

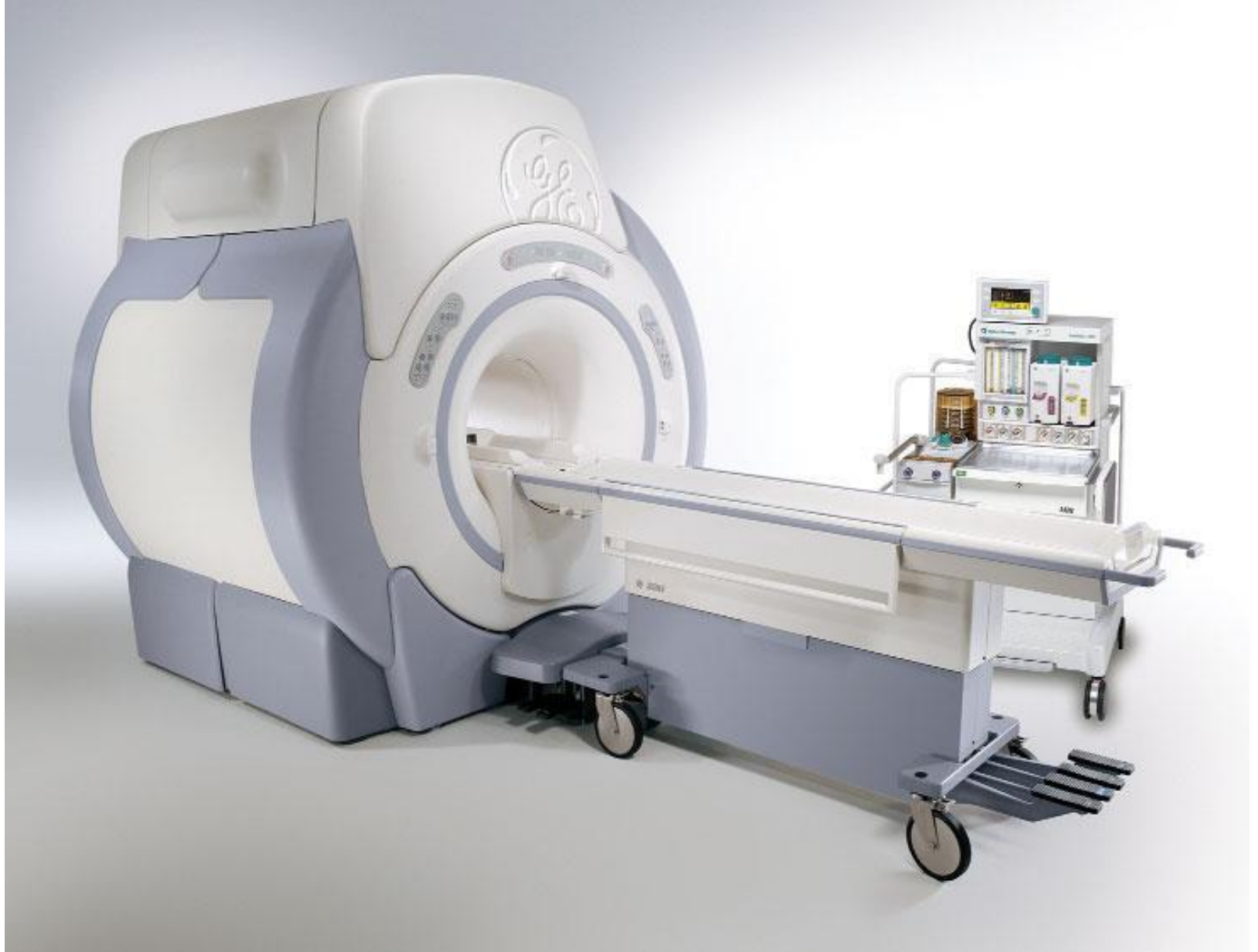
DİFÜZYON MR

Güçlü ve Zayıf Yanları

DOÇ. DR. AYHAN SARITAŞ
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
ACİL TIP AD

PLAN

- Tanımlar
- Kullanım Alanları
- Güçlü Yanları
- Zayıf Yanları
- Özet



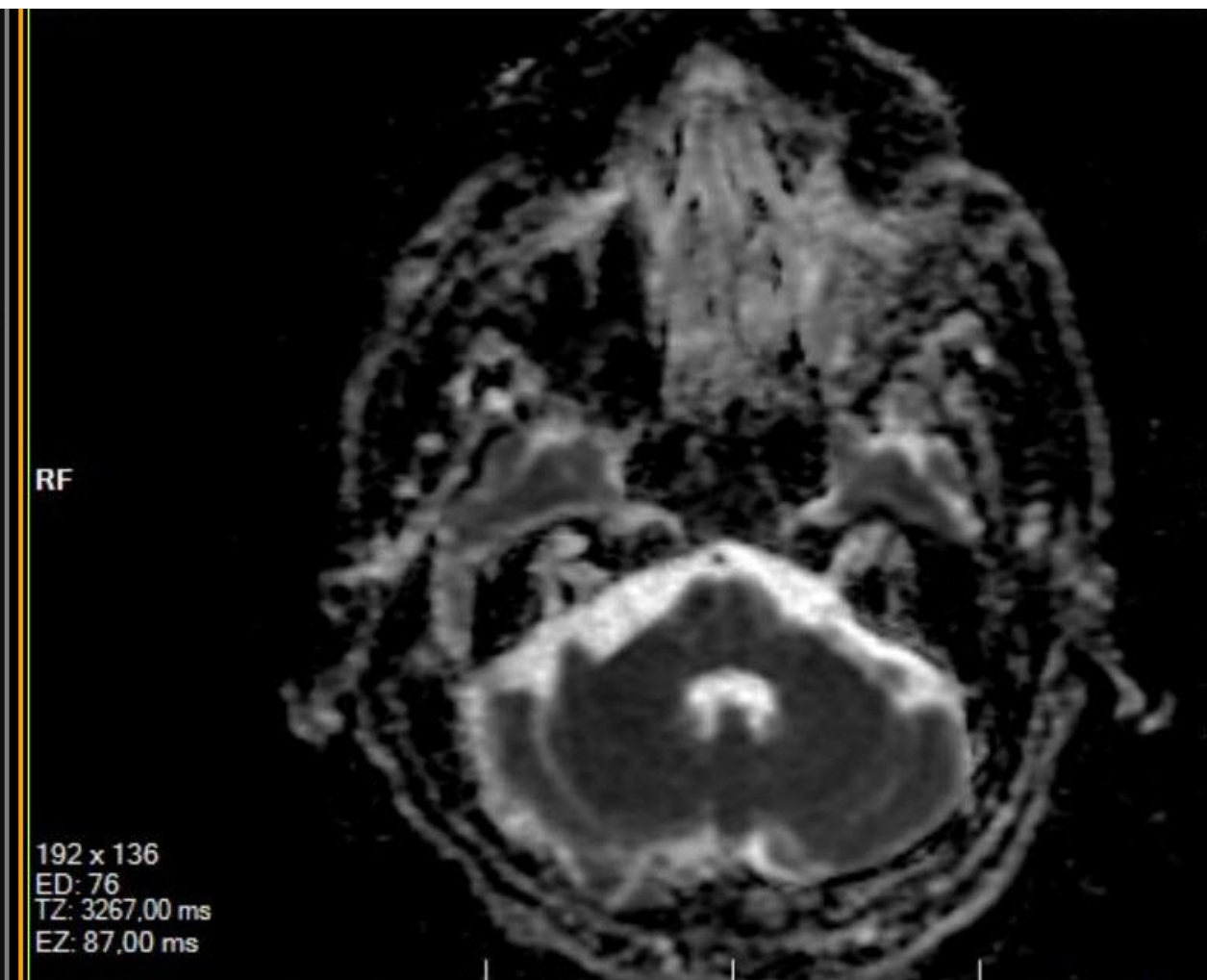
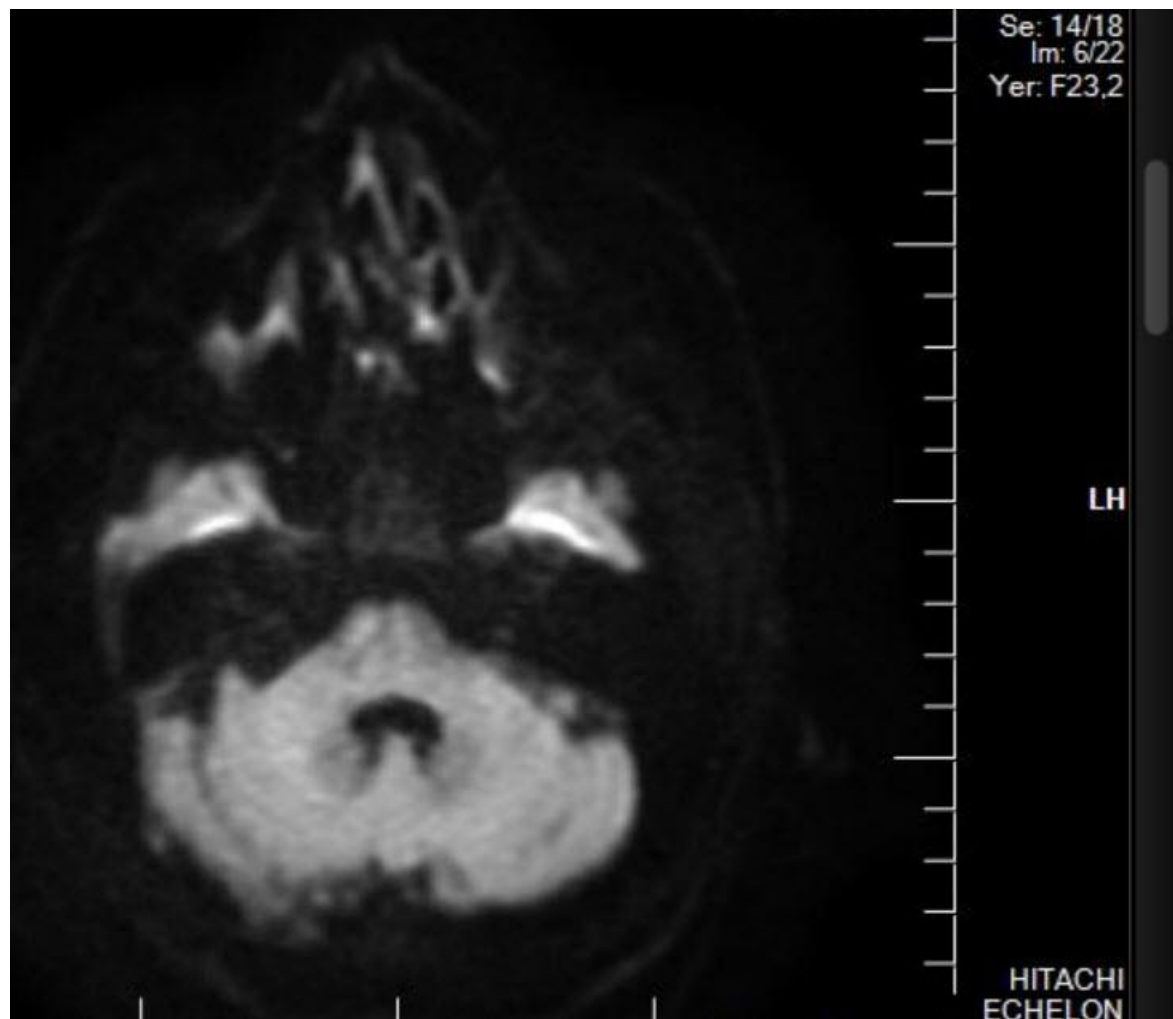
Tanımlar

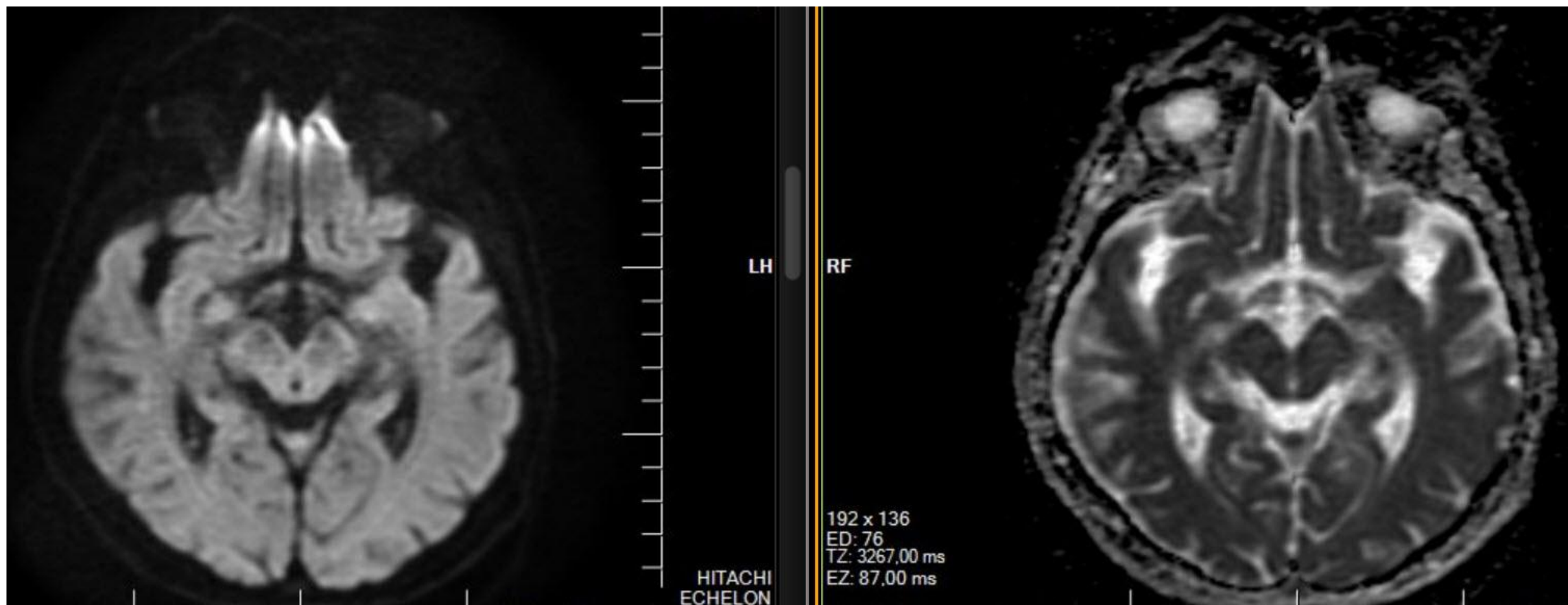
Difüzyon MR

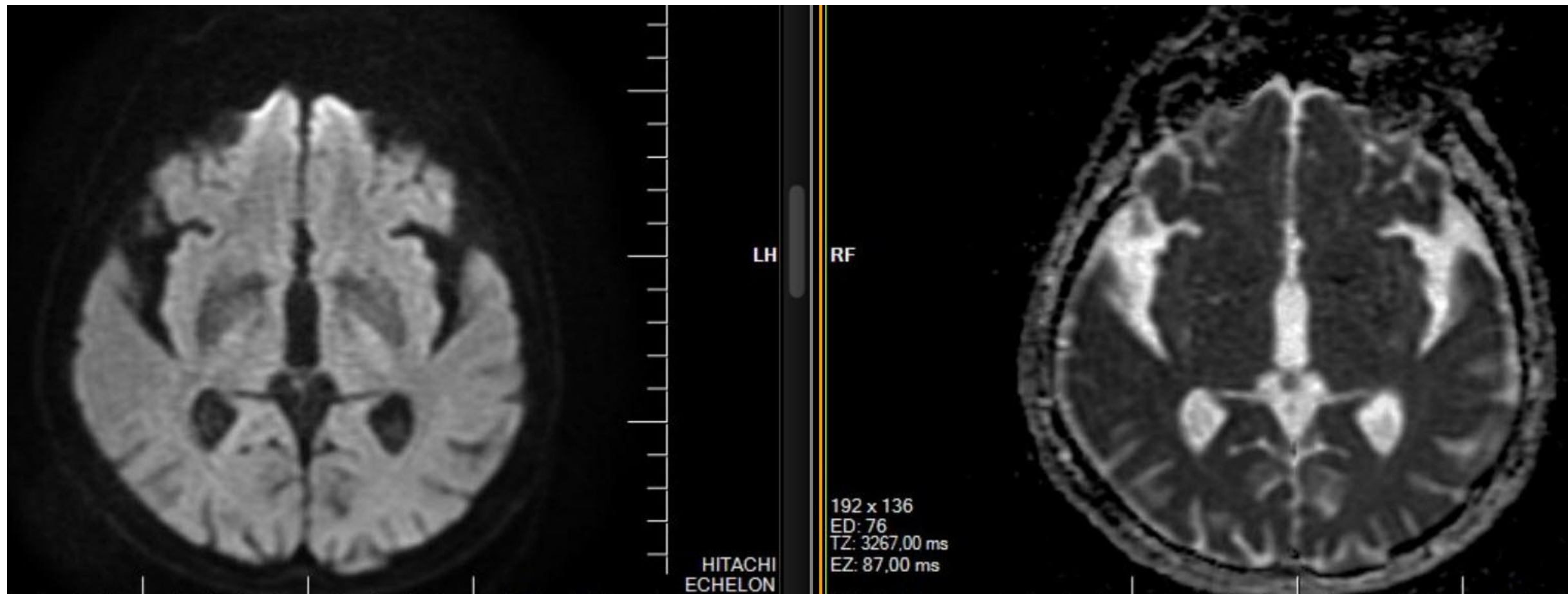
- T1 ve T2 dışındaki mekanizmalar kullanılarak dokuların mikroskobik düzeyde incelendiği bir yöntem
- Görüntü kontrastı suyun moleküler hareketine (Brownian hareket) bağlı
- Dokuları su difüzyonu hızları esas alarak karakterize etmekte

