

# Beyin apsesi ile nekrotik tümör ayırımında difüzyon ağırlıklı MRG

Bahattin Hakyemez, Necdet Ergin, Sait Uysal, İsmet Işık, Erol Kılıç

## AMAÇ

Konvansiyonel manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile beyin apselerinin glioblastom ve metastaz gibi nekrotik tümörlerden ayırıcı tanısını yapmak sıklıkla zor olmaktadır. Çalışmamızın hedefi difüzyon-ağırlıklı MRG'nin bu patolojilerin ayırımındaki etkinliğini değerlendirmektir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Ondokuz olguda (4 apse, 7 glioblastom, 2 anaplastik astrositom ve 6 metastaz) MRG yapıldı. Standart sekanslara ek olarak, difüzyon-ağırlıklı "trace" ve "apparent diffusion coefficient" (ADC) görüntüleri elde edildi. Tüm lezyonlar için ADC değerleri ölçüldü. İstatistik analiz için student t-test kullanıldı. p değerinin 0.05'den daha düşük değerleri istatistiksel olarak anlamlı fark kabul edildi.

## BULGULAR

Altı metastazın tamamı ile dokuz yüksek-evre gliomun sekizinin santral kesiminde difüzyonda kısıtlanma izlenmezken, dört apsenin tamamının kavite-lerinde difüzyonda kısıtlanma (düşük ADC değeri) görüldü. Ayrıca, bir glioblastomda da difüzyonda kısıtlanma saptandı. Apselerinde ADC değerleri ( $0.69 \pm 0.05 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ) 15 malign nekrotik tümörlerden ( $2.39 \pm 0.63 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ) anlamlı derecede düşüktü. Apseler ve nekrotik tümörler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ( $p < 0.001$ ).

## SONUÇ

Difüzyon-ağırlıklı MRG beyin apselerini tanımlamada ve kistik beyin tümörden ayırmada yardımcı olabilir. Bununla birlikte, apselerle beyin tümörlerinin ayırıcı tanısında difüzyonda kısıtlanma spesifik ve patognomonik bir bulgu değildir.

Anahtar kelimeler: • difüzyon manyetik rezonans görüntüleme • beyin apsesi • beyin neoplazmaları

**B**T ve konvansiyonel MRG'de halka şeklinde kontrast tutulumu gösteren beyin apseleriyle nekrotik beyin tümörlerinin birbirinden ayrımı güçtür. Bazı lezyonlarda bu ayrım mümkün değildir. Ayırıcı tanıdaki temel zorluk, klinik bulguların ve morfolojik görüntülerinin intrakranyal tümöral kitlelerle benzerlik göstermesidir (1). Bu nedenle intrakranyal apselerin malign nekrotik tümöral lezyonlarla ayırımının yapılması tedavi yaklaşımını planlama, prognoz ve tedaviye yanıtı izleme açısından son derece önemlidir. Değişik çalışmalarda proton MR spektroskopinin beyin apseleri ve tümörlerin ayırıcı tanısında anlamlı katkı sağladığı bildirilmektedir. Proton MR spektroskopisi deneyim gerektiren bir yöntem olmakla birlikte, apselerde ortaya çıkan biyokimyasal farklılıkları girişimsel işlem gerektirmeksizin gösterebilmektedir (2-5).

Difüzyon ağırlıklı görüntüleme (DAG) sekansa ek olarak güçlü manyetik gradyantlerin uygulanması ile biyolojik dokularda oluşan su moleküllerinin difüzyonu kantitatif olarak ölçülebilmektedir. Su moleküllerinin difüzyon derecesi doku içinde bulunan mikroyapılar ve mikrodinamik süreçlerden etkilenir. "Apparent diffusion coefficient" (ADC) yani görünürdeki difüzyon katsayısı bu yöntemle kolaylıkla ölçülebilir (6,7). Klinik olarak DAG; iskemi, enfeksiyon, tümör gibi birçok değişik intrakranyal patolojide kullanılmaktadır (8). Özellikle apselerin malign kistik tümörlerden ayırımında DAG'nin güvenilir olduğunu bildirir birçok çalışma bulunmaktadır. Genel olarak apse kavitesinde yoğun vizkosite nedeniyle ADC değeri azalmakta, kistik ve nekrotik beyin tümörleri ise apselere göre daha seröz yapıda olduğundan ADC değerleri daha yüksek olmaktadır (9-12). Ancak beyin tümörleri enfekte olduğunda ya da içerisinde hemorajik elemanlar bulunduğunda apselerle aynı intensite özellikleri gösterebilmektedir. Ayrıca, bazı metastatik tümörler ve radyasyon nekrozunda radyolojik bulgular apselerle karışabilmektedir (13-15).

Bu çalışmada amacımız; beyin apseleri ve nekrotik beyin tümörlerinin DAG bulgularını incelemek, bu lezyonların kantitatif olarak görsel bulgularını, kantitatif olarak ADC değerlerini elde ederek DAG'nin radyolojik ayırmada etkinliğini araştırmaktır.

