

SOL VENTRİKÜL FONKSİYONLARININ MULTIGATED EQUİLİBRİUM RADIÜNÜKLİD ANJİOGRAFİ (MUGA) İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Nahide Gökçora*

Nail Çağlar***

Hikmet Beyhan**

Necmi Değer***

Celâl Kervancıoğlu***

Çeşitli kalb hastalıklarında, özellikle koroner hastalarında sol ventrikülün global, bölgesel ejeksiyon fraksiyonu ve duvar hareketlerinin bilinmesi teşhisde, medikal ve cerrahi tedavi sonuçlarının takibinde ve prognoz tayininde önemlidir. (6,8,14,18,25,27) günümüzde sık kullanılan yöntem kontrast anjiyografidir. (7,9,17)

Ancak bu yöntem invazivdir ve düşük hastalarda uygulanamamakta ve tekrarlanması zor olmaktadır.

Radionüklid anjiokardiografi ön hazırlık gerektirmeyen, kolay tekrarlanabilen, ekzersizle birlikte uygulanabilen, invaziv olmayan bir yöntemdir.

Çalışmamız radionüklid anjiokardiografinin iskemik kalb hastalarında sol ventrikül fonksiyonlarının incelenmesindeki değerini araştırmak için yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar aynı vakalarda yapılmış radyokontrast anjiokardiografi sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

MATERYEL ve METOD

Çalışma 22 patolojik ve 15 normal olmak üzere, toplam 37 olguya uygulanmıştır.

Kontrol grubumuzu oluşturan olgular aterosklerotik kalb hastalığı bulunmayan ve klinik inceleme, anamnez, EKG telekardiografi ile diğer laboratuvar bulguları normal olan kişiler arasından seçilmiştir. Yaş dağılımı 20-56 arasında olan normal olguların yaş ortalaması 36 idi. Olguların 5'i kadın 10'u erkekti.

* AÜTF Nükleer Tıp Anabilim Dalı

** Gata Nükleer Tıp Anabilim Dalı

*** AÜTF Kardiyoloji Anabilim Dalı

Hasta grubunu oluşturan bu olguların klinik tanıları aşağıda gösterilmiştir.

- 1 — Geçirilmiş myokard infarktüsü : 22 olgu,
- 2 — Geçirilmiş myokard infarktüsü ve unstable angina pectoris 13 olgu,
- 3 — Geçirilmiş myokard infarktüsü ve stabl angina pectoris : 7 olgu,
- 4 — Geçirilmiş myokard infarktüsü ve EKG'de çeşitli ritm bozuklukları : 4 olgu.

Hastaların hepsinde Sones tekniği ile sol ventrikülografi ve selektif koroner anjiografi yapılmıştır. Sol ventrikül hacmi alan uzunluk yöntemi ile sine-anjiokardiografilerden hesaplanmıştır. (3,7,15) Ejeksiyon fraksiyonu için Strauss ve arkadaşlarının formülü kullanılmıştır. (28)

Multigated equilibrium radionüklid anjiografi için hastaya 15 mCi ^{99m}Tc-Human Serum Albumin injekte edildikten sonra, dedektör 45° sol ön oblik pozisyona getirildi. Kayıtlar için Technicare Sigma 414 gamma kamera ve 140 Kev enerji, yüksek rezolüsyonlu, paralel delikli kolimatör kullanıldı.

Bilgi toplama «Frame Mode» kullanılarak yapıldı. (5,16,17) Sol ventrikülün diastol sonu görüntüsü üzerine, ışıklı kare yerleştirilerek sol ventrikül ilgi alanı belirlendi. «Background» alanı sol ventrikül sol alt bölgeden at nalı şeklinde tesbit edildi. Sol ventrikül global ve bölgesel ejeksiyon fraksiyonları bilgisayar tarafından hesaplanmıştır. (7)

BULGULAR

Çalışmada olgular iki grup halinde toplandı. Kontrol grubunu oluşturan, aterosklerotik kalb hastalığı bulunmayan, klinik inceleme, anamnez, EKG'leri normal olan 15 olguda MUGA yöntemi ile bulunan sol ventrikül global ejeksiyon fraksiyonları % 58-70 arasında olmak üzere ortalama değer % 66.067 ± 1.127 bulunmuştur. Kontrol grubunu oluşturan yaş, cins, fizik muayene, EKG ve MUGA yöntemi ile elde edilen global ve bölgesel ejeksiyon fraksiyonları Tablo I'de özetlenmiştir.

