

İyot-123 Meta-iyodobenzilguanidin Kardiyak İnervasyon Görüntüleme Kılavuzu

Iodine-123 Meta-iodobenzylguanidine Cardiac Innervation Imaging Guideline

İ Gülşay Durmuş Altun¹, İ Burcu Dirlik Serim², İ Elif Özdemir³, İ Semra Özdemir⁴, İ Feyza Şen⁵, İ Hakan Demir⁶, İ Fevziye Canbaz Tosun⁷

¹Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye

²İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Enstitüsü, Nükleer Tıp Bölümü, İstanbul, Türkiye

³Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

⁴Onsekiz Mart Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye

⁵Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Hastanesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

⁶Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Kocaeli, Türkiye

⁷Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

Öz

Kalbin sempatik inervasyonu, özellikle konjestif kalp yetersizliği ve aritmiler olmak üzere hastalıkların patofizyolojisinde önemli bir rol oynar. İyot-123 meta-iyodobenzilguanidin (I-123 MIBG) sintigrafisi, kardiyak yapısal değişiklikler meydana gelmeden önce nörotransmitter seviyesinde görüntüleyerek problemlerin erken saptanmasına izin verir. Bu şekilde hastaların tanı ve tedavi süreçlerini doğru bir şekilde yönetmek mümkündür. Bu kılavuzun temel amacı, kardiyak I-123 MIBG sintigrafisi uygulamalarının ulusal standardizasyonunu sağlamaktır. Ek olarak, nükleer tıp doktorlarına endikasyonların, görüntüleme ve klinik süreçlerin, değerlendirme ve raporlama aşamalarının uygun şekilde yürütülmesinde rehberlik edilmesi amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: 1-123 MIBG, kardiyak inervasyon, sintigrafisi

Abstract

Sympathetic innervation of the heart plays an important role in the pathophysiology of diseases, especially congestive heart failure and arrhythmias. Iodine-123 metaiodobenzylguanidine (I-123 MIBG) scintigraphy allows for early detection of problems by imaging at the neurotransmitter level before cardiac structural changes occur. In this way, it is possible to correctly manage the diagnosis and treatment processes of the patients. The main purpose of this guide is to ensure the national standardization of cardiac I-123 MIBG scintigraphy applications. In addition, it is intended to guide nuclear medicine doctors in the proper execution of indications, imaging and clinical processes, evaluation and reporting stages.

Keywords: 1-123 MIBG, cardiac sympathetic innervation, scintigraphy

Giriş

Kalp otonom sinir sistemi tarafından innerve edilir. Otonom sinir sistemi, sempatik ve parasempatik sistem olmak üzere temelde ikiye ayrılır. Bu iki sistem, değişen

ihtiyaçlarına göre kardiyovasküler sistemin hemodinamik ve elektrofizyolojik adaptasyonunu sağlamaktadırlar. Sinoatriyal düğüm uyarımı ve bu uyarımın iletimi hem sempatik hem de parasempatik sinirler ile regüle

Yazışma Adresi/Address for Correspondence

Dr. Gülşay Durmuş Altun, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye

E-posta: gdurmusaltun@trakya.edu.tr **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-9773-5390

©Telif Hakkı 2020 Türkiye Nükleer Tıp Derneği / Nükleer Tıp Seminerleri, Galenos Yayınevi tarafından yayınlanmıştır.

edilmekte iken, kalbin kontraktıl fonksiyonu büyük oranda sempatik sinirler ile regüle edilmektedir. Parasempatik uyarı kalp hızını azaltırken, sempatik uyarı hem kalp hızını ve kontraktile fonksiyonunu artırmakta hem de vazodilatasyon yapmaktadır. Sempatik sinir lifleri daha çok ventriküllerde özellikle koroner damarlarda bulunurken, parasempatik sinir lifleri atriyumlarda ve atriyoventriküler düğümde bulunmaktadır. Sempatik sinir uçlarında ana nörotransmitter norepinefrin (NE), parasempatik sinir uçlarında asetilkolindir (1).

Kalbin otonomik inervasyonu özellikle konjestif kalp yetmezliği (KY) ve aritmiler gibi bazı hastalıkların patofizyolojisinde önemli rol oynamaktadır. İyot-123 meta-iyodobenzilguanidin (I-123 MIBG) ile kardiyak yapısal değişiklikler ortaya çıkmadan nörotransmitter görüntüleme ile problemlerin erken ortaya konması ve uygulanan tedavi cevaplarının takibi mümkün olabilmektedir (2,3,4,5,6,7,8).

I-123 MIBG sempatik bir medyatör olan NE analogudur, nörotransmitter guanetidini taklit etmek için tasarlanmış olmasına rağmen intravenöz olarak enjekte edildiğinde, I-123 MIBG sinaptik aralık içine yayılır ve NE transporter-1 enerjije bağımlı "uptake-1" işlemi ile presinaptik sempatik nöron içine alınır. Fizyolojik "uptake-1" işlemi sürecinde amaç sempatik sitümlasyonu sona erdirmektir. Presinaptik alana girerken NE gibi davranmasına rağmen, I-123 MIBG, sempatik stimülasyonu sona erdirmek için tasarlanmış olan katabolik süreçler için uygun değildir ve presinaptik alım sonrası yıkılamadığından presinaptik terminalde birikir. Bu sayede radyoaktif olan I-123 MIBG görüntülemesi ile dokularda NE fizyopatolojisini ve kalbe özel olarak da kardiyak sempatik inervasyonun bütünlüğünü ve sağlığını göstermektedir (4,5,6,7,8,9,10,11). I-123 MIBG'nin insan kardiyak görüntülemesi ilk olarak 1981 yılında Kline ve ark. (12) tarafından rapor edilerek, o dönemde klinisyenlere kalbin ileti sistemi hakkında bilgi verilmesi olarak tanımlanmıştır.

Kardiyovasküler hastalıklar ülkemizde en sık saptanan ölüm sebebidir (13). KY ve miyokardiyal iskemi gibi kardiyak hastalıklar, kardiyak inervasyonu sağlayan sempatik nöronlarda düşük I-123 MIBG

konsantrasyonuna yol açar. Bunun bir göstergesi olarak da kalp mediasten oranı (KMO) olarak ölçülen değer düşer. Planar görüntüleme ile belirlenen ve erken/geç anterior görüntülerinden hesaplanan I-123 MIBG klirensi hızlanır (Washout rate: WR). Pek çok literatür, KY ve düşük ejeksiyon fraksiyonu olan hastalarda düşük KMO ve yüksek WR'nin kötü prognoz ile ilişkili olduğunu göstermiştir (4,5,6,7,8,9,10,11,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33).

I-123 MIBG sintigrafisi aynı zamanda bazı onkolojik ve nörolojik hastalıkların tanı, ayırıcı tanı ve takiplerinde kullanılmaktadır. Bunlar arasında feokromasitoma, nöroblastoma, karsinoid vb. onkolojik hastalıklar ile Parkinson hastalığı, multi sistem atrofişi ayırıcı tanısı sayılabilir. MIBG'nin bu gibi klinik durumlarda kullanımı bu kılavuzun kapsamı dışındadır (34).

