



## İNTRAKRANİAL KİSTİK LEZYONLARDA DİFÜZYON-AĞIRLIKLI MR GÖRÜNTÜLEME

### DIFFUSION-WEIGHTED MR IMAGING OF INTRACRANIAL CYSTIC LESIONS

Bünyamin GÜNEY

Ömer KİTİŞ

Cem ÇALLI

Nilgün YÜNTEN

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı  
Bornova İZMİR

Anahtar sözcükler: difüzyon, MR, kistik lezyonlar, beyin absesi, epidermoid tümörler  
Key words: diffusion, MR, cystic lesions, brain abscess, epidermoid tumors

### ÖZET

*Bu çalışmanın amacı kistik yada nekrotik intrakranial lezyonların difüzyon ağırlıklı görüntülemeye (DAG) sinyal intensitelerini değerlendirmek ve bu lezyonların apparent diffusion coefficient (ADC) değerlerini ölçerek ayırıcı tanıya katkısını araştırmaktır.*

*Kistik yada nekrotik intrakranial lezyonu bulunan 24 olgu (7 baktehal abse, 6 epidermoid kist, 4 araknoid kist, 5 glioblastom, 2 kist hidatik) çalışmaya dahil edildi. Bu olgulara rutin MR görüntülerin yanısıra eko-planar difüzyon ağırlıklı görüntüleme yapıldı. DAG için, aksiyel planda multipl kesitli, single shot, eko-planar spin-eko sekans  $b=1000\text{sn}/\text{mm}^2$  kullanılmıştır. DAG'de lezyonların kistik yada nekrotik kısımları beyin parankimi ile karşılaştırılarak değerlendirildi. ADC haritalarından ROI (region of interest) ile kantitatif ölçümler yapıldı.*

*DAG'de araknoid kistlerin, kist hidatik lezyonlarının ve tümörlerin kistik bölümleri serebral parankime oranla hipointens iken, bakterial apselerde ve epidermoid tümörlerde kistik komponent belirgin hiperintensite. ADC haritasında DAG'de hiperintens izlenen epidermoid tümör ve bakterial apseler düşük ADC değerine sahipken, DAG'de hipointens izlenen araknoid kist, kist hidatik ve glioblastomlar yüksek ADC değerine sahipti.*

*intrakranial kistik lezyonların ayırıcı tanısında DAG yararlı ek bilgiler vermektedir. DAG, bakteriyel abseleri kistik-nekrotik tümörlerden, epidermoid kisti ise araknoid kistlerden ayırabilmektedir. Serebral kist hidatik ile araknoid kistin DAG'deki sinyal intensiteleri benzerlik gösterir ve bu iki lezyon arasındaki tek fark intrakranial yerleşimdir (intra/ekstraaksiyel).*

### SUMMARY

*The purpose of the study was to evaluate the signal intensities of cystic or necrotic intracranial lesions on diffusion-weighted MRI (DWI) and to investigate the contribution of apparent diffusion coefficient (ADC) values in differential diagnosis. In the study group, there were 24 consecutive patients with intracranial cystic lesions; seven pyogenic abscesses, six epidermoid cysts, four arachnoid cysts, five cystic glioblastomas, and two hydatid cysts. In the MR examinations, conventional spin echo sequences and diffusion-weighted MRI were performed. On DWI imaging, multislice axial plane, single shot, echo-planar spin echo sequence ( $b=1000\text{mm}^2/\text{sn}$ ) were used. The intracranial cystic or necrotic lesion signals on DWI were evaluated comparing with normal appearing brain parenchyma. Quantitative ADC measurement were performed on ADC map images with ROI (region of interest).*

Yazışma adresi: Dr. Ömer KİTİŞ, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi  
Radyodiagnostik AD, Bornova İZMİR

Makalenin geliş tarihi: 05.02.2003, Kabul tarihi: 13.05.2003

While the cystic portions of tumours, arachnoid cysts and hydatid cysts were hypointense, cystic parts of bacterial abscesses and epidermoid cysts were hyperintense compared to brain parenchyma on diffusion-weighted images. On ADC map images, the cystic portions of tumours, arachnoid cysts and hydatid cysts showed marked high ADC values. However, low ADC values were calculated from cystic parts of bacterial abscesses and epidermoid cysts.

