

# Faz kontrast sine MRG ile intrakranyal kist ya da kist benzeri lezyonların beyin omurilik sıvısı ile akım ilişkisinin gösterilmesi

Bahattin Hakyemez, Harun Yıldız, Müfit Parlak

## AMAÇ

Kistik intrakranyal lezyonlar ve komşu beyin omurilik sıvısı (BOS) alanları arasında bağlantının saptanmasında, akıma duyarlı EKG tetiklemeli 2 boyutlu faz kontrast sine MRG'nin duyarlılığı değerlendirildi.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Intrakranyal kistik lezyonu olan 21 hasta (15 araknoid kist, 2 epidermoid kist, 1 glioma, 1 dermoid kist, ve 2 sisterna magna) MRG ile değerlendirildi. Konvansiyonel MRG sekanslara ilave olarak BOS akım çalışması yapıldı. BOS akım incelemesi, EKG tetiklemeli "two-dimensional fast imaging with steady-state precession" (2D-FISP) sekansı ile yapıldı. Kalbin diyastol ve sistol fazlarına ait sine görüntülerden lezyonların komşu BOS alanları ile bağlantısı değerlendirildi. Sonuçlar cerrahi, BT sisternografi ve sintigrafik bulgularla karşılaştırıldı.

## BULGULAR

14 kistik lezyonun BOS alanları ile bağlantısı saptanmadı. 5 araknoid kist içinde pulsatil akım şekli görüldü. 2 genişlemiş sisterna magna olgusunda santral BOS ile bağlantıyı gösteren pulsatil akım vardı. Tüm olguların BOS akım MRG sonuçları; cerrahi, BT sisternografi ve sintigrafik sonuçlar ile uyumlu bulundu.

## SONUÇ

EKG tetiklemeli 2 boyutlu faz kontrast MRG sekans tekniği, kist ya da kist benzeri yapılar ile komşu BOS alanları arasında akım ilişkisini göstererek, kistik lezyonların invaziv işlem gerektirmeden fonksiyonel değerlendirilmesinde BT sisternografiye alternatif olabilir.

Intrakranyal kistik lezyonlar ve beyin omurilik sıvısı (BOS) ile bağlantılı kistik genişlemeler lokalizasyonlarına göre; ekstraaksiyal (araknoid kist, epidermoid kist), intraventriküler (kolloid kist) ya da intraparaknoidaldir (kistik tümör, parazitik enfeksiyon). Konvansiyonel manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ve bilgisayarlı tomografi (BT) teknikleri, intrakranyal kist ya da kist benzeri lezyonların lokalizasyonları, sinyal intensiteleri ve dansiteleri hakkında yeterli bilgi verirken, kistik lezyonların komşu BOS alanları ile bağlantısını sıklıkla gösterememektedir. Klinik semptom veren ve kitle etkisi belirgin olan kistik lezyonların (araknoid kistler) operasyon öncesi BOS ile bağlantısının olup olmadığı gösterilmelidir (1).

Araknoid kistlerin komşu BOS alanları ile olan ilişkisi BT sisternografi, sintigraf ve ventrikülografi gibi invaziv fonksiyonel tekniklerle gösterilebilmektedir (1-4). Ancak son zamanlarda yapılan değişik çalışmalarda, akıma duyarlı EKG tetiklemeli MRG sekans teknikleri ile BOS'un yavaş pulsatil akım şekli invaziv işlem gerektirmeden kalitatif ve kantitatif olarak gösterilebilmektedir (1). Çalışmamızda araknoid kistler başta olmak üzere değişik birçok intrakranyal kistik lezyonun komşu BOS yapıları ile bağlantısının gösterilmesinde, EKG tetiklemeli akıma duyarlı 2 boyutlu (2B) faz kontrast sine MRG'nin invaziv işlem gerektiren intratekal kontrastlı çalışmalara alternatif olup olamayacağına inceledik.