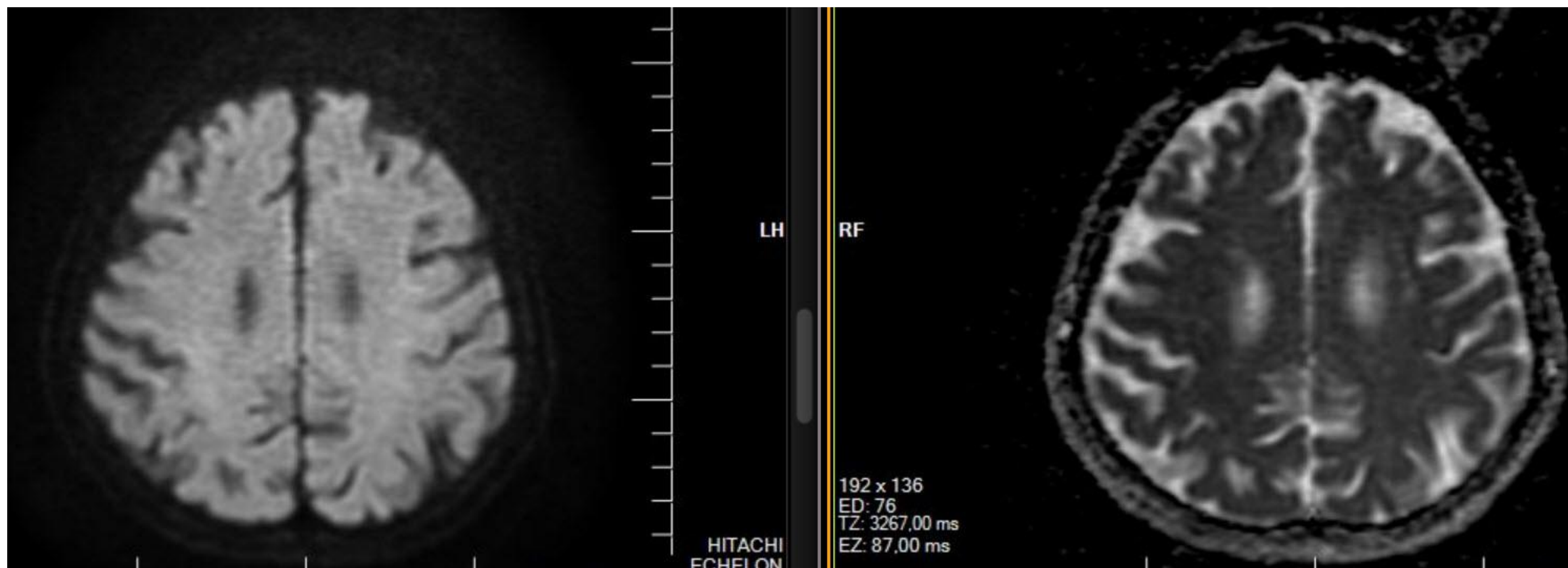
Difüzyon MR

- Difüzyon Ağırlıklı Görüntüde (**DAG**)
- **ADC** haritası (Görünüştaki Difüzyon Katsayısı = Apparent diffusion coefficient-ADC)



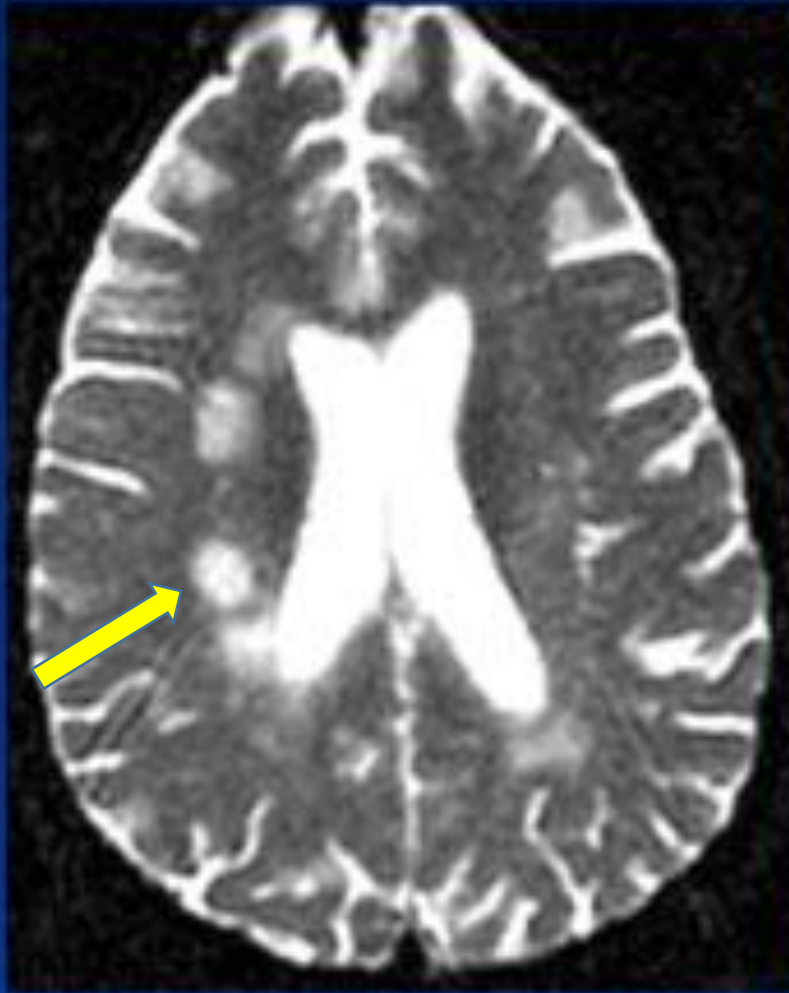






T2 parlaması

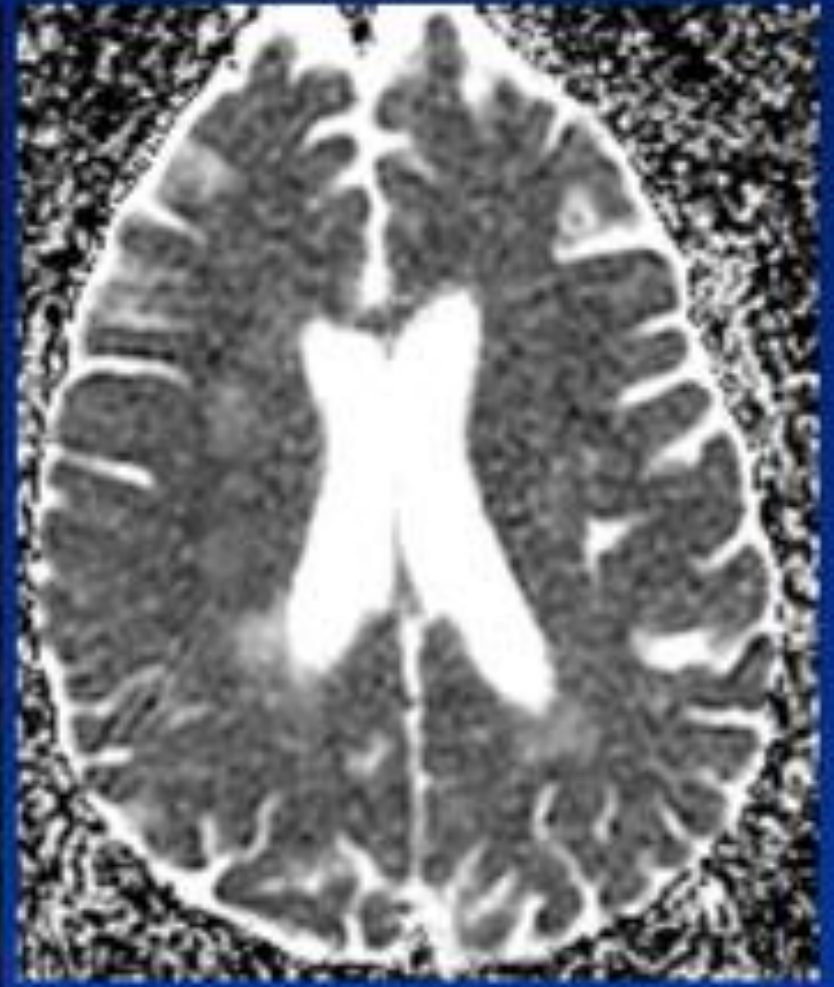
- DAG'de kontrastı oluşturan **difüzyon sinyali + T2 sinyali**
 - T2 hiperintens lezyonlar kısıtlanmış difüzyon olmasa bile DAG'de yüksek sinyalli görülebilir ve kısıtlanmış sinyali taklit eder



T2-weighted image



**Diffusion-weighted
image**



ADC Map

ADC haritası

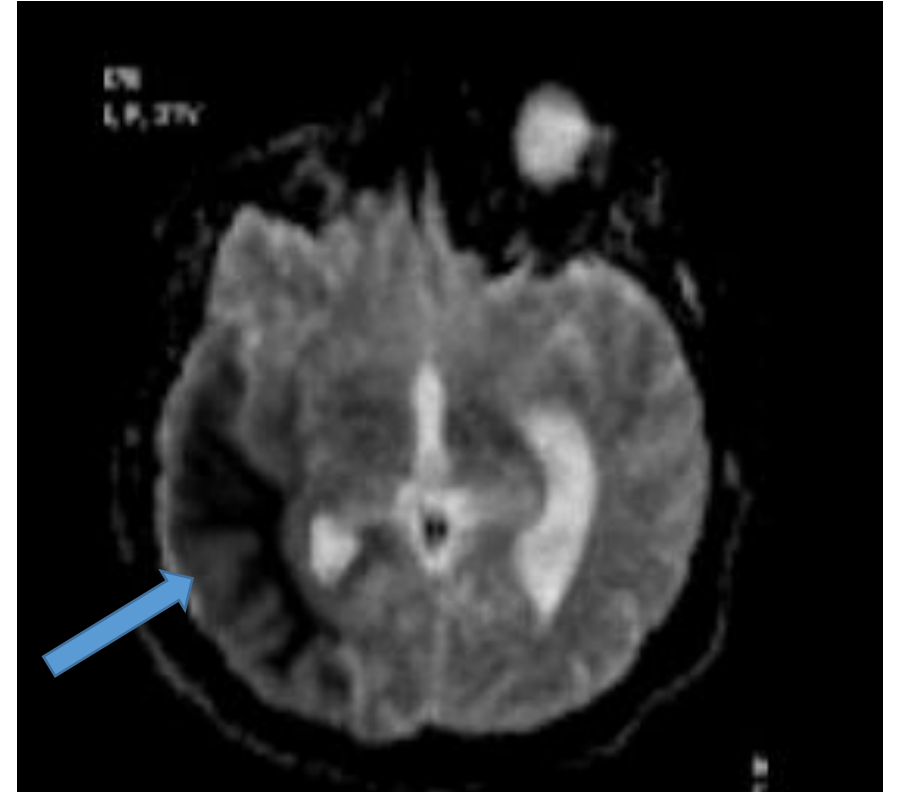
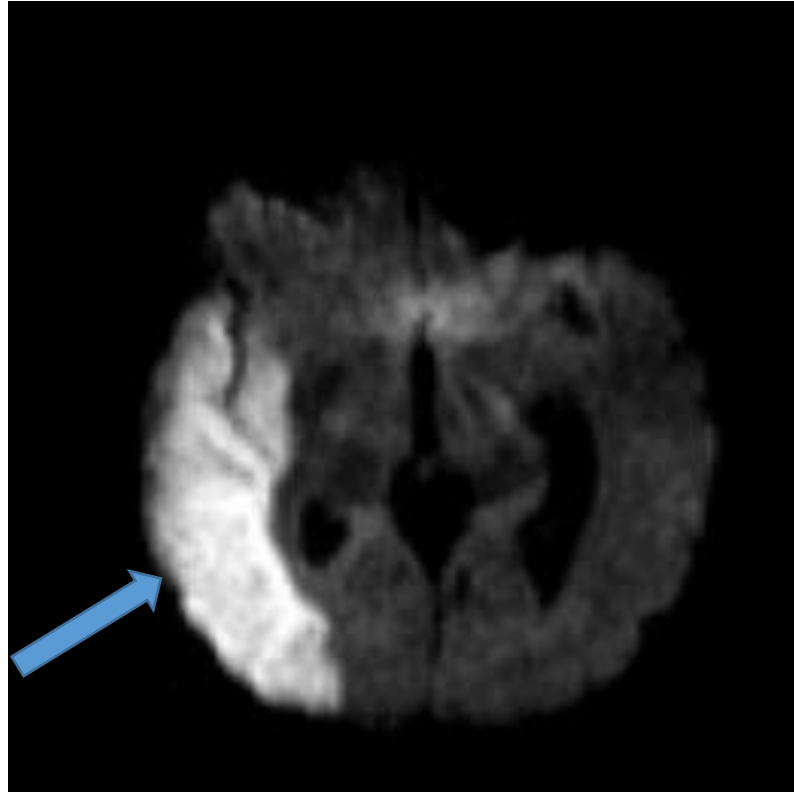
- T2 parlaması sorununu önlemek için DAG'deki T2 etkisi ortadan kaldırılır
- ADC haritası sinyalini oluşturan **yalnızca difüzyon büyüklüğüdür**
 - Kısıtlanmış difüzyon = düşük ADC değeri = düşük sinyal → **Akut Enfarkt**
 - Hızlı difüzyon = yüksek ADC değeri = yüksek sinyal → **Kronik Enfarkt**

