

ORIJİNAL YAZI

## Subakut Evre Subaraknoid Kanamanın Tanısında Kontrastsız BT ve Farklı MR Sekanslarının Karşılaştırılması

Melissa BALBAN, Naile BOLCA TOPAL, Bahattin HAKYEMEZ,  
Esra ORUÇ, Müfit PARLAK

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı, Bursa.

### ÖZET

Subakut dönem (>3 gün) subaraknoid kanama (SAK) tanısında bilgisayarlı tomografi (BT), T1-ağırlıklı spin eko (SE), T2-ağırlıklı fast spin eko (FSE), fluid attenuated inversion recovery (FLAIR) ve T2-ağırlıklı gradyent eko (GRE) sekanslarının etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlandı. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'na SAK şüphesi ile gönderilen, 3 -14 gün arasında semptomları olan 14'ü erkek, 13'ü kadın toplam 27 olgu çalışma kapsamında değerlendirildi. Olgulara kontrastsız BT ve MR ile birlikte, serebral dijital subtraksiyon anjiyografi (DSA) incelemeleri yapıldı. Altı ayrı standart lokalizasyonda (interhemisferik fissür, bazal sisternalar, kortikal sulkuslar, sylvian fissür, intraventriküler, intraparenkimal) kanama araştırıldı. Kanama saptanmasında MR sekanslarının BT incelemeye göre etkinliği araştırıldı. Bulguların istatistiksel değerlendirmesi için McNemar testi kullanıldı. Bu teste göre  $p > 0.05$  anlamlı değil,  $p < 0.05$  anlamlı,  $p < 0.01$  belirgin anlamlı kabul edildi. FLAIR sekansı intraventriküler kanama dışında tüm lokalizasyonlarda SAK saptanmasında BT'den istatistiksel anlamlı şekilde üstündü ( $p < 0.05$ ). FLAIR sekansı, intraventriküler kanama dışında tüm lokalizasyonlarda subakut dönemde SAK'ı saptamakta BT'ye göre üstün olan en duyarlı MR sekansdır.

**Anahtar Kelimeler:** Subaraknoid kanama. BT. FLAIR. MR.

### Comparison of Unenhanced CT and Different MR Sequences in Diagnosis of Subacute Subarachnoid Hemorrhage

#### ABSTRACT

The aim of this study to compare different magnetic resonance (MR) pulse sequences and computed tomography (CT) in the detection of subacute subarachnoid hemorrhage (SAH) in subacute stages. Twenty-seven patients underwent MRI and CT examination who were suspected to have SAH. MRI (1.5-T) pulse sequences comprised spin-echo T1-weighted, fast spin-echo T2-weighted, fluid attenuated inversion recovery (FLAIR), and gradient-echo (GE) T2-weighted images. We aimed to determine the efficacy of MRI pulse sequences relative to CT in diagnosis of hemorrhage at 6 different localizations. Digital subtraction angiography (DSA) were performed in all patients. Among all the techniques, FLAIR is the most sensitive one superior to CT in diagnosis of hemorrhage at all localizations except intraventricular hemorrhage. FLAIR is statistically significant indicators of subacute SAH whereas other MRI pulse sequences, and CT scans, are not.

**Key Words:** Subarachnoid hemorrhage. CT. FLAIR. MRI.

Subaraknoid kanama (SAK); arter, ven veya kapillerlerin çeşitli nedenlerle kanayarak, kanın beyin omurilik sıvısı (BOS) içine girmesi, beyin parenkimi içindeki bir kanamanın korteks yönünde subaraknoid aralığa, ventriküle açılması ya da daha az sıklıkla subdural aralıkta toplanan kanın araknoid membranı delerek subaraknoid boşluğa geçmesiyle oluşmaktadır.

Ciddi klinik tablo ve komplikasyonları nedeniyle tanınması önemlidir<sup>1,2</sup>. SAK etiyolojisinde travma, rüptüre anevrizma ve arteriyovenöz malformasyon (AVM) en sık nedenlerdir. Hipertansif kanama, enfeksiyon zemininde gelişen mikotik anevrizmalar, tümörler ve kan hastalıkları da SAK'a neden olabilir<sup>2,3-5</sup>.

