

AFYON BÖLGESİNDE NÖBET NEDENİYLE BAŞVURAN PEDIATRİK OLGULARDA BEYİN MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME BULGULARI

Magnetic Resonance Imaging Findings of Pediatric Epilepsy Patients in Afyon Region

Mehtap Beker ACAY¹, Reşit KÖKEN², Ebru ÜNLÜ¹, Alpay HAKTANIR³

ÖZET

Amaç: Epilepsi, kortikal gri cevherden kaynaklanan anormal elektriksel deşarj nedeniyle gelişen tekrarlayıcı epileptik nöbetlerle karakterizedir. Çalışmamızda Afyon bölgesinde epilepsi nedeniyle araştırılan pediatrik hastaların beyin manyetik rezonans görüntüleme (MRG) bulgularını ve epilepsi ile ilişkili sık görülen patolojileri ortaya koymayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde 2012 ile 2015 yılları arasında epileptik nöbet araştırılmak üzere radyoloji ünitesine yönlendirilen ve beyin MRG yapılmış olan 0-18 yaş grubunda toplam 206 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların MRG raporları hastane arşivinden retrospektif olarak tarandı. Epilepsi etyolojisinde rol oynayabilecek tüm bulgular kaydedildi. Tüm hastaların klinik bulguları ve elektroensefalogramları (EEG) epilepsi tipini belirlemek üzere pediatrik nörolog tarafından değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen olguların 98'inde (%45.4) MRG'de epilepsi etyolojisinde rolü olabilecek bir veya birkaç lezyon bir arada bulundu. Hastaların 108'inde (%55.6) MRG bulguları normal olarak değerlendirildi. Hastalarımızın yaş ortancası 7 (0-18) olup toplam 106 kız (%51.5) ve 100 (%48.5) erkek hasta bulunuyordu. Tesbit edilen bulgular arasında ilk üç sırayı, edinilmiş hasar, kortikal gelişim anomalileri ve malformasyonlar ile yer kaplayıcı lezyonlar paylaşılmaktaydı.

Sonuç: Son yıllarda geliştirilen yeni görüntüleme tekniklerinin birleştirilerek kullanıldığı füzyon görüntüleme metodları ile rutin MRG'de saptanamayan epileptojenik odaklar görülebilir hale getirilmektedir. Görüntüleme ünitemize bu tekniklerin eklenmesiyle epileptik hastalarda lezyonların karakterize edilmesinde MRG'nin katkısının artacağını düşünüyoruz.

Anahtar kelimeler: Epilepsi; Manyetik Rezonans Görüntüleme; Pediatri

ABSTRACT

Objective: Epilepsy is characterized by recurrent seizures due to abnormal electrical discharge of cortical graymatter. In our study, we aimed at exposing common brain magnetic resonance imaging (MRI) findings and pathologie associated with epilepsy in pediatric patients in Afyon region.

Materials and Methods: A total of 206 patients were enrolled in the study between 0-18 ages in Afyon Kocatepe University Medical Faculty Hospital, between 2015 and 2012 that were referred to the radiology unit to investigate seizures with MRI. MRI reports of the patients were obtained from hospital archives retrospectively. All findings that could play a role in the etiology of epilepsy were recorded. All patients' clinical and electroencephalogram findings (EEG) were evaluated by a pediatric neurologist to determine the type of epilepsy.

Results: In 98 of the cases included in the study (45.4%), a combination of one or more lesions which may play a role in the etiology of epilepsy were found on MRI. In 108 patients (55.6%) no abnormal MRI findings were explored. The median age of the patients was 7 (0-18), 106 (51.5%) of them were female and 100 (48.5%) were male. The first three abnormal findings on MRI were; acquired damage, anomalies and malformations of cortical development and, space-occupying lesions.

Conclusion: In recent years, MRI fusion imaging methods using new imaging techniques are applied to determine epileptic foci more sensitively than routine imaging methods. We believe that with the addition of this technology to our imaging unit, the contribution of MRI in characterizing lesions in epileptic patients will increase.

Key words: Epilepsy; Magnetic Resonance Imaging; Pediatrics

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Radyoloji Ana Bilim Dalı, Afyonkarahisar

²Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Ana Bilim Dalı, Afyonkarahisar

³Ordu Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Radyoloji Ana Bilim Dalı, Ordu

Mehtap Beker ACAY, Yrd. Doç. Dr.
Reşit KÖKEN, Doç. Dr.
Ebru ÜNLÜ, Yrd. Doç. Dr.
Alpay HAKTANIR, Prof. Dr.