ADC haritası sinyal değeri DAG'dekinin tam tersi

Kısıtlanmış difüzyon; DAG'de yüksek, ADC haritasında düşük sinyalli



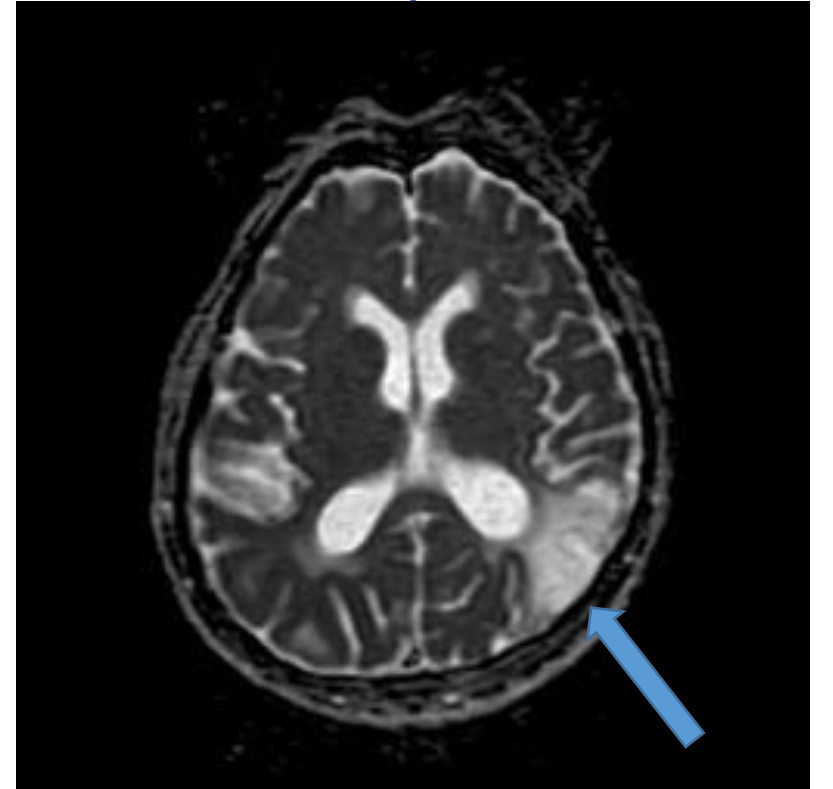
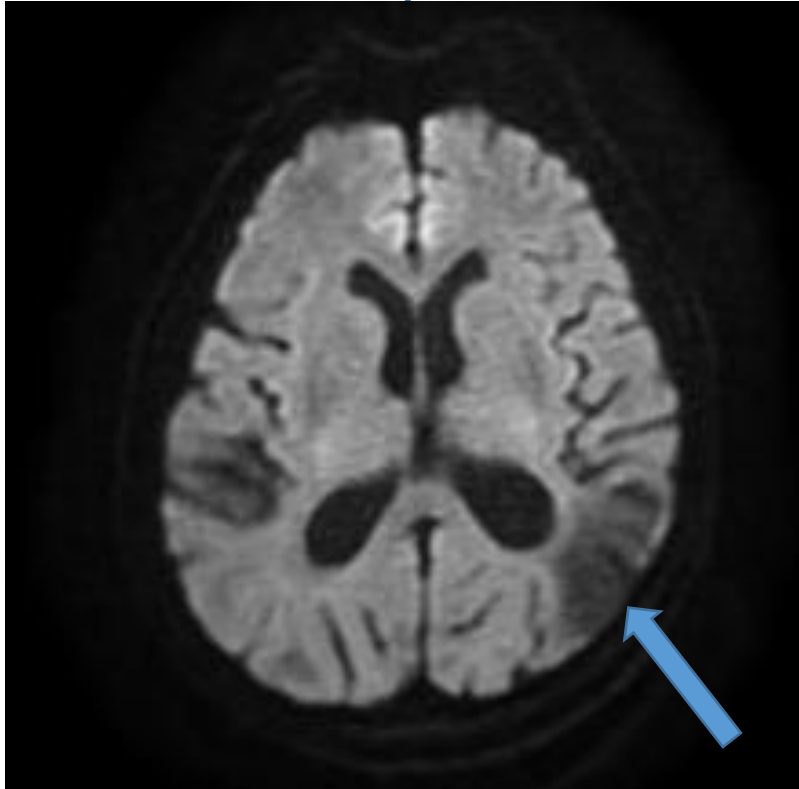
AKUT ENFARKT



Hızlı difüzyon; DAG'de ise düşük sinyalli, ADC haritasında yüksek



KRONİK ENFARKT



Kullanım Alanları

- Serebral iskemik alanların değerlendirilmesi
- Abse (difüzyon kısıtlılığı) ile kistik ya da nekrotik beyin tümörü (difüzyon hızlı) ayrımı
- Menenjit komplikasyonu olarak gelişebilecek steril subdural effüzyonların (difüzyon hızlı) ampiyemden (difüzyon kısıtlılığı) ayrımı

Diğer Kullanım Alanları

- Epidermoid tümör ile araknoid kist ayrımı
- Lenfoma gibi yüksek nükleus/sitoplazma oranlı tm'in diğerlerinden ayrımı
- Malign intrakraniyel tm derecelendirilmesinde
- Radyoterapi gören yüksek greyd glial tümörlü hastalarda tümör progresyonu/rekürrensi ile radyasyon nekrozunun ayrımı
- Demyelinizan/Dismyelinizan hastalıkların tanı ve izlemine katkı
- Difüz aksonal injüri
- Multiple skleroz, akut dissemine ensefalomyelit

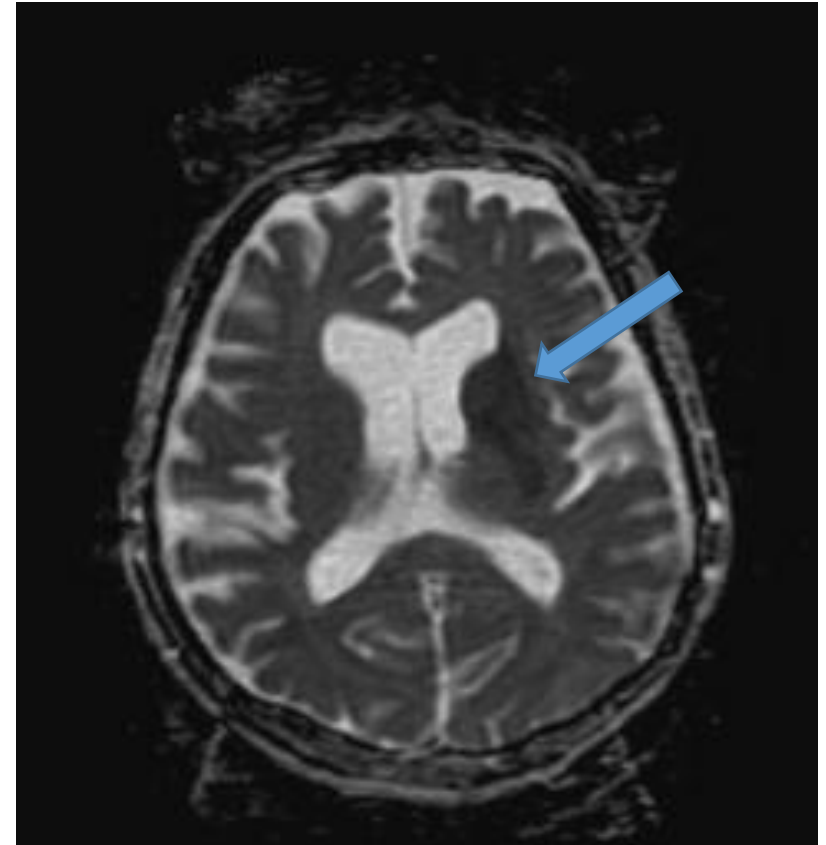
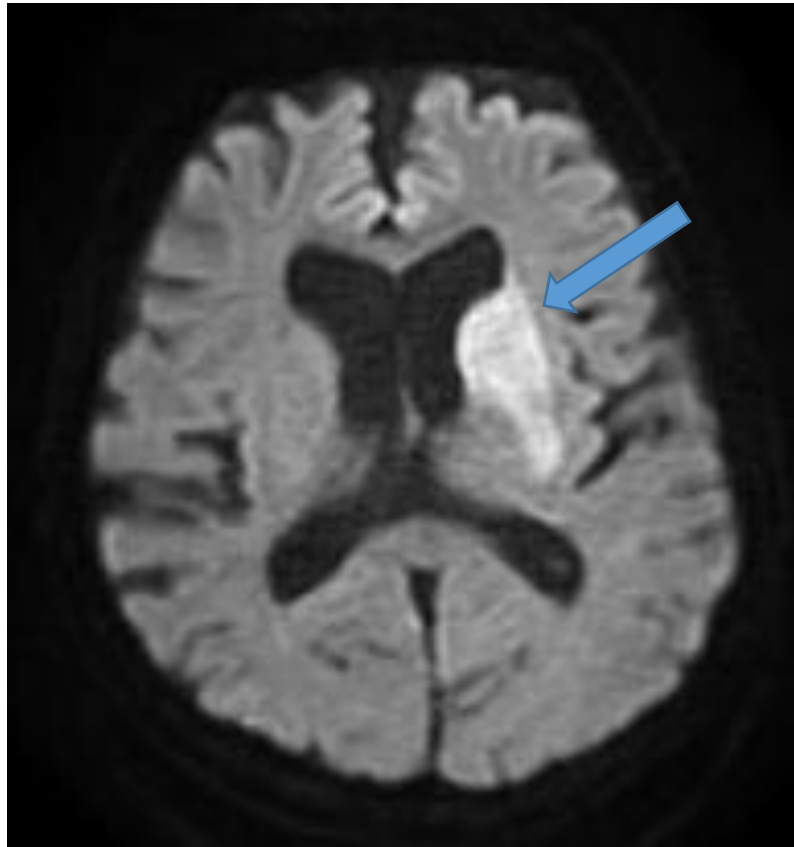
- Vertebral kompresyon kırıklarında benign / malign ayrımı
- Spinal kord hastalıklarının tanısında
- Servikal lenfadenopatilerde benign/malign ayrımı
- Temporal kemikte primer kolesteatoma tanısı
- Prostat karsinomu tanısı
- Femur başı avasküler nekrozunun saptanması
- Kemik iliği patolojilerinin tanısı
- Karaciğer patolojilerinin tanısı

Güçlü Yanları

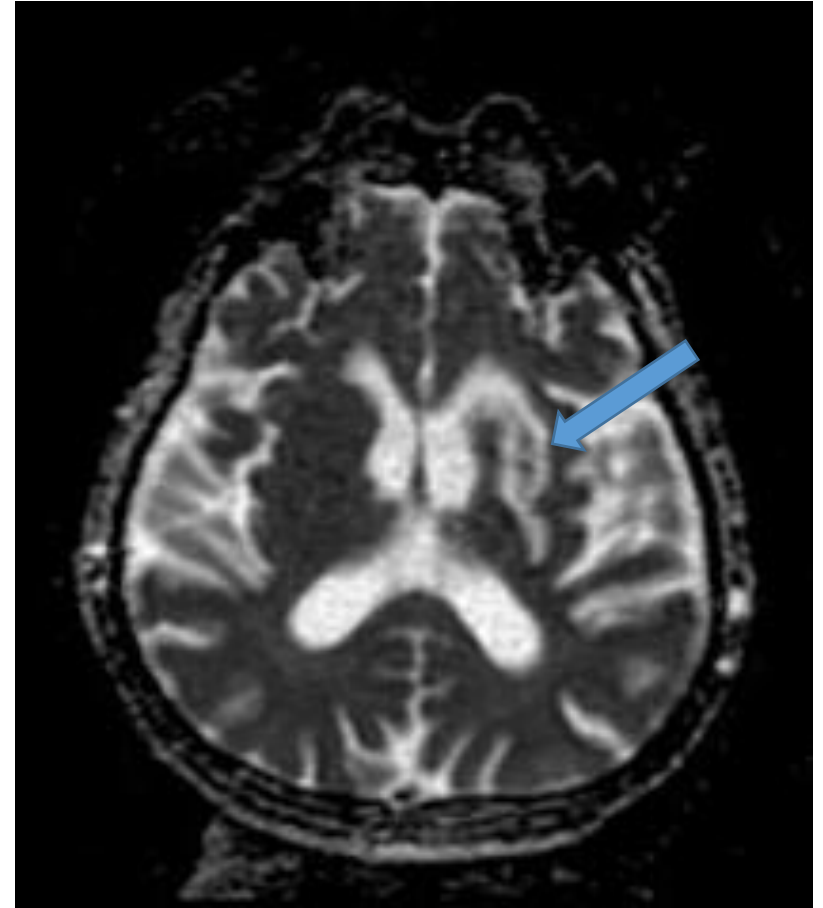
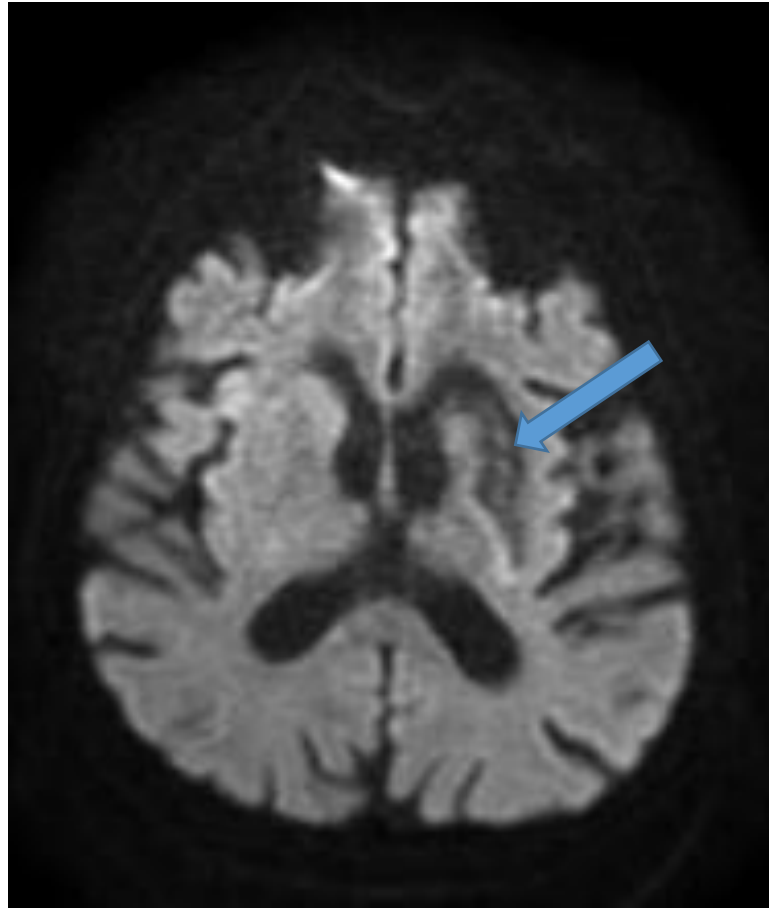
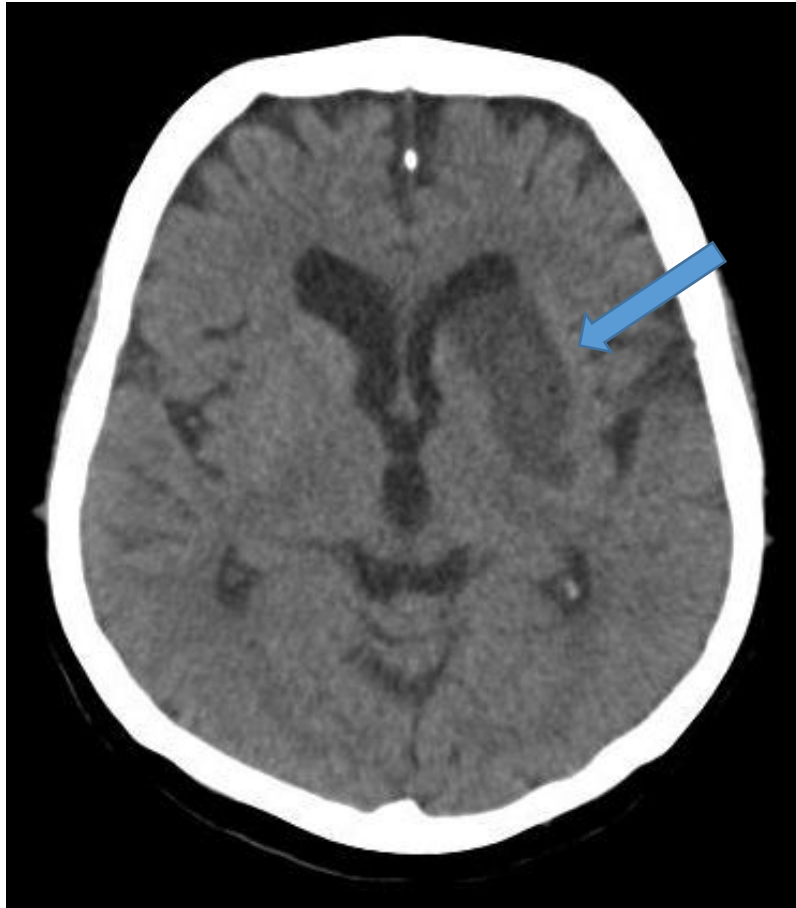
- İlk 6 saatte **BT** ve **konvansiyonel MR**'nin enfarktı saptama duyarlılığı **< %50**
- Konvansiyonel MR'den henüz bilgi edinilemeyen akut strok'un ilk birkaç saatinde bile var olan değişiklikleri gösterebilmekte
- Deneysel çalışmalarda iskemik hasarı izleyen dakikalar içerisinde **konvansiyonel MR dahil tüm görüntüleme yöntemleri normal iken, ADC değerlerinde belirgin azalma olduğu gösterilmiştir**

- Difüzyon MR, hiperakut ve akut enfarkt tanısında **%88-100** duyarlılık ve özgüllük gösterir
- Akut dönemde, T2 hiperintensitesinin henüz yeterince belirgin olmadığı şüpheli olgularda difüzyon MR ile güvenli tanı konulabilir

