

# İntrakranial Kitlelerde Kontrastlı T1 Ağırlıklı Spin Eko Sekansı ve Kontrastlı T1 Ağırlıklı FLAIR SENSE Tekniğinin Karşılaştırılması

Hülya Kurtul Yıldız\*, Elif Evrim Ekin\*, Emel Yılmaz Şahin\*\*

\*Gaziosmanpaşa Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul

\*\*Medstar Topçular Hastanesi Radyoloji Bölümü, Antalya

## ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmada, beyin lezyonlarının saptanmasında, sınırlarının belirlenmesinde ve artefaktların azaltılmasında kontrastlı T1A FLAIR SENSE tekniği ile kontrastlı T1A SE sekansı karşılaştırılması amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Temmuz 2012 ile Mart 2013 tarihleri arasında, intrakraniyal kitle tanısı ile başvuran 50 hasta kontrastlı T1A FLAIR SENSE ve kontrastlı T1A SE yöntemleri ile incelendi. Bu yöntemler ile lezyon sayısı, lezyon-zemin ve lezyon-beyin omurilik sıvısı (BOS) kontrast gücü oranı (CNR) ve artefaktların şiddetleri değerlendirildi. Artefakt dereceleri, artefakt yok, hafif ve şiddetli olarak sınıflandırıldı.

**Bulgular:** Kontrastlı T1A FLAIR SENSE yöntemi ile 23 fazla lezyon saptandı. Lezyon-zemin ve lezyon-BOS CNR değerleri karşılaştırıldı. Aralarında anlamlı fark saptanmadı ( $P>0.05$ ).

**Sonuç** Bu çalışmada, kontrastlı T1A FLAIR SENSE tekniğinin beyin lezyonlarının saptanmasında ve artefaktların azaltılmasında rutin incelemelerde yer alabileceği sonucuna varıldı.

**Anahtar kelimeler:** artefakt, intrakraniyal kitleler, SENSE, T1 ağırlıklı FLAIR

## ABSTRACT

**Comparison of Contrast-Enhanced T1 Weighted FLAIR SENSE and T1 Weighted Spin Echo Sequence to Detect Cranial Masses**

**Objective:** In this study we aimed to compare contrast-enhanced T1-weighted FLAIR SENSE with contrast-enhanced spin-echo T1-weighted sequence to detect brain lesions, reduction of artifacts and determination of the lesion boundaries.

**Material and Methods:** Between July 2012 and March 2013, 50 patients with a diagnosis of intracranial mass were examined with contrast-enhanced T1W FLAIR SENSE and contrast-enhanced T1W SE sequences. The number of lesions, lesion-background and lesion-cerebrospinal fluid (CSF) contrast-to-Noise Ratio (CNR), and the severity of the artefacts were assessed with these two methods. The degrees of artefacts were classified as none, mild and severe.

**Results:** More than 23 lesions were detected by contrast-enhanced T1-FLAIR SENSE when it was compared with contrast-enhanced T1W SE. Lesion-background and lesion-CSF CNR were compared. There was no significant difference between them ( $p>0.05$ ).

**Conclusion:** In this study we concluded that contrast-enhanced T1W FLAIR SENSE can take place in the routine examinations to detect brain masses and to reduce artifacts.

**Keywords:** artifact, intracranial masses, SENSE, T1 weighted FLAIR

## GİRİŞ

Beyin tümörü şüphesi taşıyan olgularda gerekli ve yeterli görüntüleme bilgilerini sağlayabilecek radyolojik modalite kuşkusuz manyetik rezonans görüntüleme (MRG)'dir. Eğer MRG tetkiki uygun bir protokolda uygulanmış ve deneyimli bir radyolog tarafından beyin tümörü varlığı açısından negatif ola-

rak yorumlanmışsa, beyin tümörü olasılığı güvenli bir şekilde dışlanabilir. Tümör mevcut ise, tümörün kesin yerleşimi ve özellikleri tanımlanmalıdır. Tümörün histolojik tipi ve derecesi gibi kendine özgü özellikleri yanında tümörün komşu beyin yapılarında oluşturduğu etkiler de uygulanacak tedavi ve prognoz tahmini bakımından oldukça önem taşımaktadır<sup>(1)</sup>.

**Alındığı Tarih:** 03.08.2015

**Kabul Tarihi:** 21.03.2017

**Yazışma adresi:** Uzm. Dr. Hülya Kurtul Yıldız, Gaziosmanpaşa Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, 34307-İstanbul

**e-posta:** hulyarad@yahoo.com

Beyin tümörlerinin MRG ile tanınması, primer tümörün oluşturduğu sinyal değişikliğine ve kitle etkisine bağlıdır. Birçok tümör, uzun T1 ve T2 relaksasyon zamanına sahiptir ve bu nedenle T1A görüntülerde hipointens görülürken, T2A görüntülerde hiperintens görülürler. Proton dansite (PD) sekanslarda ise birçok tümör hafif hiperintens sinyal özelliğindedir. Ender olarak görülen yağ içeren ve hemorajik karakterdeki tümörler T1A görüntülerde hiperintensler, T2A görüntülerde ise rölatif olarak düşük sinyallere sahiptirler. Ekstraaksiyel kitleler başta olmak üzere bazı tümörler, tüm sekanslarda beyin ile izointensler. Bu özellikteki kitleleri saptamak için, lezyonun yaptığı fokal kitle etkisinin, komşu kemik yapılarında yaptığı değişikliklerin ve perifokal yumuşak doku bulgularının belirlenmesi gereklidir. Nekroz, kanama ve kist formasyonu gibi sekonder tümöral özellikler, lezyonun MRG sinyal özelliklerini değiştirmektedir. Bu tip içyapı özellikleri kitlenin daha göze çarpıcı bir şekilde görülmesini sağlarken nonneoplastik bir lezyondan ayırımı güçleştirebilir.