İletişim:

Yrd. Doç. Dr. Mehtap Beker ACAY,
Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Radyoloji ABD, C Blok, Afyonkarahisar
Tel: 05058409464
e-mail: mehtapacay@gmail.com

Geliş tarihi/Received: 23.03.2016
Kabul tarihi/Accepted: 02.09.2016

Bozok Tıp Derg 2016;6(3):8-14
Bozok Med J 2016;6(3):8-14

GİRİŞ

Epilepsi, kortikal gri cevherden kaynaklanan anormal elektriksel deşarj nedeniyle gelişen tekrarlayıcı epileptik nöbetlerle karakterizedir (1). Dünyada 70 milyon epilepsili olgu vardır ve her yıl 34-76/100.000 yeni olgu tanı almaktadır. Çocuklarda ve yaşlı popülasyonda orta yaş grubuna göre insidans yüksektir (2). Beyin görüntülemesi, etyolojiyi aydınlatmak ve tedaviyi yönlendirmek adına kritik öneme sahiptir. Çalışmamızda Afyon bölgesinde epilepsi nedeniyle araştırılan pediatrik hastaların beyin manyetik rezonans görüntüleme (MRG) bulgularını ve epilepsi ile ilişkili sık görülen patolojileri ortaya koymayı amaçladık.

MATERYAL VE METOD

Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'nde 2012 ile 2015 yılları arasında epileptik nöbet araştırılmak üzere radyoloji ünitesine yönlendirilen ve beyin MRG yapılmış olan 0-18 yaş grubunda toplam 206 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların MRG raporları hastane arşivinden retrospektif olarak tarandı. Epilepsi etyolojisinde rol oynayabilecek tüm bulgular kaydedildi. Tüm hastaların klinik bulguları ve elektroensefalogramları (EEG) epilepsi tipini belirlemek üzere pediatrik nörolog tarafından değerlendirildi. Epilepsi sınıflaması International League Against Epilepsy (ILAE) rehberine göre yapıldı (3). Bu çalışma için üniversite etik kurul onayı alındı (Karar:08-208).

İstatistiksel analiz için SPSS 20.0 paket programı kullanılmış olup veriler ortalama $\pm$ standart hata ortalaması şeklinde ifade edildi. Çalışma grupları One-Sample Kolmogorov-Smirnov testi uygulanarak dağılım yönünden araştırıldı. Bu teste göre normal dağılım gösterdiği anlaşılan çalışma grupları ($p>0.05$) diğer parametrik test koşullarını yerine getirdikleri, birbirinden bağımsız oldukları ve grup sayısı ikiden fazla olduğu için tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) yöntemi ile test edildi. Tanımlayıcı analizler normal dağılmayan değişkenler için ortanca (alt değer-üst değer) şeklinde verildi. $P<0.05$ değeri istatistiksel anlamlılık sınırı olarak kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen olguların 98'inde (%45.4) MRG'de epilepsi etyolojisinde rolü olabilecek bir veya birkaç lezyon bir arada bulundu. Hastaların 108'inde (%55.6) MRG bulguları normal olarak değerlendirildi. Hastalarımızın yaş ortancası 7 (0-18) olup toplam 106 kız (%51.5) ve 100 (%48.5) erkek hasta bulunuyordu. Cinsiyet dağılımına bakıldığında patolojik MRG grubunda 46 kız (%46.9), 52 erkek (%53.1) hasta; normal MRG bulguları olan hasta grubunda 60 kız (%55.6), 48 (%44.4) erkek hasta vardı. Patolojik MRG grubunda yaş ortancası 7 (0-18), normal MR bulguları olan hasta grubunda yaş ortancası ise 6.5 (0-16) olarak bulundu. Epilepsi sınıflamasına göre değerlendirildiğinde MRG normal olan hasta grubundaki 76 olguda (%70.4) jeneralize, 32 olguda (%29.6) ise parsiyel epilepsi nöbeti vardı. Anormal MRG bulgularına sahip grupta ise 58 olguda (%56.1) jeneralize, 40 olguda (%43.9) ise parsiyel epilepsi nöbeti olduğu görüldü. Anormal MRG bulgusu bulunan 98 olguda bir ya da daha fazla patoloji tespit edilmiş olup lezyon dağılımı Tablo 1'de özetlendi. İntrakranial yer kaplayıcı lezyon bulunan olgularımızın dağılımı; 14 araknoid kist, 2 pineal kist, 1 koroid fissür kisti, 1 disembryoblastik nöroektodermal tümör (DNET), 1 dev hücreli astrositom ve 1 glial tümör şeklindeydi.

Tablo 1: Manyetik rezonans görüntüleme bulgularına göre lezyonların sayısal dağılımı.

