

Koroner Arter Hastalığı Değerlendirilmesinde Tc-99m MİBİ Perfüzyon ve 18F-FDG PET Viabilite alışmalarının Değerı

The Value of Tc-99m MIBI Perfusion and 18F-FDG PET Viability Studies in the Evaluation of Coronary Artery Disease

Özgün Araştırma
Research Article

Emine Budak [®], Ahmet Yanarateş [®]

Öz

Amaç: Çalışmamızın amacı, Tc-99m MİBİ MPS ve kardiyak F-18 FDG PET bulgularını invaziv koroner anjiyografi (İKA) bulgularıyla karşılaştırarak nükleer kardiyak yöntemlerin koroner arter hastalığı (KAH) tanısındaki değerini araştırmaktır.

Yöntem: Çalışmamıza EKG'de geçirilmiş miyokard infarktüsü (Mi) bulguları bulunan, Tc-99m MİBİ MPS'sinde irreversibil defekt saptanan ve FDG PET ile viabilite değerlendirilmesi amacıyla bölümümüze refere edilen 17 hasta dahil edildi. Tüm hastaların İKA sonuçları mevcuttu. Değerlendirme segment bazında yapılarak tüm hastalarda sol ventrikül miyokard duvarları apeks, septum, anterior, lateral ve inferior duvar olmak üzere 5 segmente ayrıldı. Böylece 17 hastada 85 segment değerlendirmeye alındı. Anterior duvar, septum ve apeksin LAD'den, inferior duvarın RCA'dan ve lateral duvarın Cx'ten kanladığı kabul edildi. Nükleer kardiyak yöntemlerle İKA bulguları karşılaştırıldı.

Bulgular: Çalışmamıza ortalama yaşı 59,5 olan 17 hasta dahil edildi (4 kadın, 13 erkek). İKA sonuçlarına göre tüm hastalarda ≥ %50 darlık gösteren KAHSaptandı. MPS'nin gerçek pozitif, gerçek negatif, yanlış pozitif ve yanlış negatif olduğu segment sayısı sırasıyla 67, 12, 3 ve 3 idi. MPS'nin KAHSaptamada duyarlılığı %95,7, özgülüğü %80 ve doğruluğu %92,9 olarak bulundu. MPS bulguları ile İKA sonuçları arasında kusursuz uyum ve yüksek korelasyon saptandı. MPS ve PET birlikte değerlendirilerek segmentler gruplandırıldığında, perfüzyon ve metabolizma defekti saptanmayan (normal grup) segmentlerin İKA darlık derecesi viabil ya da infarkt olarak değerlendirilen segmentlerden anlamlı olarak daha düşük saptandı.

Sonuç: Tc-99m MİBİ MPS ve F-18 FDG PET, EKG'de geçirilmiş Mi bulguları bulunan hastalarda, KAHSaptanı ve şiddetinin belirlenmesinde büyük öneme sahip noninvaziv yöntemlerdir.

Anahtar kelimeler: Tc-99m MİBİ MPS, F-18 FDG PET, koroner anjiyografi, koroner darlık

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to compare the findings of Tc-99m MIBI MPS and cardiac F-18 FDG PET with invasive coronary angiography (ICA) and to investigate the value of nuclear cardiac methods in the diagnosis of coronary artery disease (CAD).

Method: Seventeen patients who had EKG findings of previously experienced myocardial infarction, and irreversible defect in Tc-99m MIBI MPS and referred to our department for viability evaluation with FDG PET were included in the study. All patients had ICA results. The evaluation was performed on a segmental basis and left ventricular myocardial walls were divided into 5 segments as apex, septum, anterior, lateral and inferior walls. Thus, 85 segments were evaluated in 17 patients. It was accepted that the anterior wall, septum and apex were supplied from the LAD, the inferior wall from the RCA, and the lateral wall from the Cx. Nuclear cardiac methods and ICA findings were compared.

