

# Mitral Kapak Yetmezliđinin İncelenmesinde Sine Manyetik Rezonans Görüntüleme

Metin MANİSALI\*, Ahmet TAŞTAN\*\*, Arzu KOVANLIKAYA\*, Dinç ÖZAKSOY\*, Ece İZGÜLER\*\*, Enis İĞCİ\*, Tuđrul FIRNAR\*

\* Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyodiagnostik Anabilim Dalı; İzmir

\*\* Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı; İzmir

Doppler ekokardiografide mitral kapak yetmezliği saptanan 19 hasta üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmada, manyetik rezonans görüntüleme kapak yetmezliğinin derecesini en iyi gösteren parametrelerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sine manyetik rezonans görüntüleme yönteminde mitral kapak yetmezliğine bağlı gelişen jet ve türbülansa bağlı sinyal kayıpları; a) sinyal kaybının uzunluğu b) sinyal kaybının toplam alanı c) sinyal kaybının gözleendiği toplam kesit sayısı d) sinyal kaybının sol atrium ön-arka çapına oranı yönünden incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar doppler ekokardiografide 1 ile 4 arasında değişmek üzere belirlenen kapak yetmezliği şiddetleri ile karşılaştırılmıştır. En etkin parametreyi belirlemek amacıyla, parametrelerin ekokardiografide saptanan gruplar arasındaki farkı yansıtma güçleri t-testleri ile araştırılmıştır. Sinyal kaybının toplam alanı ve uzunluğu ile kaybın gözleendiği toplam kesit sayısı 0.05 ve 0.001 arasında değişen "p" değerleri ile gruplar arasındaki farkı yansıtma etkin bulunmuştur. Sinyal kaybının sol atrium ön-arka çapına oranı gruplar arası farkı belirlemede etkin bulunmamıştır.

GKD Cer Derg 1997; 5:171-175

## Cine Magnetic Resonance Imaging in Evaluation of Mitral Valve Regurgitation

In this study, nineteen patients, who had mitral valve regurgitation diagnosed by doppler echocardiography are evaluated for of the parameters that could best reflect the severity of mitral valve regurgitation due to jet and turbulence in cine magnetic resonance images were analyzed from tel view of a) the length of signal loss b) the total area of signal loss c) the total number of anatomic levels in which signal loss was visible d) the ratio of the length of the signal loss to left atrium anterior-posterior dimension. Results were than compared vwith echocardiographic grades reflecting the severity of regurgitations from 1 to 4. To determine the best parameter, t-tests were performed that could best reflect the differences of the grades reported in echocardiography. The total area of the signal loss, the length of mitral valve regurgitation and the number of levels of signal loss were effective in reflecting the differences among the groups vwith 'p' values changing between 0.05 and 0.001. Whereas, the ratio of the length of the signal loss to left atrium anterior-posterior dimension was not effective in differentiating subsequent groups.

## Giriş

Manyetik rezonans görüntüleme (MRG), kapak hastalıklarının incelenmesinde ekokardiografi gibi noninvaziv bir yöntemdir (1). T1-ağırlıklı spin-eko ve gradient-eko sekansları kardiak alanda en çok kullanılan MRG teknikleridir.

T1-ağırlıklı spin-eko yönteminde morfolojik değişimler hakkında, gradient-eko yöntemi ile akım dinamiği değişimleri hakkında bilgi edinebilmektedir (2). Gradient-eko uygulamalarında, ulaşılan yüksek temporal rezolüsyon hızıyla, R-R süresi boyunca tüm bir kardiak siklusda meydana gelen değişimlerin sinematik

olarak incelenmesi mümkündür. Sinematik olarak görüntülerin değerlendirildiği bu tür incelemeye sine MR görüntüleme adı verilir. Doppler ekokardiografi sonuçlarının referans olarak kullanıldığı bu çalışmada, sine manyetik rezonans görüntüleme mitral kapak yetmezliğini (MY) derecelendirmede kullanılan parametrelerin etkinliği araştırılmıştır.