SAK'da tanıya varmak her zaman kolay değildir. Kanamanın yeri ve şiddetine göre hafif bir baş ağrısından ölüme kadar değişen klinik tablolar gelişebilir<sup>6</sup>. Klinik olarak SAK düşünülen olgularda kanamanın objektif olarak kanıtlanması, kanama yerinin belirlenmesi ve SAK sonrası gelişebilecek parenkimal kanama, iskemi, hidrosefali gibi komplikasyonların saptanması tedavi için izlenecek yol açısından belirleyicidir<sup>7</sup>.

Geliş Tarihi: 08.12.2005  
Kabul Tarihi: 30.05.2006

Dr. Melisa BALBAN  
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Radyoloji Anabilim Dalı  
16059 Görükle / BURSA  
Tel: 0224 442 84 00

Radyolojik yöntemler arasında SAK tanısı için en sık kullanılan yöntem kontrastsız bilgisayarlı tomografi-dir (BT). Bu yöntemde hemoglobin içeren BOS hiperdens görünümündedir. Ancak BOS'un dinamik dolanımı nedeniyle, hemoglobinin yıkılarak 7-10 gün içinde araknoid villuslar yoluyla venöz dolaşıma geçmesiyle SAK'ı saptamak oldukça güçleşir<sup>8</sup>. SAK'ın manyetik rezonans (MR) verileri üzerinde yapılan çalışmalar az sayıda olup BT ve MR yöntemlerinin seçimi konusunda tartışmalar devam etmektedir. MR incelemede konvansiyonel spin eko (SE) sekanslar kan yıkım ürünlerini göstermede yeterli değildir. Bu nedenle SE sekanslardan farklı olarak, fluid-attenuated inversion recovery (FLAIR) ve gradient eko (GRE) sekanslarının kullanımı gündeme gelmiştir.

Bu çalışmada subakut dönemdeki SAK tanısında BT, SE, fost spin eko (FSE), FLAIR ve GRE MR sekanslarının verilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmeyi amaçladık.

## Gereç ve Yöntem

Çalışma 14'ü erkek, 13'ü kadın; yaşları 17 -65 arasında değişen (aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma;  $48.4 \pm 2.1$ ) toplam 27 olguda gerçekleştirildi. Hastaların başvurma zamanı semptomların başlangıcına göre 4 -14 gün arasında değişmekteydi. Bu olgulara kontrastsız BT, MR ve dijital substraksiyon anjiyografi (DSA) incelemeleri yapıldı.

BT inceleme, spiral BT cihazı ile (Siemens, Somatom Plus 4, Erlangen, Almanya) orbitomeatal çizgiye paralel, posterior fossada 5 mm, daha üst seviyede 10 mm kesit kalınlığı ile yapıldı. İncelemede kontrast madde kullanılmadı. MR inceleme 1,5 Tesla cihaz ile (Siemens, Magnetom Vision, Erlangen, Almanya) aksiyal planda T1A SE (TR/TE 600/14 msn), T2A FSE (TR/TE 3840/99 msn), FLAIR (TR/TE/TI 7000/110/2500 msn) GRE (TR/TE 640/15 msn, FA: 15°) sekansı uygulandı. Serebral DSA transfemoral yolla her iki ana karotid arter ve vertebral arterin selektif kateterizasyonu sonrasında en az 4 projeksiyonda yapıldı. Bu üç inceleme birbiri ardına yapılarak, olguların minimum mobilizasyonuna dikkat edildi. BT ve MR incelemeleri, hastaya ait bilgiler kapatılıp, randomize edilerek bir nöroradyolog ve bir radyoloji asistanı tarafından 'kör' olarak değerlendirildi. Değerlendirme yapılırken subakut SAK'ın BT'de izo-hiperdens, T1A SE ve FLAIR sekanslarda hiperintens, T2A FSE ve GE sekanslarında hipo/hiperintens olması temeline dayanarak, 6 ayrı standart lokalizasyonda (interhemisferik fissür, bazal sisternalar, kortikal sulkuslar, sylvian fissür, intraventriküler, intraparenkimal) kanama varlığı ve ek olarak anevrizma varlığı incelendi. Kanama lokalizasyonu ve miktarını göstermede, yöntemlerin etkinliğinin istatistiksel değerlendirile-

bilmesi amacıyla, 4 derecelik skala ile inceleme yapıldı:

