



Epilepside İnvaziv Monitorizasyon

Invasive Monitoring in Epilepsy

Ayşe KARATAŞ

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İzmir, Türkiye

Yazışma Adresi: Ayşe KARATAŞ / E-posta: aysekaratas@yahoo.com

ÖZ

İlaça dirençli epilepside cerrahi güvenli ve etkilidir. Cerrahi öncesi değerlendirme genellikle çeşitli invaziv olmayan yöntemler ile epileptojenik odağın lokalizasyonuna dayanır. İnvaziv olmayan teknikler ile epileptojenik odak kesin olarak tespit edilemediği zaman invaziv monitorizasyon dikkate alınır. Subdural grid/strip ve derin elektrotlar invaziv monitorizasyon için temel seçenekleri oluştururlar.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Epilepsi, İnvaziv monitorizasyon, Subdural grid, Derin elektrot

ABSTRACT

Surgery for medically resistant epilepsy is safe and effective. Presurgical evaluation often includes several noninvasive methods to localize the epileptogenic zone. When noninvasive techniques cannot adequately define the epileptogenic zone, the use of invasive monitoring is considered. The main options available for invasive electrode monitoring include subdural grid/strip and depth electrodes.

KEYWORDS: Epilepsy, Invasive monitoring, Subdural grid, Depth electrode

GİRİŞ

Epilepsi insanlık tarihinin bilinen en eski hastalıklarından olup bireyin sosyal hayatını olumsuz etkilemesi nedeniyle her dönemde tedavi yöntemlerinin gelişmesinde özellikli bir alan olmuştur. Epilepsi cerrahisi ilaca dirençli epilepsi hastalarında uygulanan bir tedavi yöntemidir. Cerrahi öncesi değerlendirmelere gösterilecek özen ve multidisipliner bir çalışma cerrahinin başarısını artırmaktadır (10). Epilepsi cerrahisinde epileptojenik odağın doğru olarak belirlenmesi nöbet kontrolü ve prognoz açısından çok önemlidir. Bu durum cerrahiye uygun hastanın preoperatif doğru olarak seçimine bağlıdır (5,12). Cerrahiye uygun hastaların incelemesine öncelikle invaziv olmayan değerlendirmeler ile başlanır. Yüksek rezolüsyonlu MR ve PET, SPECT gibi fonksiyonel görüntüleme teknikleri, skalp EEG, nöropsikolojik incelemeler ve nöbet kliniği ile ilaca dirençli çoğu hastada cerrahi olarak rezeke edilecek epileptojenik alan tespit edilebilmektedir. Epilepsi merkezleri arasında cerrahi öncesi incelemelerde standart bir yöntem bulunmamaktadır (3,5). İntrakranial elektrotlarla video-EEG monitorizasyonu veya gerekiyorsa elektrokortikografi invaziv incelemeleri oluşturur. Noninvaziv testlerin yeterli olmadığı ya da sonuçların uyumsuz olduğu durumlarda, epileptojenik odağın lokalizasyonun kesin olarak anlaşılması için invaziv testlere ihtiyaç vardır. Epileptojenik odak skalp elektrotlarıyla kesin tespit edilememişse veya elektrofizyolojik olarak lokalizasyon olmasına rağmen nöroradyolojik tetkikleri normal olan hastalarda veya nöbetler stereotipik ve tek bir odak düşünülmesine rağmen bilateral EEG değişiklikleri varsa ve dual veya multipl patolojisi olan hastalarda invaziv testlere ihtiyaç vardır (7,9,13,14,20). Ayrıca

epileptojenik odağın hassas kortikal alanlarda veya yakın komşuluğunda olan durumlarda bu alanların korunması için invaziv incelemeler yapılır.

İnvaziv incelemeler temel olarak intrakranial yerleştirilen elektrotlarla yapılan uzun süreli video/EEG monitorizasyonudur. Gereken durumlarda fonksiyonel haritalama yapılır. Birçok elektrot tipi ve yerleşim şekli mevcuttur. Subdural strip, subdural grid, epidural strip, derin elektrotları vardır. Bu elektrotlar hastanın önceki incelemeleri doğrultusunda nöbet odağı olabilecek bölgelere tek ya da kombine olarak yerleştirilir (13,20).

