

MIYOKARD PERFÜZYON SİNTİGRAFİSİNİN UYGULANMASI VE KARDİYOLOJİDE KULLANIMI

Application of Myocardial Perfusion Scintigraphy and Its Use in Cardiology

Hüseyin EDE¹, Seyhan KARAÇAVUŞ², Ali Rıza ERBAY¹

ÖZET

Miyokard perfüzyon sintigrafisi (MPS), koroner arter hastalığında temel görüntüleme yöntemi haline gelmiştir. Günümüzde MPS; tanı, risk değerlendirmesi, canlı doku varlığı ve sol ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesi de dahil koroner kalp hastalığının tüm aşamalarının değerlendirilmesi için kullanışlıdır. Bu makalenin amacı; görüntüleme protokolleri, stres protokolleri ve koroner arter hastalığında uygulama alanları da dahil miyokard perfüzyon sintigrafisinin kardiyoloji pratiğindeki yerinin gözden geçirmektir.

Anahtar kelimeler: *Miyokard perfüzyon sintigrafisi, Koroner arter hastalığı; Kardiyoloji*

ABSTRACT

Myocardial perfusion scintigraphy (MPS) has become established as the main functional cardiac imaging method for coronary artery disease. It is currently appropriate for all aspects of detecting and managing coronary heart disease, including diagnosis, risk assessment and stratification, assessment of myocardial viability, and evaluation of left ventricular function. The purpose of this article was to review myocardial perfusion scintigraphy in cardiology practice including imaging protocols, stres protocols and main application fields.

Keywords: *Myocardial perfusion scintigraphy; Coronary artery disease; Cardiology*

¹Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Kardiyoloji Anabilim Dalı,
Yozgat

²Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Nükleer Tıp Anabilim Dalı,
Yozgat

Hüseyin EDE, Yrd. Doç. Dr.
Seyhan KARAÇAVUŞ, Yrd. Doç. Dr.
Ali Rıza ERBAY, Prof. Dr.

İletişim:

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin EDE
Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Kardiyoloji Anabilim Dalı,
Adnan Menderes Bulvarı No:44
66200 Yozgat

Tel: 0090 505 6711104

e-mail:

huseyinede@gmail.com

Geliş tarihi/Received: 10.01.2014

Kabul tarihi/Accepted: 17.10.2014

Bozok Tıp Derg 2015;5(1):59-65
Bozok Med J 2015;5(1):59-65

GİRİŞ

Koroner arter hastalığının tanısında ve ciddiyetinin belirlenmesinde kullanılan invaziv olmayan pekçok görüntüleme yöntemi mevcuttur. Miyokard perfüzyon sintigrafisi (MPS), stres ekokardiyografi, koroner bilgisayarlı tomografik anjiyografi, kardiyak manyetik rezonans görüntüleme bunlardan bazılarıdır. Her bir non-invaziv yöntemin duyarlılığı ve özgüllüğünün farklı olmasının yanısıra kendi içerisinde avantaj ve dezavantajları vardır (Tablo 1) (1). Özgüllüğünün ve duyarlılığının yüksek olması, uygulama kolaylığının olması, operatör bağımlılığının az olması nedeniyle miyokard perfüzyon sintigrafisinin kardiyoloji pratiğindeki yeri her geçen gün daha da önemli hale gelmektedir. Biz bu derlemede; teknik açıdan miyokard perfüzyon sintigrafisi uygulama yöntemini ve kardiyolojide klinik kullanım alanlarını irdelemeye çalıştık.

Tablo 1. Koroner arter hastalığı tanısı koymada testlerin duyarlılık ve özgüllüğü

	Duyarlılık	Özgüllük
Koroner BT anjiyografi	%98	%82
Stres ekokardiyografi	%79	%87
Pozitron emisyon tomografi	%92	%85
Miyokard perfüzyon sintigrafisi	%85	%85
Eforlu EKG testi	%68	%77
Stres Kardiyak MR Perfüzyon	%91	%81

