

Koroner Arter Hastalığında Egzersiz Sonucu Gelişen Miyokard Stunning'i

Y. Doç. Dr. Şule KARAKELLEOĞLU, Y. Doç. Dr. Mahmut ŞAHİN, Prof. Dr. Necip ALP,
Doç. Dr. Sebahattin ATEŞAL, Doç. Dr. Hüseyin ŞENOCAK

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Erzurum

ÖZET

"Miyokardiyal stunning" fenomenini ortaya koymak ve bunun koroner arter hastalığının (KH) tanısındaki değerini araştırmak için, tipik angina pectoris (AP), atipik AP, infarktüs sonrası angina ve nonanginal göğüs ağrısı tanılılarıyla yatırılan 44'ü erkek 47 olguda (Yaş ortalaması 56 ± 8 yıl) istirahat elektrokardiyogramı ve ekokardiyogramı alındı. Sonra bisiklet egzersiz testi uygulanarak testin hemen ardından, 15. ve 30. dakikalarda tekrar ekokardiyografileri yapıldı ve egzersiz öncesi döneme göre kalıcı sol ventrikül duvar hareket bozuklukları gelişip gelişmediği araştırıldı. Duvar hareketleri; 1: normal, 2: hipokinetik, 3: akinetik, 4: diskinetik olarak puanlandı. Bilahare yapılan koroner anjiyografi ile koroner arter hastalığı saptanan 35 hastanın 30'unda (%85.7), egzersizden hemen sonra sol ventrikül segmenter duvarlarının tümünün hareketlerinde anlamlı puan artışları tesbit edildi ($p < 0.01$ - $p < 0.0005$). Puan artışlarının 15 ve 30 dakika sonra da önemli derecede devam ettiği görüldü ($p < 0.0005$, $p < 0.0005$). Anjiyografiyle saptanan lezyonların lokalizasyonlarının da duvar hareket bozuklukları ile ilişkili olduğu gözlemlendi. Bu çalışmayla egzersiz ekokardiyografisinin KAH'nın ve miyokardiyal stunning'in varlığı, genişlik ve şiddeti hakkında değerli bilgiler sağlayan kolay, invaziv yöntemlere göre ucuz, güvenilir, noninvaziv bir test olduğu sonucuna varıldı.

Anahtar kelimeler: Koroner arter hastalığı, egzersiz testi, miyokardiyal stunning

Miyokard nekrozuna neden olmayacak kadar kısa süren şiddetli iskemi atakları, birtakım yapısal ve biyokimyasal değişikliklere yol açar. Ayrıca perfüzyonun yeniden sağlanmasından sonra kontraktıl fonksiyonda saatler, günler ve hatta haftalarca devam eden bozukluklara neden olabilir. Bu durum "sersemleme, şaşkına dönme" anlamına gelen "mi-

yokardiyal stunning" olarak tanımlanır. Miyokardiyal stunning fenomeni ilk zamanlar, koroner arterleri geçici ve kısa süreli oklüzyona uğratan deney hayvanları üzerinde tarif edilmiştir (1,2). Egzersiz stres testi uygulanan hastalarda benzer bir miyokardiyal stunning fenomeninin meydana gelip gelmediği ile ilgili çok az bilgi vardır (2). Egzersiz testleri iskemik kalb hastalığının değerlendirilmesinde önemli diyagnostik değeri olan işlemlerdir (3).

Bazı araştırmacılar, koroner arter hastalarında egzersiz sırasında ve egzersizden 30 dakika sonra duvar hareket bozukluklarını incelemek için 2 boyutlu ekokardiyografiyi kullanmışlardır (2,4,5). Çalışmamız, koroner arter hastalığı olan bir grup hastada egzersiz testinden sonra yeni, kalıcı, inatçı duvar hareket bozukluklarının ortaya çıkıp çıkmadığını ve bunun koroner arter hastalığının tanısındaki değerini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

MATERYEL ve METOD

Bu çalışma, tipik angina pectoris (efor anginası, istirahat anginası), atipik angina pectoris, infarktüs sonrası angina, nonanginal göğüs ağrısı ve angina ekivalanı nefes darlığı nedeniyle yatırılan 47 olgu üzerinde yapıldı. Koroner anjiyografi ve hemodinamik bulguları normal olan 12 olgu, kontrol grubu olarak seçildi. Yakın zamanda istirahat ağrısı olan anstabil angina pectorisli, ciddi kardiyak aritmili, dekompanse kalp yetmezlikli, ileri derecede atrioventriküler bloklu, akut miyokardit veya perikarditli, kritik derecede aort stenozlu, şiddetli hipertrofik obstrüktif kardiyomiyopati hastalarda kontrolsüz hipertansiyon ve akut sistemik hastalığı bulunan olgular çalışma kapsamına alınmadı. Çalışma öncesinde 25 hasta kalsiyum antagonisti, 24 hasta nitrit, 12 hasta betabloker kullanıyordu. Kalsiyum antagonisti ve beta blokerler testten 24 saat önce, nitritler 12 saat önce kesildi. Tüm olgulara klinik değerlendirmeden sonra, istirahat ekokardiyografisi egzersiz ekokardiyografisi ve 2 gün içinde Judkins yöntemiyle sol ventrikülografi ve selektif koroner anjiyografi yapıldı.

Çalışma IX. Ulusal Kardiyoloji Kongresi'nde sözlü olarak tebliğ edilmiştir.

