

Dr. Pınar Özgen KIRATLI



GERİATRİK HASTALARDA KORONER ARTER HASTALIĞININ DEĞERLENDİRİLMESİNDE MİYOKARD PERFÜZYON SİNTİGRAFİSİNİN ROLÜ

ROLE OF MYOCARDIAL PERFUSION
SCINTIGRAPHY IN DETECTING
CORONARY HEART DISEASE IN
GERIATRIC PATIENTS

ÖZ

Aterosklerotik koroner arter hastalığı, halen gelişmiş ülkelerde en sık ölüm nedenidir. Hastalık erken yaşlarda başlamakla birlikte semptomatik hale gelmesi orta ve ileri yaş dönemi olmaktadır. Hastalığın ve sonuçlarının getirdiği travma yanında ekonomik yükü de oldukça ağırdır. Gelişmiş ülkelerde son yıllarda ölüm oranının azalmasının en olası geçerli nedenin erken dönem teşhis ve risk tespiti ile medikal ve girişimsel tedavi olduğu düşünülmektedir. Ancak hastalığının atipik semptomlarının olması yanında ileri yaştaki hastalarda ağrı eşliğinin değişmesi ve duyarlılığın azalması klinisyenlerin bu hastalığı teşhis etmesini güçleştirmektedir. Ayrıca klinik teşhis metodları her zaman yaşlı hastalarda uygulanamamaktadır. Bu makalede koroner arter hastalığının teşhisinde kullanılan fonksiyonel bir görüntüleme yöntemi olan miyokard perfüzyon sintigrafisi ve klinikteki önemi anlatılacaktır.

Anahtar sözcükler: Miyokard perfüzyon sintigrafisi, Geriatri, koroner arter hastalığı.

ABSTRACT

Coronary heart disease is the leading cause of death in most of the countries. Although the disease starts at an early age, it becomes symptomatic in middle age and in the elders. Besides the trauma of the disease to the patient and his family members, it causes a huge burden to the economy. The most accepted reason of the decrease of death rate in western countries is; early diagnosis and prompt treatment both medically and surgically. However the atypical symptoms of the disease in the elders causes diagnostic problems. Also every diagnostic test is not suitable to them. In this review, myocardial perfusion scintigraphy, a noninvasive functional imaging method and its importance in clinics is going to be discussed.

Key words: Coronary heart disease, Myocardial perfusion scintigraphy, Geriatrics.

Geliş: 30/07/2004

Kabul: 13/09/2004

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı, ANKARA

İletişim: Dr. Pınar Özgen Kıratlı, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Nükleer Tıp Anabilim Dalı, ANKARA

E-mail: pkiratli@hacettepe.edu.tr



Aterosklerotik koroner arter hastalığı, halen gelişmiş ülkelerde en sık ölüm nedenidir (1). Bu hastalık genel anlamda koroner arterlerin dejeneratif bozukluğu olup, yaş ile birlikte ilerleme göstermektedir. Koroner arterlerde değişim çocukluk çağında başlamakta ve bu dönemde ancak mikroskopik yöntemler ile belirlenebilmektedir. Hastalığın ilerleme gösterip, klinik bulgu vermesi orta yaş döneminde olmaktadır. Sigara kullanımı, hiperlipidemi, hipertansiyon, diabetes mellitus, erkek cinsiyeti ve yaşlılık gibi pek çok risk faktörü hastalığın ilerlemesine neden olmaktadır. Hastaların çoğunda ani kardiyak ölüm olmaktadır. Kişisel trajedi yanında hastalığın ekonomik yükü de oldukça ağırdır. Gelişmiş ülkelerde son yıllarda ölüm oranının azalmasının en olası geçerli nedenin erken dönem teşhis ve risk tespiti ile medikal ve girişimsel tedavi olduğu düşünülmektedir (1). Ancak yine de çoğu gelişmiş ülkede en sık ölüm nedeni olmaya devam etmektedir.

Ne yazık ki koroner arter hastalığının atipik semptomlarının olması yanında ileri yaştaki hastalarda ağrı eşiğinin değişmesi ve duyarlılığın azalması klinisyenlerin bu hastalığı teşhis etmesini güçleştirmektedir (2). Klinik teşhis metodları her zaman yaşlı hastalarda uygulanamamaktadır, bu nedenle klinisyenlerin spesifik olmayan semptomların dahi koroner arter hastalığına neden olabileceğinden şüphe etmelidirler. Hem semptomatik, hem de semptomu olmayan hastalarda kullanılacak olan doğru, noninvaziv aynı zamanda ekonomik tespit yöntemleri, hastalığın varlığını, yaygınlığını ve risk oranını göstermektedir.