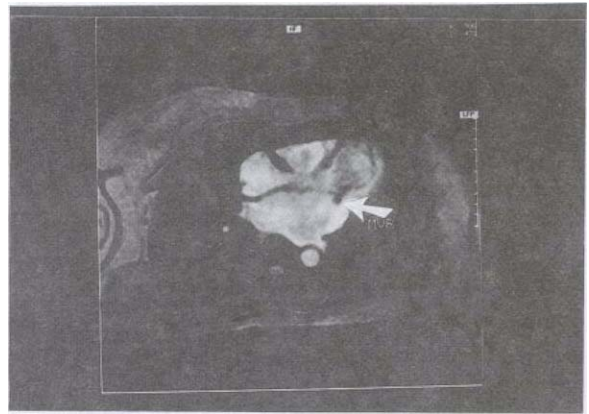
### Materyal ve Metod

Doppler ekokardiografide mitral kapak yetmezliği saptanan 19 hasta (yaş dağılımı: 38-81, ortalama: 60.3) çalışma grubuna alınmıştır. Dört olguda MY tek bulgu olarak gözlenmiştir. MY' ye ek olarak 3 olguda mitral darlık, 11 olguda aortik ve 12 olguda triküspid kapak patolojisi saptanmıştır. Olgular doppler ekokardiografide, Abbasi sınıflamasına göre 1-4 arası derecelendirilmiştir (3). Ekokardiografyi takiben her hasta 1.0 T gücündeki MRG cihazıyla (siemens Magnetom SP 42) görüntülenmiştir. MR inceleme EKG tetiklemeli FISP gradient eko yöntemiyle yapılmış olup her iki atrioventriküler kapağın tamamını kapsayacak tazda kalbin fonksiyonel aksına paralel dört odacık görüntüleri elde edilmiştir. Tam bir kardiak siklus boyunca meydana gelen akım dinamiği değişimlerini belirlemek amacıyla her seviyede, bir R-R süresi boyunca 12 ayrı fazda görüntüleme yapılmıştır. Kalp tabanı ve apeksi arasındaki mesafe, tüm hastalarda 7 mm kesit kalınlığı ve 1 mm kesit aralığı ile ortalama olarak 9 kesitte incelenmiştir. Sekans parametreleri TR: 25 msn, TE: 12 msn, saptırma açısı: 30°, görüntüleme alanı genişliği: 300 mm, matriks genişliği: 128 x 256 olarak belirlenmiştir. Üç veri elde edim ile hasta kalbinin atım hızına ve görüntüleme kesit sayısına bağlı olarak toplam inceleme süresi olgudan olguya değişmek üzere 25 ile 40 dakika arasında gerçekleşmiştir, imajların elde edimini takiben görüntüler sinematik olarak incelenerek mitral kapaktan sol atriya doğru sinyal kaybının en fazla olduğu alan belirlenmiştir. Belirlenen alanda sinyal kaybı uzunluğu ve sinyal kaybı uzun-

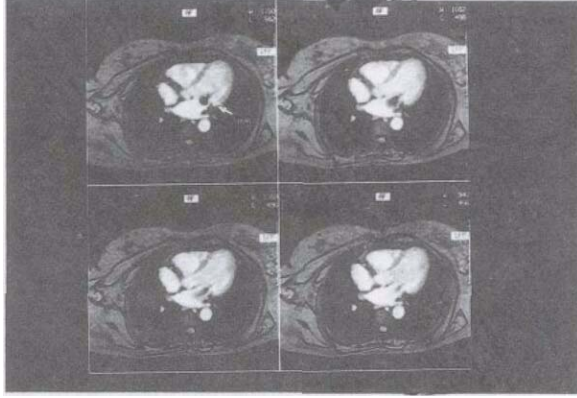
luğunun sol atrium ön-arka çapına oranı hesaplanmış, ek olarak sinyal kaybının gözlendiği toplam anatomik kesit sayısı ve sinyal kayıplarının toplam alanı belirlenmiştir. Her olguda bu dört parametreden elde edilen veriler, ekokardiografik derecelendirmede hastanın ait olduğu gruba göre sınıflandırılmıştır. Her parametrenin yetmezlik derecelerini belirleme yönünden etkinliğini ölçmek amacıyla, bu değişkenlerin ekoda saptanan gruplar arası farkı yansıtma etkinlikleri t-testi ile incelenmiştir. 0.05'den küçük olan 'p' değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