## Gereç ve yöntem

Şubat 2000 – Ocak 2001 tarihleri arasında intrakranyal kistik lezyonu olan ve yaşları 10 ile 55 arası değişen (ortalama 25.2) 21 hasta prospektif olarak değerlendirildi. Olguların 12'si erkek 9'u kadındı. Kistik lezyonlar; araknoid kist (n=15), epidermoid kist (n=2), dermoid kist (n=1), kistik glial tümör (n=1) ve genişlemiş sisterna magna (n=2) idi.

Hastalara 1.5 T MRG ünitesinde (Siemens, Magnetom Vision Plus, Erlangen, Almanya) aksiyal ve sagittal planda T1-ağırlıklı spin eko (SE) (TR/TE/NEX=650/14/2, matriks=192x256, FOV=230, kesit kalınlığı=5 mm ve kesit aralığı=1 mm) ve T2-ağırlıklı gradyent spin eko (GRASE) sekans (TR/TE/NEX=7400/115/2, matriks=345x512, FOV=230, kesit kalınlığı=5 mm ve kesit aralığı=1 mm) uygulandı. BOS akımına yönelik pulsasyonları değerlendirmede faz kontrast sekansı kullanıldı. Faz kontrast incelemede "two-dimensional fast imaging with steady-state precession" (2D-FISP) sekansı "retrospective

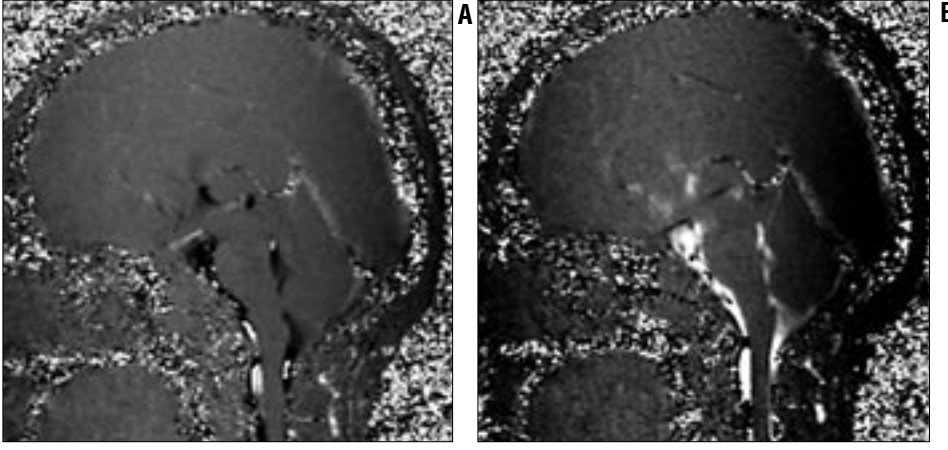
B. Hakyemez (E)