DWI is useful technique in evaluation of intracranial cystic lesions. DWI can differentiate pyogenic abscesses from cystic-necrotic tumors as well as epidermoid cysts from arachnoid cysts. Cerebral hydatid cysts and arachnoid cysts show same signals on DWI, but these lesions can be distinguished from others by their location (intraaxial/extraaxial).

## GİRİŞ

intrakranial kistik lezyonların ayırıcı tanısında temelde lezyonun lokalizasyonu, konturları, mural nodulunun varlığı, kalsifikasyon, satelit yada multipl lezyonların varlığı gibi faktörler önemlidir. Kist içeriğinin sinyal özelliği ayırıcı tanıda sınırlı değere sahiptir. Difüzyon-ağırlıklı görüntülemenin (DAG) temel fizik prensibi moleküllerin uzaysal bir plandaki rastgele hareketlerine (brownian motion) dayanmaktadır(i). Bu rastgele mikroskopik moleküler hareketler protonlarda faz kaybına neden olur ve sinyal intensitesi azalır. Normal difüzyonu devam eden dokularda sinyaller düşükken akut infarktta olduğu gibi difüzyon kısıtlandığında sinyaller yüksektir. Difüzyon görüntüleme uygulanan gradientin şiddeti (b değeri) attıkça normal hareketli dokuda sinyal kaybı artar, difüzyonu bozulan doku ise yüksek sinyalli kalır. ADC (apparent diffusion coefficient) haritası ise matematiksel hesaplamalarda T2 etkisini ortadan kaldıran ve kantitatif ölçüm yaparak önemli bilgiler sağlayan bir diğer parametredir. Difüzyonu kısıtlı doku ADC de düşük sinyalli, hızlı doku ise ADC de yüksek sinyalli alan olarak görülür ve ADC değeri yüksektir (2, 3).

Dokulardaki difüzyon kapiller akıma ve moleküllerin hücre içi hareketine (aktif metabolizma gerektirir ve hücre membranınca sınırlanır) bağlıdır. Bundan dolayı DAG dokunun hücresele organizasyonu ve metabolizması hakkında bilgi verebilir. T1 ve T2 sinyal özellikleri benzer olan dokuları mikroskopik organizasyon ve metabolizmalarına göre birbirinden ayırtedebilir (4). DAG artefaktlara karşı özellikle de hareket artefaktlarına karşı aşırı duyarlıdır (5,6). Daha hızlı görüntüleme sağlayan ekoplanar sekanslar (EPI) görüntülerin kalitesini büyük oranda düzeltmiştir (7). Bu gibi sekansların intrakranial kistik lezyonların ayırıcı tanısındaki potansiyel faydası daha önceki pek çok çalışmada bildirilmiştir (5,6, 8-13). Son zamanlarda, ekoplanar sekanslar kullanılarak elde olunan DAG'nin (EPI-DAG) nekrotik tümörleri abselerden, epidermoid tümörleri araknoid kistlerden ayırtedebildiği ortaya konmuştur (12, 13, 14).

Bu çalışmanın amacı kistik komponenti bulunan intrakranial kitlelerde konvansiyonel MRG görüntüleri ile difüzyon ağırlıklı görüntüleri karşılaştırmak ve kitlelerdeki kistik komponentin DAG'de sinyal karakteristiklerini saptayıp bu