Results: Seventeen patients with a mean age of 59.5 years were included in the study. According to the results of ICA, all patients had CAD with ≥ 50% stenosis. MPS was true positive in 67, true negative in 12, false positive in 3, and false negative in 3 segments. The sensitivity, specificity and accuracy of MPS were 95.7%, 80% and 92.9%, respectively. Excellent agreement and high correlation were found between MPS findings and ICA results. When MPS and PET were evaluated together and the segments were grouped; ICA stenosis was significantly lower in segments without perfusion and metabolism defect (normal group) than in segments considered viable or infarct.

Conclusion: Tc-99m MIBI MPS and F-18 FDG PET are noninvasive methods having great importance in the evaluation of diagnosis and severity of CAD in the patients with ECG detected unrecognized MI.

Keywords: Tc-99m MIBI MPS, F-18 FDG PET, coronary angiography, coronary stenosis

Alındığı tarih: 06.11.2019
Kabul tarihi: 22.01.2020
Online Yayın tarihi: 28.03.2020

Emine Budak
Dr. Suat Seren Göğüs
Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim
Araştırma Hastanesi,
Nükleer Tıp Anabilim Dalı,
İzmir, Türkiye
✉ eminetkn4@gmail.com
ORCID: 0000-0002-5632-2741

A. Yanarateş 0000-0001-6889-6358
Dr. Suat Seren Göğüs
Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim
Araştırma Hastanesi,
Nükleer Tıp Anabilim Dalı,
İzmir, Türkiye

Cite as: Budak E, Yanarateş A. Koroner arter hastalığı değerlendirilmesinde Tc-99m MİBİ perfüzyon ve 18F-FDG PET viabilite çalışmalarının değerı. Tepecik Eğit. ve Araşt. Hast. Dergisi. 2020;30(1):28-33.



© Telif hakkı T.C. Sağlık Bakanlığı İzmir Tepecik Eğit. ve Araşt. Hastanesi. Logos Tıp Yayıncılık tarafından yayınlanmaktadır. Bu dergide yayınlanan bütün makaleler Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

© Copyright Association of Publication of the T.C. Ministry of Health İzmir Tepecik Education and Research Hospital. This journal published by Logos Medical Publishing.

Licensed by Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)

GİRİŞ

Koroner arter hastalığı (KAH) dünya genelinde mortalite ve morbiditenin önde gelen nedenlerindedir ⁽¹⁾. KAH ilerleyen dönemlerde miyokard infarktüsü (Mİ) ile sonuçlanabilir ki bazı durumlarda Mİ akut dönemde saptanamayabilir. Özellikle atipik semptomları olan ya da semptomsuz hastalarda Mİ bulguları sonradan tanı alabilir. Öyle ki tüm Mİ'lerin 1/4'ünün daha önce geçirilmiş Mİ olduğu belirtilmiştir ⁽²⁾. Geçirilmiş Mİ tanısı, EKG ya da çeşitli görüntüleme yöntemleri ile saptanabilir. Bu hastalarda izleyen dönemde uygulanacak tedaviyi belirleme ve hastaları ek morbidite ve mortaliteden korumak amaçlı KAH varlığını ve derecesini belirlemek önemlidir.

Epikardiyal KAH tanısında invaziv koroner anjiyografi (İKA) altın standart yöntemdir ⁽³⁾. KAH tanısında kullanılan noninvaziv yöntemler egzersiz EKG, stres eko-kardiyografi (EKO), stres manyetik rezonans (MR), koroner bilgisayarlı tomografi anjiyografi (KBTA), miyokard perfüzyon tek foton emisyon tomografi (MPS) ve pozitron emisyon tomografidir (PET). Nükleer kardiyak yöntemler (MPS, PET) kullanılan radyofarmasötiklerin özelliklerine bağlı olarak miyokardiyal perfüzyon ya da metabolizmayı göstererek KAH tanı ve prognozunu belirlenmesine yardımcı olurlar. Teknesyum-99m sestamibi (Tc-99m MİBİ) kullanılarak uygulanan stres ve istirahat MPS ile bölgesel perfüzyon defektleri değerlendirilebilir. MPS'deki reversibl ve irreversibl defektler KAH'ın göstergesidir ⁽⁴⁾. Tc-99m MİBİ MPS'de reversibl defekt iskemiye gösterirken, irreversibl defekt infarkt ya da hiberne (viabl) dokuya bağlı olabilir. Hiberne miyokard dokusu azalmış kan akımı nedeniyle oluşan, revaskülarizasyonla kısmen ya da tamamen geri döndürülebilir sol ventrikül disfonksiyonu olarak tanımlanmaktadır ⁽⁵⁾. Viabl dokuda perfüzyon ve kasılma azalmış iken, metabolizma normaldir. İnfarkta ise hem perfüzyon ve kasılma hem metabolizma azalmıştır. İnfarktan farklı olarak, viabl miyokardial dokusu bulunan KAH hastalarına zamanında müdahale yapıldığında miyokardial hasar sınırlandırılıp kontrak-