## Gereç ve yöntem

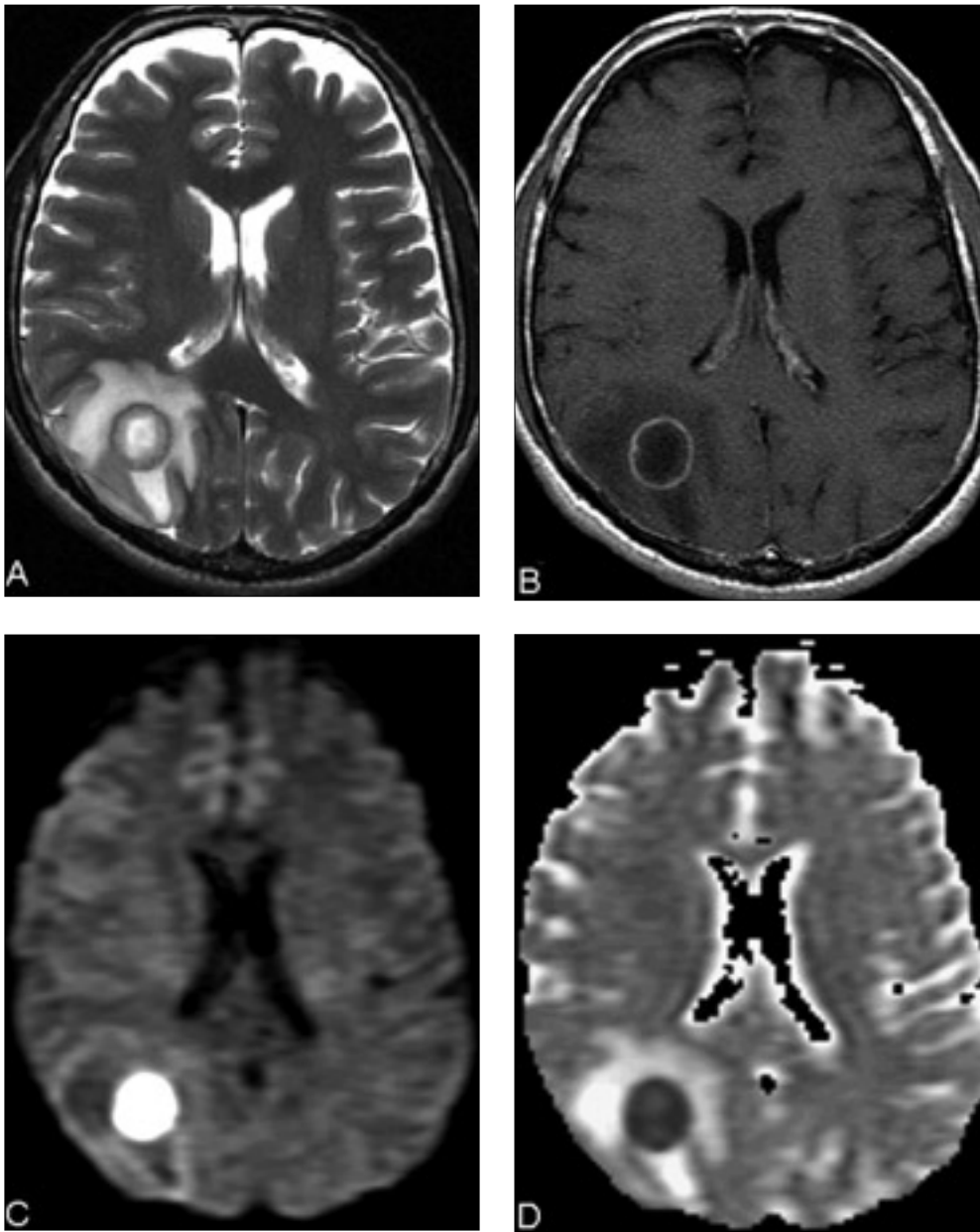
### Olgular

Bu çalışma Eylül 2002 ile Ekim 2003 yılı arasında, yaşları 26 ile 77

B. Hakyemez (✉), E. Kılıç  
BURTOM Özel Radyoloji Tanı Merkezi, Bursa

N. Ergin, S. Uysal, İ. Işık  
Bursa Devlet Hastanesi, Nöroşirurji Bölümü, Bursa

Gelişi: 24.10.2003 / Revizyon İsteği: 24.03.2003 / Kabulü: 30.03.2004



**Resim 1.** Yirmidokuz yaşında erkek hastada sağ oksipital lob yerleşimli apse. T2A FSE sekansta (A) kapsülü hipointens kistik lezyon görülüyor. Kontrast sonrası T1A görüntüde (B) tipik halka tarzı kontrast tutulumu izleniyor. Lezyonun santral kistik komponenti difüzyon ağırlıklı "trace" görüntüde (C) hiperintens, ADC görüntüde (D) belirgin hipointens görülüyor. Kistik içeriğin ortalama ADC değeri  $0.68 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$  (difüzyonel kısıtlanma belirgin) bulunmuştur.

arasında değişen (ortalama  $50.6 \pm 15.5$ ) 19 olgu üzerinde gerçekleştirildi. Lezyonların dağılımı apse (n=4), evre IV gliom (n=7), evre III gliom (n=2), akciğer kanseri metastazı (n=4) ve renal hücreli karsinom (RCC) metastazı (n=2) idi. Yüksek evreli gliomlar ve apselerin tamamına, akciğer metastazlarının ise ikisine cerrahi rezeksiyon yapıldı. Akciğer metastazlı iki olgu ile RCC metastazlı olgulara kemoterapi ve radyoterapi yapıldı. Apsenin tanısı alan olgularda bakteriyolojik analiz yapıldı. Cerrahi rezeksiyon yapılan tü-

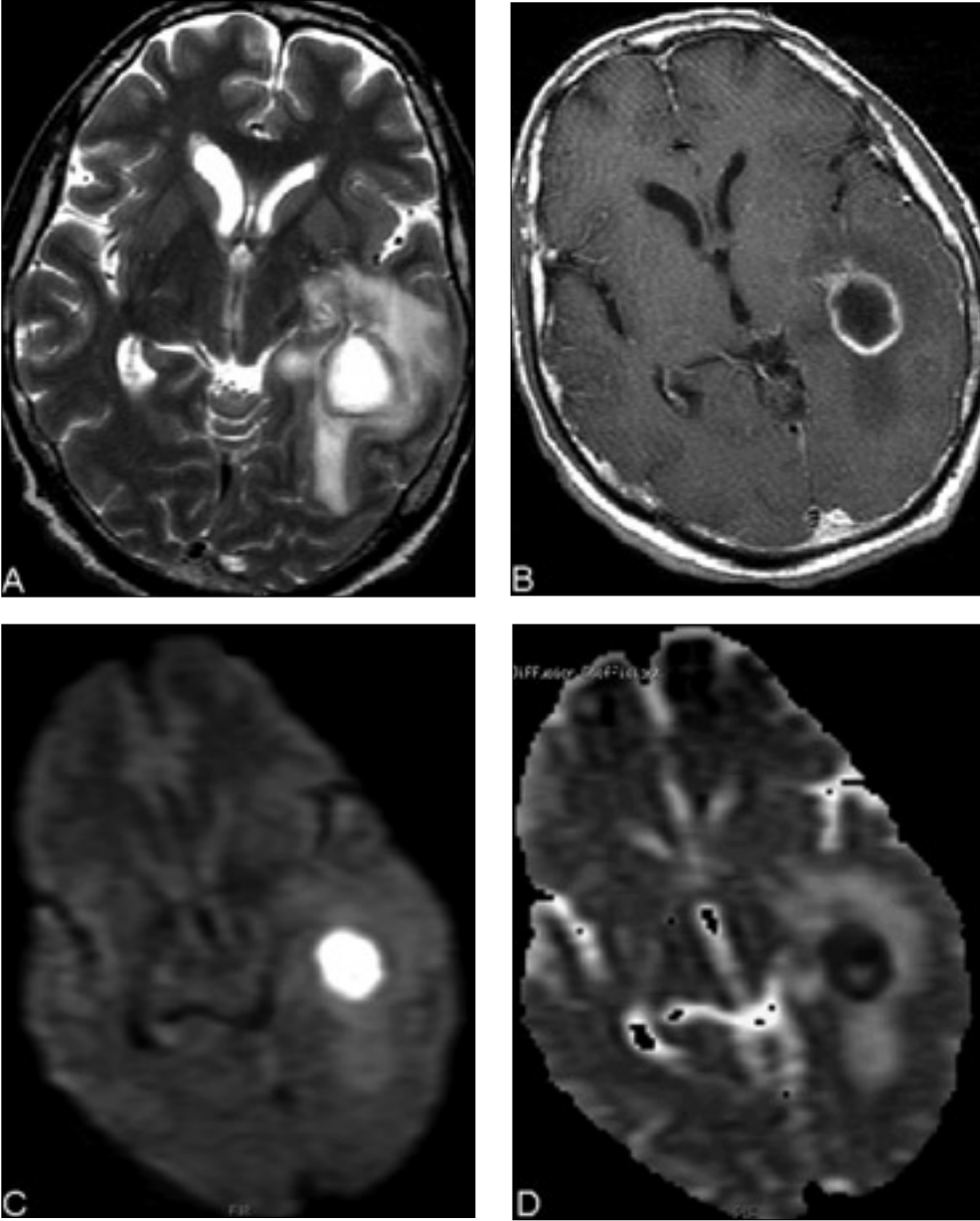
mörlerin tanısı histopatolojik olarak kanıtlandı.