bölgelerden ADC haritalarında kantitatif ölçümler yaparak tanıya katkısını araştırmaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Mart 2001 ile Haziran 2002 tarihleri arasında kliniğimize çeşitli nedenlerle kranial MRG için gönderilen ve intrakranial kistik lezyonu saptanan 24 olgu dahil edildi. Hem gerçek kistler (epitelial-endotelial duvarlı) hem de psödokistler (lezyonun nekrotik kısmı ya da absenin püye içeren kısmı) değerlendirildi. Tetkikler 1.5 Tesla MR cihazı (Siemens Magnetom Vision, Erlangen, Almanya) ile yapıldı. Hastaların tümünde DAG yanısıra standart TSE T1 ve T2-ağırlıklı görüntüler elde olundu. Görüntüleme TSE T1 (TR/TE=630/14msn) prekontrast ve postkontrast aksiyel, koronal ve sagittal planda ve T2 (TR/TE=4200/110msn) aksiyel planda yapıldı. DAG için, aksiyel planda multipl kesitli, single shot, eko-planar spin-eko sekans kullanıldı. Bu sekansta teknik parametreler; TE=100, matriks=128x128, FOV=23x23 cm, kesit kalınlığı=5mm, kesit aralığı =1mm olarak alındı. Difüzyon gradientleri ardışık olarak temel üç vektöryel aks (slice selection, redout, phase) planları boyunca uygulanarak 'b' değerleri 0, 500, 1000 sn/mm<sup>2</sup> olarak alınıp daha sonra da görüntü verileri ile yapay apperant diffusion coefficient (ADC) harita görüntüleri elde edildi. ADC harita görüntülerde ROI (region of interest) kullanılarak ADC ölçümleri yapıldı.

## BULGULAR

Çalışmamız 13'ü erkek, 11'i kadın 24 olguyu içermektedir. Olgulardan ikisinde multipl intrakranial lezyon bulunurken, 22 olguda tek lezyon gözlemlendi. 14 olguda lezyon intrakraniyel; intrakranial bakterial abse bulunan 3 olgu ve kist hidatik (ekinokokkus granulosus) bulunan 2 olguda tanı histolojik olarak konulurken, bakterial absesi bulunan diğer 3 olguda tanı klinik bulgular temel alındı (uygun tedavi sonrası lezyonda iyileşme). 5 olgu cerrahi sonrası histolojik olarak ispatlanmış tümördü (glioblastoma multiforme).

Lezyonların tamamında kistik komponenti çevreleyen düzgün konturlu ya da irregüler konturlu solid komponent mevcuttu, intravenöz kontrast madde enjeksiyonu sonrası intraaksiyel lezyonlardan tümörlerde solid komponentte nodüller, ring ya da irregüler boyanma gözlenirken;

bakteriai apselerde ring (halkasal) tarzda boyanma gözlemlendi. Kist hidatik lezyonlarda ise kisti çevreleyen duvarda boyanma gözlemedi.

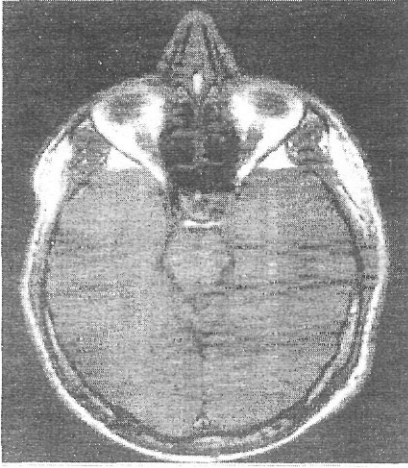
Lezyonların kistik komponentleri T1A imajlarda hipointens ve T2A imajlarda hiperintens homojen sinyal içermekteydi. DAG'de ( $b=1000 \text{ sn/mm}^2$  değeri esas alındı) tümörlerin ve kist hidatik lezyonlarının kistik bölümleri hipointensken, bakteriai abselerde kistik komponent belirgin hiperintensite.

10 olguda kistik lezyon ekstra-aksiyel yerleşimliydi: 4 olguda araknoid kist (2 olgu da tanı histolojik olarak kanıtlandı, 2 olguda tanı da klinik ve standart MRG görüntüleri esas alındı); 6 olguda ise epidermoid kist mevcuttu. Hem araknoid kistlerde hem de epidermoid tümörlerde kistik komponent T1 hem de T2 ağırlıklı görüntülerde BOS ile benzer sinyal özelliklerine sahipti. DAG'de ise araknoid kistler hipointens kalırken, epidermoid tümörler belirgin olarak hiperintensite.