- 0: kanamaya ait bulgu yok
- 1: şüpheli bulgu var
- 2: bulgu var
- 3: kesin, gözden kaçmayacak kadar belirgin bulgu var

Bu skalaya göre her lokalizasyonda 0/1 kanama için negatif, 2/3 puan kanama için pozitif kabul edildi.

Bulguların istatistiksel değerlendirmesi için McNemar testi kullanıldı. Bu teste göre  $p > 0.05$  anlamlı değil,  $p < 0.05$  anlamlı,  $p < 0.01$  belirgin anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

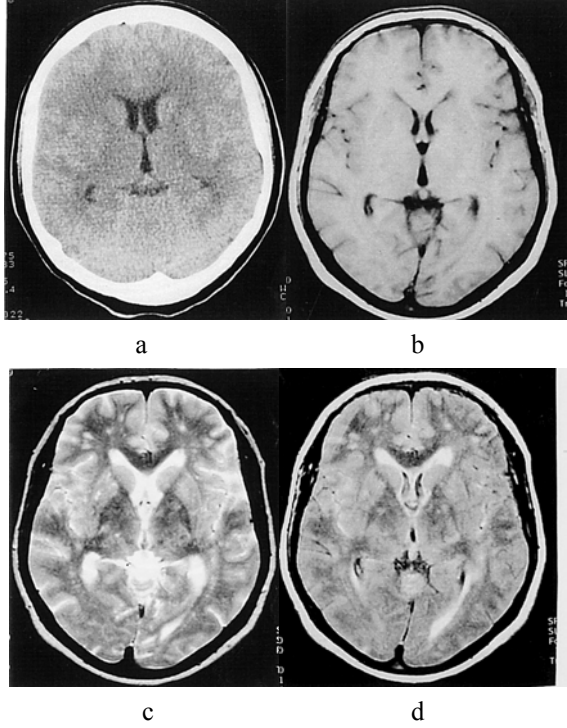
DSA ile 21 olguda toplam 28 anevrizma ve bir olguda AVM saptandı. Beş olgunun ilk DSA incelemeleri normaldi. Bu olguların 4'üne 2 hafta sonra yapılan DSA incelemede, bir olguda anevrizma saptandı. Diğer olgular anevrizma dışı SAK kabul edildi. MR sekansları kanama lokalizasyonlara göre değerlendirildiğinde; interhemisferik fissür ve bazal sisternalarda BT'ye üstünlüğü istatistiksel olarak anlamlı olan tek sekans FLAIR sekansıydı ( $p < 0.05$ ). FLAIR dışında kalan sekanslarda duyarlılık sırasıyla interhemisferik fissürde GRE, T1 SE, T2 FSE ve bazal sisternalarda T1 SE, T2 FSE, GRE şeklindeydi. Kortikal sulkuslarda FLAIR sekansının BT'ye üstünlüğü belirgin anlamlı bulundu ( $p < 0.001$ ). Diğer sekanslarda istatistiksel farklılık saptanmadı ve bu sekanslarda en yüksek duyarlılık sırasıyla GRE, T1 SE, T2 FSE şeklindeydi. Sylvian fissürde BT'ye üstünlüğü olan sekanslar FLAIR ve GE sekanslarıydı ( $p < 0.05$ ). İnaventriküler kanama tanısında sekansların BT'ye göre anlamlı üstünlüğü saptanmadı ( $p > 0.05$ ). Bu lokalizasyonda en yüksek duyarlılık GE sekansında saptandı (Şekil 1).

