

Sol ventrikül fonksiyonunun değerlendirilmesinde kısa ve uzun aks kardiyak MRG metodlarıyla ekokardiyografinin karşılaştırılması

Tuncay Hazırolan, Barış Taşbaş, Merve Gülbiz Dağoğlu, Murat Canyigit, Gülcan Abalı, Kudret Aytemir, Ali Oto, Ferhun Balkancı

AMAÇ

Bu çalışmanın amacı sol ventrikül fonksiyonu ve kütesinin değerlendirilmesinde kısa ve uzun aks kardiyak manyetik rezonans görüntüleme (KMRG) metodlarıyla ekokardiyografinin karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya KMRG ve ekokardiyografi yapılmış miyokard enfarktüsü öyküsü bulunan 15 ve normal ventrikül fonksiyonu bulunan 5 olgu dahil edildi. Sol ventrikül fonksiyon ve kütesi kısa aks görüntülerde Simpson metodu ile ölçüldü ve horizontal uzun aks, vertikal uzun aks ve kombine aks metodlarıyla karşılaştırıldı. İlaveten, ekokardiyografi sonuçları KMRG’deki kısa aks görüntülerle karşılaştırıldı.

BULGULAR

Çalışma grubunda, modifiye Simpson analizi ile ölçülen ejeksiyon fraksiyonunun ekokardiyografi ve kısa aks KMRG sonuçları arasında anlamlı fark saptanmadı. KMRG’de horizontal ve vertikal uzun akslardan elde olunan ejeksiyon fraksiyonlarıyla kısa aks görüntülerden elde olunanlar arasında anlamlı fark saptandı. Çalışma ve kontrol grupları arasında kısa aks ile elde olunan diyastol sonu hacim ile horizontal, vertikal uzun aks ve kombine uzun aks ile elde olunan diyastol sonu hacimler arasında anlamlı farklılık saptanmadı. Çalışma ve kontrol grupları arasında modifiye Simpson ekokardiyografi metodu ile ölçülen diyastol sonu hacimlerde anlamlı farklılık saptandı.

SONUÇ

Bu çalışmanın sonucunda, basitleştirilmiş KMRG tekniklerinin modifiye Simpson ekokardiyografiye üstünlüğünün olmadığı gösterildi. Ekokardiyografi ile optimal olarak değerlendirilemeyen olgular kısa aks sine MRG sekanslarıyla değerlendirilebilir.

Anahtar sözcükler: • manyetik rezonans görüntüleme • ekokardiyografi • sol ventrikül fonksiyonu

Kalp yetmezliği insidansı tıbbi ve girişimsel kardiyolojideki gelişmelere karşın artmaya devam etmektedir (1). Kesin tanı ve prognoz veya girişimsel tedavi ihtiyacının belirlenmesi için sol ventrikül fonksiyon ve kütesinin uygun ve uygulanabilir yöntemlerle değerlendirilmesi gereklidir. Bu olgularda seri görüntülemeyle ventrikül fonksiyonunun değerlendirilmesi mortalite ve komorbiditeyi pozitif olarak etkilemekte ve klinisyenlere sürmekte olan tedavinin genel durumunun görülmesi ve modifikasyonu imkanı sunmaktadır.

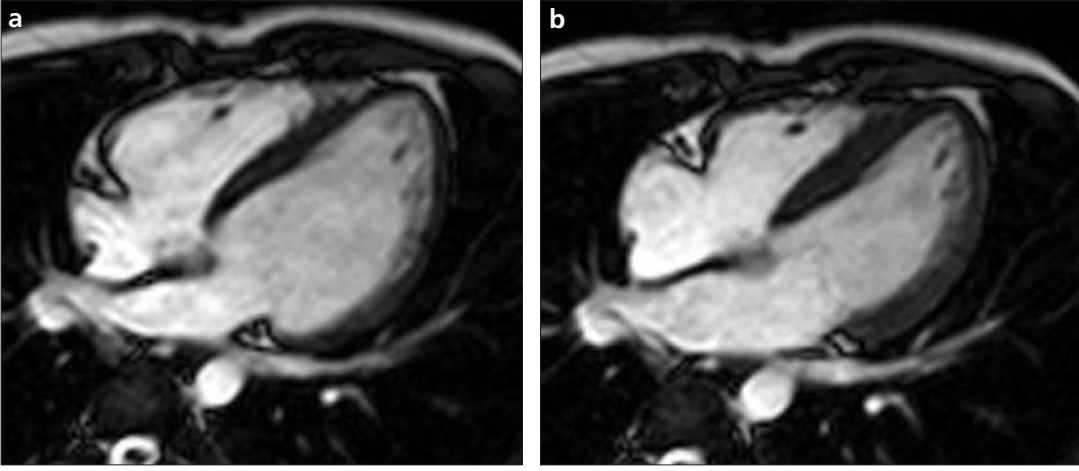
Ekokardiyografi yaygın, ucuz ve non-invazif bir yöntem olmasına karşın operatör bağımlıdır ve bazı olgularda akustik pencere sınırlıdır. Akustik pencerenin yeterli olduğu olgularda dahi miyokardın inferobazal segmentlerinin değerlendirilmesi güçtür. Dahası, ekokardiyografide ventriküler fonksiyonun ölçülmesi için kullanılan geometrik tahminler, normal ventriküllerdeki sonuçları etkilememesine karşın “re-modeling”e uğrayan ventriküllerde daha az belirleyicidir. Ekokardiyografinin aksine kısa aks kardiyak manyetik rezonans görüntüleme (KMRG) geometrik tahminlerden bağımsızdır ve tüm miyokard hakkında bilgi verir; bu nedenlerle KMRG’nin tanısal değeri daha yüksektir.

