

## "Multiple Gated" Radyonüklid Anjiokardiografi (MUGA) ve Klinik Kullanım Alanları

Eray Alper\*

**ÖZET.** Emin ve noninvazif olan kardiyak nükleer görüntüleme yöntemleri iki sınıfta toplanabilir: 1- Myokard perfüzyon, viabilite veya akut nekroz çalışmaları, 2- Kardiyak fonksiyon veya performans çalışmaları. Birinci grubun en önemli örneği myokard perfüzyon sintigrafisi (MPS), ikinci grubunki ise MUGA çalışmalarıdır. MUGA'da myokard direkt görüntülenmeden kalp odacıklarındaki kan hareketlerinin değişiklikleri gözlenerek, fonksiyon konusunda bilgiler elde edilir.

**Anahtar Kelimeler** .MUGA .radyonüklid anjiokardiografi.

### Multiple Gated Radionuclide Angiocardiology (MUGA) and Clinical Applications of the Technique

**SUMMARY.** Cardiac nuclear imaging techniques that are safe and noninvasive can be broadly categorized into two groups: 1-Studies of myocardial perfusion, viability or acute necrosis, 2- Studies of cardiac function or performance. The major examples of the first and second groups are myocardial perfusion scintigraphy (MPS), and MUGA, respectively. By performing MUGA, cardiac function is determined from assessing changes in activity in the blood contained within the cardiac chambers, without direct visualisation of the myocardium.

**Key Words** .MUGA .radionuclide angiocardiology.

Kardiyak nükleer görüntüleme teknikleri geniş olarak iki grupta incelenebilir: 1- Myokard perfüzyon, viabilite veya akut nekroz çalışmaları. Bunların örnekleri talyum-201 veya Tc 99m ile işaretli izonitril bileşikleriyle ile perfüzyon sintigrafileri ve Tc-99m pirofosfat ile enfarkt görüntülemesidir. 2- Kardiyak fonksiyon veya performans çalışmaları. En önemli örneği MUGA'dır. Bu yöntemle myokardın direkt görüntülenmesi yapılmaksızın, kalp odacıklarındaki kan hareketlerindeki değişiklikler gözlenerek fonksiyon konusunda bilgiler elde edilir<sup>1</sup>.

Nükleer kardiyolojik yöntemler emin ve noninvazif olup, 1 rad'dan daha az tüm vücut radyasyon dozu verir. Böylece, klinik gereksinim varsa, çok düşük

morbidite ile, sık aralarla çalışmalar tekrarlanabilir. Taşınabilir kameralar ile hasta yatağında da çalışmalar yapılabilir. Nükleer kardiyoloji anatomik de-ğil, fizyolojik bilgileri vermesi ile ekokardiografiden ayrılır ve hedef organ üzerindeki kemik gibi diğer yapılardan daha az etkilenir.

Kullanılan radyonüklid, 6 saatlik yarı ömrü, 140 keV'luk gama ışınları ile ideal bir görüntüleme ajanı olan technetium-99m'dir. Kanamanın olmadığı durumlarda tamamen intravasküler kompartmanda bulunan eritrositler Tc-99m ile işaretlendiklerinde, kan havuzu görüntüleme için mükemmel özelliktedirler. İn vitro, in vivo ve modifiye in vivo eritrosit işaretleme yöntemleri geliştirilmiştir<sup>2,3</sup>.

MUGA'da istatistiksel güvenilirliği olan bir imaj oluşturmak için, birbirini takip eden kardiyak siklulardan gelen sintigrafik veriler, kardiyak siklusun de-ğişik kısımlarına uyan zaman dilimlerine ayrılarak

\* Uzm. Dr.; Uludağ Ü. Tıp Fak. Nükleer Tıp ABD.

Geliş Tarihi: 17.1.1993

Kabul Tarihi: 29.4.1993

birbirine eklenir. Verilerin bölünme işlemi fizyolojik senkronizer veya kapılama cihazı ile yapılır. Kalp mekanizminde birinci ve ikinci kalp sesleri daha iyi göstere olsalar da, teknik nedenlerle "ating" cihazında tetik olarak EKG kullanılır<sup>4</sup>. R-R aralığı, sistol sonu imajın bir segmentte gösterilebileceği sayıda parçaya bölünür ve kameradan gelen sintigrafik data, hafızadaki imaj çerçevelerine aktarılır. Her siklus için, tetikten hemen sonraki data, bilinen bir süreyle ilk çerçeveye, sonra ikinciye yüklenir. Ejeksiyon faraksiyonu (EF) ve duvar hareketlerini değerlendirmede siklus başına 20 çerçeve uygundur<sup>5</sup>. Bir siklusta kalpten 700-1200 sayım toplanır. Bu işlem 200-400 kez tekrarlanarak, imaj başına 100.000 - 200.000 sayıma ulaşılır.

