

# Yetişkinlerde Epilepsi Cerrahisi (1): Cerrahi Öncesi İncelemeler

## Adult Epilepsy Surgery (1): Presurgical Evaluations

ERHAN BİLİR

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nöroloji Anabilim Dalı, Beşevler, Ankara

**Özet: Amaç:** İlaça dirençli epilepsilerin cerrahi tedavisi son 15 yılda hızla gelişmiştir. Cerrahi tedavinin başarısında dikkatli hasta seçimi önemli olduğundan, cerrahi öncesi incelemelerde önce hastanın bir cerrahi aday olup olmadığı belirlenir. Bundan sonra temel amaç hastanın tekrarlayan nöbetlerinden sorumlu nöbet başlangıç alanının saptanmasıdır. **Yöntem:** İncelemeler multidisipliner bir ekiple yürütülür. **Sonuç:** Video/EEG monitorizasyonunun keşfi, yapısal ve fonksiyonel görüntüleme gelişmeler ve invaziv elektrodların yerleştirilmesindeki teknik ilerlemeler, epilepsi cerrahisini daha güvenli ve daha etkin hale getirmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Cerrahi öncesi incelemeler, epilepsi cerrahisi,

**Abstract: Objective:** The surgical treatment of medically refractory epilepsy has developed rapidly in the past 15 years. Because the careful patient selection is essential for succesful surgery, the presurgical evaluation at the beginning is to determine whether the patient is a candidate for surgery. Then the primary objective is to identify the onset region responsible for generating the patient's habitual seizure. **Methods:** The evaluation is typically carried out by a multidisciplinary team. **Conclusion:** With the advent of video/EEG monitoring, advances in structural and functional neuroimaging, and technical advances with invasive electrode placement, epilepsy surgery is becoming safer and more effective.

**Key words:** Epilepsy surgery, presurgical evaluations

## GİRİŞ

Son yıllarda epilepsi cerrahisi uygulayan merkezlerin sayısı giderek artmıştır. Özellikle son 15 yılda nöbetlerin video ve gelişmiş EEG yöntemleriyle monitorizasyonu, yapısal ve fonksiyonel görüntüleme yöntemlerindeki teknolojik gelişmeler epilepside önemli gelişmeler sağlamış, beyinde belirli anatomik lokalizasyonlardan kaynaklanan nöbetlerin daha iyi tanımlanmasına olanaklar getirmiştir. Bu gelişmelerin epileptojenik alanın daha kesin

tanımlanmasında ve cerrahi adayların daha iyi belirlenmesinde önemli katkıları olmuştur. Bu sayede cerrahi tedavinin başarısı da artmıştır. Teknolojideki gelişmelerin yanısıra epilepsi cerrahisinin multidisipliner bir ekiple yürütülmesi gereğinin anlaşılması olumlu sonuçlar getirmiştir.

Epilepsi hastalarının yaklaşık % 20'si ilaç tedavisine dirençli hastalardır. Epilepsi cerrahisi, ilaça dirençli nöbetleri olan bu hasta grubuna uygulanır. Yetişkin hastalarda çocuk hastaların

aksine temporal lob epilepsisi (TLE) daha sıklıkla görülmekte olup dirençli hastaların büyük bir çoğunluğunu oluşturur. Bu hastalar sıklıkla birden çok sayıda antiepileptik ilacı yüksek dozda kullanmak zorunda olup; gerek devam eden nöbetleri, gerekse yüksek dozdaki ilaçların yan etkileri nedeniyle, düşük yaşam kalitesine sahiptir. Cerrahi tedavi ile nöbetler ya tamamen ortadan kalkmakta ya da nöbetlerin sıklık ve şiddetinde önemli derecede azalma sağlanmaktadır

Bu yazıda yetişkin hastalarda epilepsi cerrahisi adaylarının seçimi, cerrahi öncesi non-invaziv ve invaziv inceleme yöntemleri anlatılacaktır.

### CERRAHİ ADAYLARIN SEÇİMİ

Cerrahi aday ilaca dirençli nöbetleri olan hastalarda nöbet sıklığı, şiddeti ne olursa olsun, nöbetler veya ilaçlar hastanın yaşam kalitesini bozuyor olması gerekir. Bu nedenle hasta mesleğini yürütemiyor, iş bulamıyor, her an nöbet geçirme korkusu yaşıyor, sosyal yaşamı sınırlanıyor olabilir. Bu durumdaki hastalar cerrahi öncesi incelemelere alınabilir.

Bir hastanın dirençli epilepsi nöbeti olduğuna karar vermek için önceden ne kadar ve ne süreyle ilaç kullanması gerekiyor? Ne zaman cerrahiye karar verilir? Bu soruların yanıtı için kesin bir kural yoktur. Kısmen hastanın nöbet tipine göre değişir. Örneğin: hastanın ekstratemporal lob başlangıcı düşündüren nöbet kliniği varsa, nöroradyolojik ve elektrofizyolojik incelemeleri normale, cerrahi tedavinin başarısı düşük olabileceğinden, ilaç tedavisi uzun süre uygulanabilir. Diğer taraftan, nöbetleri yapısal lezyona bağlı olduğu düşünülen bir hastada, cerrahi tedavi başarısı yüksek olduğundan, cerrahiye daha erken karar verilebilir. Genellikle cerrahiye karar vermeden önce, hasta en az 1-2 yıl süreyle ilaç kullanmalıdır. Nöbetler çok sık ve hastanın normal yaşantısını engelliyorsa, cerrahi tedavi, epilepsi başlangıcından itibaren 1 yıl içinde düşünülebilir (13). Nöbetler ne kadar uzun süredir kontrol edilemiyorsa, cerrahiden sonra da nöbet kontrolünün başarısı o kadar düşük ve psikososyal sorunların ortaya çıkma olasılığı o kadar yüksek olacaktır (6). En az 2 uygun antiepileptik ilaç monoterapisi ve en az 1 politerapi yeterli dozda kullanılmalıdır. Karbamazepin, fenitoin veya valproat'dan en az ikisinin nöbetleri kontrol edinceye kadar veya kabul edilemeyen doza bağlı yan etkiler gelişinceye kadar tedrici olarak artırılması gerekir. Eğer 2 monoterapi denemesi etkisiz kalıyorsa,

kombine tedavilerle nöbet şansı % 15-20'nin altında olmaktadır (21). 2 ilacın kombinasyonu sıklıkla yan etkilerin fazla çıkmasına neden olmaktadır. Çok nadir olguda 3 ilaç kombinasyonu nöbetleri kontrol edebilir. Ancak bu kontrol genellikle geçici olmaktadır. Bu hastalarda yeni antiepileptik ilaçların kullanılması da ümit verici olabilir. Maalesef en az 2 major antiepileptik ilaç monoterapisi veya kombine tedavilerinin tolere edilebilen maksimal dozlarına rağmen nöbetler halen dirençli ise, yeni antiepileptiklerle kontrol zayıf kalmaktadır. Bu nedenle tüm antiepileptik ilaçların etkisini görüncüye kadar cerrahi tedavi geciktirilmemelidir (25).

