

MİYOKART İSKEMİSİNİN DOBUTAMİNLİ DOKU DOPPLER EKOKARDİYOĞRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Sedat Türkoğlu, Gülten Taçoş, Yusuf Tavail, Mustafa Cemri, Murat Özdemir, Timur Timurkaynak, Atiye Çengel

ÖZET:

Amaç: Bu çalışma, dobutaminli atım dalgalı doku Doppler ekokardiyografinin, iskemik ve iskemik olmayan miyokardiyal segmentlerin ayırımında kullanılabilirliğini araştırmak için yapıldı.

Gereç ve Yöntemler: Çalışma, istirahat ekokardiyografilerinde sol ventrikül segmenter kinezi bozukluğu olmayan ve klinik olarak koroner anjiyografi endikasyonu konulan 18 hasta (yaş ortalaması 56.4±7.7; 7 kadın, 11 erkek) üzerinde yapıldı. Hastalar kateterizasyondan önceki 24 saat içinde ekokardiyografi laboratuvarına alındı. Apikal aküstik pencereler kullanılarak dinlenme ve pik dobutamin infüzyonu sırasında, mitral anülüs, bazal ve orta segmentlerden sistolik doku hızları elde edildi. Ölçülen hızlar kullanılarak dobutamin pik infüzyonu sırasındaki sistolik hızın istirahat ölçümüne göre artış yüzdesi (S%) hesaplandı. Koroner arter hastalığı en az bir majör epikardiyal arterde %50 veya daha fazla stenoz olması olarak tanımlandı. Miyokardiyal segmentler 3 gruba ayrıldı. Koroner anjiyografisi normal olan kimselere ait segmentler Grup 1 sayıldı. Koroner arter hastalığı olanların segmentleri, normal koroner tarafından kanlanıyorsa Grup 2, stenoz olan koroner arter tarafından kanlanıyorsa Grup 3 olarak sınıflandırıldı.

Bulgular: Çalışmamızda S% Grup 1'de 79.0±39.2, Grup 2'de 76.1±25.3, Grup 3'de 49.2±23.1 olarak bulundu (F=19.175, p<0.001). Farklılık Grup 3'ün diğerlerinden daha düşük olmasından kaynaklanıyordu (p<0.001). ROC analizi yardımı ile S%'in %59'un altında olmasının iskemik segmentleri %75 sensitivite ve %75 spesifite ile predikte ettirdiği gösterildi.

Sonuç: Sol ventrikül segmenter kinezi bozukluğu olmayan hastalarda, dobutaminli doku Doppler ekokardiyografi ile elde edilen S%, iskemik segmentleri iskemik olmayanlardan ayırmakta faydalı olabilir.

Anahtar kelimeler: Dobutaminli Stres Ekokardiyografi, Atım Dalgalı Doku Doppler Ekokardiyografi, İskemi

ASSESSMENT OF MYOCARDIAL ISCHEMIA USING DOBUTAMINE STRESS PULSED-WAVE TISSUE DOPPLER ECHOCARDIOGRAPHY ABSTRACT

Objective: To evaluate the utility of dobutamine stress pulsed-wave tissue Doppler echocardiography in differentiating ischemic myocardial segments from non-ischemic ones.

Materials and Methods: Eighteen patients (mean age 56.4±7.7, 11 male) who had normal left ventricular regional wall motion analysis at rest and undergoing coronary angiography for clinical reasons were included. In each subject, mitral annular, basal, and mid-segment systolic velocities was obtained from the apical echocardiographic windows at rest and during peak dobutamine infusion. Two systolic velocity measurements were used to calculate the percent increase in systolic velocity (S%) during peak dobutamine infusion relative to rest measurements. Coronary artery disease was defined as ≥50 percent stenosis in at least one major epicardial coronary artery. The myocardial segments were classified into 3 groups. The cardiac segments belonging to patients with normal coronary angiograms were Group 1. The cardiac segments belonging to patients with coronary artery disease were classified as Group 2 if the segment was supplied by a normal coronary artery or Group 3 if it was supplied by a stenosed artery.

Results: S% values in Groups 1, 2, and 3 were 79.0±39.2, 76.1±25.3, and 49.2±23.1, respectively (F=19.175, p<0.001). S% values in Group 3 were lower than those in both Groups 1 and 2 (p<0.001). Based on ROC analysis, S% less than 59% predicts ischemic segments with a sensitivity of 75% and a specificity of 75%.

Conclusions: In patients who have normal left ventricular regional wall motion analysis S% obtained using dobutamine stress pulsed-wave tissue Doppler echocardiography may be useful in differentiating ischemic segments from non-ischemic ones.