### Bulgular

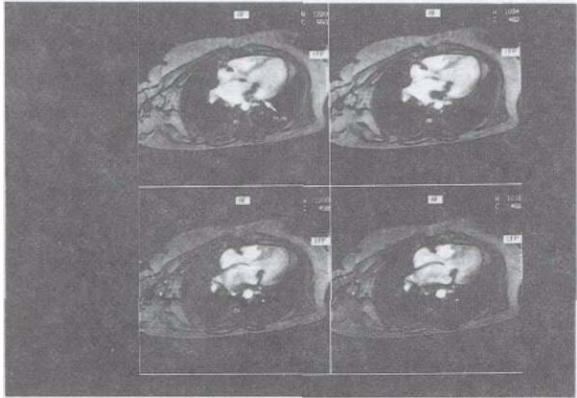
Ekokardiografide üç hastada birinci dereceden, dokuz hastada ikinci dereceden, dört hastada üçüncü dereceden ve üç hastada dördüncü dereceden mitral kapak yetmezliği saptanmıştır. İki olgu haricinde, mitral kapak rejürjitasyonları, MRG' de mitral kapaktan sol atriya doğru uzanan çeşitli boyutlarda sinyal kayıpları tarzında gözlenmiştir (Şekil 1-3).



**Şekil 1.** Atrioventriküler kapaklar seviyesinde, kalbin uzun aks dört odacık FISP gradient-eko MR görüntüsü, Mitral kapağın hemen arkasında sinyal kaybı gözlenmektedir (ork). Ekokardiografide hastada birinci dereceden mitral yetmezliği saptanmıştır.



**Şekil 2.** İkinci dereceden MY saptanan olguda, peşpeşe gelen dört kardiyak faza ait MR görüntüleri. Beyaz renkte atrial havuz- zemininde rejürjitasyona bağlı koni tarzında, siyah, sinyal kaybı (ok) alanı izlenmektedir.



**Şekil 3.** Üçüncü dereceden MY saptanan olguda dört ayrı faza ait MR görüntüleri. Sol üstteki görüntü sistol başlangıcında, sağ alt görüntü sistolin ortasında elde edilmiştir. Şekil 1 ve 2'den farklı olarak sinyal kaybının daha arkaya uzandığı seçilmekte.

Ekokardiografik olarak birinci dereceden rejürjitasyon saptanan bir olguda MRG' de belirsiz sinyal kaybı gözlenememiştir. Bir olguya ait MR görüntüleri ise çekim sırasında hasta hareketine bağlı imajların artıfaklı çıkması nedeniyle İnceleme dışı bırakılmıştır. Sinyal kaybının toplam alanı ve uzunluğu ile kaybın gözlemlendiği toplam kesit sayısı 0.05 ve 0.001 arasında değişen 'p' değerleri ile gruplar arasındaki farkı yansıtmada etkin bulunmuştur. Sinyal kaybının sol atrium Ön-arka çapına oranı uzak gruplar arası farkı belirlemede etkin bulunmuşsa da peş peşe gelen gruplar arasındaki farkı belirlemede yetersiz kalmıştır (Tablo 1).

### Tartışma

Kapak hastalığı olgularında sine MR görüntüleme yöntemi ile kardiyak anatomi ve akım değişimleri hakkında bilgi elde edilebilir, EKG tetiklemeli spin-eko MR yönteminden farklı olarak sine MR görüntülerde kan havuzu myokardiuma göre daha hiperintens (beyaz) olarak görülür. Bu durum peş peşe gelen RF dalgalarının hızlı akım halinde olan kana göre durağan olan myokardiumu daha fazla uyarmasına bağlı olarak seçilir. Özellikle kan havuzundaki protonların faz koheransının bozulması, hızlı türbülant kan akımı ve eddy akımların gelişimi, kan havuzunda sinyal kaybına yol açar. Bu tür sinyal kayıpları beyaz kan havuzu içerisinde sinyalsiz siyah alanlar olarak gözlenir. Kan akım bütünlüğünde bozulmaya bağlı olarak ortaya çıkan bu sinyal kayıpları, kapak darlık ve yetmezliklerinde

Tablo 1. Her parametreye ait MRG sonuçları ve bu parametrelerin grupları birbirinden ayırmadaki etkinlikleri. MY: Mitral yetmezlik, AP: sol atriumun ön-arka çapı, n: olgu sayısı, (\*) MRG sonuçları ekokardiografik derecelere göre gruplandırılmıştır.