BUR TOM-EMAR Radyoloji Tanı Merkezi, Osmangazi, Bursa

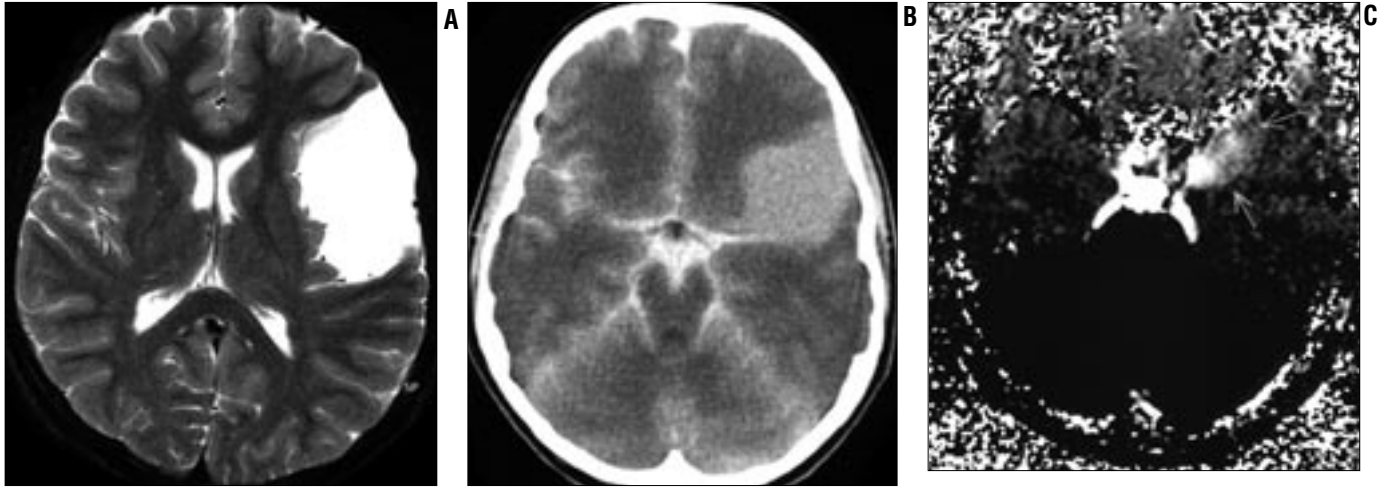
H. Yıldız, M. Parlak

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Bursa

Gelişi: 27.06.2002 / Kabulü: 09.01.2003



**Resim 1.** A. Faz kontrast 2D FISP incelemede, BOS akımının diyastolik faz görüntüsü: sisternal yapılar ve santral BOS alanları siyah renkte izleniyor. B. Sistolik faz görüntüde sisternal ve santral BOS alanları beyaz renkte izlenmekte.



**Resim 2.** A. T2 ağırlıklı GRASE sekansında sol frontoparietal alanda, ekstraaksiyal yerleşimli araknoid kist. B. BT sisternografide 2. saatin sonunda kist içinin kontrast madde ile dolu olduğu görülüyor. C. BOS akım incelemede kist içine doğru komşu BOS alanları ile bağlantıyı gösteren pulsatil akım izlenmekte (oklar).

cardiac gating" yöntemi ile birlikte kullanıldı. Kistik lezyonların BOS ilişkisi en az iki anatomik planda incelendi. Sekans parametreleri; TR/TE/NEX= 70/15.8/ 2, "echo delay time=13 msn" (yeterli akım kodlama ve T2\* ağırlıklı etki için), flip açısı=10°, matriks=192x 256, FOV=25 cm, kesit kalınlığı=4 mm ve görüntüleme zamanı=3 dakika 43 saniye idi. Hız 2 cm/sn seçildi. Kardiyak atımın sistol ve diyastol fazlarına ait 16 sine MRG görüntüsü elde edildi. Rekonstrükte edilen sine görüntülerde BOS akımı iki ayrı radyolog tarafından değerlendirildi. Sine görüntülerde beyaz BOS akımı, kranyokaudal yönü ve sistolik fazı gösterirken, siyah renkli BOS akımları ise, kaudokranial yönü ve diyastolik fazı gösterir (Resim 1). Sistolik ve diyastolik fazlardan elde edilen ardışık sine görüntülerde, kistik

lezyonlara komşu normal BOS akımları ile birlikte bu alanlarla kist içi akım ilişkisi araştırıldı. Kist içi pulsatil BOS akımının varlığı veya kist içinde sistolik ya da diyastolik akıma uygun gelen siyah ve beyaz BOS akım şekilleri, bağlantı kriteri olarak kabul edildi (3). BOS ile bağlantı kriterleri: bağlantısız 0, ve bağlantılı 1 olarak değerlendirildi.