Key Words: Dobutamine Stress Echocardiography, Pulsed-Wave Tissue Doppler, Ischemia.

GİRİŞ:

Dobutaminli stres ekokardiyografi gerek koroner arter hastalığı teşhisinde, gerek de koroner arter hastalığı olan hastalarda risk sınıflandırması amacı ile kullanılabilen bir tetkiktir ¹. Ancak tetkiki yapan kişinin deneyimli olmasının gerekliliği ve esas olarak subjektif bir tetkik olması dezavantajdır ². Tetkikin kantitatif olarak yapılabilmesi daha az deneyimli olan operatörlerin de tetkiki gerçekleştirebilmesini ve sonuçların daha karşılaştırılabilir olmasını sağlayabilir. İlk olarak 1989 yılında Isaaz ve arkadaşları tarafından tanımlanan doku Doppler ekokardiyografi (DDE), miyokart hareketlerini segmenter ve kantitatif olarak ölçebilmesinden dolayı buna aday bir yaklaşımdır ³. Dobutamin uygulanarak stres oluşturulması ile yapılan dobutaminli DDE ile iskeminin tespit edilebileceği yönünde yayınlar vardır ⁴⁻¹⁰. Ancak bu yayınlarda hasta seçimi yapılırken koroner arter hastalığının var olma ihtimalini artıran segmenter duvar hareket bozukluğu olması dışlanma kriteri olarak alınmamıştır.

Biz de çalışmamızda, koroner anjiyografi planlanan ve geleneksel iki boyutlu ekokardiyografi ile segmenter duvar hareket bozukluğu saptanmayan kendi olgu grubumuzda dobutaminli atım dalgalı DDE ile iskemik ve iskemik olmayan sol ventrikül segmentleri arasında ayırım yapıp yapamayacağımızı saptamaya çalıştık.

GEREÇ VE YÖNTEMLER:

Bu çalışmaya Gazi Üniversitesi Hastanesi Kardiyoloji Ana Bilim Dalına ayaktan başvuran ve koroner arter hastalığı ön tanısı ile koroner anjiyografi yapılması planlanan hastalar alındı. Hastaların çalışmaya alınabilmesi için 18 yaşından büyük olması şartı arandı. Daha önceden miyokart enfarktüsü geçirmiş olan veya herhangi bir yöntemle koroner arter hastalığı tanısı almış hastalar, elektrokardiyografisinde Q dalgası veya sinüs ritmi dışında ritmi olanlar, kardiyomiopatisi bulunanlar, ekokardiyografide global veya segmenter duvar hareket bozukluğu ya da kapak hastalığı saptananlar ve klinik olarak kararsız anjina pectoris tanısı alan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Hastaların hepsi kateterizasyondan önceki 24 saat içinde ekokardiyografi laboratuvarına alındı. Ekokardiyografik değerlendirme ve atım dalgalı DDE ölçümleri Vingmed System Five (GE Vingmed Sound; Horten, Norveç) ekokardiyografi cihazı ile 1,5-3,6 MHz frekansları arasında çalışabilen ultrason probu kullanılarak gerçekleştirildi. İlk önce sol lateral dekübit pozisyonunda standart transtorasik iki boyutlu ekokardiyografi yapıldı. Ardından dobutaminli atım dalgalı DDE işlemine geçildi. Apikal dört boşluk, apikal iki boşluk ve apikal uzun

Geliş Tarihi : 13/03/2008

Kabul Tarihi : 25/06/2008

Received : March 13, 2008

Accepted : June 25, 2008

aks pencerelerden mitral anülüs, bazal ve orta segmentlere atım dalgalı doku Doppler örneklem volümü konularak her segment için sistolik hızlar (S) ölçüldü (Tablo 1). Sonra 5 µg/kg/dk dozunda dobutamin infüzyonuna başlandı. Dobutamin infüzyon dozu her üç dakikada bir 10, 20, 30, 40 µg/kg/dk olacak şekilde artırıldı. Çalışmaya alınan tüm hastalarda, hedef kalp hızına [Hedef kalp hızı= 0,85x(220-Yaş)] atropin uygulama gereksinimi olmadan ulaşıldı. Hedef kalp hızına ulaşılmıca istirahat ölçümleri ile aynı segmentlerden sistolik dalgaların (Sdop) ölçümü tekrarlandı Böylelikle her segment için 100X(Sdop-S)/S formülü kullanılarak S artış yüzdesi (S%) elde edildi. Tüm ölçümler sol ventrikül ejeksiyonu sırasında sistolik dalganın en tepesinden ardışık 3 kardiyak siklüste yapıldı ve ortalamaları kaydedildi.