İNTRAKRANİAL ELEKTROT LAR

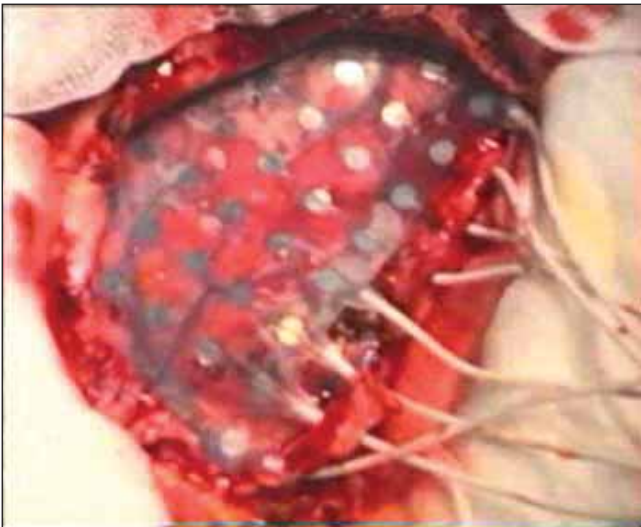
İntrakranial elektrotlar subdural veya derin beyin alanlarına yerleştirilir. Subdural elektrotlar strip veya grid elektrot şeklindedir. Derin elektrotlar ise uçlarında kayıt edici elektrotların bulunduğu ince uzun bir milden oluşur (4). Direkt intrakranial elektrotlardan kayıt edilen EEG sonuçlarında saçlı deriden alınan sonuçlara göre nöbet başlangıcı ve yayılımı ve postiktal EEG değişiklikleri daha iyi belirlenir, artefaktlar minimumdur (4,19). Ayrıca saçlı deri EEG si ile değerlendirilmesi çok zor olan, orbitofrontal, temporobazal, insula, oksipitobazal ve interhemisferik bölgeler direkt olarak değerlendirilebilir (18). Elektrot seçimi hastadan hastaya farklılık gösterebilir. Hastanın skalp video-EEG bulgularına dayanarak intrakranial elektrotların tipi tayin edilebilir. Elektrotlar nöbet odağına yakın yerleştirilmezse yanlış lokalizasyona yol açabilir (19). Bu yüzden başarılı lokalizasyon için elektrotların şüphelenilen tüm alanları kapsamaması gerekir (3).

Strip elektrotlar, tek sıra içeren, 4-8 kontaktlı, ince fleksibl ve tek kullanımlık olup bu elektrotlar bir veya daha fazla olarak direkt korteksin üzerine yerleştirilir, serebral dokuya penetre olmadan geniş bir kortikal yüzeyden kayıt yapabilmektedir. Genel anestezi altında burr-hole açılarak istenilen yere yerleştirilir (6,14). Anestezi gerekmeden yatak başında perkütan olarak çıkarılır. Grid elektrotlar ise iki veya daha fazla sıralı strip elektrot içeren çoklu elektrottur. En fazla 64 elektrot içerir. Daha geniş korteks alanının araştırılmasında kullanılır ve kraniotomi yapılarak yerleştirilir (4,11). Hem yerleştirme hem de çıkarılması genel anestezi altında yapılır. Epidural elektrotlar, yapışıklık nedeni ile subdural elektrot yerleştirilmesi zor olan hastalarda uygun bir seçenek olabilir ancak odak lokalizasyonu subduralardan daha düşüktür (2,4). Kliniklerin pratikte tercihleri farklılıklar göstermekle birlikte en sık subdural grid ve strip elektrotlar kullanılır (Şekil 1, 2).

Derin elektrotlar BT veya MR eşliğinde stereotaksik hesaplamalar ile genel anestezi altında burr hole veya küçük bir delik-



Şekil 1: İnvaziv monitorizasyonda kullanılan grid ve strip elektrotlar.