Son 30 yıl içerisinde miyokard perfüzyon sintigrafisi (MPS) ve radyonüklid anjiyografi iskemik kalp hastalığı tespitinde önemli rol oynayan görüntüleme yöntemleri olmuşlardır. Önceleri MPSi, miyokardın değişik açılardan 4-10 dakika süreyle planar olarak görüntülenmesi şeklinde yapılmaktaydı. Bu görüntüleme basit ve özgül olmakla birlikte, bazı miyokard kesitlerinin üst üste gelmesi ile nedeni ile istenilen ölçüde duyarlı değildi. 1990'lı yıllarda rotasyon yapma kapasitesine sahip gama kamera sistemlerinin (single photon emission tomography-SPECT) geliştirilmesi ile miyokardın 180 veya 360 derecelik rotasyonda 32-60 görüntü toplanması sağlanmıştır. Elde edilen üç boyutlu bilgi bilgisayar analizi ile iki boyutlu hale getirilmekte ve değerlendirilmektedir. Daha sonra planar ve SPECT perfüzyon görüntülemeye alternatif olarak pozitronlardan elde edilen yüksek enerjili fotonların kullanıldığı pozitron emisyon tomografi (PET) geliştirilmiştir. Hem PET, hem de SPECT görüntüleme ile çok sayıda iki boyutlu kesitler ve rotasyonel üç boyutlu görüntüler elde edilmektedir. PET görüntülemenin getirdiği en önemli avantaj; tomografik rezolüsyonun daha iyi olması ve daha başarılı kantifikasyon yapılabilmesidir, ancak halen PET görüntülemenin her merkezde olmaması ve daha pahalı olması nedeni ile rutin kullanımda değildir.

MPS'i ile lezyon tespitinin daha başarılı olması, lezyonun yaygınlığını daha doğru belirleyebilmesi ve hastaların prognozu hakkında bilgi verebilmesi nedeni ile egzersiz EKG'ye göre üstündür. Altın standart kabul edilen koroner anjiyografi ise koroner arter hastalığı varlığını belirlemede limitli role sahiptir. Zira çalışmacıların birbirleri ile ve kendi içlerinde (in-

ter/intra observer variability) uyumsuzluk olmakta, diffüz damar hastalıklarında kantifikasyon yapılamamaktadır. Ayrıca vazospazm tanısı konulamadığı gibi, koroner akım rezerv ölçümleri de başarılı olmamaktadır. Dolayısı ile anjiyografisi normal olan şiddetli göğüs ağrılı hastalarda sintigrafik olarak perfüzyon kaybı yanlış pozitif olarak yorumlanmaktadır. Oysa aslında bu hastalarda mevcut olan düşük koroner arter akım rezervidir (30).

Miyokard perfüzyon sintigrafisinde kullanılan radyofarmasötikler

A) SPECT görüntülemeye kullanılan radyofarmasötikler

1. Talyum 201 (Tl-201): Perfüzyon görüntülemeye kullanılan bu ajan yarı ömrünün uzun olması (73 saat), hedef organa verdiği radyasyon dozunun görece yüksek olması ve düşük enerjili fotonları olması nedeniyle görüntüleme için optimal olmamakla birlikte (3) iskemik kalp hastalığı teşhisinde ve canlı miyokard dokusunun tespitinde sıklıkla kullanılmaktadır. Kalp dokusunda tutulumu ATP bağımlı Na-K kanalları ile olmaktadır. Miyokard dokusunda dağılımı kan akımı ile orantılı olmakla birlikte, yüksek akım hızında bu özellik ekstraksiyon için hız kısıtlayıcı faktör olmaktadır (4). Enjeksiyon sonrası yeniden dağılıma (redistribüsyona) uğramaktadır ve bu özelliği miyokardın hemodinamik durumunu belirlemede faydalı olmaktadır. Tl-201'in reenjeksiyonu ile veya istirahatte enjeksiyonu ile iskemi, canlı doku ve kalıcı hasar ayırımı yapmak mümkün olmaktadır (5).