MİYOKARD PERFÜZYON SİNTİGRAFİSİ

Kalbin nükleer görüntülenmesi; intravenöz yoldan verilen miyokarda özel, gama ışınları yayan radyoaktif atomların gama kamera veya pozitron emisyon tomografisi yardımıyla miyokarddaki dağılımının tespit edilip düzenlenmesi yöntemiyle gerçekleştirilir. Koroner arter hastalığının (KAH) tespiti amacıyla kullanılan radyonüklid görüntülemeler, miyokardiyal canlılık, iskemi ve fonksiyonel değerlendirme amacıyla istirahat ve stres altında yapılabilir. Günümüzde kardiyak görüntüleme uygulamalarının büyük çoğunluğu yaygın kullanılabilirliği nedeni ile single foton emisyon tomografi (SPECT) görüntülemeyle yapılmaktadır. Bu teknik, kalbin farklı eksenlerdeki radyoaktif tutulum görüntülerini bir araya getirip üç boyutlu değerlendirmeye imkan sağlamaktadır. Koroner arter hastalığı tanısı, şiddetinin değerlendirilmesi ve tedavi takibinde kullanılan MPS, Tablo 2’de belirtilen durumlarda kontrendikedir (2).

dirilmesi ve tedavi takibinde kullanılan MPS, Tablo 2’de belirtilen durumlarda kontrendikedir (2).

-Gated SPECT: Gated SPECT’te görüntüler, standart SPECT çalışmasındaki gibi detektör kameralar hastanın uzun eksen etrafında dönerek belli derecede aralıklarla görüntüler alması ile oluşur. EKG ile senkronize bir şekilde sayımlar toplanır. EKG’deki R-R aralığı 8-16 eşit parçaya bölünür. Gated SPECT’in en yaygın kullanımı, global sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunu (SVEF) saptamak içindir. Aşağıdaki formül kullanılarak EF hesaplanması yapılır.

$EF = \frac{\text{Diastol sonu sayımı} - \text{sistol sonu sayımı}}{\text{Diastol sonu sayımı}}$

Ayrıca bölgesel ve global sol ventrikül duvar hareketi, sol ventrikül diastol ve sistol sonu volümler ve duvar kalınlaşması da değerlendirilebilir.

Tablo 2. Nükleer görüntülemenin kontrendike olduğu durumlar

- Son 12 hafta içinde iyot 131 terapisi almış hastalar
- Son 48 saat içinde Teknesyum 99m çalışması yapılmış olanlar
- Son 30 gün içinde İndiyum 111 taraması yapılmış olanlar
- Son 30 gün içerisinde galyum 67 taraması yapılmış olanlar
- Son 4 saat içinde su hariç ağız yoluyla beslenmiş olanlar
- Son 4 saat içinde kafein tüketmiş olan hastalar

Radyonüklid görüntülemeye kullanılan radyofarmasötikler:

Kardiyak nükleer görüntülemeye radyoaktivite elde etmek için en çok Talyum-201 ve Teknesyum 99m radyonüklidleri kullanılır. Her bir radyoaktif ajanın yarı ömrü, enerji karakteristikleri, kinetik profili ve biyolojik dağılımı farklıdır (Tablo 3) (3).

Talyum-201

Tl-201 klinik olarak miyokard perfüzyonunun değerlendirilmesi için kullanılan ilk radyoaktif ajandır (4). Talyum-201 periyodik cetvelin IIIA grubuna dahil metalik bir element olup biyolojik aktivite olarak potasyum gibi davranır. Siklotronda üretilir ve 73 saatlik bir yarı ömre sahiptir. Düşük enerjili gama ışını yayar (69 ile 83 keV arasında). Potasyum benzeri bir metal olduğu için miyokard hücresi tarafından Na-K adenosin trifosfat pompası aracılığıyla aktif biçimde hücre içine alınır (4,5). İntravenöz yoldan verilen Talyum-201, enjeksiyonu takiben 20 dakika içinde vücuda oldukça hızlı biçimde yayılır (3).

Tablo 3. Miyokard perfüzyon sintigrafisi için kullanılan radyoizotopları özellikleri