til fonksiyon geri döndürülerek morbidite ve mortalite azaltılabilir ^(1,6). F-18 fluoro-2-deoksi-glikoz (FDG) kullanılarak yapılan PET görüntüleme miyokardiyal metabolizma değerlendirilmektedir. FDG PET viabl miyokardın belirlenmesinde ve koroner revaskülarizasyon sonrası sol ventrikülde fonksiyonel düzelmenin tahmininde en duyarlı yöntem olarak düşünülmektedir ⁽⁷⁾. Viabilite değerlendirilmesinde, Tc-99m MİBİ MPS ile FDG PET birlikte yaygın olarak kullanılmakta olup, MPS'de perfüzyonu azalmış olan miyokard alanında PET'te FDG tutulumunun normal veya artmış olması hiberne miyokardı göstermektedir ⁽⁸⁾.

Biz de çalışmamızda, EKG'de geçirilmiş Mİ bulguları saptanan, Tc-99m MİBİ MPS, F-18 FDG PET ve İKA uygulanan hastalarda İKA bulgularıyla nükleer kardiyak yöntem bulgularını karşılaştırmayı amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Hastalar

Çalışmamız, EKG'de geçirilmiş Mİ bulguları saptanan ve Mayıs 2014-Şubat 2019 tarihleri arasında bölümümüze nükleer kardiyak tetkikler için refere edilen, İKA bulguları mevcut 17 hastayı içermektedir.

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalar için:

1. Hasta semptomatik olsun ya da olmasın, daha önce belirlenememiş, ancak EKG'sinde geçirilmiş Mİ ile uyumlu aşağıdaki bulgular saptanması (sol ventrikül hipertrofisi ve sol dal bloğu yokluğunda)⁽⁹⁾,

Derivasyon V2-V3'te $\geq 0,02$ sn'lik herhangi Q dalgası veya V2 ve V3 derivasyonlarında QS kompleksi,

Derivasyon I, II, aVL, aVF veya V4-V6'dan herhangi iki ilişkili derivasyon grubunda (I, aVL; V1-V6; II, III, aVF) $\geq 0,03$ sn ve $\geq 0,1$ mV derinlikte Q dalgaları veya QS kompleksi,

İleti bozuklukları yokluğunda bağdaşan pozitif T dalgaları ile birlikte V1-V2'de $\geq 0,04$ sn R dalgaları ve R/S ≥ 1

2. MPS’inde irreversibl defekt mevcut olup, FDG PET ile viabilite değerlendirilmesi,
3. İKA uygulanması kriterleri sağlanmıştır.

İskemi dışı EKG bulgularına yol açabilecek faktörlere sahip hastalar çalışmaya alınmadı. EKG, İKA ile nükleer kardiyak tetkikler arasında 1 aydan az süre bulunmaktaydı ve bu süre içerisinde hastalar herhangi bir kardiyak olay geçirmedi.

Miyokard perfüzyon tek foton emisyon tomografi

Tüm hastalara Philips BrightView SPECT gama kamera ile en az 4 saatlik açlık sonrası tek gün stres-rest Tc-99m MİBİ MPS uygulandı. Çalışmadan 12 saat öncesinde antianjinal ilaçlar (nitrat ve kalsiyum kanal blokerleri) ve 48 saat öncesinde beta blokerler kesildi. Hasta monitorizasyonu sağlanarak treadmill egzersiz testi uygulandı. Egzersiz testinde hasta yaşına göre belirlenen maksimum kalp hızının %85’ine ulaştığında İV olarak Tc-99m MİBİ enjekte edildi. Yaklaşık 45-60 dk. sonra stres GATED MPS görüntüleri elde edildi. Stres testinden 3 saat sonra istirahat görüntüleme için IV olarak Tc-99m MİBİ uygulandı ve enjeksiyon sonrası 45-60. dk.’da rest MPS görüntüleri elde edildi.