AKUT ENFARKT

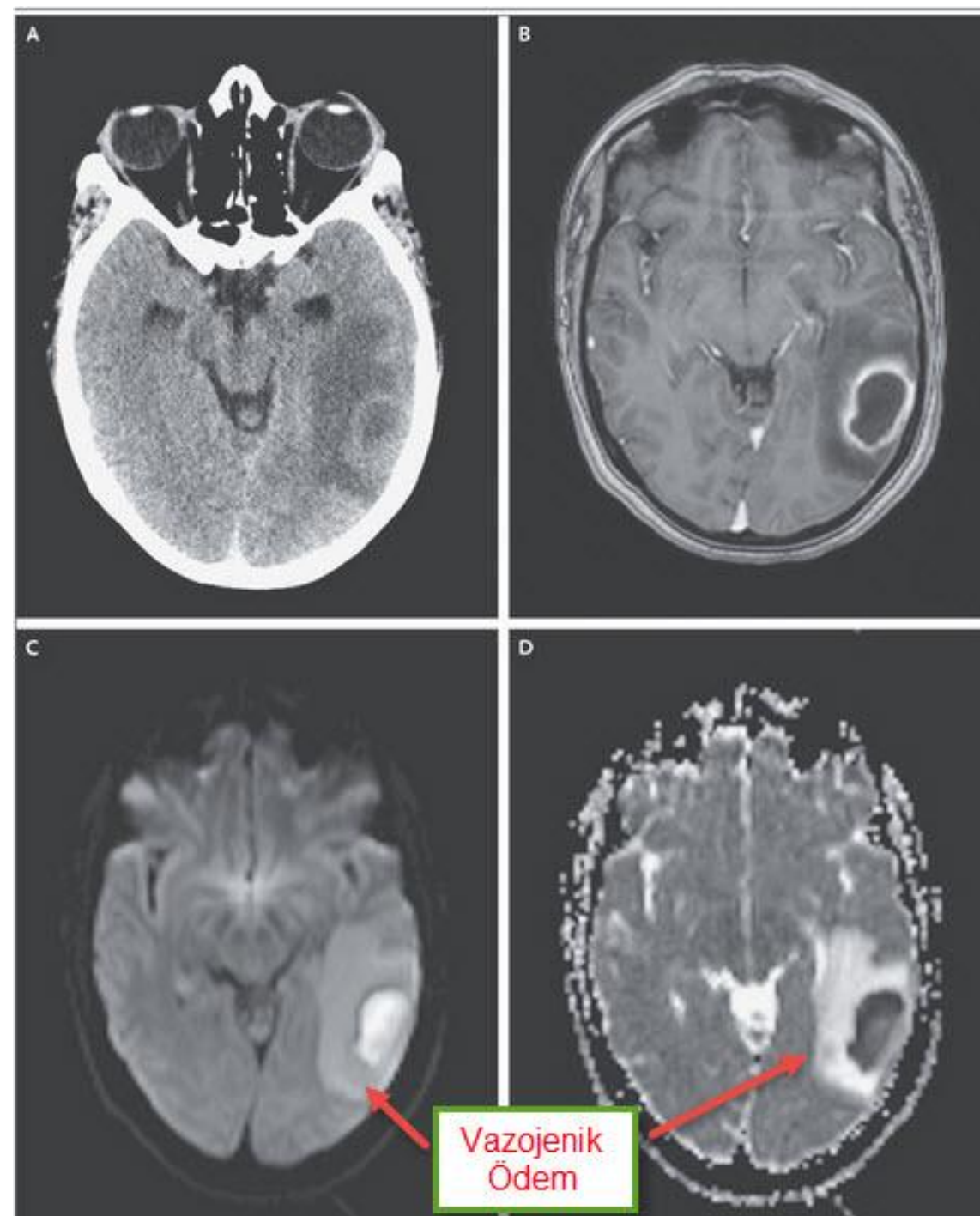


KRONİK ENFARKT

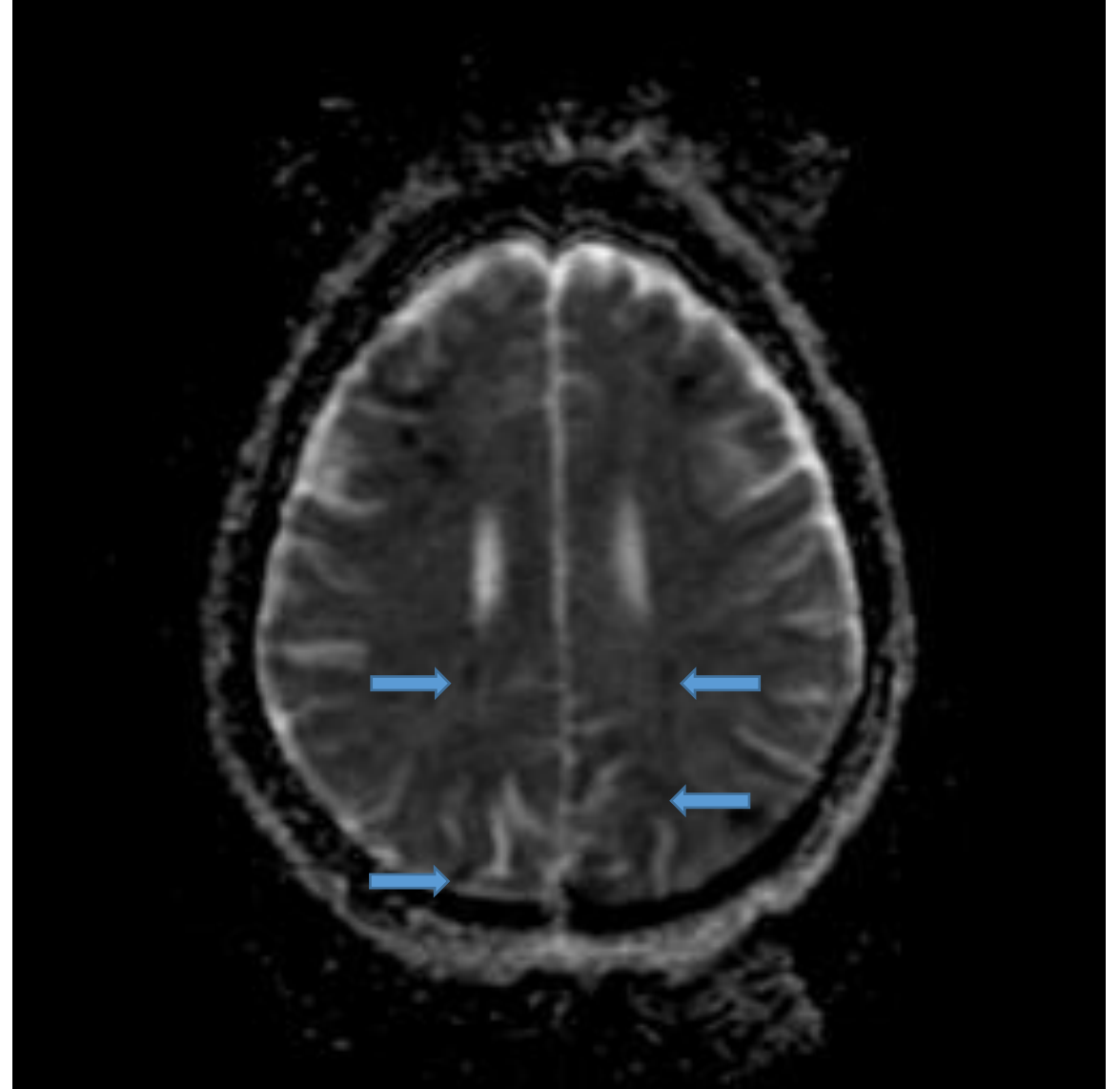
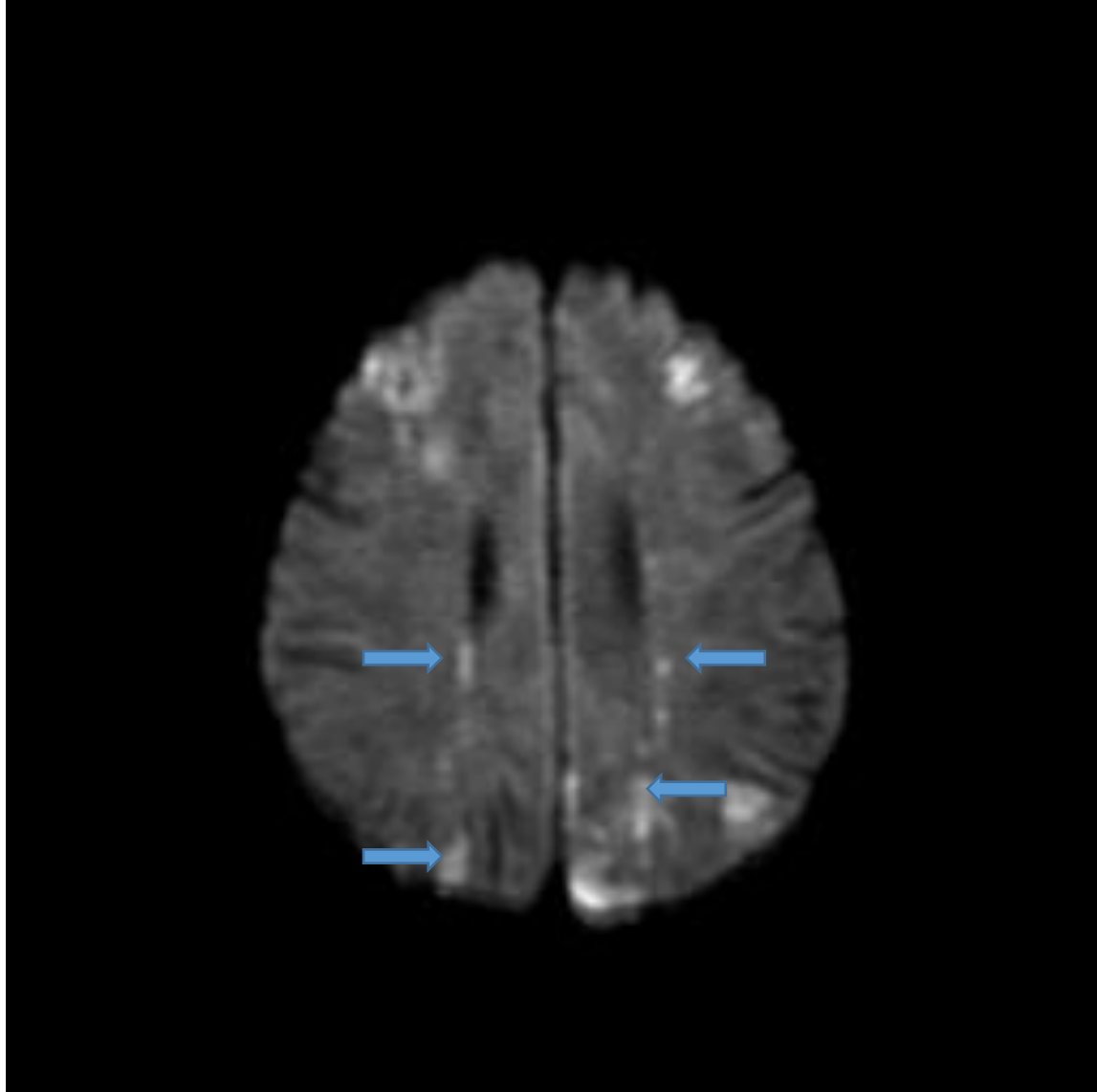


BEYİN ABSESİ

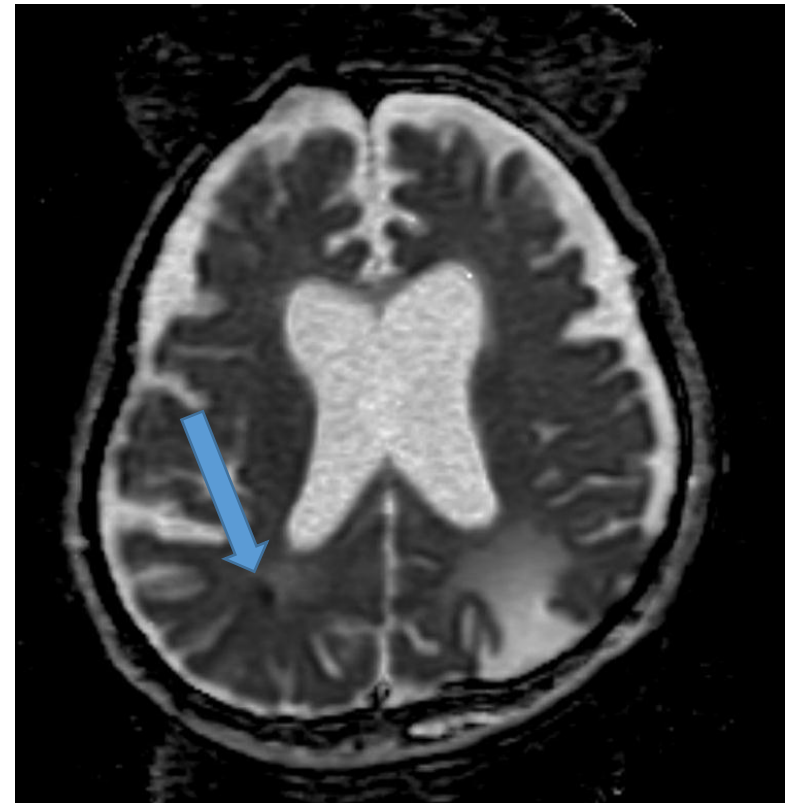
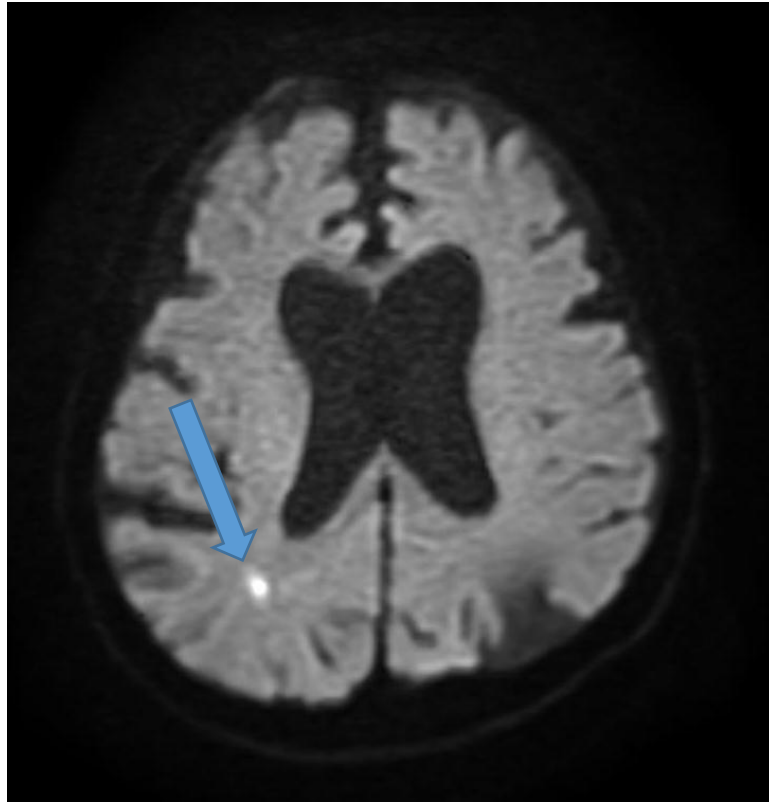
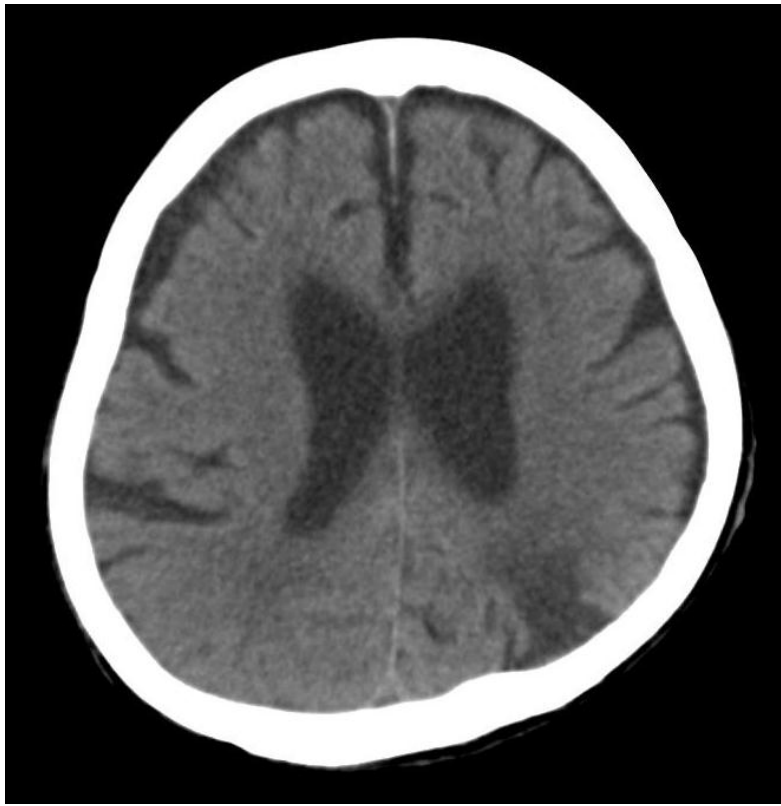
N Engl J Med 2014; 371:447-456 [July 31, 2014](#) DOI:
10.1056/NEJMra1301635