Amaç

Bu kılavuzun temel amacı kardiyak inervasyon incelemesi yapılacak kardiyomiyopatili olgularda, I-123 MIBG ile görüntüleme yapacak nükleer tıp hekimlerine, endikasyonların belirlenmesi, uygulama, görüntüleme yöntemleri, değerlendirme ve raporlama aşamalarında yardımcı olmaktır. Bu kılavuzdaki öneriler kardiyak I-123 MIBG görüntülemenin ülkemizdeki standardizasyonunu sağlamak üzere Türkiye Nükleer Tıp Derneği Kardiyoloji çalışma grubu tarafından uluslararası çalışma ve kılavuzlar değerlendirilerek hazırlanmıştır.

Genel Klinik Endikasyonlar

Bilinen en genel endikasyon KY hastalarında sempatik inervasyonu belirlemek üzere I-123 MIBG kullanımınıdır. Kardiyak Nükleer Tıp Klinik Kullanım Kılavuzu öneri gruplarını belirlemiştir (Tablo 1) (7). New York Heart Association sınıf II veya sınıf III KY ve sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu %35'den düşük olan hastalarda KMO oranının kısa/orta dönem prognozla ilişkili olduğunu göstermiştir. Bunun dışında çoğu ülkede geri ödemesi olmayan ve farklı hasta gruplarında MIBG sintigrafisinin kullanımının fayda sağladığına dair çalışmalar bulunmaktadır. KY olan hastalarda sempatik aktivite artacağından WR artacaktır (3,5,7,8,31,32,33).

Tablo 1. Kalp yetmezliği hastalarında sempatik inervasyonu belirlemek üzere I-123 MIBG kullanım önerileri

Klinik durum	Öneri sınıflaması	Kanıt seviyesi
KY'nin ciddiyetini ve prognozunu değerlendirmek	I	B
KY olan olgularda tedavi etkinliğinin belirlenmesi	IIa	C
Aritmi hastalarında değerlendirme	IIb	C

KY: Kalp yetmezliği, I-123 MIBG: İyot-123 meta-iyodobenzilguanidin

I-123 MIBG kullanım endikasyonları aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

1. KY hastalarında sempatik inervasyonu belirlemek.
2. Dilate kardiyomyopatilerde hayatı tehdit eden aritmi ve prognoz ön görüşünde,
3. Resenkronizasyon amacıyla işlem yapılacak hastalarda tedavi etkinliği ve prognozu öngörmekte,
4. Kardiyak transplantasyon adaylarının belirlenmesi ve transplantasyon sonrası reinervasyon ve rejeksiyonun takibinde,
5. Diyabetli hastalarda kardiyak otonomik disfonksiyonun belirlenmesi için kullanılmaktadır. Ancak standart miyokart perfüzyon sintigrafisinde olduğu gibi, inferior duvarda düşük sayım olabileceği unutulmamalıdır.
6. Kemoterapiye bağlı kardiyak toksisitenin belirlenmesi ve takibi.
7. I-123 MIBG kardiyak inervasyon çalışmasının iskeminin varlığını ve etkilediği alanı perfüzyon sintigrafisinden önce belirleme yeteneği olduğu bilinmektedir. Sempatik sistem nöronları hipoksiye miyositten daha duyarlı olduğundan erken bulgu vermektedir.

Uygulama

Hasta Hazırlığı

I-123 MIBG çekimi öncesi minimal hasta hazırlığı gerekir. Hastaların çekim günü öncesi gece yarısından sonra aç olmaları istenmektedir.

Serbest iyot normal tiroit dokusunda tutulum göstereceğinden görüntülemeye 1-2 gün önce tiroit blokajına başlanmalı, I-123 MIBG için tetkik sonrası 2. güne kadar devam edilmelidir. İyota alerjisi olan hastalarda ya da acil durumlarda potasyum perklorat kullanılabilir. Kullanılabilecek ilaçlar ve dozları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Hastanın kullanmış olduğu tüm ilaçlar değerlendirilmeli, I-123 MIBG tutulumunu etkilediği bilinen veya şüphelenilen ilaçlar tabloda (Tablo 3) belirtilen sürelerde kesilmelidir (35).

Hastanın kullandığı ilaçlar incelenmeli MIBG tutulumunu etkileyenler var ise takip eden klinisyen ile konsülte edilerek tutulumu etkilemeyen alternatif ilaçlar ile tedaviye devam edilmesi sağlanmalıdır. Klinik durumu nedeniyle I-123 MIBG tutulumunu etkileyen ilaçları (Hastanın KY için kullandığı ilaçları (beta blokerler, anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörleri, anjiyotensin reseptör blokerleri vb.) alma zorunluluğu bulunan hastalarda tetkik ilaçlar kesilmeden de yapılabilir. Ancak bu durumun tetkikin tanılma değerini düşürdüğü klinisyene anlatılmalı ve sonuç raporunda belirtilmelidir (7,34).

I-123 MIBG sintigrafisi uygulaması öncesinde hastanın semptomları, muayene bulguları kardiyoloji ve laboratuvar tetkik sonuçları değerlendirilmelidir. Primer tanı ile ilgili EKG, ekokardiyografi, kateterizasyon, kardiyak manyetik rezonans görüntüleme ve miyokart perfüzyon sintigrafisi bulguları göz önünde bulundurulmalıdır.

Radyofarmasötikler

Kardiyak inervasyon görüntülemeye I-123 ile işaretlenmiş MIBG kullanılmaktadır. Radyofarmasötüğün özellikleri Tablo 4’de özetlenmiştir.

Enjeksiyon sırasında alerjik reaksiyonlar veya katekolamin deşarjına bağlı semptomlar görülebildiğinden radyofarmasötik oldukça yavaş enjekte edilmelidir (en az 5 dakika).

I-123 MIBG kullanımında karşı yan etki nadir olarak görülür. I-123 MIBG olduğunda bildirilen yan etkiler arasında çok hızlı uygulandığında çarpıntı, nefes darlığı, ısı hissi, geçici hipertansiyon ve karın krampları bildirilmiştir.