Şekil 2: Serebral korteks üzerine yerleştirilmiş subdural grid elektrot.

ten yerleştirilir (1,4). Derinde yerleşmiş anatomik yapılarından kayıt yapılabilir. Derin elektrotlar ile amigdala, hipokampus gibi derin yerleşimli mezial temporal lob ve insula, derin sulcus dipleri ve ak maddeden kayıt yapabilmektedir (15-18). Subtemporal, subfrontal ve interhemisferik alanlara yerleştirilen stripler ve gridler bazal ve mezial alanlara ait kayıt almayı sağlarken hipokampus ve diğer derin yapılardan kayıt almada derin elektrotlar daha üstündür (3).

İntrakranial elektrot yerleştirildikten sonra direkt kraniyum grafisi, BT, MR ile elektrotların yerleri kontrol edilir. Hasta işlem sonrasında video-EEG monitorizasyon odasına alınır.

İNTRAOPERATİF ELEKTROKORTİKOĞRAFI (ECoG)

İntraoperatif ECoG anesteziden etkilenir ve asıl olarak interiktal kayıt alınmış olur. Ekstratemporal lob epilepsilerinde kortikal rezeksiyon öncesi veya sırasında ECoG yapılarak kortikal rezeksiyon sınırını belirlenebilir. Gözlenen interiktal deşarjlara göre epileptojenik alanın genişliği tespit edilebilir (3).

İnvaziv monitorizasyon güvenli ve etkili bir uygulama olmakla birlikte morbidite riskine sahip olup kalıcı morbidite ve mortalite ise oldukça düşüktür. Derin elektrotların subdural ve epidural elektrotlara göre morbiditesi daha yüksektir. Minör komplikasyon oranı %7,7 olup en sık beyin omurilik sıvısı kaçağı bildirilmiştir (8). Major veya kalıcı komplikasyon oranı %0,6'dır (8). En ciddi komplikasyon intraserebral hemoraji olup esas olarak derin elektrotlarla ortaya çıkar, subdural elektrotlarla ise nadiren subdural kanamalar görülür. Enfeksiyon, serebral ödem, enfarkt riski de mevcuttur. Konulan elektrot sayısı arttıkça ve kayıt süresi uzadıkça komplikasyon riski artmaktadır (9).

FONKSİYONEL HARİTALAMA

Fonksiyonel haritalama; primer konuşma, motor veya duyu korteksinin rezektif uygulama sırasında zarar görmemesi amacı ile önceden belirlenmesi esasına dayanır (10). Primer kortikal alanlara yakın bir yerde cerrahi planlanıyorsa bu bölgelerin yerleşimi ve büyüklükleri çeşitli varyasyonlar gösterdiğinden spesifik bir haritalama gerekir. İntrakranial monitorizasyon yapılan hastalara epilepsi cerrahisinden önce ameliyathanede veya video-EEG odasında duyarlı kortikal alanların fonksiyonel haritalaması yapılabilir (3). Subdural strip veya grid elektrotlar bipolar elektriksel uyarılarla uyarılarak (kortikal stimülasyon) lisan, motor ve duysal fonksiyonlar hakkında bilgi elde edilebilir. Böylece bu hassas alanlarda veya komşuluğunda yerleşmiş lezyonların çıkarılması sırasında bu alanların zarar görmemesi sağlanır. İntraoperatif veya ekstraoperatif olarak yapılabilir. Ekstraoperatif stimülasyon kortikal stimülatör ile hasta uyanık olarak video-EEG odasında yapılır. Grid, strip elektrotlardaki tüm kontaktlar sıra ile bipolar ile hastanın belirti ve bulguları çıkıncaya kadar uyarılır, böylece epileptojenik alanın fonksiyonel alanlarla olan ilişkisi ortaya konur (3,11). Güvenli rezeksiyon sınırı fonksiyonel haritalama ile tanımlanır. İntraoperatif stimülasyon, lokal anestezi altında konuşma ve motor alanın saptanması teknikleriyle sağlanabilir (4).