Radyoizotop	Yarı Ömür	Miyokardiyal Uptake	Foton Enerjisi (Kev)	Redistribüsyon Özelliği	ması için hastanın daha uzun süre izolasyonunu gerektirir.
Tl-201	73 saat	Aktif	69-83 Kev	Var	Teknesyum 99m bazlı ajanlar Teknesyum 99m (Tc-99m) bazlı ajanlar görüntü kalitesinin daha iyi olması nedeniyle günümüzde artan oranlarda kullanılmaktadır. Bu amaçla en sık kullanılan ajanlar Tc-99m tetrafosmin ve Tc-99m sestamibi'dir. Teknesyumun yarı ömrü yaklaşık 6 saat olup 140 keV enerjili fotona sahip gama ışını yayar (2, 3). İntravenöz uygulama sonrası verilen ajanın % 40-60'ı miyokard tarafından dolaşımdan alınır (2). Bu ilk alım bölgesel kan akımı ile doğru orantılıdır. Teknesyum miyokardda hücre içinde mitokondrinin iç zarına yapışır ve redistribüsyona uğramaz (7). Bu özelliğinden dolayı istirahatte ve pik egzersizde (veya maksimum farmakolojik strese) olmak üzere iki ayrı enjeksiyon yapılmasını gerektirir. Teknesyum, Molibdenyum 99-Teknesyum 99 jeneratörleri aracılığıyla Talyuma göre daha uygun ve kullanışlı biçimde üretilir. Redistribüsyon özelliği olmadığı için görüntü kalitesinden ödün vermeden saatler sonra da çekim yapılabilir. Bu da işlemin zamanlama ve planlamasında Talyuma göre daha fazla kolaylık sağlar. Hareket veya gastrointestinal aktivite nedeniyle görüntülemenin yetersiz olduğu durumlarda çekimin tekrarlanabilir olması da bir diğer avantajıdır. Daha yüksek foton enerjili gama ışın yayması, hastaya daha düşük dozda radyasyon verilerek işlemin yapılabilmesi ve intravenöz enjeksiyon sonrası Teknesyumun Talyuma göre yaklaşık 10 kat daha fazla miyokardda tutuluyor olması, Talyuma göre diğer avantajları olup bu özelliklerinden dolayı daha kısa sürede daha kaliteli görüntüleme yapılması mümkün olur.
Teknesyum-99m sestamibi	6 saat	Pasif	140 Kev	Yok	
Teknesyum-99m tetrafosmin	6 saat	Pasif	140 Kev	Yok	
Teknesyum-99m teboroksım	6 saat	Pasif	140 Kev	Var	

Verilen Talyum-201 dozunun yaklaşık % 5'i miyokardda tutulur ve bunun da yaklaşık % 85'i koroner dolaşımdan ilk geçişinde miyositler tarafından hücre içine alınır (6). Talyum-201 intravenöz yoldan verilmesi sonrası miyokardda dağılımı ve atılması aşama aşama olur. Talyumun intravenöz enjeksiyondan hemen sonra miyokarddaki tutulumu kan akımına ve canlı miyokard dokusunun varlığına bağlıdır.

Miyosit içine giren Talyum-201, hücre zarı üzerinden sürekli biçimde değişim sürecine girer ve zamanla hücre içindeki Talyum-201 miktarı azalır (washout). Talyumun hücre içinden atılıp tekrar geri alınması sürecine redistribüsyon (yeniden dağılım) denir. Enjeksiyon sonrası yaklaşık 2-2,5 saatlik washout sürecinin sonunda hücre içi Talyumun %30'u hücre dışına atılır (2, 6). Normal miyokardla karşılaştırıldığında iskemik miyokardda Talyum-201 hücre içine daha az miktarda alınır ve daha yavaş biçimde hücre dışına atılır (washout periyodu daha uzundur). Zamanla iskemik ve normal miyokard dokusu arasındaki Talyum-201 konsantrasyonu benzer düzeylere yaklaşır (veya iskemik dokuda daha yüksek kalabilir). İşte bu özelliği nedeniyle ki Talyum-201 canlı doku tespiti yapılması için kullanılabilir.

Talyumun yaydığı gama ışınının enerji düzeyinin düşük olması nedeniyle görüntü kalitesi diğer ajanlara göre daha düşüktür. Talyumun bir diğer dezavantajı ise uzun yarılanma ömrüdür (73 saat). Çevredeki kişilerin radyoizotop verilen kişiden yayılan radyoaktiviteden korun-

masını için hastanın daha uzun süre izolasyonunu gerektirir.

Görüntüleme Protokolleri

Klinik pratikte bir çok nükleer kardiyak görüntüleme protokolü tarif edilmekle birlikte her birinin avantajları ve dezavantajları mevcuttur. Protokol seçiminde zaman, hasta, kullanılan radyoaktif ajan, fizik koşullar, görüntüleme endikasyonu (canlı doku tespiti gibi) göz önüne alınmalı ve en uygun olanı seçilmelidir. Bu yazıda en sık kullanılan protokoller anlatılacaktır.