### CERRAHİ ÖNCESİ İNCELEMELER

Epilepsinin cerrahi tedavisindeki gelişmelere rağmen, bu hastaların cerrahi öncesi incelemesinde standart bir yöntem bulunmamaktadır. Cerrahi tedavi amacıyla sevk edilen hastalar mutlaka ameliyat olacak değildir. Cerrahi öncesi incelemelerinin ilk amacı cerrahiye uygun hastanın seçimi, kontrendikasyon varsa belirlenmesidir. Cerrahiye uygun hastalarda önce nöbet başlangıç yerinin kesin olarak saptanması ve cerrahi sonrası konuşma veya bellek gibi bazı kognitif fonksiyonlarının tehlikeye koyulmadığından emin olmak gerekir. Bundan sonra uygun cerrahi teknik belirlenir. Bu nedenlerle epilepsi cerrahisi öncesi incelemeler multidisipliner bir ekiple yürütülmektedir. Bu ekibi nörolog, beyin cerrahı, nöroradyolog, nükleer tıp uzmanı, nöropsikolog, psikiyatrist ve hatta teknisyenler ve hemşireler oluşturmaktadır. Birçok hasta için non-invaziv testler sonrasında cerrahiye karar verilebilir. Az bir hasta grubunda ise invaziv testler kaçınılmaz olmaktadır.

### NON-İNVAZİV İNCELEMELER

Cerrahi düşünülen her hastanın önce non-invaziv incelemesi yapılır. Bu incelemeler hastanın nöbet öyküsünü, fizik ve nörolojik muayenelerini, yapısal ve fonksiyonel nöroradyolojik incelemelerini, uzun süreli video/EEG monitorizasyonunu, nöropsikolojik testlerini ve psikiyatrik muayenesini içerir.

#### Öykü, Fizik ve Nörolojik Muayene

Her hastanın doğru ve detaylı öyküsünün alınması şarttır. Hastanın doğumundan başlayarak motor ve mental gelişmesi, febril konvulziyon (FK), santral sinir sistemi enfeksiyonları, ciddi kafa travması, okul ve iş performansı, psikososyal uyumu ve ailede nöbet veya başka hastalık öyküsü araştırılır.

Öyküde FK varsa tanımı yapılmalıdır. Tek ve kısa süreli FK öyküsünün önemi az olmasına rağmen, tekrarlayan, uzun süren veya FK sonrası oluşan geçici nörolojik defisitlerin olması etyolojiyi aydınlatmada önemli bulunabilir. Hasta ve yakınlarından nöbetlerin sıklık, süre, şiddet ve klinik özellikleri kronolojik sırasıyla öğrenilir. Nöbetlerini artırıcı faktörlerin olup olmadığı, farklı ilaçlara yanıtı ve yeterli ilaç kullanıp kullanmadığı araştırılır. Nöbetlerin iyi bir tanımı nöbet başlangıcının lokalizasyon ve lateralizasyonu için önemli ip uçları sağlayabilir (4).

Birçok hastada fizik ve nörolojik muayeneler tamamen normal bulunur. Ancak şüphelenilmemiş herhangi bir tıbbi durumun ortaya çıkarılması için fizik muayenenin tam ve dikkatlice yapılması gerekir. Çok sinsi bulguları ortaya çıkarmak, belirli anormallikleri daha iyi tanımlamak amacıyla nörolojik muayene de detaylı şekilde yapılmalıdır. Örneğin: "emosyonel santral fasial paralizisi" dirençli temporal lob epilepsili hastaların önemli bir kısmında görülebileceği ve nöbet başlangıcını desteklemede yararlı bilgiler sağlayabileceği bilinmektedir (2, 29).

### Nöroradyolojik İncelemeler

Epilepside radyolojik görüntülemenin amacı nöbet etyolojisini araştırmak, epileptojenik alanın lokalizasyonuna yardımcı olarak klinik ve elektrofizyolojik çalışmaları desteklemektir. Dirençli epilepsili hastaların araştırılmasında yapısal görüntüleme yöntemlerinden beyin tomografisi (CT) ve manyetik rezonans (MR)'ın önemi büyüktür. Ayrıca fonksiyonel görüntüleme olarak pozitron emisyon tomografisi (PET) ve tek foton emisyon tomografisi (SPECT) gibi nükleer tıbbin bazı yöntemleri de epilepsi hastalarının araştırılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Epilepsi hastalarının incelenmesinde MR ve CT karşılaştırılacak olursa; kranyal MR ile çok güzel yumuşak doku görüntüsü elde edilmektedir. Ayrıca MR ile istenilen düzlemde kesitsel görüntülerin kolayca sağlanma olanağı vardır. CT ile ise tüm yabancı dokular dışlanamamaktadır. Yani CT'nin normal olması ile hamartoma, düşük evreli glioma veya kortikal displaziler ekarte edilememektedir. Ama ince kemik lezyonları ve kalsifiye intrakranyal anormalliklerin gösterilmesinde CT önemli olduğundan MR görüntülerini tamamladığını kabul etmek gerekir. Yetişkinlerde epilepsi cerrahisine sevk edilen hastaların büyük çoğunluğunu TLE'li hastaların oluşturduğu ve bunların % 60-80'inde altta yatan patolojinin mezial temporal skleroz olduğu iyi

bilinmektedir (36). Bu hastaların incelenmesinde ve mezial temporal sklerozun radyolojik olarak belirlenmesinde uygun sekans ve orientasyonlarda yapılan kranyal MR artık primer radyolojik bir görüntü halini almıştır (12, 17). MR ile volumetrik çalışmalar da yapılarak epileptojenik odağın belirlenmesinde önemli gelişmeler sağlanmıştır (7, 12, 17, 18).