Günümüzde KMRG kardiyak fonksiyonunun değerlendirilmesinde altın standarttır. Apekten mitral kapak düzeyine dek tüm ventrikülün 8-12 kesitli kısa aks görüntüleriyle ventriküler diyastol sonu ve sistol sonu hacimleri, ejeksiyon fraksiyonu, atım hacmi, sistolik ve diyastolik duvar kalınlıkları ve sistolik kalınlaşma belirlenebilmektedir. Öte yandan, kardiyak fonksiyonu bozuk olan olgular 8-12 kesitli nefes tutmayı tolere edemeyebilirler. Kesit sayısını azaltmak ve nefes tutma süresini kısaltmak inceleme esnasında olgu uyumunu artıracaktır ancak, kısa aks görüntülere eşdeğerde veya yakın sonuçlar verebilen daha az komplike bir KMRG yöntemi henüz gösterilememiştir.

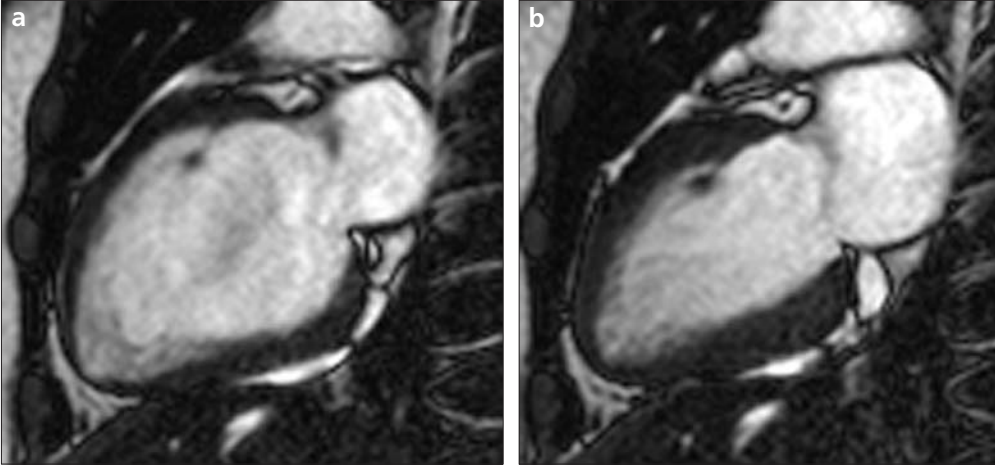
Bu çalışmada sol ventrikül fonksiyonunun değerlendirilmesinde uzun aks KMRG (horizontal uzun aks, vertikal uzun aks ve kombine uzun akslar) ve ekokardiyografinin etkinliğini kısa aks yöntemleriyle karşılaştırarak değerlendirdik.

Gereç ve yöntem

Çalışmaya sol ventrikül sistolik fonksiyonunun değerlendirilmesi için merkezimize gönderilen 20 olgu (3 kadın, 17 erkek) dahil edildi. Olguların yaşları 29 ile 80 (ortalama: 55,4 yaş), boyları 150 ile 187 cm (ortalama 170 cm), vücut ağırlıkları 53 ile 104 kg (ortalama 70,07 kg), vücut



Şekil 1. a, b. Diyastol sonu (a) ve sistol sonu (b) fazlarda alınan horizontal uzun aks multi segment sine MRG görüntüleri.