Tablo 2. Tiroit blokajı için kullanılan ilaçlar ve dozaj

İlaç Adı	Doz
Potassium Iodate	170 mg kapsül/gün
Potassium Iodide	130 mg kapsül/gün
Lugol solüsyonu (%1)	1 damla/kg/gün (en fazla 40 damla/gün), günde iki kez
Lugol solüsyonu (%5)**	20 damla/gün, günde iki kez
Potassium perchlorate	400 mg kapsül/gün

**Lugol solüsyonu (%5) örnek reçetesi: 1 gr. iyot, 2 gr. potasyum iyodür, 20 mL distile su

Tablo 3. Enjeksiyon öncesinde kesilmesi gereken ilaçlar (Tümör görüntülemeye I-123/I-131 meta-iyodobenzilguanidin uygulama kılavuzundan yararlanılmıştır)

Grup	İsim	Önerilen kesilme süresi	Etki mekanizması	
Kardiyovasküler ve sempatomimetik ilaçlar				
Ventriküler aritmiler için antiaritmik	Amiodarone	Kesilmesi pratik değil	1, 3	
Kombine alfa/beta bloker	Labetalol	72 saat	1, 3	
Adrenerjik nöron blokerleri	Brethylum Reserpine	48 saat	2, 3	
Alfa blokerler	Phenoxybenzamine (sadece intravenöz)	15 gün	5	
Kalsiyum kanal blokerleri	Diltiazem Nisoldipine	Nimodipine Nifedipine	24 saat	4, 5
	Amlodipine Felodipine Isradipine Lacidipine	Lercanidipine Nicardipine Verapamil	48 saat	4, 5
İnotropik sempatomimetikler	Dopamine Dobutamine	Dopexamine	24 saat	3
Vazokonstriktör sempatomimetikler	Ephedrine		24 saat	1
	Metaraminol Norepinephrine	Phenylephrine	24 saat	3
B2 stimulanlar	Salbutamol Terbutaline Eformoterol	Bambuterol Fenoterol Salmeterol	24 saat	3
Diğer adreno reseptör stimulanlar	Orciprenaline		24 hours	3
Nazal dekonjestanlar, öksürük şurupları, soğuk algınlığı ilaçları	Pseudoephedrine	Phenylephrine	48 saat	3
	Xylometazoline	Oxymetazoline	24 saat	3
Glokom için sempatomimetikler	Brimonidine	Dipivefrine	48 saat	3
Nörolojik ilaçlar				
Antipsikotikler (nöroleptik)	Chlorpromazine Perphenazine Prochlorperazine	Promazine Thioridazine	24 saat	1
	Fluphenazine		24 saat veya depo için 1 ay	1
	Benperidol Pericyazine Sulpiride	Trifluoperazine Quetiapine	48 saat	1
	Flupentixol Haloperidol	Zuclopenthixol	48 saat veya depo için 1 ay	1
	Levomepromazine Pimozide	Amisulpride	72 saat	1
	Zotepine		5 gün	1
	Risperidone		5 gün veya depo için 1 ay	1
	Clozapine		7 gün	1
	Olanzapine		7-10 gün	1
	Pipotiazine		depo için 1 ay	1
	Sertindole		15 gün	1

Tablo 3. Devamı

Sedatize antihistaminikler	Promethazine		24 saat	1
Opioid analjezikler	Tramadol		24 saat	
Trisiklik antidepresanlar	Clomipramine Dosulepin (Dothiepin) Doxepin	Imipramine Nortriptyline	24 saat	1
	Lofepamine Trimipramine	Amitriptyline Amoxapine	48 saat	1
SSS stimulanları	Cocaine		24 saat	1
	Caffeine			5
	Amphetamines,		Dexamfetamine	48 saat
	Methylphenidate	48 saat	5	3
	Modafinil		72 saat	5
	Atomoxetine		5 gün	1

Etki mekanizması:
1: Sodyum bağımlı uptake sistemi baskılanması (uptake-1 inhibisyonu)
2: Transport interferansı: Veziküllere aktif transporta bağlı uptake'nin baskılanması (granüler uptake baskılanması, veziküllere transport için yarışma)
3: Depo granül/vezikül içeriği boşalması
4: Kalsiyum aracılığı ile
5: Diğer bilinmeyen olası mekanizmalar

Tablo 4. İyot-123 izotopunun temel özellikleri

I-123 MIBG	
Enerjisi	159 keV
Yayıdığı ışın	Gama
Fiziksel yarı ömrü	13,2 saat
Verilecek doz	3-10 mCi
I-123 MIBG: İyot-123 meta-iyodobenzilguanidin	

Protokol (5,7,8,10,11)

1) Görüntüleme Sistemi

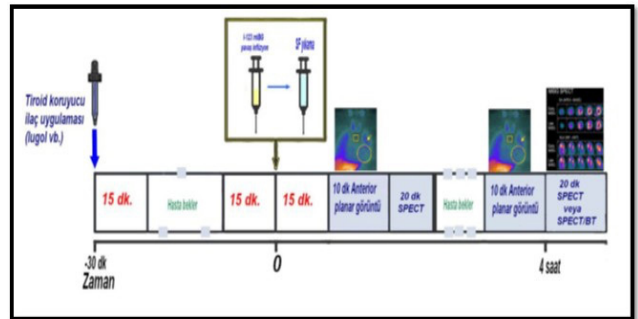
a) Gama Kamera: Geniş görüş açılı tek (ya da çok) başlı gama kamera veya mümkünse tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi/bilgisayarlı tomografi (SPECT/BT) kullanımı önerilir.

b) Kolimatör: I-123 MIBG için paralel delikli düşük enerji genel amaçlı, SPECT yapılacaksa tercihen düşük enerji yüksek çözünürlüklü kolimatör kullanımı önerilir. I-123 düşük oranda >400 keV (özellikle 529 keV) düzeyinde yüksek enerjili emisyonu da bulunduğu için, merkezin gama kamera donanımı ve tercihinin göre orta enerjili paralel delikli kolimatör de kullanılabilir. Kolimatör seçiminin KMO değeri üzerinde etkili olacaktır unutulmamalıdır.

c) Enerji Aralığı: %20 (I-123 için 159 keV için ortalanmış) enerji aralığı kullanılması önerilir.

2) Görüntüleme İşlemi

a) I-123 MIBG için 15-30. dakikada anterior planar erken görüntüleme ve 3-4. saatte planar ve SPECT geç görüntüleme önerilmektedir (Şekil 1). Hasta ve klinik olarak mümkünse erken SPECT yapılması miyokartta ek bulguların değerlendirilmesine katkı sağlayabilir. I-123 MIBG için görüntüleme parametreleri Tablo 5'de verilmiştir.



Şekil 1. I-123 MIBG görüntüleme protokolü

I-123 MIBG: İyot-123 meta-iyodobenzilguanidin, SPECT: Tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi, BT: Bilgisayarlı tomografi

Tablo 5. İyot-123 meta-iyodobenzilguanidin için görüntüleme parametreleri

Parametre	Planar	SPECT
Hasta pozisyonu	Sırt üstü (Supin)	Sırt üstü (Supin)
Enerji penceresi	159 keV, %20	159 keV, %20
Kolimatör	LEHR	LEHR
Görüntüleme pozisyonu	Anterior	-
Orbit	-	Dairesel 180 derece (RAO 45-LPO 45)
Projeksiyon sayısı (Çift başlı)	-	Her bir kolimatör için 20
Matriks	128x128	64x64
Projeksiyon başına süre	-	30 s
Görüntüleme süresi	10 dk	Yaklaşık 20 dk
EKG ile trigger	Hayır	Hayır

SPECT: Tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi, LEHR: Low-energy high-resolution, EKG: Elektrokardiyografi

Değerlendirme

Fizyolojik Dağılım Yerleri ve Görsel Değerlendirme

Karaciğer, dalak, tükürük bezleri, miyokartta yoğun tutulum görülür. Ayrıca nazal mukoza, akciğerler, safra kesesi, kolon, uterus, tiroit bezi (blokaj iyi yapılmamışsa serbest iyot yoğun olarak tiroit dokusunda tutulum gösterebilir) ve beyinde değişik derecelerde tutulum gözlenebilir.