Hipokampal anormalliğin gösterilmesinde açılanmaya dikkat edilerek hipokampusa paralel ve dik kesitlerin elde edilmesi ile en güzel görüntüler elde edilmektedir (14). MR ile iyi görüntüleme MR sekanslarının da önemi büyüktür. Örneğin T1 ağırlıklı inversiyon recovery (İR) görüntüleri ile migrasyon ve girus anormallikleri; T2 ağırlıklı gradient Echo görüntüleri ile kalsifiye lezyonların ve "travma sonrası hemosiderin" çok iyi değerlendirilmektedir. Aynı şekilde son yıllarda klinik uygulamaya giren FLAIR sekansı ile "fokal kortikal displaziler (FCD)" ve "mikrodisplaziler" ayırdedilebilmektedir (22, 24). Bu sekansla ayrıca nöbet nedeni olabilecek disembryoplastik nöroepitelyal tümörler (DNT), primitif nöroektodermal tümörler, oligodendrogliomalar ve astrositomalar en iyi şekilde görülmektedir. Halen nöroradyolojik incelemelerin sensitivitesi % 90'dır (24). MR tekniklerinde hızlı ilerlemeler sayesinde yakın gelecekte tüm fokal epilepsilerin yapısal beyin anormallikleri ile oluştuğu tamamen gösterilecek gibi görünmektedir.

Fonksiyonel görüntüleme yöntemleri cerrahi öncesi incelemelerde fizyolojik bilgiler sağlayarak fonksiyonel defisit alanı ya da iktal başlangıç alanının tanımlanmasında yararlı bilgiler verirler. SPECT ile epilepside serebral kan akımı değişiklikleri gösterilerek perfüzyon çalışmaları yapılmaktadır. İnteriktal SPECT'de hipoperfüzyon, iktal ve postiktal SPECT'de hiperperfüzyon alanlarının gösterilmesiyle rezeksiyon yerinin belirlenmesine de yardımcı olabilir. SPECT, PET'e göre çok merkezde bulunmasına rağmen, interiktal SPECT, PET'den daha az duyarlı ve spesifiktir (15,31). İktal SPECT ise nöbet odağının ortaya çıkarılmasında, özellikle de ekstraparotal lob epilepsili hastalarda, oldukça yararlı bir tekniktir (20). Birçok epilepsi merkezinde iktal SPECT frontal lob epilepsilerinde rutin hale gelmiştir. PET çalışmaları da beyin metabolizmasında lokalize defektler gösterir. Lokalizasyon çalışmalarını desteklediği gibi EEG ve MR'da hiçbir bulgu yokken yegane bulgular bu inceleme ile sağlanabilir. Bu sayede bazı invaziv incelemelere gerek kalmayabilir. PET ile temporal lob

epilepsili hastaların %70'inde, frontal lob epilepsili hastaların yaklaşık % 60'ında interiktal hipometabolizma alanları seçilebilmektedir (9, 35). PET'in spesifitesi yüksek olup %5'in altında yanlış lateralizasyon ve lokalizasyon vermektedir.

Yeni fonksiyonel görüntüleme yöntemlerinden fonksiyonel MR (fMR) ve MR spektroskopisi (MRS) parsiyel epilepsilerde lokalize veya lateralize defisitleri gösterdiğine dair çok sayıda çalışma vardır (26, 38). fMR'ın motor, duysal, vizuel ve diğer kognitif fonksiyonların kesin lokalizasyonlarını sağlamada yararlı olduğu bildirilmekte olup ilerde önemli bir yöntem olabilir. MRS ile de patolojik dokunun biyokimyasal değişiklikleri gösterilerek epileptojenik alanın lokalizasyon çalışmalarına katkısı gösterilmiştir (7, 26).

#### Video/EEG monitorizasyonu

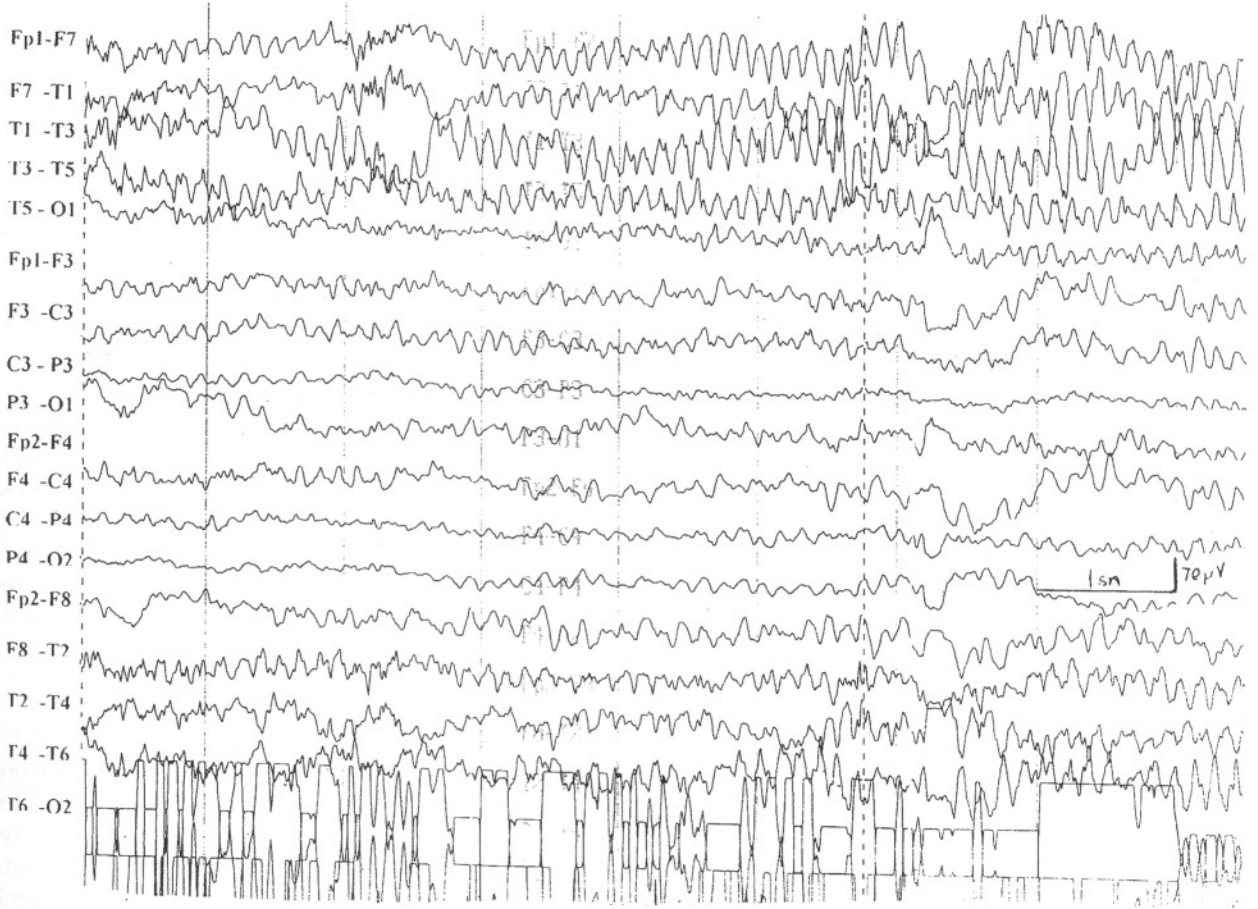
EEG'nin epilepsi tanısının doğrulanmasında, nöbet tiplerinin sınıflandırılmasında ve epileptojenik odağın saptanmasında önemi büyüktür. Ancak tek başına interiktal EEG'deki epileptiform aktivite ile cerrahiye karar vermek hem yetersiz hem de yanlışlığa neden olabilir (13). Bu nedenle incelemelerde hastanın görüntüsünü de içeren videotayp gereği doğmuştur. İktal kayıt için önemli nedenlerden biri hastaların dirençli nöbetlerinin gerçek epilepsi nöbetlerini andıran, ancak beraberinde EEG değişikliği bulundurmayan non-epileptik olaylardan (psödonöbet, senkop gibi) ayırılması içindir (25). Ayrıca video/EEG kayıtları nöbet semptomatolojisi ve lokalizasyon anlayışımıza büyük yenilikler getirmiştir(4). Bu amaçla hastanın refakatçisinin de kalabileceği özel bir odada hastanın aktivitelerinin görsel ve işitsel kayıtlarını yapmak amacıyla bir video kamera, bir mikrofon ve bir videotayp kaydedici gereklidir. Hastanın simultane EEG bilgisi için saçlı deriye uzun süre kalıcı skalp elektrodları yerleştirilir. Hafif ve ufak bir amplifikatör hasta üzerine bağlanarak, hasta uzun fakat tek bir kablo ile oda içerisinde ortalama 4-5 günlük monitorizasyon boyunca normal yaşantısını sürdürür. Hastanın tipik nöbetlerinden en az 3 veya daha fazlası gözlenene kadar gece ve gündüz monitorizasyona devam edilir. İnteriktal, iktal ve postiktal dönemde hastanın görüntüsü ve eş zamanlı EEG'si kaydedilir. Nöbetleri presipite etmek amacıyla hastanın ilaçları sıklıkla azaltılır veya gerekirse tamamen kesilir. Uyku ve uyanıklık sırasında interiktal kayıtlar ve iktal EEG değişiklikleri, farklı EEG montajlarında, defalarca incelenerek nöbetlerin ayırıcı tanısı, cerrahi

