET

Kardiyak kasılma ve gevşeme ekokardiyografi ile kaydedilen miyokard video yoğunluğunda (MVY) sırasıyla azalma ve artışa neden olmaktadır. MVY da tespit edilen bu sistolo-diyastolik fizyolojik değişimin iskemi ile bozulduğunu ileri süren araştırmalar mevcuttur.

Bu çalışma koroner arter hastalığı (KAH) tespit edilen hastalarla sağlıklı olgulardan kaydedilen sistolo-diyastolik MVY değişimlerini karşılaştırmak ve yöntemin dipyridamole stres ekokardiyografinin (DSE) tanı doğruluğuna katkısını belirlemek amacıyla planlanmıştır. Bu amaçla KAH tespit edilen 34 hastaya (56 ± 7) ve KAH ihtimali düşük olan 20 olguya (52 ± 12) DSE uygulandı. Hastaların istirahat ve stres testi esnasında video teybe kaydedilen 2-D ekokardiyografi görüntülerinde birbirini takip eden üç kardiyak siklusun sistol-sonu ve diyastol-sonu görüntüleri videodan bilgisayara aktarıldı. Tıbbi görüntü işlemede kullanılan bir bilgisayar programı yardımıyla iskemik risk altındaki ve normal segmentlerin, istirahatte ve tepe egzersizde, sistol-sonu ve diyastol-sonu MVY ortalamaları bulundu. MVY indeksi = {diyastol-sonu MVY - sistol-sonu MVY / diyastol-sonu MVY x 100} olarak hesaplandı.

Çalışmamızda, duvar hareketi skorlaması ile değerlendirildiğinde DSE' nin duyarlılığı: %70, özgüllüğü: %85, tanı doğruluğu: %77.5 olarak tespit edildi. Dipyridamole stres testi ile iskemik risk altındaki segmentlerin ortalama ve sistol-sonu MVY değerleri normal segmentlere göre artmış (ortalama: 48 ± 8 - 40 ± 6 ; $p < 0,01$, sistol-sonu: 46 ± 10 - 31 ± 5 ; $p < 0,0001$), MVY indeksleri ise azalmış bulundu (% 33 ± 10 - % 10 ± 6 ; $p < 0,0001$). MVY indeksi için %20 değeri kesim noktası alındığında ve apikal-lateral segmentler değerlendirme dışı bırakıldığında, yöntemin DSE' nin duyarlılığını %91'e, özgüllüğünü %85'e, tanı doğruluğunu %88'e yükselettiği görüldü. ($p < 0,05$)

MVY yönteminin KAH tanısına katkı sağlayabilecek ve DSE' nin tanı doğruluğunu artırabilecek bir yöntem olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar kelimeler: Koroner arter hastalığı, miyokardiyal video yoğunluğu, dipyridamole stres ekokardiyografi

İki boyutlu (2D) ekokardiyografide miyokardiyal iskemi, bölgesel duvar hareketi ve kalınlaşmasındaki bozulmayla belirlenmektedir.^(1,2) Bununla birlikte akut iskemide, duvar hareketleri ve kalınlaşmasındaki fonksiyonel bozulmaya ilaveten miyokardiyal yapısal değişimler de meydana gelmektedir.^(3,4) Kalbin, kasılma - gevşeme periyodu boyunca miyokardiyal ultrasonik yansımaların yoğunluğunda kaydedilen değişimlerin, miyokardiyal doku karakteri ve intrinsik kontraktıl fonksiyonlarıyla yakın ilişkisi vardır. Bu ilişki gerek 'miyokardiyal video yoğunluk' (MVY)^(5,6) gerekse 'radio frequency analysis' (integrated backscatter) (IB)^(7,8) yöntemleriyle, deneysel ve klinik olarak gösterilmiştir. Ancak MVY yönteminin klinik kullanımı ve stres ekokardiyografiye uyarlanmasına ilişkin yeterince çalışma yoktur.

Çalışmamızın amacı, dipyridamole stres testiyle indüklenen iskemi sırasında 2D transtorasik ekokardiyografik kayıtlardaki miyokardiyal video yoğunluk değişimlerini incelemek, koroner arter hastalığı (KAH) tespit edilenlerle sağlıklı bireyleri karşılaştırmak ve MVY yönteminin stres ekokardiyografinin tanı değerine katkısını belirlemektir.

MATERYEL ve METOD

Hasta Grubu: Hastanemize tipik ya da atipik göğüs ağrısı yakınması ile başvuran ve yapılan koroner anjiyografilerinde majör epikardiyal koroner arterlerinin en az birinde çap olarak %50, alan olarak %70 ve üzerinde darlık tespit edilen 34 hasta KAH (+) grubunu oluşturdu.