Şekil 2. a, b. Diyastol sonu (a) ve sistol sonu (b) fazlarda alınan vertikal uzun aks multi segment sine MRG görüntüleri.

yüzey alanları 1.47 ile 2.2 m² (ortalama 1.80 m²) arasında idi. Çalışma grubundaki tüm bireylerin miyokard enfarktüsü (MI) öyküsü mevcuttu. Kontrol grubuna sistolik fonksiyonları normal olan 5 gönüllü olgu dahil edildi.

Tüm olgular klastrofobi, kardiyak pacemaker, kardiyoverter, defibrilatör, MRG uyumluluğu bulunmayan cerrahi klip ve protez açısından tarandı; bunlardan birisi veya daha fazlasına mevcut olan olgular çalışma dışı bırakıldı. KMRG ile ekokardiyografi incelemeleri arasındaki zaman aralığı 1-5 gün arasında değişmekteydi ve tedavide değişiklik yapılmadı. Çalışma için etik kurul onayı ve olguların tamamından yazılı onam formu alındı.

Kardiyak manyetik rezonans görüntüleme

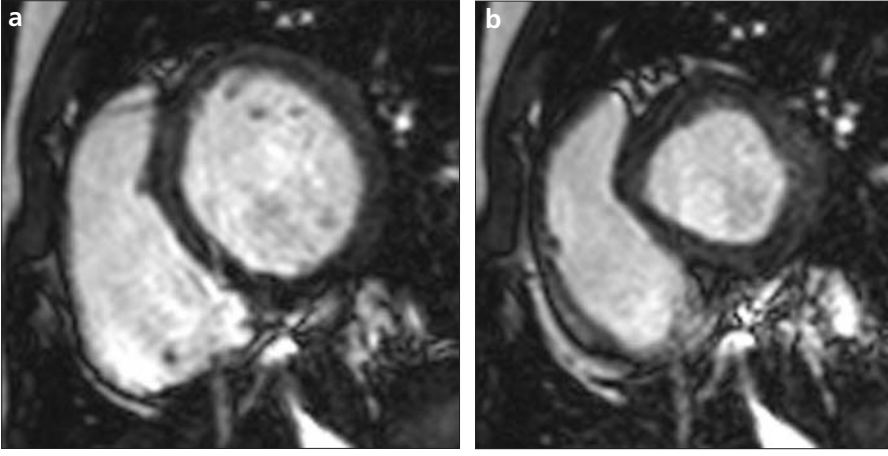
Tüm olgular 1,5 Tesla MRG cihazı (Philips Intera Achieva; Philips Medi-

cal Systems, Hollanda) ile değerlendirildi. Olgular supin pozisyonda EKG ve respiratuar ped ile tarandı. Sinyal toplanması için 5-elemanlı faz dizilimli kardiyak sargı kullanıldı. “Cardiac gated multi segmented cine steady-state free precession” sekansı (balanced turbo field echo) kullanıldı. Multi segmentli sine görüntüleme parametreleri, TR: 3.1 ms; TE: 1.56 ms; flip angle: 60 derece; FOV: 320-380 mm; matriks: 192x256; kesit kalınlığı: 8 mm; kesit aralığı: 2 mm şeklindeydi.

Her görüntü alınırken olgulardan ekspiryum sonunda nefes tutmaları istendi. İlk olarak düşük rezolüsyonlu aksiyel tarama görüntüleri alındı. Psödovertikal uzun aks görüntüleri, aksiyel tarama kesitlerinden oluşturuldu. Horizontal uzun aks (4 odacık) görüntüleri (Şekil 1) elde olunan psödovertikal uzun aks görüntülere göre planlandı, vertikal uzun aks (2 odacık)

görüntüleri (Şekil 2) horizontal uzun aks görüntülerden planlandı. Kısa aks görüntüleri (Şekil 3) horizontal uzun aks görüntülerden planlandı. Toplamda her olgunun sol ventrikülünün 7-13 görüntüsü tüm ventrikülü kapsayacak şekilde alındı. Ortalama MR inceleme süresi 20-25 dakikaydı.