adaylarda nöbet başlangıç odağı veya alanı araştırılır. Kaydedilen nöbetlerin klinik özellikleri ve eş zamanlı EEG bilgileri arasında korelasyon kurulur. Şekil 1'de TLE'li bir hastanın iktal EEG'si görülüyor.

Belirli odağı olan hastalarda skalp EEG'si ile kesin bir lokalizasyon yapılamayabilir. Kas ve hareket artefaktları, derin yapılarıdaki nöbet başlangıcından deşarjların lateral neokortikal alanlara bilateral simetrik yayılmaları veya deşarjların yüzeysel elektrodla yansımaması nedeniyle olabilir. Bu durumlarda cerrahi öncesi non-invaziv incelemelerin diğer sonuçları, anormalliğin lokalizasyon veya lateralizasyonuna yardımcı olabilir. Sfenoid elektrodlar anteromezial temporal aktivitenin kaydedilmesinde yararlı olabileceği bilinmektedir (30). Yetişkin hastalarda cerrahi adayların büyük çoğunluğunu dirençli TLE'li hastalar oluşturduğundan konvansiyonel skalp elektrodlarına ilaveten anterior temporal elektrodlar (T1 ve T2) rutin olarak yerleştirilmelidir. Bu elektrodlarla temporal/ekstratemporal nöbet başlangıcı kesin olarak ayrılamıyorsa, bizim de merkezimizde yaptığımız gibi, yarı invaziv elektrod olan sfenoid elektrodlar bilateral olarak yerleştirilmelidir (27). Aksi takdirde ve özellikle ekstratemporal odakların daha kesin belirlenmesinde intrakranyal elektrodlarla video/EEG monitorizasyonu tekrarlanır.

#### Nöropsikolojik değerlendirme

Epilepsi cerrahisine hazırlık sürecinin önemli bir basamağını oluşturur. Görüntüleme yöntemleri ve elektrofizyolojik incelemelerle serebral lezyon lokalize edilmekte ama bu lezyonun kognitif fonksiyonlarla ve davranış üzerine etkileri söylenememektedir. Nöropsikolojik testler beyindeki hasar sonucu kognitif fonksiyonlar ve davranışların nasıl etkilendiğini ortaya koyar. Bu sayede kognitif fonksiyonların korunduğu veya bozulduğu alanları lokalize etmeye yardımcı olur. Nöbet odağının yerinin belirlenmesinde tamamlayıcı bilgiler vererek, varolan bulguların kesinleştirilmesine yardımcı olur. Çeşitli kognitif fonksiyonların hangi beyin hemisferinde ya da lobunda lateralize olduğunun saptanması, beyin belirli bir lobuna lokalize edilen ve edilemeyen kognitif fonksiyonların belirlenmesi önemli bilgiler sağlar. Güvenirliği ve geçerliliği belirlenmiş nöropsikolojik testlerle bellek, konuşma, intellektüel fonksiyonların ve kişilik yapısının değerlendirilmesi sağlanır. Sıklıkla kognitif fonksiyonların bozulduğu alanlarla nöbet odağı arasında bir ilişki vardır (5). Tablo 1'de sık kullanılan nöropsikolojik testlere örnekler görülüyor.



Şekil 1: Sol temporal lob epilepsisi olan bir hastanın skalpten kayıtlı tipik iktal EEG'si.  
Sol temporal bölgede 6-7 Hz ritmik keskin dalgalar görülüyor.

### Psikiyatrik İnceleme

Her hastanın psikiyatrik ve psikososyal açıdan incelenerek emosyonel durumu, motivasyonu, cerrahi anlayışı, aile desteği açısından değerlendirilmesi gerekir. Psikiyatrik incelemeler hastanın cerrahi öncesi araştırmalara karşı dayanma gücü hakkında fikir verdiği gibi, aynı zamanda cerrahi sonrasında çıkabilecek sonuçlara karşı göstereceği reaksiyonu önceden ortaya çıkarabilir. Psikiyatrik tedavi gerekli olup olmadığını araştırır (10).