Toraks içi yapılarda ve kalpte tutulumlar görsel ve sayısal olarak (bkz. sayısal değerlendirme) değerlendirilmelidir.

SPECT ve SPECT/BT görüntülerinde görsel değerlendirme miyokart perfüzyon sintigrafisine benzer şekilde yapılır. Sol ventrikül duvarlarının I-123 MIBG'yi homojen olarak akümüle etmeleri beklenir. Diyabetli hastalarda kardiyak otonomik disfonksiyonun belirlenmesi için kullanılmaktadır. Ancak standart miyokart perfüzyon sintigrafisinde olduğu gibi, inferior duvarda düşük sayım olabileceği unutulmamalıdır. Tüm endikasyonlar için I-123 MIBG görüntülemesinin SPECT/BT kullanımı attenüasyon düzeltilmesi amacıyla fayda sağlar.

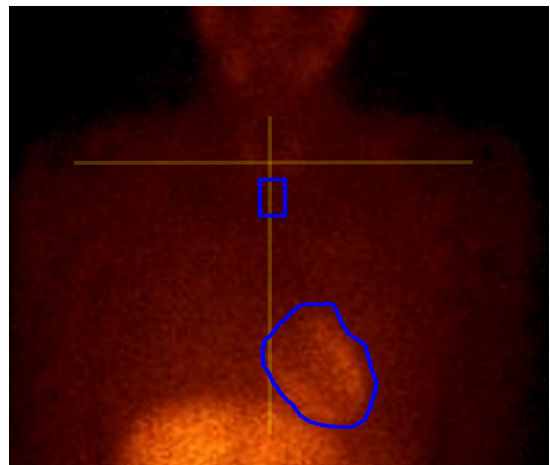
I-123 MIBG SPECT görüntüleri miyokart perfüzyon sintigrafisi için kullanılan 17 segment analizi ile değerlendirilebilir ve perfüzyon/inervasyon uyumsuzluğu kantitatif olarak değerlendirilebilir (4). On yedi segment analizinin detayları Miyokardiyal Perfüzyon Sintigrafisi Uygulama Kılavuzu'nda tanımlanmıştır.

Sayısal Değerlendirme

Görüntülerin sayısal değerlendirmesi KMO ve kalpten WR belirlenerek yapılmaktadır.

KMO, tüm miyokardiyal aktivitenin ölçümü için en yaygın olarak kullanılan I-123 MIBG parametresidir. Kardiyak bölge ilgi alanı, akciğer ve karaciğer aktiviteleriyle çakışmadan belirlenmelidir. Arka plan (zemin aktivite) olarak dikdörtgen mediastinal ilgi alanı planar görüntüler üzerinde manuel olarak ayarlanır (Şekil 2).

KMO'nun tekrarlanabilirliği kullanıcı ve merkezlere göre kısmen değişkenlik göstermektedir, ilgi alanı boyutu, yeri ve operatörün deneyimine bağlı olarak da değişkenlik göstermektedir. KMO ve WR'nin yarı



Şekil 2. I-123 MIBG görüntülerinde KMO ve WR hesaplamak için yapılan ilgi alanı seçimi.

I-123 MIBG: İyot-123 meta-iyodobenzilguanidin, M: Mediasten, KMO: Kalp mediastinum oranı, WR: Klirens hızı

otomatik hesaplamaları için geliştirilmiş yazılımlar da mevcuttur (5). Bu yazılım algoritmasında dairesel bir kalp ilgi alanı ile ve vücutun %10'u genişliğinde ve %30 mediasten yüksekliğinde bir mediastinal ilgi alanı kullanılmaktadır. Yazılım bulunmayan sistemlerde bu değerler referans alınarak ilgi alanı seçimi standardizasyonu kolaylaştırıcaktır. KMO, piksel başına ortalama kalp sayısının, piksel başına ortalama mediastinal sayısına bölünmesiyle hesaplanır, sayımlar erken ve geç görüntülerde ayrı ayrı hesaplanmalıdır.

$$KMO = \frac{\text{Kalp}_{\text{ortalama sayım}}}{\text{Mediasten}_{\text{ortalama sayım}}}$$

Kalpten WR aşağıdaki formül ile yapılmaktadır.

$$WR (\%) = \frac{(K_{\text{erken}} - M_{\text{erken}}) - (K_{\text{geç}} - M_{\text{geç}}) \times k}{(K_{\text{erken}} - M_{\text{erken}}) \times 100}$$

Formülde K_{erken} ve $K_{\text{geç}}$ planar görüntülerden elde edilen ortalama kalp sayımıdır ve M_{erken} ve $M_{\text{geç}}$ erken ve geç planar görüntülerden alınan ortalama mediastinal sayımlardır. K katsayısı, t (saat) süresi için $1/0,5$ t/λ'lük bir zamanla bozulma düzeltme faktörüdür (λ=13 saat lik I-123 yarı ömür süresi) ve eğer taramalar arasındaki süre 3 saat ise, k=1,17'dir. 123I-MIBG kinetiği (WR) hem arka plan hem de fiziksel bozulma düzeltilmesi kullanılarak tam olarak hesaplanabilir. Erken ve geç görüntüleme arasında daha uzun veya daha kısa bir zaman dilimi oluşmuş ise bu WR değerini etkileyecektir. KMO ve WR'nin standartlaştırılması mutlaka gereklidir ancak Türkiye'de bu standart değerleri belirleyecek bir çalışma bulunmamaktadır. Kardiyak I-123 MIBG görüntülemesi Japonya'da 1992'den beri yaygın olarak kullanılmaktadır. 1994-2007 yılları arasında Japonya'da literatürden alınan 12 kaynaktan yapılan bir araştırmada, kontrol ("normal") gruplarındaki erken ve geç KMO'ların ortalamaları sırasıyla 1,88 ila 2,87 ve 1,84 ila 2,49 arasında

değişmektedir. Japon Nükleer Tıp Derneği Çalışma Grubu veri tabanında, "normal" erken ve geç KMO'lar düşük enerjili kolimatörü için sırasıyla 2,39±0,21 (ortalama ± standart sapma) ve 2,49±0,25 ve orta enerjili kolimatörü için 2,76±0,31 ve 3,01±0,35'tir. Benzer şekilde, Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki 11 çalışmada, geç KMO 1,77 ila 2,50 arasında değişmektedir. Avrupa, Amerika ve Japonya verilerini değerlendiren çalışmalarda kardiyak olay ve ölüm için kritik kesme değeri ≤1,7 olarak belirlenmiştir (5,7,8,10).

Raporlama

Hasta ile ilgili kişisel bilgilerin dışında, verilen radyofarmasötik ismi ve miktarı, verilmiş yolu, görüntüleme tekniği yer almalıdır.