**Tablo I.** MR sekanslarının 6 farklı lokalizasyondaki duyarlılık ve özgüllükleri

Lokalizasyon		T1A SE	T2A FSE	FLAIR	GRE
İnterhemisferik fissür +	Duyarlılık %	50	10	87	66
	Özgüllük %	73	68	90	88
Bazal sisterna	Duyarlılık %	50	33	77	12
	Özgüllük %	72	92	75	60
Kortikal sulkus	Duyarlılık %	33	20	<u>100</u>	38
	Özgüllük %	83	85	<u>100</u>	<u>100</u>
Sylvian fissür	Duyarlılık %	40	9	85	92
	Özgüllük %	66	60	<u>100</u>	<u>100</u>
İnaventriküler	Duyarlılık %	50	50	50	60
	Özgüllük %	92	92	92	90

## Subaraknoid Kanamada Kontrastsız BT ve Farklı MR Sekansları

Anevrizma saptanmasında BT'ye üstünlüğü istatistiksel olarak anlamlı olan tek sekans T2 F SE sekansıydı ( $p=0.005$ ). Karşılaştırılan sekansların 6 farklı lokalizasyondaki duyarlılık ve özgüllükleri Tablo I'de verilmiştir.



*Şekil 1:*  
*Postiktal 5. günde başyuran hasta;*  
*a; Kontrastsız BT kesitinde kanama izlenmemekle birlikte her iki Sylvian fissür oblitere. b ve c; T1A ve T2A sekanslarda kanama bulgusu yok. d; FLAIR sekansında her iki Sylvian fissürde kana ait hiperintensite mevcut DSA incelemede anterior kominikan arterde anevrizma saptandı.*

## Tartışma

SAK yılda her 100.000 kişide 10-16 olguda görülen, morbidite ve mortalitesi yüksek acil bir durumdur<sup>9</sup>. Klinik olarak SAK şüphesi taşıyan hastalarda kanama varlığı ve yaygınlığının gösterilmesinin yanı sıra, intraparenkimal kanama, intraventriküler kanama, iskemi, infarkt ve hidrosefali gibi komplikasyonların saptanması amacıyla görüntüleme yöntemlerine başvurulur<sup>10</sup>. Travma dışı spontan SAK nedenleri arasında öncelikle rüptüre anevrizmalar (%75) ve AVM'ler (% 5) gelir<sup>3-5</sup>. Rüptüre anevrizmalarda ilk 1-2 hafta içinde tekrar kanama riskinin yüksek olması ve tekrarlayan kanamalarda morbidite ve mortalitenin artması göz önünde tutulduğunda, SAK tanısı erken ve doğru konması önemlidir. Bu durum tıbbi, erken cerrahi ya da endovasküler girişim gibi farklı tedavi yaklaşımlarını belirleyerek, hastaların prognozunu büyük ölçüde değiştirmektedir<sup>10,11</sup>.

Akut SAK'ta BT inceleme verileri duyarlılığın yüksek olması nedeniyle yeterlidir. Ancak kanın araknoid villuslarla venöz sisteme geçtiği subakut durumda ya da az miktarda kanama varlığında BT'nin duyarlılığı düşmektedir. SAK hastalarının yanlış tanımlarla ortalama 1 hafta süreyle takip edilmesi de göz önüne alındığında subakut dönemdeki ve az miktardaki kanamalarda MR'nin önemi açıktır<sup>12</sup>. İntraparenkimal kanamalarda MR sinyalini belirleyen en önemli doku parametresi, paramanyetik kan yıkım ürünleri olan deoksi ve methemoglobindir. SAK'ta kan araknoid villuslar yolu ile venöz sinüslere geçtiği için BOS içinde kan yıkım ürünleri az miktarda bulunmaktadır. SAK'ta MR sinyalini belirleyen temel parametre hemoglobinden açığa çıkan globindir. SAK'ta hemolizle ortaya çıkan proteinlerin BOS içindeki hidrojen protonlarına bağlanması nedeniyle, kan içeren BOS'un T1 relaksasyon süresi normal BOS'a göre kısadır<sup>13,14</sup>. Ayrıca BOS içindeki eritrositlerin hidrasyonu parenkimal kanamalara göre daha iyi olup, T2 relaksasyon süreleri daha uzundur<sup>15,16</sup>. Bu bilgilerle SAK'ın MR sinyali intraparenkimal kanamalardan farklı olmaktadır. Ayrıca SAK'ın MR ile tanınabilmesi için kanın hem BOS, hem de komşu kortikal gri maddeye göre kontrast farklılığı göstermesi gerekir. Bu nedenle SAK'ı göstermeye yönelik MR sekanslarında kan, BOS ve gri maddenin T1/T2 relaksasyon sürelerini dikkate almak gerekir. Literatürde BOS içinde yoğun kanamayla dilüe kanamanın T1/T2 relaksasyon sürelerinin farklı olduğunu bildiren çalışmalar vardır<sup>16-18</sup>.