Yetişkin hastalarda sık uygulanan temporal lobektomi için kesin bir psikiyatrik kontrendikasyon yoktur. Fakat bazı merkezlerde çeşitli psikiyatrik bozukluğu olan hastalar cerrahiye alınmamaktadır. Nöbetlere bağlı olmaksızın aktif, kronik psikoza olan hastalar için nadiren cerrahi kararı alınır. Bu hastalarda cerrahi ile nöbetler kontrol altına alınsa bile hastanın psikozunda değişiklik olmayacağından,

cerrahi ile yaşam kalitesinde büyük ölçüde iyileşme sağlanamaz. Aynı şekilde suisid içerikli ağır depresyon hastalarını, ağır kişilik bozukluğu olan hastaları, ağır pasif agresif bozuklukları olan hastaları veya beraberinde sık psödonöbetleri olan hastaları cerrahiye almamaktadır. Bu hastalarda cerrahi öncesi incelemeler ve cerrahi sırasında zorluklarla karşılaşma olasılığı, cerrahi sonrası kötüleşme ihtimali veya cerrahi sonrasında rehabilitasyonlarındaki zorluklarla karşılaşılacağı üzerinde durulmaktadır (10 )

### WADA testi

Non-invaziv incelemeleri tamamlayan ve halen cerrahi aday olduğu düşünülen hastalara bilateral karotis anjiyografisi ve bilateral intrakarotis sodyum amobarbital testi (WADA testi) yapılır. Anjiyografi ile hemisferlerin damar yapısı izlenir ve vasküler malformasyon, fötal arteriyel sirkülasyon gibi anormallikler ortaya çıkarılabilir. WADA testi ile dil

Tablo I: Nöropsikolojik değerlendirmede kullanılan testlere örnekler

1. Zeka ve genel yetenek -Wechsler Zeka Ölçekleri (WAIS-R, WISC-R) -Raven Standart ve Renkil Progresif Matrisler Testi
2. Dil yeteneği -Boston İsimlendirme Testi (BNT) -Token Testi
3. Öğrenme ve bellek -California Sözel Öğrenme Testi (CVLT) -Rey İşitsel Sözel Öğrenme Testi (LAVLT) -Wechsler Bellek Ölçekleri (WMS, WMS-R) -Benton Görsel Bellek Testi
4. Frontal fonksiyonlar -Stroop testi -Wisconsin Kart Eşleme Testi (WCST)
5. Vizyospasyal fonksiyonlar, algısal öğrenme, yapılandırma -Beton Yüz Tanıma Testi (BFRT) -Saat Çizimi -Benton Çizgilerin Yönünü Belirleme Testi (BLOT)
6. Dikkat testleri -İşaretleme Testi -WMS-R Görsel Bellek Uzamı Alttesti -WAIS, WMS, WMS-R Sayı dizileri Alttestleri

dominansının olduğu hemisfer tayin edilir ve hemisferlerin bellek için yeterliliği ölçülür (28). Dilin dominant olduğu tarafın belirlenmesi yapılacak cerrahi rezeksiyonun genişliğini etkiler. WADA sırasındaki bellek testi ise cerrahi sonrası amnezi riski taşıyan hastaları ortaya çıkarmak için yapılmaktadır. Unilateral temporal lobektomi yapılacak hastanın kontralateralinde belirgin mezial temporal lob disfonksiyonu varsa, hasta cerrahi sonrasında önemli bellek bozukluğu geliştirebilecektir. Bu riski taşıyan hastalara cerrahi uygulanmaz. WADA testi ile aynı zamanda nöbet başlangıcının lateralizasyonu hakkında bilgi edinilebilir (28).

Klinik bulgular, interiktal ve iktal EEG değişiklikleri, görüntüleme yöntemleri ve nöropsikolojik bilgiler birbirleriyle ne kadar uyumlu ise cerrahinin başarısı o kadar yüksektir. Cerrahi öncesi non-invaziv incelemeleri takiben tüm bilgiler, multidisipliner bir toplantıda gözden geçirilir. Bazı olgularda, bu bilgiler hastaya ait tek bir odağı desteklediği ve cerrahi için yeterli olduğundan, yapılacak cerrahi yöntem tartışılır. Bazı olguların birbirinden bağımsız multipl iktal odakları olduğundan ve cerrahi için iyi aday olmadıklarından daha fazla inceleme yapılması önerilmez. Son grup

hasta ise non-invaziv testlerle belirli bir odağı kesin olarak saptanamayan ya da nöbet odakları önemli kortikal fonksiyonu olan alanlarla çakıştığı için güvenle rezeksiyonu yapılamayacak hastalardır. Bu hastalar cerrahi öncesi invaziv test incelemelerine alınır (41).

## İNVAZİV İNCELEMELER

Medikal tedaviye dirençli cerrahi adayların büyük çoğunluğu non-invaziv incelemeler sonucu direk olarak cerrahiye verilmektedir. Az bir hasta grubunda ise epileptojenik odağın doğru lokalizasyonu için invaziv testlerle incelenmesi gerekir. Bu incelemeler intrakranyal elektrodlarla video/EEG monitorizasyonu veya gerekiyorsa kortikal stimülasyon ve elektrokortikografi (ECoG)'den oluşmaktadır. Non-invaziv teknolojide hızlı gelişmeler ile son yıllarda invaziv testlere ihtiyaç önemli derecede azalmakla beraber bazı hastalarda bu testler kaçınılmaz olmaktadır.

İntrakranyal incelemeler için hasta seçimi ve kullanılan teknikler merkezler arası değişiklikler göstermekle birlikte en önemli endikasyonlardan biri non-invaziv testlerin sonuçsuz kaldığı durumlardır. Yani epileptojenik odak skalp elektrodlarıyla iyi lokalize edilememişse, non-invaziv testler arasında uyumsuz bulgular varsa, nöbetler stereotipik ve tek bir odak düşünülmesine rağmen bilateral EEG değişiklikleri varsa (TLE hastalarının 1/3'ünde olduğu gibi) veya dual patolojiler halinde nöbet başlangıç yerinin kesin olarak saptanmasında intrakranyal monitorizasyona karar verilir (41). Başka bir endikasyon ise nöbet başlangıcının önemli kortikal alanlarla ilişkisini saptamak içindir (42). Çünkü skalpten kortikal stimülasyon (elektrik stimülasyonu) yapılamamaktadır.