Vakaların çoğunda 40-45 derece LAO pozisyonunda septum en iyi ayrılır. Kollimatörün ayaklara eğilmesi atriumların ventriküllerden ayrılmasına yardımcı olur<sup>6</sup>. Egzersiz görüntüleme supin veya dik ergometri ile yapılabilir. Ancak dik egzersizin daha fizyolojik bir stress formu olduğu düşünülmektedir. Ejeksiyon ve dolu hızları gibi, zaman-aktivite eğrisinin detaylı değerlendirilmesi gereken durumlarda, siklus başına 64-100 çerçeve gereklidir<sup>5</sup>. MUGA'da önemli bir nokta, "gating" sinyalin, sistol başlangıcını iyi belirleyebilmesi ve sinyaller arasındaki sürenin oldukça sabit kalmasıdır. Gating, yanlış elektrod takılmasına bağlı gürültüye, bazı durumlarda R dalgasından daha büyük amplitüdü olabilen P veya T dalgalarına, atrial pacing pikine yapılmamalıdır. Sol dal bloğunda mekanik sistolün geç başlamasına bağlı olarak sorunlar ortaya çıkar, çekim öncesinde istirahat EKG alınarak bu problemler önlenir.

1 cm'lik uzaysal rezolüsyonu olan sistemlerde, vizüel değerlendirme ile, kan havuzu çalışmada 1 mm'lik bir hareketin gösterilebildiği ortaya konmuştur<sup>7</sup>. Yaygın kullanılan bir skorlama sisteminde segmental duvar hareketleri beş derecede değerlendirilmektedir: Normokinezi = 3, hafif hipokinezi = 2, ağır hipokinezi = 1, akinezi = 0, diskinezi = -1<sup>8</sup>.

EF global ventriküler fonksiyonun en önemli göstergesi olarak kabul edilir. Her kalp siklusunda atılan kanın diastol sonu volüme oranıdır. Kardiak odacıktan gelen sayımlarla o odacığın volümü oranlı olacağından,  $EF = \frac{\text{diastol sonu sayımlar} - \text{sistol sonu sayımlar}}{\text{diastol sonu sayımlar}}$  olur. EF hesaplanmadan önce zemin düzeltme yapılmalıdır. Bu çalışmada zemin, ventriküler ilgi alanından toplanan ancak ventrikülden kaynaklanmayan, ventrikülün ön ve arkasındaki kan ve ventrikül çevresindeki saçılan fotonlardan gelen sayımlardır. Radyonüklid çalışmalar ve kontrast ventrikülografi ile belirlenen EF'ları arasında mükemmel korelasyon bulunmaktadır. Her klinik, çalışma yöntemine göre, normal EF değerini belirlemelidir.

Global ve bölgesel sol ventrikül fonksiyonu ile sağ ventrikül fonksiyonlarının belirlenmesi şu durumlarda çok değerli bilgiler sağlamaktadır: Koroner arter hastalığının (KAH) teşhis ve değerlendirilmesi, bypass cerrahinin etkisinin araştırılması, konjestif kalp yetmezliğinin değerlendirilmesi, akut myokard enfarktüsü (MI) hastalarının ve nonkoroner kalp hastalarının değerlendirilmesi.

Normal kişilerde streste sol ventrikül EF'u belirgin şekilde artar, ventrikül duvarlarında hareket anomalileri gelişmez. KAH'nda ise, sol ventrikül EF egzersizde genellikle düşer, segmental duvar hareketi anomalileri ortaya çıkar. Standardizasyon amacıyla, egzersizdeki LVEF, istirahattekinin % 10 veya daha fazlası artarsa, normal kabul edilir. Egzersizle yeni duvar hareket anomalisi oluşması da pozitif test anlamına gelir. KAH'nın segmental tabiatı nedeni ile, LVEF ile birlikte segmental duvar hareketlerinin de değerlendirilmesi sonuçları olumlu etkilemiştir<sup>5</sup>. MUGA'dan en çok faydalanacak olan hasta grubu orta ihtimalli KAH riski olanlardır. Bunların yaygın örnekleri; asemptomatik veya nonanjinal göğüs ağrısı olan pozitif egzersiz EKG'li hastalar, dijitalize olan veya sol dal bloğu ya da Wolff-Parkinson-White sendromu gibi stress EKG'sinin değerlendirilmesi güç olanlar, sol ventrikül hipertrofisi olanlardır<sup>5</sup>.