#### MRG protokolü

Çalışma 1.5 T süper iletken magnette ve standart kafa sargısı kullanılarak gerçekleştirildi (Signa, General Electric Medical Systems, Milwaukee, WI). Rutin morfolojik MRG aksiyel düzlemde; T1A spin eko (SE) sekans (TR/TE 600/14), T2A fast spin echo (FSE) sekans (TR/TE 5400/99) ve "fluid-attenuated inversion-recovery" (FLAIR) sekans (TR/TE/TI/NEX

9000/110/2100/1) ile yapıldı. Görüntüleme matris büyüklüğü 256 (frekans) x 256 (faz), görüntüleme alanı (FOV) 23 cm, kesit kalınlığı 5 mm ve kesit aralığı 1 mm seçildi. Olguların hepsi için kontrast sonrası (0.1 mmol/kg gadopentetate dimeglumine) aksiyel ve sagittal düzlemde T1A SE imajlar elde edildi.

Difüzyon MRG sekansı "single-shot" spin eko eko-planar görüntüleme (SE EPI) ile elde edildi. Teknik parametreler TR 10000 msn, TE 126 msn, NEX 1, matris büyüklüğü



**Resim 2.** Kırkbeş yaşında erkek hastada sol temporal lob yerleşimli apse. T2A FSE sekansta (A) ve kontrast sonrası T1A görüntüde (B) halka tarzı kontrast tutulumu gösteren ve nekrotik tümörlerden ayrımı yapılamayan lezyon izleniyor. Lezyonun santral kistik komponenti difüzyon ağırlıklı "trace" görüntüde (C) belirgin hiperintens, ADC görüntüde (D) hipointens görülüyor. Kistik içeriğin ortalama ADC değeri  $0.73 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$  (difüzyonel kısıtlanma belirgin) bulunmuştur.

128x256, FOV 24x36 cm, kesit kalınlığı 5 mm ve kesit aralığı 1 mm idi. Difüzyona duyarlı gradyentler üç farklı yönde de (frekans, faz ve kesit belirleme yönlerinde) eş zamanlı olarak uygulanarak ortalama "trace" görüntüler elde edildi. Görüntülemeye  $b=0 \text{ sn/mm}^2$  ve  $b=1000 \text{ sn/mm}^2$  katsayıları kullanıldı. ADC değerleri GE Functool 9.1 sistemi kullanılarak otomatik ölçüldü. ADC ölçümleri kistik lezyonların santralinden ve beyin omurilik sıvısından (BOS) elde edildi. Difüzyon ağırlıklı "trace" ve ADC gö-

rüntülerde lezyonların sinyal intensiteleri, normal beyin parankimi ve BOS ile karşılaştırıldı. Lezyonlar; belirgin hipointens, hafif hipointens, izointens, hafif hiperintens ve belirgin hiperintens olarak değerlendirildi.

#### *İstatistiksel analiz*

Lezyonların ADC değerleri arasındaki ilişki için student t-testi kullanıldı p değerinin 0.05'ten düşük olduğu değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Lezyonların ADC ortalamaları, standart sapma değerleri, mi-

nimum ve maksimum değerleri ölçüldü.

#### **Bulgular**

Konvansiyonel MRG'de apseler, malign kistik gliomlar ve metastazların birbirinden ayrımı mümkün olmadı. Bu lezyonların konvansiyonel ve difüzyon ağırlıklı MRG bulguları Tablo ve Grafik'te gösterildi.

Apselerin tamamı difüzyon ağırlıklı "trace" görüntülerde belirgin hiperintens, ADC görüntülerde ise belirgin

**Tablo.** İntrakranyal tümör ve apselerin difüzyon-ağırlıklı MRG bulguları

Yaş/cinsiyet	Patolojik tanı	Yerleşim bölgesi	ADC ( $\times 10^{-3}$ mm <sup>2</sup> /sn)	DAG (trace)	ADC görünümü
29/ E	Apse	Oksipital	0.168	Hiperintens	Hipointens
47/ K	Apse	Paryetal	0.72	Hiperintens	Hipointens
45/ E	Apse	Temporal	0.73	Hiperintens	Hipointens
57/ E	Apse	Paryetal	0.63	Hiperintens	Hipointens
14/ E	Anaplasik astrositom	Paryetal	3.03	Hipointens	Hiperintens
55/ E	Anaplasik astrositom	Bazal ganglion	1.85	Hipointens	Hiperintens
38/ K	Glioblastom	Frontal	1.33	Hiperintens	Hipointens
37/ E	Glioblastom	Paryetal	2.58	Hipointens	Hiperintens
45/ E	Glioblastom	Paryetal	2.29	Hipointens	Hiperintens
66/ E	Glioblastom	Paryeto-oksipital	3.25	Hipointens	Hiperintens
67/ E	Glioblastom	Oksipital	1.86	Hipointens	Hiperintens
64/ K	Glioblastom	Bazal ganglion	1.92	Hipointens	Hiperintens
26/ E	Glioblastom	Talamus	2.90	Hipointens	Hiperintens
65/ E	Metastaz (renal)	Oksipital	3.06	Hipointens	Hiperintens
54/ E	Metastaz (renal)	Oksipital	2.89	Hipointens	Hiperintens
61/ E	Metastaz (akciğer)	Oksipital	3.12	Hipointens	Hiperintens
71/ E	Metastaz (akciğer)	Paryetal	1.56	Hipointens	Hiperintens
66/ E	Metastaz (akciğer)	Oksipital	1.86	Hipointens	Hiperintens
54/ E	Metastaz (akciğer)	Paryeto-oksipital	2.45	Hipointens	Hiperintens