Görüntüleme bulgusu	Sayı
Edinilmiş hasar	40
Kortikal gelişim anomalileri ve malf	21
Yer kaplayıcı lezyon	20
Hidrocefali	7
MTS	6
Chiari	6
Met hastalık	5
Myel gecikmesi	3
Vasküler malf	2

TARTIŞMA

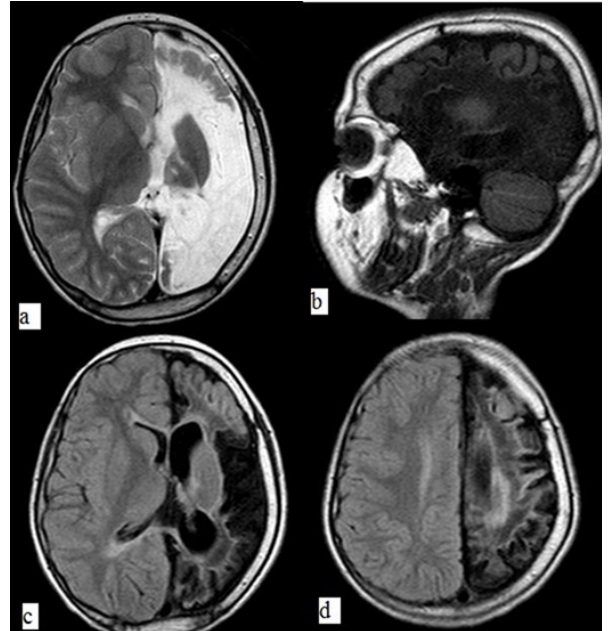
Pediyatrik nörolojik acillerde en sık başvuru nedeni yeni gelişen nöbettir ve her yıl çocuk ve adolesan yaş grubunun yaklaşık %4-10'unda yeni ortaya çıkmış nöbet etyolojisine yönelik araştırma yapılmaktadır (2). Bu hastaların %20'sinde ileri yaş dönemlerinde epilepsi gelişir.

Nöbetler parsiyel ve jeneralize olmak üzere ikiye ayrılır ve parsiyel nöbet daha sık görülür. Jeneralize nöbetlerde parsiyel nöbete ek olarak bilinç kaybı bulunur ve nöbet spesifik bir anatomik bölgeye özgü değildir. Anormal MRG bulgusu parsiyel nöbetli olgularda çok daha sık tesbit edilir (2). Bizim çalışmamızda tüm hastalar ele alındığında jeneralize nöbetli hasta sayısı daha fazlaydı (%65) ve anormal MRG bulgusu olan olgularda jeneralize nöbetli hasta sayısı parsiyel nöbeti bulunan olgulara göre daha fazla idi (sırasıyla %56.1 ve %43.9). MRG tekniklerindeki gelişmelerden sonra bilgisayarlı tomografi (BT), epilepsi etyolojisinin ortaya çıkarılmasında yardımcı rol üstlenmiştir. Daha çok 60 yaş üstü hastalarda ilk kez ortaya çıkan epilepsi nedenini ortaya koymada, postoperatif değerlendirmede, intraserebral hemoraji gibi akut süreçleri ortaya koymada primer, Sturge Weber ve tuberoz sklerozda kortikal kalsifikasyonları göstermede ise tamamlayıcı görevler üstlenir (4, 5). Epileptojenik odak araştırmasında ilk tercih MRG olmalıdır. Olguların %15-25'ini oluşturan ilaca dirençli epilepsili hastalarda alternatif tedavi seçeneği olarak sunulan cerrahiye yol göstermesi bakımından epileptojenik odağın doğru lokalize edilmesi daha önemli hale gelmektedir (4, 6). Kontrastsız MRG genellikle ilk başvuruda yeterlidir ancak kronik epilepsi araştırılacak olgularda ileri teknik görüntüleme modaliteleri eklenmelidir (2). Kardiyak pil ya da kohlear implant varlığı gibi MRG için kontrendikasyon oluşturan durumlarda ise BT tercih edilebilir (5).

Gelişmiş ülkelerde dirençli epilepsilerin en sık nedenleri hipokampal skleroz ve kortikal gelişim anomalileridir. Bunları, vasküler malformasyonlar, tümörler, posttravmatik, inflamatuvar ve iskemik nedenlerle gelişen edinilmiş hasarlar takip eder (5). Bizim çalışmamızda ise ilk üç sırayı, edinilmiş hasar,

kortikal gelişim anomalileri ve malformasyonlar ile yer kaplayıcı lezyonlar paylaşılmaktaydı.