Koroner arteriogram anatomik detayı belirlemede mükemmeldir ancak % 40-50 oranındaki bir darlığın hemodinamik etkisini ya da anjiyografide görülen kollaterallerin fonksiyonel etkisini aydınlatmak mümkün değildir. MUGA ise, özellikle maksimal strese ulaşılabilirse, vasküler anormalliğin fonksiyonel anlamının bir göstergesidir. Bu çalışmanın myokard perfüzyon sintigrafisi (MPS) ile kombine edilmesi gücünü daha da artırmaktadır. Stress MUGA ile stress MPS'nin KAH'nı belirlemedeki birbirlerine olan üstünlükleri çok araştırılmış, sensitivite ve spesifliklerinin oldukça yakın olduğu bulunmuştur. Hangisinin kullanılacağı başka faktörlere de bağlıdır; MUGA'nın MPS'nden avantajlı olduğu noktalar şunlardır: 1-Egzersizin değişik safhalarında görüntüleme imkanı verir. 2- Eski MI hastalarında avantajı vardır. MPS'nde myokardın bir kısmı, tracer tutulumu açısından, diğer myokard alanları ile kıyaslanır. Bu yüzden de enfarktın yol açtığı bir nonreverzibl defektin yanında, ufak bir reverzibl defekt farkedilmeyebilir. MUGA çalışmasında ise, her sol ventrikül segmenti kendi kontrolünü oluşturur. 3- Üç damar hastalarında, kan akımında dengeli bir azalma olduğundan, stress MPS'nde rölatif perfüzyon defekti görülemeyebilir. Stress MUGA'da ise, hastalık ne kadar ağır ve yaygınsa, anormal bir sonuç elde etme şansı da o kadar yüksektir. 4- Tc-99m'in maliyet düşüklüğü ve kolayca bulunabilmesi de bir avantajdır. MPS'nin MUGA'dan avantajlı olduğu yer-

ler de vardır: 1- Tepe egzersiz noktasında yapılan enjeksiyonla, aynı egzersiz düzeyinde birçok imaj alınabilir. 2- MPS sırasında, optimal egzersiz kabul edilen yürüme bandı ile egzersiz EKG elde edilebilir. 3- Kantitaif uptake (tutulum) ve wash-out (temizlenme) yöntemleri uygulanabilir.

Diffüz sol ventrikül disfonksiyonuna yol açan konjestif yetmezlikli kronik koroner hastalarında, revaskularizasyon veya anevrizmektomi gibi cerrahi girişimlerin mortalitesi oldukça yüksektir. MUGA, segmental sol ventrikül disfonksiyonunu diffüz olandan ayırmada kullanılmalı, zayıf cerrahi adayı olan hastaları elemelidir.

## Kaynaklar

1. Morganroth J, Parisi AF, Pohost GM: Noninvasive Cardiac Imaging. Year Book Medical Publishers Inc Chicago, 1983, p. 71-87.
2. Eckelman W, Richards P, Hauser W: Technetium labelled red blood cells. J Nucl Med 12: 12, 1971.
3. Pavel DG, Zimmer AM, Patterson VN: In vivo labelling of red blood cells with Tc-99m: J Nucl Med 18: 305, 1977.
4. Berman DS, Salel AF, De Nardo GL: Clinical assessment of left ventricular regional contraction patterns and ejection fraction by high-resolution gated scintigraphy. J Nucl Med 16: 865, 1975.
5. Berman DS, Mason DT: Clinical Nuclear Cardiology. Grune-Stratton Publishers, New York, 1981, p. 228.
6. Matin P, Kriss JP: Radioisotopic angiocardiology: Findings in mitral stenosis and mitral insufficiency. J Nucl Med 11: 723, 1970.
7. Chapman D, Garcia E, Berman D: Visual detection of 1 mm motion under conditions simulating clinical gated equilibrium blood pool scintigraphy. J Nucl Med 21: 60, 1980.
8. Maddahi J, Berman DS, Boucher CA: Validation of a two-minute technique for multiple gated scintigraphic assessment of left ventricular ejection fraction and regional wall motion. J Nucl Med 19: 669, 1978.

Uzm. Dr. Eray ALPER

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi

Nükleer Tıp ABD

Tel: 4428400 / 1218

16059 Görükle / BURSA