Radyonüklid yöntemle elde edilen global ve bölgesel ejeksiyon fraksiyonları olguların cinsine göre araştırıldığında bir farklılık saptanamamıştır. Kadın olgular (Olgular No: 4,7,8,11,15) da global ejeksiyon

Tablo I : Kontrol grubu bulguları.

Olgu No	Adı Soyadı	Yaş	Cins	Protokol No	Fizik Muayene	EKG	Global EF %	Apikal EF %	Lateral EF %	Septal EF %
1	K.M.	24	E	GATA 1266	Normal	Normal	68	70	64	69
2	S.T.	26	E	GATA 1268	Normal	Normal	65	65	69	67
3	A.G.	22	E	GATA 1270	Normal	Normal	70	70	69	66
4	S.D.	44	K	ADIF 4321	Normal	Normal	67	60	70	68
5	D.C.	21	E	GATA 1283	Normal	Normal	70	67	66	70
6	A.K.	50	E	GATA 1400	Normal	Normal	70	65	60	64
7	F.K.	40	K	GATA 1450	Normal	Normal	70	68	70	69
8	F.K.	45	K	GATA 1453	Normal	Normal	69	70	64	68
9	S.S.	34	E	GATA 1493	Normal	Normal	67	70	53	62
10	H.E	20	E	GATA 1494	Normal	Normal	59	70	68	64
11	Y.U.	52	K	GATA 1520	Normal	Normal	63	68	59	63
12	M.G.	54	E	GATA 1528	Normal	Normal	70	68	70	70
13	D.C	42	E	GATA 1540	Normal	Normal	52	63	68	69
14	T.K.	56	E	GATA 1600	Normal	Normal	66	66	76	58
15	S.A.	20	K	GATA 1610	Normal	Normal	58	70	60	57

fraksiyonu ortalaması % 65.40, apikal bölgenin ejeksiyon fraksiyon ortalaması % 67.20, lateral bölge ejeksiyon fraksiyon ortalaması % 64.60, septal bölge ejeksiyon fraksiyonu ortalaması % 65.00 olarak saptanmıştır. 1,2,3,5,6,9,10,12,13,14'da ise global ejeksiyon fraksiyonu ortalaması % 66.40, apikal bölge ejeksiyon fraksiyonu ortalaması % 67.40, lateral bölge ejeksiyon fraksiyonu ortalaması % 66.30, septal bölge ejeksiyon fraksiyonu ortalaması % 66.40 olarak bulunmuştur.

Kontrol grubu olguları, yaşlarına göre bir farklılık bulunup bulunmadığını araştırmak amacıyla üç gruba ayrılmıştır.

1. 20-35 yaş (Olgu No: 1,2,3,5,9,10,15)
2. 36-50 yaş (Olgu No: 4,6,7,8)
3. 50 yaş ve üstü (Olgu No: 11,12,14)

Bu grupla rarasında da global ve bölgesel ejeksiyon fraksiyonlarında anlamlı bir fark elde edilememiştir.

Aterosklerotik kalb hastalığı olan 22 olguda MUGA yöntemi ile bulunan global ejeksiyon fraksiyonları % 25-62 arasında olmak üzere ortalama 47.682 ± 2.427 bulunmuştur. Bu olgular kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı bir fark tesbit edilmiştir ($p < 0.001$).

Hasta grubunu oluşturan olguların yaş, cins, fizik muayene, EKG, telekardiyografi, ekokardiyografik, klinik tanı, koroner anjiyografi, kontrast ventrikülografik ejeksiyon fraksiyonu, MUGA yöntemi ile elde edilen global ve bölgesel ejeksiyon fraksiyonu değerleri Tablo II'de özetlenmiştir.

Tablo II : Hasta grubu bulguları.