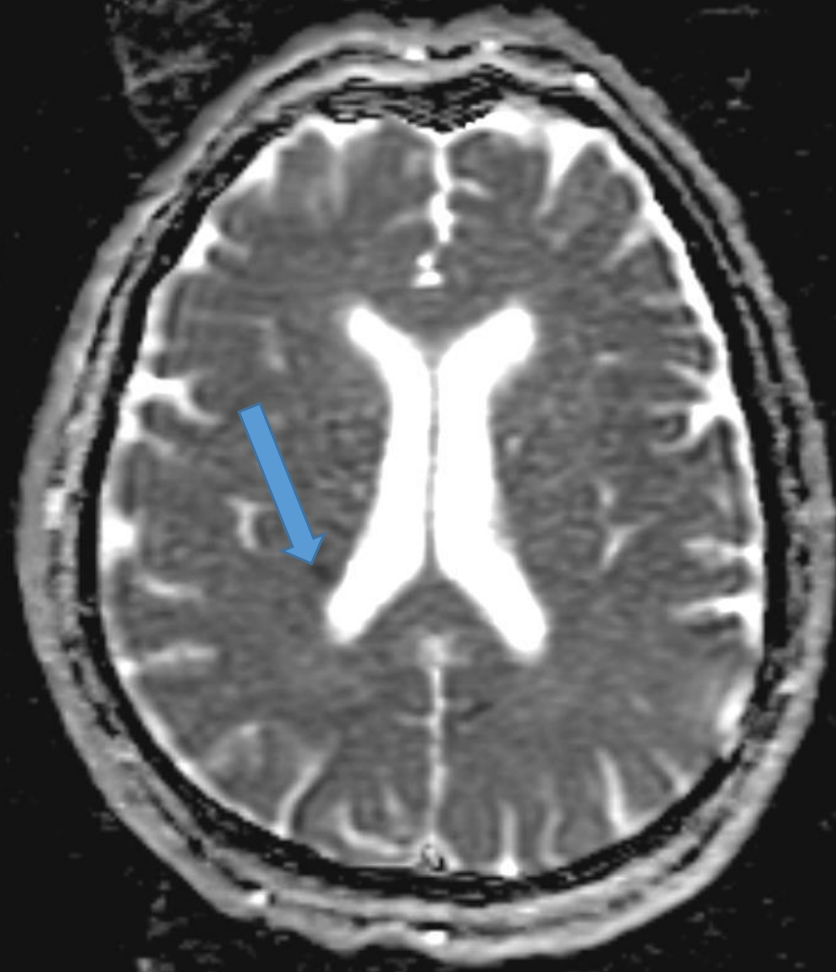
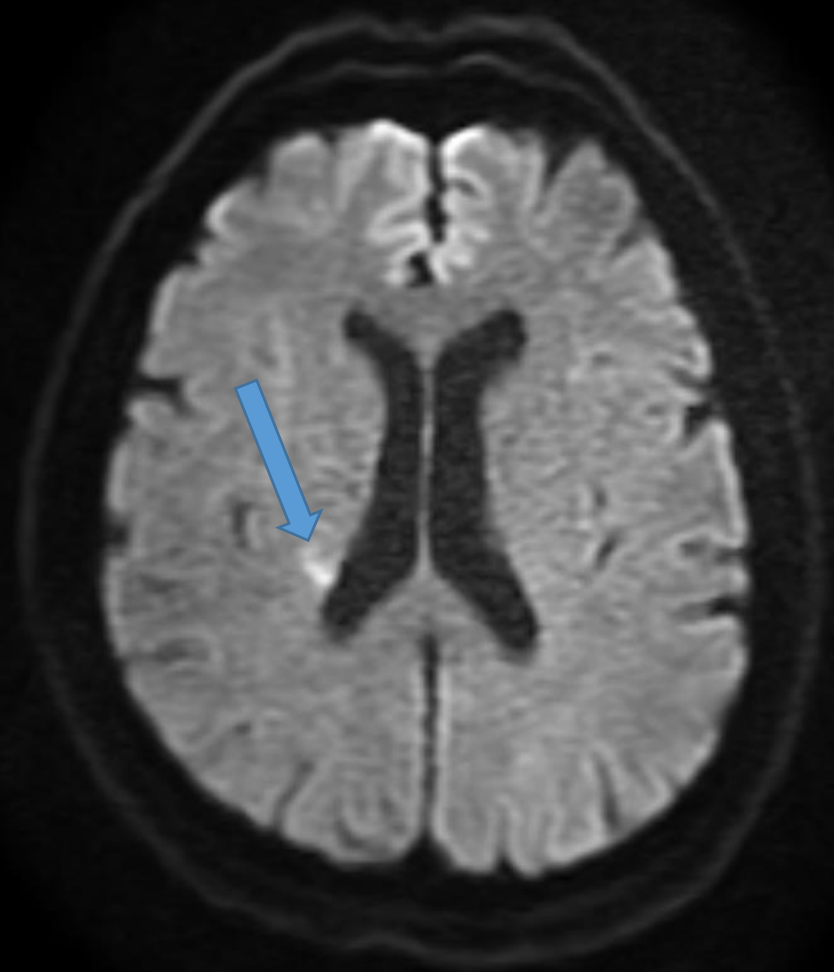


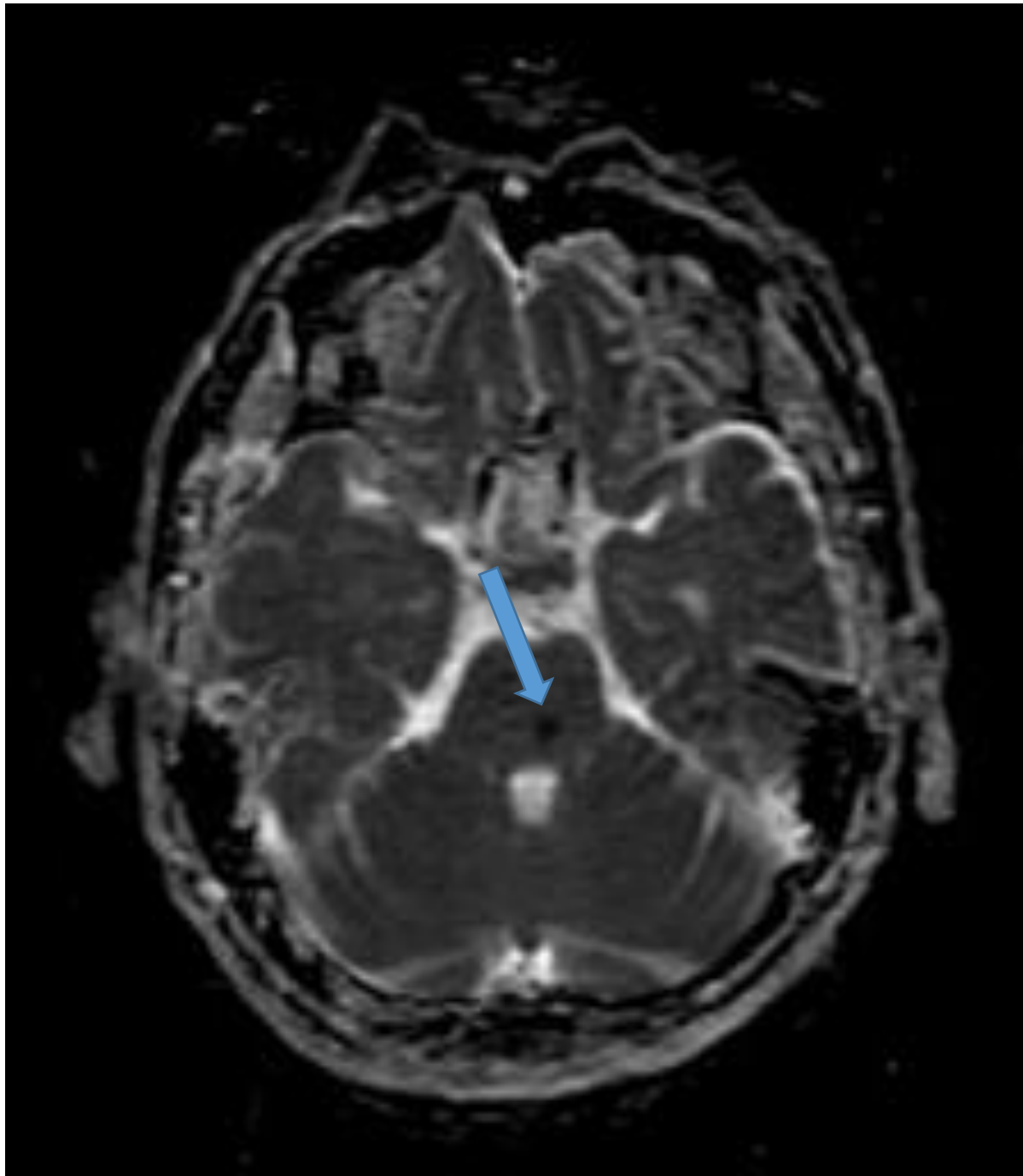
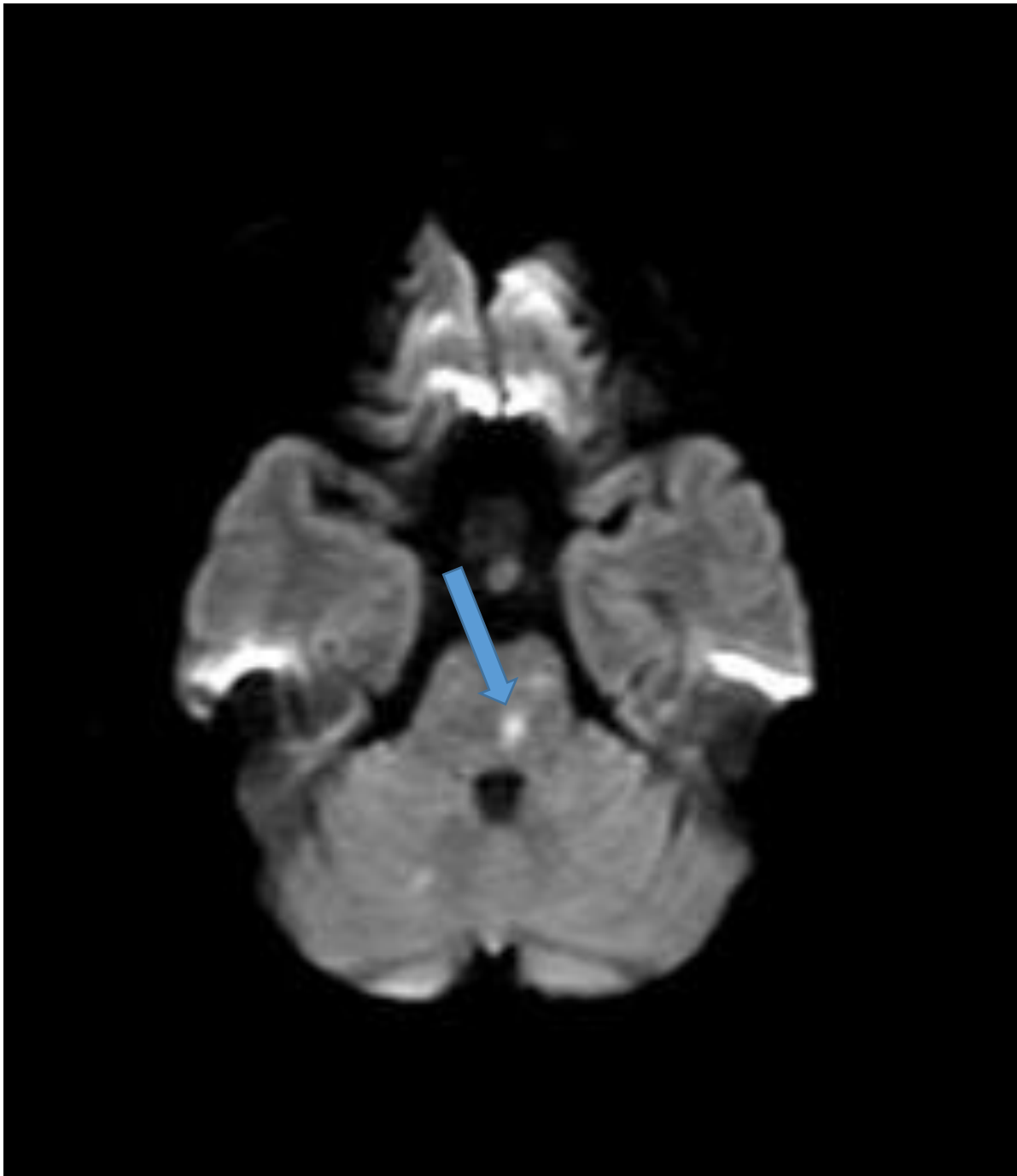
HEMODINAMIK ENFARKT



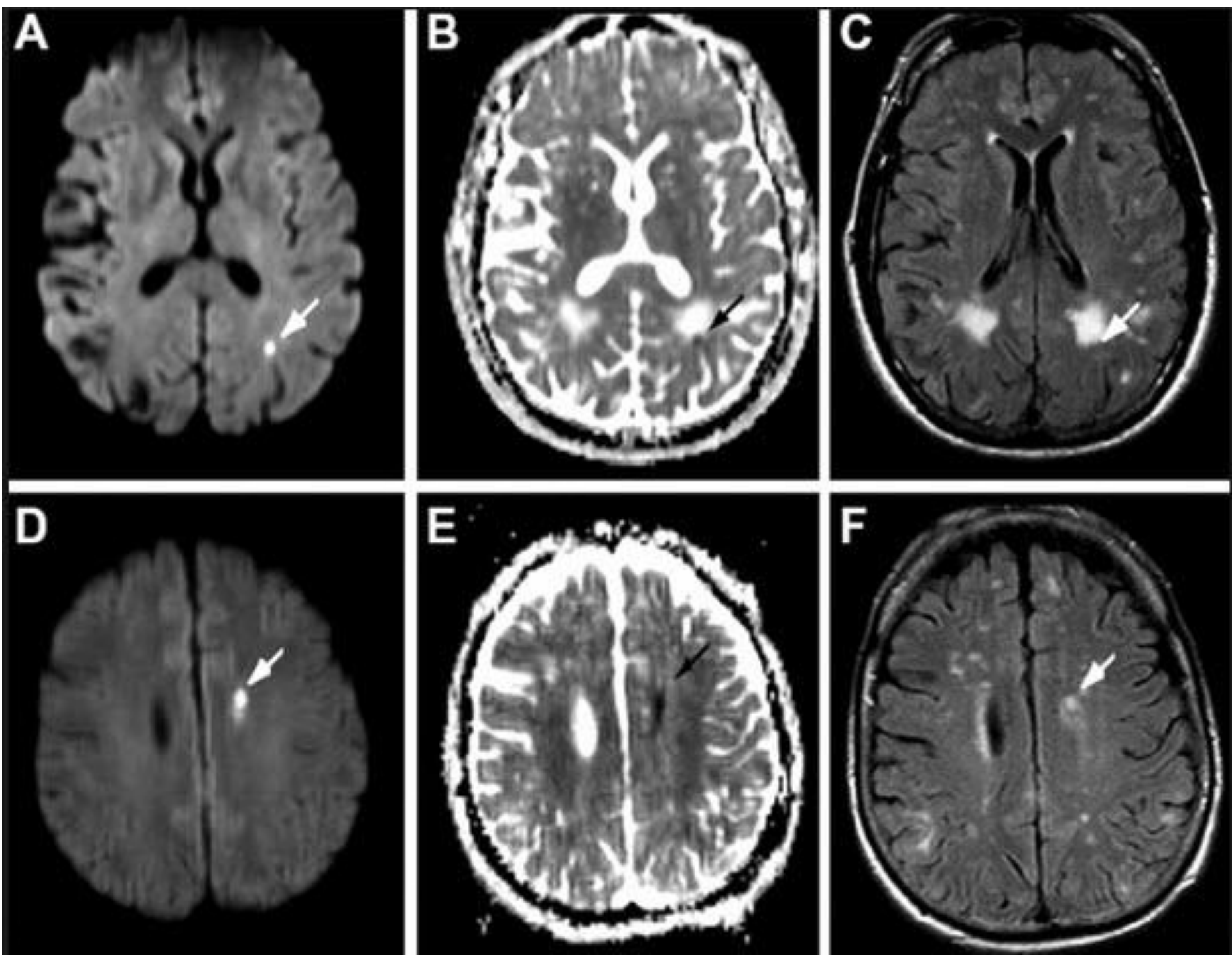
- Standart T2 inceleme ile dikkati çekmeyen küçük enfarktların da belirlenmesini sağlar