Parametre	Grup (Gr.)*				P değeri (p <)					
	Gr.1 (n:2)	Gr.2 (n:8)	Gr.3 (n:4)	Gr.4 (n:3)	Gr. 1-2	Gr. 2-3	Gr 3-4	Gr. 1-3	Gr.1-4	Gr.2-4
MY jet uzunluğu (mm)	11	30	56	71	0.04	0.03	0.05	0.002	0.001	0.01
Jet/AP oranı	0.18	0.46	0.87	0.98	0.06	0.07	0.09	0.005	0.001	0.007
Toplam MY jet alanı (cm <sup>2</sup> )	1	10	48	81	0.04	0.006	0.002	0.001	0.001	0.001
MY gözlenen kesit sayısı	1	4	7	9	0.05	0.04	0.05	0.001	0.001	0.001

görülebildiği gibi, normal koşullarda, atrioventriküler kapakların ilk açıldığı an ile kapakların kapandığı an geçici olarak görülebilir (2,4),

Çalışmamızda, sistolik sinyal kaybının sol atriuma gösterdiği uzanımın, lezyonların ekokardiografide saptanan rejürjitasyon derecesini yansıttığı saptandı. Tüm rejürjitasyonlar sistolde mitral kapaktan sol atriuma doğru uzanan siyah alanlar tarzında gözlemlendi. Renkli doppler uygulamalarında olduğu gibi en önemli sorunlardan biri kardiyak siklus boyunca mitral kapak yetmezliğine bağlı jetlerin yön ve şekil değiştirmesi idi. Bununla beraber, düşük dereceli sinyal kayıplarının çoğu, tepesi mitral kapak düzeyinde koniler tarzında gözlemlendi. Her hastanın ekokardiografik olarak belirlenmiş MY' si bulunması nedeniyle, çalışmamızda MRG' nin MY tanısındaki sensitivite ve spesifitesi belirlenemedi. Bu nedenle yanlış pozitif sonuç söz konusu olmadı, tek bir yanlış negatif sonuç elde edildi.

Wagner ve arkadaşları, sine MRG' nin, doppler ekokardiografi ile belirlenen MY' yi belirlemedeki doğruluk oranını 0.96 olarak bulmuşlardır (5). MRG' nin mitral kapak yetmezliğini belirlemedeki sensitivite ve spesifitesi, Sechtem ve arkadaşları ile aurigemma ve arkadaşlarının yaptıkları iki ayrı çalışmada, % 90 ile % 100 arasında bildirilmiştir (6, 7).

Ventriküllerin atım hacimleri arasındaki farka bağlı kapak yetmezlik derecesinin belirlenmesi yetmezliklerin değerlendirilmesinde diğer bir yöntemdir. Bu tür yaklaşım, ventrikül konturlarının yarı otomatik olarak belirlenmesine dayanan, hacim ölçüm programları ile MR cihazlarında da gerçekleştirilebilmektedir. Bununla beraber bu tür uygulamada hastanın sadece tek bir kapak hastalığı olması gerekmektedir. Çalışmamızda, sadece dört hastada, mitral kapak yetmezliği tek lezyon olduğundan, ventriküllerin atım hacimleri arasındaki farka dayanan parametrik incelemenin etkinliği araştırılmamıştır.

MR teknolojisinde meydana gelen yeni değişimler, hızı kodlanmış faz kontrastlı MR görüntüleme tekniğiyle rejürjitasyon akım jetlerin kuantifiye edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu teknikte jetteki hız dağılımının kuantifikasyonu, MR ve renk dopplerden elde edilen kantitatif verilerin karşılaştırılmasına izin verecek nitelikte bulunmuştur (8-10).