Hastaların 22'si erkek, 12'si kadın (56 ± 7) olup geçirilmiş miyokard infarktüsü, hipertansiyon, sol ventrikül hipertrofisi, ciddi sol ventrikül sistolik ve/veya diyastolik disfonksiyonu, ritim bozukluğu, atrioventriküler, intraventriküler ileti bozukluğu ve ciddi kapak hastalığı olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Kontrol grubu: Hastanemize atipik göğüs ağrısı yakınması ile başvuran, kalp hastalığı hikayesi olmayan, fizik muayeneleri, istirahat elektrokardiyografileri (EKG), ekokardiyografileri ve miyokard perfüzyon sintigrafileri veya efor

Alındığı tarih: 27 Nisan 1999 , revizyon 15 Haziran 1995
Yazışma adresi: Dr Bahadır Dağdeviren, Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Merkezi, Haydarpaşa-İstanbul
Tlf: (0216) 349 9120 e-mail: bahadird@superonline.com

testleri normal sınırlarda tespit edilmiş 6'sı kadın, 20 olgu (52±12) kontrol grubunu oluşturdu.

Dipiridamol stres testi (DSE) : Tüm olguların EKG ve kan basınçları monitörize edildikten sonra yüksek doz dipiridamol stres testi protokolüne uygun olarak, 0,56 mg/kg dozda dipiridamol 4 dakikada periferik bir venden intravenöz infüzyon pompası kullanılarak verildi. 4 dakikalık bir bekleme süresinin sonunda yeni gelişen duvar hareket bozukluğu gözlenmeyen olgularda 0,28 mg/kg ek doz 2 dakikalık sürede uygulandı.⁽⁹⁾ Geçici duvar hareketi bozukluğu, iskemik EKG değişikliği, tipik göğüs ağrısı gözlenmesi pozitif sonuç olarak yorumlanarak test dipiridamol infüzyonunun bitmesi beklenmeden sonlandırıldı. Tüm olgulara test sonunda intravenöz yolla 70-240 mg dozda aminophylline uygulandı.

Ekokardiyografik teknik ve miyokardiyal video yoğunluk analizi: 2D ekokardiyografik görüntüler Hewlett-Packard Sonos 1500 ekokardiyografi cihazında 2.5-3.5 MHz probe kullanılarak sol lateral dekubitus pozisyonda elde edildi. Ekokardiyografi cihazının ön ve ard-işleme (pre-post processing), kazanç (transmit gain), sıkıştırma (compression), derinlik (depth) ve dikey kazanç kontrol (transvers gain control) ayarları her bir olguda miyokard ekojenitesini en iyi görüntüleyecek şekilde ayarlanarak istirahat ve dipiridamol stres testi boyunca sabit tutuldu. Tüm olguların parasternal uzun ve kısa eksen, apikal 4 ve 2 boşluk 2D görüntüleri istirahat ve zirve egzersiz döneminde, üzerinden ölçüm ve duvar hareketi skorlaması yapmak üzere VHS video teybe kaydedildi. Sistol-sonu ve diyastol-sonu görüntüleri EKG de Q dalgası başı diyastol-sonu, en küçük ventrikül kavitesi sistol-sonu olarak kabul edilerek istirahat ve zirve stres fazlarında durduruldu. Parasternal uzun ve kısa eksen 2D kayıtlardan seçilen görüntüler video yakalama özelliğine sahip bir bilgisayar yardımıyla '640 x 480 piksel' büyüklükte ve 256 gri skalada (0=siyah, 255=beyaz) dijitalize edildi. Tıbbi görüntüleri işlemede kullanılan bir bilgisayar yazılımı (Image Tool 2.00) ile sistol-sonu ve diyastol-sonu görüntülerde elle sınırları belirlenen miyokard bölümlerinin video yoğunluk dağılımını, ortalama ve standart sapmasını gösteren histogramlar oluşturuldu. Şekil-1 sistol-sonu ve diyastol-sonu görüntülerde MVY ölçümü yapılan her segmentin sınırları ayrı ayrı belirlenirken eşit sayıda piksel saymaya (yaklaşık 400-500), sınırlara miyokardı dahil edip subendokardiyum ve epikardiyumdan kaynaklanan eko yansımalarını, belirgin artefakt ve 'echo dropout'ları almamaya özen gösterildi. Ayrıca istirahat ve stres görüntülerde sınırlar, anatomik belirleyiciler yardımı ile aynı bölgelere denk getirilmeye çalışıldı. Birbirini takip eden 3 sikludan yapılan MVY ölçümlerin ortalama değerlendirmeye alındı. **MVY indeksi = (diyastol-sonu MVY) - (sistol-sonu MVY) / (diyastol-sonu MY x 100 formülüyle hesaplandı.**⁽¹⁰⁾ İstatistiksel değerlendirmeye sistol-sonu, diyastol-sonu MVY ortalama ve MVY indeksleri alındı.