BOS içinde büyük miktarda kan olduğunda, BOS'un T1 relaksasyon süresi hem BOS, hem de gri maddenin T1 relaksasyon süresine göre kısadır. Bu durum yoğun kanamanın T1A SE sekansı ile görülebileceğini düşündürür. Kan içeren BOS'un T2 relaksasyon süresi ise uzun olup BOS ve gri madde arasında yeterli kontrast farkı ortaya çıkarmamaktadır. BOS içinde az miktarda kan olduğunda, BOS'un T1 relaksasyon süresi BOS'a göre kısa, gri maddeye göre uzundur. Bu durum dilüe kanamanın gri maddenin ayırt edilebilmesi için uzun TR seçilmesi gerekmektedir. Dilüe kanamanın T2 relaksasyon süresi normal BOS'a çok yakındır. Bu açıdan konvansiyonel T1 ve T2 ağırlıklı SE sekanslarla BOS içinde kanamanın saptanması oldukça güç olmaktadır. Ancak FLAIR sekansının SE sekanslara oranla daha uzun TR ve TE ile birlikte, BOS'tan gelen sinyali uygun TI ile kaldırması ve FLAIR sekansının T2 ve T1 özelliği göstermesi kanamanın saptanmasında etkin bir sekans olduğunu düşündürmektedir. Noguchi ve ark. kanamanın kortikal sulkuslarda ve sylvian fissürde gösterilmesinde FLAIR sekansının BT'ye üstün olduğu belirtilmiştir<sup>16</sup>. Yine Noguchi ve ark. yaptığı bir diğer çalışmada, akut SAK'ta FLAIR sekansının bazal sisternalarda etkin olduğu belirtilmiştir<sup>14</sup>. Yuan ve arkadaşlarının çalışmasında ise GRE ve FLAIR sekanslarının akut, subakut ve kronik

dönemdeki SAK'a bağlı değişiklikleri saptayabilen sekanslar olduğu belirtilmiştir<sup>19</sup>.

Subakut dönem SAK'ta çeşitli lokalizasyonlarda kanamanın saptanmasında BT ile T1 SE, T2 FSE, FLAIR ve GRE sekanslarının etkinliğini karşılaştırdığımız bu çalışmada, interhemisferik fissür, bazal sisternalar ve kortikal sulkuslarda BT'ye anlamlı üstünlüğü olan tek sekans FLAIR sekansıydı. Sylvian fissür lokalizasyonunda ise hem FLAIR hem de GRE sekansları BT'ye üstündü. Çalışmamızın sonuçları literatürle uyumludur. Ayrıca prospektif nitelikte olması, farklı MR sekanslarının iki ayrı kişi tarafından 'kör' şekilde değerlendirilmesi, sadece subakut dönemdeki kanamaların çalışmaya alınması, sadece kanamanın saptanması için değil, farklı sekansların ve her lokalizasyon için duyarlılığın araştırılması çalışmamızın kuvvetli dayanaklarını oluşturmaktadır.