2. Teknesyum işaretli ajanlar

- Teknesyum-99m metoxyisobutyl isonitrile (Tc-99m MIBI): İşaretlemede kullanılan teknesyum-99'un özellikleri nedeniyle hastaya verilen radyasyon dozunun düşük olması ve görüntü kalitesinin daha iyi olması başlıca avantajlarıdır. Klinik uygulamada koroner arter hastalığını belirlemede Tl-201'e göre eş duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir. Ayrıca GATED çalışmalar ile miyokardın duvar hareketleri hakkında bilgi verip, semi-kantifikasyon yapmaya da olanak sağlamaktadır (6).
- Teknesyum-99m tetrafosmin (Tc-99m tetrafosmin): Özellikleri Tc-99m MIBI'ye benzemekle birlikte hazırlandıktan sonra 8 saatten uzun süre stabil olması, karaciğer, gastrointestinal sistem ve akciğerden hızlı temizlenmesi en önemli avantajlarıdır (6).
- Q bileşikler: Katyonik özellikleri olan bu ajanların en bilinenleri Q3 ve Q12'dir. Karaciğerden hızlı atılması ve düşük aktivitesi nedeniyle miyokard görüntülemeye kullanımı avantajlıdır. Redistribüsyona uğramazlar. Tl-201 ile yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda normal, iskemi ve skar belirlemede yüksek uyum göstermektedirler (6).
- Teknesyum 99m teboroksim: Miyokardiyal ekstraksiyonu en yüksek olan radyofarmasötiktir. Kalp dokusundan $3,6 \pm 0,6$ dakikada çoğunluğunun boşalması nedeni ile görüntüleme 5-6 dk tamamlanmalıdır (6).

**B) PET ile görüntüleme kullanılan radyofarmasötikler**

(7)

1. Rubidyum-82: Potasyum analogu olup, jeneratörden elde edilir. Bu nedenle diğer ajanlara göre kullanımı daha fazladır. Kan akımı ile yakın ilişkili olarak tutulum gösterir.
2. N-13 amonyum: Noniyonik lipofilik özellikleri bulunan bu ajan ile miyokardiyal kan akımını hem istirahat, hem de stres aşamasında görüntüleme kullanılmaktadır. Kapiller ve sarkolemlal membrandan geçtikten sonra glutamat-glutamin reaksiyonu ile yüklü hale gelir ve retansiyona uğrar. Görüntü kalitesi Rb-82'e göre üstündür. Ancak her ikisi de aynı zamanda miyokardın canlılığını göstermede kullanılmaktadır.
4. O-15 H₂O: Miyokardiyum ve beyine olan kan akımını ölçtüğüne yönelik pekçok yayın bulunmaktadır. Metabolik değişikliklerden etkilenmeden tutulum gösterir ve kantifikasyon yapmaya olanak sağlar.
5. Copper-62 PTSM: Rb-82 gibi jeneratörden elde edilir. O-15 H₂O ile korele tutulum gösterir.
6. Florodeoksiglukoz (F-18 FDG): Perfüzyon görüntüleme yöntemi olmamakla birlikte miyokard görüntüleme en sık kullanılan PET radyofarmasötiklerindedir. En sık kullanım nedeni hasarlanmış ancak canlı miyokard dokusunu tespit etmektir. Miyokardiyal iskemide gelen kan akımının azalmasına bağlı olarak olayın şiddetine göre hücre düzeyinde metabolik değişiklikler olmaktadır. Abramson ve ark. yaptıkları çalışmalarda fiziksel veya vazodilatatör ajanlar ile stres yaratılmasından sonra F-18 FDG PET ile yaptıkları çalışmalarda anjiyografik olarak koroner arter hastalığı gösterilen hastalarda lokal FDG tutulumunda artış göstermişlerdir (8)

Miyokard Perfüzyon Sintigrafisinin Uygulanması Kardiyolojik Stres Testleri

Kalbin efor ile iş yükünün artırılmasında (stres' li hali) uygulanan egzersizin EKG ile kullanılması oldukça yaygındır. Ancak yaşlı hastaların önemli bir bölümü kardiyak olmayan nedenlerden dolayı bu testi tam olarak yapamamaktadırlar. Oysa farmakolojik stres ajanlarının kullanıldığı stres çalışmalarında hastaların kooperasyon ve motivasyon faktörleri ortadan kalk-

makta ve kardiyak fonksiyon genellikle güvenilir bir şekilde değerlendirilmektedir. Kalbin stresli hale getirilmesinde kullanılan yöntemler tablo 1'de gösterilmiştir.

A) Egzersiz stres testi

İlk egzersiz protokollerinde 'basamak' kullanılmaktayken günümüzde sıklıkla treadmill bandı ve bisiklet ergometresi kullanılmaktadır. Treadmill bandında her 3 dakikada bir artan hız ve eğim değişimi sağlanmaktadır, böylece kalbin üzerindeki iş yükü kısa zaman içinde artırılmaktadır (9). Düşük egzersiz kapasitesine sahip hastalarda ise modifiye Bruce protokolü uygulanmaktadır. Bisiklet ergometresi yaşlılar için daha zor olmakla birlikte EKG verileri daha iyi olmaktadır. Hangi egzersiz testinin daha iyi olduğuna yönelik somut bilgi bulunmamaktadır, ancak yürümenin daha fizyolojik olduğu tartışılmaz. Öte yandan egzersiz testinin güvenilir olduğu yaklaşık 1.5 milyon deneyin toplandığı 5 kapsamlı çalışmada belirtilmiştir (10). Bunlardan en kapsamlı retrospektif çalışmada 1.356.168 hastanın sadece %0,011'inde komplikasyon izlenmiştir. Ancak egzersiz testi hiçbir zaman kalbin aktif enflamasyon ve enfeksiyonunda veya unstabil anjinada, kontrol edilemeyen kalp yetmezliği, ağır aortik stenoz, ileri derecede sistemik veya pulmoner hipertansiyonda uygulanmamalıdır.