İstirahat görüntüleme: Bu test genellikle miyokard canlılığının araştırılması için uygulandığından perfüzyon görüntülemesi öncesinde ilaçların kesilmesi gerekmez. Hastanın aç olması tercih edilir. Radyofarmasötik uygulaması için iyi bir i.v. yol gerekir. İmplant edilmiş radyopak objeler (metal, silikon vb) gibi potansiyel atenuasyon faktörlerinin bulunup bulunmadığına dikkat edilmelidir. Ciddi koroner arter hastalığı olduğu bilinen vakalarda canlılık araştırılan bölgenin perfüzyonunun değerlendirilmesi amacıyla istirahat enjeksiyonundan yaklaşık 5-10 dakika önce sublingual nitroglicerine verilebilir.

Stres görüntüleme: Hastanın stres çalışmasından önce en az dört saat aç kalması ve son 48 saat içinde kardiyak yakınması olmaması gerekir. Tıbbi açıdan kontrendikasyon yok ise kalp hızı ve kan basıncını etkileyecek ilaçlar (kalsiyum kanal blokörleri, beta blokörler vb.) en az 24-48 saat önce kesilmelidir. Teste başlamadan önce radyofarmasötik rahat uygulanabileceği i.v. yol açılmalıdır. Genellikle treadmill (yürüme bandı) veya bisiklet kullanılarak egzersiz testi yapılır. Çeşitli nedenlerle egzersiz yapamayan hastalara (ör. ciddi pulmoner hastalık, artrit, amputasyon, nörolojik hastalık vb.) koroner hiperemi oluşturan veya kardiyak iş yükünü arttıran ilaçlar ile farmakolojik stres uygulanabilir. Talyum-201 ile yapılan görüntüleme protokolünde, pik egzersizde (veya maksimum farmakolojik strese) intravenöz radyoaktif madde verilir ve hemen akabinde görüntü alınır. İşlemi takiben 3 veya 4 saat sonra redistribüsyon sonrası görüntüler alınır. Dolayısıyla tek doz radyoaktif madde uygulaması ile aynı gün tetkik gerçekleştirilmiş olur (8). Teknesyum bazlı ajanlarla yapılan görüntülemelerde ise pik egzersizde (veya maksimum farmakolojik strese) intravenöz radyoaktif madde verilir, verilen maddenin ilk geçişte miyokard tutulumu yüksek olduğu için ve redistribüsyon özelliği olmadığı için takip eden ilk 1 ile 1,5 saat içinde görüntü alınır. Teknesyum bazlı ajanların redistribüsyon özelliği olmadığı için istirahat görüntüleri için ikinci bir radyoaktif madde uygulaması yapılır ve enjeksiyon sonrası 45-60 dakika içerisinde istirahat görüntüleri elde edilir. İstirahat ve stres görüntü alma işlemleri aynı gün yapılabileceği gibi (aynı-gün protokolü) farklı günlerde

(farklı-gün protokolü) yapılabilir (3, 9). Teknesyumun karaciğer tarafından hücre içine alınması enjeksiyon sonrası ilk 15 -30 dakika arasında olur ve biliyer sistem aracılığıyla gastrointestinal sisteme atılır. Gastrointestinal sistemde radyoaktif materyalin bulunması sol ventrikül inferiyor duvarın görüntülenmesinde artefakt oluşturabilir. Bunu önlemek amacıyla, enjeksiyon sonrası teknesyumun biliyer sistem atılımını hızlandırmak ve arttırmak amacıyla yağlı gıdaların (çikolata, tam yağlı süt gibi) tüketilmesi faydalı olabilir. Yukarıda anlatılan temel görüntüleme protokollerinin yanı sıra bir de dual izotop görüntüleme protokolü de mevcuttur. Bu protokolda Talyum-201 ile istirahat görüntüleri alındıktan hemen sonra hastaya stres (egzersiz veya farmakolojik stres) uygulanır. Pik stres anında hastaya Teknesyum bazlı ajanlar enjekte edilir ve stres görüntüleri 15 dakika sonra elde edilir. Bu yöntemle görüntüleme protokolü kısaltılmış olur. Bu yöntemin özgüllüğü (%75) ve duyarlılığı (%91) standart Tc-99m bazlı ajanlarla yapılan MPS protokollerine yakındır (2, 10).

Stres protokolleri

Koroner iskemi varlığını ortaya koymak için miyokard oksijen ihtiyacını arttıracak veya koroner vazodilatasyon oluşturan yöntemlere başvurulur. Bu amaçla egzersiz testi uygulanabileceği gibi adenosin, dipiridamol, dobutamin ve ragadenoson gibi farmakolojik ajanlar kullanılabilir.

