

Non-obstruktif Koroner Arter Hasta Grubunda Miyokardiyal İskeminin Miyokard Perfüzyon Sintigrafisi ve Speckle Tracking Ekokardiyografi ile Değerlendirilmesi

Evaluation of Myocardial Ischemia with Myocardial Perfusion Scintigraphy and 2D- Speckle Tracking Echocardiography in Non-Obstructive Coronary Artery Patient Group

Mehmet Arslan¹, Ahmet Barutçu², Şeyda Ferah Arslan³, Ali Duygu⁴

¹Çanakkale Mehmet Akif Ersoy Devlet Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Çanakkale, Türkiye

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye

³Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Çanakkale, Türkiye

⁴Bursa Yenişehir Devlet Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Bursa, Türkiye

ABSTRACT

Introduction: Strain analysis with 2D speckle tracking echocardiography could be used in the diagnosis of severe coronary artery disease. The aim of this study is to evaluate the effectiveness of 2D speckle tracking echocardiography in a group of patients with positive myocardial Perfusion Scintigraphy (MPS) but without severe coronary artery disease (CAD).

Methods: Forty (25 female, age: 58.85±9.73) patients with the of angina pectoris and ischemia was found in MPS but non-obstructive CAD (<50% stenosis) was observed in coronary angiography was included. Strain analysis was performed in all patients using 2D speckle tracking echocardiography. Longitudinal strains weremeasured for 17 LV myocardial segments. LV segments were grouped as ischemic and non-ischemic segments according to MPS results and strain parameters of 680 segments were compared.

Results: The mean longitudinal strain values of the segments with ischemia were -20.24±6.0%, and the segments without ischemia were found as -20.11±6.46%, and no statistically significant difference was observed (p>0.05). In subgroup analyzes based on gender, hypertension, diabetes mellitus, hyperlipidemia, and hypertriglyceridemia, no difference was observed between ischemic and non-ischemic segments in terms of longitudinal strain.

Conclusion: In the patient group without severe coronary artery disease, no difference was observed between the staining parameters in the left ventricle 2D longitudinal strain analysis in terms of MPS positive segments and MPS negative segments. Considering previous studies, by using 2D strain analysis in combination with MPS, we can avoid unnecessary coronary artery angiography in special cases such as kidney failure, suspected MPS positivity.

Key words: Coronary artery disease, myocardial perfusion scintigraphy, speckle tracking echocardiography, longitudinal strain.

ÖZET

Giriş: 2D speckle tracking ekokardiyografi ile yapılan strain analizinin ciddi koroner arter hastalığı tanısında kullanılabileceği diğer çalışmalarla gösterilmiştir. Bu çalışmada amaç, miyokard Perfüzyon Sintigrafisi (MPS) pozitif olan fakat ciddi koroner arter hastalığı (KAH) olmayan hasta grubunda, 2D speckle tracking ekokardiyografinin etkinliği değerlendirmektir.

Yöntemler: Çalışmaya kararlı anjina pektoris ön tanısıyla tetkik edilip MPS'de iskemi saptanan ve yapılan koroner anjiyografide non-obstruktif KAH (<%50 darlık) izlenen 40 (25'i kadın, yaş:58,85±9,73) hasta dahil edildi. Tüm hastalarda 2D speckle tracking ekokardiyografi yöntemiyle strain analizi yapıldı. 17 LV miyokard segmenti için longitudinal strain ölçüldü. Sol ventrikül segmentleri MPS sonuçlarına göre iskemik ve iskemik olmayan segmentler olarak gruplandırıldı ve elde edilen 680 segmentin strain parametreleri karşılaştırıldı.

Bulgular: İskemi saptanan segmentlerin ortalama longitudinal strain değerleri % -20,24±6,00, iskemik saptanmayan segmentlerin ise % -20,11±6,46 olarak bulundu ve istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi (p>0,05). Cinsiyet, hipertansiyon, diabetes mellitus, hiperlipidemi, hipertrigliseridemiye göre yapılan alt grup analizlerinde de iskemik olan ve olmayan segmentler arasında longitudinal strain açısından fark olmadığı izlendi.