Alındığı tarih: 10 Nisan 1994

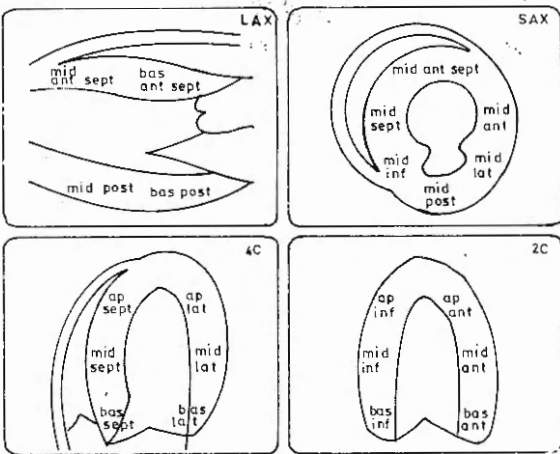
Yazışma adresi: Dr. Şule Karakelleoğlu, Terminal Cad. Şems Apt. Kat: 3 No:14 Erzurum

Anjiyografide saptanan büyük epikardiyal koroner arterler ve ana dallarda % 50 veya daha fazla daralma "önemli koroner arter hastalığı" olarak kabul edildi. Olgulara ya standart veya modifiye düşük seviyeli bisiklet ergometrisi egzersiz testi uygulandı (3,6-8). Eforlu elektrokardiyogram sonuçları normal ve iskemik cevap olarak ayırıldı. İstirahat EKG'sine göre birbiriyle ilişkili en az 2 derivasyonda (DI, AVL veya D3, AVF gibi aynı bölgeyi gören) J noktasından sonra >1 mm ve >0,08 sn horizontal veya inen yokuş tarzında ST depresyonu gelişmesi iskemik cevap olarak, bu değişikliğin olmayışı normal cevap olarak kabul edildi. Egzersiz testi sırasında gelişen tipik göğüs ağrısı, hipotansiyon ve ventriküler aritmiler de anormal cevap olarak gözönüne alındı. Bölgesel duvar hareket bozukluklarını tesbit etmek üzere, Toshiba SSH 160 aygıtı ile 2,5 MHz PSF-25 DT elektronik transducer kullanılarak 2-boyutlu ekokardiyogramla sol-yan pozisyonda parasternal uzun ve kısa eksen, apikal 4 ve 2-boşluk görünüş egzersizden önce, egzersizin hemen ardından, 15 dakika ve 30 dakika sonra videoya kaydedildi. Kaydedilen görüntüler ve koroner anjiyogramlar birbirinden habersiz iki kardiyolog tarafından değerlendirildi. Video görüntülerinin değerlendirilmesi ardarda alınan kayıtlarda yapıldı.

Sol ventrikül duvarları, American Society of Echocardiography'nin önerilerine uygun olarak 16 segmente bölünerek incelendi (Şekil 1). Duvarların hareketleri, semikantitatif bir puanlama sistemiyle puanlandırıldı. Buna göre:

- Derece 1: Hiperkinetik veya normal kontraksiyon
 Derece 2: Hipokinezi
 Derece 3: Akinezi
 Derece 4: Diskinezi için kullanıldı. (2,3,6,9-10)

İstirahatte normal, egzersizle duvar hareketinde artma (hiperkinezi) oluşu, normal duvar hareketi olarak kabul edildi. Sistol sırasında segmenter (bölgesel)duvar hareketinde ve duvar kalınlaşmasında azalma hipokinezi, sistolde segmenter duvar hareketinin olmayışı akinezi, sistolde sol ventrikülün merkezinde uzaklaşan, dışarıya doğru paradoksal segmenter duvar hareket bozukluğu olması dis-



Şekil 1. 4 ekokardiyografik görüntünün 16 segment halinde gösterilişi. ant: anterior, ap: apikal, bas: bazal, lat: lateral, inf: inferior, post: posterior, sept: septum, C: chamber, LAX: long axis, SAX: short axis.

kinezi olarak değerlendirildi (3,6,11,12). İyi bir şekilde görüntülenemeyen segmentler puanlamaya alınmadı. Egzersizden sonra istirahat ekosunda olmayan yeni segmenter duvar hareket bozukluğu gelişmesi veya istirahat ekosunda mevcut segmenter duvar hareket anormalliğinin daha yüksek dereceye dönüşmesi (hipokineziden akineziye, diskineziye gibi), "pozitif egzersiz ekokardiyogram" kriteri olarak alındı. Tüm olgularda egzersizden hemen sonra, 15 dakika ve 30 dakika sonra tesbit edilen ekokardiyografik duvar hareket puanlarının istirahatteki puanlarla karşılaştırılmasında "Wilcoxon rank testi" kullanıldı. Koroner anjiyografiyle saptanan koroner arter hastalıklarının, egzersizden sonra gelişen duvar hareket bozukluklarıyla ilişkilerinin istatistiki araştırılmasında ise "x² testi" kullanıldı. Bunun için hareket bozukluğu görülen segmentler bozukluk gösteren olgu sayısına göre kendi aralarında karşılaştırıldı.