DAG: difüzyon ağırlıklı görüntü

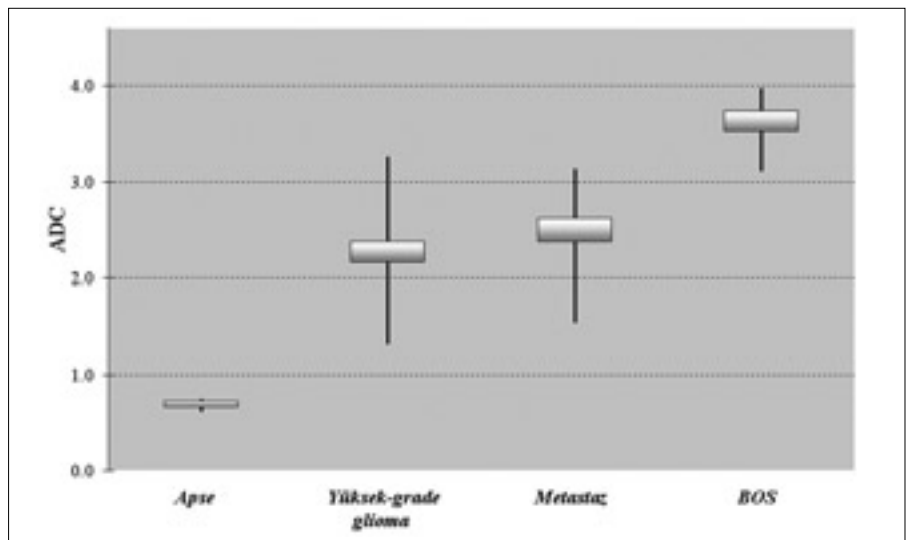
hipointensti. Apselerin ortalama ADC değeri  $0.69\pm 0.05\times 10^{-3}$  mm<sup>2</sup>/sn (ortalama $\pm$ SS) ölçüldü. BOS'un ortalama ADC değeri ise  $3.57\pm 0.24\times 10^{-3}$  mm<sup>2</sup>/sn ölçüldü. Kontrast sonrası T1A görüntülerde apselerin periferik kesiminde belirgin halka şeklinde kontrast tutulumu görüldü. Bu lezyonların tamamının çevresinde belirgin ödem vardı ve kapsül döneminde olduklarından kistik tümörlerden ayırımı yapılamadı. (Resim 1, 2). Metastatik kitlelerin tamamının kistik-nekrotik kısmı difüzyon ağırlıklı "trace" görüntülerde belirgin hipointens, ADC görüntülerde ise belirgin hiperintens. Bu lezyonların ortalama ADC değeri  $2.49\pm 0.59\times 10^{-3}$  mm<sup>2</sup>/sn ölçüldü (Resim 3). Bir olgu dışında malign nekrotik glial tümörlerin tamamı difüzyon ağırlıklı "trace" görüntülerde belirgin hipointens, ADC görüntülerde ise belirgin hiperintens izlendi (Resim 4). Dokuz malign nekrotik glial tümörün ortalama ADC değeri  $2.33\pm 0.64\times 10^{-3}$  mm<sup>2</sup>/sn bulundu. Bir glioblastomlu olguda difüzyon ağırlıklı "trace" görüntülerde belirgin hiperintens, ADC görüntülerinde ise belirgin hipointens görünüm vardı. Kistik kısmın ADC değeri  $1.33\times 10^{-3}$  mm<sup>2</sup>/sn ölçüldü (Resim 5).