Sonuç olarak FLAIR sekansı, intraventriküler kanama dışında tüm lokalizasyonlarda subakut dönemde SAK'ı saptamakta BT'ye göre üstün olan en duyarlı MR sekansıdır. Ayrıca FLAIR sekansı SAK'ı diğer sekanslara oranla daha yüksek duyarlılıkta göstermektedir. SAK ön tanıli hastalarda BT incelemesi negatif olduğunda MR tanıyı doğrulayabilecek, incelemesi pozitif olduğunda da kanamanın yaygınlığını göstererek hasta prognozunu etkileyen önemli bilgiler verecektir. Bu verilerden yola çıkarak kraniyal MR incelemelerinde subakut dönemde ve/veya az miktarda SAK'ın atlanmaması için rutin olarak kullanılan MR sekanslarına, FLAIR sekansı eklenmelidir.

## Kaynaklar

1. Taveras JM. Brain vascular disorders. In: Taveras JM (ed). *Neuroradiology*, 3<sup>rd</sup> edition. Philadelphia; Williams&Wilkins Company, 1996 10:520-9.
2. Sarioğlu AÇ. Etiyolojik faktörler. Sarioğlu AÇ, (ed). *Subaraknoid kanama*. İstanbul: Logos Yayıncılık, İstanbul 1997 5-16.
3. Shinsue S, Kayama T, et al. Subarachnoid hemorrhage of unknown cause. *Neurosurgery* 1987;21:310-3.
4. Rinkel GJ, Van Gijn J, Wijdicks EF. Subarachnoid hemorrhage without detectable aneurysm. A review of the causes. *Stroke* 1993;24:1403-9.
5. Schwartz TH, Solomon RA. Perimesencephalic nonaneurysmal subarachnoid hemorrhage: Review of the literature. *Neurosurgery* 1996;39:433-40.
6. Hijdra A, Braakman R, Van Gijn J. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage. Complications and outcome in a hospital population. *Stroke* 1987;18:1061-7.
7. Black McL P. Hydrocephalus and vasospasm after subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery* 1986;18:12-6.
8. Taner D. Ventriküler sistem ve liquor cerebrospinalis. Taner D (ed). *Fonksiyonel nöroanatomi*. Ankara: METU press, 1999 26-9.
9. Greenberg MS. SAH and aneurysms. In Greenberg MS (ed). *Handbook of Neurosurgery*. 3rd edition. London, Greenberg Graphics, 1994 711-5.
10. Satoh H, Hayakawa K et al. Rupture of cerebral aneurysm during angiography. *AJNR* 1995;16: 538-42.
11. Heiskanen O. Risk of bleeding from unruptured aneurysms in cases with multiple intracranial aneurysms. *J Neurosurg* 1981;55:524-6.
12. Schievink WI, Vander Werf DJM, Hageman LM. Referral pattern of patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Surg Neurol* 1988; 28:367-71.
13. Mehlem ER, Jara H, Eustace S. Fluid-Attenuated Inversion Recovery MR imaging: Identification of protein concentration thresholds for CSF hyperintensity. *AJR* 1997;169:859-2.
14. Noguchi K, Ogawa T, et al. Acute subarachnoid hemorrhage: MR imaging with Fluid-Attenuated Inversion Recovery pulse sequences. *Radiology* 1995;196:773-7.
15. Osborn AG. Intracranial hemorrhage. In: Osborn AG (ed). *Diagnostic Neuroradiology*, St Louis, Mosby 1994 160-72.
16. Noguchi K, Ogawa T, et al. Subacute and chronic subarachnoid hemorrhage: Diagnosis with Fluid-Attenuated Inversion Recovery MR imaging. *Radiology* 1997;203:257-62.
17. Ogawa T, Inguami A, Fujita H, Ito H. Subarachnoid hemorrhage: Evaluation with MR imaging. *Radiology* 1993;186:345-51.
18. Mitchell P, Wilkinson ID, Hoggard N et al. Detection of subarachnoid haemorrhage with magnetic resonance imaging. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001;70:205-1.
19. Yuan MK, Lai PH, Chen JY et al. Detection of subarachnoid hemorrhage at acute and subacute/chronic stages: comparison of four magnetic resonance imaging pulse sequences and computed tomography. *J Chin Med Assoc* 2005;68:131-7.