BULGULAR

Çalışmamız 12 normal ve 35 koroner arter hastasının kapsamaktaydı. Koroner arter hastalarının 34'ü erkek (%97.1), 1'i kadın (%2.8) olup, yaşları 38 ile 67 yıl arasında değişiyordu (ortalama 55.7±8.4 yıl). Hastaların 32'sinde angina pectoris, 18'inde ise daha önceden geçirilmiş miyokard infarktüsü hikayesi vardı. Banların 17'si Q dalgalı olup 7'sinde infarktüsün lokalizasyonu inferior, 5'inde anteroseptal, 2'sinde yüksek lateral, 1'inde yaygın anterior, 1'inde subendokardiyal, 1'inde anteroseptal+ inferior, 1'inde anteroseptal+inferior+yüksek lateral idi. 35 hastanın 33'ünde (%94) egzersiz sırasında >1 mm ve >0,08 sn horizontal veya inen yokuş tarzında ST-segment çökmesi ortaya çıktı. 11 hastada (%31) göğüs ağrısı, 2 hastada (%5,7) ventriküler ekstrasistoller, 1 hastada (%2,8) ise hipotansiyon gözlemlendi. Normal olgular grubunun 10'u erkek (%83,3), 2'si kadın (%16,6) olup, yaş sınırları 35 ile 59 yıl arasındaydı (ortalama 45.16±7.66 yıl). Hiçbirinde egzersiz sırasında göğüs ağrısı ortaya çıkmadı; yalnız 4'ünde çıkan yokuş şeklinde ST-segment çökmesi görüldü.

Koroner arter hastalarının ekokardiyografik bulguları: 35 koroner arter hastasının 12'sinde egzersiz öncesinde sol ventrikülün çeşitli segmentlerinde hipokinezi mevcuttu. Bu olguların 8'inde daha önce geçirilmiş miyokard infarktüsü vardı. 35 hastanın 30'unda (%85.7) sol ventrikülün segmenter duvarlarının en az birinde egzersizden hemen sonra hareket bozukluğu ortaya çıktı (Tablo 1). Egzersizden hemen sonra sol ventrikülün 16 segmentinde de egzersiz öncesi istirahat değerlerine göre önemli derecede hareket puanı (skor) artışı tesbit edildi. Bu

Tablo 1. Hastaların demografik, anjiyografik ve 2 boyutlu eko-egzersiz bulguları

| Hasta | Yaş Cinsiyet | Angina | Eski MI | Anjiyografik bulgular* | | | | Yeni duvar hareket anormalliği** | | |
|-------|-----------------|--------|---------|------------------------|-----|-----|----|----------------------------------|-------------|-------------|
| | | | | RC | LAD | LCX | LM | Hemen sonra | 15 dk sonra | 30 dk sonra |
| 1 | 52 E | + | + | 100 | 0 | 0 | 0 | + | + | + |
| 2 | 66 E | + | + | 0 | 90 | 95 | 0 | + | + | + |
| 3 | 40 E | + | + | 0 | 95 | 98 | 0 | + | + | + |
| 4 | 58 E | + | + | 0 | 90 | 70 | 98 | + | + | + |
| 5 | 43 E | + | + | 0 | 80 | 0 | 0 | + | + | + |
| 6 | 59 E | + | - | 0 | 85 | 80 | 0 | + | + | + |
| 7 | 60 E | + | - | 50 | 0 | 0 | 0 | + | + | + |
| 8 | 52 E | + | - | 80 | 90 | 50 | 0 | - | + | + |
| 9 | 65 E | - | + | 100 | 80 | 100 | 0 | + | + | + |
| 10 | 63 E | + | + | 100 | 100 | 75 | 0 | + | + | + |
| 11 | 50 E | + | - | 50 | 80 | 100 | 0 | + | + | + |
| 12 | 42 E | + | + | 0 | 95 | 0 | 0 | + | + | + |
| 13 | 50 E | + | + | 100 | 98 | 98 | 0 | + | + | + |
| 14 | 50 E | + | + | 100 | 0 | 98 | 0 | + | + | + |
| 15 | 65 E | + | - | 80 | 100 | 100 | 0 | + | + | + |
| 16 | 67 E | + | + | 0 | 60 | 100 | 0 | + | + | + |
| 17 | 59 E | + | - | 100 | 100 | 0 | 0 | + | + | + |
| 18 | 50 E | - | + | 80 | 90 | 70 | 0 | - | + | + |
| 19 | 39 E | + | - | 0 | 0 | 100 | 0 | + | + | + |
| 20 | 67 E | + | - | 80 | 40 | 40 | 0 | + | + | + |
| 21 | 57 E | + | - | 95 | 50 | 75 | 0 | + | + | + |
| 22 | 58 E | + | - | 50 | 95 | 0 | 0 | - | + | + |
| 23 | 57 E | + | - | 0 | 90 | 90 | 0 | + | + | + |
| 24 | 65 E | + | - | 0 | 100 | 0 | 0 | + | + | + |
| 25 | 59 E | + | + | 100 | 0 | 98 | 0 | - | + | + |
| 26 | 50 E | + | - | 0 | 0 | 80 | 0 | + | + | + |
| 27 | 52 E | + | - | 0 | 0 | 90 | 0 | + | + | + |
| 28 | 65 E | + | - | 0 | 40 | 80 | 0 | + | + | + |
| 29 | 38 E | - | + | 0 | 100 | 0 | 0 | + | + | + |
| 30 | 59 E | + | + | 100 | 50 | 0 | 0 | + | + | + |
| 31 | 53 K | + | - | 70 | 70 | 95 | 0 | + | + | + |
| 32 | 57 E | + | - | 95 | 0 | 0 | 0 | + | + | + |
| 33 | 53 E | + | + | 0 | 100 | 70 | 0 | + | + | + |
| 34 | 65 E | + | + | 100 | 80 | 80 | 0 | + | + | + |
| 35 | 66 E | + | - | 0 | 70 | 0 | 0 | - | + | + |