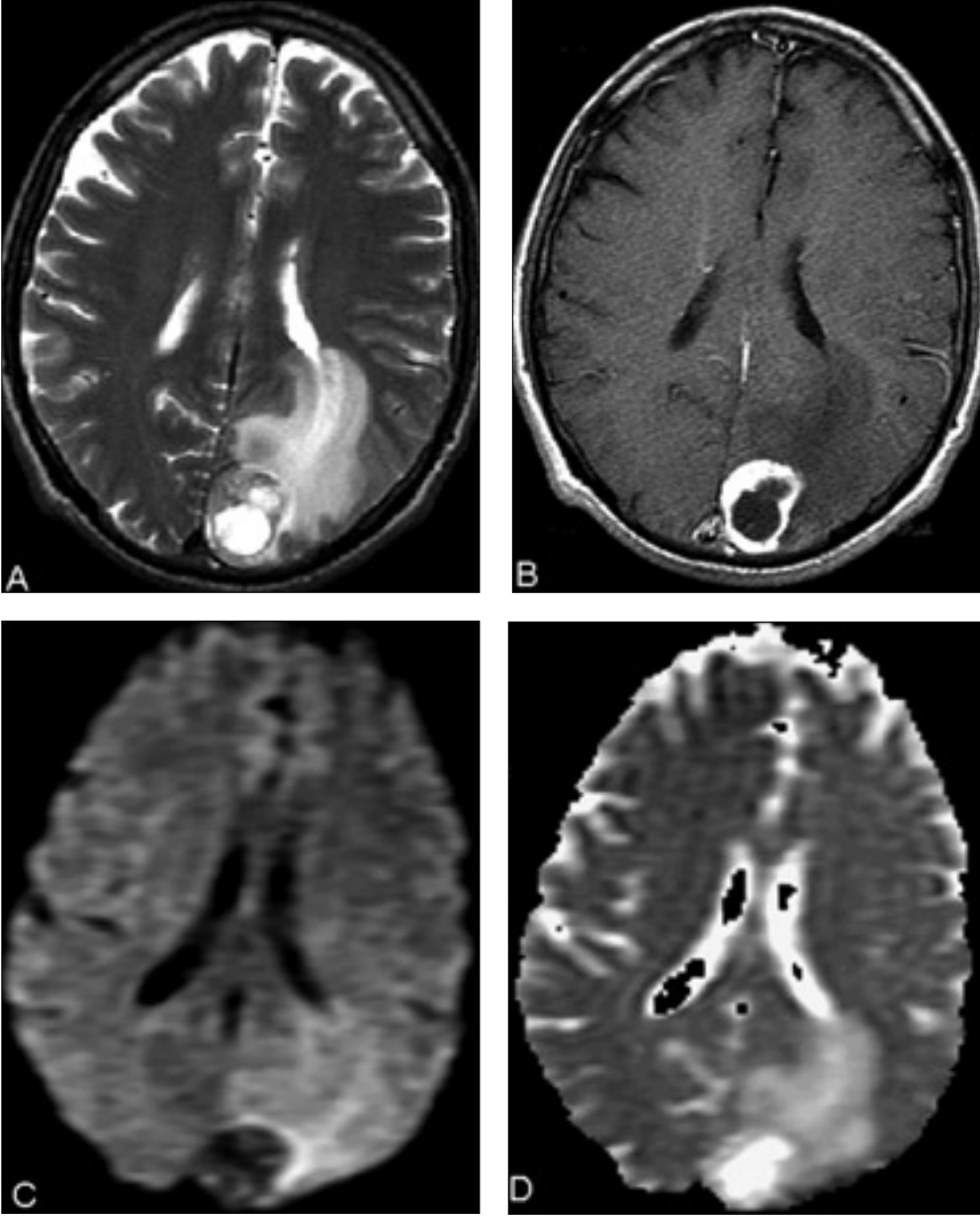
### Tartışma

İntrakranyal apselerin klinik ve radyolojik bulguları nekrotik beyin tümörlerini taklit edebilmektedir. Konvansiyonel MRG teknikleri, halka tarzı kontrast tutan kapsül fazındaki apseler ile nekrotik tümörleri birbirinden ayırmada yetersiz kalmaktadır. Beyin apseleri potansiyel olarak ölümcül lezyonlardır ve tıbbi yaklaşım tümörlerden farklılık göstermektedir. Bu nedenle tanı kısa zaman içinde ve gerçekçi yapılmalıdır. Birçok çalışmada proton MR spektroskopisi ve DAG yön-

temlerinin bu ayırma güvenilir olduğu bildirilmektedir (2-5). Konvansiyonel yaklaşımların sonuç vermediği bu lezyonların ayırımında DAG önemli derecede katkı sağlamaktadır (1).

DAG su moleküllerinin translasyonel hareketinden (Brownian hareket) oluşmaktadır (16). DAG'de sinyal intensitesi dokunun ADC değerinden ve T2 relaksasyon zamanından etkilenmektedir (6). DAG'de apse ile kistik tümör arasındaki sinyal farklılığının temel nedeni, lezyon içeriğinin fiziksel ve biyokimyasal özelliğinden kay-

**Grafik.** Beyin apseleri ve nekrotik tümörlerin ADC değerleri



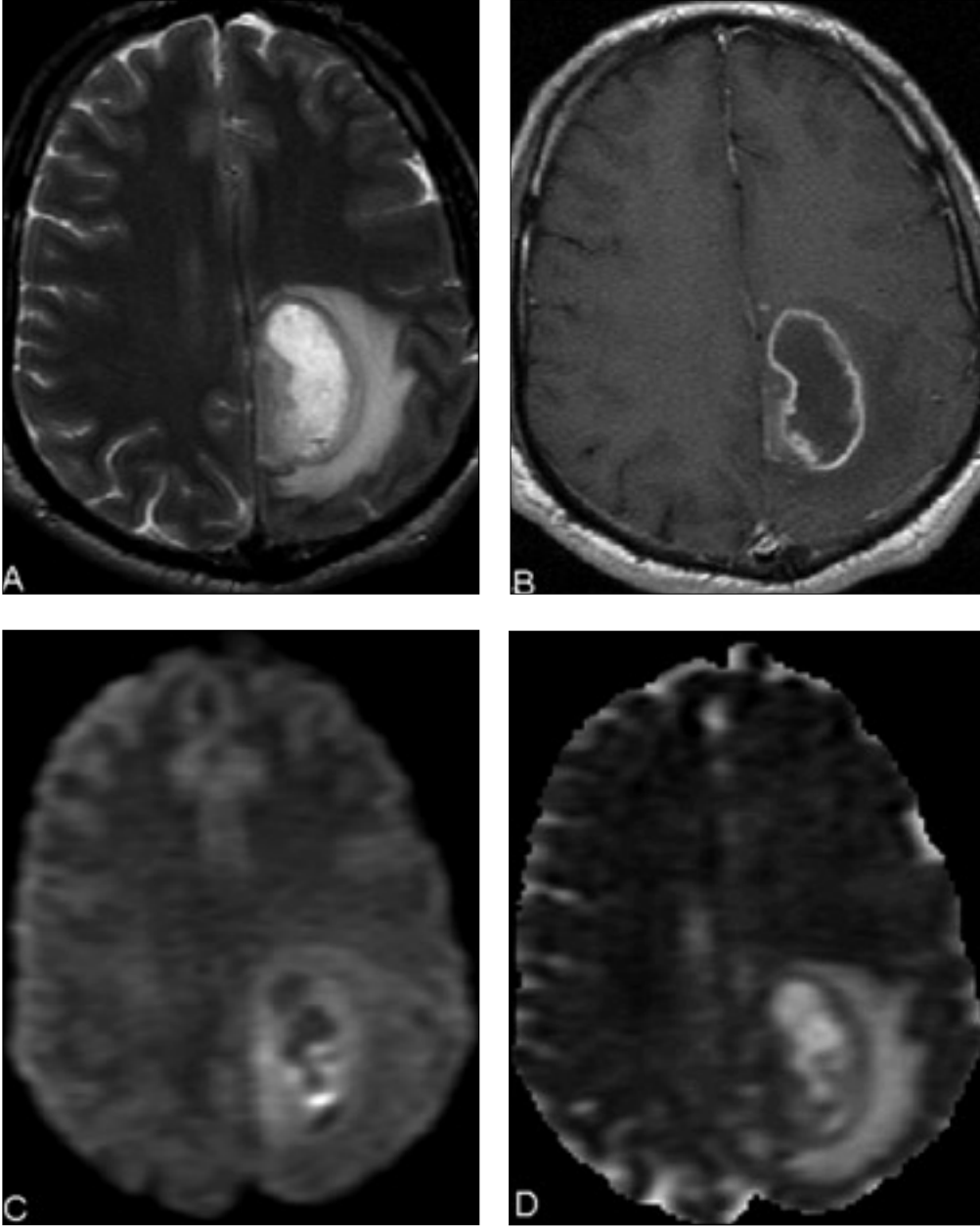
**Resim 3.** Altmışbeş yaşında erkek hastada sol oksipital yerleşimli renal hücreli karsinom metastazı. T2A FSE sekansta (A) ve kontrast sonrası T1A görüntüde (B) apseden ayırımı yapılamayan kistik lezyon izlenmekte. Lezyonun santral kistik komponenti difüzyon ağırlıklı "trace" görüntüde (C) belirgin hipointens, ADC görüntüde (D) belirgin hiperintens görünümündedir. Santral kistik komponentin ortalama ADC değeri  $3.06 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$  (difüzyonel kısıtlanma belirgin değil) bulunmuştur.