Sonuç: Ciddi koroner arter hastalığı olmayan hasta grubunda MPS pozitif olan segmentler ile MPS negatif olan segmentler açısından sol ventrikül 2D longitudinal strain analizinde stain parametreleri arasında fark olmadığı izlendi. Daha önceki çalışmalar da göz önüne alındığında 2D strain analizi MPS ile kombine olarak kullanılarak böbrek yetmezliği, şüpheli MPS pozitifliği, gibi özel durumlarda gereksiz koroner anjiyografiden kaçınılmasını sağlayabiliriz.

Anahtar Kelimeler: Koroner arter hastalığı, miyokard perfüzyon sintigrafisi, speckle tracking ekokardiyografi, longitudinal strain

GİRİŞ

Miyokard perfüzyon sintigrafisi (MPS), koroner arter hastalığının tanısında ve ciddiyetinin belirlenmesinde kullanılan, invaziv olmayan görüntüleme yöntemlerinden biridir. MPS yüksek diagnostik ve prognostik etkinliğe sahiptir. Bilinen şüpheli KAH'ın değerlendirilmesinde MPS çok değerli bir yöntemdir. MPS'nin tanısal etkinliği yaygın kullanımına büyük katkı sağlar. Aynı zamanda bu görüntüleme tekniği hastaların risk sınıflamasında da çok önemli rol oynar (1). Bilinen ve şüpheli KAH'da izlemde ortaya çıkabilecek hafif ve ağır kardiyak olay, nonkardiyak cerrahiye gidecek hastaların sahip olduğu risk açısından güçlü bir öngörüye sahiptir. Perfüzyon görüntülemesi ile tehlike altında olan miyokard miktarı tespit edilir ve koroner hastalığının patolojik etkileri gösterilebilir. KAH'ın tanısında MPS, değişik teknik ve uygulama merkezlerine göre kısmi farklılıklar göstermekle birlikte %90 duyarlılığa ve özgünlüğe sahiptir (2). Özgüllüğünün ve duyarlılığının yüksek olması, uygulama kolaylığının olması, operatör bağımlılığının az olması nedeniyle kardiyoloji pratiğinde önemli yer tutmaktadır (3). Bununla birlikte MPS'nin tüm merkezlerde olmaması, çekim sürecinin uzun sürmesi, maliyeti, nükleer madde maruziyeti, gebe hastalarda kullanılamaması ve yanlış pozitiflik gibi sınırlılıkları da vardır (4,5).

Koroner arterlerin epikardiyal yerleşimi nedeniyle miyokardın iskemiye en duyarlı kısmı subendokardiyumdur. Miyokardın longitudinal lifleri subendokardiyal yerleşimlidir ve bu nedenle iskemide ilk bozulan sol ventrikülün longitudinal kontraktilesidir (6–9). Geleneksel transtorasik ekokardiyografi ile sol ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesi subjektif olarak yapılabilmektedir ve temel olarak radyal liflerin sağladığı radyal kontraktilete dayanmaktadır. Speckle tracking ekokardiyografi (STE) ile daha objektif ve hassas bir değerlendirmeye longitudinal kontraktilete de

değerlendirilebilmekte ve bu sayede geleneksel ekokardiyografi ile tespit edilemeyen, iskemi kaynaklı subklinik sol ventrikül disfonksiyonu erken evrede tespit edilebilmektedir (6,8,9).

Strain ölçümü iskemik kalp hastalıklarının erken evre tanısında kullanılmaya başlanmıştır. Göğüs ağrısı ile gelen hastalarda efor testi sırasında ölçülen strain bölgesel fonksiyonların kantitatif değerlendirilmesinde prognostik bilgi vermiştir. Kısaca strain klinisyene global ve bölgesel miyokardiyal fonksiyonların kantitatif değerlendirilmesinde önemli bir klinik araç olmaya başlamıştır. Daha objektif ve kantitatif olması, subklinik evrede bilgi vermesi ve iskemik kalp hastalıklarında viyabilite çalışılmasına kadar genişleyen bir spektrumda potansiyel kullanılabilirliği önemli avantajlarıdır.