Paramanyetik kontrast madde kullanılmazsa bazı küçük tümörler gözden kaçabilir. Günümüzde gadolinium dietilentriaminpentaasetik asit (Gd-DTPA) içeren preparatlar rutin olarak T1 A SE görüntülemeye kullanılmaktadır. Hasta hareketleri, büyük damarlarda kan akımı ve cerrahi sırasında yerleştirilen metalik klipsler MRG sırasında önemli artefaktlara neden olarak lezyonu saklayabilmektedir<sup>(2)</sup>.

Lezyon görünürlüğünü artırıp artefaktları azaltarak beyin kitlelerini daha iyi ortaya koyabilecek sekanslar araştırılmaktadır. Bu çalışmada, beyin lezyonlarının saptanmasında, sınırlarının belirlenmesinde ve artefaktların değerlendirilmesinde kontrastlı T1A SENSE FLAİR sekans ile kontrastlı T1A SE sekansı karşılaştırılmıştır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmanın Etik Kurul onayı alınmış olup, Temmuz 2012 ile Mart 2013 tarihleri arasında Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniğinde yapılmıştır. İntrakraniyal kitle şüphesi ile yapılan Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve/veya MRG görüntülerinde kitle saptanıp kontrastlı MRG endikasyonu bulunan 50 hasta ileriye dönük incelendi. İnkoopere olgular, yakın zamanda stereotaksik biyopsi uygulanan ve kemoterapi veya radyoterapi alan olgular çalı-

şma kapsamı dışında tutuldu. Hastalar klinik olarak stabil ve poliklinik hastaları idi. 50 olgunun 22'si kadın, 28'i erkek hasta idi ve median yaş 54±12.4 (min. 32, max. 71) olarak bulundu.

Tüm hastalar 1,5 Tesla (T) MR cihazı (Philips İntera Achieva, Philips Medical Systems, Nederland) ile baş-boyun koili kullanılarak değerlendirildi.

İncelemeler hastanın vücut ağırlığına göre ayarlanan dozda (0,1 mmol/kg vücut ağırlığı) gadobutrol intravenöz bolus tarzı verildikten 3-4 dk. sonra başlatıldı. Yirmi beş hasta (Grup 1) önce T1A FLAİR SENSE, sonra T1A SE ile incelendi. Diğer 25 hastada (Grup 2) lezyonların kontrastlanmasındaki gecikmeden doğacak yanlıgıların önüne geçmek için incelemeler ters sırada yapıldı.

Rutin görüntüleme çalışmasının parçası olarak ilk önce koronal ve aksiyel T2A görüntüler (TR/TE/NEX: 5145/90/2), aksiyel FLAİR görüntüler (TR/TE/NEX: 6000/120/2) ve T1A koronal ve sagittal kontrastlı SE görüntüler (TR/TE/NEX:487/15/2) elde edilmiştir. Kontrast enjeksiyonu sonrası dönüşümlü olarak T1A SE aksiyel kesitler TR/TE/NEX:350/7/2, görüntüleme zamanı, 2 dk. 35 sn., T1A FLAİR SENSE aksiyel görüntüler TR/TE/TI/NEX:1800/60/860/2; görüntüleme zamanı 2 dk. 24 sn., SENSE faktör 1,7; flip angle 180° değerleri alınarak inceleme tamamlanmıştır. Matriks boyutu (304x336), kesit kalınlığı (6 mm), FOV 240 mm ve kesit aralığı (1,5 mm) açısından tüm sekanslar eşittir. Faz kodlama yönü sağdan sola olarak ayarlanmıştır. Kontrast sonrası T1A FLAİR SENSE ve T1A SE sekanslarının karşılaştırılması yalnızca aksiyel görüntüler üzerinde yapılmıştır.

Her iki tetkikte görüntü lokalizasyonu ve angülasyonunun aynı olmasına dikkat edildi. Benzer kesitlerden görüntü almak için tüm aksiyel görüntüleme çalışmaları inferior kallozal çizgiye paralel açıldırıldı.

Kontrastlı T1A FLAİR SENSE ile T1A SE görüntülerin ilgi alanı (ROI) analizleri ile tümörün, zeminin, beyin omurilik sıvısının (BOS) ve hava boşluğunun sinyal yoğunluğu ölçüldü. Postkontrast incelemelerde kantitatif değerlendirme yapılırken en iyi görüntünün elde edildiği kesit seçildi ve kontrast tutan lezyonun tamamına veya olası olan en büyük kısmına sirküler veya eliptik ROI yerleştirildi. Böylece bir hastanın her iki MRG incele-

mesinde sinyal intensite ölçümü için aynı şekle ve alan genişliğine sahip ROI'ler kullanıldı. ROI yerleştirirken damarsal yapıların veya kontrast tutan diğer yapıların ve artefaktların ROI alanına girmemesine dikkat edildi. Düzensiz sınırlı büyük lezyonlarda ROI, lezyonun kontrast tutan en büyük kısmına yerleştirildi.