Elde olunan tüm görüntüler Philips iş istasyonuna gönderildi ve 2 radyolog tarafından değerlendirildi. Endokardiyal ve epikardiyal sınırlar manuel olarak çizildi ve fonksiyonel analiz “View Forum Cardiac Package Program” 3.4 versiyonu kullanılarak gerçekleştirildi. Kısa aks, vertikal uzun aks, horizontal uzun aks görüntülerde diyastol ve sistol sonu endokardiyal, diyastol sonu epikardiyal sınırlar çizildi. İlk görüntü serisi diyastol sonu faz sırasında elde olundu. Sistol ve diyastol sonu fazları belirlemek için sırasıyla orta ventriküler düzeyde en



Şekil 3. a, b. Diyastol sonu (a) ve sistol sonu (b) fazlarda alınan kısa aks multi segment sine MRG görüntüleri.

dar ve en geniş ventrikül kavitesi boyutu kullanıldı. Endokard sınırları kan ile dolu kavitenin hiperintensitesi ile miyokardın orta derecedeki intensitesi arasındaki farklılık kullanılarak çizildi. Papiller kaslar analiz süresini uzatması ve kütleyi ve kavite hacmini etkilemesi nedeniyle kütleye dahil edilmedi. Epikard sınırı belirlenirken septum sol ventriküle dahil edildi. Kan ile dolu miyokard tarafından %50'nin üzerinde çevrili olan kaviteler bazal segment olarak tanımlandı ve ventriküler kaviteye dahil edildi. Atriyumlar duvar yapıları ve sine görüntülerde sistolde dilatasyonlarıyla ayırt edildi ve ventriküler kavitenin dışında kabul edildi. Ventrikül çıkımları ventrikül kavitesine dahil edilmedi. Kısa ve uzun aks görüntülerin değerlendirilmesinde sırasıyla Simpson ve uzun aks alan-

uzunluk yöntemleri kullanıldı. İlave-ten, vertikal ve horizontal uzun aksa belirlenen kavite alanı ve uzunlukları $V=A \times B \times 0.85/L$ (V =hacim, A =vertikal uzun aks endokardiyal kavite alanı, B =horizontal aks endokardiyal kavite alanı, L =kısa kavite uzunluğu) formülü kullanılarak birleştirildi.

Ekokardiyografi

Ekokardiyografik değerlendirme, sol lateral pozisyonda Vingmed System Five GE ultrasonografi makinesi (Horten, Norveç) kullanılarak 2.5 MHz'lik proba gerçekleştirildi. Parasternal uzun ve kısa aks, apikal 4 odacık görüntüleri elde edildi. Olguların ekokardiyografileri aynı kardiyolog tarafından yapıldı. Ekokardiyografik ölçümler Amerikan Ekokardiyografi Derneği tarafından önerilen kriterler temel alı-

arak yapıldı. Olgular sırasıyla M-mod ve 2B ekokardiyografi incelemelerine tabi tutuldular. M-mod değerlendirilmede (mitral kapak düzeyinde ventrikül uzun aksına dik olarak) sol ventrikül diyastol sonu çapı, sol ventrikül sistol sonu çapı, interventriküler septum kalınlığı ve parasternal uzun aks görüntülerde posterior duvar kalınlığı ölçüldü. Bu değerlerden ejeksiyon fraksiyonu hesaplandı. Epikardiyal sınırlar apikal 4 odacık görüntülerden diyastol ve sistol sonunda çizildi. Diyastol ve sistol sonu hacimleri, ejeksiyon fraksiyonu ve sol ventrikül kütlesi modifiye Simpson metoduna göre hesaplandı.

İstatiksel analiz

Her parametre için ortalama değerler ve standard sapma elde edildi. Çalışma grubu için "paired samples t-test" kullanıldı. $P<0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. İstatistik programı olarak "Statistical Package for Social Sciences" (SPSS) Standard 11.5.0 versiyonu kullanıldı. Kontrol grubu için non-parametrik 2 ilişkili örneklem testi kullanıldı.

Bulgular

Toplam 6 olgu çalışma dışı kaldı; üçü klostrofobi, diğer üçü ise inceleme sırasında nefes tutamadığından çalışma dışı bırakıldı. Ancak, 6 olgu da KMRG öncesinde ekokardiyografi ile değerlendirilebilirdi. Kısa aks görüntülerin fonksiyonel sonuçları sol ventrikül için altın standard kabul edildi. Kontrol ve çalışma grubunda, Simpson ekokardiyografik analiz ve modifiye Simpson kısa aks görüntü analizinde ölçülen ejeksiyon fraksiyonları arasında anlamlı fark saptanmadı. M-mod ekokardiyografi ile ölçülen ejeksiyon fraksiyonu kısa aks görüntü ile ölçülenden anlamlı derecede farklıydı. KMRG'de, sol ventrikül kısa aks görüntülerle, horizontal uzun, vertikal uzun ve kombine horizontal ve vertikal uzun aks görüntülerin karşılaştırılmasında anlamlı farklılık saptandı. Kontrol grubunda horizontal uzun aks, vertikal uzun aks ve kombine uzun aks ile ölçülen ejeksiyon fraksiyonuyla kısa aks görüntülerden ölçülen arasında anlamlı fark saptanmadı (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışma grubunda sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunun belirlenmesi için referans yöntem ile fonksiyonel analiz yöntemlerinin karşılaştırılması.