Miyokard liflerinin karmaşık üçlü sarmal yapısı mevcuttur. En iç tabaka olan subendokardiyum lifleri saat yönünde oblik olarak uzanım gösterir. En dış tabaka olan subepikardiyum lifleri de longitudinal yönde fakat bu sefer saat yönünün tersinde uzanım gösterir. İki tabakanın arasında ise sirküferensiyel lifler yer almaktadır. Koroner dolaşım epikardiyal koroner arterlerden köken aldığı için iskemiden en fazla en içte yer alan subendokardiyal lifler etkilenmektedir. Bu liflerin de longitudinal uzanım göstermesi ile iskemide ilk önce longitudinal strain bozulmalı ve longitudinal strain iskeminin erken bir göstergesi olabileceği ileri sürülmüştür (10). Chan arkadaşlarının 2006 yılında yaptığı çalışmada subendokardiyal miyokard enfarktüsü öyküsü olan hastalarda normal miyokardium ile karşılaştırıldığında longitudinal strain parametlerinde belirgin azalma izlenirken sirküferensiyel ve radyal strain fonksiyonlarının benzer olduğu gösterilmiştir (11). Tsai ve arkadaşlarının 2010 yılında 150 normal LVEF'li stabil koroner arter hastalığı şüphesi olan hastayı tetkik edildiği çalışmada global ve segmental longitudinal strain parametlerinin KAH tanısı için etkin bir yöntem olabileceği gösterilmiştir. Bu çalışmada KAH için >75

stenoz eşik değeri olarak belirlenmiştir ve STE %77.3 sensitivite ve %79.2 spesifite ile stress elektrokardiyografiye benzer düzeyde etkin bulunmuştur (10).

Çalışmamızda mevcut literatür bilgileri göz önünde bulundurularak, 2D STE'nin non-obstruktif KAH grubunda iskemiye gösterebileceği ve MPS'ye benzer düzeyde iskemi tespiti yapabileceği hipotezini kurduk. Ciddi koroner arter hastalığı grubunda birçok çalışma bulunmaktadır fakat non-obstruktif koroner arter hastalığı grubunda çalışma bulunmamaktadır. Bunun için tıkaçıcı olmayan koroner arter hastalığı grubunda iskemi izlenen ve izlenmeyen segmentlerin 2D strain analizleri karşılaştırıldı. .

YÖNTEM

Bu çalışmaya, Şubat 2019 – Nisan 2019 tarihleri arasında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Kardiyoloji Anabilim Dalı'na başvuran ve MPS testinde iskemi saptanması nedeniyle KAG yapılan, tıkaçıcı koroner arter hastalığı olmayan (<%50 epikardiyal koroner arter darlığı) 40 hasta dahil edildi. Bu çalışma için Çanakkale Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 2011-KAEK-27/2019-E.190000385 proje numarası ve 20.02.2019 tarih ve 04-02 no'lu karar ile etik kurul onayı alındı. Hastalar çalışma hakkında bilgilendirildi ve yazılı onamları alındı.

Çalışmanın dışlama kriterleri; kanıtlanmış koroner arter hastalığı olanlar, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu < %55, ritim bozukluğu (AF, sağ ve sol dal bloğu sık ventriküler ekstrasistol, pacemaker), kapak hastalığı (orta-ciddi kapak hastalığı veya protez kapak varlığı), konjenital kalp hastalığı, böbrek veya karaciğer yetmezliği, malignite veya kardiyotoksik etkisi bilinen kemoterapötik kullanımıdır.

Transtoraksal ekokardiyografi (TTE) General Electric Healthcare Vivid 7 Dimension cardiovascular ultrasound system cihazı (Horten, Norway) ile 3 mHz

transdüser kullanılarak yapıldı. Strain analizi, ayrı bir bilgisayar üzerinde, apikal uzun eksen, apikal 4 boşluk, apikal 2 boşluk görüntüden LV endokard ve epikard sınırlarının manuel olarak çizilmesi ile benek takibi esasına göre EchoPAC analiz paketi (General Electric, Horten, Norway) kullanılarak yapıldı. Her bir analiz iki farklı kardiyolog tarafından yapılmıştır. Analizlerde bu ölçümlerin ortalaması kullanılmıştır.