Sol ventrikül bölgesel duvar hareketleri 'American Society of Echocardiography' nin önerdiği 16 segment modele uygun olarak semikantitatif değerlendirmeye tabi tutuldu. Bu değerlendirmede duvar hareketleri, normal: 1, hipokinezi: 2, akinezi: 3, diskinjezi: 4 olarak derecelendirildi.⁽¹¹⁾

Koroner Anjiyografi: Hastaların koroner anjiyografileri dipiridamol stres testi ile aynı gün içinde standart Judkins

tekniki uygulanarak koroner arterleri en iyi görüntüleyen projeksiyonlarda sine filme kaydedildi. Koroner anjiyografiler görsel olarak bağımsız iki ayrı kardiyolog tarafından 'American Heart Association' kılavuzu esas alınarak değerlendirildi.⁽¹²⁾ Majör epikardiyal damarların en az birinde çap olarak %50, alan olarak %70 ve üzeri darlık belirlenmesi önemli koroner arter darlığı olarak kabul edildi.

Yöntemin tekrar edilebilirliği : Gözlemciler arası değişkenliği belirlemek amacıyla, istirahat - stres ve sistolik - diyastolik fazlara ait rasgele seçilen 50 görüntü ilk gözlemcinin sonuçlarından habersiz başka bir gözlemci tarafından daha önce tarif ettiğimiz MVY ölçüm yöntemine uygun olarak değerlendirildi. İki gözlemcinin MVY ölçüm sonuçları arasında ve gözlemcinin aynı görüntüler üzerinde yaklaşık bir ay sonra yaptığı ölçümlerle ilk ölçümleri arasında iyi bir korelasyon tespit edildi. ($r = 0.92$, $p < 0.0001$ - $r = 0.97$, $p < 0.0001$).

İstatistiksel analiz : Tüm veriler ortalama \pm standart sapma (SD) olarak ifade edildi. İki grup ortalamaları 'student t' testiyle, normal dağılım göstermediği takdirde ise nonparametrik testlerle karşılaştırıldı. Her bir değişken için %95 güven aralığının alt ve üst sınırları sırasıyla, ortalama - (2.042xSD) ve ortalama + (2.042xSD) formülleriyle hesaplandı. Çalışma ve kontrol gruplarının istirahat ortalamalarının stres ile göstermiş olduğu değişim 'General Linear Model-Repeated Measures' yöntemiyle test edildi. DSE testinin her iki yöntem için duyarlılık, özgüllük ve tanı doğrulukları standart formüllerle hesaplandı ve grupların oranları 'McNemar' testiyle karşılaştırıldı. İstatistiksel anlamlılık için $p < 0,05$ olması şartı arandı. Ayrıca her iki yöntemin tanı uyumu kappa değeri hesaplanarak değerlendirildi. Kappa değeri 0.75-1 arasında olduğu zaman iyi uyumu, 0.40-0.75 arasında orta uyumu ve 0-0.40 arasında kötü uyumu yansıttı.