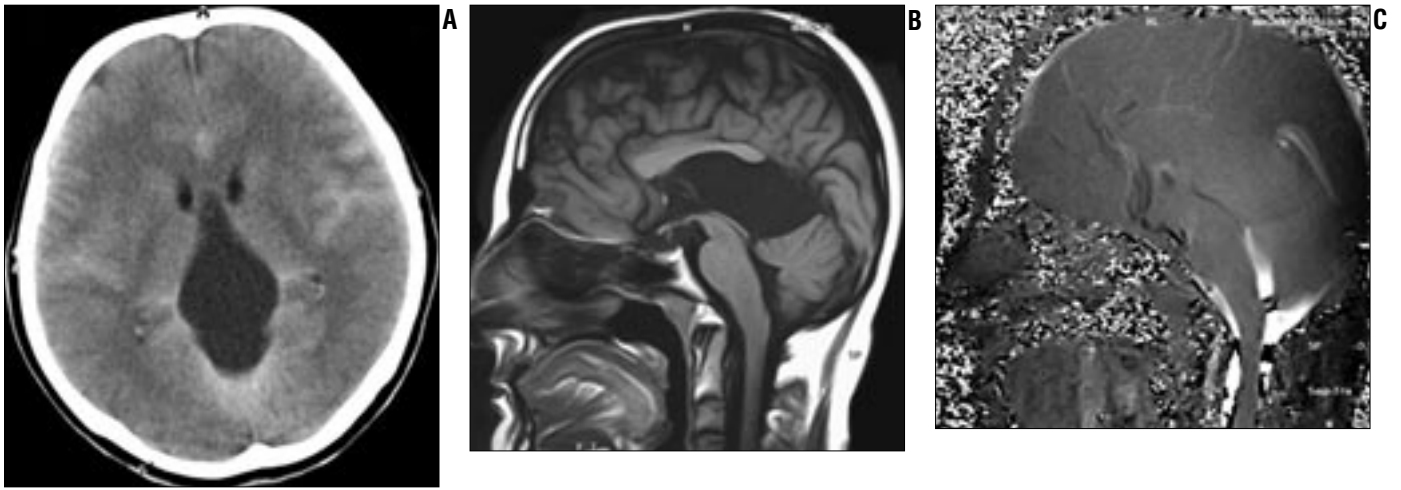
BT sisternografi alt lomber bölgeden intratekal aralığa girilerek yapıldı. Erken ve geç fazlarda (2, 6 ve 24. saatler) BT kesitleri alınarak kistik yapının BOS ile ilişkisi araştırıldı. Kist içinde kontrast maddenin varlığı BOS ile bağlantı kriteri kabul edildi. BOS akım inceleme sonuçları; klinik, operasyon (6 olgu), BT sisternografi (12 olgu) ve sintigrafik (1 olgu) bulgular ile karşılaştırılarak yöntemin duyarlılığı araştırıldı. Genişlemiş sisterna

magna olarak değerlendirilen 2 olgu konvansiyonel MRG ve BOS akım MRG bulguları ile değerlendirildi.

## Bulgular

21 olgunun BOS akım sine MRG sonuçları Tablo 1'de gösterildi. Araknoid kistler; temporoparietal, temporal, pontoserebellar, kuadrigeminal, posterior serebellar, paryetookspital ve parietal yerleşimliydi. Epidermoid kistler santral ve pontoserebellar, dermoid kist ise temporal lokalizasyonlu idi. İki olgu genişlemiş sisterna magna olarak değerlendirildi.

BOS akım MRG ile 14 kistik lezyonda BOS ile bağlantı gözlenmedi. BOS ile bağlantısız cerrahi ve BT sisternografi ile gösterilen 5 araknoid kistin 3'ünde pulsatil akım şekli izlenirken, tamamında kist içi sistolik ya da diyastolik akımı gösteren siyah ve



**Resim 3. A.** BT sisternografide kist içinde kontrast izlenmedi (bağlantısız araknoid kist). **B.** T1 ağırlıklı SE sekansa süperior serebellar sisterna yerleşimli araknoid kist. Komşu anatomik yapılara belirgin kitle etkisi izleniyor. **C.** BOS akım MRG incelemede kist içinde pulsatil akım varlığı gözlenmedi.