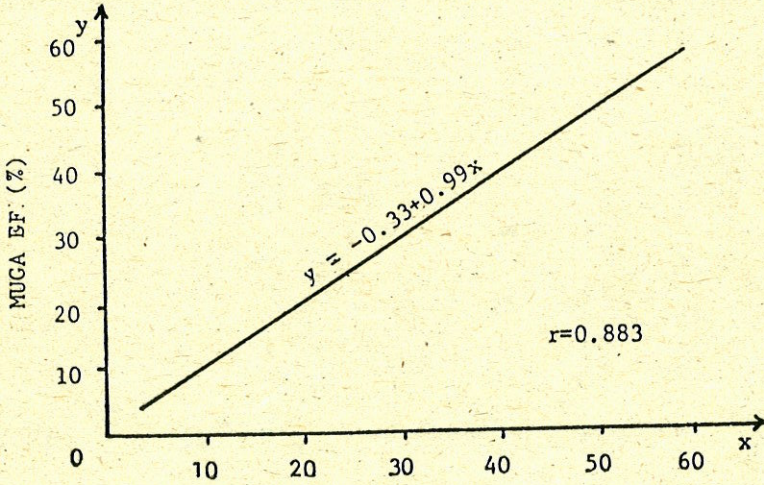
Olgu No	Adı Soyadı	Yaş, Cins	Protokol No	Fizik Muayene	EKG	Telegrafı	Klinik Tanı	Ekografı	Koroner Anjio	Kontrast EF %	MUGA EF %	Apikal EF %	Lateral EF %	Septal EF %
1	R.S.	32 E	GATA 129	Normal	Yaygın ant. MI	Normal	Anstabl AP	İVS apeks ve serbest duvar hipokinetik	Sol ant.kor.95 Sol ant.des.75 Cir. 90	42	36	29	24	19
2	O.T.	34 E	AOTF 552	Mez.odak 1/6 sist.sufl	A/S MI	Hafif kardiyomegalii	Anstabl AP	Normal	Sol ant.des.90	60	56	70	55	53
3	L.A.	25 K	GATA 3780	Normal	Yaygın ant. MI	Normal	Anstabl AP	Normal	Sol cir. 100 Sol ant.des.90	40	35	35	30	36
4	I.T.	37 E	GATA 130	Normal	Inf.MI	Normal	Stabl AP	Normal	Sol ant.des.90 Cir. 60 Diagonal 50	62	56	52	65	55
5	A.Ü.	39 E	AOTF 21559	S ₄ gallop	Ant.MI A/S	Normal	Anstabl AP	Sol vent. post.duvar hipokinetik	Sağ kor. 90 Sol ant.des.69 Cir. 80	44	39	34	30	32
6	A.A.	41 E	AOTF 21572	Mitr.odak 1/6 sist.sufl	Inf.MI	Normal	Anstabl AP	Normal	Sol ant.des.70	57	62	58	64	65
7	Y.B.	42 E	AOTF 4825	S ₂ sert	Ant.sept. MI VPS	Global büyüme	Stabl AP	Diffüz hipokinezi	Sağ kor. 70 Sol cir. 60 Sol ant.des.70	29	27	37	19	17
8	H.E.	43 E	AOTF 14788	Mit.odak 2/6 sist.sufl Mez.odak 2/6 sist.sufl	A/S MI	Hafif kardiyomegalii	Stabl AP	Diffüz hipokinezi	Sol kor. 70 Sol ant.des.75 Sağ kor. 90	22	25	25	27	26
9	S.Ü.	44 K	GATA 150	Normal	İ/P MI	Normal	Anstabl AP	Normal	Sol ant.des.70 Sol cir. 50	55	60	56	66	63
10	M.A.	48 E	GATA 137	Normal	A/S MI	Normal	Stabl AP	-	Sol ant.des.90 Cir. 80	35	38	27	19	18
11	Z.Ü.	50 K	GATA 3910	Normal	A/S MI	Normal	Anstabl AP	-	Sol ant.des.95	32	35	29	26	26

Tablo II (Devam) : Hastagrubu bulguları.

Olgu No	Adı Soyadı	Yaş, Cins	Protokol No	Fizik Muayene	EKG	Telegrafı	Klinik Tanı	Ekografı	Koroner Anjio	Kontrast EF %	MUGA EF %	Apikal EF %	Lateral EF %	Septal EF %
12	Z.K.	55 K	AOTF 633	Hipertansiyon	İ/P MI WBS	Aortta belirgin	Anstabl AP	Normal	Sol ant.des.50 Cir. 70	53	51	51	53	59
13	A.E.	55 E	AOTF 357	Mez.odak 2/6 sist.sufl	Inf.MI	Normal	Anstabl AP	Sol vent. arka duvar hipokinetik	Sağ kor. 60 Diagonal 70	55	49	44	45	53
14	C.K.	54 E	GATA 117	Normal	A/S MI	Normal	Stabl AP	Diffüz hipokinezi	Sol ant.des.70 Perforan 60 Diagonal 50	38	30	30	23	24
15	A.Y.	56 E	AOTF 14033	S ₁ sertleşme Ekstrasistol	Inf.MI Atrial fibrilasyon	Normal	Stabl AP	Sol vent. arka duvar hipokinetik	Sol ant.des.50 Sağ kor. 70	57	47	28	70	48
16	I.K.	51 E	GATA 110	Normal	Ant.MI	Normal	Anstabl AP	-	Sol ant.des.70 Sağ kor. 50	50	59	69	52	54
17	K.K.	59 E	GATA 128	Normal	A/L MI A/L iskeni	Sol vent. hipertrofisi	Stabl AP	-	Sol ant.des.60 Cir. 70 Diagonal 60	62	69	59	64	66
18	H.V.	56 E	AOTF 20990	S ₄ gallop	A/S MI	Normal	Stabl AP	Normal	Sol ant.des.90 Cir. 85	52	59	66	63	60
19	S.E.	60 E	AOTF 4825	Aort odak 2/6 sist.sufl	A/S MI	Global büyüme	Anstabl AP	Mitral darlığı	Sol ant.des.70	59	63	58	60	52
20	C.G.	66 E	AOTF 3849	Aort odak 3/6 sist.sufl	Inf.MI VPS	Aort tepuzu uzamis	Anstabl AP	Aort darlığı	Sol cir. 60 Sol ant.des.50	42	47	42	50	64
21	A.K.	57 E	GATA 3765	Mez.odak 3/6 sist.sufl	Ant.MI	Normal	Stabl AP	İVS L/duvar hafif hipokinetik	Sol ant.des.100 Cir. 80	55	50	50	47	54
22	S.Ş.	64 E	GATA 3952	Normal	A/S MI	Normal	Anstabl AP	-	Sol ant.des.70 Sağ kor. 90	48	30	42	29	28