Rapor içinde sol ventrikül duvarlarının şekli, kavite genişliği ve I-123 MIBG'nin homojen dağılım gösterip göstermediği belirtilmelidir. Erken ve geç SPECT görüntüsü var ise bulgular kıyaslamalı olarak yazılmalıdır. On beş dakikada SPECT görüntüleme opsiyonel olup, sol ventrikül segmentlerinin birbirinden farklı davranma olasılığı bulunan miyokart enfarktüsü sonrası ve/veya iskemik- dilate kardiyomyopati grubunda ek bilgi sağlayacaktır.

Toraks içi yapılarda ve kalpte tutulumlar görsel ve sayısal olarak değerlendirilir (bkz. sayısal değerlendirme) ve hesaplanan KMO ve WR değerleri raporda belirtilir. Toraks ve görüntü alanı içinde saptanan tesadüfi lezyonlar da sonuç rapora not edilmelidir. I-123 MIBG'nin ayrıca nöroektodermal kökenli tümörleri görüntülemekte kullanılan bir radyofarmasötik olduğu unutulmamalıdır (Rapor 1, 2).

Planar görüntüler erken ve geç görüntülemeler sayısal olarak değerlendirilir (bkz. sayısal değerlendirme).

Normal veya azalmış I-123 MIBG kardiyak tutulumu tanımlanmalı ve klinik önemi yoruma dahil edilmelidir (Tablo 6). Mümkünse, olası perfüzyon/inervasyon uyumsuzluğu tartışılmalıdır. Şekil 3'de normal sınırlarda değerlendirilen ve Şekil 4'te patolojik olarak değerlendirilen olgu örnekleri sunulmuştur.

Tablo 6. Kardiyak İyot-123 meta-iyodobenzilguanidin çalışmasının raporunda olması önerilen bulgular

Kardiyak görüntüler	Mutlak olması gerekenler	Yer verilmesi önerilenler	Dahil edilebilir bilgiler
Planar	Görsel açıklama (normal, anormal veya tanısız olmayan çalışma)	Erken ve geç KMO oranlarında ve WR oranlarında, normal değerlere referanslar	Prognostik bilgi
SPECT	Konum, kapsam ve ciddiyet ile ilgili bölgesel kusurların tanımlanması	MPS mevcut olduğunda perfüzyon ilişkisi	

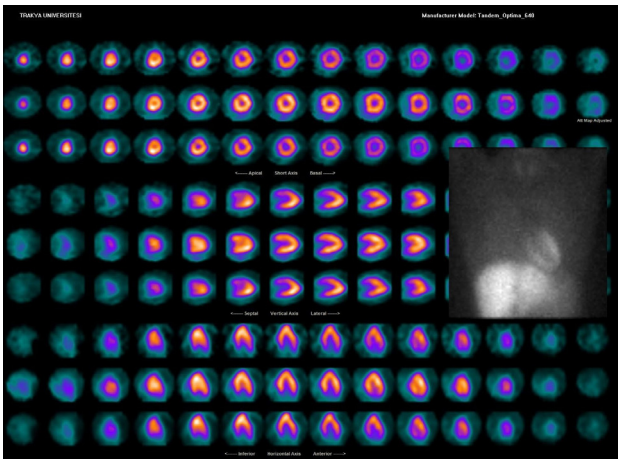
KMO: Kalp-mediastinum oranı, WR: Kalp klirens hızı, MPS: Miyokart perfüzyon sintigrafisi, SPECT: Tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi

Kalite Kontrol

Türkiye Nükleer Tıp Derneği Kalite Kontrol, Enstrümantasyon ve Radyasyon Güvenliği Komitesi Yönergesine bakılması önerilir (36).

Olası Hata Kaynakları

1. Sintigrafik rezolüsyon sınırından daha küçük lezyonlar
2. Fizyolojik tutulum yerlerine yakın bölgedeki lezyonlar
3. MIBG tutulumunu engelleyen ilaç kullanımı
4. Klinik, biyokimyasal bulguların bilinmemesi ya da dikkate alınmaması
5. Fizyolojik MIBG biyodağılımı ve kinetiğinin bilinmemesi
6. SPECT/BT'ye özel hata kaynakları;
 - a. Hareket (hasta, diyafram, solunum)
 - b. Metal implantlara bağlı artefakt
 - c. Yoğunluğu yüksek diş protezleri, dolgularına bağlı artefakt
 - d. Füzyon yazılım programı hataları
 - e. Pencere seçim hataları



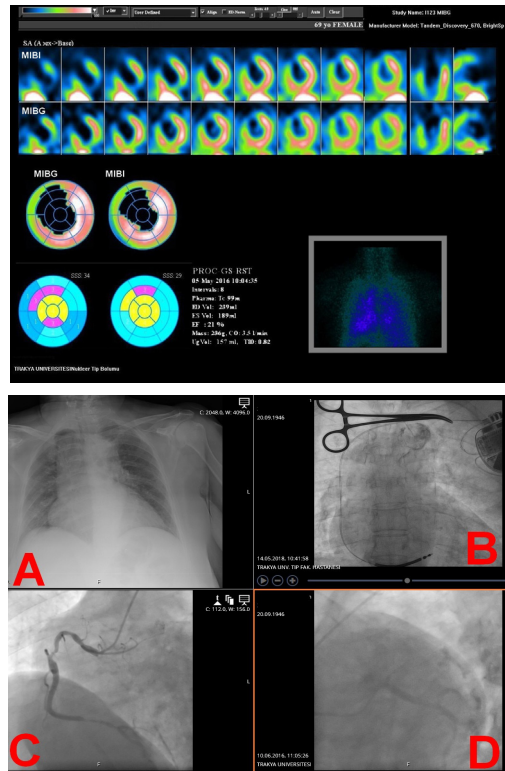
Şekil 3. Kontrol edilemeyen ventriküler aritmisi olan 20 yaşında erkek hastada yapılan ve normal olarak değerlendirilen kardiyak I-123 MIBG görüntüleme örneği. Üst sırada: Adenozin stres uygulaması ile yapılan Tc-99m MIBI miyokart perfüzyon sintigrafisi. Orta ve alt sırada sırası ile erken ve geç I-123 MIBG SPECT kesitsel görüntüleri. Geç planar görüntüde kalp-mediasten oranı 1,52 olarak ve WR %1,57 olarak hesaplandı

I-123 MIBG: İyot-123 meta-iyodobenzilguanidin, WR: Klirens hızı, SPECT: Tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi

Radyasyon Güvenliği

Hamilelik: Hamilelik şüphesi bulunan ya da hamile olduğu bilinen hastalarda MIBG sintigrafisi çok gerekli değilse ertelenmelidir. Elde edilecek bilgilerin yararı ile fetüse verilecek zarar karşılaştırılarak hamilelerde tetkikin gerekliliğine karar verilebilir.

Emzirme: I-123 MIBG kullanıldı ise emzirmeye en az 48 saat ara verilmeli. Bir başka seçenek olarak I-123 MIBG kullanılan hastalarda süttteki radyoaktivite seviyesi,



Şekil 4. Tekrarlayan MI ve KY tanılı 69 yaşındaki bir kadın hastada iskemik kardiyomiopati tanısı almış ve NYHA Sınıf III, EF %21 olarak ölçülmüştür. İskeminin saptanması amacıyla yapılan Tc-99m MIBI çalışmasında; yaygın anterior, anteroseptal ve apikal skar mevcuttur.