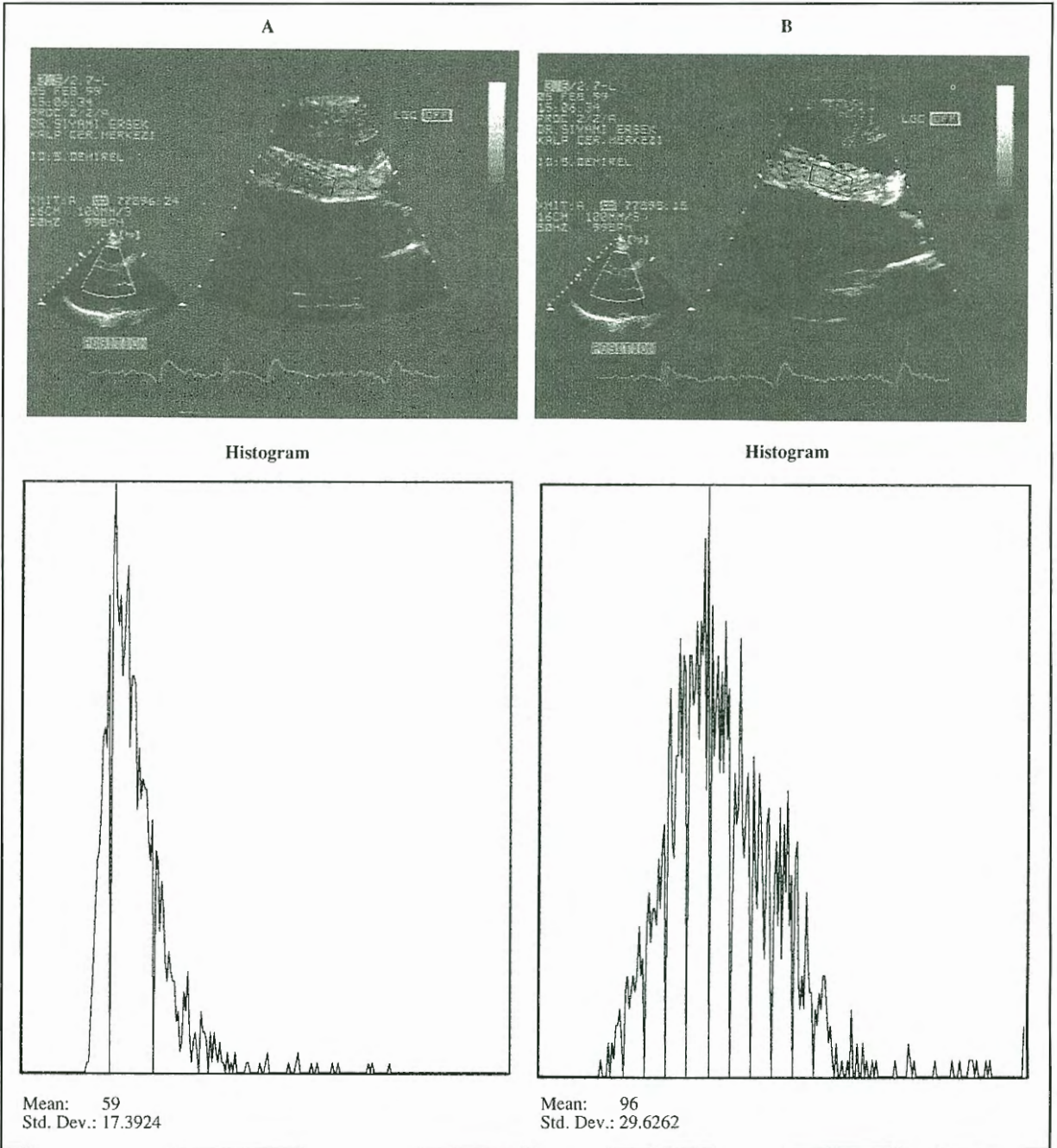
Standart DSE ve MVY analizleri, hastaların klinik ve anjiyografik sonuçlarından habersiz, ekokardiyografide deneyimli iki uzman tarafından yapıldı. Koroner anjiyografi bulguları ile ekokardiyografik segmentlerin eşlenmesi⁽¹³⁾ standart DSE ve MVY analizlerinden sonra yapılarak her iki yöntem için duyarlılık, özgüllük, tanı doğruluğu ve tanı uyumu yüzdesi hesaplandı.

BULGULAR

DSE tüm vakalarda önemli bir komplikasyon olmadan tamamlandı. Test uygulanan KAH (+) gruba dahil 13 hastada iskemik ST değişimi, 8 hastada angina pectoris, 3 hastada nefes darlığı gelişmekle birlikte aminofilin uygulamasını takiben birkaç dakikada içerisinde bulgular normale döndü.

KAH (+) gruba dahil 34 hastanın koroner anjiyografilerinde 18 hastada tek damar, 12 hastada 2 damar ve 4 hastada 3 damar hastalığı tespit edildi.

DSE ile KAH (+) gruba dahil 24 hastada ve kontrol grubuna dahil 3 hastada geçici duvar hareket bozukluğu tespit edildi. Buna göre 2D değerlendirmeye



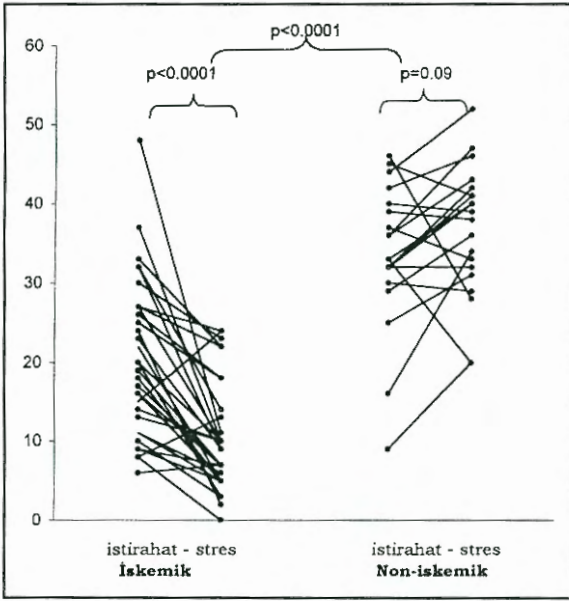
Şekil 1. İnterventriküler septumun sistolik (A) ve diyastolik (B) ortalama miyokard video yoğunluk ölçümlerine ait histogramlar.