Çok sayıda kontrastlanan lezyonu olan hastalarda en büyük çaptaki lezyon dikkate alındı. Zemin sinyali tümörün bitişiğinde ki normal görünümü beyaz cevher alanından ölçüldü. BOS sinyali lateral ventriküllerin ön boynuzunda homojen görünümde ki bölgeden ölçüldü. Gürültü, hava boşluğunda ölçülen sinyal yoğunluğunun standart sapması olarak tanımlanmıştır. ROI verilerinden lezyonla zemin arasındaki kontrast-gürültü oranları (CNR) ve lezyonla BOS arasındaki CNR hesaplandı. Lezyonla zemin arasındaki kontrast-gürültü oranları lezyondan ve beyaz cevherden elde edilen sinyaller arasındaki farkın ölçülen gürültünün standart sapmasına bölünmesi ile hesaplandı. Aynı hesaplanmalar lezyon-BOS arasında ki CNR içinde gerçekleştirildi.

Her hastanın her iki tetkikinden elde edilen görüntüler öncelikle teknik açıdan değerlendirildi. Beyin yapılarının açıkça görülebildiği ve artefaktlara rağmen, değerlendirme ve tanının yapılabildiği durumlarda inceleme teknik açıdan yeterli sayıldı. İncelemeyi engelleyecek derecede hareket artefaktı olan hastalar

çalışma dışı bırakıldı. İncelemede pulsasyona bağlı oluşan artefaktlar ise üç kademe derecelendirildi (0=artefakt yok, 1=hafif artefakt, 2=şiddetli artefakt).

İstatistiksel analizde lezyon-zemin ve lezyon-BOS CNR sonuçları arasındaki korelasyon NCSS 2007 paket programı kullanılarak Wilcoxon testi ile belirlendi. Ölçümler arasındaki uyum sınıf içi korelasyon kat sayısı ile hesaplandı. Anlamlılık sınırı olarak  $P < 0,05$  düzeyi kabul edildi.

## BULGULAR

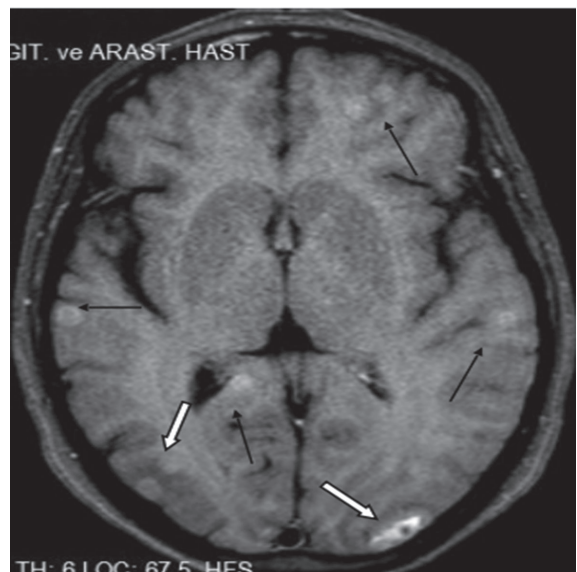
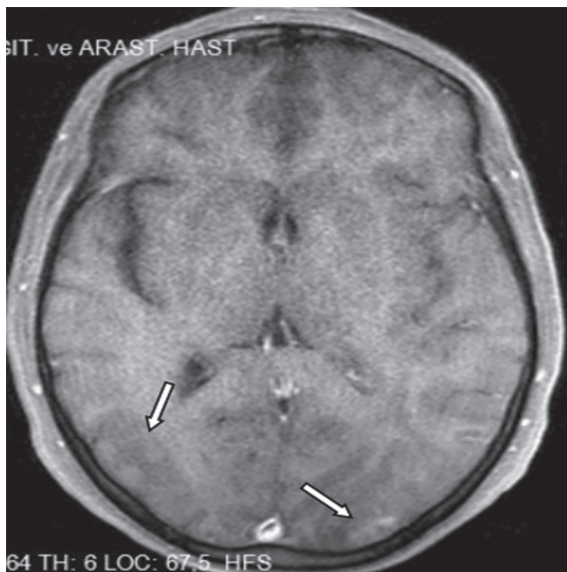
Elli olgunun tanısı, 30'u metastaz, 13'ü GBM, 3'ü menenjiom, 3'ü yüksek gradeli astrositom ve 1'i

Tablo 1. Olguların tanılarına göre dağılımı.