	Ortalama değer (%)	Ortalama fark	SD	P
KA*	28.97			
HUA	36.94	7.96	8.38	.002
VUA	35.32	6.34	8.35	.011
HUA+VUA	36.11	7.14	8.04	.004
M-mod	37.33	8.36	11.90	.017
ECHO	31.06	2.09	16.10	.622

(*): Kısa aks KMRG analizi referans analiz yöntemidir.

KA: kısa aks; HUA: horizontal uzun aks; VUA: vertikal uzun aks; HUA+VUA: kombine uzun aks analizi; M-mod: M-mod ekokardiyografi; ECHO: Apikal 4 odacık görüntüsünden elde olunan modifiye Simpson ekokardiyografi ölçümü.

Tablo 2. Çalışma grubunda sol ventrikül diyastol sonu hacminin belirlenmesinde referans yöntem ile fonksiyonel analizin karşılaştırılması.

	Ortalama değer (ml)	Ortalama fark	SD	P
KA*	249.100			
HUA	232.006	-17.09	41.55	.13
VUA	261.366	12.26	37.79	.22
HUA+VUA	250.313	1.21	31.77	.88
ECHO	197.866	-51.23	69.24	.01

(*): Kısa aks KMRG analizi referans analiz yöntemidir.

KA: kısa aks; HUA: horizontal uzun aks; VUA: vertikal uzun aks; HUA+VUA: kombine uzun aks analizi; ECHO: Apikal 4 odacık görüntüsünden elde olunan modifiye Simpson ekokardiyografi ölçümü.

Tablo 3. Çalışma grubunda sol ventrikül sistol sonu hacmin değerlendirilmesinde referans yöntem ile fonksiyonel analizin karşılaştırılması.

	Ortalama değer (ml)	Ortalama fark	SD	P
KA*	183.71			
HUA	158.17	-25.54	33.58	.011
VUA	179.30	-4.41	27.29	.541
HUA+VUA	170.58	-13.13	23.84	.051
ECHO	148.13	-35.58	68.77	.065

(*): Kısa aks KMRG analizi referans analiz yöntemidir.

KA: kısa aks; HUA: horizontal uzun aks; VUA: vertikal uzun aks; HUA+VUA: kombine uzun aks analizi; ECHO: Apikal 4 odacık görüntüsünden elde olunan modifiye Simpson ekokardiyografi ölçümü.

Tablo 4. Çalışma grubunda sol ventrikül atım hacminin değerlendirilmesinde referans yöntem ile fonksiyonel analizin karşılaştırılması.

	Ortalama değer (ml)	Ortalama fark	SD	P
KA*	64.70			
HUA	73.85	9.15	18.85	.081
VUA	82.07	17.37	25.08	.018
HUA+VUA	79.73	15.03	18.00	.006
ECHO	49.73	-14.96	24.94	.036

(*): Kısa aks KMRG analizi referans analiz yöntemidir.

KA: kısa aks; HUA: horizontal uzun aks; VUA: vertikal uzun aks; HUA+VUA: kombine uzun aks analizi; ECHO: Apikal 4 odacık görüntüsünden elde olunan modifiye Simpson ekokardiyografi ölçümü.

Tablo 5. Çalışma grubunda sol ventrikül kütlesi değerlendirilmesinde referans yöntem ile fonksiyonel analiz yöntemlerinin karşılaştırılması.

	Ortalama değer (gr)	Ortalama fark	SD	P
KA*	122.89			
ECHO	213.47	-90.58	47.41	.00

(*):Kısa aks KMRG analizi referans analiz yöntemidir.

KA: kısa aks; ECHO: Apikal 4 odacık görüntüsünden elde olunan modifiye Simpson ekokardiyografi ölçümü.

Çalışma ve kontrol gruplarında horizontal uzun aks, vertikal uzun aks ve kombine uzun aks görüntülerden elde olunan diyastol sonu hacimle kısa aks elde olunan hacim değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı. Öte yandan, çalışma ve kontrol gruplarında ekokardiyografide modifiye Simpson metodu ile ölçülen diyastol sonu hacim, kısa aks görüntülerden ölçülen hacimden anlamlı olarak farklıydı (Tablo 2). Çalışma ve kontrol gruplarında vertikal uzun aks, kombine uzun aks kullanılarak ölçülen sistol sonu hacim modifiye Simpson ekokardiyografi yöntemi ile ölçülen hacimden ve kısa aks görüntülerden ölçülen sistol sonu hacimden farklılık göstermedi (Tablo 3).