Koroner arterlerdeki darlığın derecesine, en fazla darlığın gösterildiği projeksiyon esas alınarak karar verildi

Çalışmaya MPS yapılmış hastalar alınmış olup, hastanın MPS sürecine dahil olunmadı. Hastaların istirahat ve stres single-photon emission computed tomography (SPECT) çalışması aynı gün protokolü ile technetium-99m methoxyisobutylisonitrile (Tc-99m MIBI) gated miyokard perfüzyon sintigrafisi protokolü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Stres çalışmasında hastalara Bruce protokolüne göre yürüme bandı ile egzersiz stres testi uygulanmıştır. Bu test sırasında hastanın yaşına göre saptanan maksimum kalp hızının %85'ine ulaşıldığında 925 MBq Tc-99m MIBI I.V. olarak verilmiş ve bunu takiben 30 dakika sonra SPECT görüntüleri istirahat çalışması ile aynı yöntemler kullanılarak elde edilmiştir. Efor yapamayan hastalarda ise 140mcg/kg/dk dozunda adenozinin 6 dakikalık infüzyonu ortasında 10 mCi Tc 99m MIBI'nin i.v enjeksiyonundan sonra 45. dakikada egzersiz GATED SPECT görüntüleri elde edildi. Yaklaşık 3 saat sonra 24 mCi Tc-99m MIBI istirahat intravenöz olarak enjekte edildi. Enjeksiyondan bir saat sonra istirahat gated-SPECT görüntüleri alındı. Elde edilen SPECT görüntüleri iki nükleer tıp uzmanı tarafından değerlendirilmiştir.

Çalışmada STE ve MPS ile elde edilen her bir hasta için 17 adet olmak üzere toplam 680 segment elde edilmiştir. MPS sonucuna göre bu segmentleri skematik

ve non-iskemik olarak 2 gruba ayrılmış ve bu iki grubun STE parametreleri karşılaştırılmıştır.

Tablo 1. Hastaların demografik ve klinik özellikleri

n=40	
Yaş, ortalama ± ss	58,85±9,73
Cinsiyet	
erkek, n(%)	14 (35)
kadın, n(%)	26 (65)
Hipertansiyon	
var, n(%)	25 (62,5)
yok, n(%)	15 (37,5)
Daibetes Mellitus	
var, n(%)	15 (37,5)
yok, n(%)	25 (62,5)
Sigara	
var, n(%)	14 (35,0)
yok, n(%)	16 (40,0)
bırakmış, n(%)	10 (25,0)
Hiperlipidemi	
var, n(%)	12 (40)
yok, n(%)	28 (60)
Ailede KAH öyküsü	
var, n(%)	10 (25)
yok, n(%)	30 (75)

ss:standart sapma

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics Version 20.0 yazılım programı kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli değişkenler için ortalama ± standart sapma, en düşük- en yüksek değer; kategorik değişkenler için vaka sayısı ve yüzde (%) olarak ifade edildi. Grupların değerlerinin karşılaştırılması için normal dağılım histogram, Q-Q grafiği ve Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildikten sonra bağımsız gruplar student t-testi kullanıldı. p<0.05 değeri istatistik açıdan anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya alınan 40 hastanın 14'ü (%35,0) erkek, 26'sı (%65,0) kadındı. Tüm hastaların yaş ortalaması 58,85±9,73 idi. Klinik özellikleri değerlendirildiğinde, hastaların 25'sinde (%62,5) hipertansiyon, 15'sinde

(%37,5) diyabetes mellitus, 14'ü (%35,0) aktif olarak sigara içicisi, 9'unun (%22,5) sigara bırakmış, 12'sinde (%40) dislipidemi, 10'nunda(%25) ailede KAH öyküsü mevcuttu. Çalışmaya alınan 40 hastanın demografik ve klinik özellikleri Tablo 1'de mevcuttur.