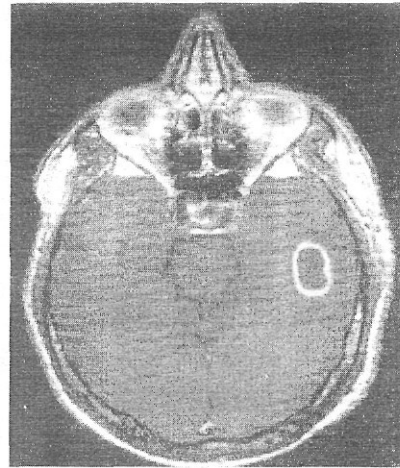
ADC haritasında DAG'de ( $b=1000 \text{ sn/mm}^2$ ) hiperintens izlenen epidermoid tümör ve bakteriai abseler düşük ADC değerine sahipti. Epidermoid tümörlerde ADC değeri ortalama  $0.66 \pm 0.10 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$  iken, bakteriel abselerde  $0.71 \pm 0.08 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$  olarak saptandı. DAG'de hipointens izlenen araknoid kist, kist hidatik ve glioblastomlar yüksek ADC değerine (sırası ile  $3.15 \pm 0.35 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$ ,  $3.21 \pm 0.29 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$ ,  $2.71 \pm 0.24 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$ ) sahipti. Olguları ortalama ADC değerleri tablo 1de özetlenmiştir.

Tablo 1. Kistik komponentte ortalama ADC ( $b=1000 \text{ sn/mm}^2$ ) değerleri.

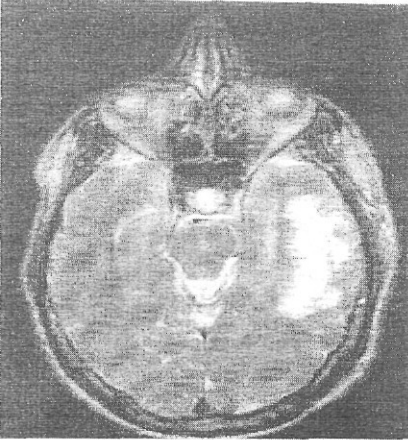
Patoloji Grubu	Ortalama ADC ( $b=1000 \text{ sn/mm}^2$ ) değerleri
Bakteriai abse	$0.71 \pm 0.08 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$
Epidermoid kist	$0.66 \pm 0.10 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$
Araknoid kist	$3.15 \pm 0.35 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$
Glioblastom	$2.71 \pm 0.24 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$
Kist hidatik	$3.21 \pm 0.29 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$



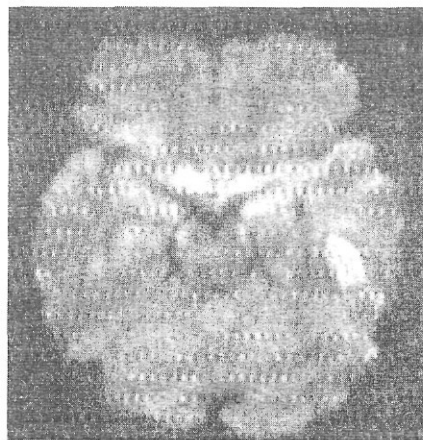
Şekil 1 A. T1A prekontrast aksiyel MRG'de sol temporal lobda hipointens lezyon izleniyor.



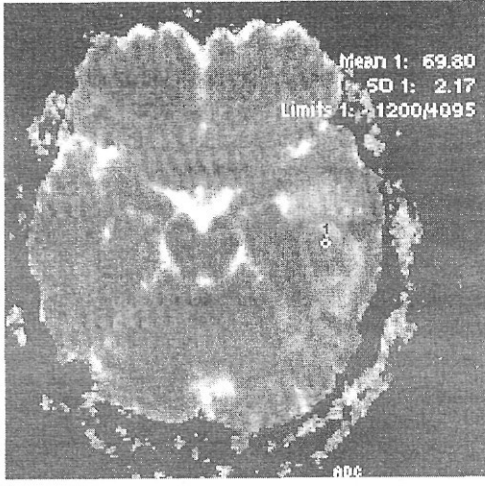
Şekil 1 C. Postkontrast T1A imajda periferik halkasal boyanma mevcut.