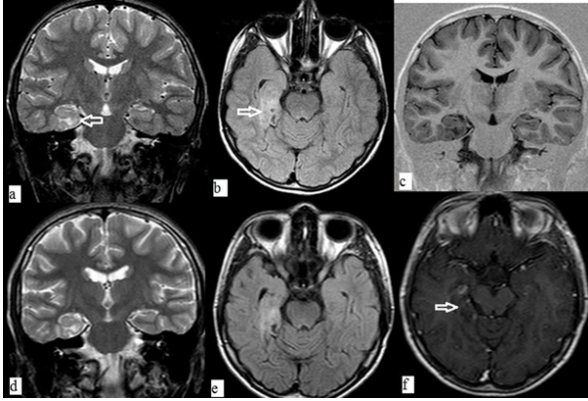
Fokal ya da diffüz kortikal hasarlanma enfeksiyon, travma ya da iskemi nedeniyle gelişebilir. Perinatal arteriyel inme tanısı genellikle klinik olarak şüphelenilen olguların nöro görüntülemesiyle ortaya çıkar. Gelişim geriliği, parezi gibi bulguların postnatal hayatta geç fark edilmesi tanıyı çoğu zaman geciktirir. İnsidans 20/100000 canlı doğumdur, ki oranın erişkinlerde görülen büyük damar iskemilerine eşit olduğu tahmin edilmektedir (6). Epilepsi ile ilişkili serebrovasküler hastalıklar ileri yaş grubunda daha yaygın görülür. Takip MRG, epilepsinin beyin üzerine yapısal etkilerini belirlemek için iyi bir araçtır (Resim 1).



Resim 1: Kompleks parsiyel tonik nöbetleri bulunan 10 yaşında erkek hastada yapılan kontrastsız MRG'de aksiyel T2 (a), sagittal T1 (b), aksiyel FLAIR (c, d) görüntülerde, sol serebral hemisferde kronik iskemik süreçle uyumlu gliotik T2-FLAIR sinyal artışlarının eşlik ettiği atrofi, ipsilateral ventrikülde genişleme ve ipsilateral kalvariumda kalınlaşma izlenmektedir.

Epilepsinin diğer bir nedeni olan kortikal gelişim anomalileri 3'e ayrılır: 1) Anormal nöronal ve glial proliferasyon ve apoptozis nedeniyle gelişenler (balon hücreli fokal kortikal displazi, hemimegalensefali), 2)

Anormal nöronal göç nedeniyle gelişenler (heterotopi, lizensefali) 3) Anormal postmigrasyonel gelişim ve kortikal organizasyon bozuklukları (polimikrogiri, şizensefali, balon hücreli foka kortikal displazi) (7, 8). Bu anomaliler genellikle epileptojeniktir ve tedaviye dirençli epilepsiye yol açabilirler (9). Kortikal gelişim sürecinin iskemik, toksik, genetik veya enfektif nedenlerle engellenmesi sonucu geliştiği düşünülmektedir (10). Fokal kortikal displazinin (FKD) başlıca MRG bulguları, fokal kortikal kalınlaşma, basitleşmiş girasyon, gri-beyaz cevher ara yüzünde bulanıklaşma, alttaki beyaz cevherde T2 uzaması şeklinde karşımıza çıkar. Ventriküle doğru uzanan T2 hiperintensitesi genellikle hipomyelinizasyon bulgusu olup balon hücreli FKD ile ilişkilidir (6) (Resim 2).

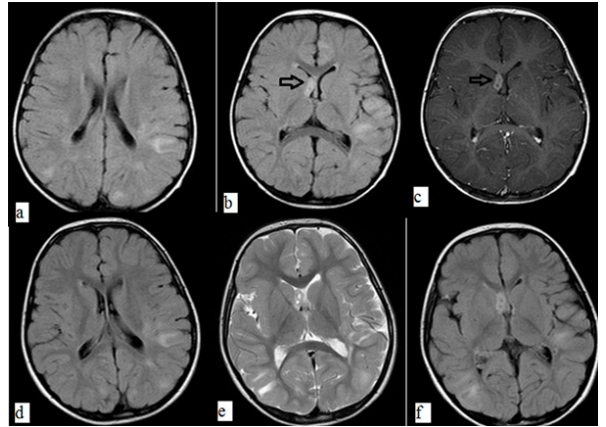


Resim 2: Ondört yaşında erkek hastada, 2011 (a,b,c) ve 2014 (d,e,f) yıllarında yapılan beyin MRG'sinde koronal T2 (a,d), aksiyel FLAIR (b,e), koronal T1 inversion recovery (IR) (c) ve aksiyel kontrastlı T1 (f) görüntülerde, sağ parahipokampal girusta T1 sekanslarda izointens, T2-FLAIR sekanslarda hiperintens, milimetrik kistik alanlar içeren, belirgin kontrastlanma göstermeyen fokal kortikal displazi ile uyumlu lezyon (oklar) görülmektedir.