Tüm hastaların MPS'ye göre iskemik ve iskemik olmayan segmentleri karşılaştırdığımızda iskemi negatif grubun ortalama strain değeri %-20,24, iskemi pozitif grubun ise %-20,11 olarak tespit edildi. Her iki grup arasında istatistiksel anlamı fark izlenmedi (p>0,05) (Tablo 4) (şekil 1).

Cinsiyet, DM, HT, HL, Hipertrigliseridemi varlığına göre yapılan subgrup analizlerinde de anlamlı fark izlenmemiştir (p>0,05).

Tablo 2. Hastaların konvansiyonel ekokardiyografi bulguları

	Ortalama± Standart sapma	Ortanca (minimum- maksimum)
LV EF, %	63,87 ± 7,10	64 (55-74)
LV diyastol sonu çapı, mm	46,95 ± 5,13	45 (37-55)
LV sistol sonu çap, mm	32,02 ± 6,64	32 (23-43)
LV EDV, mL	138,18 ± 22,9	135 (98-162)
LV ESV, mL	46,48 ± 8,76	50 (22-60)
Septum duvar kalınlığı, mm	11,55 ± 1,72	11,50 (8-14)
Posterior duvar kalınlığı, mm	11,00 ± 1,48	11 (8-14)

LV: sol ventrikül, EDV:diyastol sonu volüme, ESV: sistol sonu volüm

TARTIŞMA

Marques-Alves ve arkadaşlarının 61 acil servise instabil anjina pectoris kliniği ile başvuran 61 hasta ile yaptığı çalışmada ciddi koroner arter hastalığı olmayan hasta grubunun 2D STE GLS değerleri daha iyi bulunmuştur (% -19,4 ve %-15,9, p<0,001). Ciddi KAH (>%70) için %-17,5 GLS %87 sensitivite ve %82 spesifite ile tanı koydurucu bulunmuştur (12).

Moustafa ve arkadaşlarını geleneksel koroner ekokardiyografi ile patoloji izlenmeyen stabil koroner

Tablo 3. Hastaların doku Doppler bulguları

	Ortalama± standart sapma	Ortanca (minimum-maksimum)
E ,cm/s	73,75 ± 14,79	76 (40-110)
A ,cm/s	87,76 ± 22,80	90 (43-131)
E/A oranı	0,89 ± 0,28	0,83 (0,53-1,46)
Medyal e' ,cm/s	8,97 ± 2,59	8,0 (4-16)
Lateral e' ,cm/s	9,70 ± 2,57	10 (5-15)
Ortalama E/e'	8,1 ± 1,6	8,0 (5-11,58)

arter hastalığı düşünülen iki yüz hastayı incelediği çalışmada 2D STE GLS düzeyi koroner arter hastalığı varlığı ve etkilenen epikardiyal arter sayısı ile ilişkili bulunmuş. Ciddi koroner arter hastalığı olmayan grupta GLS %-20,11, tek damar hastalarında %-18,34, iki damar hastalarında %-16,14, üç damar hastalarında ise %-14,81 bulunmuştur (13).

Tablo 4. Tüm segmentlerin iskemi varlığına göre strain parametrelerinin karşılaştırılması

	Segment , n	Strain, %		t	p
		Ortalama ±standart sapma			
İskemi negatif	541	-20,24±6,00		-0,222	0,824
İskemi pozitif	139	-20,11±6,46			

Atıcı ve arkadaşlarının geleneksel ekokardiyografi ile duvar hareket kusuru gözlenmeyen 120 st elevasyonsuz miyokard enfaktüsü (NSTMI) hastasınının %50'den fazla koroner darlık izlenenleri KAH grubu, %50 den az darlık izlenen grubu ise kontrol grubu olarak ele aldığı çalışmada GLS sırasıyla %-16,27 ve %-18,74 (p<0,01) izlenmiştir. Segmentleri LAD, CX ve RCA sahalarına göre analize dildiğinde LAD için %-17,04 ve %-19,20 (P < 0.001); CX için %-17,40 ve %-18,34 (p=0,028); RCA için %-17,04 ve

%-19,20 (P < 0.001) longitudinal strain değerleri elde edilmiş her koroner arter sahasında KAH ve kontrol grubu arasında istatistiksel anlamlı fark izlenmiştir (14).