beyaz akım şekli vardı (Resim 2). MRG istenen bir araknoid kist olgusunun ayrı bir merkezde sintigrafik yöntem ile BOS ile bağlantısı gösterildiğinden BT sisternografi yapılmadı. Ancak BOS akım MRG’de kist içinde pulsatil akım görünümü vardı. BT sisternografi ile BOS bağlantısı gösterilemeyen olguların BOS akım MRG incelemesinde, kist içinde pulsatil jet akımdan kaynaklanan siyah ya da beyaz BOS akım şekilleri gözlenmedi (Resim 3). Radyolojik olarak genişlemiş sisterna magna olarak değerlendirilen iki olgunun BOS akım MRG’sin-

de, kistik yapının santral BOS alanları ile bağlantısı gösterildi (Resim 4). Cerrahi olarak membranektomi ve eksternal şant tedavisi uygulanan ve kontrol MRG istenen 3 araknoid kistli olgunun tamamında, kist içi BOS akımı saptandı (Resim 5). Histopatolojik olarak epidermoid kist, dermoid kist ve kistik glial tümör tanısı alan ve opere olan 4 olguda, operasyon bulguları ile uyumlu olarak kist içinde akım görülmedi. BOS akım MRG bulguları; tüm olgularda cerrahi, BT sisternografi ve sintigrafik ile uyumlu bulundu.

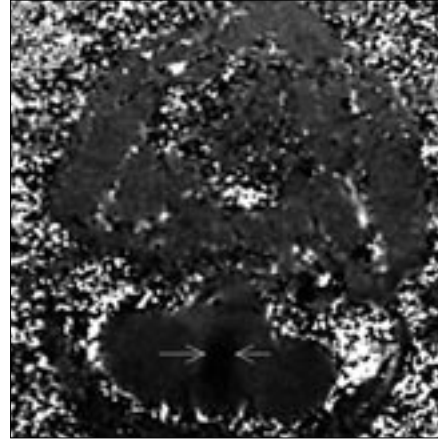
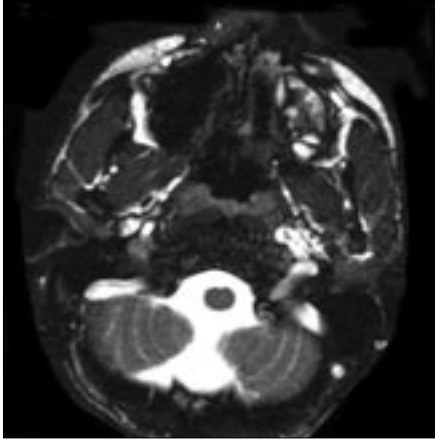
## Tartışma

Kist ve kist benzeri intrakranyal lezyonlarda diagnostik tanı kadar kistin komşu BOS alanları ile bağlantısının varlığı araştırılmalıdır. Yaptığımız çalışmada, BOS akımına duyarlı faz kontrast 2D-FISP sine MRG ile kistik lezyonların komşu BOS alanları ile bağlantısının varlığı araştırıldı. İnvaziv ve uygulanması zor kabul edilen BT sisternografi, ventrikülografi ve sintigrafik gibi tekniklere alternatif ve uygulanması daha kolay yöntem olabileceği doğrulandı.

**Tablo 1.** İntrakranyal kistik lezyonların olgulara göre dağılımı

Olgu	Yaş-cinsiyet	MRG bulguları	Skor	Klinik bulgular	Uygulanan tanı yöntemleri
1	15 / E	Temporoparietal araknoid kist	0	Baş ağrısı, nöbet	BTS
2	10 / E	Temporal araknoid kist	0	Baş ağrısı,	BTS
3	39 / K	Pontoserebellar araknoid kist	0	Baş dönmesi	BTS
4	14 / E	Parietookspital araknoid kist	0	Baş ağrısı	BTS
5	19 / E	Temporoparietal araknoid kist	0	Baş ağrısı, dengesizlik	BTS
6	22 / K	Serebellar araknoid kist	0	Baş ağrısı	BTS
7	18 / K	Serebellar araknoid kist	0	Baş ağrısı	BTS
8	32 / E	Kuadrigeminal araknoid kist	0	Baş ağrısı	BTS
9	28 / E	Temporal araknoid kist	0	Baş ağrısı, nöbet	BTS
10	33 / K	Pontoserebellar araknoid kist	0	Baş ağrısı, dengesizlik	Cerrahi
11	55 / K	Temporal dermoid kist	0	Baş ağrısı, nöbet	Cerrahi
12	33 / K	3. ventrikül epidermoid kisti	0	Baş dönmesi	Cerrahi
13	36 / E	Pontoserebellar epidermoid kist	0	Baş ağrısı, nöbet	Cerrahi
14	42 / E	Parietal kistik glial tümör	0	Baş ağrısı, nöbet	Cerrahi
15	13 / K	Temporoparietal araknoid kist	1	Nöbet	Cerrahi
16	24 / K	Temporoparietal araknoid kist	1	Baş ağrısı, nöbet	Cerrahi
17	18 / E	Temporal araknoid kist	1	Baş ağrısı, nöbet	BTS
18	25 / K	Temporoparietal araknoid kist	1	Baş ağrısı	BTS
19	41 / E	Serebellar araknoid kist	1	Baş ağrısı	Sintigrafik
20	25 / E	Genişlemiş sisterna magna	1	-	BOS akım MRG
21	31 / E	Genişlemiş sisterna magna	1	-	BOS akım MRG