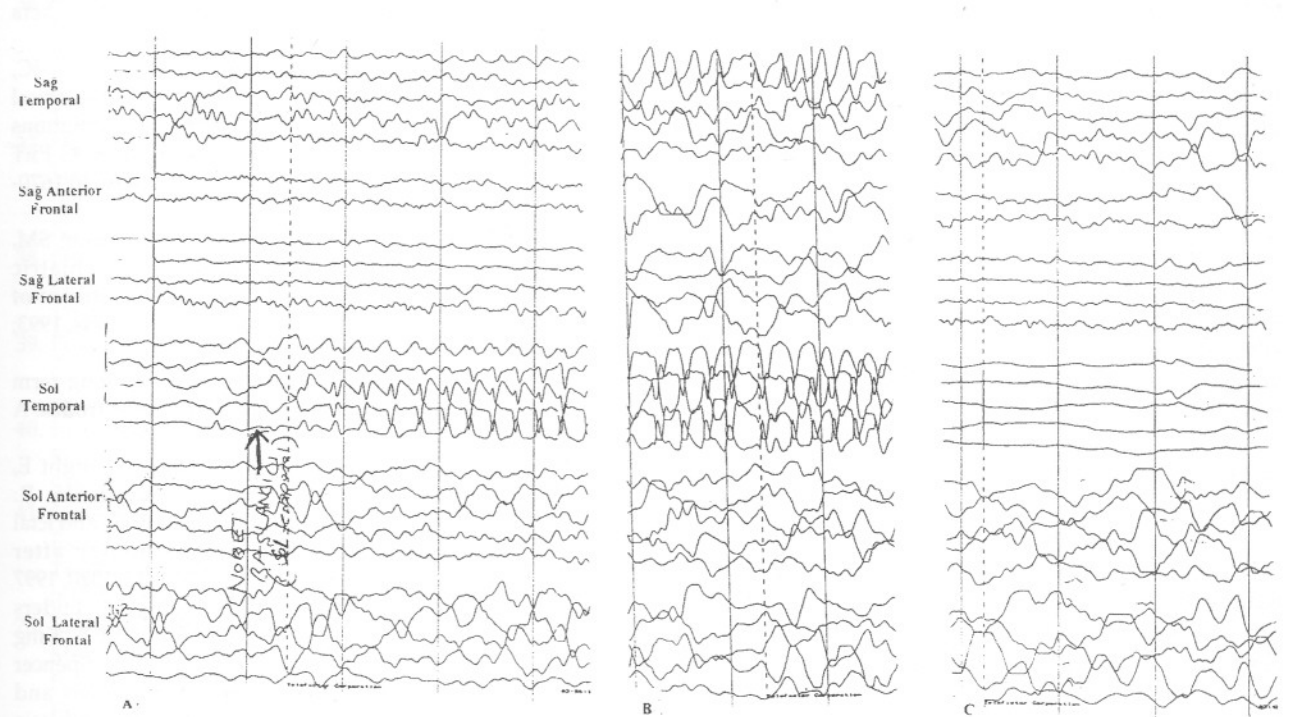
Hastaya daha önceki incelemeler doğrultusunda, nöbet başlangıcı olabilecek alanlara yalnızca derin elektrodlar, subdural strip, grid veya epidural strip elektrodlar veya bunların kombinasyonu cerrah tarafından yerleştirilir. Derin elektrodlar stereotaksik olarak hipokampus içine, ekstrapetoral alanlara orthogonal veya posterior yaklaşımla konur. Subdural ve epidural strip elektrodlar için burr hole, gridler için ise kraniotomi açılır. Derin elektrodlar temporal lob epilepsili hastaların kesin lokalizasyonun yapılamadığı durumlarda en başarılı olanıdır (32). Subtemporal, subfrontal ve interhemisferik alanlara yerleştirilen strip ve gridler bazal ve medial alanlara ait kayıtlar sağlamlasına rağmen, hipokampus ve diğer derin

yapıların kayıtlarını almada derin elektrodlar kadar üstünlüğü yoktur. Bazı merkezler derin elektrodlarla birlikte subdural veya epidural elektrodları beraber kullanarak inferomezial yapılardan örneğin entorhinal korteksden de kayıtlar yapmaktadır (33). Bazı merkezler ise tek başına subdural elektrodlarla mezial ve lateral temporal epilepsi araştırmasında oldukça iyi sonuçlar alındığını bildirmektedir (40). Lateral neokortikal nöbetli hastalar subdural gridle daha kesin lokalize edilebilmektedir.

İntrakranyal elektrodlarla monitorizasyon skalp monitorizasyonu gibi hastanın en az 3 tipik nöbeti gözleninceye kadar devam eder. Video/EEG kayıtları skalp monitorizasyonda kullanılan aynı tekniklerle yapılır. Elde edilen EEG'lerin skalp EEG' sine göre bazı avantajları vardır: kas artefaktları olmaz, derin beyin yapılarına girişi sağlayarak oldukça lokalize, düşük amplitüdü ve hızlı frekanslı deşarjların kayıt edilmesine olanak sağlar (32). Bu sayede nöbet başlangıcı daha iyi lokalize edilebilmektedir. Yayılım paternleri skalp kayıtlarına göre daha belirgindir. Bu sayede hastanın cerrahi sonrası prognozu hakkında fikir ileri sürülebilir. Örneğin deşarjların kontralateral hemisfere 8 saniye ve üstünde yayılması iyi bir

prognoz belirtisi olabilir (39). Postiktal değişiklikler de daha belirgin olduğundan nöbet odağını destekleyici ek bilgiler sağlanır. Şekil 2'de intrakranyal elektrodlarla elde edilmiş bir EEG örneği görülmektedir. Ancak intrakranyal elektrodlar korteksin az bir kısmının incelemesini yaptığından, elektrodlar nöbet kaynağına yakın yerleştirilmezse, yanlışlığa yol açabilir. Bu yüzden başarılı lokalizasyon için, yerleştirilen elektrodların şüpheli tüm epileptojenik alanları kapsaması gerekir.

İntrakranyal monitorizasyonun kullanılan teknik ve yerleştirilen intrakranyal elektrodların tip ve sayısına göre değişen bazı komplikasyonları vardır. Grid ve derin elektrodlarla karşılaştırılınca morbiditesi en düşük olan teknik subdural strip elektrod yerleştirilmesidir (8, 11). Derin elektrodlar subdural veya epidural elektrodla göre daha ciddi morbidite ve mortalite riski taşır (1, 34, 37). Bu oranlar sırasıyla %2-4'e karşı % 1-2'dir. Intracerebral kanama esas olarak derin elektrodlarla ortaya çıkar, subdural elektrodlarla ise nadiren subdural kanamalar görülür. Enfeksiyon bütün invaziv elektrodların yerleştirilmesinde gözlenmekle birlikte bu risk en fazla subdural grid elektrod yerleştirilen hastalarda geniş kraniotomiler nedeniyle olur.