Bilinen koroner arter hastalığı olmayan, acil serviste henüz troponin değerleri yükselmemiş 64 NSTMI hastalarının erken dönemde STE ile değerlendirildiği bir çalışmada; ciddi koroner arter hastalığı (>50 darlık) %93 sensitivite ve %78 spesivite ile tespit edilmiştir. Pozitif prediktif ve negatif prediktif değerler ise sırası ile %74 ve %92'dir. 2D-STE acil serviste NSTMI şüphesine sahip fakat ekokardiyografi ve laboratuvar olarak desteklenemeyen hasta grubunda ciddi koroner arter hastalığı ekartasyonu için kullanılmasını önermişlerdir (15).

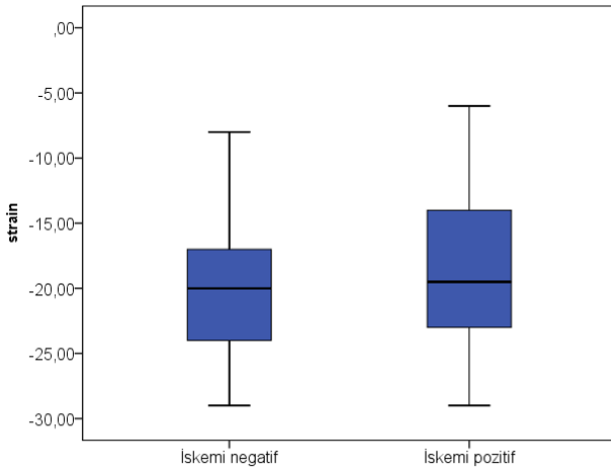
Stabil koroner arter şüphesi olan 296 hasta efor testi, 2D-STE, ve koroner anjiyografi ile değerlendirilmiş. >70 üzerinde lezyon olan ciddi koroner arter grubu (107) ve ile ciddi koroner arter lezyonu olmayan grup karşılaştırılmıştır. Ciddi koroner arter hastalığı olan grupta Global Longitudinal Peak Strain daha düşük bulunmuştur (%-17,1±2,5 ve %-18,8±2,6; p<0.001). Bozulmuş longitudinal sistolik strainin iskemik koroner arteri tespit ettiği de gösterilmiştir (16).

Hubbard ve arkadaşlarının cinsiyetin etkisi gözlemek için tamamı kadın olan 35 kadın KAH (>%50 darlık) ve 35 kontrol ile yaptığı çalışmada GLS KAH grubunda %-14,3, kontrol grubunda ise -17,2% izlenmiş arada fark istatistiksel olarak da anlamlı düzeye ulaşmıştır (p < .001) (17).

2D STE iskemi taraması için birçok defa gerek akut koroner sendrom gerekse stabil anjina pektoris hasta grubunda sınıanmış ve başarılı olmuştur. Bu çalışmaların hepsinde en az %50 epikardiyal koroner arter darlığı mevcut olan hastalar KAH grubu adlandırılmıştır. Bizim çalışmamızda ise 2D STE sınırları biraz daha zorlanmış ve ciddi KAH izlenmeyen fakat MPS ile de iskemi kanıtı mevcut olan

mikrovasküler hasta grubunda etkinliği araştırılmıştır. Çalışmamızdaki iskemik grup diğer çalışmalardaki kontrol grubuna benzer özellikler göstermektedir. İskemik olan ve olmayan segmentleri tek tek karşılaştırdığımızda istatistiksel anlamlı fark izlenmedi. İskemik olan ve olmayan tüm segmentlerin GLS ortalamaları da benzer bulundu ve anlamlı farklılık gözlenmedi. Cinsiyet, HT, DM, HL ve HTG'nin GLS üzerindeki etkisi göze alınarak alt grup analizleri yapıldığında istatistiksel fark tespit edilmedi.