Pozitron emisyon tomografi

Kardiyak FDG PET görüntüleri PHILIPS GEMINI TF 16 Slice PET/BT tarayıcısıyla elde edildi. En az 6 saat açlık sonrası hastaların kan şekerleri ölçüldü. Diyabeti olmayan hastalarda açlık kan şekeri <110 mg/dl ise 25-100 g (1 g/kg) glukoz oral olarak verildi. Açlık kan glukoz düzeyi >110 mg/dl olan ve diyabet tanılı hastalara insülin uygulandı. Sonrasında hastaların kan şekeri izlenerek, kan glukoz düzeyi 100-140 mg/dl olanlara FDG enjekte edildi. FDG enjeksiyonundan 45-60 dk. sonra PET görüntüleri elde edildi.

MPS ve PET Görüntü Yorumlama

MPS görüntülerinin değerlendirilmesinde meme ya da diafragma atenüasyonunu ayırt etmede stres GATED MPS imajlarından yararlanıldı. MPS ve PET görüntüleri “17 segment” modeli kullanılarak analiz

edildi. Değerlendirme segment bazında yapılarak tüm hastalarda sol ventrikül miyokard duvarları apeks, septum, anterior, lateral ve inferior duvar olmak üzere 5 segmente ayrıldı. Böylece 17 hastada 85 segment değerlendirmeye alındı.

Segmentler MPS ve PET’teki aktivite tutulum özelliklerine göre 3 gruba ayrıldı. MPS’de ve PET’te aktivite tutulumu normal olan segmentler normal grubu, MPS’de reversibl ya da irreversibl perfüzyon defekti saptanırken, PET’te normal aktivite tutulumu bulunan segmentler viabl grubu, MPS’de irreversibl perfüzyon defekti ve PET’te aktivite tutulumunda defekt saptanan segmentler infarkt grubunu oluşturdu.

İnvaziv koroner anjiyografi ve görüntü değerlendirme

Hastalara standart Seldinger yöntemi ile İKA uygulandı. Sol ana koroner arter (LAD), sağ ana koroner arter (RCA) ve sirküfleks arter (Cx) arter darlık derecesi kaydedildi. Anterior duvar, septum ve apeksin LAD’dan, inferior duvarın RCA’dan ve lateral duvarın Cx’ten kanladığı kabul edilerek hesaplamalar yapıldı.

İstatiksel analiz

MPS’nin sonuçları İKA ile karşılaştırılarak, KAH’ı saptamada duyarlılık, özgüllük ve doğruluğu bulundu. MPS ve İKA bulguları arasındaki ilişki kappa testi ve Spearman’s korelasyon testi ile analiz edildi.

MPS ve PET görüntülerine göre normal, viabl ve infarkt grubunda yer alan segmentlerin ortalama İKA darlık derecelerinin karşılaştırılmasında Oneway ANOVA ve post hoc testleri kullanıldı. İstatiksel analizde p<0,05 değeri anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmamıza ortalama yaşı 59,5 olan (47-78 yaş) 17 hasta dahil edildi (4 kadın, 13 erkek). On iki hasta göğüs ağrısı tanımlıyordu, 5 hastanın ise yakınması yoktu. Tüm hastaların EKG’sinde daha önce belirttiğimiz kriterleri taşıyan geçirilmiş Mİ bulguları mevcut-

tu. Ayrıca hastaların ekokardiyografisinde sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu düşük (<%40) bulundu ve duvar hareket kusuru saptandı. EKO bulguları Tablo 1'de gösterilmiştir.

İKA sonuçlarına göre tüm hastalarda \geq %50 darlık gösteren KAH saptandı. 8 hastada LAD, RCA ve Cx'in üçünde birden %50'den fazla darlık bulundu (üç damar hastalığı).