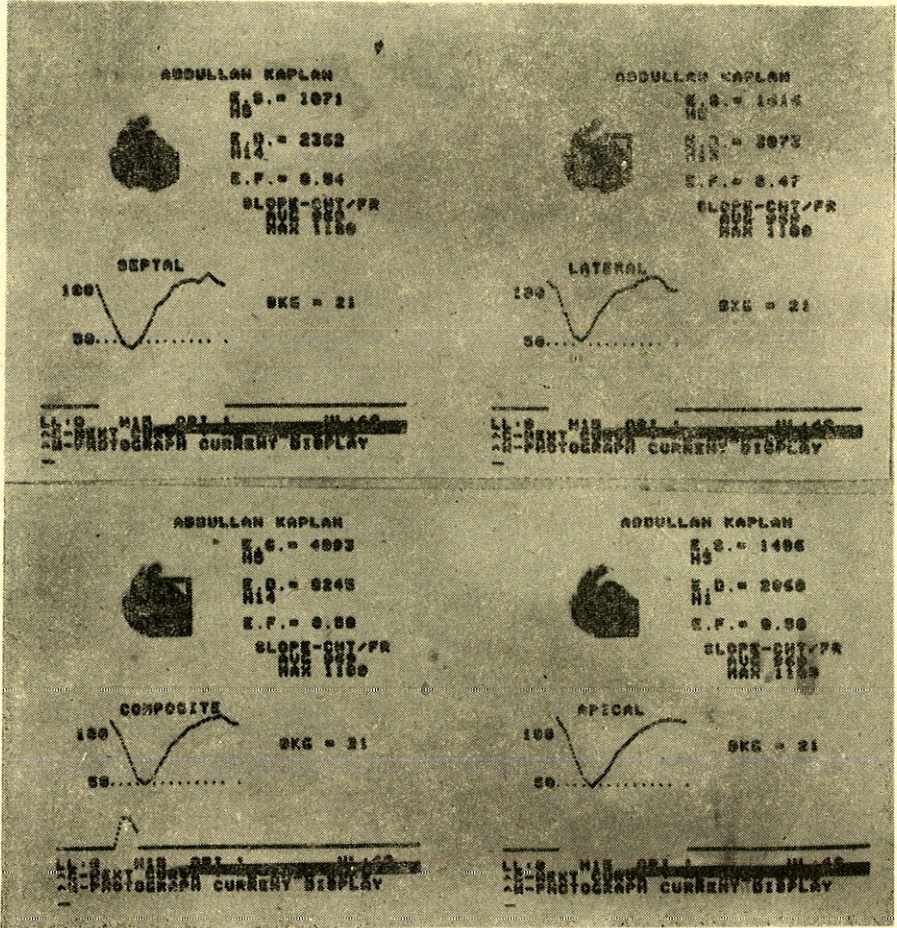
Aynı olguların radyokontrast ventrikülografi ile hesaplanan ejeksiyon fraksiyonu değerleri ise % 22-62 arasında olmak üzere ortalama % 46.864 ± 2.721 olarak bulunmuştur. Bu değerler MUGA değerleri ile karşılaştırıldığında iyi bir korelasyon bulunduğu görülmektedir ($p < 0.001$, $r: 0.883$, $y: -0.333 + 0.99x$). Regresyon eğrisi Şekil 1 de gösterilmiştir.