KAYNAKLAR

1. Bekelis K, Desai A, Kotlyar A, Thadani V, Jobst BC, Bujarski K, Darcey TM, Roberts DW: Occipitotemporal hippocampal depth electrodes in intracranial epilepsy monitoring: Safety and utility. *J Neurosurg* 118:345-352, 2013
2. Beleza P, Rémi J, Feddersen B, Peraud A, Noachtar S: Epidural and foramen-ovale electrodes in the diagnostic evaluation of patients considered for epilepsy surgery. *Epileptic Disord* 12: 48-53, 2010
3. Bilir E: Yetişkinlerde epilepsi cerrahisi (1): Cerrahi öncesi incelemeler. *Türk Nöroşir Derg* 12: 7-15, 2002
4. Bilir E: Epilepsi cerrahi öncesi invaziv incelemeler. Bora İ, Yeni N, Gürses C (ed), *Epilepsi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2008: 687-693
5. Erdem A, Karataş A, Kutlu G, Savaş A, Serdaroğlu A, Bilir E: Epilepsy and surgery. *J Neurol Sci (Turkish)* 19:2, 2002
6. Erdem A, Kahilogullari G, Erbaş C, Karataş A, Bilir E: Reoperation of a recurrent temporal lobe epilepsy: A technical case report. *Surg Neurol* 64 Suppl 2: 102-105, 2005
7. Gömceli YB, Erdem A, Bilir E, Kutlu G, Kurt S, Erden E, Karataş A, Erbaş C, Serdaroğlu A: Surgery in temporal lobe epilepsy patients without cranial MRI lateralization. *Acta Neurol Belg* 106:9-14, 2006
8. Hader WJ, Tellez-Zenteno J, Metcalfe A, Hernandez-Ronquillo L, Wiebe S, Kwon CS, Jette N: Complications of epilepsy surgery: A systematic review of focal surgical resections and invasive EEG monitoring. *Epilepsia* 54:840-847, 2013
9. Harkness W: Do we still need invasive recordings? If so for how much longer? *Child Nerv Syst* 26:503-511, 2010
10. Karataş A, Aksoy Ö, Bilir E, Erdem A: Yetişkinlerde epilepsi cerrahisi: Cerrahi öncesi değerlendirmeler ve cerrahi yöntemler. *Türkiye Klinikleri Nöroloji Epilepsi Özel Sayısı* 2(2):152-160, 2004
11. Karataş A, Kutlu G, Yılmaz E, Serdaroğlu A, Bilir E, Erdem A: Frontal lesional epilepsy: A case report. *Turkish Neurosurgery* 14:91-97, 2004
12. Kutlu G, Karataş A, Çakıroğlu E, Soysal AŞ, Serdaroğlu A, Bilir E, Erdem A: Dirençli temporal lob epilepsilerinde cerrahi, patoloji ve cerrahi sonrası prognoz. *Türk Nörol Derg* 8:91-98, 2002
13. Kutlu G, Karataş A, Kurt S, Serdaroğlu A, Bilir E, Erdem A: Subdural strip elektrodların epileptojenik odağın saptanmasındaki rolü. *Türk Nöroşir Derg* 12:130-138, 2002
14. Okuyaz Ç, Kurt S, Karataş A, Kutlu G, Aydın K, Serdaroğlu A, Bilir E, Erdem A: Invasive EEG monitoring in children: A report of three cases. *Gazi Medical Journal* 14:45-49, 2003
15. Sinha Sr, Crone NE, Lesser RP: Indications for invasive electroencephalography evaluations. Lüders HO, (ed), *Textbook of Epilepsy Surgery*. UK: Taylor and Francis, 2008: 614-623
16. Spencer SS: Depth versus subdural electrode studies for unlocalized epilepsy. *J Epilepsy* 2:123-127, 1989
17. Spencer SS, Spencer DD, Williamson PD, Mattson R: Combined depth and subdural electrode investigation in uncontrolled epilepsy. *Neurology* 40:74-79, 1990
18. Uzan M, Özkara Ç: Epilepsi cerrahisinde invaziv monitörizasyon. *Epilepsi* 18 Ek 1:60-62, 2012
19. Vale FL, Pollock G, Dionisio J, Benbadis SR, Tatum WO: Outcome and complications of chronically implanted subdural electrodes for the treatment of medically resistant epilepsy. *Clin Neurol Neurosurg* 115:985-990, 2013
20. Zumsteg D, Wieser HG: Presurgical evaluation: Current role of invasive EEG. *Epilepsia* 41(Suppl 3):55-60, 2000