Kardiyak 123I-mIBG alımı kalp-mediasten oranı 2,83 ile yüksek olarak bulunmuştur. Tomografik görüntüleme, perfüzyon kusuru izlenen bölgelerde ancak daha geniş alanlı invazyon defekti saptanmıştır. Hastanın kardiyotelegramında belirgin olarak kalp gölgesi genişlemiştir (A) ve hastada çok damarlı koroner arter hastalığı mevcuttur (C-D). Hastanın kontrol edilemeyen ventriküler taşikardileri nedeniyle görüntülemeden yaklaşık 6 ay sonra ICD uygulaması yapılmıştır (B)

MI: Miyokart enfarktüsü, KY: Kalp yetmezliği, NYHA: New York heart association, I-123 MIBG: İyot-123 meta-iyodobenzilguanidin, EF: Ejeksiyon fraksiyonu

bebeği 1 mSv'nin altında radyasyona maruz bırakacak duruma gerilediğinde emzirmeye tekrar başlanabilir.

MIBG böbrekler ve mesane yolu ile atıldığından mesane dozunu azaltmak ve görüntülemeyi maskeleyen engellemek için hastanın bol sıvı alması ve sık sık mesane boşaltılması önerilmelidir.

I-123 MIBG ile maruz kalınan radyasyon dozları Tablo 7'de verilmiştir (35).

Sonuç

Kalbin sempatik inervasyonu, özellikle konjestif KY ve aritmiler olmak üzere hastalıkların patofizyolojisinde önemli bir rol oynar. I-123 MIBG sintigrafisi,

kardiyak yapısal değişiklikler meydana gelmeden önce nörotransmitter seviyesinde görüntüleyerek problemlerin erken saptanmasına izin verir. Bu şekilde hastaların tanı ve tedavi süreçlerini doğru bir şekilde yönetmek mümkündür.

Kaynaklar

1. Hasan W. Autonomic cardiac innervation: development and adult plasticity. *Organogenesis* 2013;9:176-193.
2. Agostini D, Verberne HJ, Burchert W, et al. I-123-mIBG myocardial imaging for assessment of risk for a major cardiac event in heart failure patients: insights from a retrospective European multicenter study. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2008;35:535-546.
3. Wakabayashi T, Nakata T, Hashimoto A, et al. Assessment of underlying etiology and cardiac sympathetic innervation to identify patients at high risk of cardiac death. *J Nucl Med* 2001;42:1757-1767.
4. Boogers MJ, Borleffs CJ, Henneman MM, et al. Cardiac sympathetic denervation assessed with 123-iodine metaiodobenzylguanidine imaging predicts ventricular arrhythmias in implantable cardioverter-defibrillator patients. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:2769-2777.
5. Travin MI, Matsunari I, Thomas GS, Nakajima K, Yoshinaga K. How do we establish cardiac sympathetic nervous system imaging with 123I-mIBG in clinical practice? Perspectives and lessons from Japan and the US. *J Nucl Cardiol* 2019;26:1434-1451.
6. Al Badarin FJ, Wimmer AP, Kennedy KF, Jacobson AF, Bateman TM. The utility of ADMIRE-HF risk score in predicting serious arrhythmic events in heart failure patients: incremental prognostic benefit of cardiac 123I-mIBG scintigraphy. *J Nucl Cardiol* 2014;21:756-762.
7. Henzlova MJ, Duvall WL, Einstein AJ, Travin MI, Verberne HJ. ASNC imaging guidelines for SPECT nuclear cardiology procedures: Stress, protocols, and tracers. *J Nucl Cardio* 2016;23:606-639.
8. Merlet P, Piot O, Dubois-Randé JL, Loisançe D, Castaigne A, Syrota A. Clinical use of metaiodobenzylguanidine imaging in cardiology. *Q J Nucl Med* 1995;39(Suppl 1):29-39.
9. Nagahara D, Nakata T, Hashimoto A, et al. Predicting the need for an implantable cardioverter defibrillator using cardiac metaiodobenzyl guanidine activity together with plasma natriuretic peptide concentration or left ventricular function. *J Nucl Med* 2008;49:225-233.
10. Nakajima K, Nakata T. Cardiac 123I-MIBG Imaging for Clinical Decision Making: 22-Year Experience in Japan. *J Nucl Med* 2015;56(Suppl 4):11-19.
11. Nakajima K, Scholte AJHA, Nakata T, et al. Cardiac sympathetic nervous system imaging with (123I)-metaiodobenzylguanidine: Perspectives from Japan and Europe. *J Nucl Cardiol* 2017;24:952-960.

Tablo 7. İyot-123 meta-iyodobenzilguanidin ile maruz kalınan radyasyon dozları (35)

Hedef organ	Absorbe edilen doz (mGy/MBq)
Adrenal	0,017
İnce bağırsak	0,0084
Kolon	0,0086
Meme	0,0053
Böbrek	0,014
Karaciğer	0,067
Akciğer	0,016
Dalak	0,020
Tiroid	0,0056
Over	0,0082
Uterus	0,010
Testis	0,0057
Kemil iliği	0,0064
Kemik yüzeyleri	0,011
Mesane duvarı	0,048
Beyin	0,0047
Safra kesesi	0,021
Mide	0,0084
Kalp	0,018
Kaslar	0,0066
Özefagus	0,0068
Pankreas	0,013
Timus	0,0068
Deri	0,0042
Diğer organlar	0,0067
Efektif doz eşdeğeri (mSv/MBq)	0,0138