Hastaların var olan ekokardiyografi sonuçları, bölgesel bozuklukları tam bir şekilde yansıtamadığından ve hastaların radyokontrast ventrikülograf sonuçları, bölgesel değerlendirme yapmada yeterli olmadığından MUGA yöntemi ile elde edilen bölgesel ejeksiyon fraksiyonları, hastaların EKG ve klinik bulgularına göre değerlendirilme-ye çalışılmıştır.



Şekil 1. Hasta grubundaki olguların MUGA ve kontrast anjiyografi sonuçlarının karşılaştırılması.

Buna göre, inferior MI geçirmiş olan 7 olgunun (Olgu No: 4,6,9,12,13,15,20) tümünde apikal bölgesel ejeksiyon fraksiyonları lateral ve septal bölgesel ejeksiyon fraksiyonlarından düşük bulunmuştur. Yine anterior MI geçirmiş olan 6 olgunun (Olgu No: 1,3,5,16,17,21) biri hariç (Olgu No: 1) değerlerinin bölgesel lateral ejeksiyon fraksiyonları, septal ve apikal bölgesel ejeksiyon fraksiyonlarından düşük bulunmuştur. (Şekil 2). Antero-septal MI geçirmiş olan 9 olgunun (Olgu No: 2,7,8,10,11,14,18,19,22) ikisi dışında (Olgu No: 8,19) diğerlerinde septal ve lateral bölgede ejeksiyon fraksiyonları, apikal bölgesel ejeksiyon fraksiyonlarından düşük bulunmuştur.



Şekil - 2

TARTIŞMA

Çalışma, özellikle son yıllarda üzerinde durulan koroner hastalıklarının tanı ve tedavilerinin izlenmesinde, hastalık derecelerini ortaya çıkartacak hassas ve non-invaziv incelemelerin değerini aydınlatılabilmek amacıyla yapılmıştır. Bu nedenle daha az invaziv uygulaması kolay, hastalara zorluk vermeyen tekrarlanabilir, radyonüklid anjiokardiyografi incelemesinin koroner hastalarındaki uygulaması esas alınmıştır. Radyonüklid incelemelerde bilgisayarların ön plâna çıkması ve birçok manüplasyonları ortadan kaldırması hataları en aza indirmiş, daha hassas sonuçlara ulaşılmasını sağlamıştır.

Radyonüklid anjio-kardiyografi halen dinamik ve statik olmak üzere iki ayrı yöntem şeklinde uygulanmaktadır.

Dinamik incelemenin (First pass - İlk geçiş tekniğinin) teorik olarak daha hassas olması gerekmektedir. Ancak, bu tip çalışmanın yalnız birkaç kalb siklusunu kapsamaması, hastalardan düşük derecede radyoaktivite ve bilgi toplanabilmesine neden olmakta ve günümüzde kullanılan cihazlar olayı tam olarak aydınlatmada yetersiz kalmaktadır.

Statik yöntemde ise, ventrikül duvar hareketlerinin incelenememesi için çalışma boyunca istenildiği kadar fazla sayıdaki, birbirini takip eden kalb sikluslarından elde edilen görüntüler toplanmaktadır. Statik yöntemde (MUGA çalışmalarında) en önemli konu, kalb siklusları boyunca toplanan radyoaktivitelerin kalb ritmine uygun, eşit intervallerde alınmasıdır. Nükleer tıp cihazlarına bilgisayarların katılması ile istenmeyen intervaldeki kalb siklusları (VPS ve diğer çeşitli aritmiler) teker teker ayıklanabilmekte ve bu tip çalışmada daha hassas sonuçların alınmasına yardımcı olunmaktadır. Tüm bu nedenlerden çalışmada statik anjio-kardiyografi yönteminin MUGA (Multigated analysis) tipi seçilmiştir.

Çalışmanın hassaslık derecesini değerlendirmek amacıyla, aterosklerotik kalb hastalığı bulunmayan, klinik inceleme, anamnez ve elektrokardiyografileri normal 15 kontrol olgusunda MUGA yöntemiyle elde edilen global, apikal, lateral, septal bölgesel ejeksiyon fraksiyonları istatistiksel yönden değerlendirilmiştir. Aşırı olgular arasındaki farkın % 58-70 arasındaki dar bir alanda dolaştığı saptanmıştır. İstatistiksel sonuçlara göre, global ejeksiyon fraksiyonları 19.067'lik bir varyansla 4.367 standart sapma göstermiştir. Apikal, lateral ve septal bölgesel ejeksiyon fraksiyonları normal değerlerin standart sapması 3.039 - 5.800 arasındadır. Bu değerler incelemenin hassaslık derecesinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu değerlerin literatürdekilerle kıyaslanması Tablo III'de gösterilmiştir.

