

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince sağladığı imkanlardan dolayı ve enerjisiyle insanları daha dikkatli çalışmaya teşvik eden *Prof. Dr. Mehmet Haberal'a*,

Etik yaklaşımıyla bizlere örnek olan, hoşgörüsüyle uzmanlık eğitimimi tamamlamamda payı olan, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım *Prof. Dr. Haldun Müderrisoğlu'na*,

Ekokardiyografi ve incelikleri konusunda bilgisini bizden hiç esirgemeyen ve bu konuda kendimi geliştirmemde büyük katkısı olan, çalışkanlığı ve bilgisiyle her daim örnek olan, tez danışmanım *Prof. Dr. L. Elif Sade'ye*,

Elektrofizyoloji ve aritmi konusunda engin bilgisiyle kendisiyle çalışmayı şans bildiğim *Prof. Dr. Bülent Özın'e*

İşini hala ilk günkü heyecanımla yapmaya devam eden, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım *Prof. Dr. Aylin Yıldırım'a*

Sorularıyla hasta başı vizitlerinin daha heyecanlı ve keyifli hale gelmesini sağlayan, bizleri her zaman okumaya ve kendimizi geliştirmeye teşvik eden, tanımaktan büyük keyif aldığım *Prof. Dr. İlyas Atar'a*,

Pozitif enerjisiyle hepimizin kalbini kazanmış, rahat ve dikkatli olabilmesiyle kateter laboratuvarında kendimi geliştirmemde büyük payı olan *Doç. Dr. Alp Aydınalp'e*

Kibarlığı ve hastalara merhametli yaklaşımıyla bizlere örnek olan *Prof. Dr. Melek Uluçam'a*, bilgisi, netliği ve hastalara yaklaşımıyla izlediğim ve bizlere erişkin konjenital kalp hastalıklarını inceleme olanağı sunan *Doç. Dr. Bahar Pirat'a*, bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, hep bir abla edasıyla yaklaşan *Doç. Dr. Serpil Eroğlu'na*,

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, tezimin hasta alım aşamasında katkıları olan *Yrd. Doç. Dr. Kaan Okyay'a*, *Yrd. Doç. Dr. Uğur Abbas Bal'a*, *Yrd. Doç. Dr. Orçun Çiftçi'ye*, *Yrd. Doç. Dr. Emir Karaçağlar'a* ve *Uzm. Dr. Kerem Can Yılmaz'a*,

Ekokardiyografi konusunda kendimi geliştirmemde büyük katkısı olan başta *Vahide Şimşek'e* olmak üzere *tüm ekokardiyografi teknisyenlerimize*,

Hasta alımı aşamasında yardımını esirgemeyen efor testi teknisyenimiz, naif insan *Hilal Kuzay'a*

Uzmanlık eğitimim sürecimde birçok şeyi kendisinden öğrendiğim *Dr. Emre Özçalık'a*, asistanlığımın son günlerini birlikte geçirdiğim arkadaşlarım *Dr. Kadirhan Akyol'a*, *Dr. Afag*

Özyıldız'a, Dr. Ersin Dođanözü'ne ve uzmanlık eğitimini tamamlamış olan tüm diğer çalışma arkadaşlarıma,

Asistanlık sürecimde birlikte çalıştığım ve çalışmaktan keyif aldığım kateter laboratuvarı teknisyen, hemşire, personel ve sekreterlerine ve koroner yoğun bakım çalışanları olmak üzere tüm hastane çalışanlarına, Koroner Yođum Bakım kıdemliliğimde yükümü hafifleten Uğur Okyay'a ve intern doktor arkadaşlarıma,

Her zaman yanımda olduğunu bildiğim canım annem Sebahat Kozan'a, ablalarım Gülay Kozan'a, Feray Kozan'a, Tuđba Kozan'a, abilerim Yavuz Yılmaz'a, Talip Başer'e, hayatıma neşe katan yeğenlerime ve keşke bugünleri görebilseydi dediğim canım babam Nevzat Kozan'a,

Teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Hatice Kozan
Ankara, 2016

ÖZET

KORONER ARTER HASTALIĞINI ÖNGÖRMEDE EKOKARDİYOĞRAFİK STRAIN ANALİZİ VE EFOR TESTİNİN BİRLİKTE KULLANIMI

Efor testinin koroner arter hastalığını saptamada duyarlılığı %68, özgüllüğü %77 dolayındadır. Dolayısıyla yanlış pozitif sonuçlar azımsanmayacak düzeydedir. Ekokardiyografi ile koroner arter hastalığı tanısı için, duvar hareketleri ve duvar kalınlaşması görsel olarak değerlendirilerek global ve bölgesel kasılma hakkında karar verilmektedir. Ancak son yıllarda bölgesel ve global sol ventrikül kontraksiyonunu sayısal olarak değerlendirmeye yarayan yeni metotlar geliştirilmiştir ki *strain* görüntüleme bunların başında gelmekte ve görsel değerlendirmenin doğruluğunu artırmaktadır. Bu çalışma, efor testine *strain* görüntülemeyi eklemek suretiyle yapılacak non-invazif değerlendirmenin, koroner anjiyografiye gönderilecek hastalarda seçiciliği artırılabilceği hipotezini test etmek amacıyla planlanmıştır.