* Anjiyografide tesbit edilen maksimal darlık ** Hastanın duvar hareket puanında artış olup olmadığı, +: var -: yok (istirahat değerine göre en az bir duvarda) MI: miyokard infarktüsü, LAD: left anterior descending arter, LCX: circumflex arter, LM: left main koroner arter, RC: sağ koroner arter.

segmentler içerisinde çok önemli derecedeki puan artışları apikal septum (1,1 den 1,6'ya), bazal septum (1,0 den 1,4'e), mid anterior septum (1,0 den 1,4 e), midseptum (1,0'den 1,5'e), bazal anterior septum (1,0'den 1,5e), mid anterior (1,0'den 1,2'ye), apikal anterior (1,0 den 1,5'e), bazal anterior (1,0 den 1,4'e), mid lateral (1.0'den 1.2'ye), apikal lateral (10'den 1.6'ya), mid posterior (1.0'den 1.4'e), apikal inferior (1,1'den 1,6'ya) ve mid inferior (1,0'den 1,3' e), segmentlerde görüldü (p<0,0005). Bununla birlikte ba-zal lateral segment egzersiz sonrasında puanını 1,0 den 1,1'e (p<0,01), bazal posterior segment 1,0 den 1,2'ye (p<0,0005) ve bazal inferior segment de 1,0 den 1,2'ye yükseltti (p<0,01) (Tablo 2).

Egzersizden 15 dakika sonra 35 hastanın 35'inde (%100) istirahat ekokardiyogramlarına göre birden

çok segmentte duvar hareket puanı artışı tesbit edildi (Tablo 1). Bu puan artışı tüm segmentlerde önemli derecelerde (p<0.0005) olurken; apikal septum puanını 1.1'den 1.9'a, bazal septum 1.0'den 1.4'e mid-anterior 1.0'den 1.3'e, apikal anterior 1.0'den 1.8'e, bazal anterior 1.0'den 1.4'e, midanterior 1.0'den 1.3' e, apikal anterior 1.0'den 1.8'e, bazal anterior 1.0'den 1.5'e bazal lateral 1.0'den 1.3'e midlateral 1.0'den 1.5'e, apikal lateral 1.0'den 2.0'ye, bazal posterior 1.0'den 1.4'e, midposterior 1.0'den 1.7'ye, apikal inferior 1.1'den 2.0'ye, midinferior 1.0'den 1.6'ya, bazal inferior segment 1.0'den 1.2'ye yükseltti (Tablo 2).

Egzersizden 30 dakika sonra 35 hastanın tümünde (%100) yine bütün segmenter duvar hareketlerinde istirahat değerlerine göre çok önemli derecelerde

Tablo 2. Hastaların egzersiz sonrası dönemlerdeki duvar hareket bozukluğu puanlarının egzersiz öncesiyle karşılaştırılması

| Segment | Egzersiz öncesi | Egz'den hemen sonra | 15 dakika sonra | 30 dakika sonra |
|-----------------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Apikal septum | 1.14±0.355 | 1.69±0.83 p<0.0005 | 1.97±0.92 p<0.0005 | 1.86±0.88 p<0.0005 |
| Bazal septum | 1.06±0.24 | 1.46±0.61 p<0.0005 | 1.657±0.80 p<0.0005 | 1.66±0.77 p<0.0005 |
| Midanterior septum | 1.06±0.24 | 1.49±0.78 p<0.0005 | 1.800±0.87 p<0.0005 | 1.91±0.85 p<0.0005 |
| Mid septum | 1.09±0.28 | 1.514±0.74 p<0.0005 | 1.83±0.82 p<0.0005 | 1.80±0.68 p<0.0005 |
| Bazal anterior septum | 1.09±0.28 | 1.51±0.74 p<0.0005 | 1.83±0.82 p<0.0005 | 1.80±0.68 p<0.0005 |
| Mid anterior | 1±0 | 1.26±0.505 p<0.0005 | 1.37±0.547 p<0.0005 | 1.45±0.505 p<0.0005 |
| Apikal anterior | 1.09±0.284 | 1.51±0.887 p<0.0005 | 1.83±0.985 p<0.0005 | 1.77±0.942 p<0.0005 |
| Bazal anterior | 1±0 | 1.29±0.57 p<0.0005 | 1.51±0.74 p<0.0005 | 1.51±0.66 p<0.0005 |
| Bazal lateral | 1±0 | 1.14±0.36 p<0.01 | 1.37±0.6 p<0.0005 | 1.34±0.66 p<0.0005 |
| Mid lateral | 1±0 | 1.2±0.41 p<0.0005 | 1.57±0.70 p<0.0005 | 1.54±0.66 p<0.0005 |
| Apikal lateral | 1.09±0.28 | 1.69±0.96 p<0.0005 | 2.03±1.2 p<0.0005 | 1.91±1.06 p<0.0005 |
| Bazal posterior | 1.03±0.16 | 1.2±0.47 p<0.005 | 1.46±0.611 p<0.0005 | 1.51±0.56 p<0.0005 |
| Mid posterior | 1±0 | 1.4±0.66 p<0.0005 | 1.71±0.71 p<0.0005 | 1.66±0.59 p<0.0005 |
| Apikal inferior | 1.14±0.36 | 1.6±1.01 p<0.0005 | 2.03±1.2 p<0.0005 | 1.94±1.08 p<0.0005 |
| Mid inferior | 1.06±0.234 | 1.37±0.81 p<0.0005 | 1.6±0.91 p<0.0005 | 1.54±0.82 p<0.0005 |
| Bazal inferior | 1.03±0.16 | 1.2±0.47 p<0.01 | 1.29±0.52 p<0.0005 | 1.4±0.65 p<0.0005 |