DSE nin duyarlılığı: %70, özgüllüğü: %85, tanı doğruluğu : %77.5 olarak belirlendi.

MVY yöntemi sonuçları: Ultrasound dalgaları miyokarda dik açıyla düşmediği için MVY yönteminin sağlıklı sonuçlar vermediği lateral duvar ve görüntüleme gücü çektığımız apikal segmentler değerlendirme dışı bırakıldığında kontrol grubuna ait segmentlerin istirahat sistol sonu video yoğunluk or-

talaması 32 ± 6 bulunurken KAH (+) gruba ait koroner anjiyografiyle uyumlu iskemik segmentlerin sistol sonu video yoğunluk ortalaması 41 ± 9 bulundu ($p < 0,0001$). Buna karşın diyastol sonu video yoğunluk ortalamaları sırasıyla 48 ± 6 ve 51 ± 8 olarak tespit edildi ($p > 0,05$). MVY indeksi kontrol grubunda $\%33 \pm 10$, KAH(+) grupta ise $\%20 \pm 9$ bulundu ($p < 0,0001$).

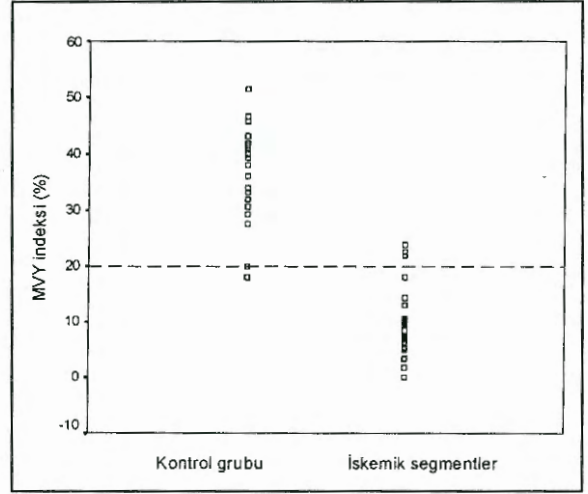
DSE ile kontrol grubu MVY ortalamaları önemli bir değişim göstermezken (sistol-sonu: 31 ± 5 , diyastol sonu: 50 ± 6 , MVY indeksi: $\%36 \pm 8$) iskemik segmentlerde özellikle sistol-sonu video yoğunluk artışına bağlı MVY indeksi daha da düşüş gösterdi (sırasıyla 46 ± 10 , 51 ± 9 , $\%10 \pm 6$; $p < 0,0001$). MVY indeksinde kontrol grubu ile KAH (+) grup arasında istirahatte tespit edilen ve DSE ile daha belirginleşen bu fark istatistiksel olarak oldukça anlamlı tespit edildi ($p < 0,0001$). Şekil -2



Şekil 2. İskemik ve non-iskemik segmentlerin istirahat MVY indekslerinin dipiridamol stres testi ile göstermiş olduğu değişim

Stres MVY indeksi için $\%20$ değeri (kontrol grubu $\%95$ güven aralığının alt sınırı) kesim noktası olarak alındığında, Şekil-3 çalışma grubuna ait 34 iskemik segmentin 27'si ve kontrol grubuna ait 20 normal segmentin 2'si dipiridamol infüzyonu sonrası, MVY yöntemi ile iskemik olarak değerlendirildi. Bu bulgularla yöntemin **duyarlılığı $\%79$, özgüllüğü $\%90$, tanı doğruluğu $\%84$** olarak belirlendi. DSE ile karşılaştırıldığında oranlar arasında anlamlı istatistiksel farklılık tespit edilemedi ($p > 0,05$). MVY yöntemi DSE ile kombine edildiğinde ise DSE nin **duyarlılığı $\%91$, özgüllüğü $\%85$, tanı doğruluğu $\%88$** e yükseldi ($p < 0,05$)

DSE, MVY ve her iki yöntemin kombinasyonlarının, önemli koroner arter darlığı belirlenen damar sayısına göre duyarlılığı Tablo 1. de gösterilmiştir. Her üç yöntem de 3 damar hastalarında benzer yüksek duyarlılık göstermiştir ($\%100$, $\%100$ ve



Şekil 3. Kontrol grubu normal segmentlerinin ve çalışma grubu iskemik segmentlerinin stres MVY indeksleri dağılımını gösteren grafik. Horizontal kesikli çizgi normal segmentlerin $\%95$ güven aralığı alt sınırını temsil ediyor.