Çalışmaya efor testi pozitif olan ve koroner anjiyografi (KAG) endikasyonu konulan 77 hasta dahil edilmiştir. Çalışmaya alınan hastalar ciddi KAH olan ve ciddi KAH olmayan hastalar olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır. Hafif KAH; normal koroner arterler ya da en az bir koroner arterde <%50 darlık, orta KAH; en az bir koroner arterde %50-70 arasında darlık ve ciddi KAH; en az bir koroner arterde %70 ve üzeri ya da sol ana koronerde %50 ve üzeri darlık saptanması olarak belirlenmiştir. KAH yaygınlığı Gensini skoru kullanılarak hesaplanmıştır. Ekokardiyografi değerlendirmesi KAG uygulamasının ±12 saat zaman aralığında yapılmıştır. *Strain* analizi, EchoPac BT 13.0 (GE, Horten Norveç) yazılımı ile benek takibi yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmaya alınan hastaların yaş ortalaması 56.4±10.8'dir. KAG sonucuna göre 56 hasta (%73) ciddi KAH, 21 hasta (%27) ciddi olmayan KAH grubuna ayrılmıştır. Epikart, endokart ve miyokart *strain* parametreleri ciddi KAH grubunda, ciddi olmayan KAH grubundaki hastalara göre istatistiksel olarak daha düşük saptanmıştır (Ciddi KAH olan ve olmayan hastalarda sırasıyla GLSendokart: -20.6±2.4 ve -26.3±3.1, p<0.001; GLSmiyokart: -17.5±2.1 ve -22.1±2.5, p<0.001; GLSepikart: -14.9±1.9 ve -18.7±2.2, p<0.001). GLS değeri Gensini skoru ile de pozitif korelasyon göstermiştir. Efor testi pozitif olup *strain* değeri korunmuş hastaların önemli bir bölümünde ciddi KAH saptanmamıştır (%73). Pozitif efor

testine ek olarak *strain* değerlendirmesi yaklaşımının duyarlılığı %81, özgülüğü %89 olarak hesaplanmıştır.

Sonuç olarak, pozitif efor testine ek olarak *strain* değerlendirilmesinin tek başına efor testine göre ciddi KAH saptamada daha yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar efor testi pozitif ancak *straini* korunmuş olan hastaların anjiyografi kararı vermeden önce ileri non-invazif anatomik ya da fonksiyonel görüntüleme yöntemleriyle değerlendirilmesinin daha iyi olacağını düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: Efor testi, ekokardiyografi, strain, koroner arter hastalığı

ABSTRACT

CONCOMITANT USE OF ECHOCARDIOGRAPHIC STRAIN ANALYSIS AND TREADMILL STRESS TESTING TO PREDICT CORONARY ARTERY DISEASE

The sensitivity and specificity of treadmill exercise test in the detection of coronary artery disease (CAD) are 68% and 77% respectively. As a result false-positive results occur in a considerable number of patients. Traditionally, wall motion and wall thickening are evaluated visually with echocardiography to decide about global and regional contraction. However, in recent years new methods have been developed for accurate quantification of regional and global left ventricular contractions, and strain imaging is one of them. This study is planned to test the hypothesis that a combined non-invasive approach with concomitant use of strain imaging and treadmill exercise testing could increase the accuracy of patient selection for coronary angiography.

A total of 77 patients with positive treadmill stress testing who were assigned to coronary angiography (CAG) were included in the study. Patients were divided into 2 groups: Those having mild-moderate CAD vs severe CAD. Mild CAD was defined as; normal coronary arteries or at least one coronary artery with < 50% stenosis, moderate CAD as; at least one coronary artery with 50-70% stenosis and severe CAD as; at least one coronary artery with 70% stenosis or more or left main coronary artery stenosis 50% or more. The extent of CAD was assessed by using the Gensini score. Echocardiographic evaluation was performed within ± 12 hours from the time of CAG. Strain analysis was made with speckle tracking method by using the EchoPac BT 13.0 (GE, Horten Norway) software.