Genellikle frontal lobda yerleşir ve hipokampal sklerozla birlikteliği sıktır ki bu da bazı hastalarda çift patoloji görülmesiyle sonuçlanır. FKD, cerrahi yapılmış 3 yaş altı dirençli epilepsi olgularının %80 sebebini oluşturmaktadır (10, 6).

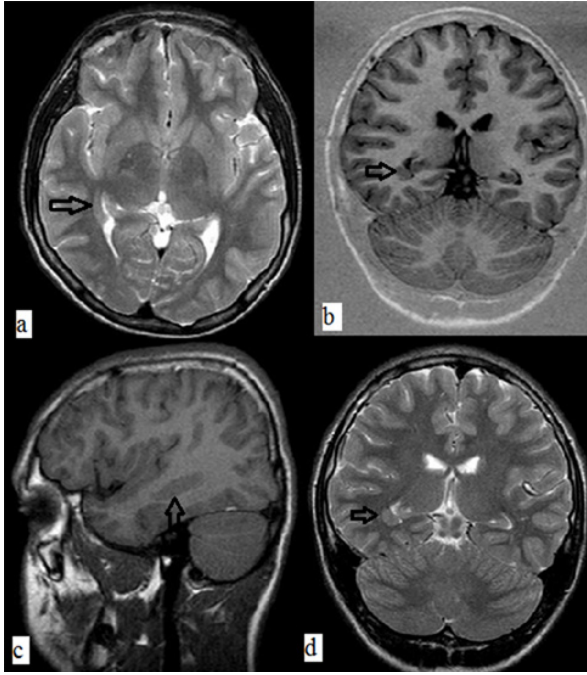
Tüberoz skleroz, balon hücreli FKD'nin sendromik varyantı olarak kabul edilir. Klinik olarak, fasial anjiyofibroma, mental retardasyon ve nöbetlerle karakterizedir. Radyolojik olarak asimetrik yayılım

gösteren multipl kortikal/subkortikal tüberler izlenir. Geniş girus, kalınlaşmış korteks, subkortikal gri cevher alanlarında parlaklaşma izlenir. Ventriküller boyunca subependimal yerleşimli, multipl, sıklıkla kalsifiye hamartomatöz nodüller izlenir. Foramen monro çevresinde de görülen bu nodüller yavaşça büyüyerek 'dev hücreli astrositom olarak bilinen tümöre dönüşebilir (6, 11) (Resim 3).



Resim 3: Tüberoz skleroz tanısıyla takip edilen 5 yaşındaki kız olgunun, 2013 (a,b,c) ve 2015 (d,e,f) yıllarında yapılan MRG'de aksiyel planda FLAIR (a,b,d,f), T2 (e) ve kontrastlı T1 (c) görüntülerde sağ lateral ventrikül gövdesi anteriorunda 12x7 mm boyutunda T2 hiperintens, 2 yıllık takibinde boyut artışı göstermeyen, kontrast tutulumu gösteren hamartom ile uyumlu kitle lezyonu (oklar) izlenmektedir. Ayrıca, her iki serebral hemisferde, çoğu subkortikal beyaz cevher yerleşimli tüber ile uyumlu hiperintens lezyonlar izlenmektedir.

Lizensefaliler karakteristik olarak agiri-pakigiri şeklinde görülür. Heterotopiler normal nöronların subependimal, subkortikal ya da diffüz (bant heterotopi) olarak anormal lokalizasyonda görülmesidir ve lizensefali spektrumunun parçasıdır (5, 8) (Resim 4). Polimikrogiri, girusların küçük ve sık olmasıdır ve geç migrasyonel gelişim evresinde oluşur. Şizensefali, ventriküle uzanmasıyla açık ya da ventrikülle ilişkiz olmasıyla kapalı dudaklı olarak iki tipte görülür ve sıklıkla polimikrogiri ile ilişkilidir (5).