Şekil 1 B. T2A incelemede lezyon santrali ve çevresindeki ödem alanı hiperintens izlenirken, lezyon ile ödem alanı arasında hipointens kapsül izleniyor.



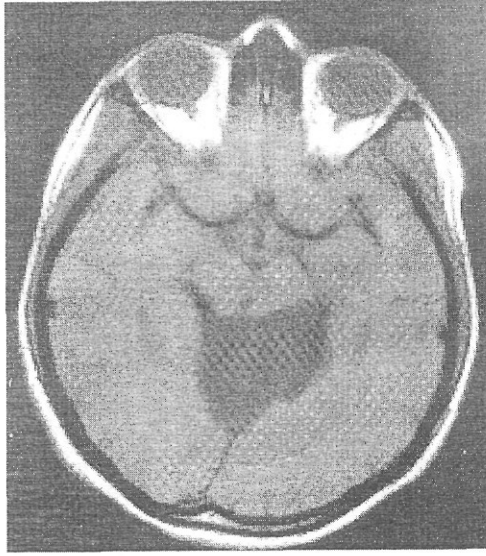
Şekil 1 D. DAG'de lezyon santralindeki kistik komponent belirgin hiperintens. Bu hiperintensite serebral abse için diagnostiktir.



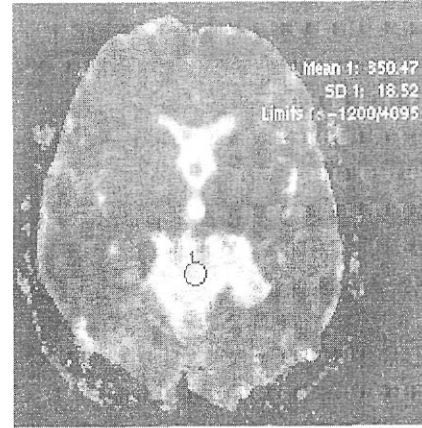
Şekil 1 E. ADC haritasında kistik komponentte ADC değeri ortalama  $0.70 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$  olarak ölçüldü.



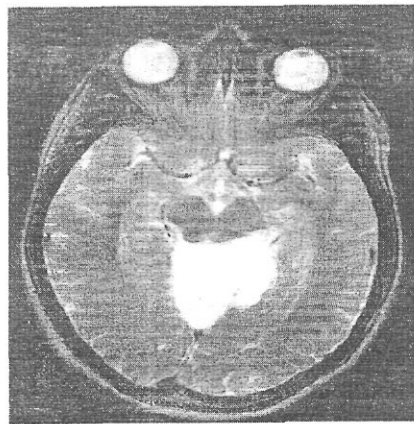
Şekil 2 C. DAG'de lezyon yüksek difüzyonu yansıtır biçimde hipointens izleniyor.



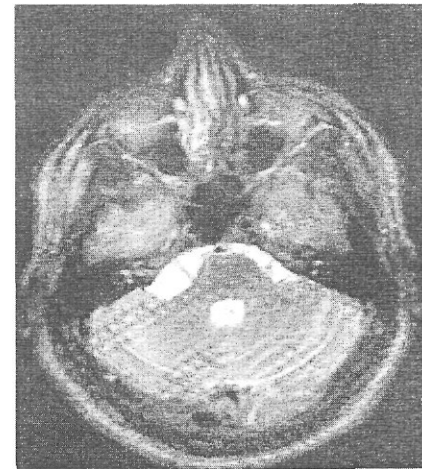
Şekil 2 A. T1A prekontrast aksiyel MR görüntüde posterior fossada qudrigeminal sistemada hipointens lezyon izlenmekte.



Şekil 2 D. ADC haritasında lezyonda ortalama ADC değeri  $3.5 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$  olarak ölçüldü. Tanımlanan sinyal karakteristikleri araknoid kist ile uyumludur.