Çalışmamızın örneklem özgünlüğü nedeniyle daha önceki çalışmalardan farklı veya benzer bir bulgu elde ettiğimizi söylemeyiz. Bu düzeydeki iskemiye tespit edememizde MPS'nin skapula, meme veya diafragma atünüasyonu nedeniyle yanlış-pozitif iskemi tespiti olabilir veya mikrovasküler hastalık nedeniyle olabilir. 2D STE teknik olarak bu düzeydeki iskemik değişiklikleri izlemeye yeterli olmaması da ihmal dahilinde. Stress STE ve 4D STE , daha gelişmiş proplar, yazılımlar ve daha yüksek frame rate ile müspet sonuçlar elde edilebilir.



Şekil 1. Tüm hastaların iskemik olan ve olmayan segmentlere ait strain parametrelerinin karşılaştırılması

SONUÇ

Çalışmamızda, kararlı angina pectoris kliniği ile başvuru MPS sonucuna KAG yapılan ve ciddi KAH izlenmeyen hastalarda iskemi olan ve olmayan segmentlerin 2D STE GLS parametreleri arasında fark olmadığını gösterdik. Cinsiyet, HT, DM, HL ve HTG gibi değişkenler de bu sonucu etkilememektedir. Sonuç olarak, sol ventrikülün 2D longitudinal global ve segmenter strain analizinin KAG öncesi KAH varlığını ve lokalizasyonunu öngörmeye bu hasta grubu için MPS ile uyumlu sonuçlar vermediğini bulduk.

STE ulaşılabilir, hızlı ve ucuz olması, efor kapasitesi gerektirmemesi, radyasyon ve radyoaktif etkisinin olmaması gibi birçok açıdan mevcut KAH tanı yöntemlerine göre avantaj sağlayacaktır. Ekokardiyografi cihazları ve STE yazılımlarındaki teknolojik ilerlemelerle birlikte gelişmeye açık bir sahadır.

Koroner arter hastalığının tanısında primer yöntem olarak kullanılması için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Fakat mevcut literatür çalışmaları ve bu çalışma göz önüne alındığında diğer tanı yöntemlerine destek olarak kullanılabilir. Efor testi ile kombine edilebilir, MPS sonuçlarındaki false-pozitiflik oranını düşürmek için kullanılabilir, kronik böbrek yetmezliği veya gebelik gibi kontrast ve iyonize radyasyon maruziyetinden kaçındığımız durumlarda yardımcı olabilir. Bununla birlikte MPS, kateter anjiyografi ve BT anjiyografi gibi görüntüleme yöntemlerinin olmağı merkezlerde de kullanılabilir olması büyük klinik fayda sağlayacaktır. STE henüz yazılım ve operatör tecrübesi anlamında çok yaygın olmamakla birlikte, BT ve MRI'a benzer şekilde, alınan görüntüler üzerinden merkezi olarak da değerlendirilebilir. Klinik uygulamaya girebilmesi için bu hasta gruplarında yapılacak büyük ölçekli çalışmalarla etkinliğinin ve sınırlarının sınanması gerekmektedir.

Çıkar Çatışması: Yazarların çalışma ile ilgili çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal Destek: Çalışma için herhangi bir kurum veya kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