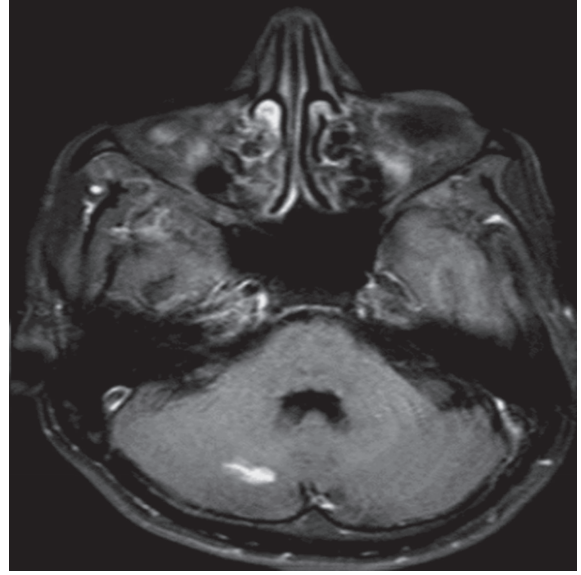
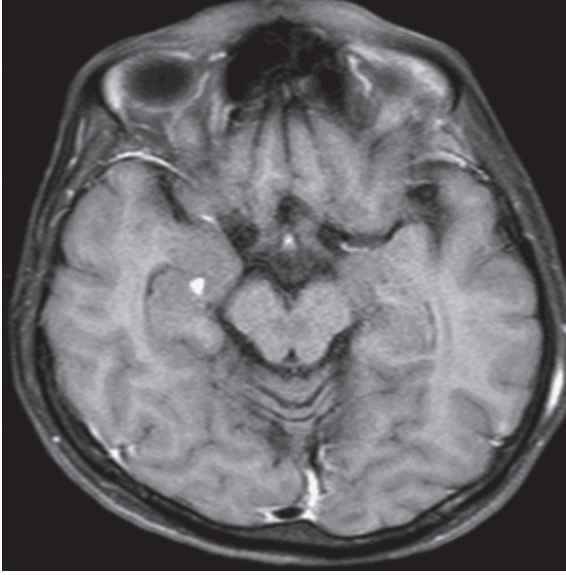
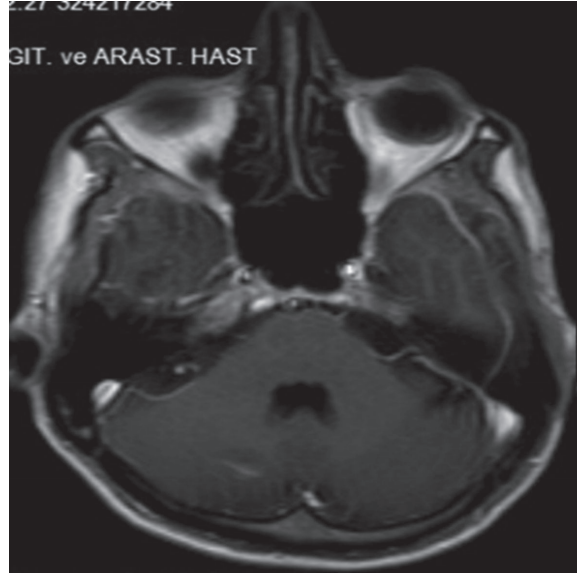
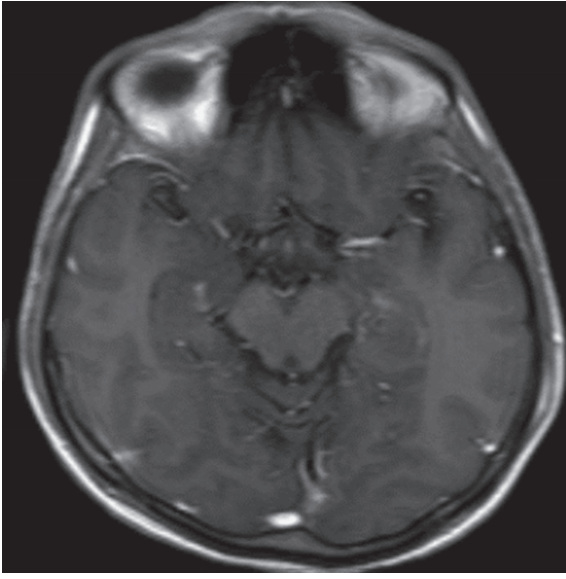
Tanı	Olguların Sayısı	%
Metastaz	30	%60
Yüksek GradeliAstrositom	3	%6
Menenjiom	3	%6
GBM	13	%26
NHL	1	%2

Tablo 2. Lezyonların sayısal dağılımı.

	Grup 1	Grup 2	Toplam
T1A SE	65	192	257
T1A FLAIR SENSE	78	202	280



Şekil 1(a,b). Kırk yedi yaşında meme ca ile takip edilen kadın hastada (a) Kontrastlı aksiyel T1A SE sekansta metastatik lezyonlar net olarak seçilememektedir. (beyaz oklar) (b) Kontrastlı aksiyel T1A FLAIR SENSE sekansta, SE'de kısmen seçilen metastazlar net olarak izlenirken (beyaz oklar) ayrıca 4 yeni metastatik odakta saptanamamıştır (siyah oklar).



Şekil 2(a-d). Kırk sekiz yaşında akciğer ca, beyin metastazı ile takip edilen erkek hastada (a) sağ unkuşa kontrastlı aksiyel T1A SE’da vasküler yapılardan net ayırt edilemeyen lezyon (b) kontrastlı aksiyel T1A FLAİR SENSE ile sınırları daha net seçilebilmekte ve daha iyi kontrastlanmaktadır. Aynı hastanın sağ serebellar hemisferde (c) T1A SE ve (d) T1A FLAİR SENSE incelemelerde izlenen lezyonun kontrastlanma ve sınırının seçilmesindeki fark dikkati çekmektedir.

nonhodgkinlenfoma (NHL) idi (Tablo 1). Tüm hastalar iki yıl süre ile takip edildi.

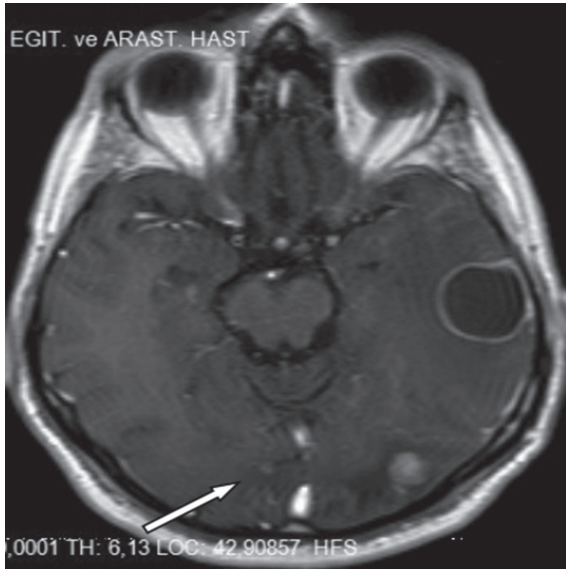
Metastazların 14’ü akciğer karsinom (Ca), 12’si meme Ca, 3’ü kolon Ca ve 1’i malign fibröz histiositom idi. Olguların 19’unda soliter, 31’inde multiple kitlesel lezyon saptandı. Dört olguda leptomeningeal tutulum saptandı.