puan artışı elde edildi ($p<0.005$) (Tablo 1). Apikal septumun puanının 1.1'den 1.8'e, bazal septumun 1.0'den 1.6'ya, midanterior septumun 1.0'den 1.9'a, midseptumun 1.0'den 1.8'e, bazal anterior septumun 1.0'den 1.4'e, midanterior segmentin 1.0'den 1.4'e, apikal anteriorun 1.0'den 1.7'ye, bazal anteriorun 1.0'den 1.5'e, bazal segmentin 1.0'den 1.3'e, midlateral segmentin 1.0'den 1.5'e, apikal lateralın 1.0'den 1.9'a, bazal posteriorun 1.1'den 1.5'e, midposterior segmentin 1.0'den 1.5'e, bazal inferiorun 1.0'den 1.4'e yükseldiği tesbit edildi (Tablo 2).

Normal olguların ekokardiyografik bulguları:

Koroner arteriyogramları normal olan 12 olgunun tümü (%100), egzersizden önce, hemen sonra, 15 ve 30 dakika sonra normal sol ventrikül duvar hareketleri sergilediler.

Koroner anjiyografi bulguları: Koroner anjiyografi sonucunda tek damar hastalığı olan hasta sayısı 13 (%37.14) olarak tesbit edildi. 11 hastada (%31.42) 2 damar hastalığı, 11 hastada ise (%31.42) 3 damar hastalığı saptandı. Left anterior descending (LAD) arter lezyonu saptanan olgularda egzersizden sonra apikal ve septal segmentlerde görülme oranından daha yüksek olduğu ve yapılan istatistiki karşılaştırmada da egzersiz sonrasında apikal ve septal

segmentlerin hareket bozukluklarının diğer segmentlere göre daha belirgin olduğu tesbit edildi ($p<0.05$).

Şöyle ki, LAD lezyonlu 25 olgunun 15'inde (%60) egzersizden hemen sonra, 21'inde (%84) egzersizden 15 dakika sonra, 20'sinde (%80) 30 dakika en az bir septal segmentte olmak üzere egzersiz öncesi döneme göre skor artışı tesbit edildi. Yine bu 25 olgunun 15'inde (%60) egzersizin hemen ardından, 21'inde (%84) 15 dakika sonra, 20'sinde (%80) 30 dakika sonra apikal segmentlerin en az birinde skor artışı saptandı. Halbuki 25 olgunun yalnızca 8'inde (%32) egzersizden hemen sonra, 15'inde (%60) 15 dakika sonra ve yine 15'inde (%60) 30 dakika sonra egzersiz öncesi döneme göre anterior segmentlerin en az birinde puan artışı tesbit edildi. Yine LAD lezyonlu olguların 9'unun (%36) egzersizden hemen sonra, 15'inin (%60) 15 dakika sonra, 15'inin (%60) 30 dakika sonra inferior segmentlerinde; 11'inin (%44) egzersizin hemen ardında, 15'inin (%60) 15 dakika sonra, 16'sinin (%64) 30 dakika sonra posterior segmentlerinde egzersiz öncesi döneme göre duvar hareket skoru artışı görüldü.

Circumflex (LCX) arter lezyonu saptanan olgularda ise egzersizden sonra posterior duvar hareket bo-

zukluğu görülme oranı, anterior, inferior, apikal ve septal duvar hareket bozukluğu görülme oranından daha yüksek olup, posterior segment hareket skorlarındaki artışın diğer segmentlere göre daha belirgin ($p<0.05$) olduğu tesbit edildi.

Şöyle ki, LCX arter hastalığı saptanan 23 olgunun 10'unda (%43.4) egzersizden hemen sonra, 18'inde (%78.2) 15 dakika sonra, 18'inde (%78.2) 30 dakika sonra egzersiz öncesine göre posterior segmentlerin en az birinde olmak üzere skor artışı görüldü. Halbuki septal segmentlerde skor artışı egzersizden hemen sonra 23 olgunun 10'unda (%43.4), 15 dakika sonra 14'ünde (%60.8), 30 dakika sonra 15'inde (%65.2); anterior segmentlerde skor artışı egzersizden hemen sonra olguların 6'sında (%26), 15 dakika sonra 11'inde (%47.8), 30 dakika sonra 11'inde (%47.8); apikal segmentlerde skor artışı egzersizden hemen sonra olguların 11'inde (%47.8), 15 dakika sonra 13'ünde (%56.5), 30 dakika sonra 14'ünde (%61); inferior segmentlerde skor artışı egzersizden hemen sonra olguların 5'inde (%22), 15 dak. sonra 10'unda (%43), 30 dak. sonra 11'inde (%48) saptandı.

