

Parsiyel Epilepside İnteriktal Epileptiform Deşarjların Saptanmasında Uzun Süreli Rutin İnteriktal EEG'nin Yeri

The Role of Long-Term Routine Interictal EEG Monitoring in Detecting Interictal Epileptiform Discharges in Partial Epilepsy

Necdet KARLI, İbrahim BORA

Epilepsi 2002;8(1):16-20

Amaç: Rutin interiktal elektroensefalografinin (EEG) görece kısa olan süresi, parsiyel epilepside interiktal epileptiform deşarjların (İED) kayıt şansını azaltmaktadır. Bu çalışmada uzun süreli rutin interiktal EEG'nin (USRİ-EEG) parsiyel epilepsili hastalarda rutin kullanımını araştırdık.

Hastalar ve Yöntemler: Çalışmamıza 37'si temporal lob epilepsisi (TLE), 16'sı ekstratemporal epilepsi tanısı ile takip edilmekte olan parsiyel epilepsili 53 hasta (26 erkek, 27 kadın; ort. yaş 31.9; dağılım 6-72) alındı. Tüm hastalarda 30 dakika süreli rutin interiktal EEG ve bir saatlik normal, bir saatlik uyku deprivasyonlu USRİ-EEG çekildi. Elektroensefalografiler normal, belirsiz, fokal, lateralize ya da jeneralize olarak sınıflandırıldı ve hastanın nöbet tipi ile uyumu araştırıldı.

Bulgular: Uzun süreli rutin interiktal EEG, TLE'li hastaların %81'inde ve ekstratemporal epilepsili hastaların %87.5'inde klinik ile uyumlu bulgu verirken, rutin interiktal EEG için bu oranlar sırasıyla %40.5 ve %62.5 bulundu. Temporal lob epilepsili hastalarda, USRİ-EEG'nin, rutin interiktal EEG'ye üstünlüğü istatistiksel açıdan da anlamlıydı ($p<0.01$). İki yöntem arasında ekstratemporal epilepsili hastalarda anlamlı bir farklılık saptanmadı. Uzun süreli rutin interiktal elektroensefalografide fokal ve/veya lateralize İED saptanan 44 hastanın 34'ünde (%77.2) İED'nin bir odaktan kaynaklandığı görüldü. Rutin interiktal EEG'de patoloji saptanan 25 hastanın 16'sında (%64) bulgular odak göstermekte idi.

Sonuç: Temporal lob epilepsili hastalarda interiktal epileptiform deşarjların saptanmasında USRİ-EEG'nin yararlı bir yöntem olduğunu düşünüyoruz.

Anahtar Sözcükler: Elektroensefalografi/yöntem; epilepsi, temporal lob/tanı; hipokampus/patoloji; lateralite/fizyoloji; skleroz/patoloji; temporal lob/patoloji.

Objectives: Due to short recording time allocated to routine EEG monitoring, interictal epileptiform discharges (IEDs) may be difficult to detect in patients with partial epilepsy. We evaluated the role of long-term routine interictal EEG (LTRI-EEG) in detecting IEDs in partial epilepsy.

Patients and Methods: Fifty-three patients with partial epilepsy (26 males, 27 females; mean age 31.9 years; range 6 to 72 years) had diagnoses of temporal lobe epilepsy ($n=36$) and extra-temporal epilepsy ($n=16$). Routine interictal EEGs for 30 minutes and one-hour routine and one-hour sleep deprivation EEGs were obtained. EEG recordings were classified as normal, unknown, focal, lateralized, and generalized. Clinical correlations were sought between focal and lateralized EEGs and seizure types.

Results: Findings of long-term routine interictal EEGs were correlated with clinical seizure types in 81% of TLE, and 87.5% of extra-temporal epilepsy patients, whereas routine EEG was correlated with seizure types in 40.5% and 62.5% of the patients, respectively. Long-term routine interictal EEG was found to be significantly superior to routine EEG in TLE ($p<0.01$). No significant difference was found between the two methods in patients with extra-temporal epilepsy. Of 44 patients in whom focal and/or lateralized IEDs were detected by LTRI-EEG, epileptic focus was determined in 34 patients (77.2%); routine interictal EEG allowed to identify the epileptic focus in 16 of 25 patients (64%).

Conclusion: Long-term routine interictal EEG seems to be more reliable in the detection of IEDs in TLE patients and in determining the epileptic focus.