The average age of the patients was 56.4 ± 10.8 years. According to the CAG results 56 patients (73%) had severe CAD, 21 patients (27%) had non-severe CAD. Epicardial, endocardial and myocardial strain measurements were significantly lower in patients with severe CAD than patients without severe CAD (Patients with and without severe CAD, respectively GLS endocardial: -20.6 ± 2.4 vs -26.3 ± 3.1 , $p < 0.001$; GLS myocardial: -17.5 ± 2.1 vs -22.1 ± 2.5 , $p < 0.001$; GLS epicardial: -14.9 ± 1.9 vs -18.7 ± 2.2 , $p < 0.001$). GLS also positively correlated with the Gensini score. Significant percentage of the patients with preserved strain despite a positive exercise test had non-severe CAD (73%). The approach of adding strain

evaluation to positive exercise stress test reached a sensitivity of 81% and a specificity of 89%.

As a result, the addition of the strain evaluation to the positive stress test had a higher sensitivity and specificity in detecting significant CAD compared to the exercise stress test alone. These results suggest that patients with positive exercise stress test and preserved strain are rather be tested with advanced non-invasive anatomical or functional imaging modalities before deciding about coronary angiography

Key words: Treadmill stress test, echocardiography, strain, coronary artery disease

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER.....	xii
TABLolar.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1 Egzersiz Stres Testi.....	2
2.1.1 Metabolik eşdeğerlik.....	3
2.1.2 Egzersiz protokolleri.....	3
Koşu Bandı.....	3
2.1.3 Egzersiz stres testi endikasyonları.....	4
2.1.4 Egzersiz stres testi kontrendikasyonları.....	4
2.1.5 Test öncesi.....	6
2.1.4 EKG paletlerinin yerleştirilmesi.....	6
2.1.5 Testin yapılışı.....	7
2.1.6 Testin değerlendirilmesi.....	8
Klinik.....	8
Hemodinami.....	8
Elektrokardiyografi.....	9
ST segment depresyonu.....	10
Yukarı eğimli ST segment depresyonu.....	11

ST segment elevasyonu.....	11
Duke skoru.....	11
2.2 Strain Ekokardiyografi.....	12
2.2.1 Speckle Tracking ekokardiyografi.....	13
2.2.2 Temel prensipler.....	13
2.2.3 Strain ve strain rate ekokardiyografinin klinik kullanım alanları.....	15
2.3 Koroner Arter Hastalığı.....	16
2.3.1 Belirti ve bulgular.....	17
2.3.2 Kararlı koroner arter hastalığı (KKAH).....	17
2.3.3 Kararlı koroner arter hastalığı şüphesi olan hastaya yaklaşım.....	18
2.3.4 Koroner anatomi.....	19
2.3.5 Gensini skoru.....	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	22
3.1 Efor Testinin Değerlendirilmesi.....	22
3.2 Ekokardiyografik Değerlendirme.....	23
3.3 Koroner Anjiyografi Değerlendirilmesi.....	24
3.4 İstatistiksel Analiz.....	26
4. BULGULAR.....	27
4.1 Çalışmaya Alınan Hastaların Klinik ve Laboratuvar Özellikleri.....	27
4.2 Hastaların Efor Testlerinin Karşılaştırılması.....	29
4.3 Hastaların Ekokardiyografi Verilerinin Karşılaştırılması.....	30
5. TARTIŞMA.....	35
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	39
7. ÇALIŞMANIN KISITLILIKLARI.....	40
8. KAYNAKLAR.....	41

KISALTMALAR

3B: Üç boyutlu

ACC: Amerikan Kardiyoloji Koleji

ACEİ: Anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörü

AD: Anlamlı değil

AHA: Amerikan Kalp Derneği

ARB: Anjiyotensin reseptör blokörü,

ASA: Asetilsalisilik asit

AUC: Eğri altında kalan alan

Cx: Sirkumfleks koroner arter

CW: Sürekli akım

DSH: Diyastol sonu hacim

E: Mitral erken diyastol dalgası

e': Septal ve lateral ortalama mitral anülüs erken diyastol dalga hızı

EF: Ejeksiyon fraksiyonu (atım oranı)