Bununla beraber, bir çok kardiyak uygulamada olduğu gibi sine MR görüntüleme de teknik ve fizyolojik faktörlerden kaynaklanan bazı sınırlamalar mevcuttur. Ölçülen sinyal kaybının alanı; görüntüleme anındaki sol ventrikül basıncı, kesit düzleminde kompleks kapak hareketi, orifis genişliği, odacık genişliği ve kompliyansı gibi birçok fizyolojik faktörden etkilenmektedir (11-13). MR cihazındaki gradientlerin gücü, sekans parametreleri, temporal rezolüsyon, pencere genişliği ve düzeyi gibi kısmen cihaz ve kullanıcı bağımlı olan faktörlerde meydana gelen akım değişimlerini belirlemede teknik sınırlamalara yol açmaktadır (13).

Sonuç olarak, mitral kapak yetmezliğinde gözlenen rejürjitasyonların, sine manyetik rezonans görüntüleme ile incelenmesi mümkündür. Serimizde, mitral yetmezliğin derecelendirilmesi yönünden incelenen parametreler içerisinde, sinyal kaybı uzunluk ölçümünün en az zaman alan uygulama olduğu gözlemlenmiştir. Bununla beraber, çalışmamızda, yukarıda belirtilen teknik ve fizyolojik faktörler nedeniyle gerek sinyal kaybı uzunluğu gerekse diğer parametreler için belirgin bir eşik değerin belirlenmesi mümkün olmamıştır.

### Kaynaklar

1. Cranney GB, Lotan CS, Pohost GM. Nuclear magnetic resonance imaging for assessment and follow-up of patients with valve disease. *Circulation* 84 (suppl): 216-227,1991.
2. Sechtem U, Pflugfelder PW, White RD et al. Cine MR imaging: potential for the evaluation of cardiovascular function. *AJR* 148: 239-246,1987.

3. Abbasi AS, Ailen MVV, DeCristofora D, Ungar I. Detection and estimation of the degree of mitral valve regurgitation by range-gated pulsed doppler echocardiography. *Circulation* 61:143-147,1980.
4. Higgins CB, Wagner S, Kondo C, Suzuki J, Caputo GR. Evaluation of valvular heart disease with cine gradient echo magnetic resonance imaging. *Circulation* 84 (suppl): 198-207,1991.
5. Wagner S, Aufferman W, Buser P. Diagnostic accuracy and estimation of the severity of valvular regurgitation from signal void on cine MRL *Am Heart W* 117: 760-767,1989.
6. Sechtem W, Pflugfelder PW, Gould R, Cassidy MM, Higgins CB. Mitral and aortic regurgitation: Quantification of regurgitant volumes with cine MR imaging. *Radiology* 167: 425-430,1988.
7. Aurigemma G, Reichek N, Schiebler M, Axel L. Evaluation of mitral regurgitation by cine magnetic resonance imaging. *Am J Cardiol* 66 (5): 621-625,1990.
8. Kondo C, Caputo GR, Semelka R, Poster E, Shimakavva A, Higgins CB. Right and left stroke volume measurements with velocity encoded cine NMR imaging: in vivo and in vitro validation. *AJR* 157: 9-16,1991.
9. Hartiala JJ, Mostbeck GH, Foster E, Fujita N, Duce MC, Higgins CB. Velocity encoded cine MRI in the evaluation of left ventricular diastolic function: measurement of mitral valve and pulmonary vein flow velocities and flow volume across the mitral valve. *Am Heart J* 125 (4): 1054-1066,1993.
10. Simpson I, Sahn D. Quantification of valvular regurgitation by Doppler echocardiography. *Circulation* 84 (suppl): 188-192,1991.
11. Wong M, Matsumora M, Suzuki K. Technical and biological sources of variability in the mapping of aortic, mitral and tricuspid color flow jets. *Am J Cardiol* 60: 847-851,1987.
12. Dulce MC, Mostbeck GH, Friose KK, Caputo GR, Higgins CB. Quantification of the left ventricular volumes and function with cine MR imaging. *Radiology* 188: 371-376,1993.
13. Suzuki JI, Caputo GR, Kondo C, Higgins CB. Cine MR Imaging of valvular heart disease: display and imaging parameters affect the size of the signal void caused by valvular regurgitation. *AJR* 190; 155: 723-727.

---

**Yazışma Adresi:** Dr. Metin Manisalı, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyodiagnostik Anabilim Dalı, 35340 İnciraltı/İzmir

---