Atım hacmi için çalışma ve kontrol gruplarında horizontal uzun aks ve kısa aks görüntülerden elde olunan değerler arasında anlamlı fark saptanmadı. Ancak çalışma grubunda, vertikal uzun aks ve kombine uzun aks görüntülerden ölçülen atım hacmiyle kısa aks analizi arasında anlamlı fark saptandı. Çalışma ve kontrol grupları arasında ekokardiyografik modifiye Simpson yöntemiyle ölçülen atım hacmi anlamlı farklılık gösterdi (Tablo 4). Dahası, her iki grupta sol ventrikül kütlesi değerlendirilmesinde ekokardiyografik 4 odacık görüntüleri ile kısa aks KMRG anlamlı farklılık gösterdi (Tablo 5).

Tartışma

Kardiyak hastalıkların prognozunun ve tedavi seçeneklerinin belirlenmesi için kalp hacminin ve fonksiyonunun değerlendirilmesi önemlidir. Bu nedenle diğer görüntüleme yöntemleriyle elde olunan sonuçların altın standart yöntem olan KMRG ile nasıl farklılık gösterdiğinin belirlenmesi ve KMRG'nin doğruluk oranları ve hasta uyumunun geliştirilmesi önemlidir (2, 3).

Ekokardiyografi ventriküler fonksiyonun değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan yöntem olmasına karşın, ekokardiyografinin teknik dezavantajları klinik problemleri daha güvenli ve hızlı bir şekilde cevaplamaya yönelik diğer non-invazif görüntüleme yöntemlerinin araştırılmasına neden

olmuştur (4). Ventriküllerin kısa aks görüntüleri elde olunarak yapılan fonksiyonel KMRG analizi geometrik tahminlerden bağımsız olup günümüzde altın standart olarak kabul edilmiştir (5-14).

Bu çalışmada apikal 4 odacıklı ekokardiyografik görüntüler kullanılarak modifiye Simpson yöntemiyle elde olunan ejeksiyon fraksiyonu ile kısa aks görüntülerden KMRG'de ölçülen ejeksiyon fraksiyonu arasında çalışma ve kontrol grupları arasında anlamlı fark saptanmadı. Aksine, önceki çalışmalarda 2 yöntem arasında anlamlı fark bulunduğu bildirilmiştir. Sonuçlarımızın önceki çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermemesinin nedeni çalışmamızın daha az sayıda olgu içermesi ve sadece birkaç olguda anevrizmatik sol ventrikül gibi ventriküller "re-modeling" bulunmasıdır (15, 16). Sol ventrikülün sadece belirli bir bölgesinden elde olunan kesitlerdeki 2 ve 4 odacıklı görüntülerde, incelenen kısım "re-modeling"e uğramamış ise elde olunan sonuçlar yanlışlığa yol açabilir.

Kontrol grubunda M-mod ekokardiyografi ile KMRG ile elde olunan ejeksiyon fraksiyonları arasında anlamlı fark bulunmazken, çalışma grubunda anlamlı fark saptandı. M-mod ekokardiyografide ventriküler örnek sadece bir segmentten alınır ve fonksiyon değerlendirilmesi bu segmentten yapılır. Böylece, lokal disfonksiyon bulgusu olan "re-modeling"e uğramış ventriküllerde farklı sonuçlar elde olunur (17). Dahası, M-mod ekokardiyografide ölçülen ventrikül çapındaki hafif sapmalar, ölçümlerde anlamlı farklılığa yol açar (18).

Çalışma ve kontrol gruplarında ekokardiyografik alan-uzunluk yöntemiyle ve kısa aks KMRG ölçümleriyle elde olunan diyastol sonu hacimleri arasında anlamlı fark mevcuttu. Bu fazda ventriküler kavitenin genişlemesinden dolayı, diyastolde ventrikülün değerlendirilmesi ekokardiyografinin akustik penceresindeki limitasyonlar nedeniyle güçtür. İlaveten, ekokardiyografi sırasında ses dalgasının diyastolik periyotta ventriküllerin merkezinden geçmesini ayarlamak daha güçtür (19);

bu nedenle, ventriküllerin tam uzun aks görüntüleri elde edilemeyebilir. Bu duruma ek olarak, incelenen plana dahil edilmedikçe "re-modeling"e giden sahalari değerlendiremeyiz. Tüm bunlar alan-uzunluk yöntemiyle diyastol sonu hacim ölçümünde hatalara neden olur.