Tablo 1: Atım dalgalı doku Doppler ile ölçüm alınan noktalar

Görüntü Penceresi	Örnekleme Yeri
Apikal 4 boşluk	Anüler septal Bazal septal Midseptal Anüler lateral Bazal lateral Midlateral
Apikal 2 boşluk	Anüler inferior Bazal inferior Midinferior Anüler anterior Bazal anterior Midanterior
Apikal uzun aks	Anüler posteriyor Bazal posteriyor Midposteriyor Anüler anteroseptum Bazal anteroseptum Midanteroseptum

Koroner anjiyografi, Judkins tekniğiyle yapıldı. Koroner arterlerdeki stenoz kalitatif olarak ekokardiyografi sonuçlarından habersiz bir hekim tarafından değerlendirildi. Koroner arter hastalığı, majör epikardiyal koroner arterlerin [sol ön inen (LAD), sirkümfleks (Cx) ve sağ koroner (RCA) arterler] en az birinde %50 veya daha fazla stenoz olması olarak tanımlandı. Koroner anjiyografi sonuçlarına göre segmentler 3 gruba ayrıldı: Koroner arter hastalığı olmayan kimselere ait segmentler Grup 1 sayıldı. Koroner arter hastalığı olanların segmentleri, normal koroner tarafından kanlanıyorsa Grup 2, stenoz olan koroner arter tarafından kanlanıyorsa Grup 3 olarak sınıflandırıldı. Tutulan artere göre hangi segmentlerin iskemik olduğuna Tablo 2'den yararlanılarak karar verildi.

Tablo 2: Segmentlerin tutulan koroner artere göre iskemik açısından sınıflandırılması

Stenoz olan koroner arter	İskemik Kabul Edilen Segmentler
Sol ön inen arter (LAD)	Midseptal Anüler anterior Bazal anterior Midanterior Anüler anteroseptum Bazal anteroseptum Midanteroseptum
Sirkümfleks arter (Cx)	Anüler lateral Bazal lateral Mid lateral Anüler posteriyor Bazal posteriyor Mid posteriyor
Sağ koroner arter (RCA)	Anüler septal Bazal septal Anüler inferior Bazal inferior Midinferior

Veriler SPSS v10 paket istatistik programı ile analiz edildi. Sürekli değişkenler ortalama±standart sapma, kategorik değişkenler yüzde (%) olarak verildi. Tanımlayıcı istatistikler çalışmaya alınan tüm hastalar için ortak verildi. Üç segment grubu, S% açısından ilk önce tek yönlü varyans analizi ile karşılaştırıldı. Varyans analizi sonrası ikili karşılaştırmalar Tukey's HSD testi ile yapıldı. Grup 1 ve Grup 2 arasında istatistiksel fark bulunmadığından bu iki grup "iskemik olmayan segmentler" olarak birleştirildi. Ardından iskemik segmentleri (Grup 3) iskemik olmayan segmentlerden (Grup 1 + Grup2) ayıran S%'nin optimal kesim noktasını bulmak için ROC eğrisi çizdirildi. Optimal kesim noktası, sensitivite ve spesifisitenin birbirlerine eşit olduğu S% değeri olarak tanımlandı. Bulunan p değerleri 0,05'ten daha küçükse anlamlı olarak kabul edildi.

BULGULAR:

Yaşları 46 ila 68 arasında değişen (ortalama yaş 56,4±7,7) 11'i erkek (%61,1) toplam 18 hasta çalışmaya alındı.

Hastalar koroner arter hastalığı risk faktörleri açısından değerlendirildiklerinde 5 hastada (%27,8) hipertansiyon, 3 hastada (%16,7) diyabetes mellitus, 7 hastada (%38,9) aile öyküsü mevcuttu. Hastalardan 2'si (%11,1) halen sigara içmekte iken, 4 hasta (%22,2) sigarayı bırakmıştı. Hastaların kliniğimizde yapılan fizik muayenelerinde sistolik kan basıncı 148,3±25,7 mmHg, diyastolik kan basıncı 89,7±11,4 mmHg idi. Laboratuvar verilerinden açlık kan şekeri 109±20 mg/dl, total kolesterol düzeyi 205±30 mg/dl, trigliserit düzeyi 162±109 mg/dl idi. Modifiye Simpson yöntemi ile ölçülen fırlatma oranı 66,3±5,3 idi.