12. Kline RC, Swanson DP, Wieland DM, Thrall JH, Gross MD, Pitt B, et al. Myocardial imaging in man with I-123 meta-iodobenzylguanidine. *J Nucl Med* 1981;22:129-132.
13. Akturan S, Gümüş B, Özer Ö, et al. TÜİK Verilerine Göre Türkiye'de 2009 ve 2016 Yılları Arasındaki Ölüm Oranları ve Nedenleri. *Konuralp Medical Journal/Konuralp Tıp Dergisi* 2019;11.
14. Asghar O, Arumugam P, Armstrong I, Ray S, Schmitt M, Malik RA. Iodine-123 metaiodobenzylguanidine scintigraphy for the assessment of cardiac sympathetic innervation and the relationship with cardiac autonomic function in healthy adults using standardized methods. *Nucl Med Commun* 2017;38:44-50.
15. Bellevre D, Manrique A, Legallois D, et al. First determination of the heart-to-mediastinum ratio using cardiac dual isotope (¹²³I-MIBG/^{99m}Tc-tetrofosmin) CZT imaging in patients with heart failure: the ADRECARD study. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2015;42:1912-1919.
16. Bombardieri E, Giammarile F, Aktolun C, et al. European Association for Nuclear Medicine. ¹³¹I/¹²³I-metaiodobenzylguanidine (mIBG) scintigraphy: procedure guidelines for tumour imaging. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2010;37:2436-2446.
17. Carrió I, Cowie MR, Yamazaki J, Udelson J, Camici PG. Cardiac sympathetic imaging with mIBG in heart failure. *JACC Cardiovasc Imaging* 2010;3:92-100.
18. Carrió I, Flotats A. Cardiac sympathetic imaging with mIBG: a tool for better assessment of the diabetic heart. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2010;37:1696-1697.
19. Dimitriu-Leen AC, Scholte AJ, Jacobson AF. ¹²³I-MIBG SPECT for Evaluation of Patients with Heart Failure. *J Nucl Med* 2015;56(Suppl 4):25-30.
20. Dos Santos MJ, da Rocha ET, Verberne HJ, et al. Assessment of late anthracycline-induced cardiotoxicity by (¹²³I)-mIBG cardiac scintigraphy in patients treated during childhood and adolescence. *J Nucl Cardiol* 2017;24:256-264.
21. Hachamovitch R, Nutter B, Menon V, Cerqueira MD. Predicting Risk Versus Predicting Potential Survival Benefit Using ¹²³I-mIBG Imaging in Patients With Systolic Dysfunction Eligible for Implantable Cardiac Defibrillator Implantation: Analysis of Data From the Prospective ADMIRE-HF Study. *Circ Cardiovasc Imaging* 2015;8:003110.
22. Jacobson AF, Lombard J, Banerjee G, Camici PG. ¹²³I-mIBG scintigraphy to predict risk for adverse cardiac outcomes in heart failure patients: design of two prospective multicenter international trials. *J Nucl Cardiol* 2009;16:113-121.
23. Jacobson AF, Senior R, Cerqueira MD, et al. ADMIRE-HF Investigators. Myocardial iodine-123 meta-iodobenzylguanidine imaging and cardiac events in heart failure. Results of the prospective ADMIRE-HF (Adreiew Myocardial Imaging for Risk Evaluation in Heart Failure) study. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:2212-2221.
24. Kasama S, Toyama T, Sumino H, et al. Prognostic value of serial cardiac ¹²³I-MIBG imaging in patients with stabilized chronic heart failure and reduced left ventricular ejection fraction. *J Nucl Med* 2008;49:907-914.
25. Kawai T, Yamada T, Tamaki S, et al. Usefulness of cardiac meta-iodobenzylguanidine imaging to identify patients with chronic heart failure and left ventricular ejection fraction <35% at low risk for sudden cardiac death. *Am J Cardiol* 2015;115:1549-1554.
26. Marino VSP, Dumont SM, Mota LDG, Braga DS, Freitas SS, Moreira MDCV. Sympathetic Dysautonomia in Heart Failure by ¹²³I-MIBG: comparison between Chagasic, non-Chagasic and heart transplant patients. *Arq Bras Cardiol* 2018;111:182-190.
27. Marshall A, Cheetham A, George RS, Mason M, Kelion AD. Cardiac iodine-123 metaiodobenzylguanidine imaging predicts ventricular arrhythmia in heart failure patients receiving an implantable cardioverter-defibrillator for primary prevention. *Heart* 2012;98:1359-1365.
28. Nakata T, Hashimoto A, Sugawara H. Cardiac metaiodobenzylguanidine imaging and heart failure. *Curr Heart Fail Rep* 2013;10:359-364.
29. Nakata T, Nakajima K, Yamashina S, et al. A pooled analysis of multicenter cohort studies of (¹²³I)-mIBG imaging of sympathetic innervation for assessment of long-term prognosis in heart failure. *JACC Cardiovasc Imaging* 2013;6:772-784.
30. Narula J, Gerson M, Thomas GS, Cerqueira MD, Jacobson AF. ¹²³I-MIBG Imaging for Prediction of Mortality and Potentially Fatal Events in Heart Failure: The ADMIRE-HF Study. *J Nucl Med* 2015;56:1011-1018.
31. Rocha ET, Alves WEFM, Verschure DO, Verberne HJ. The use of Cardiac ¹²³I-mIBG Scintigraphy in Clinical Practice: The Necessity to Standardize! *Int J Cardiovasc Sci* 2017;6:533-541.
32. Sciammarella MG, Gerson M, Buxton AE, et al. ASNC/SNMMI Model Coverage Policy: Myocardial sympathetic innervation imaging: Iodine-123 meta-iodobenzylguanidine ((¹²³I)-mIBG). *J Nucl Cardiol* 2015;22:804-811.
33. Trägårdh E, Hesse B, Knuuti J, et al. Reporting nuclear cardiology: a joint position paper by the European Association of Nuclear Medicine (EANM) and the European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI). *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2015;16:272-279.
34. Shah AM, Bourgoun M, Narula J, Jacobson AF, Solomon SD. Influence of ejection fraction on the prognostic value of sympathetic innervation imaging with iodine-123 MIBG in heart failure. *JACC Cardiovasc Imaging* 2012;5:1139-1146.
35. Özcan Z, Gökçora N, Alan N, et al. Çocuklarda MIBG Sintigrafisi Kılavuzu. *Turk J Nucl Med* 2001:139-142.
36. Değer M, Demir M, İnce M, et al. Kalite Kontrol, Enstrümantasyon ve Radyasyon Güvenliği Komitesi Yönergesi. *Turk J Nucl Med* 2004; 13:118-139.

Rapor 1

ADI SOYADI: A.S.Ö. **TC KİMLİK/PASAPORT NO:**
DOĞUM TARİHİ: 1952 **CİNSİYET: K/E**

DOSYA NO: 1111111
TETKİK TARİHİ: 02.05.2018 **RAPOR TARİHİ: 05/05/2018**

Endikasyon ve Klinik Özet:

2017 yılında meme ca tanısı alan hastada, zaman zaman oluşan ve çarpıntı hissi ve halsizlik şikayeti mevcuttur. İstirahatte yapılan ekokardiyografi değerlendirmesinde özellik saptanmamıştır (Şekil 1A). Hastada yapılan kardiyak transtorasik ekokardiyografide sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu %56 olarak hesaplanmıştır. Başlangıç ejeksiyon fraksiyon değeri %60 olan hastada semptomu açıklayan değişiklik izlenmediğinden koroner arter hastalığı ön tanısı ile yapılan adenozin stres miyokart perfüzyon sintigrafisi normal sınırlarda değerlendirilmiştir. Trastuzumab kullanımının kardiyak inervasyon üzerine olumsuz etki yaptığı bilindiğinden hastadan kardiyak inervasyon değerlendirmesi amacıyla Kardiyak I-123 meta-iyodobenzilguanidin (MIBG) sintigrafisi istenmiştir.

Görüntüleme Protokolü

Radyofarmasötik: I-123 MIBG

Doz: 3,6 mCi

Hastaya 12 saat açlığı takiben damar yolundan 10 cc SF içinde dakikada gidecek şekilde yavaş infüzyonla 123I-MIBG uygulandıktan sonra 15. dakika ve 4. saatte alınan planar anterior toraks ve 180 derece kardiyak tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi (SPECT)/bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerinin görsel ve sayısal değerlendirmesine ait bulgular aşağıdaki gibidir:

Bulgular:

Erken ve geç statik görüntülerde toraks alanında fizyolojik dağılım izlenmiş olup ilave patolojik tutulum gösteren odak izlenmemiştir.