BOS akım incelemede kist ile BOS ilişkisi: 0=Bağlantısız, 1=Bağlantılı olarak kabul edildi. BTS: BT sisternografi, (-): Klinik bulgu yok (Rutin MRG incelemede saptanmıştır).

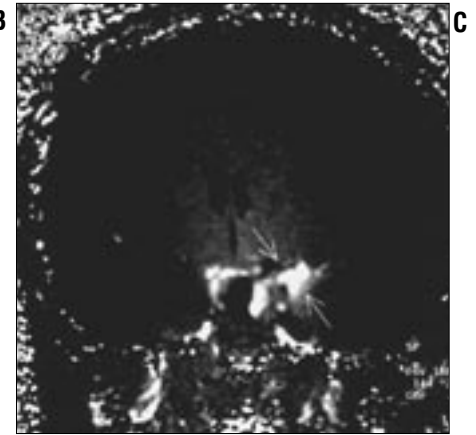
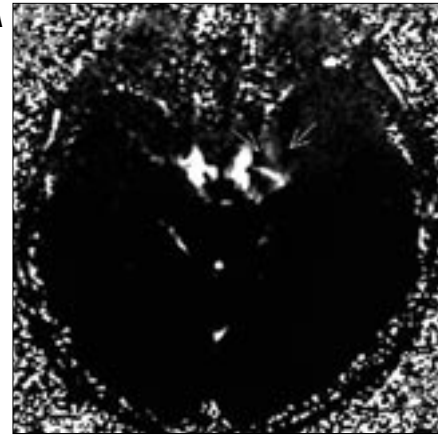
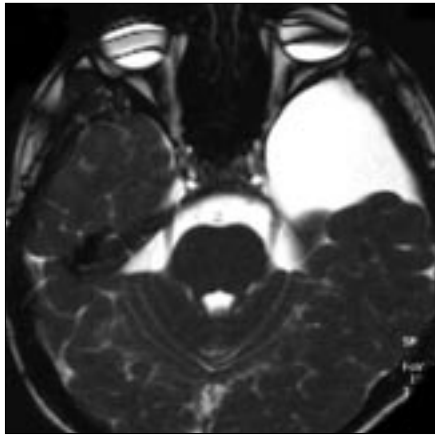


**Resim 4. A.** T2 ağırlıklı GRASE sekansında genişlemiş sisterna magna izlenmektedir. **B.** BOS akım incelemesinde santral BOS ile kistik kavite arası bağlantı izlenmektedir (oklar).

**Tablo 2.** BOS akım MRG ile BT sisternografi yöntemlerinin karşılaştırılması

	BT sisternografi	BOS-akım MRG (2D-FISP)
İnvaziv işlem	var	yok
Kontrast madde	var	yok
İyonizan ışın	var	yok
Komplikasyonlar	var	yok
İşlem zamanı	24 saat	15 dakika
Maliyet	yüksek	düşük

2D-FISP: Two-dimensional fast imaging with steady-state precession.