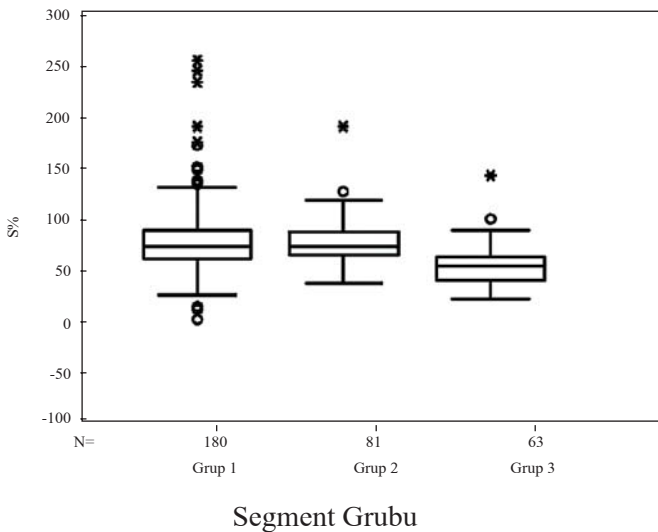
Yapılan anjiyografide 8 hastada (%44,4) koroner arter hastalığı saptandı. Koroner anjiyografi sonuçları Tablo 3'te gösterildi.

Tablo 3: Koroner anjiyografi sonuçları

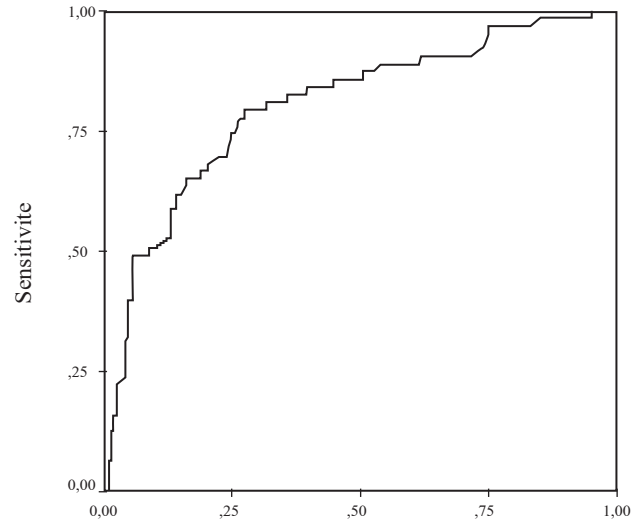
Koroner Tutulumu	Sayı	Yüzde (%)
Yok	10	55,6
LAD	3	16,7
LAD+CX	2	11,1
RCA	2	11,1
CX	1	5,6

Koroner anjiyografi sonucuna göre toplam 324 segmentin 180'i (%55,6) Grup 1, 81'i (%25) Grup 2 ve 63'ü (%19,4) Grup 3'e girdi. Sistolik hızın artış yüzdeleri Grup 1'de $79,0 \pm 39,2$, Grup 2'de $76,1 \pm 25,3$, Grup 3'de $49,2 \pm 23,1$ idi (Şekil 1). Tek yönlü varyans analizi ile gruplar arasında anlamlı fark görülmesi ($F=19,175$, $p<0,001$) üzerine Tukey's HSD testi ile ikili karşılaştırmalar yapıldı. Grup 1 ve Grup 2 arasında anlamlı bir fark yoktu ($p=0,796$). Grup 3 ise hem Grup 1 ($p<0,001$), hem de Grup 2'den ($p<0,001$) anlamlı olarak farklı idi. ROC eğrisi yönteminden (Eğri altındaki alan= $0,801$, $p<0,001$) yararlanılarak optimal S% kesim değeri %59 olarak saptandı (Şekil 2). Buna göre çalışmamızda, S% değerinin %59'ın altında olması iskemik segmentleri %75 duyarlılık %75 özgüllük ile tespit edilmesini sağladı.

Şekil 1: Grup 1, Grup 2 ve Grup 3 miyokardiyal segmentlerdeki sistolik hız artışı yüzdesi (S%) değerleri



Şekil 2: Sistolik hız artışı yüzdesinin (S%) ROC grafiği



TARTIŞMA:

Dobutaminli stres ekokardiyografi de gerek koroner arter hastalığı teşhisinde, gerek de koroner arter hastalığı olan hastalarda risk sınıflandırması amacı ile kullanılabilen bir tetkiktir¹. Kalbin radyal kasılmasında dobutamin stresi sırasında bozulma subjektif olarak değerlendirilmesi, sonucu değerlendiren hekimin deneyimli olmasının gerekliliği ve farklı merkezlerde yapılan değerlendirmelerde uyumun yeterli olmaması tetkikin dezavantajlarını oluşturur². Esas olarak miyokardın segmenter longitudinal (uzunlamasına) kasılma hızının kantitatif olarak ölçülmesine olanak veren DDE yönteminin tetkike entegrasyonun bu dezavantajları ortadan kaldırdığı düşünülebilir¹²⁻²⁶.