B) Farmakolojik stres testleri

1. Adenozin: koroner arterlerde vazodilatatör olup, belirgin bir şekilde kan akımını arttırmaktadır. Yarı ömrü 4-10 sn'dir. Hemodinamik etkisi kalp hızında minimal artış, sistolik ve diyastolik kan basıncında düşüştür. 140ugr/kg/dk dozda verilir. Miyokardiyal perfüzyon aham 3-4. dk.da verilir. Yan etki olarak yüzde kızarma (%35), göğüs ağrısı (%30), başağrısı (%21), dispne (%19), epigastrik ağrı (%9), bulantı (%5) izlenebilir ancak enjeksiyonun kesilmesi veya aminofilin enjeksiyonu ile semptomlar hemen düzelir (11) Atrioventriküler ileti sistemde inhibisyon ve kalp blokajına neden olabilir. Daha önceden bilinen yüksek dereceli kalp bloğu olan hastalarda ve bronkokonstriksiyon etkisi olması nedeniyle astımı olan hastalarda kontrendikedir. Kafein alımı ve metilksantin tedavisi adenozinin koroner vazodilatasyon etkisini etkileyeceğinden, bahsi geçen maddelerin sırasıyla 12 ve 24 saat önceden kesilmiş olmasına dikkat edilmelidir (12).

Tablo 1. Kardiyovasküler stres testleri

Egzersiz	Dinamik İzometrik	Treadmil bisiklet
Farmakolojik	Vazodilatör	El sıkma
Adenozin	Beta agonist	Dipridamol
Dobutamin	Vazokonstriktör	Dopamin
		Ergonovin
		Vazopressin
		Anjiyotensin
Termal	Soğuk pressör	
Pacing	Atrial	
Nöral	Mental stres	



2. Dipridamol; etkisini adenozinin alımını ve adenozin deaminaz enzimi ile yıkımını inhibe ederek intersisyal seviyesini arttırmak yoluyla gösterir (13) Adenozin kullanımı ile arasında hemodinamik açıdan belirgin farklılık gösterilmemiştir. Dört dakika boyunca 0,56 mg/kg i.v. olarak verilir ve akım hızı bazal halin 2,5-6 katına çıkar. Radyofarmasötik enjeksiyonu farmakolojik stres ajanının veriminden 3 dk sonra yapılır. Semptom ve yan etki ile kontrendike olduğu durumlar adenozin ile benzerlik gösterir.
3. Dobutamin: Miyokardın oksijen ihtiyacını inotropik ve kronotropik etki ile artırır. Ayrıca distal koroner damarları dilate eder ve koroner akımda artışa neden olur (14). Hem egzersiz hem de vazodilatör ajanlara göre iyi bir alternatif olan dobutamin, hastalara 10ug/kg/dk doz ile başlanıp her 3 dakikada bir 10ug/kg/dk artırılarak maksimum 40 ug/kg/dk'a çıkılabilir. Perfüzyon görüntüleme ajanı en geç bu aşamada verilir. Ventriküler ve atrial prematür atımlar %10-15 oranında görülür, ayrıca palpasyon, dispne ve hipotansiyon da diğer yan etkiler arasındadır. Ancak ekokardiyografi veya miyokard perfüzyon çalışmalarında kullanılan dobutamin ile ilgili yapılan 1000 kişi üstünde geniş serili çalışmalarda ciddi sekel olan vaka bildirilmemiştir (15).
4. Vazokonstriktörler: KAH tespitinde vazokonstriktörler ile ilgili sınırlı sayıda yayın bulunmaktadır (16). Bu ajanlar kan basıncını ve bir miktar da kalp hızını arttırarak miyokardın oksijen ihtiyacını arttırmaktadır.
5. İzometrik egzersiz: Sistolik ve diyastolik kan basıncı artmaktadır. El dinamometresi yapılan eforun derecesini ve süresini belirlemek için kullanılır. Ancak EKG değişikliklerinin belirlenmesinde beklenildiği kadar duyarlı olmadığı tespit edilmiştir (17)
6. Atriyal pace: intrakardiyak elektrodla ihtiyaç olması nedeni ile kateter laboratuvarları dışında kullanımı rutin değildir.
7. Soğuk presör testi: Epikardiyal arterlerde vazokonstriksiyon sağlar, ancak nadiren KAH'ı olan kişilerde bulgu verir (18).
8. Mental stres: Aritmetik, toplum önünde konuşma, kelime testinin 'double product'ı arttırdığı gösterilmiştir, ancak tespitinde ileri derecede hasta kopyasyonu gerekmektedir. Bu nedenle rutin uygulamada değildir.