Şekil 2 B. T2A incelemede lezyon hiperintens olarak izlenmekte.



Şekil 3 A. T1A prekontrast aksiyel MR görüntüde posterior fossada sağ pontoserebellar köşede 4. ventriküldeki BOS ile izointens lezyon izlenmekte.

T1 ve T2 sinyal özellikleri BOS ile benzer özellikte olan araknoid kist ve epidermoid tümör gibi ekstra-aksiyel lezyonlarda ayırıcı tanı zordur (19). Normal intrakranial BOS'da herhangi bir yöne difüzyon kısıtlanması yoktur, dahası subaraknoid boşlukta fizyolojik olarak hareket eden BOS sinyal kaybını daha da artırabilir (5). Bu nedenle normalde BOS DAG'de hipointensitir ve ADC değeri (ortalama  $3.2 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{sn}$ ) yüksektir (3). Bununla birlikte normal BOS'un sonraki özelliği muhtemelen sinyal kaybında çok az rol oynar, çünkü hem subaraknoid boşluktaki mobil BOS hem de araknoid kist içinde bulunan hareketsiz BOS'un DAG'de sinyal özellikleri (hipointens) aynıdır (Resim 2).

Epidermoid tümörler kendi yapılarında uzaysal organizasyon içeren ve tabakalar halinde gelişme gösteren epitelyal hücrelerden meydana gelir (Resim 3). Bu kuvvetli anizotropi difüzyon kısıtlanmasına neden olur ve DAG'de lezyon çevresindeki BOS'a kıyasla hiperintens olarak görünür hale gelir (5, 20).

Ekinokokkus granulosus bağlı serebral kist hidatik hastalığı oldukça nadirdir. Serebral tutulum %1-2 oranında ra-

por edilmiştir. Serebral kist hidatik lezyonları genellikle ince duvarlı BOS ile aynı sinyal özellikleri taşıyan ve IV Gadolinium enjeksiyonu sonrası boyanma göstermeyen lezyonlardır (21,22). Olgularımızdaki MR bulguları bu özellikleri doğrulamaktadır. Olgularımızdaki kistik lezyonlar tüm sekanslarda BOS ile izointensitir ve DAG'de araknoid kist ile benzer görünümdeydiler. ADC değerleride araknoid kiste yakındı. Aralarındaki tek fark ise kist hidatik lezyonlarının intra-aksiyel, araknoid kistlerin ekstra-aksiyel yerleşimli olmasıydı.

Sonuç olarak intrakranial kistik lezyonların tanısında DAG, ayırıcı tanıda değerli ek bilgiler vermektedir. Özellikle bakteriyel abseler diğer intra-aksiyel lezyonlardan DAG'de çok belirgin hiperintens izlenmeleri ile ayrılmaktadır. Serebral kist hidatik ile araknoid kist arasındaki tek fark intrakranial yerleşimdir (intra/ekstra-aksiyel). DAG'de sinyal özelliklerinin T1 özellikleri ile ilişkili olduğunu saptanmıştır. Ayrıca DAG'de hipointens izlenen lezyonların ADC değerlerinin yüksek, hiperintens kistik lezyonların ADC değerlerinin düşük olduğu görülmüştür.