Sağ koroner (RC) arter lezyonu saptanan 19 olgunun ekokardiyografi ile duvar hareketlerinin incelenmesi sonucunda segmentlerin tümünde egzersizden sonra istirahat değerlerine göre istatistiki olarak anlamlı duvar hareket puanı artışı tesbit edildi ($p<0.01$). Ancak segmentlerdeki puan artışları arasındaki fark istatistiksel bakımdan anlamlı bulunmadı ($p>0.05$). Sol ventrikülün inferior segmentlerinde skor artışı görülen 19 olgunun 6'sında (%31.5) sağ koroner arter lezyonu saptanmadı.

TARTIŞMA

Standart egzersiz elektrokardiyogramına kardiyak görüntülemenin eklenmesiyle, miyokard fonksiyonlarıyla ilgili değerli bilgiler elde etme şansı doğmuştur. Bu amaçla egzersiz ekokardiyografi, ideal bir teknik olarak kullanılabilir (3,6). Egzersiz ekokardiyografiyle esas olarak bölgesel duvar hareketleri ve sol ventrikül fonksiyonları ile ilgili bilgiler elde edilir. Ancak herhangi bir ekokardiyografik çalışma, kapak yapıları ve fonksiyonları, kalp boşlukları, duvar kalınlıkları ve perikardiyal anormalliklerle ilgili önemli bilgiler de sağlar (6,7,10,11,13-16). İki bo-

yutlu ekokardiyogram, miyokardın tamamını ilgilendiren fonksiyon bozukluğu kadar, bölgesel miyokardiyal fonksiyon bozukluğu ihtimali olan iskemik kalp hastalarının değerlendirilmesinde de özellikle önemlidir (6).

Egzersizde iskemi ne kadar belirgin olursa, duvar hareket anormalliğinin tesbiti o kadar fazla olur (6). Egzersize karşı normal cevap, bütün miyokard segmentleri için egzersiz sırasında ve hemen sonrasında hiperdinamik hareket gelişmesidir. Anormal egzersiz cevabında ise egzersizde ve hemen sonrasında segmenter hipokinezi, akinezi veya diskinezi ortaya çıkmaktadır (1,3,6,7,9). Egzersiz sırasında ve hemen sonra yeni segmenter duvar hareket bozukluğunun gelişmesi, iskemi için oldukça spesifiktir. Gerçekte eğer istirahat ekokardiyogram normale, egzersizden sonra ortaya çıkan duvar hareket bozukluğunun herhangi bir derecesi, iskemi kanıtı olarak dikkate alınmalıdır (17).

Birçok araştırmacı deneysel olarak koroner arter tıkanıklığı oluşturdukları köpeklerde, tıkanmanın distalinde kalan miyokard alanlarında, anevrizmal genişleme ortaya çıktığını tesbit etmişlerdir. Bu tıkanıklıklar sırasında epikardiyal ST-segment elevasyonları gözlenmiştir. Kan akımının yeniden sağlanmasından hemen sonra (revaskülarizasyon) epikardiyal elektrokardiyogramlar normale dönmüştür, fakat mekanik fonksiyonda bozukluk en az 45 dakika kadar daha devam etmiştir (18). Uzayan bu geçici postiskemik ventriküler fonksiyon bozukluğu "miyokardiyal stunning" veya "stunned miyokardiyum" olarak isimlendirilmiştir (1,19,20).

Postiskemik miyokardiyal fonksiyon bozukluğunun nedenleri veya mekanizmaları iyi bilinmemektedir. Anormal enerji iletimi veya kullanımı, oksijenden türemiş serbest radikallerin üretimi, anormal kalsiyum akışı, daha önce iskemik olan dokuda beyaz kan hücrelerinin birikimi, mikrovasküler ağda anormallik gibi durumlardan birisinin veya hepsinin bir sonucu olabileceği düşünülmektedir (19-21). Miyokardiyal stunning başlangıçta, miyokardı besleyen koroner arterleri geçici olarak tıkanmaya uğratan deney hayvanlarında tarif edilmiştir (22). Preuss (22) ve Heyndrickx (23) gibi araştırmacıların çeşitli deney hayvanları üzerinde yapmış oldukları bu çalışmalarda iskemi sonrası yeniden kan akımı sağlanan mi-

yokardda fonksiyonel iyileşmenin seyrinin direkt olarak arter tıkanıklığının süresiyle ilişkili olduğu tesbit edilmiş, 15 dakika gibi kısa süreli koroner tıkanıklığını takiben fonksiyonel olarak tam düzelme için kan akımının yeniden sağlanmasından sonra 12-24 saat gerektiği belirtilmiştir.

Homans ve ark. (24) deneysel olarak koroner arter stenozu oluşturdukları 9 köpek üzerinde yaptıkları çalışmada, köpeklere treadmill egzersiz testi uygulayarak ortaya çıkan iskemiden sonra bölgesel sol ventrikül fonksiyon bozukluğunun 30 dakika kadar uzun bir süre devam ettiğini tesbit etmişlerdir. Patel ve ark. (25) bir çalışmada birden fazla koroner arter hastalığı olan kişilerde egzersiz stres testinden 30 dakika sonra ekokardiyografi aracılığıyla kalıcı duvar hareket bozuklukları tesbit edilmiştir. Kloner (2), koroner arter hastalığı olan 22 hastada treadmill egzersiz testinden sonra önemli derecelerde duvar hareket bozuklukları tesbit etmiş ve bu sol ventrikül fonksiyon bozukluğunun egzersizden ≥ 30 dakika sonra devam ettiğini gözlemiştir.