Patolojik olgularda MUGA yöntemiyle elde edilen sonuçlar arasında global ejeksiyon fraksiyonları, kontrol grubundan elde edilen sonuçlarla istatistiksel yönden karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmaktadır ($p < 0.00$).

Patolojik olgular, radyokontrast anjio-kardiyografi incelemelerinde elde edilen ejeksiyon fraksiyon değerleriyle karşılaştırıldığında korelasyon katsayısı : 0.883 ve $p < 0.001$ olmak üzere önemli bir uygun-

TABLO III. Normal olgularda MUGA yöntemiyle hesaplanan global ejeksiyon fraksiyonu değerleri.

Araştırmacılar	Global EF	Değerleri %
Steele ve ark. 26	66	0.6
Bonow ve ark. 10	55	6.0
Bacharach ve ark. 5	61	0.2
Bodenheimer ve ark. 8	70	9.6
Secker ve ark. 25	74	4.0
Bizim Çalışmamız	66	1.27

luk göstermektedir. Elde edilen sonuçlar, daha önce yapılan çalışmalarda bulunan sonuçlara benzemektedir. (4,6,12,17,23,24,26,27)

Miller ve arkadaşları, Q dalgası ile anormal duvar hareketleri arasında iyi bir uyum olduğunu, anterior myokard infarktüsünde antero-apikal yörede dissinerji, inferior myokard infarktüsünde apikal dissinerji olabileceğini göstermişlerdir. (10,13)

Bizim çalışmalarımızda da görüldüğü gibi, bölgesel ejeksiyon fraksiyonundan elde ettiğimiz sonuçlar, hastaların elektrokardiografi sonuçlarıyla sıkı bir uyarlık göstermektedir (29).

Hasta yönünden çalışmanın uygulanması son derece kolay olmakta, kontrast anjio-kardiyografideki gibi travmatik girişimlere gerek kalmamaktadır. Sırtüstü durumda yatırılan hastaya çok küçük hacimde bir solüsyon ejeksiyonu ve hastanın 25-300 kalb siklusu boyunca hareketsiz durması testi tamamlamak için yeterli olmaktadır.

Hastaya enjekte edilen radyoaktif madde son derece düşük radyasyon vermektedir. Örneğin, hedef organ kemik iliği 520 mrad radyasyon almaktadır. Bu miktar, radyokontrast anjio-kardiyografi incelemesinde alınan radyasyon dozu (kemik iliği üzerine 3400 mrad) ile karşılaştırıldığında radyonüklid anjio-kardiyografide hastaların ne kadar az radyasyon dozuna maruz kaldıkları açıkça görülmektedir (27,28).

Çalışmamızda kullanılan radyofarmasötik ^{99m}Tc HSA'dır. Literatürde halen bu maddeden başka ^{99m}Tc ile işaretlenmiş eritrositler de kullanılmaktadır. (2,6,8) ^{99m}Tc 'nin eritrositlere bağlanabilmesi için ayrıca enjekte edilmesi gereken kolay pirofosfatın ömür boyu organizmada kalarak daha sonraki radyonüklid incelemelerde yanılığlara neden olabilmesi ve ^{99m}Tc HSA kullanıldığında olgulara aynı zamanda

ilk-geçiş anjio-kardiyografisinin de yapılabilmesi nedenlerinden ^{99m}Tc HSA'yı tercih ettik. 22. Literatürde bu iki madde arasında hassaslık yönünden HSA'nın tetkik başlangıcından daha sonraki evrelere damar dışına diffüze olması çok küçük farklar olabileceğine dair yayınlar bulunmaktadır (2,21).

Kullanılan radyoaktif maddenin yarı ömrünün 6 saat kadar kısa ve hastalara verilen radyasyon dozunun çok düşük olması, yöntemin kısa aralıklarla tekrarlanabilmesini sağlamaktadır. Böylece incelemenin hastaların tedavisinin izlenimi yönünden de kullanılabilmesi, yöntemin radyokontrast anjio-kardiyografiye olan başka bir üstünlüğüdür.