DDE tekniğini dobutaminli stres ekokardiyografi yöntemi olarak ilk kez Katz ve arkadaşları tanımlamıştır⁴. Bu çalışmada renkli DDE yöntemi kullanılarak standart dobutaminli ekokardiyografide pik stres esnasında en az 2 hipokinetik veya akinetik segmente sahip olma şeklinde tanımlanan anormal dobutamin stres çalışmasına sahip olanlarla normal dobutamin stres testine sahip grup karşılaştırılmıştır. Normal grupta, pik stres ile segmenter cevapta anlamlı artış göze çarpmıştır. Çoğu anormal segmentte de anlamlı artışlar saptanmasına karşın, artışın körelmiş olduğu görülmüştür. Ancak doku Doppler ölçümleri, apikal segmentlerin değerlendirilmesinde yetersiz bulunmuştur. Bu çalışmada, apikal segmentler dışında, pik strese cevabın ≤ 5.5 cm/s olmasının anormal segmentlerin tespitinde yararlı olduğu görülmüştür (parasternal uzun aksta sensitivite %100, spesifisite %86, güvenilirlik %91; parasternal kısa aksta sensitivite %91, spesifisite %78, güvenilirlik %83; apikal görüntülerden bazal segmentlerin değerlendirilmesinde sensitivite %94, spesifisite %91, güvenilirlik %92; apikal görüntülerden orta segmentlerin değerlendirilmesinde sensitivite %97, spesifisite %68, güvenilirlik %78)⁴.

Cain ve arkadaşları dobutaminli ekokardiyografisi normal olan toplam 128 hastadan elde edilen doku Doppler sistolik hızların normal aralıklarının (septum, anteroseptum ve inferior duvarların bazal segmentlerinde >7 cm/s, orta segmentlerinde >5 cm/s; anterior, lateral ve posterior duvarların bazal segmentlerinde >6 cm/s, orta segmentlerinde >4 cm/s) güven-

nilirliğini, prospektif olarak toplam 114 hastada değerlendirilmiştir⁵. Bu hastalara stres ekokardiyografi konusunda uzman kişilerce standart 16 segmentli modelde dobutaminli ekokardiyografi yapılmıştır. Ayrıca dinlenme esnasında ve pik stres esnasında, miyokardiyal Doppler hızları elde olunmuştur. Her bir segmentten elde edilen miyokardiyal sistolik hızlar, tanımlanan normal pik sistoldeki kesim değerleri ile karşılaştırılmış, ve herhangi bir vasküler sulama alanında herhangi bir anormal segment varlığı durumunda o vasküler sulama alanı anormal kabul edilmiştir. Benzer yaklaşım, duvar hareket analizi için de kullanılmıştır. Her iki tetkik sonucu, koroner arter çapında %50'den fazla stenoz olarak tanımlanan koroner anjiyografik hastalık kanıtı olup olmamasına göre sensitivite ve spesifisite açısından değerlendirilmişlerdir. Duvar hareket analizi ve miyokardiyal Doppler hızlarının sensitivitesi sırası ile %88 ve %82; spesifisitesi %81 ve %72; güvenilirliği %86 ve %80 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar; kantitatif miyokardiyal Doppler hızlarının, alana spesifik normal miyokardiyal Doppler hızlarıyla kıyaslama yolu ile uzman duvar hareket yorumu ile eşdeğer güvenilirlikte sonuçlar verebileceğini göstermiştir⁵.

Fathi ve arkadaşları çalışmalarında, miyokardiyal doku Doppler hızlarının ölçümleri alınmasını, geleneksel dobutaminli stres ekokardiyografinin teşhis güvenirliliği artırıp artırmayacağı sorusuna cevap aramışlardır⁶. Bahsedilen çalışmada, ekokardiyografi yapan kişiler deneyimsiz, kıdemli ve uzman olarak üçe ayrılmıştır. Koroner anjiyografi yapılmış olan toplam 77 hasta üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmada, kıdemli operatörlerin en iyi teşhis güvenirliliğini sadece doku Doppler hızlarının değerlendirilmesi ile elde ettiği ve bunun duvar hareket analizinden anlamlı olarak daha iyi olduğu görülmüştür. Kıdemli operatörlerin teşhis güvenirliliğininin, bazal ve orta segmentlerde doku Doppler hızlarının kullanılması, apikal segmentlerde ise duvar hareket analizi yapılması sonucu en iyi olduğu görülmüştür. Uzman operatörler grubunda diğer iki gruptan farklı olarak, doku Doppler hızlarının duvar hareket analizine teşhis güvenirliliği açısından kattığı bir değer olmadığı gibi, teşhis güvenirliliğinde anlamlı bir azalmanında olduğu saptanmıştır. Buna göre stres ekokardiyografi konusunda deneyimi olmayan operatörlerin, doku Doppler hızlarının tetkike integrasyonu sonucu, teşhis güvenirliliği artar, ancak stres ekokardiyografi konusunda uzman olan ekocularda ise teşhis güvenirliliğinde artma gözlenmez⁶.