Yaygın kronik
iskemik
değişiklikleri
(lokoriasis) olan
bir hastada T2 ile
ayırt edilemeyen
akut/subakut
enfarkt difüzyon
MR ile saptanır



İki veya daha fazla enfarkt alanı varsa enfarkt
yaşının değerlendirilmesine olanak sağlar

Evolution of Apparent Diffusion Coefficient, Diffusion-weighted, and T2-weighted Signal Intensity of Acute Stroke

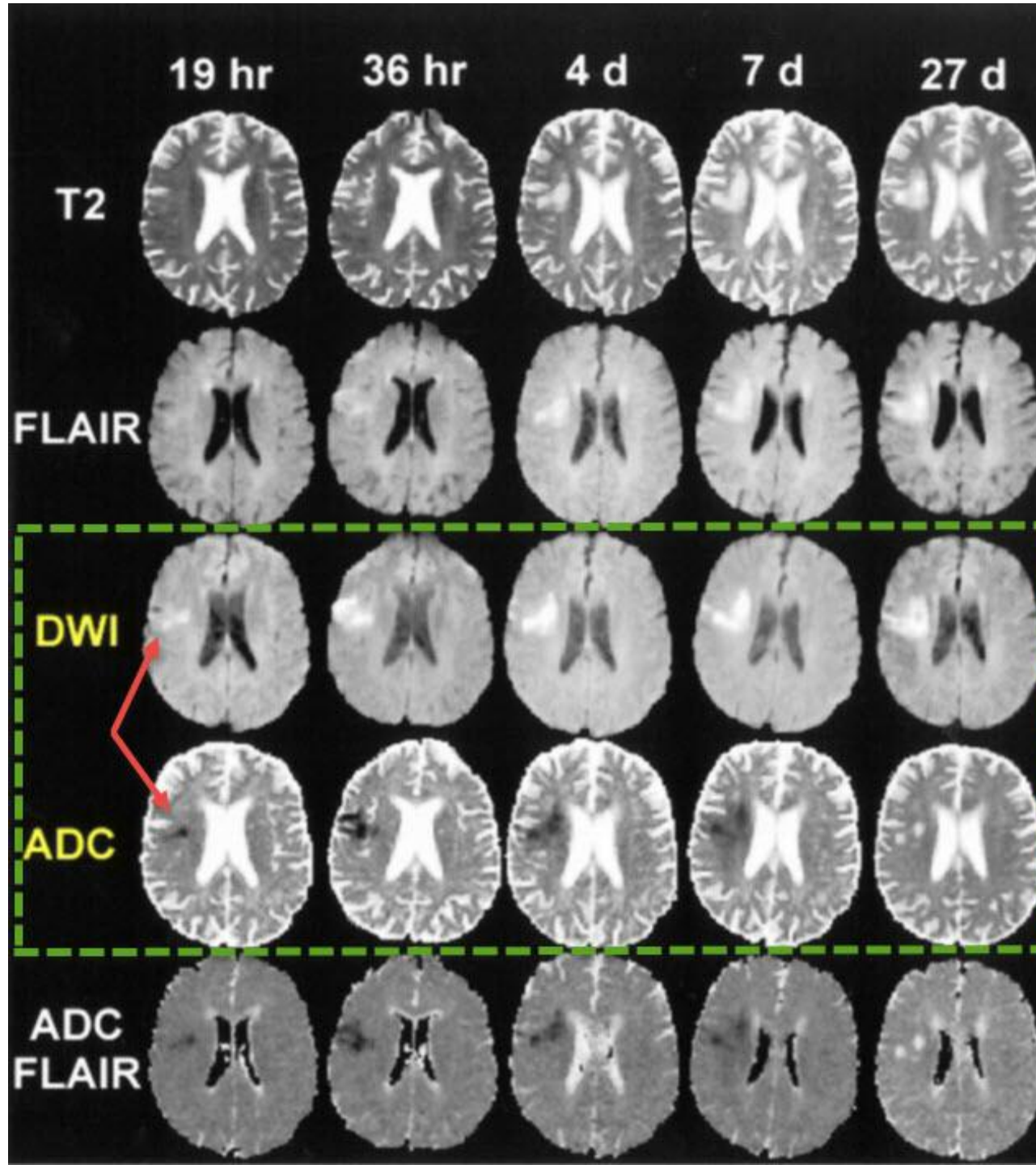
Maarten G. Lansberg, Vincent N. Thijs, Michael W. O'Brien, Juan O. Ali, Alex J. de Crespigny, David C. Tong, Michael E. Moseley, and Gregory W. Albers

BACKGROUND AND PURPOSE: Serial study of such MR parameters as diffusion-weighted imaging (DWI), apparent diffusion coefficient (ADC), ADC with fluid-attenuated inversion recovery (ADC_{FLAIR}), and T2-weighted imaging may provide information on the pathophysiological mechanisms of acute ischemic stroke. Our goals were to establish the natural evolution of MR signal intensity characteristics of acute ischemic lesions and to assess the potential of using specific MR parameters to estimate lesion age.

METHODS: Five serial echo-planar DWI studies with and without an inversion recovery pulse were performed in 27 patients with acute stroke. The following lesion characteristics were studied: 1) conventional ADC (ADC_{CONV}); 2) ADC_{FLAIR} ; 3) DWI signal intensity (SI_{DWI}); 4) T2-weighted signal intensity (SI_{T2}), and 5) FLAIR signal intensity (SI_{FLAIR}).

RESULTS: The lesion ADC_{CONV} gradually increased from low values during the first week to pseudonormal during the second week to supranormal thereafter. The lesion ADC_{FLAIR} showed the same pattern of evolution but with lower absolute values. A low ADC value indicated, with good sensitivity (88%) and specificity (90%), that a lesion was less than 10 days old. All signal intensities remained high throughout follow-up. SI_{DWI} showed no significant change during the first week but decreased thereafter. SI_{T2} initially increased, decreased slightly during week 2, and again increased after 14 days. SI_{FLAIR} showed the same initial increase as the SI_{T2} but remained relatively stable thereafter.

CONCLUSION: Our findings further clarify the time course of stroke evolution on MR parameters and indicate that the ADC map may be useful for estimating lesion age. Application of an inversion recovery pulse results in lower, potentially more accurate, absolute ADC values.



Lansberg MG, et al. Evolution of apparent diffusion coefficient, diffusion-weighted, and T2-weighted signal intensity of acute stroke. *AJNR Am J Neuroradiol* 2001; 22: 637-644

Assessment of transient ischemic attack with diffusion- and perfusion-weighted imaging.

Restrepo L¹, Jacobs MA, Barker PB, Wityk RJ.

- Nörolojik semptomları en fazla 24 saatte gerileyen GİA olguların yarıya yakınında kısıtlı difüzyon
- Lezyonlar genellikle 15 mm'den küçük
- İskeminin habercisi
- GİA geçiren olgularda küçük difüzyon pozitif lezyonların varlığı inme riskinin arttığını gösterir

Klinik bulguları enfarktı taklit eden olguların değerlendirilmesinde difüzyon MR büyük fayda sağlamakta

Nörolojik semptomları gerileyen, difüzyon MR'de akut lezyon saptanmayan olgularda sorun

- GİA
- Periferik vertigo
- Migren
- Epilepsi
- Kanama
- Demans
- Fonksiyonel bozukluklar
- Amiloid anjiopati
- Metabolik bozukluklara bağlı olabilir

Bu tür olgularda difüzyon MR ile enfarkt olasılığını dışlamak mümkün

Vazojenik ödem sendromlu olgular

- Eklampsi
- Hipertansif ensefalopati
- Sikloposin toksisitesi
- Posterior lökoensefalopatiler
- Venöz tromboz
- HIV ensefalopatisi
- Karotid endarterektomisi sonrası hiperperfüzyon sendromu

Difüzyon MR vazojenik ödemi sitotoksik ödemden ayırır

- **Sitotoksik ödemde** yaklaşık ilk 10 gün boyunca **kısıtlı difüzyon** paterni izlenir (DAG yüksek, ADC düşük sinyal).
- **Vazojenik ödemde** ise **hızlanmış difüzyon** paterni mevcuttur (DAG izo-hiper-hipointens, ADC yüksek sinyal)