naklanır. Apse kavitesi yoğun, visköz ve selüler yapıdadır. Bakteri, inflamatuvar hücreler ile birlikte mukoid ve proteinöz yapıda alanlar içerir. Kavitenin yoğun viskozitesi nedeniyle sıvı moleküllerinin serbest ve mikroskopik difüzyonel hareketinde belirgin kısıtlanma vardır. Kistik ve nekrotik beyin tümörlerinde ise inflamatuvar hücre ve debris yoğunluğu apselere göre daha azdır. Bu nedenle kavite içi viskozite daha düşüktür ve makroskopik olarak seröz görünümündedir. Sıvı moleküllerinin mikroskopik difüzyonel hareketlerinde kısıtlanma ise belir-

gin değildir (1,9). ADC değerlerinde azalma DAG'de izlenen hiperintens görünümü tek başına açıklamamaktadır. Bildirilen çalışmalarda epidermoidlerin ADC değerleri beyaz cevhere göre daha yüksek olmasına rağmen, DAG'de beyaz cevher izointens izlenmekte, epidermoidler ise belirgin hiperintens görülmektedir. Bu durum DAG'nin sinyalinden ADC ile birlikte T2 zamanında artışın (T2 parlama etkisi) sorumlu olduğunu göstermektedir (17,18). Bu nedenle apselerde ADC değerlerinde azalma ile birlikte T2 parlama etkisinin sinyal artışında

etken olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Literatürde apseler için tanımlanan ADC değerleri 0.28 ile 0.7 ( $10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$ ) arasında değişmektedir (9-11). İlk olarak Ebisu ve ark. tarafından beyin apselerinin DAG bulguları tanımlandı. Çalışmalarında kavite içi yoğun içerik nedeniyle difüzyonda kısıtlanma, ADC değerinde belirgin azalma ( $0.31 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$ ) ve difüzyon ağırlıklı "trace" imajlarda hiperintensite görüldü (9). Daha sonra Desprechins ve ark. iki olguda, Noguchi ve ark. ise dört olguda yaptıkları benzer

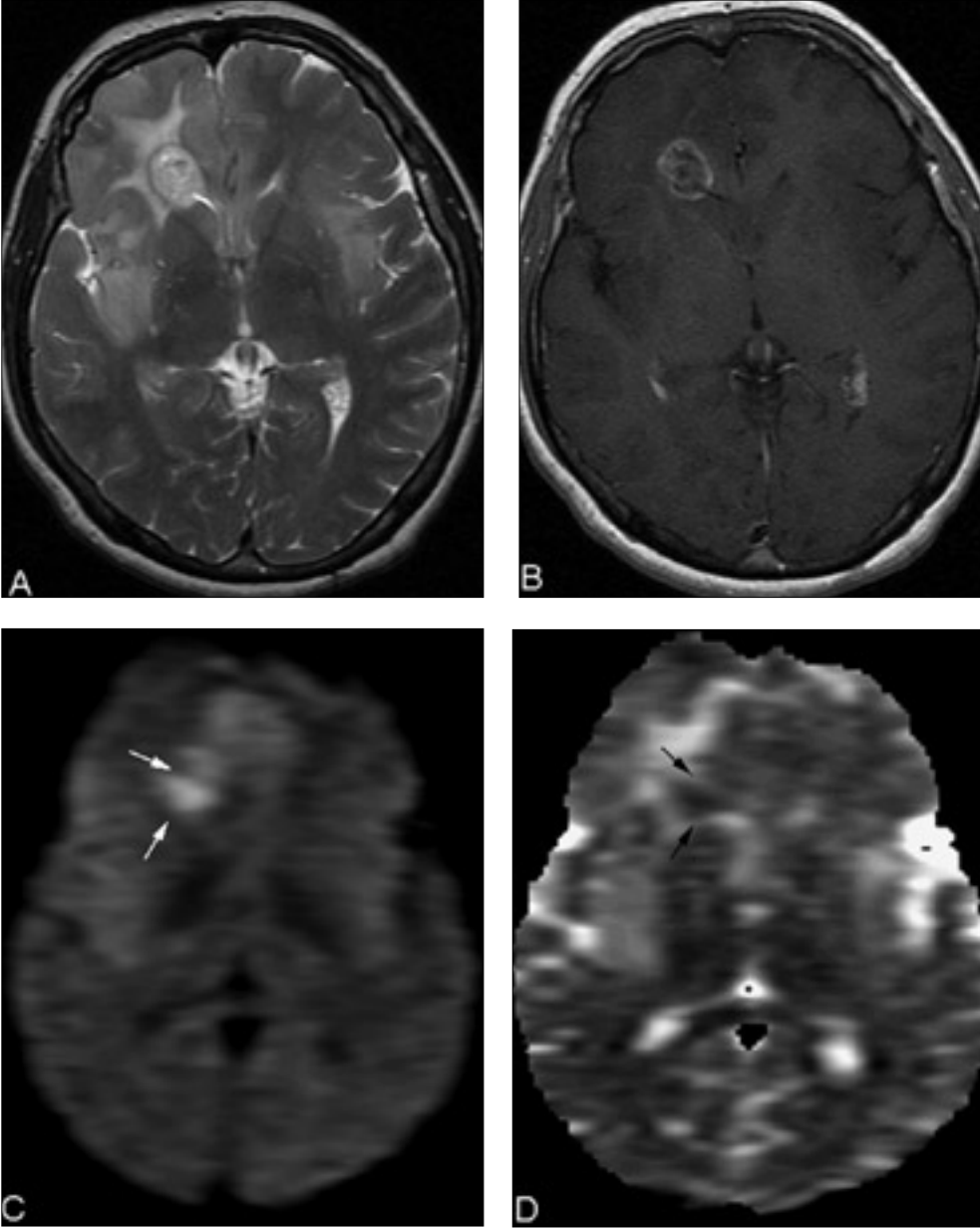


**Resim 4.** Kırkbeş yaşında erkek hastada sol paryetal lobda evre IV gliom. T2-ağırlıklı FSE sekansında (A) halka tarzı kontrast tutulumu gösteren ve apseden ayırımı tam yapılamayan kistik lezyon izleniyor. Lezyonun santral kistik komponenti difüzyon ağırlıklı "trace" görüntüde (C) hipointens, ADC görüntüde (D) hiperintensir. Kistik içeriğin ortalama ADC değeri  $2.29 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{sn}$  (difüzyonel kısıtlanma belirgin değil) bulunmuştur. Bu bulgular Resim 3'te metastatik nekrotik kitle ile aynı bulguları göstermekte olup, malign kistik tümör için tanısal değer taşımaktadır.