$\%100$; $p > 0,05$). Sol sükumfleks arter (Cx) darlığı olan 3 tek damar ve 3 iki damar hastasında MVY yöntemiyle değerlendirme yapılamamış olmasına rağmen, DSE ile lateral duvar asinerjisi belirlenmesi nedeniyle (bir tek damar hastası dışında) tek ve iki damar hastalarında iki yöntemin kombinasyonu tek başına DSE'ye göre daha yüksek duyarlılık göstermiştir (sırasıyla $\%61$ 'e $\%83$; $p < 0,05$ ve $\%75$ 'e $\%100$; $p < 0,05$). Ayrıca her iki yöntem de 20 hastada negatif, 22 hastada pozitif olmak üzere 42 hastada aynı sonucu vermiştir (tanısal uyum $\%78$, kapa $0,55$).

Tablo 1. Dipiridamol stres ekokardiyografi, miyokard video yoğunluk indeksi ve her iki yöntemin kombinasyonunun koroner arter darlığı tespit edilen damar sayısına göre duyarlılıkları.

	DUYARLILIK (%)		
	TEK DAMAR	İKİ DAMAR	ÜÇ DAMAR
DSE	11/18 (61)	9/12 (75)	4/4 (100)
MVY indeksi	13/18 (72)	10/12 (83)	4/4 (100)
DSE ± MVY indeksi	15/18 (83)*	12/12 (100)*	4/4 (100)

DSE: Dipiridamol Stres Ekokardiyografi
MVY: Miyokard Video Yoğunluğu, * $p < 0,05$ DSE'ye karşılık

TARTIŞMA

Kardiyak kasılma ve gevşeme sırasında non-iskemik segmentlerden 2D ekokardiyografi ile kaydedilen miyokard video yoğunluğu sırasıyla azalma ve artış

göstermektedir. Dipiridamol infüzyonuyla tetiklenen iskemi özellikle sistol-sonu miyokardiyal video yoğunluğunda artışa neden olarak normalde gözlenen sistolo-diyastolik video yoğunluğu değişimini azaltmaktadır. Ayrıca iskemi ilgili segmentte ortalama miyokardiyal video yoğunluğunda da hafif bir artışa neden olmaktadır.

Miyokardiyal video yoğunluğunun sistolo-diyastolik değişimi birçok deneysel ve klinik çalışmayla gösterilmiş olmakla birlikte fizyolojik temelleri tam olarak açıklanabilmiş değildir. Bu durumu miyokardiyal kasılmanın bir sonucu olarak açıklayan çalışmalar mevcuttur.⁽¹⁴⁻¹⁵⁾ Bununla birlikte Milunski ve arkadaşlarının hayvan deneyi modelinde koroner oklüzyonun ortadan kaldırılmasıyla İB analizindeki sıklık değişkenliğinin kontraktıl fonksiyonlardan daha önce normale dönmesi,⁽¹⁶⁾ anjiyoplasti sırasında balonun şişirilmesiyle MVY sıklık değişiminin sistolik kalınlaşmadaki bozulmadan daha önce bozulması,⁽¹⁷⁾ MVY silik değişkenliğinin tamamen miyokardiyal kasılmayla açıklanmasını güçleştirmektedir. İskemik segmentlerin video yoğunluğundaki artışın, iskemiyle transmural kalınlaşmanın ve duvar hareketinin henüz bozulmadığı erken dönemde miyokardın intrinsik kontraktıl elementlerinin (seri ve paralel elastik elementler) dizilişi ve geometrisinde oluşan değişimle açıklanması⁽¹⁸⁾ bizim çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlarla da uyumludur. Çalışmamızda dipiridamol stres testinin MVY yöntemiyle değerlendirilebildiği segmentlerde 2D ekokardiyografiye göre daha iyi sonuçlar vermesinin bir nedeninin bu fizyolojik temel olduğu kanısındayız.

DSE, kolay uygulanması, düşük yan etki sıklığı, daha az taşikardi yapması nedeniyle kolay yorumlanması gibi avantajlarıyla uzun yıllardır kullanımda olan bir testtir. DSE ile yapılan çeşitli çalışmalarda % 57 ile %82 arasında duyarlılık, %89 ile %100 arasında özgüllük değerleri, dobutamin stres ekokardiyografiye ve hatta miyokard perfüzyon sintigrafisiyle kıyaslanabilecek sonuçlar bildirilmiştir.^(19,20,21) Tüm bu çalışmalarda olduğu gibi bizim çalışmamızda da korner arter hastalığının yaygınlığı artıkça DSE'nun duyarlılığı artmaktadır. MVY yönteminin özellikle tek ve iki damar hastalarındaki katkısı, bu gruplarda DSE'nun koroner arter hastalığını tanıma duyarlılığını arttırmaktadır. Bu çalışma, bizim bilgilerimize göre MVY yönteminin stres ekokardiyografiye olan katkısını araştıran ilk çalışmadır. Picano