Key Words: Electroencephalography/methods; epilepsy, temporal lobe/diagnosis; hippocampus/pathology; laterality/physiology; sclerosis/pathology; temporal lobe/pathology.

Dergiye geliş tarihi: 14.01.2002 Yayın için kabul tarihi: 20.03.2002

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı

İletişim adresi: Dr. Necdet Karlı, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı, 16059 Görükle - Bursa.
Tel: 0224 - 442 83 08 Faks: 0224 - 442 91 77 e-posta: nkarli@yahoo.com

Epileptik nöbetler, merkezi sinir sistemi nöronlarının tümünün ya da bir bölümünün fonksiyonel bozukluğu sonucunda ortaya çıkan senkron, ritmik ateşlenmeye bağlı geçici davranış bozukluklarıdır. Epidemiyolojik çalışmalarda, epilepsi tipleri arasında değişik oranlar verilse de, parsiyel epilepsi oranının yaşla birlikte arttığı gösterilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yeni tanı konanlar içinde en sık görüleni parsiyel kompleks epilepsilerdir.^[1]

Parsiyel epilepsi, epileptik odak denilen belirli bir korteks bölgesinden kaynaklanan iktal deşarjlarla ortaya çıkar. Epileptik odağın çevresinde bulunan ve epileptik deşarjlara neden olabilen alana epileptik zon denir. Epilepsi tanısında elektroensefalografi (EEG), özgül bilgi veren tek yöntemdir.^[2] İnteriktal epileptiform deşarjların (İED), nöbetlerin başlangıç yerinin iyi bir belirleyicisi olduğu düşünülmektedir.^[3] İnteriktal epileptiform deşarjlar, irritatif bölge olarak adlandırılan ve kortekste nöbetlerin kaynaklandığı bölgeyi gösteren alanı tanımlar. Diken ve keskin dalgaların yanı sıra delta ve teta aktivitesinin de güvenilir bir epileptojenik bölge belirleyicisi olduğu bildirilmiş; bunlar interiktal epileptiform anomali olarak kabul edilmiştir.^[4-7] Rutin EEG'nin kısa süreli olması, İED'nin kayıt şansını azaltmaktadır.^[8] Seri veya uzun süreli rutin interiktal EEG (USRI-EEG) ise epileptiform anomalilerin kayıt şansını artırmaktadır.

Son zamanlarda epilepsi cerrahisi üzerine çalışan araştırmacılar bir grup hastada, USRI-EEG çekimleriyle epileptik odağın saptanabildiğini ve monitörizasyona da gerek kalmayabileceğini bildirmişlerdir.^[2,3,9-11] Bu noktadan yola çıkarak, aynı yöntemin rutin olarak kullanılabilmesini ve parsiyel epilepsi (PE) hastalarında odağı belirlemede ve İED'leri daha yüksek oranda göstermede yararlı olabileceğini düşündük. Bu çalışmada, parsiyel epilepsili hastalarda, USRI-EEG'nin fokal epileptojenik odağı göstermedeki yeri, rutin interiktal EEG ile karşılaştırılarak araştırıldı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı Epilepsi Polikliniğinde PE tanısı ile izlenmekte olan 102 hasta ile yapılan görüşmeler sonucunda, 53 hasta çalışmaya alındı. Daha önce yapılmış klinik, elektrofizyolojik ve

görüntüleme yöntemlerinin değerlendirilmesi ve önceki incelemelerin ışığı altında, temporal lob epilepsi (TLE) ve ekstra temporal epilepsi olmak üzere iki grup oluşturuldu. Hastaların tümü çalışma boyunca antiepileptik tedaviye devam ettiler. Başvuran hastalara düzenli ve uzun süreli rutin interiktal EEG çekildi.