çalışmada apselerin ADC değerlerinin azaldığını ve difüzyon ağırlıklı "trace" imajlarda ise hiperintens görüldüklerini bildirdiler (10,11). Çalışmamızda dört apsenin ADC değerlerinde azalma görülürken ( $0.69 \pm 0.05 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{sn}$ ), difüzyon ağırlıklı "trace" görüntülerde tamamının belirgin hiperintens, ADC görüntülerde ise belirgin hipointens oldukları dikkat çekti. Nekrotik kitlelerin ADC değerleri beyin apselerinden daha yüksektir. Noguchi ve ark. 18 metastatik kistik tümörde ortalama ADC değerini

$2.70 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{sn}$ , Tien ve ark. ise yüksek evre on kistik gliomda ortalama ADC değerini  $2.20 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{sn}$  buldular (11,12). Çalışmamızda toplam 15 malign nekrotik tümörün ortalama ADC değerinin ( $2.39 \pm 0.63 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{sn}$ ) apselerle göre belirgin yüksek olduğu gösterildi. Nekrotik tümörlerin ADC değerleriyle apseler arasında anlamlı istatistiksel fark vardı ( $p < 0.001$ ). Glioblastomlu bir olgu dışında malign nekrotik tümörlerin tamamı difüzyon ağırlıklı "trace" görüntülerde hipointens, ADC

görüntülerde ise belirgin hiperintens görünümdeydi. Glioblastomlu bir olgu ise apselerle aynı özellikte olup; difüzyon ağırlıklı "trace" görüntülerde hiperintens, ADC görüntülerde belirgin hipointens görünümdeydi. Ortalama ADC değeri ise  $1.33 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{sn}$  ölçüldü (Tablo). Bu değer apselerden elde edilen ADC değerlerinden anlamlı derecede yüksekti, ancak kalitatif bulgular arasında fark yoktu. ADC değerinde anlamlı düşme saptanmazken, DAG'de izlenen hiperintens görünümün öncelikli olarak T2 parlama



**Resim 5.** Otuzsekiz yaşında kadın hastada sağ frontal lob yerleşimli evre IV gliom. T2A FSE sekansta (A) ve kontrast sonrası T1A görüntüde (B) halka tarzı kontrast tutulumu gösteren ve apseden ayırımı yapılamayan lezyon izleniyor. Lezyonun santral kistik komponenti difüzyon ağırlıklı "trace" görüntüde (C) hiperintens, ADC görüntüde (D) hipointens görülüyor (oklar). Santral kistik komponentin ortalama ADC değeri  $1.33 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$  bulunmuştur. Bu durum "trace" görüntülerde sinyal artışından, ADC değerlerinde azalma ile birlikte T2 relaksasyon zamanında uzamanında sorumlu olduğunu göstermektedir.

etkisinden kaynaklandığını düşünüyoruz. Epidermoidlerde tanımlanan ve DAG'de hiperintens görünümünden sorumlu T2 relaksasyon zamanında artışın (T2 parlama etkisi) bu etkiye neden olabileceği kanısındayız.

Hartmann ve ark. çalışmalarında bir metastatik adenokarsinomda kısıtlanmış difüzyon ve düşük ADC değeri tanımladılar. Çalışmalarının sonucunda düşük ADC değerlerinin apseler için %100 spesifik olmadığı, beyin metastazlarında da bu bulguların olabileceği gösterildi (13). Ayrıca Holtas ve ark.

benzer çalışmasında bir metastatik adenokarsinomda benzer bulguları tanımladı (14). Bu çalışma dışında Tung ve ark. iki yassı hücreli karsinom metastazı ve bir radyasyon nekrozunda ADC değerlerinde belirgin azalma ve DAG'de hiperintensite saptadılar (15). Bu çalışmalarda malign nekrotik kitlelerde DAG'de hiperintens görüme; steril likefaksiyon nekrozu, tümör içi gelişen süperenfeksiyon ya da kavite içi mikrohemorajik alanların neden olabileceği bildirilmektedir (13-15). Literatür verileri ve çalışma-

mız ışığında DAG'nin hem kalitatif hem de kantitatif olarak değerlendirilmesini gerekli görüyoruz. Buna rağmen ayırıcı tanının yapılamadığı durumlarda proton MR spektroskopisi ve perfüzyon MRG gibi diğer girişimsel işlem gerektirmeyen teknikler kullanılmalıdır. Perfüzyon görüntülerde apse kapsülü hipoperfüzyon (hipovasküler) özellik gösterir ve rölatif beyin kan hacmi (rCBV) oranları azalırken, tümör kapsülü hiperperfüzyon (hipervasküler) özellik gösterir ve rCBV oranları artar (19). Proton MRG

spektroskopi intrakranyal nekrotik tümör kitleleri ile apselerin ayırıcı tanısında apse kavitesi içinde protein yıkım ürünlerine ait metabolitleri göstererek (asetat, süksinat ve amino asitler) ayırıcı duyarlı olabilmektedir (20,21).

Çalışmamızı sınırlandıran etkenler arasında apse olgu sayılarının azlığı dikkati çekmektedir. İkinci olarak, literatürle birlikte çalışmamız gözden

geçirildiğinde difüzyon ağırlıklı "trace" ve ADC görüntülerde apselerle aynı bulguları veren enfekte olmuş nekrotik beyin tümörleri ve nekrotik metastazların daha geniş serilerde çalışılması gerekmektedir. Bu lezyonların ADC değerleri elde edilerek ayırıcı ne kadar duyarlı olduğu araştırılmalıdır.

Sonuç olarak, konvansiyonel MRG incelemede saptanan ve halka tarzı

kontrast tutan lezyonların ayırıcı tanısında DAG duyarlı ve rutin olarak kullanılması gereken basit bir yöntemdir. Ancak difüzyon ağırlıklı "trace" ve ADC görüntüler bu ayırıcı spesifik bulgular göstermemektedir. İntrakranyal malign nekrotik tümörlerin apselerden ayırıcılığında ADC değerleri mutlaka ölçülmelidir. ADC değerlerinde belirgin azalma apseler için çok anlamlı bir bulgudur.