Planar Toraks görüntülerinden hesaplanan;

Erken HMR: 1,52

Geç HMR: 1,55

I-123 MIBG kardiyak WR %11,4 olarak hesaplanmıştır.

Erken ve geç I-123 MIBG SPECT/BT görüntülerinde sol ventrikülün yaklaşık %18'ini kapsayan anterior ve apikal bölgede inervasyon defekti izlenmektedir.

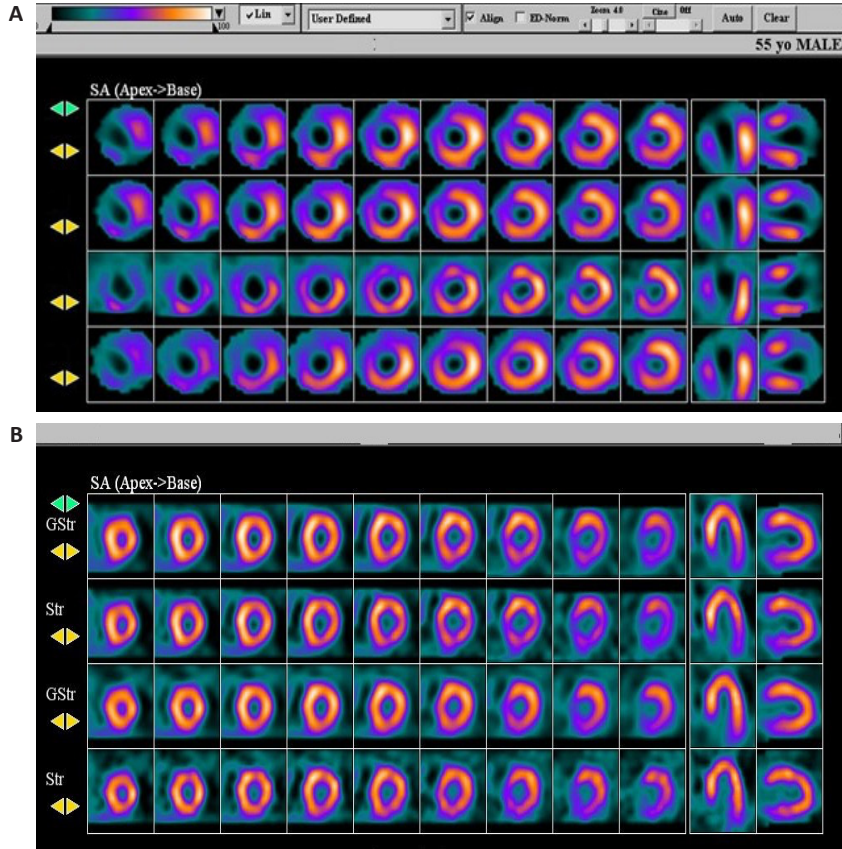
SPECT ve eş zamanlı yapılan BT görüntülerinde, görüntü alanına giren intratorasik yapılarda patolojik bulgu saptanmamıştır.

Yorum:

Sol ventrikülün yaklaşık %18'ini kapsayan anterior ve apikal bölgede inervasyon defekti mevcuttur. Hastanın 12.03.2018 (Şekil 5) tarihli miyokart perfüzyon sintigrafisinde bir perfüzyon kusuru izlenmediğinden bu durum muhtemel koroner arter hastalığı ile ilişkisiz olarak değerlendirilmiştir.

Hesaplanan HMR ve WR normal limitler içinde olup özel bir riske işaret etmemektedir.

Not: Ekte sunulan görüntüler bilgi amacıyla sunulmuş olup medikal amaçlı değerlendirme için hastane arşivinde saklanan verilere PACS sistemi üzerinden ulaşılabilmektedir.



Şekil 5. (A). Hastanın 02.05.2018 tarihli güncel çalışmada yapılan I-123 MIBG geç SPECT görüntüleri, (B). Hastanın 12.03.2018 tarihinde yapılan Adenosin stres Tc-99m MIBI miyokart perfüzyon sintigrafisi kesitsel SPECT görüntüleri

I-123 MIBG: İyot-123 meta-iyodobenzilguanidin, SPECT: Tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi

Rapor 2

ADI SOYADI: C.T.A. **TC KİMLİK / PASAPORT NO:**
DOĞUM TARİHİ: 1974 **CİNSİYET: K/E**

DOSYA NO: 1111111
TETKİK TARİHİ: 02.01.2019 **RAPOR TARİHİ: 05/02/2019**

Endikasyon ve Klinik Özet:

2006 ve 2011 yıllarında yaygın anterior ve inferior miyokart enfarktüsü geçiren hastada ekokardiyografi ile belirlenen sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu %35'dir. New York Heart Association sınıf III kalp yetmezliği mevcuttur. Çok odaklı ventriküler aritmisi olan hastada ICD tedavi planlaması amacıyla kardiyak I-123 meta-iyodobenzilguanidin (MIBG) sintigrafisi istenmiştir.

Görüntüleme Protokolü

Radyofarmasötik: I-123 MIBG

Doz: 3,2 mCi

Hastaya 12 saat açlığı takiben damar yolundan 10 cc SF içinde dakikada gidecek şekilde yavaş infüzyonla 123I-MIBG uygulandıktan sonra 15. dakika ve 4. saatte alınan planar anterior toraks ve 180 derece kardiyak tek foton emisyon bilgisayarlı tomografi (SPECT)/bilgisayarlı tomografi (BT) görüntülerinin görsel ve sayısal değerlendirmesine ait bulgular aşağıdaki gibidir:

Bulgular:

Erken ve geç statik görüntülerde toraks alanında fizyolojik dağılım izlenmiş olup ilave patolojik tutulum gösteren odak izlenmemiştir.

Planar Toraks görüntülerinden hesaplanan;

Erken HMR: 2,72

Geç HMR: 2,62

I-123 MIBG kardiyak WR %44 olarak hesaplanmıştır

Erken ve geç I-123 MIBG SPECT/BT görüntülerinde sol ventrikülün yaklaşık %40'ını kapsayan anterior, inferior ve apikal bölgede inervasyon defekti izlenmektedir.

Kardiyak boşluklar belirgin olarak dilatedir.

SPECT ve eş zamanlı yapılan BT görüntülerinde, görüntü alanına giren intratorasik yapılarda kardiyak dilatasyon dışında patolojik bulgu saptanmamıştır.

Yorum:

Sol ventrikülün yaklaşık %40'ını kapsayan anterior, inferior ve apikal bölgede inervasyon defekti mevcuttur. Bu alanlar hastanın kliniğimizde yapılan 11/12/2018 tarihli istirahat miyokart perfüzyon sintigrafisi ile uyumlu defektlerdir.

Hesaplanan HMR değeri ve klirens hızı oranı belirgin olarak yüksektir. Bu değerler kötü prognostik öneme sahip olup yüksek kardiyak olay riskine işaret etmemektedir.