Kontrastlı incelemede ilk T1A FLAİR SENSE daha sonra T1A SE uygulanan 25 hastadan oluşan ilk grup-

ta (Grup 1) T1A SE sekansta 65, T1A FLAİR SENSE sekansta 78 lezyon belirlendi. İlk T1A SE daha sonra T1A FLAİR SENSE sekanstın uygulandığı ikinci grupta (Grup 2) ise T1A SE sekansta 192, FLAİR sekansta 202 lezyon belirlendi (Tablo 2).

Toplamda T1A SE sekansta 257, T1A FLAİR SENSE sekansta 280 lezyon saptandı. Lezyonların çapları 2 mm ile 10 cm arasında olup, T1A SE sekansta belirlenemeyen 23 lezyonun hepsinin çapı 1 cm’nin altındaydı (Şekil 1a,b, 2a-d, 3a,b).



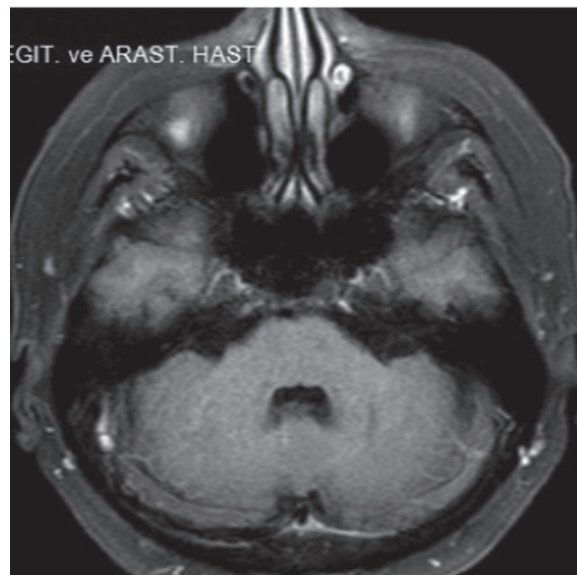
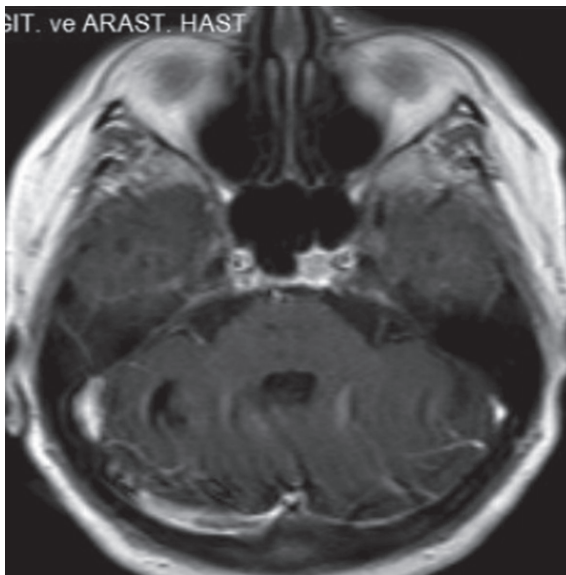


Şekil 3(a,b). Kırk yedi yaşında meme ca ile takip edilen kadın hastada (a) Kontrastlı aksiyel T1A SE bilateral oksipital lobda ve sol temporal lobda izlenen metastatik lezyonlar, (b) Kontrastlı aksiyel T1A FLAIR SENSE'de sınırları daha belirgin ve kontrastlanması daha fazla olduğu dikkati çekmektedir. Sağ oksipital lobdaki milimetrik boyutlu lezyon T1A SE görüntüde lezyon çapı daha küçük görünmekte olup, T1A FLAIR görüntüde daha büyük ölçülmüştür (beyaz ok).

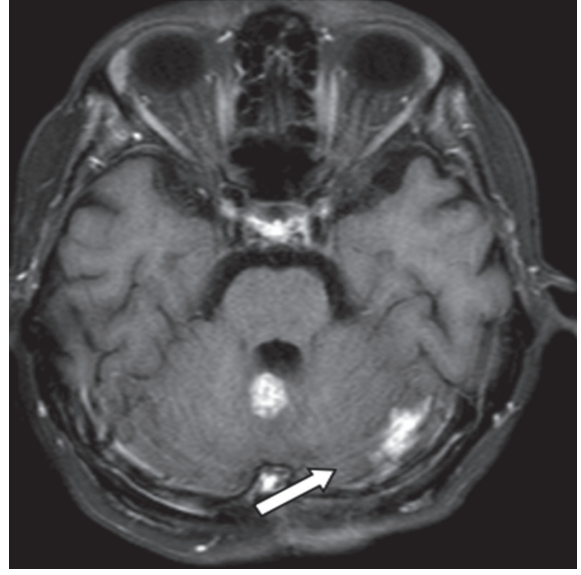
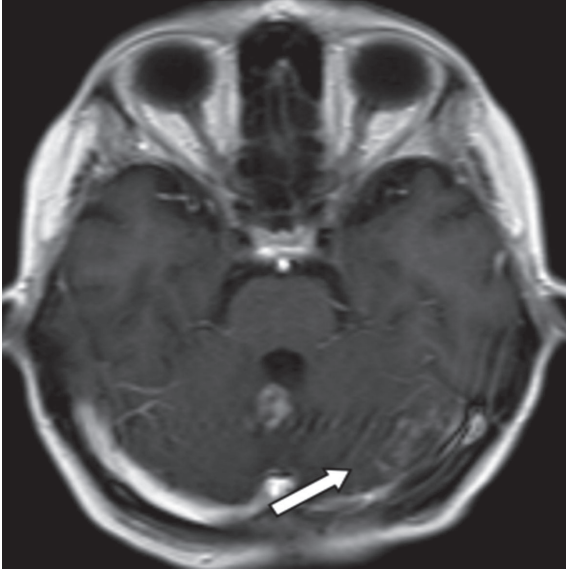
Tablo 3. Nicel değerlerin istatistiksel sonuçları.