EKG: Elektrokardiyografi

ESC: Avrupa Kardiyoloji Derneği

EST: Egzersiz stres testi

GLS: Global longitudinal pik sistolik strain

HDL: Yüksek dansiteli lipoprotein

HKH: Hedef kalp hızı

HL: Hiperlipidemi

HRR: Kalp hızı toparlanması

HT: Hipertansiyon

KAG: Koroner anjiyografi
KAH: Koroner arter hastalığı
KIMK: Karotis intima media kalınlığı
KKAH: Kararlı koroner arter hastalığı
KKB: Kalsiyum kanal blokeri
KKH: Koroner kalp hastalığı
KPR: Kardiyopulmoner resüsitasyon
LAD: Sol ön inen koroner arter
LAX: Apikal uzun eksen
LBBB: Sol dal bloğu
LDL: Düşük dansiteli lipoprotein
LMCA: Sol ana koroner arter
LV: Sol ventrikül
LVH: Sol ventrikül hipertrofisi
MAPSE: Mitral anülüsünün sistolde apekse yer deęiştirme mesafesi
MET: Metabolik Eşdeğerlik
MPS: Miyokart Perfüzyon Sintigrafisi
PM: Pacemaker
PW: Nabızlı akım
RBBB: Sağ dal bloğu
RCA: Sağ koroner arter
RDD: Renkli doku Doppler
RPP: Kalp hızı-kan basıncı çarpanı
S: Strain

sPAB: Pulmoner arter sistol basıncı

SR: Strain hızı

SSH: Sistol sonu hacim

ST: Speckle tracking (benek takibi)

TAPSE: Triküspit anülüsünün sistolde apekse yer deęiřtirme mesafesi

TEKHARF: Türk Eriřkinlerinde Kalp Hastalığı ve Risk Faktörleri

TÖO: Test öncesi olasılık

TSH: Tiroid stimüle edici hormon

WHO: Dünya Saęlık Örgütü

ŞEKİLLER

Şekil 2.1 EKG paletlerinin yerleştirilmesi.....	6
Şekil 2.2 EKG'deki dalgalar, segmentler ve intervaller.....	10
Şekil 2.3 EST sırasında ortaya çıkabilecek ST segment depresyonu çeşitleri.....	10
Şekil 2.4 Strain şematizasyonu ve formülü.....	14
Şekil 2.5 Sol ventrikülün siklus boyunca deformasyon eksenlerinin şematik gösterimi.....	15
Şekil 2.6 Koroner arterler ve dalları.....	19
Şekil 2.7 Koroner arterler ve kanlandığı bölgeler.....	20
Şekil 2.8 Gensini skorunda kullanılan lezyon yüzdesine göre çarpım faktörleri.....	21
Şekil 2.9 Gensini skorunda kullanılan damar segmentine göre çarpım faktörleri.....	21
Şekil 4.1 GLS değerinin ciddi KAH olan ve olmayan hastalarda kıyaslanması.....	32
Şekil 4.2 Pozitif efor testi ile birlikte strain değerlendirilmesinde ciddi KAH varlığının dağılımı.....	32
Şekil 4.3 Gensini skoru ve GLS arasındaki ilişki saçılma grafiği.....	33

TABLolar

Tablo 2.1 Bruce Protokolü.....	4
Tablo 2.2 Obstrüktif KAH tanısında egzersiz stres testi endikasyonları.....	5
Tablo 2.3 Egzersiz stres testi kontrendikasyonları.....	5
Tablo 2.4 Egzersiz stres testi komplikasyonları.....	7
Tablo 2.5 Çoklu veya sol ana koroner kalp hastalığı, kötü prognoz bulguları.....	7
Tablo 2.6 Strain ve strain rate görüntülemenin klinik kullanım alanları.....	15
Tablo 2.7 Göğüs ağrısının geleneksel klinik sınıflandırması.....	17
Tablo 2.8 Kararlı göğüs ağrısı belirtileri olan hastalarda klinik test öncesi olasılıklar.....	18
Tablo 3.1. Gensini skoru hesaplanmasında kullanılan puan ve çarpım faktörleri.....	25
Tablo 4.1 Hastaların gruplara göre bazal klinik özellikleri.....	27
Tablo 4.2 Ciddi KAH grubunda epikardiyal koroner damar tutulumunun dağılımı.....	28
Tablo 4.3 Hastaların gruplara göre laboratuvar parametreleri.....	28
Tablo 4.4 Hastaların gruplara göre kullandıkları ilaç tedavileri.....	29
Tablo 4.5 Hastaların gruplara göre efor testi parametreleri.....	29
Tablo 4.6 Hastaların gruplara göre bazal ekokardiyografi parametreleri.....	30
Tablo 4.7 Hastaların gruplara göre strain ekokardiyografi ölçümleri.....	31
Tablo 4.8 Koroner lezyon bölgesine göre koroner anatomiye uygun ortalama strain değerleri.....	33
Tablo 4.9 Korelasyon analizi tablosu.....	34