Egzersiz stres testi: Egzersiz testi yapmasına engel olmayan hastalarda standart egzersiz protokolleri görüntüleme yöntemleri ile birleştirilir. Burada hem elektrokardiyografik değişiklikler ve egzersize hemodinamik yanıt gözlemlenir hem de nükleer görüntüleme ile bu değişikliklerin iskemi lehine olup olmadığı kontrol edilir. Bu yöntemde radyofarmasötik pik egzersizde enjekte edilir. Verilen radyoizotopun dolaşıma yeterince katılması için enjeksiyon sonrası 1 dakika daha egzersize devam edilerek sonlandırılır. Bu yöntem EKG'sinde sol dal bloğu olan veya pacemaker bağımlı hastalarda yanlış pozitif sonuç verebileceğinden önerilmez. Bu tür hastalarda farmakolojik stres yöntemleri kullanılmalıdır (11).

Farmakolojik stres testi: Burada koroner iskemi oluşturmak için değişik farmakolojik ajanlar kullanılır. Nükleer görüntüleme bu amaçla adozin, dipiridamol, regadenozon ve dobutamin kullanılır. Farmakolojik stres özellikle efor kapasitesi kısıtlı, ortopedik sorunu olan ve bazal EKG'sinde sol dal bloğu veya pace-maker ritmi olan hastalarda faydalıdır (12).

1. Koroner vazodilatör ajanlar:

Adozin yarı ömrü 10 saniyeden kısa olan bir nükleotid olup adozin reseptörleri (A1, A2A, A2B, A3) üzerinden etki yapar. Adozin normal koroner damarlarda vazodilatasyon yaparken, stenotik damarda oluşturduğu vazodilatasyon daha azdır. Bunun sonucu olarak stenotik damar rölaf olarak daha stenotik bir hal alır, iskemi oluşturulmuş olur ve miyokarda heterojen bir görünüm oluşur (12).

Adozin 140 µg/kg/dk hızında 6 dakika süreyle uygulanır. Radyoizotop enjeksiyonu infüzyonun 3. dakikasından sonra yapılır. Adozin infüzyonu yapılan hastalarda, göğüs ağrısı, başağrısı, bulantı, flushing görülebilir. Ayrıca A1 ve A3 reseptörlerini uyarmasıyla atriyoventriküler blok ve bronkospazm da oluşabilir (7). Dipiridamol, adozin gerilim inhibitörü olup yarı-ömrü yaklaşık 25 dakikadır. Hücre dışında adozin birikimine yol açar ve sonuçta adozin benzeri etki yapar. Dipiridamol 0.142 mg/kg/dk hızında 4 dakika süreyle intravenöz yolla uygulanır. Maksimum vazodilatör etkiye infüzyonun tamamlanmasından 4 dakika sonra ulaşılır. Dolayısıyla bu etki oluştuktan sonra radyoizotop enjeksiyonu uygulanır (13). Dipiridamol uygulaması yapılan hastalarda adozininkine benzer yan etkiler oluşur. Buna ek olarak hipotansiyon ve kalp hızında artış (10 atım/dk kadar) görülebilir. Tüm bu yan etkiler, 50 ile 100 mg arasında intravenöz aminofilin verilerek ortadan kaldırılabilir (2).

Ragedenazon, selektif A2A inhibitörü olup son 5 yıldır nükleer görüntüleme pratiğinde kullanılmaktadır (14). Tek doz olarak 0.4 mg olarak intravenöz uygulanır. Doz hesabında kilo, vücut kitle indeksi, hepatik ve renal fonksiyonlar göz önüne alınmaz. Koroner damarlar üzerine etkisi 30 saniye içinde başlar ve 2 ile 5 dakika sürer. Göğüs ağrısı, başağrısı, bulantı ve flushing gibi

yan etkiler oluşturabilirken A1 ve A3 reseptörlerine etkisi olmadığı için atriyoventriküler blok ve bronkospazm çok nadiren oluşur. Oluşan yan etkiler intravenöz aminofilin ile ortadan kaldırılabilir.