İKA sonuçlarını baz alarak MPS bulgularını değerlendirmek amacıyla 17 hastada 85 segment analiz edildi. MPS'de reversibl ya da irreversibl perfüzyon defekti saptanan ve İKA'da ilgili damarda \geq %50 darlık bulunan segment sayısı 67 (gerçek pozitif), MPS'de perfüzyon defekti saptanan ancak İKA'da ilgili damarda darlık bulunmayan ya da <%50 darlık bulunan segment sayısı 3 (yanlış pozitif) idi. MPS'de perfüz-

yon defekti saptanmayan ve İKA'da darlık bulunmayan ya da <%50 darlık bulunan segment sayısı 12 (gerçek negatif), MPS'de perfüzyon defekti saptanmayan ancak İKA'da ilgili damarda \geq %50 darlık bulunan segment sayısı 3 (yanlış negatif) idi. Bulgular Tablo 2'de gösterilmiştir. Böylece MPS'nin KAH'ı saptamada duyarlılığı %95,7, özgüllüğü %80 ve doğruluğu %92,9 olarak bulundu. Yanlış pozitif MPS bulguları inferior (n=2) ve anterior (n=1) duvarda görüldü. MPS bulguları ile İKA sonuçları arasında kusursuz uyum (kappa=0,75, p<0,001) ve yüksek korelasyon (r=0,76, p<0,001) saptandı.

MPS ve PET'e göre normal grupta 15, viabl grupta 34 ve infarkt grubunda 36 segment bulunmaktaydı. Gruplar İKA'da saptanan darlık derecesi açısından karşılaştırıldığında, normal grubun ortalama darlık derecesi, viabl olanlardan (p<0,001) ve infarkt

Tablo 1. Hastaların ekokardiyografi bulguları.

Hasta no	LVEF	Anterior	Septum	Apeks	İnferior	Posterior	Lateral	Ek bulgu	RVEF
1	35	H	H	H	N	N	N	PE	N
2	28	İH	İH	İH	H	N	N	2° MY, PLE	N
3	25	İH	İH	İH	İH	İH	İH	2° MY, 1° AY	N
4	30	Apikali A	H	A	Apikali A, mediobazali İH	Apikali A, mediobazali İH	Apikali A	1° MY	N
5	30	İH	İH	İH	N	N	N	1° MY, 1° AY, LA dilate	N
6	29	H	H	H	H	H	H	PE	N
7	35	H	H	İH	N	N	N	1° MY	N
8	35	İH	N	A	N	N	İH	-	N
9	20	İH	İH	İH	İH	İH	İH	2° MY	N
10	35	İH	İH	A	N	N	N	-	N
11	35	H	H	H	N	N	N	-	N
12	28	H	H	A	N	N	N	1° MY	N
13	35	H	H	D	N	N	H	Apikal anevrizma	N
14	28	H	H	H	H	H	H	PE	N
15	20	H	H	H	H	H	N	PE	N
16	35	H	H	H	N	N	N	-	N
17	20	İH	İH	İH	H	H	N	2° MY	N

LVEF: sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, RVEF: sağ ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, N: normal, D: diskinezi, H: hipokinetik, İH: ileri hipokinetik, A: akinetik, PE: perikardiyal efüzyon, PLE: plevral efüzyon, LA: sol atrium, MY: mitral yetmezlik, AY: aort yetmezliği.

Tablo 2. MPS bulgularının koroner anjiyografi sonuçları ile karşılaştırılması.

	İKA darlık var	İKA darlık yok
MPS defekt var	67	3
MPS defekt yok	3	12

MPS=miyokard perfüzyon tek foton emisyon tomografi, İKA=invaziv koroner anjiyografi.

Tablo 3. MPS ve PET'e göre gruplandırılan segmentlerin koroner anjiyografide saptanan ortalama darlık derecesi.

	Sayı	Koroner darlık derecesi (ortalama±standart hata)
Normal	15	22,6±8
Viabl	34	91,2±2,1
İnfarkt	36	94,5±1,4

MPS=miyokard perfüzyon tek foton emisyon tomografi, PET=pozitron emisyon tomografi.