Miyokard Perfüzyon Görüntüleme Metodları ve Değerlendirme

Maksimum stresde ve istirahatte yapılacak görüntüleme için farklı radyofarmasötikler için farklı protokoller bulunmaktadır. Her laboratuvar görüntüleme zamanına, süresine, sırasına kendi karar vermeli ve buna mümkün olduğunca riayet etmelidir. Stres ve istirahat ve/veya reenjeksiyon çalışmaları karşılaştırılarak değerlendirilir. Stres çalışmasında izlenen perfüzyon kaybının istirahat çalışmasında düzelmesi iskemi lehine yorumlanırken, aynı perfüzyon kaybının istirahat ve redistribüsyon çalışmalarında düzelmemesi infarkt ile uyumlu kabul

edilir. Kullanılan radyofarmasötiğe göre duvar hareketlerini de değerlendirmek mümkündür. Görsel değerlendirme yanında yapılan kantitatif çalışmalar ile ejeksiyon fraksiyonu da hesaplanabilmektedir.

Miyokard perfüzyon görüntülemenin klinik değeri

Miyokard perfüzyonunun klinik endikasyonları tablo 2'de belirtilmiştir.

Tablo 2. Miyokard perfüzyon sintigrafisi için klinik endikasyonlar

Miyokard iskemisinin tespiti
Antiiskemik tedavinin değerlendirilmesi
Miyokard infarktüsünün tespiti ve boyutlarının saptanması
Akut tedavi sonrası miyokard dokusunun değerlendirilmesi
Canlı (viable) miyokard dokusunun tespiti
Miyokard duvarının kasılabilirliğinin tespiti
Sol ventrikülün fonksiyonunun kantifikasyonu
Bölgesel miyokard kan akımının kantifikasyonu
Cerrahi gidecek riskli hastaların değerlendirilmesinde

A) Akut miyokard infarktüsü (AMI)

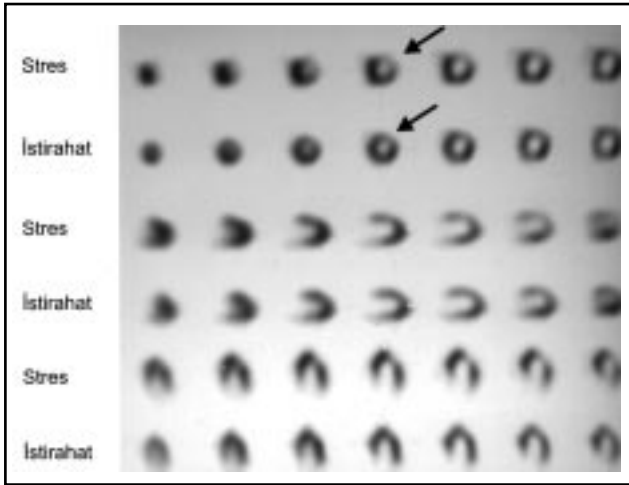
AMI, istirahatte bölgesel miyokard kan akımının ileri derecede azalması ve bölgesel miyokardiyal hücre ölümüdür. İstirahat MPS, akut olarak azalmış kan akımını göstermede güvenilir, noninvaziv bir yöntemdir. Hasarın lokalizasyonu ve enfarkt alanının boyutunun prognostik önemi vardır. Örneğin, anterior duvarda izlenen infarkt inferior duvara göre daha kötü prognozlu, septumu da içeren anterior duvar enfarktüsün mortalitesi ise diğer alanlara göre 3 kat fazladır. Postmortem çalışmalarda miyokard perfüzyon görüntülemenin lokalizasyon ve boyut belirlemede çok başarılı olduğu gösterilmiştir (19). AMI'ün erken döneminde (göğüs ağrısından sonraki ilk 6 saat) Tl-201 veya Tc-99m MIBI ile yapılan istirahat miyokard perfüzyon görüntüleme oldukça yardımcıdır (20, 21). Bu dönemde yapılan sintigrafik görüntülemede miyokardiyal enfarktüs %94 duyarlılık ve %92 özgüllük ile gösterilebilmektedir. Aynı zaman diliminde ise biyokimyasal olarak kan serum değerlerinde anlamlı bir değişiklik olmayabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. AMI'de erken döneminde yapılan perkütan koroner arter revaskülarizasyonu veya trombolizis tedavisi gibi hasarlanmış miyokardiyumu kurtaran yöntemlerin etkinliğini göstermede de MPS yardımcıdır (22, 23). Trombolitik tedavi öncesi verilen Tc-99m MIBI risk altındaki miyokardiyumu belirlemede faydalı iken tedavi sonrası bu alanın küçülmesi tıkalı arterde yeniden perfüzyonun geri döndüğünü göstermektedir. Ayrıca taburculuk döneminde perfüzyon defekti ile sol ventriküle ejeksiyon fraksiyon değerinin korele olduğu gösterilmiştir (24). Taburculuk öncesi submaksimal efor ile veya AMI sonrası 3-5. günde dipridamol veya adenozin ile MPS güvenle yapılabilir (25). Bu dönemde MPS, çoklu damar hastalığı ve gelecekte olabilecek kardiyak olayları belirlemede