Elektroensefalografi

Hastalarda, 18 kanallı bir EEG cihazında (Nihon Kohden, Neurofax 2) 30 dakikalık, standart aktivasyon yöntemlerinin uygulandığı rutin interiktal uyanıklık EEG'si çekildi. Elektrot pozisyonu için Amerikan EEG Topluluğu'nun önerdiği standart 10-20 sistemi kullanıldı. Uzun süreli rutin interiktal EEG için farklı günlerde, uyku ve uyanıklık durumlarında, aynı elektrot pozisyonlarında ve aynı EEG cihazında standart aktivasyon yöntemlerinin uygulandığı birer saatlik iki çekim yapıldı. Sfenoidal veya ek elektrotlar kullanılmadı. Çekimden önceki 24 saat içinde nöbet geçiren hastaların çekimleri ertelendi. Elektroensefalografi çekimi için son nöbetten en az 24 saat geçmiş olmasına dikkat edildi. Elektroensefalografiler çift kör ve retrospektif olarak değerlendirildi. Belirgin diken, keskin dalga ve diken-dalga kompleksleri, temporal intermitan ritmik delta aktivitesi ve sürekli fokal yavaş aktivite epileptiform anormallikler olarak kabul edildi.^[12] Bir diken veya keskin dalga süresi, 200 ms'den kısa olması, normal zemin aktivitesinden morfoloji veya amplitüdü veya her ikisi ile ayrılan ve genellikle yavaş bir dalga tarafından izlenmesi ile tanımlandı.^[12]

Tüm EEG'ler, hastaların kimlik bilgilerinden, tanı ve tedavilerinden habersiz bir EEG uzmanı tarafından değerlendirildi. Etkilenmeyi önlemek amacıyla, aynı hastaya ait EEG'ler farklı zamanlarda değerlendirildi. Tüm EEG'ler, ilk değerlendirilmelerinden en az bir ay sonra tekrar okundu. İki değerlendirme arasında farklılık olması durumunda, başka bir EEG uzmanı tarafından tekrar değerlendirildi. Her hasta için epileptiform anomaliler değerlendirilip yeri belirlenmeye çalışıldı. Elektroensefalografi normal, belirsiz, fokal, lateralize ya da jeneralize olarak sınıflandırıldı. Her EEG trasesinde diken, keskin dalga, diken dalga kompleksleri sayıldı. İnteriktal epileptiform deşarjların çok yoğun olduğu durumlarda, ilk 100 aktivite dikkate alındı. Eğer sayılan epilep-

TABLO 1
Klinik nöbet tipi ile EEG'nin gösterdiği yerleşim arasındaki uyum (n=53)

	Temporal lob epilepsi (n=37)		Ekstratemporal epilepsi (n=16)		Genel (n=53)	
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde
Rutin EEG	15	40.5	10	62.5	25	47.16
Uzun süreli rutin interiktal EEG	30	81.08	14	87.5	44	83.01

tik aktivitelerin en az %80'i bir tek bölgeden kaynaklanıyorsa, EEG fokal olarak sınıflandırıldı. İnteriktal epileptiform deşarjlar, odak vermeden en az %80 oranında aynı hemisferden kaynaklanıyorsa lateralize; %80'den az oranda aynı hemisferden kaynaklanıyorsa da belirsiz olarak sınıflandırıldı. Aralıklarla veya sürekli fokal yavaş aktivite görülen EEG'ler ise fokal olarak sınıflandırıldı.^[13]

Çekilen EEG'lerde saptanan patoloji, hastanın klinik nöbet tipi ile uyumlu bir yerleşimde fokal ve/veya lateralize bulgu veriyorsa, EEG klinik ile uyumlu kabul edildi. Temporal epilepside EEG'nin klinikle uyumu için, temporal lobdan kaynaklanan odak veya bir hemisferde lateralize bulgu aranırken, ekstra temporal epilepsilerde temporal lob dışındaki bir odak veya hemisferik lateralize bulgu araştırıldı.

BULGULAR

Çalışmaya alınan 53 hasta (26 erkek, 27 kadın; ort. yaş 31.9; dağılım 6-72) epilepsi tanısı ile ortalama 140 ay (dağılım 6- 456 ay) izlendi. Otuz yedi hasta (%69.8) TLE, 16 hasta (%30.1) ekstra temporal epilepsi tanısı ile takip edilmekte idi. Çalışma süresince hastaların hepsi antiepileptik ilaç tedavilerine devam ettiler.