HSA (İnsan serum albumini) ileri derecede pürifiye edilmiş bulunduğundan şimdiye kadar intravenöz verilmesinde hiçbir allerjik veya toksik reaksiyona neden olmadığı bildirilmiştir (22). Biz de çalışmamızda hiçbir allerjik veya toksik bir etki izlemedik. Buna karşın radyokontrast anjio-kardiyografinin uygulanabilmesi için en az 50 ml radyokontrast maddeye gereksinim olmakta ve sık sık allerjik etkilerle karşılaşmaktadır (1,11).

Radyokontrast anjio-kardiyografide elde edilen ejeksiyon fraksiyon değerleri, geçiş ve yöntem bölümünde anlatıldığı gibi alan-uzunluk hesabından gidilerek el ile yapılmaktadır (15,28). MUGA yöntemi ile hesaplanan ejeksiyon fraksiyonları bilgisayar ile hesaplandığından manüplasyona gerek bulunmadığı gibi hesaplamalara ait hatalar da en aza inmektedir.

Hesaplama aktivite yoğunluğuna göre yapıldığında, yine radyokontrast anjio-kardiyografideki gibi geometrik modele bağımlılık zorunluğu, dolayısıyla ufak açı değişikliklerine ait görüntü hatalarında ortadan kalkmaktadır.

Radyoniüklid anjio-kardiyografi koroner hastalarında, radyokontrast anjio-kardiyografiye yakın sonuçlar vermekte, tamamiyle non-invaziv olup kısa sürede tatbik edilebilmekte, uygulama hastalara bir zorluk vermemektedir. Elde edilen veriler, kullanılan bilgisayarlar nedeniyle az manüplasyon gerektirmekte ve dolayısıyla bu yönden doğabilecek hatalar en aza inmektedir.

Sonuç olarak, hastalara verilen radyasyon dozunun radyokontrast anjio-kardiyografiden çok düşük olması, kolay uygulanması, hastalarda istirahat ve ekzersiz sırasında sol ventrikül duvar hareketleri, global ve bölgesel ejeksiyon fraksiyonlarının incelenbilmesi MUGA'nın yararlı bir yöntem olduğunu göstermektedir.

ÖZET

Sol ventrikül global ve bölgesel ejeksiyon fraksiyonları 15 normal ve aterosklerotik kalb hastalığı olan 22 olguda multigated equilibrium radionüklid anjiyografi (MUGA) ile incelenmiştir.

Hasta grubundaki bütün olgulara kontrast anjiyografi ve koroner anjiyografi yapılmıştır.

Normal grubda global sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu $\% 66 \pm 1.1$ idi. Hasta grubunda global sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu MUGA yöntemi ile $\% 47.6 \pm 2.4$ kontrast anjiyografi ile $\% 46.8 \pm 2.7$ bulundu. Her iki yöntem arasında iyi bir korelasyon görüldü. ($p < 0.001$, $r: 0.883$ $y: -0.333.0.99x$)

Bölgesel ejeksiyon fraksiyonları myokard infarktüsünün lokalizasyonu ile ilişki göstermiştir.

Sonuçlar sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu ve ventrikül duvar hareketlerinin kantitatif olarak ölçümünün MUGA yöntemiyle kolayca ve noni-invaziv olarak yapılabileceğini göstermektedir.

SUMMARY

Evaluation of left ventricular function with multigated equilibrium radionuclide angiography.

Left ventricular global and regional ejection fractions were studied in patients with coronary artery disease and in normal subjects with multigated equilibrium radionuclide angiography. The results were compared with contrast angiography. There was a good correlation between two methods.

Our results showed that left ventricular systolic function could be determined with non invasive radionuclide technique.

KAYNAKLAR

1. Abrams HL. Angiography. Ist Ed, Little Brown and Co, Boston, Massachusetts, 1961, pp : 3-12.
2. Adelstein SJ, Maseri A : Radioindicators for the Study of the heart : Principles and applications. Prog Cardiovasc Dis 20 : 3-17, 1977.
3. Ashburn WL, Kostuk WJ, Karliner JS et al : Left ventricular volume and ejection fraction determination by radionuclide angiography, Sem Nuch Med 3 : 165-175, 1973.