Çalışma ve kontrol grubunda ekokardiyografik alan-uzunluk yöntemiyle ve kısa aks KMRG ölçümleriyle elde olunan sistol sonu hacimleri arasında anlamlı fark saptanmadı. Diyastolik periyotta değerlendirmeye ilişkili güçlüklerin aksine, sistol sırasında ventriküllerin kasılması değerlendirmeyi daha kolay hale getirir ve ölçüm daha kesindir.

Sol ventrikül miyokard kütesinin hesaplanmasında, kısa aks KMRG yöntemi ve ekokardiyografi arasında anlamlı fark saptandı. Bu durumun iki temel nedeni ekokardiyografide epikard ve endokard sınırlarının belirlenmesindeki güçlük ve bu yöntemdeki geometrik varsayımlardır.

Horizontal uzun aks, vertikal uzun aks, kombine uzun aks KMRG ve kısa aks yöntemiyle elde olunan diyastol sonu hacimler arasında anlamlı farklılık saptanmadı. Ancak, çalışma grubunda sonuçlar daha yaklaşıktı. Her iki uzun aks kombine edilerek elde olunan sonuçlarla kısa aks görüntülerden elde olunan sonuçlar arasındaki ortalama fark sadece 1.2 ml idi. Kontrol grubunda kombine yöntemle elde edilen sonuç 10.4 ml daha fazlaydı. Bu durum kombine uzun aks görüntüler kullanılarak yapılan geometrik değerlendirmenin kesitleri en azından lokal olarak patolojik miyokard segmentlerinden ayrı tutması nedeniyle "re-modeling"e uğramış ventriküllerde kullanılabileceğini gösterebilir.

Sol ventrikül sistol sonu hacmi ölçümünde kısa aks KMRG analizi ile vertikal uzun aks, kombine uzun aks analizi ve ekokardiyografi ile değerlendirme arasında, hem çalışma hem de kontrol gruplarında anlamlı fark saptanmadı. Kontrol grubunda horizontal uzun aks hacim ölçümü anlamlı farklılık göstermedi, öte yandan çalışma grubunda farklılık mevcuttu. Böylece, sistol sonu hacmin fonksiyonel analizinde vertikal

uzun akslardan oluşturulan geometrik model daha belirleyici olabilir.

Çalışma grubunda, horizontal uzun aks, vertikal uzun aks ve kombine uzun aks KMRG ile elde olunan sol ventrikül ejeksiyon fraksiyon değerleri kısa aks ile elde olunanlar arasında anlamlı fark saptandı. Öte yandan, kontrol grubunda fark mevcut değildi. Elipsoid şekilde olduğu farz edilen geometrik model, küre şeklini alan ventriküllerde farklı sonuçlara yol açtı.

Bu çalışmanın sonuçları basitleştirilmiş KMRG yöntemlerinin modifiye Simpson ekokardiyografiye kıyasla anlamlı avantajının bulunmadığını gösterdi. Bu nedenle, ekokardiyografi ile değerlendirilemeyecek olgular kısa aks sine sekanslarıyla optimum olarak değerlendirilebilir.