Yukarıda bahsedilen çalışmaya benzer bir başka çalışmada da benzer sonuçlar alınmıştır⁷. Bu çalışmada önemli stenoz saptanmayan hastalardan elde edilen ölçüm değerlerinin %80 spesifisite verecek alt 20. persentilleri alınarak diğer hastaların ölçümlerinde bu değerler kesim değeri olarak kullanılmış ve sonuçlar koroner anjiyografi sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak çalışma sonuçları pik sistolik hızın, koroner arter hastalığını tespit hususunda, deneyimli okuyucu tarafından yapılan duvar hareket analizi kadar güvenilir olduğunu göstermiştir. Bu çalışmanın önemli bir sonucu da dinlenme esnasında alınan doku Doppler parametrelerinin normal ve anormal duvar hareketlerini ayırmada yetersiz kaldığıdır⁷.

Başka bir çalışmada sağ koroner arter stenozunu tespit etme amacı ile atım dalgalı DDE ile triküs pit anülüsüne yakın sağ ventrikül serbest duvarı ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Standart dobutamin infüzyon protokolü kullanılmış ve ölçümler dinlenme esnasında, 10 mcg/kg ve pik dobutamin dozlarında tekrarlanmıştır. Yukarıdaki doz aralığında sistolik hızın %25 ten fazla artması normal sağ koroner arterin, daha az artmanın ya da azalmanın sağ koroner arterde stenoz olduğunu %82 sensitivite ve %78 spesifisite ile tahmin ettirmiştir⁹.

Bu konuda yapılmış en kapsamlı çalışma Madler ve arkadaşları tarafından yapılmıştır¹⁰. Bu çalışma 8 merkezde toplam 289 hasta üzerinde gerçekleştirilmiştir. İlk planda 92 normal ve 48 koroner arter hastalığı olan hastalardan elde edilen teşhis kriterileri 149 hastada prospektif olarak denenmiş ve sonuç veriler her üç majör koroner arter için lojistik regresyon modelleri tarzında verilmiştir. Bu regresyon modellerinde ilgili segmentlerin pik sistolik hızları yanında, hastanın cinsiyeti, ve ulaşılan pik kalp hızı da vardır. Bu çalışmada ölçülen sistolik hız değerleri verilmemiş, ancak koroner arter hastalığı tespitindeki performanslarının verdikleri regresyon formüllerinden daha kötü olduğu belirtilmiştir. LAD, Cx ve RCA için ayrı ayrı verilen her üç regresyon formülünün, ilgili koroner arterdeki aterosklerotik tutulumu %80 ve daha üzerinde sensitivite ve spesifisite ile tespit edebildiği bulunmuştur. Bu çalışma pik sistolik hızların hastaların demografik özelliklerinden etkilenebileceğini göstermek açısından önemlidir¹⁰.