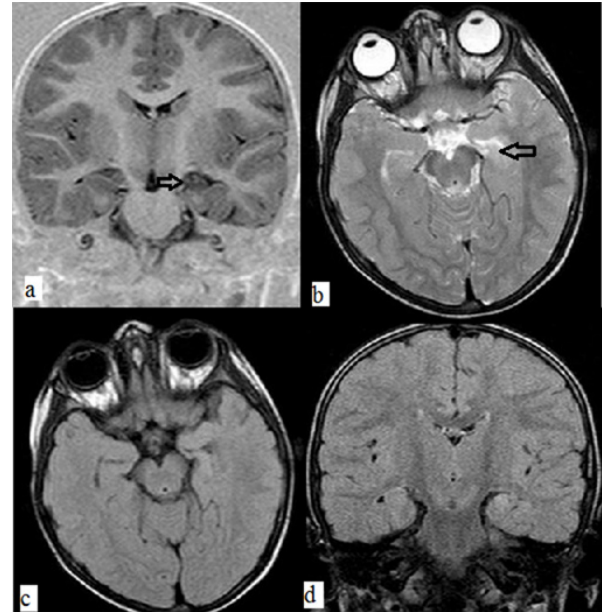


Resim 4: Onüç yaşındaki erkek olgunun beyin MRG'sinde aksiyel planda T2 (a), T1-IR (b), sagittal T1 (c) ve koronal T2 (d) görüntülerde, sağ lateral ventrikül oksipital hornunda subependimal yerleşimli tüm sekanslarda korteks ile izointens olarak izlenen nodüler konfigürasyonlu gri cevher heterotopisi ile uyumlu lezyon (oklar) gösterilmektedir.

Intrakranial kitleler ilk bulgu olarak epileptik nöbetle prezente olabilir. Altta yatan patoloji çoğu zaman disembryoblastik nöroektodermal tümör (DNET), gangliogliom, gangliositom ve pilositik ya da fibriller astrositomdur. Genellikle vazojenik ödem alanları bulunmaz ve düşük evreli tümörlerdir. DNET, kortikal yerleşimli, komşu kalvariumda yayılanmaya yol açan düşük evreli tümördür (5). Araknoid kistler, araknoid membranın katlanmasıyla oluşan konjenital kistik lezyonlarıdır. Epilepsi ile ilişkili olup olmadığı tartışmalıdır. Çalışmalar genellikle insidental bir bulgu olarak ortaya çıktığını savunsa da bazı çalışmalarda kist cerrahisinden sonra epilepsinin tedavi edildiği gösterilmiştir (12-15).

Hipokampal skleroz ya da diğer adıyla mesial temporal skleroz, hipokampusun CA1, CA3 ve dentat hilus bölgelerinde nöronal hücre kaybı ve gliozis ile karakterizedir. Hastalar genellikle klinik olarak hayatın ilk

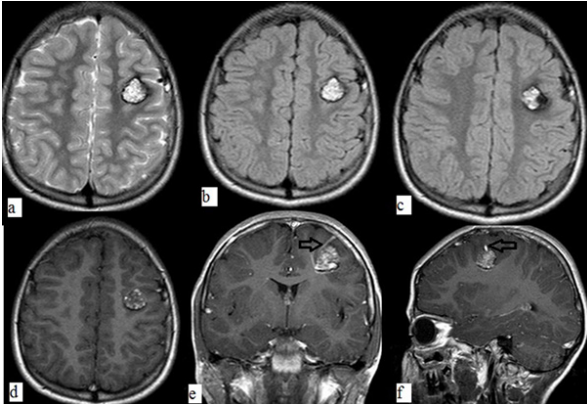
4-5 yılında olan intraserebral enfeksiyon, kafa travması ya da komplike febril nöbet öyküsüne sahiptir. MRG'de hipokampusun uzun aksına dik planda alınan ince kesit (1-3 mm) görüntülerle değerlendirilme yapılmalıdır. Karakteristik bulgular, T1 ağırlıklı görüntülerde volüm kaybı ve T2 görüntülerde skleroz ile uyumlu sinyal artışı, iç yapıda bozulma, gri-beyaz cevher ara yüzünün bulanıklaşması, aynı taraf lateral ventrikül temporal boynuzunda genişlemedir (6) (Resim 5).



Resim 5: Üç yaşındaki erkek olgunun beyin MRG'sinde koronal planda T1-IR (a), aksiyel T2 (b), aksiyel(c) ve koronal(d) FLAIR görüntülerde, sol hipokampüste kortikal incelme ve T2-FLAIR sinyal artışı (oklar) mesial temporal skleroz ile uyumlu bulunmuştur.