($p < 0,001$) olanlardan anlamlı olarak daha düşük saptandı. Ancak, viabl ile infarkt grubu arasında darlık derecesi açısından anlamlı farklılık bulunmadı ($p = 0,508$). Bulgular Tablo 3'te gösterilmiştir.

TARTIŞMA

KAH'ın noninvaziv olarak belirlenmesinde çeşitli tetkikler kullanılmaktadır. MPS ve PET, KAH tanısında kullanılan noninvaziv nükleer kardiyak yöntemlerdir. MPS ve PET'te kullanılan radyofarmasötiklerin özelliklerine bağlı olarak miyokardın perfüzyon ya da metabolizması gösterilebilir. Miyokardiyal perfüzyon, Rb-82 PET ya da Tc-99m MiBi MPS ile değerlendirilebilir. 15 Rb-82 PET ve 8 Tc-99m işaretli bileşikler ile yapılan MPS çalışmasını içeren bir metaanalizde obstrüktif KAH'ın saptanmasında Rb-82 PET, MPS'den üstün bulunmuştur ⁽¹⁰⁾. Miyokardiyal viabilite saptanmasında ise F-18 FDG PET altın standard nükleer tıp yöntemi olarak kabul edilmektedir ⁽¹¹⁾. Bununla birlikte, MPS'nin aksine PET'in hem tarayıcı kamera hem de kullanılan radyofarmasötiklerin üretim maliyeti yüksektir ve bu da yaygın olarak kullanımını sınırlamaktadır. Ülkemizde de miyokardiyal perfüzyon değerlendirmede yaygın olarak Tc-99m işaretli bileşikler ile yapılan MPS kullanılmaktadır. Biz de çalışmamızda, perfüzyon değerlendirme amacıyla Tc-99m MiBi MPS, viabilite değerlendirme amaçlı F-18 FDG PET kullandık.

Çeşitli çalışmalarda, %50'nin üzerindeki koroner darlıkların belirlenmesinde egzersiz Tc-99m MiBi MPS'nin duyarlılığı %73-96, özgüllüğü %70-88 olarak bulunmuştur ⁽¹²⁻¹⁵⁾. KAH'tan kuşku edilen 75 hasta ile yapılan bir çalışmada, egzersiz Tc-99m MiBi MPS'nin KAH tanısında duyarlılığı ve özgüllüğü sırasıyla hasta bazında %84 ve %88, damar bazında %67 ve %94 olarak saptanmıştır ⁽¹²⁾. Başka bir çalışmada, maksimum egzersiz ile yapılan Tc-99m MiBi MPS'nin KAH'ı saptamada özgüllük ve doğruluğu sırasıyla %70 ve %72 olarak bulunmuştur ⁽¹³⁾. Duyarlılık ise tüm hastalar birlikte değerlendirildiğinde %73, tek damar hastalığı olanlarda %67, çok damar hastalığı olanlarda %79 olarak saptanmıştır ⁽¹³⁾. Kiat H ve ark.'nın ⁽¹⁴⁾ çalış-