Mathias (26) vazospazmın da "miyokardiyal stunning"e neden olabileceğini ileri sürmüştür. Stunned miyokardiyumun klinik delilleri içerisinde en inandırıcı olanları sırasıyla akut miyokard infarktüsü geçirip trombolitik tedavi uygulanan hastalar, anjiyoplasti (PTCA) yapılanlar, unstable anginalılar, egzersiz anginası olan hastalar ve kardiyak cerrahiye takiben ilk birkaç gün içinde inotropik desteğe ihtiyaç duyulan hastalardır (20,27-29).

Yaptığımız çalışmaya alınan 35 koroner arter hastasının 30'unda (%35.87) bisiklet egzersiz testi uygulandıktan hemen sonra alınan ekokardiyogramlarda, sol ventrikülde bölgesel duvar hareket bozukluğu tesbit edildi. Olgularda sol ventrikülün 16 segmentin tümünde istirahat değerlerine göre belirgin derecelerde hareket bozukluğu görüldü ($p < 0.0005$). Segmenter duvar hareket bozukluklarının, egzersizden sonra 15. ve 30. dakikalarda tekrarlanan ekokardiyogramlarda, yeni duvar hareket bozukluklarının eklenmesiyle birlikte puan artışı göstererek devam ettiği gözlemlendi. Egzersizden 15 dakika sonra 35 olgunun 35'inde (%100) istirahat ekokardiyogramlarına göre önemli derecede bozulmuş segmenter duvar hareketleri görülmüyordu ($p < 0.0005$). Otuzuncu dakikada yine 35 olgunun tü-

münde (%100) durum bu şekildeydi ($p < 0.0005$). Çalışmaya aldığımız 12 normal olgunun tümünde, egzersizden önce, hemen sonra, 15 ve 30 dakikadan sonra sol ventrikül duvar hareketleri normal bulundu. Bulgularımız daha önce yapılan çalışmaların bazılarıyla uyumluluk gösteriyordu (2,22-25).

Farber (30), Kloner (2), Crouse (31), Limacher (10) ve Armstrong (32) gibi bazı araştırmacılar egzersiz testi ile ekokardiyografi kombinasyonunu kullanarak yaptıkları çalışmalar sonucunda bölgesel duvar hareket bozukluğunun, koroner arter hastalığının genişliği ve dağılımının bir göstergesi olabileceğini bildirmişlerdir. Kloner ve ark. (2) araştırmasında koroner anjiyografiyle varlığı doğrulanmış LAD arter rahatsızlıklarının sol ventrikül septal duvar hareket bozukluklarıyla en iyi şekilde ilişki gösterdiği, RC ve LCX arter lezyonlarının ise inferior ve posterior duvar hareket bozukluklarıyla çok iyi uyum gösterdiği tesbit edilmiştir. Bizim kendi çalışma sonuçlarımız da Crouse, Limacher, Armstrong, Farber ve Kloner'inkilerle uyumluluk göstermektedir.

Bu çalışmamızda koroner arter hastalığı olanlarda egzersizle miyokardiyal fonksiyon bozukluğu meydana gelebileceği ve bunun 15-30 dakika gibi uzun süreli olabileceği kanaatine varıldı. Ayrıca koroner arter hastalarında egzersiz ekokardiyogram sol ventrikül duvar hareketlerinin değerlendirilmesinde önemli yöntemlerden biridir. LAD arter hastalığı olanlarda en çok apikal ve septal segmentlerde, LCX arter hastalığında ise ve posterior segmentlerde duvar hareket bozukluğu görülmektedir. Egzersiz ekokardiyografi ile bu segmentlerde saptanan hareket bozuklukları, bu damarlardaki hastalığa işaret edebilir. Ancak yaptığımız bu çalışma, primer olarak geç ekokardiyografik görüntülemenin sensitive ve spesifitesini belirlemek için planlanmıştır. Egzersiz testinden sonra geç dönem görüntülemenin kullanılabilirliği veya miyokardiyal stunning'i gösterip göstermeyeceği koroner arter hastalığı bulunan daha geniş bir hasta popülasyonunda tanımlanmalıdır.

Bizim bu çalışmamızda çoğu hastada kalıcı duvar hareket bozukluklarının egzersizden sonra 30 dakika daha devam ettiği gözlemlenmiştir. Sonuç olarak egzersiz ekokardiyografi çeşitli egzersiz formlarına adapte edilebilen, güvenli, çok yönlü, invaziv yöntemlere göre düşük maliyetli ve klinik olarak yararlı