Yüzde 20 ve üzerindeki volüm kaybı görsel olarak anlaşılabilir, ancak bunun altındaki kayıplar için kantitatif volümetrik analiz gerekmektedir. Aksiyel planda 1.5 mm ve daha az kesit kalınlığına sahip 3 boyutlu T1 imajlar elde edilerek hipokampal volüm ölçümü gibi incelemeler volümetrik değerlendirme için gereklidir. 18-fluorodeoksiglukoz (18-FDG) pozitron emisyon tomografi (PET)-MR füzyon görüntüleme ile MRG'de görünenden daha geniş bir alanda, daha yüksek hassasiyetle hipometabolik aktiviteyi gösterir (6). Tek bulgusu hipokampal atrofi olan olgularda

cerrahi rezeksiyonda başarı şansı %70-90'dır (5, 6). Kavernöz hemanjiomlar %50 oranında multipl ve ailevi yatkınlığı olabilen vasküler anomalidir. T1 ve T2 serilerde farklı evrelerdeki kan elemanlarına ait sinyaller ve periferinde her iki seride de hipointens karakterde hemosiderin halkası bulunur. Yüksek akımlı arteriyovenöz malformasyonlar, içeriğindeki nidus, besleyici arteri ve drenaj veniyle farklı bir grubu oluşturmaktadır (6)(Resim 6).



Resim 6: Oniki yaşındaki erkek olgunun beyin MRG'sinde aksiyel T2 (a,b), FLAIR (b,c), kontrastsız T1 (d), koronal (e) ve sagittal (f)kontrastlı T1 görüntülerde sol frontal bölgede, gri-beyaz cevher bileşkesinde, 2x2 cm boyutlarında, farklı evrelerde kan elemanları içeren, periferinde parsiyel kontrastlanma gösteren, meningeal venöz yapılar ile aberran bir ven aracılığı ile bağlantılı (ok) kavernom ve buna eşlik eden gelişimsel venöz malformasyon izlenmektedir.

Sturge-Weber Sendromu ya da diğer adıyla ensefalotrigeminalanjioz, nadir görülen nörokutanöz hastalıktır. Patogenezinde yaygın pialanjioz malformasyonun yol açtığı vasküler çalma fenomeni nedeniyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. BT'de giriform kalsifikasyonlar, bu alanlarda kontrastlanma ve çalma fenomenine sekonder atrofi izlenir. MRG'de, leptomeningeal kontrast tutulumu en önemli bulgudur. İpsilateral koroid pleksusta kalınlaşma ve kontrastlanma artışı izlenebilir. Gradient ağırlıklı görüntüleme kalsifikasyonları gösterir (6).

Epilepsi görüntülenmesinde MRG hassasiyeti yeni geliştirilmiş tekniklerle artırılabilir. Üç boyutlu

rekonstrüksiyon teknikleri, kurvilineer reformat görüntüleme, anormal giral patern ve gizli fokal kortikal displazilerin ortaya çıkarılmasında yardımcı metodlardır. Voksel tabanlı morfometri, gri ve beyaz cevherin otomatik olarak kantitatif değerlendirmesini sağlayan bir yöntemdir ve neokorteksin gri cevher anomalilerini tesbit edebilir. 18-fluorodeoksiglukoz (18-FDG) pozitron emisyon tomografi-manyetik rezonans (PET-MR) füzyon görüntüleme, manyetizasyon transfer görüntüleme, hızlı FLAIR-T2, double inversion recovery ve difüzyon tensör görüntüleme (DTG), fokal dirençli epilepsili MRG normal olan hasta grubunda gelişimsel ve kazanılmış lezyonların tespitinde oldukça hassastır(2, 5, 6,11,16). Yüzeysel koil kullanımı, süperfisiyal korteks ve hipokampal bölge görüntülenmesinde sinyal gürültü oranını ve dolayısıyla uzaysal rezolüsyonu artırır. Yüksek manyetik alan gücü uzaysal ve anatomik rezolüsyonu artırır ve bir çok merkezde klinik kullanıma girmiştir (2,5). Manyetik kaynak görüntüleme, magneto-ensefalogramdan alınan uzaysal bilginin MRG'den gelen anatomik bilgi ile birleştirilmesiyle oluşur ve aktif nöronların ürettiği manyetik alanı tesbit eder. Epileptojenik odağı EEG'ye göre daha yüksek hassasiyetle belirler (10).

Erişkin yaş grubunda EEG'de fokal anormalliği olan 25 epileptik hastada yapılan ve hastaların, EEG bulguları ile MRG ve interiktal 99mTc-HMPAO single foton emisyon bilgisayarlı tomografi (SPECT) bulgularının karşılaştırıldığı çalışmada EEG bulgularının 99mTc-HMPAO SPECT bulguları ile MRG'ye göre daha uyumlu olduğu gösterilmiştir (9).