Bu bilgiler ışığında, biz de çalışmamızı apikal akustik pencereden yapmayı uygun bulduk. Ölçümler apikal dört boşluk, apikal iki boşluk ve apikal uzun aks pencerelerden mitral anülüs, bazal ve orta segmentlere atım dalgalı doku Doppler örneklem volümü konularak gerçekleştirildi. Çalışmamızda koroner arter hastalığı tanısında da altın standart olarak koroner anjiyografide LAD, Cx veya RCA arterlerinden en az birinde %50 veya daha fazla stenoz olmasını kriter aldık. Daha sonra koroner arter tutulumuna göre segmentleri sınıflandırarak karşılaştırdık pik dobutamin infüzyonu sırasında görülen sistolik hız artış yüzdesi (S%) iskemik segmentlerde normal segmentlere nazaran daha az gerçekleştiğini gösterdik. Bu sonucumuz literatür ile uyumludur. Dobutamin stresi uygulaması ile yapılan tüm çalışmalarda, konvansiyonel stres testi ile hareket bozukluğu olan veya koroner anjiyografi ile iskemik olduğu gösterilmiş olan segmentlerden DDE ile elde edilen sistolik hızların, normal segmentlerden elde edilen sistolik hızlara nazaran daha düşük saptandığı görülmüştür⁴⁻⁹. Ancak bahsi geçen çalışmalarda gerek ölçüm alınan noktaların farklı olması, gerekse ölçüm için kullanılan yöntemin bazı çalışmalarda renkli DDE^{4-7,10} iken, bazılarında ise bizim kullandığımız yöntem olan atım dalgalı DDE yöntemi^{8,9} olması, sistolik hızların rakamsal sonuçlarının karşılaştırılmasını imkansız kılmaktadır. Bu sebeplerden ötürü, bir çalışmadan⁵ alınan kesim değerleri başka bir çalışmada¹⁰ diagnostik açısından yeterinde iyi performans sağlayamamaktadır. O nedenle, biz salt ölçüm sonuçlarını değil de artış yüzdesini analiz ettik. Bu yaklaşımı seçmemizin ikinci bir amacı da ölçümlerde açığa bağımlılıktan kurtulmaktır. Bilindiği üzere, tüm Doppler temelli yöntemlerle yapılan ölçüm değerleri açığa bağımlılık arzeder. Bu nedenle açılama yapılacak hatalar, ölçüm değerlerinin gerçekte olduğundan daha düşük saptanmasına ve dolayısı ile iskemi tesbitinde yanlış pozitifliğin artmasına yol açabilir. Bizim yaptığımız gibi artış yüzdesi kullanıldığında ise hem istirahat halindeki ölçümler, hem de pik dobutamin

infüzyonu sırasında ki ölçümler açılanma hatalarında benzer şekilde etkileneceğinden, sonucun açılanma hatalarından daha az etkilenebileceği düşünülebilir.

Bu çalışmanın diğer çalışmalarından en önemli farkı ekokardiyografik olarak segmenter duvar hareket bozukluğu saptanmasının dışlanma kriteri olarak alınmasıdır. Segmenter duvar hareket bozukluğu, zaten bir koroner arter hastalığı ekokardiyografik belirtisi olabileceğinden, koroner arter hastalığı teşhis amacı ile kullanılan bir tetkikin artifisyonel olarak daha iyi bir diagnostik performans sağlamasını sağlayabilir. Bizim çalışmamızda elde edilen % 75 sensitivite ve spesifisitenin diğer çalışmalardan az da olsa düşük olması bu nedenden dolayı olmuş olabilir.

Bu çalışmanın en önemli sınırlılığı vaka sayısının az olmasıdır. Daha çok hasta üzerinde yapılacak çalışmaları konunun daha da aydınlanmasına katkıda bulunabilir.

Sonuç olarak, dobutaminli atım dalgalı DDE, geleneksel dobutaminli stres ekokardiyografi yerine veya onu destekleyici olarak kullanılabilir. Özellikle deneyimsiz operatörler için geleneksel dobutaminli stres ekokardiyografide yeterli deneyim sağlayana kadar bir köprü vazifesi görebilir.

Yazışma Adresi: Dr. Sedat Türkoğlu

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Kardiyoloji Anabilim Dalı,
06500, Beşevler, Ankara
Fax : +90 312 2129012
Tel : +90 312 2025629
e-mail : sturkoglu@gazi.edu.tr

KAYNAKLAR

1. Armstrong WF, Pellikka PA, Ryan T, et al. Stress echocardiography: recommendations for performance and interpretation of stress echocardiography. Stress Echocardiography Task Force of the Nomenclature and Standards Committee of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1998; 11:97-104.
2. Hoffmann R, Lethen H, Marwick T, et al. Analysis of interinstitutional observer agreement in interpretation of dobutamine stress echocardiograms. *J Am Coll Cardiol* 1996; 27:330-36.
3. Isaza K, Thompson A, Ethevenot G, et al. Doppler echocardiographic measurement of low velocity motion of the left ventricular posterior wall. *Am J Cardiol* 1989; 64:66-75.
4. Katz WE, Gulati VK, Mahler CM, et al. Quantitative evaluation of the segmental left ventricular response to dobutamine stress by tissue Doppler echocardiography. *Am J Cardiol* 1997; 79:1036-1042.
5. Cain P, Baglin T, Case C, et al. Application of tissue Doppler to interpretation of dobutamine echocardiography and comparison with quantitative coronary angiography. *Am J Cardiol* 2001; 87:525-531.
6. Fathi R, Cain P, Nakatani S, et al. Effect of tissue Doppler on the accuracy of novice and expert interpreters of dobutamine echocardiography. *Am J Cardiol* 2001; 88:400-405.
7. Cain P, Marwick TH, Case C, et al. Assessment of regional long-axis function during dobutamine echocardiography. *Clin Sci (Lond)* 2001; 100:423-432.
8. Dagianti A, Vitarelli A, Conde Y, et al. Assessment of regional left

ventricular function during exercise test with pulsed tissue doppler imaging. *Am J Cardiol* 2000; 86:30-32.