Elli üç hastanın tümüne, rutin interiktal EEG, birer saatlik uyku ve uyanıklık USRİ-EEG'leri çekildi. Rutin interiktal EEG ile 25 hastada (%47.1) klinikle uyumlu lateralize ve/veya

ya fokal İED saptandı. Uzun süreli rutin interiktal EEG çekilen 44 hastada ise (%83) lateralize ve/veya fokal bulgu saptandı. Her iki yöntemin klinikle uyumlu bulgu verme oranı karşılaştırıldığında, USRİ-EEG'nin PE'de, rutin interiktal EEG'ye göre istatistiksel olarak anlamlı bir üstünlüğü olduğu belirlendi (p<0.001). Her iki yöntemin, temporal ve ekstra temporal nöbeti olan hastalarda elektrofizyolojik patolojiyi gösterme oranları da karşılaştırıldı. Uzun süreli rutin interiktal EEG, temporal lob epilepsisi tanısı ile takip edilen 37 hastanın 30'unda (%81) klinikle uyumlu lateralize ve/veya fokal bulgu verirken, rutin interiktal EEG 15 hastada (%40.5) klinikle uyumlu bulgu verdi. Temporal lob epilepsisinde elektrofizyolojik patolojiyi göstermede, USRİ-EEG'nin rutin interiktal EEG'ye göre istatistiksel açıdan anlamlı derecede üstün olduğu saptandı (p<0.01). Ekstra temporal epilepsili 16 hastanın 14'ünde (%87.5) USRİ-EEG'de klinikle uyumlu patoloji görülürken, rutin interiktal EEG'de 10 hastada (%62.5) aynı bulgulara rastlandı. Ekstra temporal epilepside her iki EEG yöntemi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (p>0.05) (Tablo 1).

Uzun süreli rutin interiktal EEG'de 44 hastada fokal ve/veya lateralize İED saptanırken, 44 hastanın 34'ünde (%77.2) İED'nin bir odaktan kaynaklandığı görüldü. Rutin interiktal EEG'de patoloji saptanan 25 hastanın 16'sında (%64) bulgular odak göstermekte idi (Tablo 2).

TABLO 2
Fokal bulgu vermede her iki EEG yönteminin karşılaştırılması

	Sayı	Fokal	Lateralize
Rutin EEG	25	16 (%64)	9 (%36)
Uzun süreli rutin interiktal EEG	44	34 (%77.2)	10 (%22.8)

TARTIŞMA

Parsiyel epilepsili hastalarda interiktal epileptiform deşarjlar, genellikle rutin EEG'nin kısa olan kayıt süresi nedeniyle kaydedilememektedir. Bu nedenle, bazı hastalarda tanı ve tedavi tamamen klinik verilere dayandırılmakta ve EEG patolojisi gösterilememektedir. Son zamanlarda epilepsi cerrahisine aday hastalarda kullanılmaya başlanan USRİ-EEG'nin, görüntüleme yöntemleri ve diğer incelemeler ile uyumlu olduğunu; özellikle tek taraflı, anterior-mid temporal bölgeden kaynaklanan İED belirlenen hastalarda uzun süreli video monitörizasyonuna gerek olmadığını ve USRİ-EEG'nin cerrahi sonrası nöbetsiz takip ile en uyumlu inceleme olduğunu bildiren yayınlar artmaktadır.^[3,7,9,14,15] Bu çalışmalarda, tedaviye dirençli TLE'li hastaların tanıları epilepsi cerrahisi sonrasında histopatolojik tanı yöntemleriyle doğrulanmış ve takipleri yapılarak, prognozları izlenen benzer hastaların prognozları ile karşılaştırılmıştır. Bu çalışmaların sonucunda USRİ-EEG ile mesial temporal sklerozu olan TLE'li hastalarda, uzun kayıt süresi nedeniyle, İED'nin gösterilme şansının yüksek olduğu ortaya konmuştur.

Rutin interiktal EEG, kısa kayıt süresi nedeniyle PE olduğu düşünülen hastalarda taraf bulgusu veya odak vermeyebilir. Bu nedenle, kayıt süresini artıran USRİ-EEG'nin, epilepsi cerrahisi düşünülmemeyen PE'li hastalarda elektrofizyolojik patolojiyi göstermede, rutin interiktal EEG'ye göre daha üstün olabileceğini düşündük. Konu ile ilgili literatür taramalarımızda, USRİ-EEG'nin PE'de rutin olarak kullanılması hakkında daha önce yapılmış bir çalışmaya rastlamadık. Çalışmamızın sonuçları görüşlerimizi doğrulamış ve rutin interiktal EEG ile karşılaştırıldığında USRİ-EEG'nin, lateralizasyon veya odak göstermede belirgin bir üstünlüğü olduğu görülmüştür. Temporal lob epilepsisi ve ekstraparotal epilepsi ayrı ayrı değerlendirildiğinde, iki yöntem arasında ikincisi için anlamlı bir fark görülmemesine karşın, TLE'lilerde uygulanan USRİ-EEG, klinikte anlamlı düzeyde daha uyumlu bulunmuştur.