Şekil 2. Skalp EEG'lerinin sonuçsuz kaldığı ve temporal, frontal ayırımı yapılmak istenilen hastada subdural strip elektrodlarla yapılan EEG . A: Nöbet başlangıcında sol temporal mezial yapılardan başlayan deşarjlar; B: 30 saniye sonrasında sol temporal tamamına ve sağ tempore yayılmaya başlayan deşarjlar; C: Nöbet bitiminde sol temporal bölgedeki postiktal voltaj depresyonu görülüyor.

İntrakranyal elektrod yerleştirme ve monitorizasyon uygun şartlarda yapılırsa odak saptamada başarıyı artıracaktır. Bu nedenle adayların çok iyi belirlenmesi gerekir: Nöbetlerin natürü, hastanın interiktal, iktal davranış ve kooperasyon derecesi önemlidir. Örneğin nöbetlerinde şiddet davranışı gösteren, elektrodlarını çıkarmaya çalışan, koşan veya postiktal psikoza giren hastalar iyi aday değildir. Bu nedenle non-invaziv incelemeler sırasında elde edilen hasta ile ilgili bilgilerden optimal düzeyde yararlanılmalıdır. İntrakranyal elektrodlar çoğunlukla geçici nörolojik defisitlere yol açmasına rağmen ciddi komplikasyonlar kalıcı nörolojik sekellere yol açabilir. Bu nedenle çok titizlikle uygulanmalıdır. Bu hastalarda güvenli ve başarılı bir sonuç için çok dikkatli ve multidisipliner bir bakım gereklidir.

İntrakranyal monitorizasyon yapılan hastalara epilepsi cerrahisinden önce ameliyathanede veya epilepsi monitorizasyon odasında, duyarlı kortikal alanların fonksiyonel haritalanması yapılabilir. Subdural strip veya grid elektrodarda, elektrod çiftleri bipolar elektriksel uyarılarla, hastanın belirti ve bulguları çıkıncaya kadar uyarılır (19). Lisan fonksiyonu, motor ve duysal fonksiyonlar hakkında önemli bilgiler sağlanabilir (23). Cerrahi öncesinde derin veya subdural elektrodlardan uyarılmış potansiyellerin kaydı da yapılabilmektedir. Serebral konveksiteye yerleştirilmiş subdural elektrodlar varsa, serebral lokalizasyonun desteklenmesi amacıyla, somatosensoriyel uyarılmış potansiyeller elde edilebilmektedir (23).

Ayrıca kortikal rezeksiyon öncesi veya sırasında elektrokortikografi (ECoG) yapılarak rezeksiyon sınırları belirlenebilir. ECoG sayesinde kortikal yüzeylerden veya bir kavitedeki derin yapıdan kayıtlar yapılır. Gözlenen interiktal deşarjlara göre epileptojenik alanın genişliği tespit edilebilir. ECoG'nin önemi tartışılmakla birlikte, özellikle neokortikal epilepsilerde yararlı olabilir (3, 16).

Non-invaziv testler veya gerektiğinde invaziv incelemelerden sonra cerrahi için iyi aday kabul edilen hastalara, cerrahi sonrası muhtemel başarı oranını ve cerrahi sırasında veya sonrasında olabilecek riskler anlatılarak, cerrahi işlem önerilir.

**Yazışma adresi:** Dr. Erhan Bilir  
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Gazi Hastanesi  
Nöroloji Anabilim Dalı  
Beşevler, Ankara

## KAYNAKLAR

1. Bilir E, Faught E, Kundu S, Kuzniecky R., Zeiger E., Morawetz R: Morbidity of epidural strip electrode implantation for epilepsy presurgical evaluation. *J Epilepsy* 9: 52-55, 1996
2. Cascino GD, Luckstein RR, Shorrough FW, Jack CR Jr: Facial asymmetry, hippocampal pathology, and remote symptomatic seizures: A temporal lobe epileptic syndrome. *Neurology* 43: 725-727, 1993
3. Cascino GD, Trenerry MR, Jack CR, Dodick D, Shorrough FW, So EL, Lagerlund TD, Shin C, Marsh WR: Electroconvictography and temporal lobe epilepsy: relationship to quantitative MRI and operative outcome. *Epilepsia* 36: 692-696, 1995
4. Chee MWL, Kotagal P, Nes Van PC, Gragg L, Murphy D, Luders HO: Lateralizing signs in intractable partial epilepsy: Blinded multiple-observer analysis. *Neurology* 43: 2519-2525, 1993
5. Chelune GJ: The role of neuropsychological evaluation of the epilepsy surgery candidate, Wyler AR, Heumann BP (eds), *The Surgical Treatment of Epilepsy*, birinci baskı, New York: Butterworth-Heinemann, 1994: 78-89 içinde
6. Dreifuss FE: Goals of surgery for epilepsy, Engel J (ed.), *Surgical Treatment of Epilepsies*, birinci baskı, New York: Raven Press, 1987; 31-49 içinde
7. Duncan JS: Imaging and Epilepsy. *Brain* 120: 339-377, 1997
8. Elger CE and Burr W: Subdural electrodes. *Acta Neurol Scand. Suppl.* 152: 44-50, 1997
9. Engel J Jr, Henry TR, Risinger MW, Mazziotta JC, Sutherling WW, Levesque MF, Phelps ME: Presurgical evaluation for partial epilepsy: Relative contributions of chronic depth electrode recordings versus FDG-PET and scalp sphenoidal ictal EEG. *Neurology* 40:1670-1677, 1990
10. Fullager PBC, Blumer DP, Caplan R, Ferguson SM, Savard G, Victoroff J: Presurgical Psychiatric Assessment., Engel J Jr (ed), *Surgical Treatment of Epilepsies*, birinci baskı, New York: Raven Press, 1993; 273-290 içinde
11. Fullager T and Wyler AR: Morbidity of long-term seizure monitoring using subdural strip electrodes: A Follow-up. *J Epilepsy* 6: 95-97, 1993
12. Gilliam F, Bowling S, Bilir E, Thomas J, Faught E, Morawetz R, Palmer J, Hugg J, Kuzniecky R: Association of combined MRI, interictal EEG, and ictal EEG results with outcome and pathology after temporal lobectomy. *Epilepsia* 38(12): 1315-1320, 1997
13. Gummit RJ, Wyler A. R., Smith D.B, Engel J, Luders H, Moshe S, McGough E, Gates J.R, Dreifuss F.E, King D.W, Spencer SS, Maxwell R.E, Ojeman G.A, Spencer D.D: Recommended guidelines for diagnosis and treatment in specialized epilepsy centers. *Epilepsia Suppl* 1: 31, 1990
28. Jackson GD, Berkovic SF, Duncan JS, and Connely A: Optimising the diagnosis of hippocampal sclerosis using MR imaging. *AJNR* 14: 753-762, 1993