	Lezyon-Zemin CNR		Lezyon-BOS CNR	
	Flair	T1A	Flair	T1A
Ort±SS	30,18±34,63	23,06±17,92	63,44±61,59	56,89±38,75
Median	20	17,25	38	46,5
(IQR)	(9,25-39)	(10-28,5)	(24,4-7,35)	(31-70,25)
P	0,404		0,626	

T1A SE ve T1A FLAIR SENSE incelemede lezyon-zemin CNR, lezyon-BOS CNR ölçümleri istatistiksel olarak kabul edilebilir düzeyde uyumlu, sınıf içi korelasyon kat sayısı 0,760 (0,609-0,890) olarak bulunmuştur. Her iki yöntem arasında lezyon-zemin ve lezyon-BOS CNR değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ( $P>0.05$ ) (Tablo 3).



Şekil 4(a,b). Meme ca tanısıyla takip edilen 40 yaşındaki kadın hasta (a) Kontrastlı aksiyel T1A SE görüntüde belirgin pulsasyon artefaktı izlenirken (b) Kontrastlı aksiyel T1A FLAIR SENSE görüntüde artefaktın tamamen kaybolduğu dikkati çekmektedir.



Şekil 5(a,b). Elli dört yaşında akciğer ca, beyin metastazı ile takip edilen erkek hastada (a) Kontrastlı aksiyel T1A SE sol serebellar hemisferde belli belirsiz izlenen patolojik kontrastlanma ve lezyonun görünürlüğünü etkileyen yaygın pulsasyon artefaktı (ok) izlendi. (b) Kontrastlı aksiyel T1A FLAIR görüntüde pulsasyon artefaktının azalmasına bağlı lezyon daha net izlenmektedir. Ayrıca 4. ventrikül tabanında her iki incelemede de metastatik lezyon görülmektedir.

Olguların tamamında dikkate değer hareket artefaktları görülmedi. Kontrastlı T1A FLAIR SENSE inceleme ile olguların 44'ünde akıma bağlı artefakt izlenmezken, 6'sında hafif derecede artefakt saptandı (Şekil 4a,b, 5a,b). Hiçbirinde şiddetli artefakt saptanmadı. Kontrastlı T1A SE inceleme ile olguların 26'sında artefakt saptanmazken, 16'sında hafif artefakt, 8'inde şiddetli artefakt belirlendi.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Tümör sınırlarının radyolojik yöntemlerle tam olarak belirlenmesi ve kontrastlanan tümör bölgelerinin ayırt edilmesi tedavi, biyopsi ve radyasyonun planlanması açısından büyük önem taşır<sup>(3)</sup>. MRG ile beyin lezyonlarının saptanması ve sınırlarının belirlenmesi lezyonun boyutu, yeri, lezyonun kontrastlanması (lezyon zemin CNR) gibi pek çok faktör tarafından etkilenir<sup>(4)</sup>. T2A sekanslar intrakraniyal patolojik lezyonları belirlemede en duyarlı yöntem olarak kabul edilmektedir. FLAIR sekansı özellikle periventriküler beyaz cevher, gri-beyaz cevher bileşkesi, sulkus komşuluğunda yer alan lezyonların tanımlanmasında BOS'a ait sinyalin baskılandığı "siyah BOS T2A sekansı" olarak da bilinir ve rutin MRG incelemesinde yer almaktadır<sup>(3,5)</sup>. T2A ve kontrastsız T1A görüntülemeye izlenmeyen lezyonların görünür hale gelmesi ve MRG'de saptanabilen lezyonların karakterizasyonu için intravenöz kontrast madde kullanılması gerekmektedir<sup>(6)</sup>.

Sıklıkla kullanılan intravenöz MRG kontrast maddesi olan Gd-DTPA rutin olarak T1A SE sekansında kullanılmaktadır<sup>(7)</sup>.

T1A FLAIR sekans lezyon ile beyin dokusu arasında kusursuz kontrast sağlayarak anatomik detayı ortaya koyan ve makul görüntüleme zamanı olan yeni bir sekanstır<sup>(8)</sup>. Kontrastlı FLAIR sekans sulkal veya meningeal enfeksiyon, inflamasyon veya metastazların belirlenmesinde oldukça etkilidir<sup>(3,9)</sup>. BOS sinyali baskılandığı için BOS sınırındaki özellikle meningeal lezyonlar daha iyi saptanabilmektedir. Üstelik yavaş akan kan genellikle kontrast sonrası FLAIR görüntülerde hiperintens değildir, fakat sıklıkla kontrastlı T1A görüntülerde hiperintensdir. Bu da kontrastlanan meninksler ile kortikal venleri ayırmada yarar sağlar<sup>(9)</sup>. Akeson ve ark.<sup>(10)</sup> kan-beyin bariyeri hasarına bağlı ortaya çıkan patolojik kontrastlanmanın en fazla enjeksiyondan yaklaşık 3,5 dk. sonra ortaya çıktığını ve sonraki 25 dk. boyunca değişmediğini göstermişlerdir. Dolayısıyla tarama kontrast madde verildikten 2-5 dk. sonra başlatılmalıdır. Wessbecher ve ark.<sup>(11)</sup> bilinen kontrast tutan intrakraniyal lezyonlarda yaptıkları çalışmada, önce postkontrast T1A görüntüler, sonra uzun TR zamanlı postkontrast görüntüler almışlar ve uzun TR zamanlı postkontrast görüntülerde saptanan lezyonların post