#### KAYNAKLAR

1. Le Bihan D, Breton E, Laemond D, Grenier P, Cabanis E, Laval-Jeantet M. MR imaging of intravoxel incoherent motions: application to diffusion and perfusion in neurological disorders. *Radiology* 1986 161: 401-407.
2. Bergui M, Zhong J, Bradac GB, Sales S. Diffusion-weighted images of intracranial cyst-like lesions. *Neuroradiology* 2001 43: 824-829.
3. Şener RN. Tuberosus sclerosis: diffusion MRI findings in the brain. *Eur Radiol* 2002 12:138-43.
4. Moseley ME, Cohen Y, Kuckarczyk J, Mintorovitch J, Asgari HS, Wendland MF, Tsuruda J, Norman D. Diffusion weighted MR imaging of anisotropic water diffusion in cat central nervous system. *Radiology* 1990 176: 439-445.
5. Tsuruda JS, Crew WM, Moseley ME, Norman D. Diffusion-weighted MR imaging of extraaxial tumors. *Magn Reson Med* 1991 19: 316-320.
6. Tsuruda JS, Crew WM, Moseley ME, Norman D. Diffusion-weighted MR imaging of the brain: value of differentiating between extraaxial cysts and epidermoid tumors. *AJNR Am J Neuroradiol* 1990 11: 925-931.
7. Turner R, Le Bilhan D, Maier J, Vavrek R, Hedges LK, Pekar J. Echo-planar imaging of intravoxel incoherent motion. *Radiology* 1990 177: 407-414.
8. Ebisu T, Tanaka C, Umeda M, Kitamura M, Naruse S, Higuchi T, Ueda S, Şato H. Discrimination of brain abscess from necrotic or cystic tumors by diffusion-weighted echo-planar imaging. *Magn Reson Imaging* 1996 14: 1113-1116.
9. Kim YJ, Chang KH, Song IC, Kim HD, Seong SO, Kim YH, Han MH. Brain abscess and necrotic or cystic brain tumor: discrimination with signal intensity on diffusion-weighted MR imaging. *AJR Am Roentgenol* 1998 171:1487-174.
10. Noguchi K, Watanabe N, Nagayoshi T, Kanazawa T, Toyoshima S, Shimizu M, Seto H. Role of diffusion-weighted echo-planar MRI in distinguishing between brain abscess and tumour: a preliminary report. *Neuroradiology* 1999 41:171-174.
11. Fujita N, Hirabiku N, Kashigawa N, Watanabe Y, Nakamura H. Epidermoid tumor of cerebellopontine angle: signal loss in contralateral cistem. *AJNR Am J Neuroradiol* 1998 19:333-335.
12. Deambre S, Duprez T, Lecouvet F, Raftopoulos C, Gosnard G. Diffusion-weighted MRI postoperative assesment of an epidermoid tumour in the cerebellopontine angle. *Neuroradiology* 1999 41: 829-831.
13. Krabbe K, Gideon P, Wagn P, Hansen U, Tomsen C, Masden F. MR diffusion imaging of human intracranial tumors. *Neuroradiology* 1997 39: 483-489.
14. Desprechins B, Stadnik T, Koerts G, Shabana W, Breucq C, Osteaux M. Use of diffusion-weighted MR imaging in differential diagnosis between intracerebral necrotic tumors and cerebral abscesses. *AJNR Am J Neuroradiol* 1999 20: 1252-1257.
15. Osborn AG. Pyogenic parenchymal infections. In: Osborn AG (ed) *Diagnostic neuroradiology*. Mosby, St Louis, 1994 pp688-692.
16. Branco G. An alternative explanation of the origin of the signal in diffusion-weighted MRI. *Neuroradiology* 2000 42: 96-98.

17. Klisch J, Husstedt H, Hennings S, Velthoven V, Pagenstecher A, Schumacher M. Supratentorial primitive neuroectodermal tumours: diffusion-weighted MRI. *Neuroradiology* 2000 42: 393-398.
18. Tien RD, Felsberg GJ, Friedman H, Brawn M, Macfall J. MR imaging of high grade cerebral gliomas: value of diffusion-weighted echoplanar pulse sequences. *AJR Am J Roentgenol* 1994 162:671 -677.
19. Steffey DJ, De Filipp GJ, Spera T, Gabrielsen T. MR imaging of primary epidermoid tumors. *J Comput Assist Tomogr* 1988 12:438-440.
20. Castillo M. Imaging brain abscess with diffusion-weighted and other sequences. *AJNR Am J Neuroradiol* 1999 20: 1193-1194.
21. Tsitouridis J, Dimitriadis AS, Kazana E. MR in cysternal hydatid cysts. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1997 18:1586-7.
22. Şener RN. Thalamic hydatid cyst: contrast-enhanced MR imaging findings. *Comput Med Imaging Graph*. 1996 20: 395-8.