2. Ino/ kronotropik adrenerjik ajanlar:

Dobutamin β1 ve β2 agonisti olup kalp hızı ve miyokard kontraktilitesini artırır, hafif düzeyde periferik vasküler dirençte düşüş yapar (15, 16). Yarı ömrü yaklaşık 2 dakikadır. Sonuç olarak miyokard enerji tüketimi ve oksijen ihtiyacı artar ve iskemi oluşturur. Dobutamin infüzyonu 5 µg/kg/dk dozunda başlanır ve verilen intravenöz doz her üç dakikada bir arttırılarak maksimum doz olan 40 µg/kg/dk'ya veya yaşa göre hesaplanmış hızının %85'ine ulaşılan kadar arttırılır. Radyoizotop enjeksiyonu maksimum doz veya hedef kalp hızına ulaşıldığında yapılır ve dobutamin infüzyonuna 3 dakika daha devam edilir (2, 7). Dobutaminin yan etkileri ektopik atım, başağrısı, flushing, dispne, parestezi ve hipotansiyon olup kısa sürelidir fakat ventriküler taşikardi/fibrilasyon gibi ciddi aritmilere yol açıp istenmeyen olaylara neden olabilir (16). Bundan dolayı bu test sırasında hastaların elektrokardiyografik monitorizasyonu ve defibrilatör yakınında olması erken müdahale için önemlidir.

MİYOKARD PERFÜZYON SİNTİGRAFİSİNİN KLİNİK KULLANIMI

Bu kısımda miyokard perfüzyon sintigrafisinin belli başlı kullanım alanları açıklanmıştır. Bu endikasyonların yanı sıra MPS, canlı doku tayininde, akut ST elevasyonlu miyokard enfarktüsü sonrası iskemi araştırması için, perkütan veya cerrahi revaskülarizasyon uygulanmış olan hastalarda restenozu veya greft açıklığını değerlendirmek amacıyla ve koroner anjiyografi sonrası saptanan sınırdarlık yapan (%50 civarı) lezyonların iskemi yapıp yapmadığını belirlemek için de kullanılmaktadır (11, 17, 18).

Akut Koroner sendromlarda tanı ve risk değerlendirmesi için: Göğüs ağrısı ile acil servise başvuran hastalar Amerikan Kalp Cemiyeti Unstabil Anjina Pektoris (ACC UAP) kılavuzuna göre non-kardiyak göğüs ağrısı; stabil anjina pektores; olası akut koroner sendrom (AKS) ve kesin AKS olarak dört risk grubuna ayrılır (19).

Miyokard perfüzyon sintigrafisinin önerildiği ve en faydalı olduğu grup olası AKS ile takip edilen hasta grubudur (19, 20). Göğüs ağrısı ile başvurup acil servis takibinde EKG'leri tanı koydurucu olmayan ve başlangıçta bakılan kardiyak enzimleri normal olan hastalara öncelikle istirahatte miyokard perfüzyon sintigrafisi yapılır. MPS'de iskemi saptanması kesin akut koroner sendrom tanısı koydurur. İstirahat MPS'nin normal çıktığı veya takip EKG ve kardiyak enzimleri normal olan hastalara aynı gün istirahat/stres MPS yapılır. Bunun sonucunda iskemi saptananlar AKS olarak takip edilirken normal MPS bulgusu olanlar acil servisten non-kardiyak göğüs ağrısı tanısı ile taburcu olurlar. EKG ve kardiyak enzim sonuçlarına göre kesin AKS tanısı konulan hastalara MPS uygulaması önerilmemektedir.

Koroner Arter Hastalığı Tanısı

MPS koroner arter hastalığı tanısında 1975 yılından beri kullanılmakta olup tanı koymadaki duyarlılığı planar görüntüleme ve SPECT ile birlikte % 90'ın üzerindedir (11, 18). MPS'nin en faydalı olduğu grup KAH için orta derece riskli olan gruptur (11, 18).

MPS'nin bir diğer kullanım alanı da koroner anjiyografi yapılmış olan hastalardaki sınırdaki lezyonların (%50-70 arası darlıklarda) ciddiyetinin belirlenmesi ve sonuca göre perkütan koroner girişime yönlendirilmesidir. Ayrıca MPS'de iskemi bölgeleri lokalize edilebildiği için perkütan koroner işlem yapılacak damarın seçimine de olanak sağlar. Elektrokardiyografik egzersiz testi sonucu non-diyagnostik olan veya bazal EKG'de değişiklik olması nedeniyle (sol dal bloğu, sol ventrikül hipertrofisi, dijital kullanımı, ST depresyonu ve elevasyonu varlığı gibi) efor sırasında elektrokardiyografik değişikliklerin yorumlanmasının mümkün olmadığı durumlarda tanı için faydalıdır. Ayrıca efor kapasitesi yetersiz veya eşlik eden nörolojik veya ortopedik sorun nedeniyle egzersiz testi yapamayan hastalarda iskemi varlığını araştırmak için faydalıdır. Testin yanlış pozitif sonuç nedenleri arasında atenüasyon defektleri, teknik yetersizlikler, koroner vazospazm, koroner dolaşım anomalileri, kardiyomiyopati varlığı, iletim defektleri (sol dal bloğu gibi) sayılabilir.