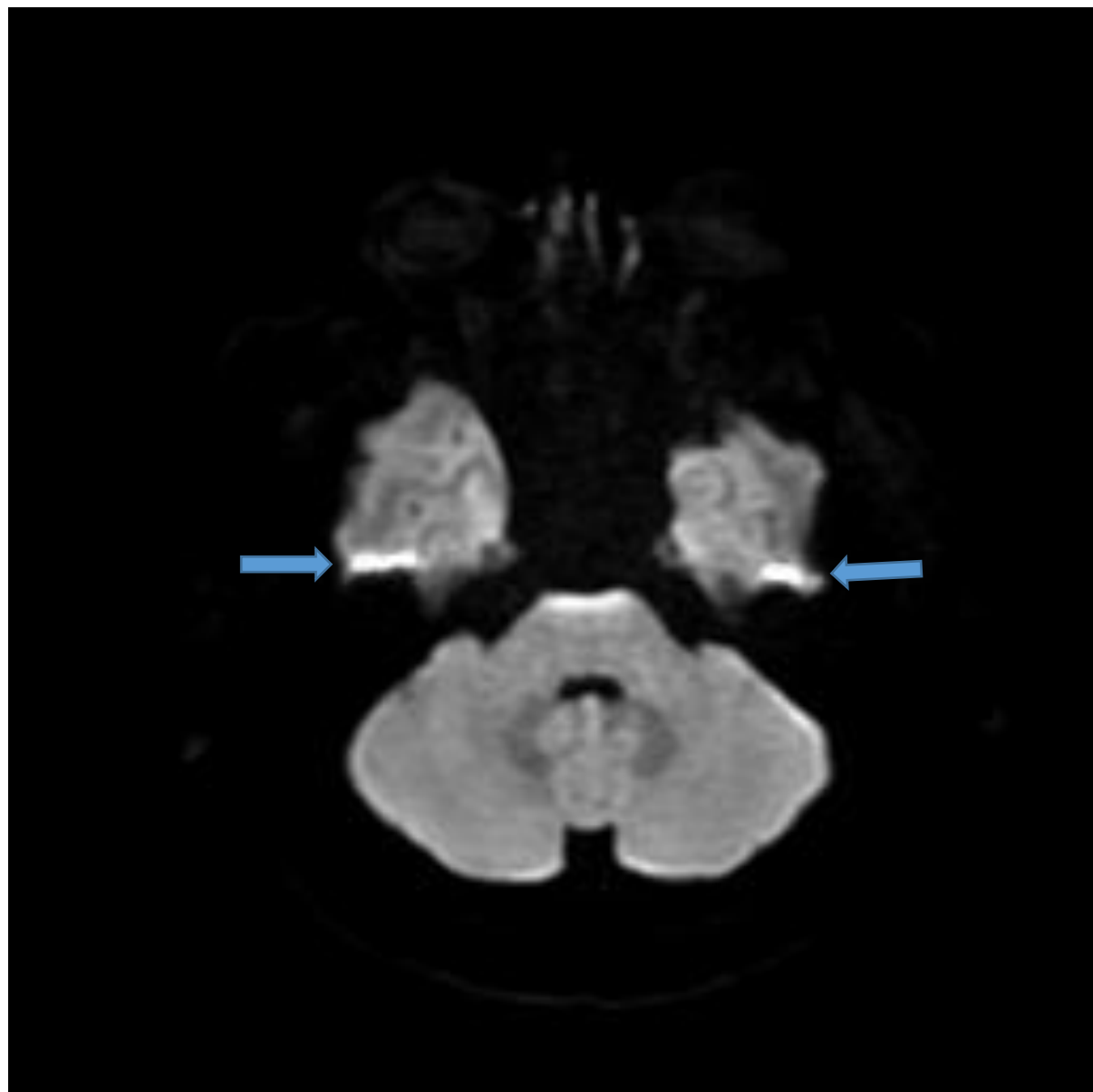


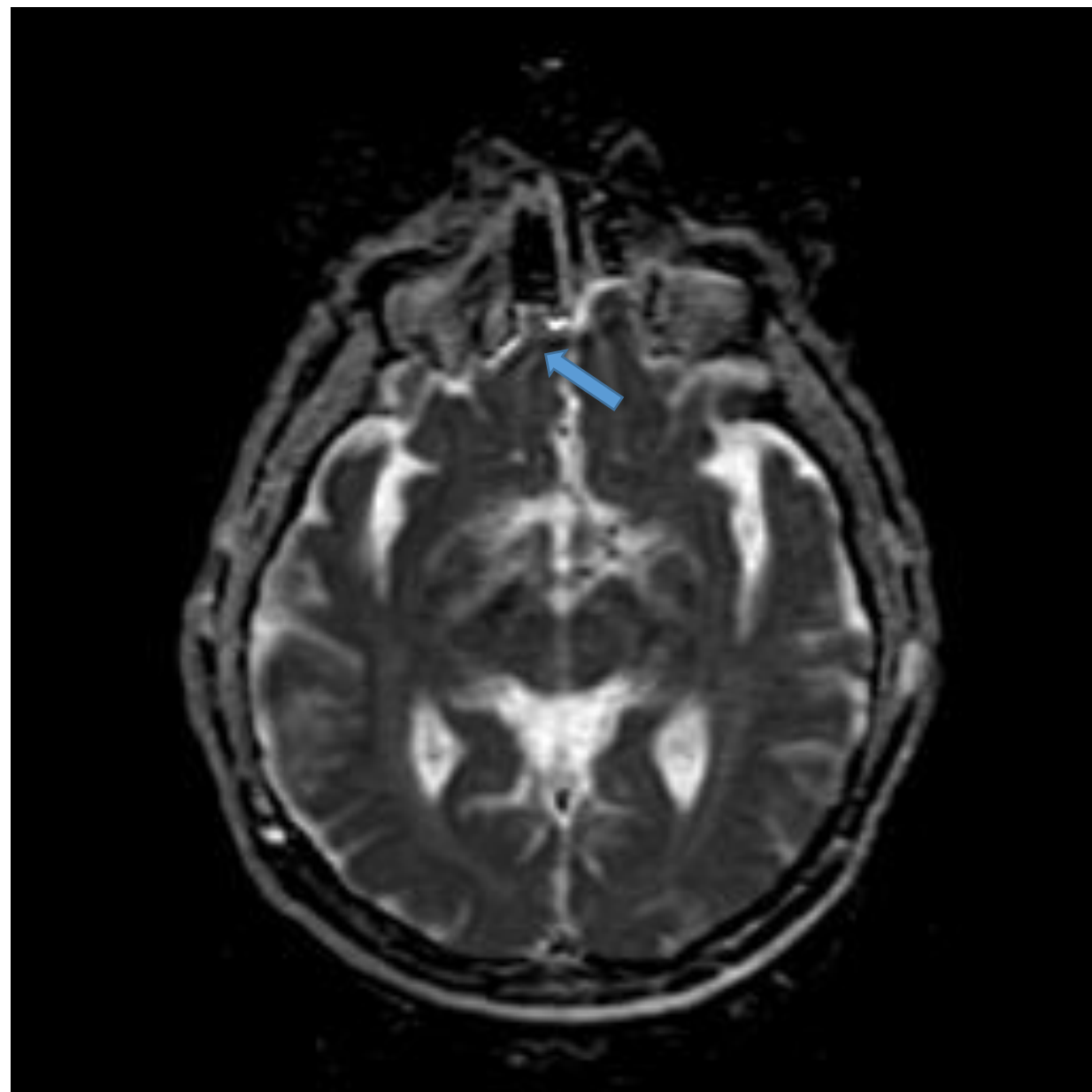
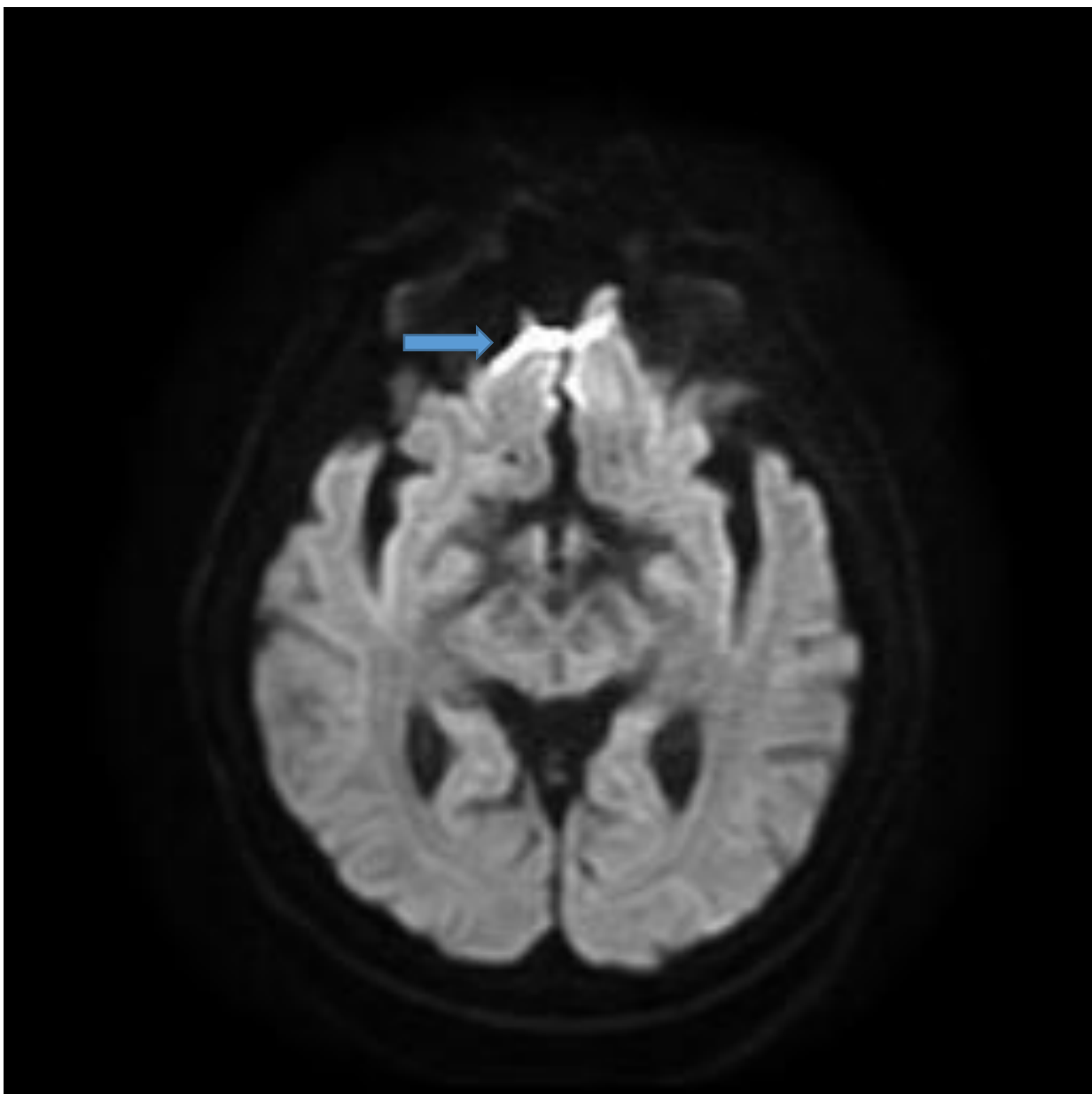
Zayıf Yanları

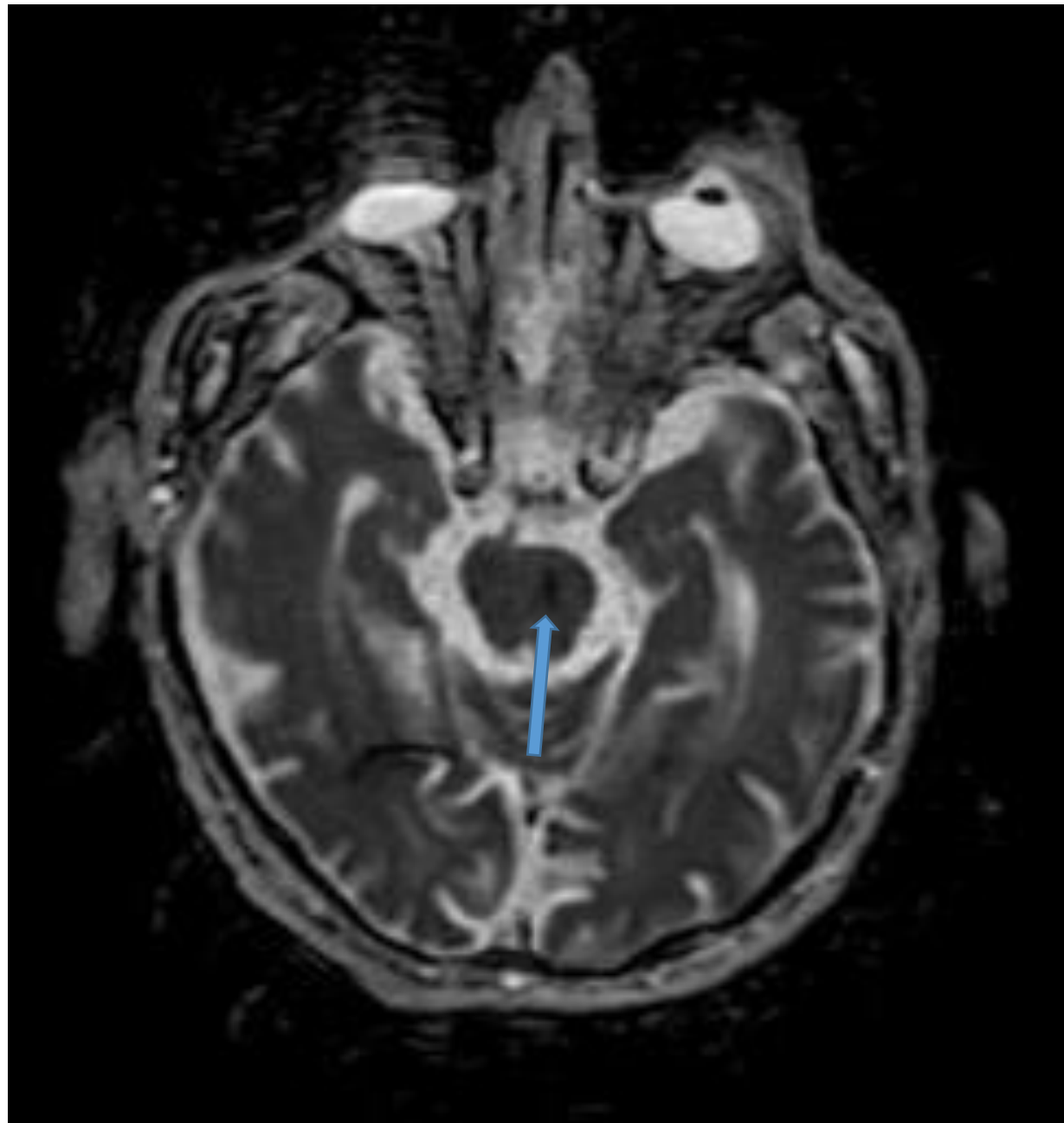
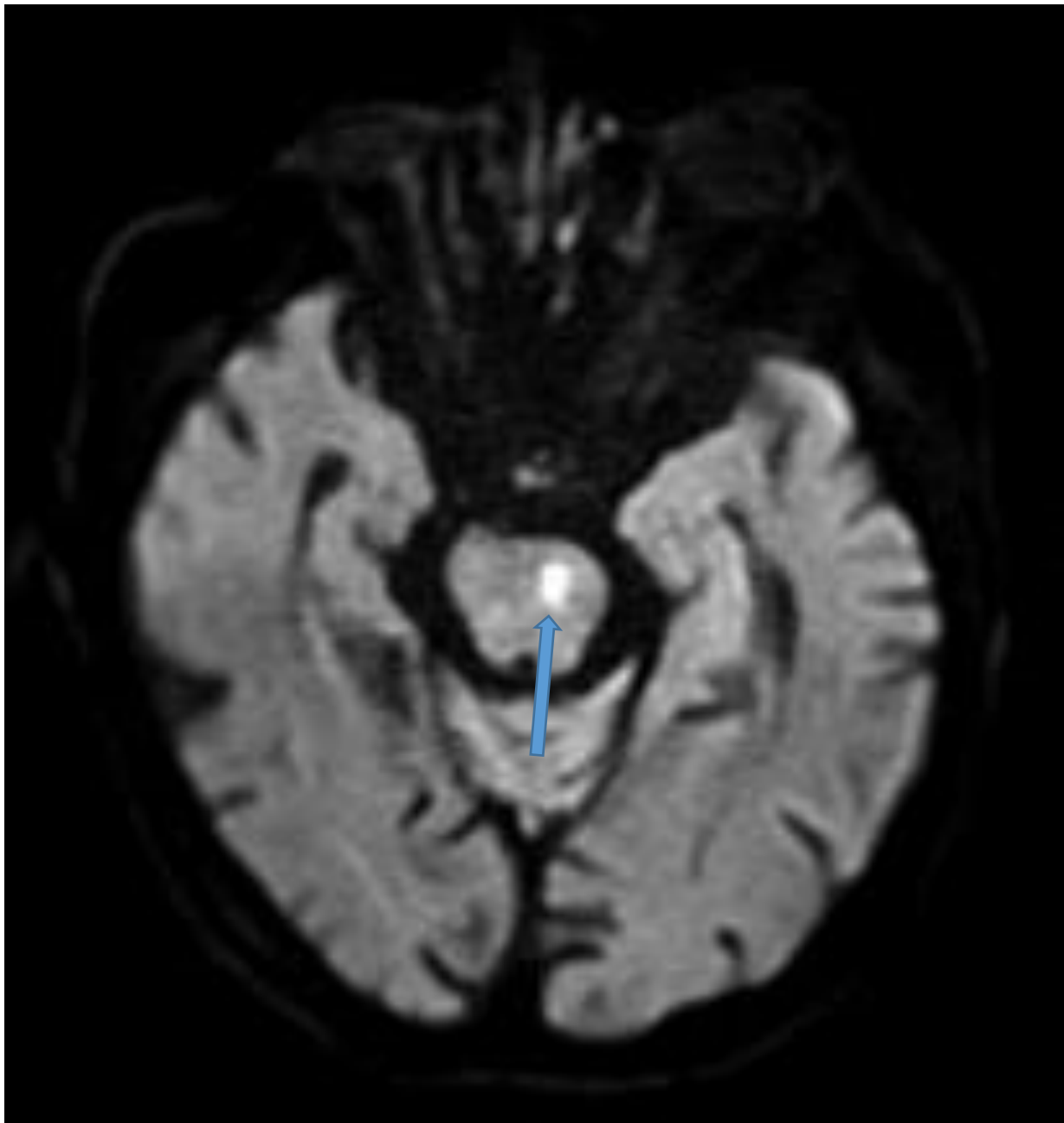
- Kemiğe komşu kısımlar
- Damar etrafındaki kısımlar (pulsasyon)
- Kanama alanları (hemosiderin etkisi) → BT ile doğrula
- Çok erken ya da çok geç dönemde (subakut → kronik geçiş) alınan görüntüler
- Posterior fossa iskemik lezyonlarında

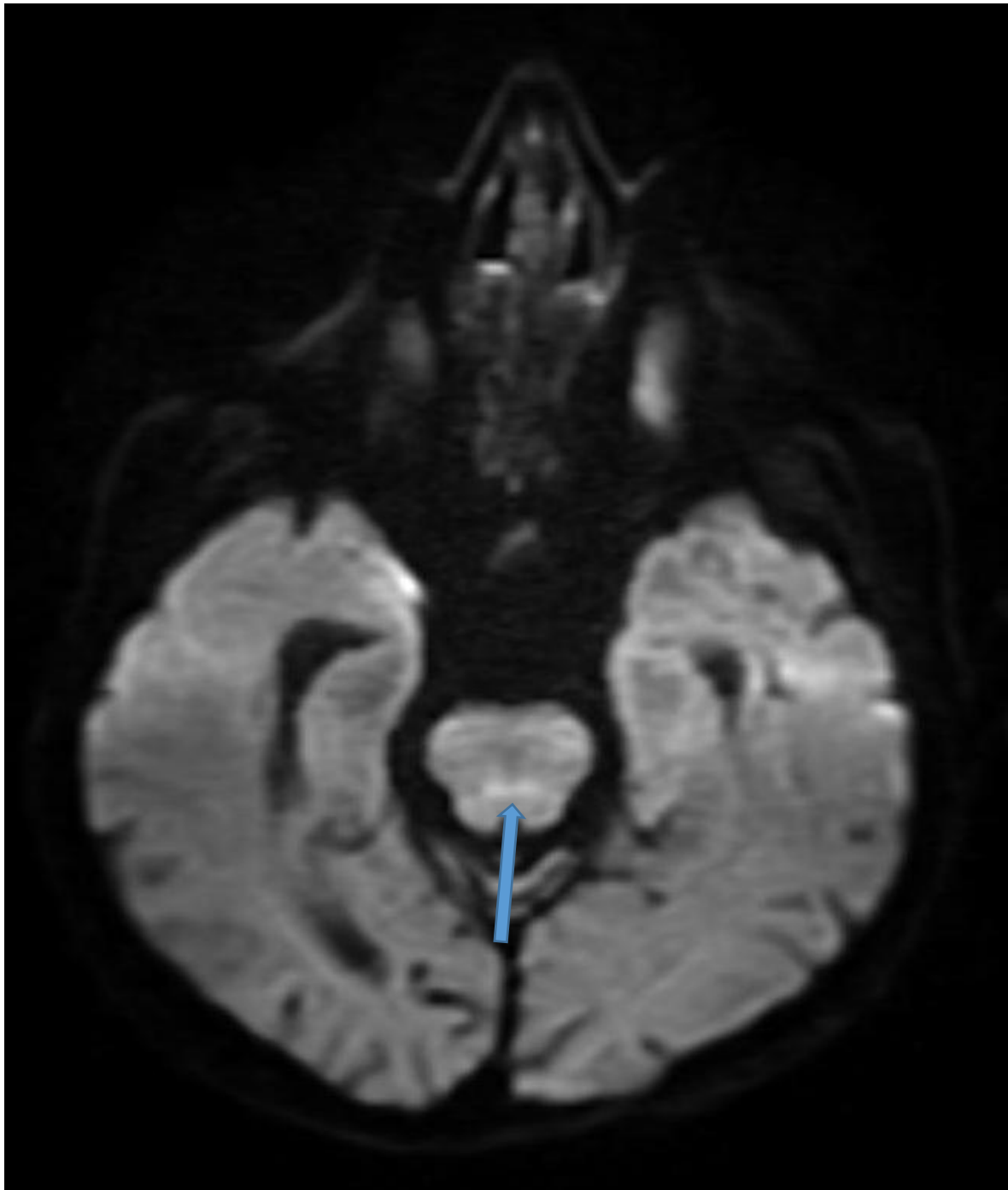
- Kalp pili varlığı
- MR uyumlu olmayan stent
- Klip
- Protez
- İmplant
- Metalik yabancı cisim varlığında

MR görüntüleme
yapılmamalıdır









AJNR Am J Neuroradiol. 2000 Sep;21(8):1434-40.

False-negative diffusion-weighted MR findings in acute ischemic stroke.