9. Rambaldi R, Poldermans D, Fioretti PM, et al. Usefulness of pulse-wave Doppler tissue sampling and dobutamine stress echocardiography for the diagnosis of right coronary artery narrowing. *Am J Cardiol* 1998; 81:1411-1415.
10. Madler CF, Payne N, Wilkenshoff U, et al. Non-invasive diagnosis of coronary artery disease by quantitative stress echocardiography: optimal diagnostic models using off-line tissue Doppler in the MYDISE study. *Eur Heart J* 2003; 24:1584-1594.
11. Leischik R, Bartel T, Mohlenkamp S, et al. Stress echocardiography: new techniques. *Eur Heart J* 1997; 49-56.
12. McDicken WN, Sutherland GR, Moran CM, et al. Colour Doppler velocity imaging of the myocardium. *Ultrasound Med Biol* 1992; 18:651-4.
13. Feigenbaum H. Enhanced echocardiographic techniques for imaging tissue. *Am J Cardiol* 2000; 86:25-27.
14. Isaza K. What are we actually measuring by Doppler tissue imaging? *J Am Coll Cardiol* 2000; 36:897-899.
15. Garcia MJ, Thomas JD, Klein AL. New Doppler echocardiographic applications for the study of diastolic function. *J Am Coll Cardiol* 1998; 32:865-875.
16. Waggoner AD, Bierig SM. Tissue Doppler imaging: a useful echocardiographic method for the cardiac sonographer to assess systolic and diastolic ventricular function. *J Am Soc Echocardiogr* 2001; 14:1143-1152.
17. Gulati VK, Katz WE, Follansbee WP, et al. Mitral annular descent velocity by tissue Doppler echocardiography as an index of global left ventricular function. *Am J Cardiol* 1996; 77:979-984.
18. Ohte N, Narita H, Hashimoto T, et al. Evaluation of left ventricular early diastolic performance by color tissue Doppler imaging of the mitral annulus. *Am J Cardiol* 1998; 82:1414-1417.
19. Garcia MJ, Rodriguez L, Ares M, et al. Differentiation of constrictive pericarditis from restrictive cardiomyopathy: assessment of left ventricular diastolic velocities in longitudinal axis by Doppler tissue imaging. *J Am Coll Cardiol* 1996; 27:108-114.
20. Rodriguez L, Garcia M, Ares M, et al. Assessment of mitral annular dynamics during diastole by Doppler tissue imaging: comparison with mitral Doppler inflow in subjects without heart disease and in patients with left ventricular hypertrophy. *Am Heart J* 1996; 131:982-987.
21. Palka P, Lange A, Fleming AD, et al. Differences in myocardial velocity gradient measured throughout the cardiac cycle in patients with hypertrophic cardiomyopathy, athletes and patients with left ventricular hypertrophy due to hypertension. *J Am Coll Cardiol* 1997; 30:760-768.
22. Oki T, Tabata T, Yamada H, et al. Clinical application of pulsed Doppler tissue imaging for assessing abnormal left ventricular relaxation. *Am J Cardiol* 1997; 79:921-928.
23. Sohn DW, Chai IH, Lee DJ, et al. Assessment of mitral annulus velocity by Doppler tissue imaging in the evaluation of left ventricular diastolic function. *J Am Coll Cardiol* 1997; 30:474-480.
24. Palmes PP, Masuyama T, Yamamoto K, et al. Myocardial longitudinal motion by tissue velocity imaging in the evaluation of patients with myocardial infarction. *J Am Soc Echocardiogr* 2000; 13:818-826.
25. Garcia-Fernandez MA, Azevedo J, Moreno M, et al. Regional diastolic function in ischaemic heart disease using pulsed wave Doppler tissue imaging. *Eur Heart J* 1999; 20:496-505.
26. Gorcsan J 3rd, Deswal A, Mankad S, et al. Quantification of the myocardial response to low-dose dobutamine using tissue Doppler echocardiographic measures of velocity and velocity gradient. *Am J Cardiol* 1998; 81:615-623.