masında, hastalar normal koroner artere sahip olanlar, tek damarda darlık bulunanlar ve birden fazla damarda darlık bulunanlar şeklinde gruplandırılıp İKA ile Tc-99m MiBi MPS arasındaki uyum araştırılmış ve %75 uyum ($\kappa = 0,6 \pm 0,1$) bulunmuştur. Çalışmamıza EKG'de geçirilmiş Mi bulguları olan, Tc-99m MiBi MPS uygulanıp irreversibl defekt saptanan ve viabilite değerlendirilmek üzere 18F-FDG PET çekilmek amacıyla kliniğimize başvuran seçilmiş hastaları dahil ettik. Bu hasta grubunda hasta bazlı değerlendirmenin genel MPS'nin doğruluğunu yansıtmayacağını düşündüğümüzden segment bazlı değerlendirme yaptık. Çalışmamızda, MPS'nin segment bazında KAH'ı saptamada duyarlılığını %95,7, özgüllüğünü %80 ve doğruluğunu %92,9 olarak bulduk. MPS bulguları ile İKA sonuçları arasında kusursuz uyum ve yüksek korelasyon saptadık. Çalışmamızda kullanılan değerlendirme yöntemi her ne kadar farklı olsa da sonuçlarımız literatür verileriyle uyumluydu. Çalışmamızda, 3 segmentte yanlış pozitif ve 3 segmentte yanlış negatif MPS bulguları saptandı. Yanlış pozitif sonuçlar inferior ve anterior duvarda görüldü. MPS'de özgüllüğün nispeten düşük olmasındaki en büyük etkenlerden biri atenüasyon artefaktlarıdır. Çeşitli yöntemlerle (pron imaj, GATED MPS, BT ile atenüasyon düzeltme) atenüasyon artefaktları azaltılmaya çalışılsa da günümüzde hala sorun teşkil etmektedir. Özellikle inferior duvarda gastrointestinal sistem ve anterior duvarda meme atenüasyonu sık görülmektedir. Bizim çalışmamızda da inferior ve anterior duvarda yanlış pozitif bulgu elde etmemizin olası nedeni atenüasyon artefaktı olabilir. Bunun dışında sol dal bloğu, hipertrofik-dilate kardiyomiyopati ve miyokardiyal bridge varlığında da yanlış pozitif sonuçlar elde edilebilir ⁽¹⁵⁾. Üç damar hastalığı nedeniyle dengeli iskemi oluşması, kollateral dolaşım ve maksimum egzersiz kapasitesine ulaşamaması ise yanlış negatif sonuçlara neden olabilmektedir. Ayrıca hasta hareketi ve rekonstrüksiyon artefaktları da MPS'de yanlış değerlendirmelere yol açabilir ⁽¹⁶⁾.

MPS'nin koroner darlık yaygınlığı ve derecesi hakkında da bilgi verdiği belirtilmektedir ⁽¹⁷⁾. PET ile yapılan

ve 9 koroner anomalili çocuk hastayı içeren bir çalışmada PET perfüzyonunda azalma ile anjiyografik darlık artışı arasında anlamlı korelasyon bulunmuştur⁽¹⁸⁾. Çalışmamızda, MPS ve PET birlikte değerlendirilerek gruplama yapıldığında, perfüzyon ve metabolizma defekti saptanmayan (normal grup) segmentlerin darlık derecesi viabl ya da infarkt olarak değerlendirilen segmentlerden anlamlı olarak daha düşük saptandı. Bu bulgumuz da literatür verileriyle uyumluydu.

Çalışmamızın retrospektif olması ve nispeten düşük hasta sayısı içermesi gibi sınırlılıkları bulunmaktadır. Bununla birlikte, segment bazında değerlendirme yapmamızın ve ayrıca Tc-99m MİBİ MPS ile F-18 FDG PET bulgularını birlikte de değerlendirmemizin literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz. Sonuç olarak, bulgularımız EKG ile saptanan geçirilmiş Mİ tanılı hastalarda, Tc-99m MİBİ MPS ve F-18 FDG PET'in, KAH tanı ve şiddetinin belirlenmesinde büyük öneme sahip noninvaziv yöntemler olduğunu göstermektedir.

Etik Kurul Onayı: Dr Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Hastanesi 18. TUEK toplantısında çalışma onayı alınmıştır.

Çıkar Çatışması: Yok.

Finansal Destek: Yok.

Hasta Onamı: Yok (retrospektif çalışma)

Ethics Committee Approval: It was approved at Dr Suat Seren Chest Diseases and Surgery Hospital 18th TUEK session.

Conflict of Interest: None.

Funding: None.

Informed Consent: None (retrospective study).