ve arkadaşları ergonavin testi, anjiyoplasti ve dipiridamol stres testi gibi değişik yöntemler kullanarak tetikledikleri iskemide, genel olarak iskemik segmentlerin ortalama video yoğunluğunu yüksek bulmuşlardır.⁽²²⁾ Bu durum bizim çalışmamızla uyum göstermekle birlikte dipiridamol stres testi alt grubunda kaydetdikleri MVY indeksi sonuçları bizim sonuçlarımız kadar çarpıcı olamamıştır. Bu durum çalışmalarında MVY yöntemini, bizden farklı olarak parasternal eko penceresi yerine apikal eko penceresinden kaydedilen görüntüler üzerinde uygulamalarına bağlanmıştır. Apikal yaklaşımda ultrasound dalgaları miyokardiyal liflere paralel düşmekte ve 'attenuation' defektleri sık görülmektedir.⁽²³⁾

Çalışmanın kısıtlamaları: Kontrol grubunu oluşturan ve noninvazif testleri negatif olduğu için KAH ihtimali düşük olarak nitelenen olgulara koroner anjiyografi yapmak etik olarak uygun olmadığı için KAH ihtimali kesin olarak ekarte edilememiştir. MVY analizlerinin, her ne kadar deneyimli iki uzman tarafından istirahat ve stres görüntülerinde anatomik belirleyiciler yardımıyla aynı segmentlerden yapılmaya özen gösterilse de tekrar edilebilirliği mükemmel değildir. Ancak hata payını olabildiğince azaltmak için birbirini takip eden üç sikludan yapılan ölçümlerin ortalaması değerlendirmeye alınmıştır. Bu çalışmada standart 2D görüntüler üzerinde video yoğunluk ölçümü yapılmıştır. Bilindiği gibi ekokardiyografi cihazları görüntü kalitesini artırmak için yansıyan 'radiofrequency' (RF) sinyalleri değişik algoritmeler kullanarak elektronik işleme tabi tutmaktadır (pre ve post-processing). Bu nedenle video görüntüler üzerinden yapılan ölçümler işlenmemiş RF sinyallerini kullanan IB kadar güvenilirdir değildir. Ancak IB'nin özel düzenek gerektiren ve seri üretimi olmayan bir yöntem olması klinik kullanımını sınırlamaktadır. Ayrıca video yoğunluk ölçümü ekokardiyografi cihazının kazanç ('transmit gain' ve 'transvers gain control'), sıkıştırma (compression) ve derinlik (depth) ayarlarından etkilenmektedir.^(24,25) Çalışmamızda ekokardiyografi cihazının ayarları her hastada teste başlamadan önce en net görüntü elde edilecek şekilde ayarlandıktan sonra test boyunca değiştirilmedi. Ayrıca MVY indeksi ile her bir hastanın aynı kardiyak siklusu içerisinde yapılan MVY ölçümleri oranlandığı için bu kısıtlamanın çalışmamızın sonuçlarını olumsuz etkilemediği kanaatindeyiz.