Temporal lobdan kaynaklanan kompleks parsiyel nöbeti bulunan hastalarda USRİ-EEG, rutin interiktal EEG'ye göre belirgin bir üstünlük göstermektedir. Temporal lob epilepsisinin en sık rastlanan nedeni hipokampal sklerozdur.

Tipik TLE olan hastalarda elektrofizyolojik odağın saptanmasında genellikle bir sorun çıkmazken, hippokampusun yüzeyden oldukça derinde olması nedeniyle buradan kaynaklanan İED'lerin bazı hastalarda rutin EEG'de kaydedilme şansı azdır. Bu bölgeden kaynaklanan İED'leri kaydedebilmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiş ve çoğunlukla epilepsi cerrahisine aday hastalarda uygulanmıştır. Derin elektrot yerleştirme, subdural elektrot yerleştirme, elektrokortikografi, sfenoidal iğne elektrot yerleştirme, uzun süreli video monitörizasyonu gibi yöntemler, epilepsi cerrahisine aday hastaların dışında, gerek yüksek maliyetler, gerekse çoğunun invaziv olması nedeniyle TLE tanısı alanlarda düzenli olarak kullanılmamaktadır. Kısa rutin interiktal EEG ise, kayıt süresinin kısalığı nedeniyle, hem her zaman İED'leri kaydedememekte, hem de olası iki taraflı temporal İED'yi gösterememektedir. Temporal lob epilepsisi olan hastalarda USRİ-EEG'nin lateralize ve/veya fokal bulgu verme oranı, rutin interiktal EEG'ye oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu ($p < 0.001$). Ayrıca, USRİ-EEG'nin klinikte uyumlu bulgu verdiği hastalarda odağı gösterme oranı rutin EEG'ye oranla daha fazla idi. Fokal bulgu vermede de, USRİ-EEG'nin rutin interiktal EEG'ye üstün olduğu görüldü. Uzun süreli interiktal EEG, hastalarımızın ikisinde iki taraflı temporal patolojiyi gösterirken, rutin interiktal EEG her iki hastada da İED'lerin baskın olduğu tarafta fokal bulgu vermiş, diğer hemisfere ait bir patoloji göstermemiştir. Uzun süreli interiktal EEG'nin, TLE'de kayıt süresini uzatarak hem İED'leri kaydetme, hem de iki taraflı temporal patolojileri gösterme şansını belirgin olarak yükselttiği ortaya konmuştur. Özellikle rutin interiktal EEG'nin normal çıktığı olgularda, USRİ-EEG'nin bir sonraki basamak olabileceğini; elektrofizyolojik patoloji saptanan olgularda ise odak göstermedeki üstünlüğü nedeniyle tercih edilebileceğini düşünüyoruz.

Tipik TLE'li hastalarda, İED'lerin saptanması genellikle sorun yaratmazken, görüntüleme yöntemleri ile lezyon saptanamayan ekstra temporal epilepsili olgularda elektrofizyolojik yöntemlerle nöbetin başladığı odağı belirlemek oldukça güçtür. Rutin interiktal EEG, bu hastalarda normal, nonspesifik iki taraflı, simetrik, multifokal ve yanlış odak verebilir. Çalışmamızda yer alan ekstra temporal epilepsili 16

hastanın 14'ünde, görüntüleme yöntemleri ile saptanmış yapısal patolojiler vardı. Bu hastalarda strok sekeli, travma, tümör, perinatal hipoksi gibi geniş alanlara yayılabilen patolojiler bulunuyordu. Bu patolojilerin hem yüzeye daha yakın olmaları, hem de daha geniş alana yayılabilmeleri, rutin interiktal EEG'de de İED'lerin daha kolay saptanabilmesine olanak sağlamıştır. Bu hasta grubunda her iki EEG yöntemi arasında istatistiksel olarak farklılık yoktu ($p>0.05$). Bu nedenle çalışma grubumuzda, yapısal bir lezyona bağlı ekstratemporal epilepsili hastalarda rutin interiktal EEG ile İED'leri saptamak, TLE'li olgulara göre daha rahat olmuş ve iki yöntem farklılık göstermemiştir. Bu olgularda USRİ-EEG'nin gerekmediğini düşünüyoruz.