bir stres testidir. Bu testin klinik uygulamadaki yeri, daha da büyüyerek koroner arter hastalığı bulunan olguların takibinde de giderek artan bir kullanım alanı bulacağı kanatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Braunwald E, Rutherford JD: Reversible ischemic left ventricular dysfunction: Evidence for the "Hibernating Myocardium". *Am J Coll Cardiol* 8:1467, 1986
2. Kloner RA, Allen J, Cox TA, Zheng Y, Ruiz CE: Stunned left ventricular myocardium after exercise treadmill testing in coronary artery disease. *Am J Cardiol* 68:329, 1991
3. Braunwald E: Heart Disease. A Textbook of Cardiovascular Medicine. Philadelphia, WB Saunders Co, 1992, p.78, 95
4. Baltazar RF: Stress testing: Optimal use the various modalities of stress testing in the diagnosis of coronary artery disease. *Md Med J* 40:501, 1991
5. Alam M, Hoglund C, Thorstrand C, Carlens P: Effects of exercise on the displacement of the atrioventricular plane in patients with coronary artery disease. A new echocardiographic method of detecting reversible myocardial ischemia. *Eur Heart J* 12:760, 1991
6. Hurst JW, Schlant RC: The Hearth (Seventh ed.) New York, MacGraw Hill Book Co, 1990, p.1825, 2013, 2035
7. Sokolow M, Mc Ilroy MB, Cheitlin MD: Clinical Cardiology (Fifth ed.) California, Appleton and Lange Co, 1990, p.101
8. Gianelly RE, Treister BL, Harrison DC: The effect of propranolol on exercise induced ischemic ST segment depression. *Am J Cardiol* 24:161, 1969
9. Armstrong WF, O'Donnel J, Ryan T, Feigenbaum H: Effect of prior myocardial infarction and extent and location of coronary disease on accuracy of exercise echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 10:531, 1987
10. Limacher MC, Quionnes MA, Poliner LR, et al: Detection of coronary artery disease with exercise two-dimensional echocardiography: Description of a clinically applicable method and comparison with radionucleide ventriculography. *Circulation* 67:1211, 1983
11. Feigenbaum H: Echocardiography (Fourth ed.) Philadelphia, Lea and Febiger Co, 1986, p.101, 462
12. Hagen SL: Textbook of Diagnostic Ultrasonography (Thirth ed.) USA, CV Mosby Co, 1989, p.759
13. Nixon JV, Brown CN, Smitherman TC: Identification of transient and persistent segmental wall motion abnormalities in patients with unstable angina by two-dimensional echocardiography. *Circulation* 65:1497, 1982
14. Child JS: Use of echocardiography for patient management in chronic ischemic heart disease. *Circulation* 84:6671, 1991
15. Hatle L, Angelson B: Doppler Ultrasound in Cardiology (Second ed.) Philadelphia, Lea and Febiger Co, 1985, p.17
16. Haendchen RV, Wyatt HL, Maire G, Zwehl W: Quantitation of regional cardiac function by two-dimensional echocardiography patterns of contraction in the normal left ventricle. *Circulation* 67:1234, 1983
17. Ryan T, Feigenbaum H: Exercise Echocardiography. *Am J Cardiol* 69:82H, 1992
18. Weiner JM, Apstein CS, Arthur JH, et al: Persistence of myocardial injury following brief periods of coronary occlusion. *Cardiovasc Res* 10:678, 1976
19. Braunwald E, Kloner RA: The stunned myocardium: Prolonged, postischemic ventricular dysfunction. *Circulation* 66:C1146, 1982
20. Kloner RA, Plrzyklenk K, Patel B: Altered myocardial states. The stunned and hibernating myocardium. *Am J Med* 86 (1A):14, 1989
21. Kusuoka H, Poerterfield JK, Weismen HF, et al: Pathophysiology and pathogenesis of stunned myocardium. *J Clin Invest* 79:950, 1987
22. Preuss KC, Pross GJ, Prookos HL, et al: Time course of recovery of stunned myocardium following variable periods of ischemia in conscious and anesthetized dogs. *Am Heart J* 114:696, 1987
23. Heyndrickx GR, Millard RW, McRitchie RJ, et al: Regional myocardial functional and electrophysiological alterations after brief coronary artery occlusion in conscious dogs. *J Clin Invest* 56:978, 1975
24. Homans DC, Sublett E, Dai XZ, et al: Persistence of regional left ventricular dysfunction after exercise induced myocardial ischemia. *J Clin Invest* 77:66, 1986
25. Patel B, Kloner RA, Perzyklenk K: Postischemic myocardial "stunning": A clinically relevant phenomenon. *Ann Int Med* 108:626, 1988
26. Mathias P, Kerin NZ, Blevins RD: Coronary vasospasm as a cause of stunned myocardium. *Am Heart J* 113:383, 1987
27. Wijins W, Serruys PW, Slager CJ, et al: Effect of coronary occlusion during percutaneous transluminal angioplasty in humans on left ventricular chamber stiffness and regional diastolic pressure radius relations. *J Am Coll Cardiol* 7:455, 1986
28. Stack RS, Philips HR, Grierson DS, et al: Functional improvement of jeopardized myocardium following intracoronary streptokinase infusion in myocardial infarction. *J Clin Invest* 72:84, 1983
29. Touchstone DA, Beller GA, Nygaard TW, et al: Effects of successful intravenous reperfusion therapy on regional myocardial function and geometry in humans: A tomographic assessment using two-dimensional echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 13:1506, 1989
30. Farber NE, Pieper GM, Gross GJ: Regional differences in postischemic recovery in the stunned canine myocardium. *Am Heart J* 114:1086, 1987
31. Crouse LJ, Harbrecht JJ, Vacek JL, et al: Exercise echocardiography as a screening test for coronary artery disease and correlation with coronary arteriography. *Am J Cardiol* 67:1213, 1991
32. Armstrong WF, O'Donnel J, Dillon J: Complementary value of two-dimensional exercise echocardiography to routine treadmill exercise testing. *Ann Int Med* 105:829, 1986