#### DIFFUSION-WEIGHTED MRI IN THE DIFFERENTIATION OF BRAIN ABSCESES AND NECROTIC TUMORS

**PURPOSE:** The differential diagnosis between brain abscesses and necrotic tumors such as glioblastomas and metastases is often difficult by conventional MRI. The goal of our study was to evaluate the ability of the diffusion-weighted (DW) MRI to differentiate these lesions from each other.

**MATERIALS AND METHODS:** MRI was performed in 19 patients (four abscesses, seven glioblastomas, two anaplastic astrocytomas, six metastases). In addition to standard MR sequences, trace DW imaging and apparent diffusion coefficient (ADC) maps were performed. ADC values were calculated for all lesions. For statistical analysis student t-test was used. A p value less than 0.05 indicated a statistically significant difference.

**RESULTS:** The central portion of all six metastases and eight of nine high-grade gliomas showed unrestricted diffusion, whereas all four abscesses showed restricted diffusion (low ADC values) in their cavity. However, restricted diffusion also was found in one glioblastoma. The ADC values of abscesses ( $0.69 \pm 0.05 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ) were significantly lower than of 15 malignant necrotic tumors ( $2.39 \pm 0.63 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ ). The difference between abscess and necrotic tumors was statistically significant ( $p < 0.001$ ).

**CONCLUSION:** DW MRI can be used to identify a brain abscess and can help to differentiate it from a cystic brain tumor. However, restricted water diffusion is not specific and pathognomonic in the differential diagnosis between abscesses and necrotic tumors.

**Key words:** • diffusion magnetic resonance imaging • brain abscess • brain neoplasms

Tani Girisim Radyol 2004; 10:110-118

#### Kaynaklar

1. Kim YJ, Chang KH, Song IC, et al. Brain abscess and necrotic or cystic brain tumor: discrimination with signal intensity on diffusion weighted MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol* 1998; 171:1487-1490.
2. Kim SH, Chang KH, Song IC, et al. Brain abscess and brain tumor: discrimination with in vivo H-1 MR spectroscopy. *Radiology* 1997; 204:239-245.
3. Chang KH, Song IC, Kim SH, et al. In vivo single-voxel proton MR spectroscopy in intracranial cystic masses. *AJNR Am J Neuroradiol* 1998; 19:401-405.
4. Burtscher IM, Holtas S. In vivo proton MR spectroscopy of untreated and treated brain abscesses. *AJNR Am J Neuroradiol* 1999; 20:1049-1053.
5. Silberstein M. H-1 MR spectroscopy in differentiation of brain abscess and brain tumor. *Radiology* 1998; 206:842-847.
6. Le Bihan D, Breton E, Lallemand D, Grenier P, Cabanis E, Laval-Jeantet M. MR imaging of intravoxel incoherent motions: application to diffusion and perfusion in neurologic disorders. *Radiology* 1986; 161:401-407.
7. Hajnal JV, Doran M, Hall AS, et al. MR imaging of anisotropically restricted diffusion of water in the nervous system: technical, anatomic, and pathologic considerations. *J Comput Assist Tomogr* 1991; 15:1-18.
8. Castillo M, Mukherji KS. Diffusion-weighted imaging of intracranial lesions. *Semin Ultrasound CT MR* 2000; 21:405-415.
9. Ebisu T, Tanaka C, Umeda M, et al. Discrimination of brain abscess from necrotic or cystic tumors by diffusion-weighted echo planar imaging. *Magn Reson Imaging* 1996; 14:1113-1116.
10. Desprechins B, Stadnik T, Koerts G, Shabana W, Breucq C, Ostcaux M. Use of diffusion-weighted MR imaging in differential diagnosis between intracerebral necrotic tumors and cerebral abscess. *AJNR Am J Neuroradiol* 1999; 20:1252-1257.
11. Noguchi K, Watanabe N, Nagayoshi T, et al. Role of diffusion-weighted echo-planar MRI in distinguishing between abscess and tumor: a preliminary report. *Neuroradiology* 1999; 41:171-174.
12. Tien RD, Felsberg GJ, Friedman H, Brown M, Hacfall J. MR imaging of high-grade cerebral gliomas: value of diffusion-weighted echo planar pulse sequences. *AJR Am J Neuroradiol* 1994; 162:671-677.
13. Hartmann M, Jansen O, Heiland S, Sommer C, Munkel K, Sartor K. Restricted diffusion within ring enhancement is not pathognomonic for brain abscess. *AJNR Am J Neuroradiol* 2001; 22:1738-1742.
14. Holtas S, Geijer B, Stromblad LG, Maly-Sundgren P, Burtscher IM. A ring-enhancing metastasis with central high signal on diffusion-weighted imaging and low apparent diffusion coefficients. *Neuroradiology* 2000; 42:824-827.
15. Tung GA, Evangelista P, Rogg JM, Duncan JA. Diffusion-weighted MR imaging of rim enhancing brain masses: is markedly decreased water diffusion specific for brain abscess? *AJR Am J Neuroradiol* 2001; 177:709-712.
16. Le Bihan D. Diffusion and perfusion with MR imaging. In: Riederer SJ, Wood ML (eds). *RSNA categorical course in physics: the basic physics of MR imaging*. *RSNA* 1997; 131-144.
17. Chen S, Ikawa F, Kurisu K, Aritak K, Takaba J, Kanou Y. Quantitative MR evaluation of intracranial epidermoid tumors by fast fluid-attenuated inversion recovery imaging and echo-planar diffusion-weighted imaging. *AJNR Am J Neuroradiol* 2001; 22:1089-1096.
18. Annet L, Duprez T, Grandin C, Dooms G, Collard A, Cosnard G. Apparent diffusion



- coefficient measurements within intracranial epidermoid cysts in six patients. *Neuroradiology* 2002; 44:326-328.
19. Chan JH, Tsui EY, Chau LF, et al. Discrimination of an infected brain tumor from a cerebral abscess by combined MR perfusion and diffusion imaging. *Comput Med Imaging Graph* 2002; 26:19-23.
20. Hakyemez B, Parlak M. İntrakranyal kistik ya da nekrotik lezyonlarda H-1 MR spektroskopinin klinik tanıya katkısı. *Tani Girişim Radyol* 2002; 8:182-186.
21. Ping HL, Jih TH, Wei L, et al. Brain abscess and necrotic brain tumor: discrimination with proton MR spectroscopy and diffusion-weighted imaging. *AJNR Am J Neuroradiol* 2002; 23:1369-1377.