Sonuç olarak, TLE'li hastalarda rutin interiktal EEG'de İED saptanamazsa, hem İED'lerin gösterilmesi hem de odağın belirlenebilmesi açısından USRİ-EEG çekilmesinin yararlı olacağını düşünüyoruz. Ayrıca, bu yöntemin geliştirilme nedeni epilepsi cerrahisine aday hastalarda invaziv ve daha pahalı yöntemlere gerek kalmaksızın, USRİ-EEG ile odak belirlenmesidir. Bu amaca yönelik olarak ülkemizde de karşılaştırmalı çalışmalar yapılması, invaziv yöntemlere olan gereksinimi azaltırken, oldukça pahalı bir yöntem olan video monitörizasyonu kullanımını en aza indirebilecektir.

KAYNAKLAR

1. Hauser WA, Annegers JF, Kurland LT. Incidence of epilepsy and unprovoked seizures in Rochester, Minnesota: 1935-1984. *Epilepsia* 1993;34:453-68.
2. Ebner A, Hoppe M. Noninvasive electroencephalography and mesial temporal sclerosis. *J Clin Neurophysiol* 1995;12:23-31.
3. Holmes MD, Dodrill CB, Wilensky AJ, Ojemann LM, Ojemann GA. Unilateral focal preponderance of interictal epileptiform discharges as a predictor of seizure origin. *Arch Neurol* 1996;53:228-32.
4. Holmes M, Dodrill C. Recording time required to demonstrate bilateral, independent, interictal basal temporal epileptiform discharges. *Epilepsia* 1995;36 (Suppl 4):151-8.
5. Williamson PD, French JA, Thadani VM, Kim JH, Novelly RA, Spencer SS, et al. Characteristics of medial temporal lobe epilepsy: II. Interictal and ictal scalp electroencephalography, neuropsychological testing, neuroimaging, surgical results, and pathology. *Ann Neurol* 1993;34:781-7.
6. Gambardella A, Gotman J, Cendes F, Andermann F. Focal intermittent delta activity in patients with mesiotemporal atrophy: a reliable marker of the epileptogenic focus. *Epilepsia* 1995;36:122-9.
7. Gilliam F, Bowling S, Bilir E, Thomas J, Faught E, Morawetz R, et al. Association of combined MRI, interictal EEG, and ictal EEG results with outcome and pathology after temporal lobectomy. *Epilepsia* 1997;38:1315-20.
8. King D, Spencer SS, McCarthy G, Spencer DD. Surface and depth EEG findings in patients with hippocampal atrophy. *Neurology* 1997;48:1363-7.
9. Holmes MD, Dodrill CB, Ojemann LM, Ojemann GA. Five-year outcome after epilepsy surgery in nonmonitored and monitored surgical candidates. *Epilepsia* 1996;37:748-52.
10. Blume WT, Borghesi JL, Lemieux JF. Interictal indices of temporal seizure origin. *Ann Neurol* 1993;34:703-9.
11. Murro AM, Park YD, King DW, Gallagher BB, Smith JR, Yaghmai F, et al. Seizure localization in temporal lobe epilepsy: a comparison of scalp-sphenoidal EEG and volumetric MRI. *Neurology* 1993;43:2531-3.
12. Gloor P. Contributions of electroencephalography and electrocorticography to the neurosurgical treatment of the epilepsies. *Adv Neurol* 1975;8:59-105.
13. Risinger MW. Electroencephalographic strategies for determining the epileptogenic zone. In: Luders HO, editor. *Epilepsy surgery*. 1st ed. New York: Raven Press; 1992. p. 337-47.
14. Cascino GD, Trenerry MR, So EL, Sharbrough FW, Shin C, Lagerlund TD, et al. Routine EEG and temporal lobe epilepsy: relation to long-term EEG monitoring, quantitative MRI, and operative outcome. *Epilepsia* 1996;37:651-6.
15. Sperling MR, O'Connor MJ, Saykin AJ, Phillips CA, Morrell MJ, Bridgman PA, et al. A noninvasive protocol for anterior temporal lobectomy. *Neurology* 1992;42:416-22.