stres EKG'ye göre üstün olduğu gösterilmiştir (25). Aynı şekilde Dakik ve ark. da trombolitik tedavi sonrası MPS'nin yüksek riskli ve düşük riskli hastaları belirlemede faydalı olduğunu göstermişlerdir (26).

B) Koroner arter hastalığı

Şüpheli akut koroner sendromu kardiyologların en sık karşılaştıkları grup olup, hastaların hikaye ve semptomlarına dayanarak tanı almaktadırlar. Ancak miyokard iskemisi için objektif bulgulara ihtiyaç duyulmaktadır. Wackers ve ark. (27) ile Bilodeau ve ark. (28) gerek TI-201 gerekse Tc-99m MIBI ile yaptıkları çalışmalarda instabil anjinası olan hastalarda bölgesel hipoperfüzyonun mevcut olduğunu ve bu durumun hastanın kliniğinden veya ST değişikliklerinden daha uzun sürdüğünü göstermişlerdir. Ağrı sırasında yapılan MPS'de izlenen perfüzyon bozukluğunun ağrısız dönemde olmamasının koroner arter hastalığı için yüksek özgüllük ve duyarlılığı olduğu bildirilmiştir. Acil servislere göğüs ağrısı ve tanısız olmayan EKG değişiklikleri ile başvuran hastalarda istirahat MPS'nin AMI'ü tespit etmede yüksek duyarlılık (>%90) ve yüksek negatif kestirim değeri (>%99) olduğu gösterilmiştir (29). Böylece hastanede kontrol altına alınacak hastalar daha uygun bir şekilde değerlendirilmektedir.



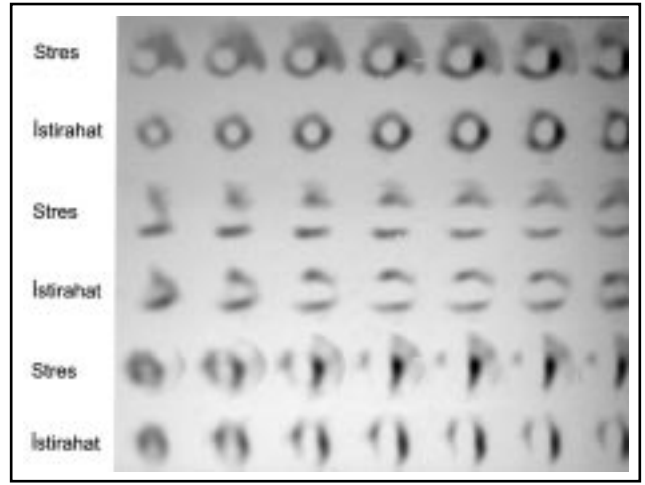
Resim 1. Geceleri olan çarpıntı şikayeti ile kardiyoloji polikliniği tarafından miyokard perfüzyon sintigrafisi istemi ile bölümümüze gönderilen yetmiş üç yaşındaki erkek hasta, altı yıl önce üç damarına 'bypass' geçirmiştir. Tredmilde 5.5 dk süren efor testi sırasında anjinası olmamış ve EKG'de nadir VES dışında belirgin bir anomali saptanmamıştır. Hedef kalp hızının %85'ine ulaşılması ile birlikte hastaya 3 mCi TI-201 enjekte edilmiş ve SPECT görüntüleme yapılmıştır. Aynı gün 4 saat sonra alınan SPECT istirahat görüntülemesi, efor çalışması ile birlikte değerlendirildiğinde; efor çalışmasında anterior duvarda izlenen perfüzyon kaybının istirahat çalışmasında düzeldiği (okla işaretli) saptanmıştır. Hastada anterior duvar iskemisi düşünülmüş ve yapılan koroner anjiyografide nativ LAD'nin ve proksimal LCX'in tıkalı olduğu görülmüştür. Hastaya eş zamanlı olarak stent konmuştur.