kontrast T1A görüntülerde saptanmadığını tespit etmişlerdir. Bu sonuç, kontrastlanmanın gecikmesine bağlanmıştır. Bu durumdan kaçınmak için çalışmamızda enjeksiyondan 4-5 dk. sonra görüntüler alınmaya başlanmış, hastalar iki gruba ayrılmış ve post-kontrast T1A ile FLAIR görüntüler GD uygulamasını takiben dönüşümlü olarak yapılmıştır.

Ercan ve ark. <sup>(12)</sup> leptomeningeal metastazı olan 11 hastanın 8'inde lezyonların kontrastlanma dereceleri, uzanımları ve barizliğini T1A SE görüntüleri göre kontrastlıT1A FLAIR görüntülerde daha üstün bulmuşlardır.

Al-seed ve ark. <sup>(8)</sup> intrakraniyal lezyonu olan 20 hastada kontrastlı T1A FLAIR (TR/TI/TE/NEX:1920/750/8.2/2) ile T1A FSE (TR/TE/NEX:600/8.2/2) sekansı karşılaştırmışlardır. Lezyon sınırlarını belirlemede, lezyon kontrastlanmasında ve lezyon-beyaz madde, beyaz madde-gri madde, beyaz madde-BOS CNR değerleri arasında T1A FLAIR sekansı T1A FSE'ya göre daha üstün bulmuşlardır (P<0,05).

Naganawa ve ark.'nın <sup>(13)</sup> yaptığı 27 kişilik hasta grubunda, T1A FLAIR ile T1A SE sekansı karşılaştırmışlar, T1A SE'nun spesifitesi %55, sensitivitesi %100, T1A FLAIR sekansın spesifitesi ve sensitivitesi %100 olarak saptamışlardır. Lezyon-zemin CNR değerleri arasında ise anlamlı fark bulamamışlardır. Alkan ve ark. <sup>(14)</sup> 2009 yılında 50 hastadan oluşan çalışma grubunda, intrakraniyal kitlelerin saptanmasında kontrastlı T1A FLAIR BLADE (TR/TI/TE/NEX:1800/860/59/2) ile T1A SE (TR/TE/NEX:429/812/2) sekanslarını karşılaştırmışlardır. Lezyon-zemin ve lezyon-BOS arası CNR değerlerinde istatistiksel fark saptanmamış olup, lezyonların saptanması ve sınırlarının belirlenmesinde T1A FLAIR görüntüler yeğlenmiştir.

T1A SE incelemede hem vasküler yapılar hem de lezyonlar kontrast tutmaktadır. Özellikle kortikal düzeyde kontrastlanan vasküler yapı ile patolojik kontrastlanmanın ayırımı zor olabilmekte zaman zaman yanlış pozitif sonuçlar doğurabildiği gibi patolojik kontrastlanmanın göz ardı edilmesine de yol açabilmektedir. T1A FLAIR inceleme ile vasküler yapılar baskılanmakta olup, patolojik kontrastlanma açığa çıkmaktadır. Çalışmamızda, kontrastlı T1A FLAIR

SENSE sekansında T1A SE sekansına göre sayıca fazla lezyon görüntülenebilmiştir. Özellikle korteks düzeyindeki milimetrik metastatik lezyonlarda T1A FLAIR SENSE sekansının çok daha başarılı olduğu görülmüştür (Şekil 1a,b). Ancak literatür ile uyumlu olarak bizim çalışmamızda da lezyon-zemin ve lezyon-BOS CNR değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Bu nedenle T1A FLAIR SENSE sekansında lezyonların daha yoğun kontrast göstermesinden çok anatomik detayın çok daha iyi olması nedeniyle patolojik kontrastlanmanın daha iyi ayırt edilebilmesinden söz etmek olasıdır.

Artefaktlar açısından değerlendirildiğinde, akım artefaktları tipik olarak posterior fossa görüntülerinde saptanır ve dural sinüs, özellikle de transvers sinüste kan akımından kaynaklanır. BOS akımının nispeten hızlı olduğu genç hastalarda akım artefaktları daha belirgin olabilir. Ne şekilde olursa olsun artefaktlar posterior fossa yapılarının değerlendirilmesini ciddi derecede bozar. Akım artefaktlarının azaltılması küçük posterior fossa lezyonlarının görülebilirliğini ciddi derecede arttırabilir <sup>(15)</sup>. Akıma bağlı artefaktlar ek görüntü düzlemi kullanılarak veya faz işleme yönü değiştirilerek ekarte edilebilir <sup>(3)</sup>. Kontrastlı görüntülerde akıma bağlı artefaktları azaltmak için değişik yöntemler denenmiştir. Kontrast madde verildikten sonra presatürasyon ve akım karşılama yöntemi artefaktları bütünüyle ortadan kaldırmamıştır <sup>(16)</sup>.