KAYNAKLAR

1. Srivatsava MK, Indirani M, Sathyamurthy I, Sengottuvelu G, Jain AS, Shelley S. Role of PET-CT in the assessment of myocardial viability in patients with left ventricular dysfunction. *Indian Heart J.* 2016;68:693-9. [CrossRef]
2. van der Ende MY, Hartman MHT, Schurer RAJ, van der Werf HW, Lipsic E, Snieder H, et al. Prevalence of electrocardiographic unrecognized myocardial infarction and its associati-

- on with mortality. *Int J Cardiol.* 2017 Sep 15;243:34-9. [CrossRef]
3. Ora M, Gambhir S. Myocardial Perfusion Imaging: A Brief Review of Nuclear and Nonnuclear Techniques and Comparative Evaluation of Recent Advances. *Indian J Nucl Med.* 2019;34:263-70. [CrossRef]
4. Schuijf JD, Poldermans D, Shaw LJ, Jukema JW, Lamb HJ, de Roos A, et al. Diagnostic and prognostic value of non-invasive imaging in known or suspected coronary artery disease. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2006;33:93-104. [CrossRef]
5. Rahimtoola SH. The hibernating myocardium. *Am Heart J.* 1989;117:211-21. [CrossRef]
6. Ghosh N, Rimoldi OE, Beanlands RS, Camici PG. Assessment of myocardial ischaemia and viability: role of positron emission tomography. *Eur Heart J.* 2010;31:2984-95. [CrossRef]
7. Schinkel AF, Bax JJ, Poldermans D, Elhendy A, Ferrari R, Rahimtoola SH. Hibernating myocardium: diagnosis and patient outcomes. *Curr Probl Cardiol.* 2007;32:375-410. [CrossRef]
8. Yalçın H, Tosun FC. Nuclear Cardiology in the Diagnosis and Management of Coronary Artery Disease. *Nucl Med Semin.* 2018;4:80-95.
9. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Eur Heart J.* 2019;40:237-69. [CrossRef]
10. Mc Ardle BA, Dowsley TF, deKemp RA, Wells GA, Beanlands RS. Does rubidium-82 PET have superior accuracy to SPECT perfusion imaging for the diagnosis of obstructive coronary disease?: A systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2012;60:1828-37. [CrossRef]
11. Raja S, Singh B, Rohit MK, Manohar K, Kashyap R, Bhattacharya A, et al. Comparison of nitrate augmented Tc-99m tetrofosmin gated SPECT imaging with FDG PET imaging for the assessment of myocardial viability in patients with severe left ventricular dysfunction. *J Nucl Cardiol.* 2012;19:1176-81. [CrossRef]
12. Pozzoli MMA, Fioretti P, Salustri A, Reijs AE, Roelandt JR. Exercise echocardiography and technetium-99m MIBI single-photon emission computed tomography in the detection of coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 1991;67:350-5. [CrossRef]
13. Marwick TH, D'Hondt AM, Mairesse GH, T Baudhuin, W Wijns, J M Detry, et al. Comparative ability of dobutamine and exercise stress in inducing myocardial ischaemia in active patients. *Br Heart J.* 1994;72:31-8. [CrossRef]
14. Kiat H, Van Train KF, Maddahi J, Corbett JR, Nichols K, McGhie AI, et al. Development and prospective application of quantitative 2-day stress-rest Tc-99m methoxy isobutyl isonitrile SPECT for the diagnosis of coronary artery disease. *Am Heart J.* 1990;120:1255-66. [CrossRef]
15. Solot G, Hermans J, Merlo P, Chaudron JM, Luwaert R, Cheron P, et al. Correlation of Tc-99m sestamibi SPECT with coronary angiography in general hospital practice. *Nucl Med Commun.* 1993;14:23-9. [CrossRef]
16. Yalçın R, Cemri M, Boyacı B, Timurkaynak T, Akata D, Ünlü M. Koroner arter hastalığı-1. *Gazi Tıp Dergisi.* 2006;17:1-33.
17. Loong CY, Anagnostopoulos C. Diagnosis of coronary artery disease by radionuclide myocardial perfusion imaging. *Heart.* 2004;90 Suppl 5:v2-9. [CrossRef]
18. Hernandez-Pampaloni M, Allada V, Fishbein MC, Schelbert HR. Myocardial perfusion and viability by positron emission tomography in infants and children with coronary abnormalities: correlation with echocardiography, coronary angiography, and histopathology. *J Am Coll Cardiol.* 2003;41:618-26. [CrossRef]