KAYNAKLAR

1. Rigo P, Braat S. Radiopharmaceuticals for the study of heart. In: Murray I, Eil P, editors. Nuclear Medicine in Clinical Diagnosis and Treatment. Hong Kong: Churchill Livingstone; 1994. p. 1059–68.
2. Van Train KF, Garcia EV, Cooke CD, Areeda J: Quantitative Analysis of SPECT Myocardial perfusion: 99mTc-sestamibi SPECT. In DePuey EG, Berman DS, Garcia EV, eds. Cardiac SPECT imaging. Hong Kong: Lippincott-Raven Publisher;1996.p.121-46.
3. Dowsley T, Al-Mallah M, Ananthasubramaniam K, Dwivedi G, McArdle B, Chow BJ. The role of noninvasive imaging in coronary artery disease detection, prognosis, and clinical decision making. *Can J Cardiol.* 2013;29(3):285-96.
4. Verna E, Ceriani L, Giovanella L, Binaghi G, Garancini S. "False-Positive" Myocardial Perfusion Scintigraphy Findings in Patients with Angiographically Normal Coronary Arteries: Insights from Intravascular Sonography Studies. *J Nucl Med* 2000;41:1935–40.
5. Slart RHJA, Bax JJ, van Veldhuisen DJ, van der Wall EE, Dierckx RAJO, Jager PL. Imaging techniques in nuclear cardiology for the assessment of myocardial viability. *Int J Cardiovasc Imaging* 2006;22(1):63–80.
6. Shimoni S, Gendelman G, Ayzenberg O, et al. Differential effects of coronary artery stenosis on myocardial function: The value of myocardial strain analysis for the detection of coronary artery disease. *J Am Soc Echocardiogr* 2011;24(7):748–57.
7. Liang HY, Cauduro S, Pellikka P, et al. Usefulness of Two-Dimensional Speckle Strain for Evaluation of Left Ventricular Diastolic Deformation in Patients With Coronary Artery Disease. *Am J Cardiol* 2006;98(12):1581–6.
8. Choi JO, Cho SW, Song Y Bin, et al. Longitudinal 2D strain at rest predicts the presence of left main and three vessel coronary artery disease in patients without regional wall motion abnormality. *Eur J Echocardiogr* 2009;10(5):695–701.
9. Nucifora G, Schuijf JD, Delgado V, et al. Incremental value of subclinical left ventricular systolic dysfunction for the identification of patients with obstructive coronary artery disease. *Am Heart J* 2010;159(1):148–57.
10. Tsai WC, Liu YW, Huang YY, Lin CC, Lee CH, Tsai LM. Diagnostic value of segmental longitudinal strain by automated function imaging in

coronary artery disease without left ventricular dysfunction. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23(11):1183–9.

11. Chan J, Hanekom L, Wong C, Leano R, Cho GY, Marwick TH. Differentiation of Subendocardial and Transmural Infarction Using Two-Dimensional Strain Rate Imaging to Assess Short-Axis and Long-Axis Myocardial Function. *J Am Coll Cardiol* 2006;48(10):2026–33.
12. Marques-Alves P, Espírito-Santo N, Baptista R, et al. Two-dimensional speckle-tracking global longitudinal strain in high-sensitivity troponin-negative low-risk patients with unstable angina: a "resting ischemia test"? *Int J Cardiovasc Imaging* 2018;34(4):561–8.
13. Moustafa S, Elrabat K, Swailem F, Galal A. The correlation between speckle tracking echocardiography and coronary artery disease in patients with suspected stable angina pectoris. *Indian Heart J.*2018;70(3):379–86.
14. Atici A, Barman HA, Durmaz E, et al. Predictive value of global and territorial longitudinal strain imaging in detecting significant coronary artery disease in patients with myocardial infarction without persistent ST-segment elevation. *Echocardiography* 2019;36(3):512–20.
15. Dahlslett T, Karlsten S, Grenne B, et al. Early assessment of strain echocardiography can accurately exclude significant coronary artery stenosis in suspected non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. *J Am Soc Echocardiogr* 2014;27(5):512–9.
16. Biering-Sørensen T, Hoffmann S, Mogelvang R, et al. Myocardial strain analysis by 2-dimensional speckle tracking echocardiography improves diagnostics of coronary artery stenosis in stable angina pectoris. *Circ Cardiovasc Imaging* 2014;7(1):58–65.
17. Hubbard RT, Arciniegas Calle MC, Barros-Gomes S, et al. 2-Dimensional Speckle Tracking Echocardiography predicts severe coronary artery disease in women with normal left ventricular function: A case-control study. *BMC Cardiovasc Disord* 2017;17(1):1–7.

Cite as: Arslan M, Barutcu A, Arslan SF, Duygu A. Evaluation of Myocardial Ischemia with Myocardial Perfusion Scintigraphy and 2D- Speckle Tracking Echocardiography in Non-Obstructive Coronary Artery Patient Group. *Eskisehir Med J.* 2022; 3 (3): 269-275.