Manyetik rezonans spektroskopisi (MRS), MRG ile birlikte uygulanabilen, dokudaki metabolitlerin ölçümüne dayanan ve girişimsel olmayan bir inceleme yöntemidir. Temporal lob epilepsi olgularında hipokampal MRS bulguları; N-AsetilAspartat (NAA) miktarı ile NAA/Kolin (Cho) ve NAA/Kreatinin (Cr) oranlarında azalma, Cho, Cr ve miyoinostol (ml) miktarlarında artış ve lipid-laktat piki varlığı olarak sıralanabilir. EEG ile lateralizasyonu belirlenen 36 temporal lob epilepsili (TLE) hastada, hipokampüse yönelik yapılan MRS çalışmasında, NAA/Cho ve NAA/Cr oranları TLE'de kontrol grubuna göre daha düşük olarak ölçülmüştür ve tanıda MRS'nin hipokampal patolojik değişiklikleri MRG'den daha erken dönemde ortaya koyabileceği öne sürülmüştür

(16). Bu tekniklerin kombine kullanımı dirençli epilepsili olguların cerrahi öncesi değerlendirmesinde epileptik odağın ortaya çıkarılmasını sağlayacaktır. Fonksiyonel MRG, beyin merkezlerinin lokalizasyonu, difüzyon tensör görüntüleme (DTG) ise beyaz cevher traktuslarının haritalanmasında kullanılır ve epilepsi cerrahisi öncesi olguların değerlendirilmesi ile cerrahi nedeniyle gelişebilecek nöral hasarı azaltır (5, 10). Bu görüntüleme tekniklerinin birleştirilerek kullanıldığı füzyon görüntüleme metodları ile rutin MRG'de saptanamayan epileptojenik odaklar görülebilir hale getirilmektedir. Görüntüleme ünitemize bu tekniklerin eklenmesiyle epileptik hastalarda lezyonların karakterize edilmesinde MRG'nin katkısının artacağını düşünüyoruz.

KAYNAKLAR

1. Duncan JS. Imaging and epilepsy. *Brain* 1997;120 (Pt 2):339-77.
2. Hartman LA, Nace SR, Maksimovic JH, Rusinak D, Rowley HA. Epilepsy imaging: Approaches and protocols. *Applied Radiology* 2015;44(5):8-20.
3. Commission on Diagnostic Strategies: recommendations for functional neuroimaging of persons with epilepsy. *Neuroimaging Subcommission of the International League Against Epilepsy. Epilepsia* 2000;41(10):1350-6.
4. Meiners LC. Role of MR imaging in epilepsy. *Eur Radiol*. 2002;12(3):499-501.
5. Salmenpera TM, Duncan JS. Imaging in epilepsy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2005;76 Suppl 3:iii2-iii10.
6. Rastogi S, Lee C, Salamon N. Neuroimaging in pediatric epilepsy: a multimodality approach. *Radiographics* 2008;28(4):1079-95.
7. Barkovich AJ, Guerrini R, Kuzniecky RI, Jackson GD, Dobyns WB. A developmental and genetic classification for malformations of cortical development: update 2012. *Brain* 2012;135(Pt 5):1348-69.
8. Colombo N, Salamon N, Raybaud C, Ozkara C, Barkovich AJ. Imaging of malformations of cortical development. *Epileptic Disord* 2009;11(3):194-205.
9. Özışık Karaman HI, Canbaz Kabay S, Kamışlı Ö. Fokal EEG anormallığı olan epilepsi hastalarında manyetik rezonans görüntüleme ve inter-iktal 99MTC-HMPAO SPECT bulguları arasındaki ilişki. *Turgut Özal Tıp Merkezi Dergisi* 2011; 18(2):91-5.
10. Rastogi S, Lee C, Salamon N. Neuroimaging in pediatric epilepsy: a multimodality approach. *Radiographics* 2008;28(4):1079-95.
11. Raybaud C, Shroff M, Rutka JT, Chuang SH. Imaging surgical epilepsy in children. *Childs Nerv Syst* 2006;22(8):786-809.
12. Arroyo S, Santamaria J. What is the relationship between arachnoid cysts and seizure foci? *Epilepsia* 1997;38(10):1098-102.
13. Yalçın AD, Oncel C, Kaymaz A, Kuloğlu N, Forta H. Evidence against association between arachnoid cysts and epilepsy. *Epilepsy Res* 2002;49(3):255-60.
14. Gan YC, Connolly MB, Steinbok P. Epilepsy associated with a cerebellar arachnoid cyst: seizure control following fenestration of the cyst. *Childs Nerv Syst* 2008;24(1):125-34.
15. Sajko T, Hećimović H, Borić M, Sesar N, Rotim K. Complete resolution of medically refractory temporal lobe epilepsy after arachnoid cyst fenestration. *Acta Clin Croat* 2011;50(4):589-93.
16. Yüksekaya Çelikyay ZR, Tokgöz N, Çelikyay F, Bilir E. Temporal lobe epilepsisinde MR Spektroskopinin tanıya katkısı. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi* 2009;23(2):63-70.