**Resim 5. A.** T2 ağırlıklı GRASE sekansında sol temporal lobda, ekstraaksial yerleşimli araknoid kist. **B.** Aksiyal planda BOS akım incelemesinde kist içi pulsatil BOS akımı görülmektedir. **C.** Koronal planda da kist içi BOS akımı görülmektedir (oklar).

Kardiyak tetiklemeli gradyent eko sine MRG ile BOS'un normal fizyolojik akımı, BOS'u daraltan durumlarda oluşan anormal BOS akım şekli kolayca ayrılabilir (1). BOS'un kistik yapılarla olan akım ilişkisi, akıma duyarlı değişik MRG sekans teknikleri ile gösterilebilir (2,3). Nitz ve arkadaşları kardiyak tetiklemeli 2D-FISP sekans ile BOS akım dinamiğinin temel özelliklerini detaylı olarak gösterdiler (4). Kadowaki ve arkadaşları sine MRG'nin, aquaduktal stenozda konvansiyonel sekanslara ilave fonksiyonel bilgiler verdiğini ortaya koydular (5).

Hoffmann ve arkadaşları PSIF (reversed FISP) sekansı ile yaptıkları çalışmalarında, BOS ile bağlantılı araknoid kistlerde "flow-void" jet akım şekli bildirdiler. "Flow-void" jet akım şekli, bağlantı kriterinde en anlamlı bulgu kabul edildi. Çalışmada, kardiyak tetiklemeli PSIF sekansının arak-

noid kistler ile komşu BOS alanları ile bağlantısını göstermedeki duyarlılığı %90 olarak bildirildi (3). Ancak; PSIF sekansında, kistin duvarı ve geometrik şekli nedeniyle sinyal void alanlar izlenmesi yalancı pozitif bulgular kabul edilmiştir (3). Eguchi ve arkadaşları orta kranyal fossa yerleşimli 10 araknoid kist olgusuna yaptıkları "time of flight" ve faz kontrast sine MRG incelemesinde kist içinde pulsatil sinyal değişiklikleri ve jet akım şekli saptadılar (6).

Enzmann ve arkadaşları siringomiyelili olgularda kistik kavite alanları içinde pulsatil olan ve olmayan değişik akım şekilleri saptarken, şant tedavisiyle pulsatil akımda azalma gösterdiler (7). BOS akımı; sine MRG görüntüleri olmadan uzun TR ve TE, "selective-saturation-recovery gradient-refocusing" ve GRASS sekanslar ile de gösterilebilir. Ancak; Fujimura ve arkadaşları intradural araknoid kistler-

de sine MRG görüntülemenin konvansiyonel MRG'ye göre daha doğru bilgiler verdiğini bildirmektedir (8).

EKG tetiklemeli 2D-FISP sekansı kullanarak intrakranyal kistik lezyonlara yönelik yapılan çalışmalar sınırlı sayıda. Çalışmamızda en az iki farklı anatomik planda sine faz kontrast incelemenin, kistin komşu BOS ile bağlantısının gösterilmesinde yeterli olduğu görüldü. Özellikle kist içinde pulsatil BOS akımlarının görülmesi bağlantı için en duyarlı bulgu kabul edildi. Kistin komşu BOS ile bağlantısının gösterilmesinde, sistolik ve diyastolik fazlarda kist içine doğru komşu sisternalardan uzanan beyaz ve siyah jet akımın varlığı tanıda yeterli olmaktadır.

Faz kontrast incelemenin laminar akıma duyarlı olması, kompleks akım olduğunda defaze etkinin oluşabilmesi istenmeyen durumdur. Ancak çalışmamızda yavaş akıma duyarlı hız mi-

nimum seçildiğinden ( $V_{enc}=2$  cm/sn) bu etki en aza indirilmiştir. Faz incelemenin diğer bir istenmeyen durumu kesit sayısının azlığıdır. Bu nedenle kistik lezyonların BOS ile ilişkisinin incelenmesinde üç anatomik planda (sagittal, aksial ve koronal olarak) çalışmayı öneriyoruz. Tek planda kist içi jet akım şekli saptandığında tanı için yeterlidir. Eğer bir planda kist içinde pulsatil akım yoksa veya şüpheli bulgular varsa diğer planlarda da faz inceleme yapılmalıdır. Çalışmamızda iki planda (özellikle sagittal ve aksiyal plan) faz incelemenin kistin BOS ile bağlantısının gösterilmesinde yeterli olabileceği görüldü.