C) Kardiyak orjinli olmayan cerrahilerde preoperatif risk değerlendirilmesi

Vasküler cerrahiye gidecek hastalarda TI-201 ve farmakolojik ajanlar ile stres perfüzyon görüntülemenin perioperatif kardiyak olayları tespit etmede son derece başarılı olduğu bildirilmiştir (6). Son yapılan çalışmalarda benzer başarı Tc-99m MIBI için de bildirilmiştir, hatta postoperatif dönemde yüksek pozitif kestirim gücünden de bahsedilmiştir (30).

D) Ventriküler fonksiyonun perfüzyon ajanları ile değerlendirilmesi

İskemik kalp hastalığı olanlarda miyokard perfüzyonunun ve ventriküler fonksiyonun prognoza yönelik değeri son çalışmalarda gösterilmiştir (30). Bu hastalarda istirahatte sol ventrikülün performansının bozulması ve ejeksiyon fraksiyon değeri ile geri dönüşümlü perfüzyon anomalileri prognozu yakından etkilemektedir. Tc-99m işaretli radyofarmasötikler ile yapılan 'GATED SPECT' ve 'first pass' çalışmaları ile hastalar kontrast anjiyografi gibi invaziv ve hem hemodinamik hem de nefrotoksik etkilerden korunarak noninvaziv bir şekilde değerlendirilmektedir (30).



Resim 2. Şiddetli efor göğüs, her iki kol ve boyun ağrısı şikayeti ile kardiyoloji bölümüne başvuran 65 yaşındaki hastanın bazal EKG'sinde septal miyokard infarktüsü bulguları olması üzerine miyokard perfüzyon sintigrafisi yapılmıştır. Apeks ve anterior duvarda gerek stres gerekse istirahat çalışmasında sebat eden perfüzyon kaybı (infarkt), saptanın apekse yakın kısmında ise istirahat çalışmasında düzelen perfüzyon azlığı (periinfarkt iskemisi) olduğu izlenmiştir. Ayrıca septal duvarın bir miktar, anterior duvarın ise ileri derecede hipokinetik olduğu izlenmiştir. Hesaplanan ejeksiyon fraksiyon değeri %35 olarak bulunmuştur.



SONUÇ

Miyokard perfüzyon sintigrafisi; yaşlı, koopere olamayan veya kardiyak nedenler dışında efor yapamayan kişilerde farmakolojik stres ajanları ile de güvenle kullanılabilen, koroner arter hastalığı tanısında, hastalığın lokalizasyonu, yaygınlığı ve prognozu hakkında bilgi veren ventrikül duvar hareketleri ve ejeksiyon fraksiyon değeri gibi ek bilgiler de sağlayan noninvasiv fonksiyonel görüntüleme yöntemidir.