Bu çalışmada teknik uygunsuzluk nedeniyle lateral duvar ve apikal segmentler MVY yöntemiyle değerlendirilememiş olsa bile diğer segmentlerin değerlendirilmesinde, yöntemin dipiridamole stres ekokardiyografinin tanı doğruluğunu artırdığı ortaya konulmuştur. Dijital görüntü hafızası oldukça geliştirilmiş, video yoğunluk ölçüm ve doku harmonik görüntüleme özelliği eklenmiş yeni kuşak ekokardiyografi cihazlarıyla çok daha zahmetsiz, kısa sürede ve az hastayla uygulanabilecek olması yöntemin cazibesini artırmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Feigenbaum H: Echocardiography 5th ed.,1994. p. 447
2. Braunwald E: Heart disease: A textbook of cardiovascular medicine - 5th ed., Pennsylvania, WB Saunders Company, 1997. p. 85
3. Mimbs JW, Bauwens D, Cohen RD, O'Donnell M, Miller JG, Sobel BE: Effects of myocardial ischemia on quantitative ultrasonic backscatter and identification of responsible determinants. Circ Res 1981; 49:89-96
4. Sagar KB, Rhyne TL, Wartier DC, Pelc LR, Wann LS: Intramyocardial variability in integrated back scatter: effect of coronary occlusion and reperfusion. Circulation 1987; 75:436-42
5. Di Bello V, Pedrinelli R, Bianchi M, et al: Ultrasonic Myocardial Texture in Hypertensive Mild-to-Moderate Left Ventricular Hypertrophy: A Videodensitometric Study. Am J Hypertens 1998;11:155-64
6. Zoni A, Regolisti G, Aschieri D, Borghetti A: Myocardial ultrasonic tissue characterization in patients with different types of left ventricular hypertrophy: A videodensitometric approach. J Am Soc Echocardiogr 1997;10: 74-82
7. Baysal K, Uysal S, Bilgic A: Diagnostic value of integrated ultrasonic back scatter in congestive cardiomyopathy. Jpn Heart J 1991;32:621-5
8. Chandrasekaran K, Aylward PE, Fleagle SR, et al: Feasibility of identifying amyloid and hypertrophic cardiomyopathy with the use of computerized quantitative texture analysis of clinical echocardiographic data. J Am Coll Cardiol 1989;13:832-40
9. Picano E, Marini C, Pirelli S, et al., one behalf of the Echo Persantin International Cooperative Study Group: Safety of intravenous high-dose dipyridamole echocardiography. Am J Cardiol 1992; 70: 252-8
10. Marini C, Picano E, Varga A, et al: Cyclic variation in myocardial gray level as a marker of viability in man. A videodensitometric study. Eur Heart J 1996;17:472-9
11. American Society of Echocardiography Committee on Standards, Subcommittee on Quantitation of Two-Dimensional Echocardiograms: Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. J Am Soc Echocardiogr 1989; 2: 358-67
12. Austin WG, Edwards JE, Frye RL, et al: A reporting system on patients evaluated for coronary artery disease: Report of the ad hoc committee for grading coronary artery disease, Council on Cardiovascular Surgery, American Heart Association. Circulation 1975; 51 (suppl 4):30
13. Feigenbaum H: Echocardiography - 5th ed.,1994. p. 450.
14. Wickline SA, Thomas LJ 3III, Miller JG, Sobel BE, Pérez JE: The dependence of myocardial ultrasonic integrated backscatter on contractile performance. Circulation 1985; 72:183-92
15. Olshansky B, Collins SM, Skorton DJ, Prasad NV: Variation of left ventricular myocardial gray level on two-dimensional echocardiograms as a result of cardiac contraction. Circulation 1984; 70: 972-7
16. Milunski MR, Mohr GA, Wear KA, Sobel BE, Miller JG, Wickline SA: Early identification with ultrasonic integrated backscatter of viable but stunned myocardium in dogs. J Am Coll Cardiol 1989; 14:462-71
17. Milunski MR, Mohr GA, Perez JE et al: Ultrasonic tissue characterization with integrated backscatter. Acute myocardial ischemia, reperfusion, and stunned myocardium in patients. Circulation 1989; 80: 491-503.
18. Wickline SA, Thomas LJ III, Miller JG, Sobel BE, Perez JE: Sensitive detection of the effects of reperfusion on myocardium by ultrasonic tissue characterization with integrated backscatter. Circulation 1986; 74:389-400
19. Salustri A, Fioretti PM, Mc Neill AJ, Pozzoli MMA, Roelandi JRTC: Pharmacological stress echocardiography in the diagnosis of coronary artery disease and myocardial ischemia: a comparison between dobutamine and dipyridamole. Eur Heart J 1992;13:1356-62
20. Previtalli M, Lanzarini L, Ferrarro M, et al: Dobutamine versus stress dipyridamole echocardiography in coronary artery disease. Circulation 1991; 83:(Suppl III):III 27-III 31
21. Varol E, Kısacık HL, Durmaz T, et al: Koroner arter hastalığının tanısında egzersiz stres testi ile birlikte dipiridamol stres ekokardiyografi ve technetium-99m isonitrile SPECT. Türk Kardiyol Dern Arş 1997; 25: 454-60
22. Picano E, Faletta F, Marini C, et al: Increased echodensity of transiently asynergic myocardium in humans: a novel echocardiographic sign of myocardial ischemia. J Am Coll Cardiol 1993; 21: 199-207
23. Holland MR, Wilkeshoff UM, Finch-Johnston AE, Handley SM, Perez JE, Miller JG: Effects of myocardial fiber orientation in echocardiography: Quantitative measurements and computer simulation of the regional dependence of backscattered ultrasound in the parasternal short-axis view. J Am Soc Echocardiogr 1998; 11: 929-93
24. Stuhlmuller JE, Fleagle SR, Burns TL, Skorton DJ: Effects of instrument adjustments on quantitative echocardiographic gray level texture measures. J Am Soc Echocardiogr 1991; 4: 533-40
25. Skorton DJ, Collins SM, Woskoff SD, Bean JA, Melton HE Jr: Range and azimuth dependent variability of image texture in two-dimensional echocardiograms. Circulation 1983; 68:834-40