Submaksimal egzersiz testi, anti-iskemik medikal tedavi alma, kollateral dolaşım varlığı, dengeli koroner stenoz

varlığı ve stres görüntülemeye gecikme yanlı negatif sonuç veren durumlara örnek olarak verilebilir.

Koroner Arter Hastalığında Risk Değerlendirme

MPS uygulanan bir hastada normal perfüzyon bulgularının saptanması, prognozun mükemmel yakın olduğunu ifade eder. Bu hastalarda, normal ejeksiyon fraksiyonu varlığında yıllık mortalite %1'den azdır (11). Buna karşın nükleer görüntülemeye saptanacak bazı bulgulara hastanın prognozunun kötü olduğunu gösterir. Stres görüntülerde akciğerlerde radyoaktif madde tutulumu, streste geçici sol ventrikül dilatasyonu, birden fazla segmentte özellikle de anterior segmentte iskemi varlığı, istirahatte sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu düşüklüğü, stresle sağ ventrikülde radyoaktivite tutulumu bunlardan bazılarıdır (1).

Akut Koroner sendromlarda tanı ve risk değerlendirme

Göğüs ağrısı ile acil servise başvuran hastalar ACC UAP kılavuzuna göre non-kardiyak göğüs ağrısı; stabil anjina pektoris; olası akut koroner sendrom (AKS) ve kesin AKS olarak dört risk grubuna ayrılır (19). Miyokard perfüzyon sintigrafisinin önerildiği ve en faydalı olduğu grup olası AKS ile takip edilen hasta grubudur (19, 20). Göğüs ağrısı ile başvurup acil servis takibinde EKG'leri tanı koydurucu olmayan ve başlangıçta bakılan kardiyak enzimleri normal olan hastalara öncelikle istirahatte miyokard perfüzyon sintigrafisi yapılır. MPS'de iskemi saptanması kesin akut koroner sendrom tanısı koydurur. İstirahat MPS'nin normal çıktığı veya takip EKG ve kardiyak enzimleri normal olan hastalara aynı gün istirahat/stres MPS yapılır. Bunun sonucunda iskemi saptananlar AKS olarak takip edilirken normal MPS bulgusu olanlar acil servisten non-kardiyak göğüs ağrısı tanısı ile taburcu olurlar.

SONUÇ

Miyokard perfüzyon sintigrafisi radyoaktif izotopların kullanıldığı noninvaziv bir kardiyak görüntüleme yöntemidir. Başlıca kullanım alanları; koroner arter hastalığı tanısı, risk değerlendirilmesi, akut koroner sendrom ayırıcı tanısı, canlı doku tayini ve sınırdaki koroner arter lezyonların değerlendirilmesidir.

Özellikle ortopedik nedenle veya efor kapasitesi düşüklüğü nedeniyle eforlu elektrokardiyografi testi uygulanamayan, bazal EKG'sinde iskemi varlığını gölgeyen değişikliklerin (sol dal bloğu, sol ventrikül hipertrofisi, pacemaker varlığı, preeksitasyon varlığı gibi) olması durumunda koroner arter hastalığı tanısının konulması için değerlidir. Uygun hasta seçimi ve klinik durum varlığında klinisyene etkin bir şekilde yol gösterir.