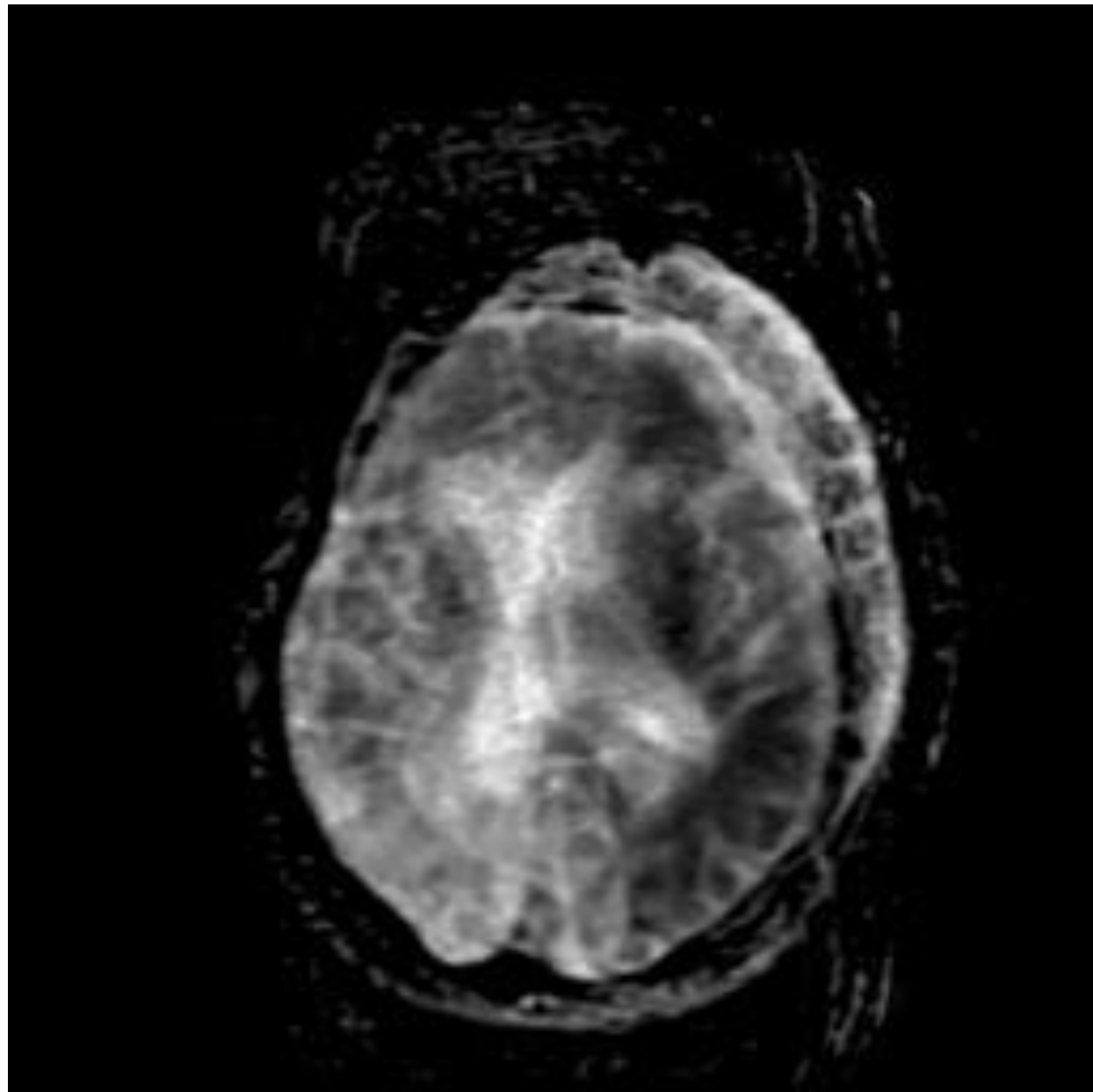
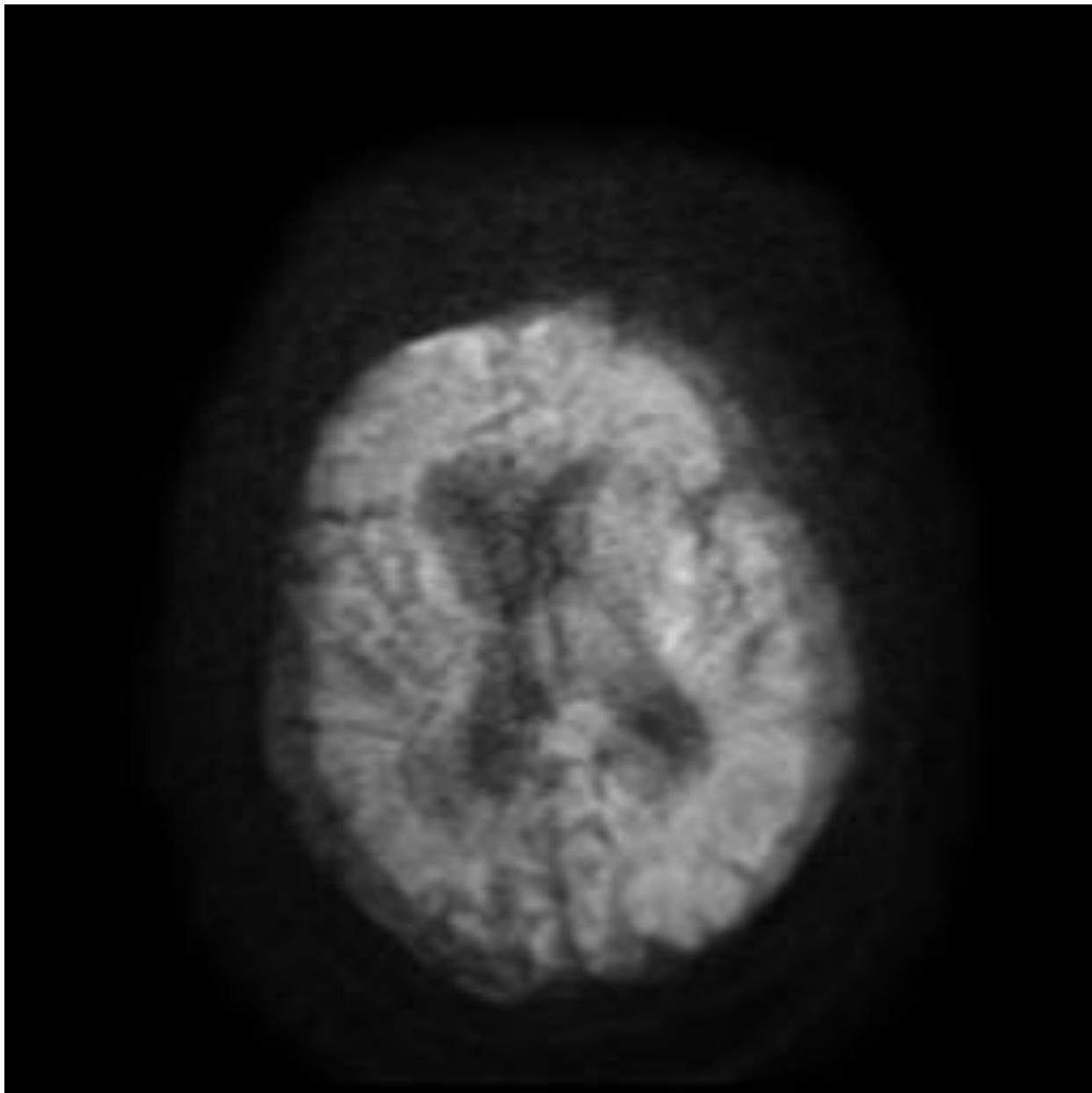
Oppenheim C¹, Stanescu R, Dormont D, Crozier S, Marro B, Samson Y, Rancurel G, Marsault C.

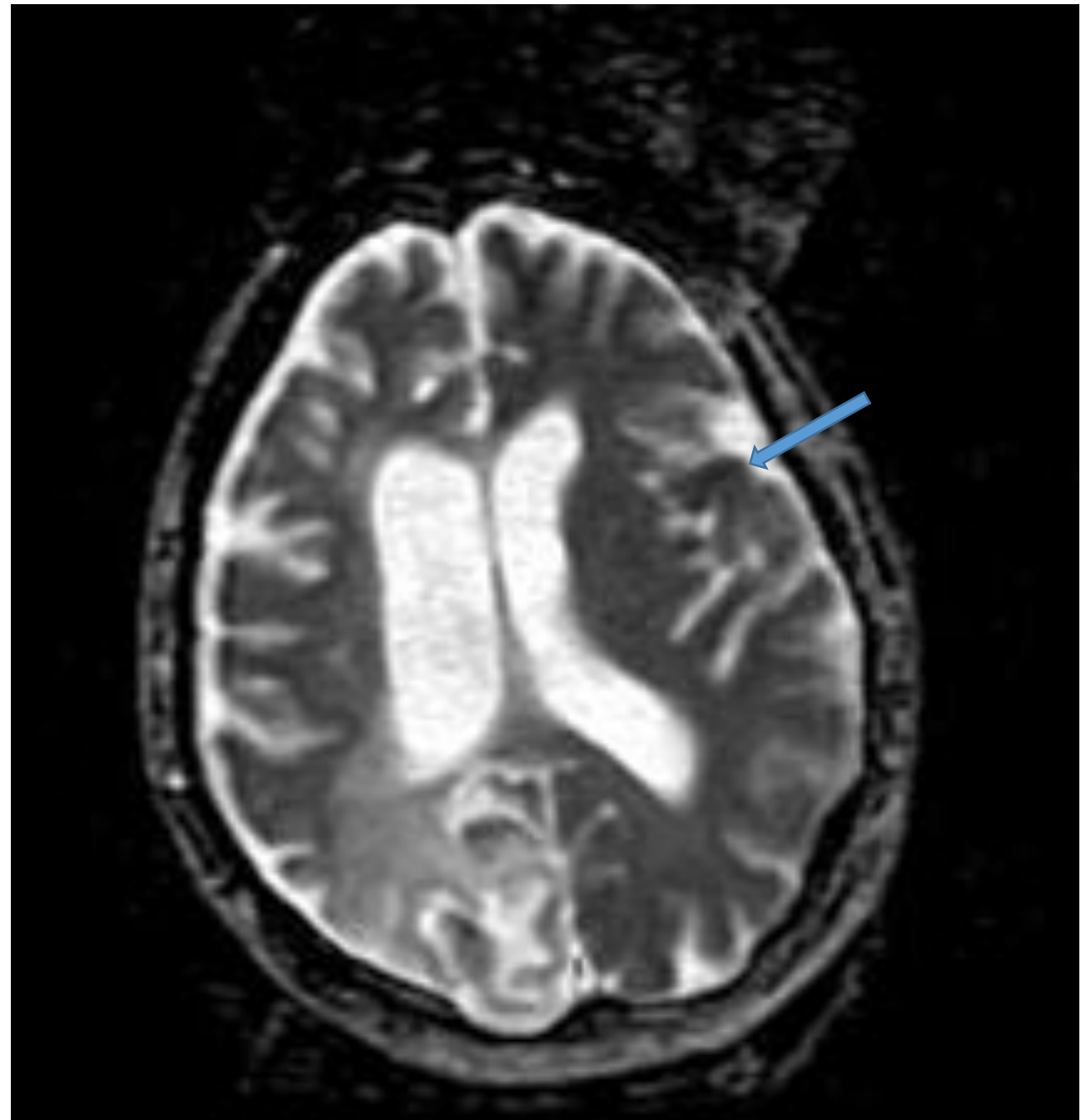
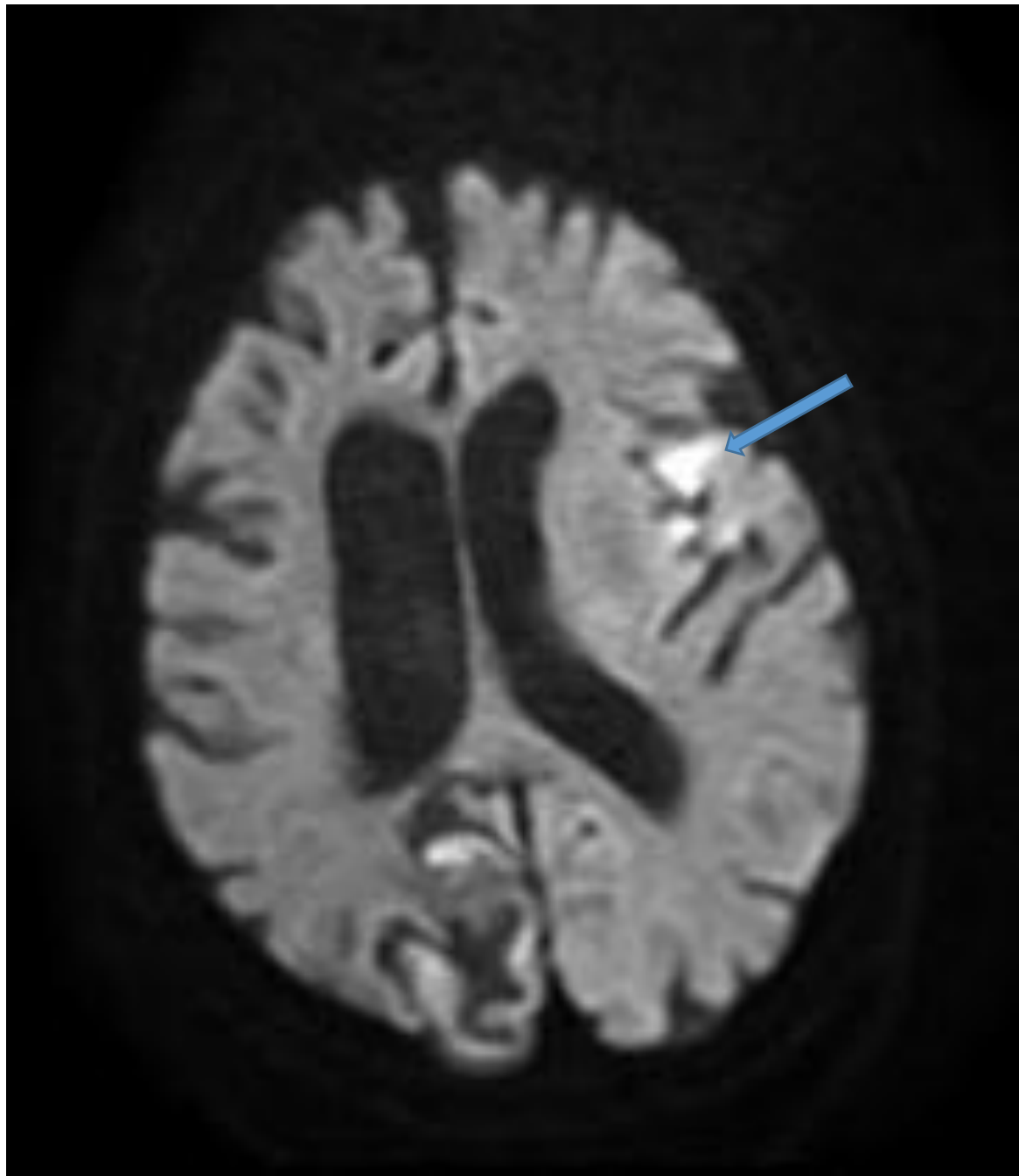
- 139 hastalık serilerinde yaklaşık %6 negatif difüzyon MR
- Takip difüzyon MR'de nörolojik defisit ile uyumlu enfarkt gelişmiş
- Hatalı negatif sonuçlar **vertebrobaziller dolaşım enfarktlerinde** ve ilk 24 saatte daha fazla
- İskemi henüz enfarkt aşamasına gelmeden görüntüleme elde edilmiş olabilir
- Nörolojik defisiti devam eden, başlangıç DAG negatif olgularda DAG'nin tekrarlanması yararlı

- Artefaktlar;

En önemlisi hareket artefaktı

Difüzyon MR mikroskobik düzeyde sıvı hareketini ölçtüğünden hasta hareketlerine çok duyarlı





BT avantajları;

- Daha kolay elde edilebilirliği
- Ucuz
- Tetkik süresinin kısalığı
- İnceleme sırasında hekimin hastaya daha kolay yaklaşabilir

- Avantajları nedeni ile BT halen primer tarama yöntemi olmaya devam etmekte
- Acil koşullarda bu dönemdeki amacı intraserebral kanamanın ekarte edilmesi

Özet

- DAG ve ADC haritası ile birlikte yorumlanmalı
- ADC haritası sinyal değeri DAG'dekinin tam tersi
- Akut strok'un ilk birkaç saatinde bile var olan değişiklikleri Difüzyon MR gösterebilmekte
- Artefaktlara dikkat!!
- İntraserebral kanamanın ekarte edilmesi için BT gerekli