Kaynaklar

- American Heart association: Heart and stroke facts: 1994 statistical supplement. Dallas, pp 1-9, American Heart association National center.
- Ludwig G. Cardiac pain in geriatrics: *Z Gerontol.* 1985; 18 (5): 298-301.
- Berman DS, Garcia EV, Maddahi J ve ark. Thallium-201 myokardial perfusion scintigraphy. In Freeman LM (ed). Freeman and Johnsons clinical radionuclide imaging, Orlando, 1984, pp 485-495.
- Sorenson SG, Caldwell J, Ritchie J ve ark. Abnormal responses of ejection fraction to exercise, in healthy subjects, caused by region of interest selection: *J Nucl Med* 1981; 22:1-7.
- Dilsizan V, Rocco TP, Freedman NMT, Leon MB, ve ark. Enhanced detection of ischemic but viable myocardium by the reinjection of thallium after stress redistribution imaging. *N Engl J Med* 1981; 323:141-146.
- Jain D. Tc-99m labeled myocardial perfusion imaging agents. *Semin in Nucl Med.* 1999; 221-236.
- Callahan R, Chilton H. Radiopharmaceuticals for cardiac imaging. In: Nuclear cardiovascular imaging, current clinical practice. Guiberteau MJ (ed). Churchill Livingstone Inc 1990; pp:23-43.
- Abramson BL, Ruddy TD, DeKemp RA, ve ark. Stress perfusion/metabolism imaging: a pilot study for a potential new approach to the diagnosis of coronary artery disease in women. *J Nucl Cardiol* 2000; 7: 205-212.
- Bruce RA. Multi stage treadmill test of submaximal and maximal exercise. In: Exercise testing and training of apparently healthy individuals. The American Heart Association, New York, 1972.
- Pennel DJ. Cardiac stress testing. In: Nuclear medicine in clinical diagnosis and testing. IC Murray and PJ Ell (eds), 1996; pp: 1111.
- Abreu A, Mahmarian JJ, ve ark. Tolerance and safety of pharmacologic coronary vasodilation with adenosine in association with Tl-201 scintigraphy in patients with suspected coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol.* 1991; 18: 730-735.
- Sollevi A, Ostergren J, Fagrell B. Theophylline antagonises cardiovascular responses to dipyridamole in man without affecting increases in plasma adenosine. *Acta Physiol Scand.* 1984; 121: 167-171.
- Szegi J, Tmiklosi AJ, Cseppento A. On the action of specific drugs influencing the adenosine induced activation of cardiac purinoceptors. In: Papp J Gy, ed. Cardiovascular pharmacology: results, concepts and perspectives. Akademia Kaido, Budapest pp: 591-599, 1987.
- Waltier CD, Zywowski M, Gross GJ, ve ark. Redistribution of myocardial blood flow distal to a dynamic coronary arterial stenosis by symptomimetic amines. Comparison of dopamine, dobutamine and isopretrenol. *Am J Cardiol.* 1981; 48: 269-279.
- Mertes H, Sawada SG, Ryan T. Symptoms adverse effects and complications associated with dobutamine stress echocardiography. Experience in 1118 patients. *Circulation* 1993; 88: 15-19.
- Ruskin A. Pitresin test of coronary insufficiency. *Am Heart Journal* 1974; 36: 569-579.
- Bodenheimer MM, Banka VS, Fooshee CM ve ark. Detection of coronary heart disease using radionuclide determined regional ejection fraction at rest and at during hand grip exercise : correlation with coronary arteriography. *Circulation* 1978; 58: 640-648.
- Verani MS, Zacca NM, ve ark. Comparison of cold pressor and exercise radionuclide angiography in coronary artery disease. *J Nucl Med* 1982; 23: 770-776.
- Wackers FJT, Becker AE, Samson G, ve ark. Localisation and size of acute transmural myocardial infarction estimated from Tl-201 scintiscans. A clinicopathologic study. *Circulation* 1977; 56: 71-78.
- Wackers FJT, Busemann SE, Samson G ve ark. Value and limitation of Tl-201 in acute phase of myocardial infarction. *N Engl J Med.* 1976; 295: 1.
- Wackers FJT, Gibbons RJ, Verani MS, ve ark. Serial quantitative planar Tc-99m MIBI imaging in acute myocardial infarction. Efficacy for noninvasive assesment of trombolitic therapy. *J Am Coll Cardiol* 1989; 14: 861-873.
- Gibbons RJ, Holmes DR, Reeder GS, ve ark. Immediate angioplasty compared with the administration of a trombolitic agent followed by conservative treatment for myocardial infarction. *N Engl J Med.* 1993; 328: 685-691.
- Cerqueira MD, Maynard C, Ritchie J ve ark. Long term survival in 618 patients from the western Washington streptokinase in myocardial infarction trials. *J Am Coll Cardiol.* 1992; 20: 1452-1459.
- Christian TF; Behderect T, Pellika PA ve ark. Mismatch of left ventricular function and infarct size demonstrated by Tc-99m MIBI imaging after reperfusion therapy for acute myocardial infarction: identification of myocardial stunning and hyperkinesi. *J Am Coll Cardiol.* 1990; 16: 1632-1638.
- Brown KA, Heller GV, Landin RS, ve ark. Early dipyridamole Tc-99m MIBI SPECT imaging 2 to 4 days after acute myocardial infarction predicts in hospital and post discharge cardiac events: comparison with submaximal exercise imaging. *Circulation* 1999; 100: 2060-2066.
- Dakik HA, Mahmarian JJ, Kamball KT, ve ark. Prognostic value of exercise Tl-201 tomography in aptsients treated with trombolitic therapy during acute myocardial infarction. *Circulation* 1996; 94: 2735-2742.
- Wackjers FJT, Lie KI, Liem KL ve ark. Tl-201 scintigraphy in unstable angina pectoris: *Circulation* 1978; 57: 738.
- Bilodeau L, Theroux P, Gregoria J ve ark. Tc-99m MIBI tomography in patients with spontaneous chest pain. Correlation ith clinical, electrocardiographic and angiographic findings. *J am Coll Cardiol* 1991; 18: 1684-1691, 1991.
- Iskander S, Iskander AE. Risk assesment using SPECT Tc-99m MIBI imaging: *J Am Coll Cardiol* 1998; 32:57-62.
- Williams KA. Clinical applications of myocardial perfusion imaging. In: Nuclear Medicine. Henkin R, Boles M, Dillehay C ve ark. (eds) Mosby 1996; pp:696-734.