KAYNAKLAR

1. 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.
2. Oommen SS, Nuclear cardiac imaging. In: Griffin BP ed, *Manual of Cardiovascular Medicine.* Fourth Edition, Philadelphia, USA. Lipincott William Wilkins, 2013;p.791-807
3. Won KS, Song BI. Recent Trends in Nuclear Cardiology Practice. *Chonnam Med J.* 2013;49 (2):55-64.
4. Lebowitz E, Greene MW, Fairchild R, Bradley-Moore PR, Atkins HL, Ansari AN, et al. Thallium-201 for medical use. *I. J Nucl Med* 1975;16 (1):151-5.
5. Slart RH, Bax JJ, van Veldhuisen DJ, van der Wall EE, Dierckx RA, Jager PL. Imaging techniques in nuclear cardiology for the assessment of myocardial viability. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2006;22 (1):63-80.
6. Kailasnath P, Sinusas AJ. Technetium-99m-labeled myocardial perfusion agents: Are they better than thallium-201 ? *Cardiol Rev.* 2001;9 (3):160-72.
7. Udelsen JE, Dilsizian V, Bonow RO. Nuclear Cardiology. In:Bonow RO, Mann DL, Zipes DP, Libby P eds, *Braunwald's Heart Disease, Ninth Edition,* Philadelphia, USA. Elsevier Saunders, 2012;p. 293-339.
8. Mc Ardle B, Ziadi MC, Ruddy TD, Beanlands RS. Nuclear perfusion imaging for functional evaluation of patients with known or suspected coronary artery disease: the future is now. *Future Cardiol.* 2012;8 (4):603-22.
9. Caobelli F, Pizzocaro C, Paghera B, Guerra UP. Evaluation of patients with coronary artery disease. IQ-SPECT protocol in myocardial perfusion imaging: Preliminary results. *Nuklearmedizin.* 2013;52 (5):178-85.
10. Slomka PJ, Berman DS, Germano G. New Imaging Protocols for New Single Photon Emission CT Technologies. *Curr Cardiovasc Imaging Rep.* 2010;3 (3):162-170.
11. Klocke FJ, Baird MG, Lorell BH, Bateman TM, Messer JV, Berman DS et al. ACC/AHA/ASNC guidelines for the clinical use of cardiac radionuclide imaging--executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASNC Committee to Revise the 1995 Guidelines for the Clinical Use of Cardiac Radionuclide Imaging). *Circulation.* 2003;108 (11):1404-18.
12. Zhang L, Tian YQ, Zhang XL, Sun XX, Guo F, Wei HX et al. Left ventricular functional changes after adenosine vasodilator stress evaluated by gated single-photon emission computed tomography. *Cardiology.* 2013;125 (2):104-9.
13. Akıncioğlu Ç, Atasever T, Caner B, Çapa Kaya G, Kırış S, Ünlü M. Nükleer Kardiyoloji Uygulama Kılavuzu. *TJNM* 2001; 10, 4(S): 41-56.
14. Friedman M, Spalding J, Kothari S, Wu Y, Gatt E, Boulanger L. Myocardial perfusion imaging laboratory efficiency with the use of regadenoson compared to adenosine and dipyridamole. *J Med Econ.* 2013;16 (4):449-60
15. Jacqueminet S, Barthelemy O, Rouzet F, Isnard R, Halbron M, Bouzamondo A, et al. A randomized study comparing isotope and echocardiography stress testing in the screening of silent myocardial ischaemia in type 2 diabetic patients. *Diabetes Metab.* 2010;36 (6 Pt 1):463-9.
16. Lima RS, De Lorenzo A, Machado LS, Oliveira BN, Pellini MP. A new myocardial perfusion scintigraphy stress protocol combining dipyridamole-dobutamine-atropine. *Nucl Med Commun.* 2012;33 (3):239-45.
17. Allman KC, Shaw LJ, HachamoviTeknesyuhm R, et al. Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2002;39 (7):1151-8.
18. Gibbons RJ, Abrams J, Chatterjee K, Daley J, Deedwania PC, Douglas JS, et al. 2007 chronic angina focused update of the ACC/AHA 2002 guidelines for the management of patients with chronic stable angina: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines Writing Group to develop the focused update of the 2002 guidelines for the management of patients with chronic stable angina. *J Am Coll Cardiol.* 2007;50 (27):2264-74.
19. Wright RS, Anderson JL, Adams CD, Bridges CR, Casey DE Jr, Ettinger SM et al. 2011 ACCF/AHA focused update incorporated into the ACC/AHA 2007 Guidelines for the Management of Patients with Unstable Angina/Non-ST-Elevation Myocardial Infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines developed in collaboration with the American Academy of Family Physicians, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and the Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol.* 2011;57 (19):e215-367.
20. Stowers SA, Eisenstein EL, Th Wackers FJ, Berman DS, Blackshear JL, Jones AD Jr, et al. An economic analysis of an aggressive diagnostic strategy with single photon emission computed tomography myocardial perfusion imaging and early exercise stress testing in emergency department patients who present with chest pain but nondiagnostic electrocardiograms: results from a randomized trial. *Ann Emerg Med.* 2000;35 (1):17-25.