Kaynaklar

1. Schocken DD, Arrieta MI, Leaverton PE, Ross EA. Prevalence and mortality rate of congestive heart failure in the United States. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20:301–306.
2. Reichek N. Magnetic resonance imaging for assessment of myocardial function. *Magn Reson Q* 1991; 7:255–274.
3. Longmore DB, Klipstein RH, Underwood SR, et al. Dimensional accuracy of magnetic resonance in studies of the heart. *Lancet* 1985; 1:1360–1362.
4. Tsujita-Kuroda Y, Zhang G, Sumita Y, et al. Validity and reproducibility of echocardiographic measurement of left ventricular ejection fraction by acoustic quantification with tissue harmonic imaging technique. *J Am Soc Echocardiogr* 2000; 13:300–305.
5. Amico AF, Lichtenberg GS, Reisner SA, et al. Superiority of visual versus computerized echocardiography estimation of radio-nuclide left ventricular ejection fraction. *Am Heart J* 1989; 118:1259–1265.
6. Longmore DB, Klipstein RH, Underwood SR, et al. Dimensional accuracy of magnetic resonance in studies of the heart. *Lancet* 1985; 1:1360–1362.
7. Rehr RB, Malloy CR, Filipchuk NG, et al. Left ventricular volumes measured by MR imaging. *Radiology* 1985; 156:717–719.
8. Katz J, Milliken MC, Stray-Gunderson J, et al. Estimation of human myocardial mass with MR imaging. *Radiology* 1988; 169:495–498.
9. Katz J, Whang J, Boxt LM, Barst RJ. Estimation of right ventricular mass in normal subjects and in patients with primary pulmonary hypertension by nuclear magnetic resonance imaging. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21:1475–1481.
10. Semelka RC, Tomei E, Wagner S, et al. Normal left ventricular dimensions and function: interstudy reproducibility of measurements with cine MR imaging. *Radiology* 1990; 174:763–768.
11. Semelka RC, Tomei E, Wagner S, et al. Interstudy reproducibility of dimensional and functional measurements between cine magnetic resonance imaging studies in the morphologically abnormal left ventricle. *Am Heart J* 1990; 119: 1367–1373.
12. Pattynama PM, Lamb HJ, van der Velde EA, et al. Left ventricular measurements with cine and spin-echo MR imaging: a study of reproducibility with variance component analysis. *Radiology* 1993; 187:261–268.
13. Shapiro EP, Rogers WJ, Beyar R, et al. Determination of left ventricular mass by MRI in hearts deformed by acute infarction. *Circulation* 1989; 79:706–711.

COMPARISON OF SHORT AND LONG AXIS METHODS IN CARDIAC MR IMAGING AND ECHOCARDIOGRAPHY FOR LEFT VENTRICULAR FUNCTION

PURPOSE

The purpose of this study was to compare long axis and short axis methods in cardiac magnetic resonance imaging (MRI), and echocardiography for the evaluation of left ventricular function and mass.

MATERIALS AND METHODS

The study included 15 patients with a history of myocardial infarction and 5 patients with normal ventricular function who were examined with cardiac MRI and echocardiography. Left ventricular function and mass analyses calculated with Simpson's method from short axis images were compared to the results of horizontal long axis, vertical long axis, and combined axes methods. In addition, results obtained from echocardiography were compared to the short axis method in cardiac MRI.

RESULTS

In the patient group, there was no significant difference between ejection fraction calculated by modified Simpson's analysis in echocardiography and short axis imaging in cardiac MRI. In cardiac MRI, there was significant difference between ejection fractions assessed from both horizontal and vertical long axis images, and those assessed from short axis images. There was no significant difference in both patient and control groups between end-diastolic volume determined from short axis and end-diastolic volume determined by horizontal long axis, vertical long axis, and combined long axes. Significant difference between the patient and control groups was observed in end-diastolic volume calculated by modified Simpson's echocardiographic method.

CONCLUSION

The present study demonstrated that there were no significant advantages of simplified MRI techniques over modified Simpson's method echocardiography. Therefore, patients who cannot be evaluated by echocardiography optimally should be evaluated by short axis cine MRI sequence.

Key words: • magnetic resonance imaging • echocardiography • ventricular function, left

Diagn Interv Radiol 2007; 13:33-38

14. Lorenz CH, Walker ES, Morgan VL, et al. Normal human right and left ventricular mass, systolic function and gender differences by cine magnetic resonance imaging. *J Cardiovasc Magn Reson* 1999; 1:7–21.
15. Allison JD, Flickinger FW, Wright CJ, et al. Measurement of left ventricular mass in hypertrophic cardiomyopathy using MRI: comparison with echocardiography. *Magn Reson Imaging* 1993; 11:329–334.
16. Bellenger NG, Burgess M, Ray SG, et al. Comparison of left ventricular ejection fraction and volumes in heart failure by two-dimensional echocardiography, radionuclide ventriculography and cardiovascular magnetic resonance: are they interchangeable? *Eur Heart J* 2000; 21:1387–1396.
17. Bellenger NG, Marcus N, Davies LC, et al. Left ventricular function and mass after orthotopic heart transplantation: a comparison of cardiovascular magnetic resonance with echocardiography. *J Heart Lung Transplant* 2000; 19:444–452.
18. Teichholz LE, Kreulen T, Herman MV, Gorlin R. Problems in echocardiographic volume determinations: echocardiographic-angiographic correlations in the presence or absence of asynergy. *Am J Cardiol* 1976; 37:7–11.
19. Kim WY, Sogaard P, Kristensen BO, Egeblad H. Measurement of left ventricular volumes by 3-dimensional echocardiography with tissue harmonic imaging: a comparison with magnetic resonance imaging. *J Am Soc Echocardiography* 2001; 14:169–179.