4. Ashburn WL, Schelbert HR, Verba JW : Left ventricular ejection fraction : A review of several radionuclide angiographic approaches using the scintillation camera. *Prog Cardiovasc Dis* 20 : 267-283, 1978.
5. Bacharach SL, Green MV, Borer JS et al : Left ventricular peak ejection rate, filling rate and ejection fraction frame rate requirements at rest and exercise : Concise communication *J Nucl Med* 20 : 189-193, 1979.
6. Berman DS, Mason DT : *Clinical Nuclear Medicine*, Grune and Stratton, New York 1981, pp : 224-278.
7. Berman DS, Salel AF, DeNardo GL et al : Clinical Assessment of left ventricular regional contraction patterns and ejection fraction by high-resolution gated scintigraphy. *J Nucl Med* 16 : 865-874, 1975.
8. Bodenheimer MM, Banka VS, Helfant RH : *Nuclear cardiology*. 1. Radionuclide angiographic assessment of left ventricular contraction : Uses, limitations and future directions. *Am J Cardiol* 45 : 661-673, 1980.
9. Bodenheimer MM, VS, Fooshee CM et al : Quantitative radionuclide angiography on the right anterior view : Comparison with contrast ventriculography. *Am J Cardiol* 41 : 718-725, 1978.
10. Bonow RO, Bacharach SL, Green MW et al : Impaired left ventricular diastolic filling in patients with coronary artery disease : Assessment with radionuclide angiography. *Circulation* 64 : 315-323 1981.
11. Braunwald E : *Heart Disease : A Textbook of Cardiovascular Medicine*. WB Saunders Co, Philadelphia, 1980 ,pp : 365-381.
12. Borow RD, Strauss HW, Singleton R et al : Analysis of left ventricular function from multiple gated acquisition cardiac blood pool imaging comparison to contrast angiography. *Circulation* 56 : 1024, 1977.
13. Cohn PF, Levine JA, Bergeron GA et al : Reproducibility of aingiographic left ventricular ejection fraction in patients with coronieary artery disease. *Am J* 88 : 713-721, 1974.
14. Cohn PF, Garlin R, Cohn LH et al : Left ventricular ejection fraction as a prognostic quide in surgical treatment of coronary and valvular heart disease. *Am J Cardiol* 34 : 136-145 1974
- 15.,Dodge HT : Angiographic evaluation of ventricular function. *N Engl J Med* 296 : 551-553, 1977.
16. Folland ED, Hamilton GW, Larson SM et al : The radionuclide ejection fraction : A comparison of three radionuclide techniques with contrast angiography. *J Nucl Med* 18 : 1159-1166 1977.

17. Jengo JA, Mena I Blaufuss A et al : Evaluation of ventricular function (Ejection fraction and segmental wall motion) by single pass radioisotope angiography. *Circulation* 57 : 326-332 1978.
18. Marshall RC, Berger HJ, Reduto LA et al : Variability in sequential measures of left ventricular performance assessed with radionuclide angiocardiology. *Am J Cardiol* 41 : 531-536, 1978.
19. Miller RR, Amsterdam EA, Bogren HC et al : Electrocardiographic and cineangiographic correlations in assessment of the location, nature and extent of abnormal left ventricular segmental contraction in coronary artery disease. *Circulation* 49 : 4447-455, 1974.
20. Nelso nGR, Cohn PF, Garlin R : Diagnosis in medically treated coronary artery disease : The value of ejection fraction compared with other measurements. *Circulation* 52 : 408-427-1975.
21. Pachinger O, Ogris E, Probst P et al : Assessment of left ventricular performance and myocardial viability using Quantitative radioisotope techniques. *Brit Heart J* 442 : 205-213 ,1979.
22. Rhodes, Cooper, Soop et al : Radiopharmaceuticals. The Soc Nucl Med Inc, New York, 1975, pp : 45-57.
23. Schelbert HR, Henning H, Asburn WL et al : Serial measurements of left ventricular ejection fraction by radionuclide angiography early and late after myocardial infarction. *Am J Cardiol* 38 : 407-414, 1976.
24. Schelbert HR, Verba JW, Johnson AD et al : nontraumatic determination of left ventricular ejection fraction by radionuclide angiography, *Circulation* 51 : 902-909, 1975.
25. Secker-Walker RH, Resnick L, Kunz H et al : Measurements of left ventricular ejection fraction. *J Nucl Med* 14 : 798, 802. 1973.
26. Stele P, Kirch D, LeFree M et al : Measurements of right and left ventricular ejection fractions by radionuclide angiography in coronary artery disease. *Chest* 70 : 51-56, 1976.
27. Strauss HW, Zaret BL, Hurley PJ : A scintiphographic method for measuring left ventricular ejection fraction in man without cardiac catheterization. *Am J Cardiol* 28 : 575-580 1971.
29. Yamada M, Ohgitami N, Tazava H et al : Analysis of regional wall motion abnormalities by ^{99m}Tc cardiac blood pool imaging. *Nuclear Medicine and Biology*, Proceedings of the Third World Congress of Nuclear Medicine and Biology, August 29, September (2) 1982, Paris, France, pp : 3133-3135.