SENSE tekniği son yıllarda kullanılan hızlı görüntüleme yöntemlerindedir. SENSE tekniğinin inceleme zamanında belirgin derecede kısalma sağladığı, görüntü kalitesini arttırdığı gösterilmiştir. SENSE tekniğinin fonksiyonel görüntüleme yöntemlerinden, dinamik MR görüntülemeye kadar değişen birçok sekansla ve görüntüleme protokolü ile bir arada kullanılma özelliği, yüksek rezolüsyonlu morfolojik incelemeyi olası kılmıştır. Bu çalışmada SENSE tekniği inceleme süresini kısaltmak ve artefaktları azaltmak amacıyla T1A FLAIR ile birlikte kullanılmıştır. Çalışmamızda, posterior fossa artefaktlarının belirgin olarak azaldığı görülmekte olup, kitlelerinde patolojik kontrastlanmanın daha belirgin olduğu izlenmiştir (Şekil 5a,b).

Kontrastlı T1A FLAIR SENSE tekniği, yüksek anatomik detay özelliği ile lezyon kontrastlanmasının daha iyi ayırt edilebilmesi, vasküler yapıları baskıla-

arak lezyon-vasküler yapı ayırımını ortaya koyması, posterior fossada akıma bağlı artefaktları azaltarak lezyonu görünür hale getirmesi nedeniyle kontrastlı kranial MR incelemelerde T1A SE sekansa alternatif bir sekanstır.

## KAYNAKLAR

1. Sartor K. MR imaging of the brain: tumors. *Eur Radiol* 1999;9(6):1047-54. <https://doi.org/10.1007/s003300050790>
2. Joseph PM, Atlas SW. Artifacts in M%R. In: Atlas SW. *Magnetic resonance imaging of the brain and spine*. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott, Williams, Wilkins 2002, 239-75.
3. Essig M, Knopp MV, Schoenberg SO ve ark. Cerebral gliomas and metastases: assessment with contrast-enhanced fast fluid-attenuated inversion-recovery MR imaging. *Radiology* 1999;210(2):551-7. <https://doi.org/10.1148/radiology.210.2.r99ja22551>
4. Bradley WG Jr, Yuh WT, Bydder GM. Use of MR imaging contrast agents in the brain. *J Magn Reson Imaging* 1993;3(1):199-218. <https://doi.org/10.1002/jmri.1880030133>
5. Aprile I, Iaiza F, Lavaroni A ve ark. Analysis of cystic intracranial lesions performed with fluid-attenuated inversion recovery MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol* 1999;20(7):1259-67.
6. Abdullah ND, Mathews VP. Contrast tissues in brain tumor imaging. *Neuroimaging Clin N Am* 1999;9(4):733-49.
7. Sugahara T, Korogi Y, Ge Y ve ark. Contrast enhancement of intracranial lesions: conventional T1-weighted spin-echo versus fast spin-echo MR imaging techniques. *AJNR Am J Neuroradiol* 1999;20(8):1554-9.
8. Al-Saeed O, Ismail M, Athyal RP, Rudwan M, Khafajee S. T1-weighted fluid-attenuated inversion recovery and T1-weighted fast spin-echo contrast-enhanced imaging: a comparison in 20 patients with brain lesions. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2009;53(4):366-72. <https://doi.org/10.1111/j.1754-9485.2009.02093.x>
9. Mathews VP, Caldemeyer KS, Lowe MJ, Greenspan SL, Weber DM, Ulmer JL. Brain: gadolinium-enhanced fast fluid-attenuated inversion-recovery MR imaging. *Radiology* 1999;211(1):257-63. <https://doi.org/10.1148/radiology.211.1.r99mr25257>
10. Akesson P, Nordström CH, Holtås S. Time-dependency in brain lesion enhancement with gadolinamide injection. *Acta Radiol* 1997;38(1):19-24.
11. Wessbecher FW, Maravilla KR, Dalley RW. Optimizing brain MR imaging protocols with gadopentetate dimeglumine: enhancement of intracranial lesions on spin-density- and T2-weighted images. *AJNR Am J Neuroradiol* 1991;12(4):675-9.
12. Ercan N, Gultekin S, Celik H, Tali TE, Oner YA, Erbas G. Diagnostic value of contrast-enhanced fluid-attenuated inversion recovery MR imaging of intracranial metastases. *AJNR Am J Neuroradiol* 2004;25(5):761-5.
13. Naganawa S, Satake H, Iwano S ve ark. Contrast-enhanced MR imaging of the brain using T1-weighted FLAIR with BLADE compared with a conventional spin-echo sequence. *Eur Radiol* 2008;18(2):337-42. <https://doi.org/10.1007/s00330-007-0741-8>
14. Alkan O, Kizilkiliç O, Yildirim T, Alibek S. Comparison of contrast-enhanced T1-weighted FLAIR with BLADE, and spin-echo T1-weighted sequences in intracranial MRI. *Diagn Interv Radiol* 2009;15(2):75-80.
15. Tanaka N, Abe T, Kojima K, Nishimura H, Hayabuchi N. Applicability and advantages of flow artifact-insensitive fluid-attenuated inversion-recovery MR sequences for imaging the posterior fossa. *AJNR Am J Neuroradiol* 2000;21(6):1095-8.
16. Mitchell DG, Ortega H, Mohamed F, Tascyan T, Vinitki S. Aortic ghost artifact in ultrashort TE multislice gradient echo MR images is not increased by paramagnetic enhancement. *Magn Reson Med* 1993;29(2):269-72. <https://doi.org/10.1002/mrm.1910290219>