Sonuç olarak; akıma duyarlı EKG tetiklemeli 2D-FISP sine faz kontrast MRG, başta araknoid kist olmak üzere, intrakraniyal kistik lezyonlar ile komşu BOS alanları arasında olan ilişkiyi göstermede BT sisternografi gibi invaziv ve uygulaması zor tanı yöntemlerine alternatif olabilir kanısındayız.

#### Kaynaklar

1. Enzmann DR, Pelc NJ. Cerebrospinal fluid measured by phase-contrast cine MR. AJNR 1993; 14:1301-1307.
2. Tien RD, McFall J, Heinz R. Evaluation complex cystic masses of the brain: value of steady state free-precession MR imaging. AJR 1992; 159:1049-1055.
3. Hoffmann KT, Hosten N, Meyer BU, Röricht S. CSF flow studies of intracranial cysts and cyst-like lesions achieved using PSIF sequences. AJNR 2000; 21:493-502.

#### CSF CONNECTION OF THE INTRACRANIAL CYSTS AND CYST LIKE LESIONS: ANALYSIS WITH FLOW SENSITIVE PHASE-CONTRAST CINE MR IMAGING

**PURPOSE:** To evaluate the potential role of ECG-gated flow sensitive phase contrast cine magnetic resonance (MR) imaging in detecting the communication between cystic intracranial lesions and neighboring cerebrospinal fluid (CSF) spaces.

**MATERIALS AND METHODS:** Twenty one patients with intracranial cystic lesions (arachnoid cyst, 15; epidermoid cyst, 2; glioma, 1; dermoid cyst, 1; and mega cisterna magna, 2) underwent CSF flow studies in addition to the conventional MR sequences. MR imaging was performed with ECG gated two dimensional fast imaging steady-state precession sequence (2D-FISP). Using the cine images obtained per cardiac cycle, we tried to identify the communication between cysts or cyst-like structures and neighboring CSF spaces. Results were compared with intraoperative findings, computed tomography (CT) cisternography and scintigraphy.

**RESULTS:** In 14 cystic lesions, no communication was identified. In five arachnoid cysts, a pulsatile CSF flow was seen in the cysts. In the two enlarged cisterna magna there was a pulsatile flow coming from the central CSF spaces. All intraoperative, CT cisternography and scintigraphy findings were compatible with the results of the MR flow studies.

**CONCLUSION:** Cine-mode MR imaging with ECG gated 2D phase contrast MR sequence technique is a reliable noninvasive alternative to CT cisternography for functional evaluation of the cystic lesions, because it enables visualization of the flow communication between cysts or cyst-like structures and neighboring CSF spaces.

**Key words:** • magnetic resonance imaging • cysts • cerebrospinal fluid

**TURK J DIAGN INTERVENT RADIOL 2003; 9:152-156**

4. Nitz WR, Bradley WG, Watanabe AS, et al. Flow dynamics of cerebrospinal fluid: assessment with phase-contrast velocity MR imaging performed with retrospective cardiac gating. Radiology 1992; 183:395-405.
5. Kadowaki C, Hara M, Numoto M, Takeuchi K, Saito I. Cine magnetic resonance imaging of aqueductal stenosis. Childs Nerv Syst 1995; 11:107-111.
6. Eguchi T, Taoka T, Nikiado Y, et al. Cine magnetic resonance imaging evaluation of

communication between middle cranial fossa arachnoid cysts and cisterns. Neurol Med Chir 1996; 36:353-357.

7. Enzmann DR, O'Donohue J, Rubin JB, et al. CSF pulsation within nonneoplastic spinal cord cysts. AJR 1987; 149:149-157.
8. Fujimura M, Tominaga T, Kosu K, et al. Cine-mode magnetic resonance imaging of a thoracic intradural arachnoid cyst: case report. Surg Neurol 1996; 45:533-536.