29. Hajek M, Siegel AM, Haldemann R: Value of HMPAO SPECT in selective temporal lobe surgery for epilepsy. *J Epilepsia* 4: 43-51, 1991
30. Kanner AM, Kaydanova Y, de Toledo-Morrell L, Morrell F, Smith MC, Bergen D, Pierre-Louis SJ, Ristanovic R: Tailored anterior temporal lobectomy: Relation between extent of resection of mesial structures and postsurgical seizure outcome. *Arch Neurol* 52: 173-178, 1995
31. Kuzniecky RI, Bilir E, Gilliam E, Faught E, Palmer C, Morawetz R, Jackson G: Multimodality MRI in mesial temporal sclerosis: Relative sensitivity and specificity. *Neurology* 49: 774-778, 1997
32. Kuzniecky RI, Burgard S, Bilir E, Morawetz R., Gilliam F., Faught E., Black L., Palmer C: Qualitative MRI Segmentation in mesial temporal sclerosis: Clinical correlations. *Epilepsia* 37 (5): 433-439, 1996
33. Luders H, Lesser RP, Dinner DS: Commentary: Chronic intracranial recording and stimulation of subdural electrodes, Engel J (ed) *Surgical Treatment of Epilepsies*, birinci baskı, New York: Raven Press, 1987: 297-321 içinde
34. Marks DA, Katz A, Hoffer P, Spencer SS: Localization of extratemporal epileptic foci during ictal single photon emission computed tomography. *Ann Neurol* 31: 250-255, 1992
35. Mattson RH: Drug treatment of uncontrolled seizures, Theodore WH (ed), *Surgical Treatment of Epilepsy*, ikinci baskı, New York: Elsevier, 1992; 29-35 içinde
36. Modha A, Vassilyadi M, Keene D, Jimenez C, Michaud J, Matzinger MA, Ventureyra EC: Temporal lobe focal cortical dysplasia: MRI imaging using FLAIR shows lesions consistent with neoplasia. *Childs Nerv Syst* 16(5):269-77, 2000
37. Ojemann GA, Sutherling WW, Lesser RP, Dinner DS, Jayakar P, Hilaire JMS: Cortical stimulation, Engel J Jr (ed), *Surgical Treatment of Epilepsies*, ikinci baskı, New York: Raven Press, 1993: 399-414 içinde
38. Ostertun B: Radiological diagnosis in epilepsy: *Rofo Fortschr Geb Röntgenstr Neuen Bildgeb Verfahr* 170(3):235-45, 1999
39. Polkey CE and Binnie CD: Assessment and selection of candidates for surgical treatment of epilepsy. *Epilepsia Suppl* 36,1: 441-445, 1995
40. Prichard JW: Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy of seizure states. *Epilepsia Supp* 36, 6 : S14-S20, 1994
41. Quesney LF, Risinger MW and Shewman DA: Extracranial EEG evaluation, in Engel J (ed), *Surgical Treatment of the Epilepsies*, ikinci baskı, Raven Press, ltd., New York 1993: 173-195 içinde
28. Rausch R, Silfvenius H, Wieser HG, Dodrill CB, Meador KJ, and Gofman MJ: Intraarteriel Amobarbital Procedures, Engel J (ed), *Surgical Treatment of the Epilepsies*, ikinci baskı, Raven Press, ltd., New York 1993: 173-195 içinde
29. Remillard GM, Andermann F, Rhi-Sausi A, Robbins NM: Facial asymmetry in patients with temporal lobe epilepsy. *Neurol* 27: 109-114, 1977
30. Risinger MW, Engel J Jr: Ictal localization of temporal lobe seizures with scalp/sphenoidal recordings. *Neurology* 39: 1288-1293, 1989
31. Ryvlin P, Phillipou B, Cinotti L, Froment JC, Le Bars D, Manguiere F: Functional neuroimaging strategy in temporal lobe epilepsy: A comparative study of 18 FDG-PET and 99m Tc-HMPAO SPECT. *Ann Neurol* 31: 650-656, 1992
32. So NK: Depth electrode studies in mesial temporal epilepsy, Luders H (ed), *Epilepsy Surgery*, birinci baskı, New York: Raven Press, 1991: 371-384 içinde
33. Spencer SS, Spencer DD, Williamson PD, Mattson R: Combined depth and subdural electrode investigation in uncontrolled epilepsy. *Neurology* 40: 74-79, 1990
34. Spencer SS. Depth electrodes, in Theodore WH (ed), *Surgical Treat for Epilepsy*, birinci baskı New York: Elsevier, 1992; 135-145 içinde
35. Swartz BE, Halgren E, Delgado-Escueta AV, Mandelkern M, Gee M, Quinones N, Bland WH, Repchan J: Neuroimaging in patients with seizures of probable frontal lobe origin. *Epilepsia* 30: 547-558, 1989
36. Tien RD, Felsberg GJ, Castro CC, Osimi AK, Lewis DV, Friedman AH, Crain B, Radtke RA: Complex partial seizures and Mesial Temporal Sclerosis: Evaluation with Fast Spin-Echo MR Imaging. *Radiology* 189: 835-832, 1993
37. Van Buren JMW: Complications of surgical procedures in the diagnosis and treatment of epilepsies, Engel J (ed), *Surgical Treatment of Epilepsies*, birinci baskı, New York: Raven Press ,1987: 465-475 içinde
38. Van der Kallen BFW, Morris GL, Yetkin Z, Van Erning LS, Thijssen HOM, Haughton VM: Hemispheric language dominance studied with functional MR: Preliminary Study in Healthy Volunteers and Patients with Epilepsy. *AJNR Am J Neuroradiology* 19: 73-77, 1998
39. Weinand ME, Wyler AR, Richney ET, Phillips BB, Somes GW: Long-term ictal monitoring with subdural strip electrodes: prognostic factors for selecting temporal lobectomy candidates. *J Neurosurg.* 77: 20-28, 1992
40. Wyler AR, Richey ET, Hermann BP: Comparison of scalp to subdural recordings for localizing epileptogenic foci. *J Epilepsy* 2: 91-96, 1989
41. Wyler AR, Walker G, Richey ET, and Bruce PH: Chronic subdural strip electrode recordings for difficult epileptic problems. *J Epilepsy* 1: 71-78, 1998
42. Zumsteg D and Wieser HG: Presurgical evaluation: Current role of invasive EEG. *Epilepsia Suppl* 41 (3): S55-S60, 2000