

# Bölüm 9

## ELEKTROENSEFALOGRAFİ

Demet ŞEKER<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Elektroensefalografi (EEG) nöroloji alanında kullanılan en eski yardımcı laboratuvar testlerinden biridir. Beyin, fonksiyonlarını elektriksel sinyallerle gerçekleştirir ve EEG en sık kullanıldığı şekliyle saçlı deriye yerleştirilen elektrotlarla kaydedilen bu biyoelektriksel aktivitenin çoğaltılması ve analiz edilmesidir. İnsanda ilk defa 1929 yılında psikiyatrist Hans Berger tarafından kayıtlanmıştır (1). O dönemden günümüze kadar meydana gelen teknolojik gelişmelere ve nöroradyolojik görüntüleme yöntemlerine rağmen beyindeki anlık fonksiyonel resmi göstermesi nedeniyle nöroloji pratiğinde EEG halen önemini korumaktadır.

EEG'nin en önemli ve sık kullanım alanı epilepsi tanısının desteklenmesi ve epilepsi sendromlarının sınıflandırılmasıdır. Aynı zamanda, epilepsi hastalarının takibinde, tedavi seçiminde, prognoz hakkında bilgi sahibi olma ve epilepsi cerrahisi göz önüne alındığı hastalarda epileptik zonun belirlenmesinde kullanılmaktadır (2). EEG'nin diğer kullanım alanları olan ensefalopati tanısının desteklenmesi ve izlemi ile diğer santral sinir sistemi bozukluklarında elektrofizyolojik süreçlerin analizinde önemli rol almaya devam etmektedir. Örnek olarak Creutzfeldt-Jakob hastalığındaki tipik periyodik keskin dalga aktivitesi veya metabolik ensefalopatilerdeki trifazik morfo-

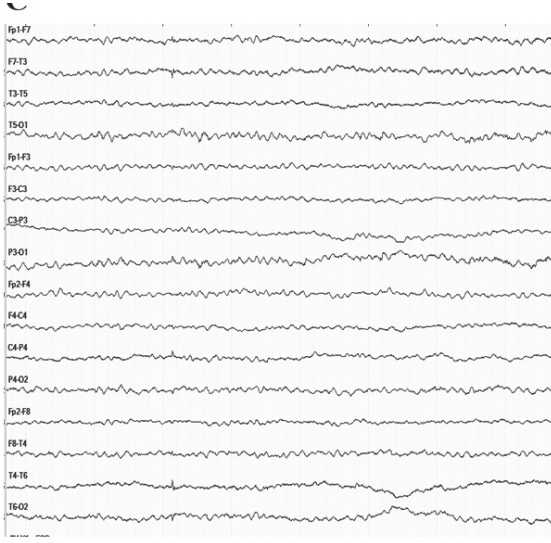
lojideki periyodik dalgalar ile beyin ölümü tanısının desteklenmesinde gözlenen elektroserebral inaktivite verilebilir (3)(4)(5).

Nöroradyolojik olarak henüz patolojik bir bulgu olmadan bile EEG'de fonksiyonel bozukluğun gösterilebiliyor olması EEG'nin klinikte kullanımının önemini arttırmaktadır. Aynı zamanda birçok kez tekrarlanabilmesi, noninvaziv oluşu, kolay gerçekleştirilebilmesi ve uygun fiyatlı oluşu da nöroloji pratiğinde sıkça kullanılmasını sağlamaktadır.

### FİZYOLOJİK EEG AKTİVİTESİNİN TEMELİ VE EPİLEPTİFORM AKTİVİTENİN FİZYOLOJİSİ

EEG'de kayıtlanan elektriksel aktivitenin kaynağı korteksin dış katmanındaki piramidal nöronların vertikal dizimli apikal dendritlerindeki eksitator ve inhibitör postsinaptik potansiyellerin (EPSP ve İPSP) toplamından oluşur. Bu potansiyeller subkortikal yapılar tarafından kontrol edilmektedir. Ritmik EEG aktivitesine neden olan durumun kortekste spontan ritm oluşturan nöronal ağ ile talamusun medial, intralaminar ve lateral çekirdekleri arasındaki projeksiyonlardan kaynaklandığı düşünülmektedir (6). Ancak direk olarak subkortikal yapılardan, horizontal kortikal nöronlardan veya sulkusların derinliklerindeki yapılar-

<sup>1</sup> Dr.Öğr.Üyesi Demet Şeker, Giresun Üniversitesi Prof. Dr. A. İlhan Özdemir Eğitim ve Araştırma Hastanesi, demet.seker@giresun.edu.tr



C

**Şekil 28.** A, Yoğun bakım ünitesinde yatan ve sedasyon almamasına rağmen bilinci açılmaması üzerine nöroloji konsültasyonu istenen, 76 yaşında erkek hastanın NKSE ön tanısı ile kayıtlanan EEG'sinde jeneralize, keskin ve yavaş dalga deşarjları. B, Aynı hastanın midazolam infüzyonu başladıktan sonraki EEG'sinde tanımlanan deşarjların suprese olmaya başladığı dikkati çekmekte C, Aynı hastanın NKSE'dan çıktıktan sonraki EEG'si.

## EEG'İN DİĞER KULLANIM ALANLARI

EEG'nin epilepsi dışında birçok kullanım alanı vardır, bunlardan birisi de beyin ölümü ve metabolik ensefalopatilerin tanısının desteklenmesidir.

## SONUÇ

EEG nöroloji pratiğinde en sık olarak klinik korelasyon yani klinik olarak epilepsi tanısı düşünülen hastalarda tanıyı desteklemek, epilepsi ayırıcı tanılarında epilepsi tanısını dışlamak ve epileptik hastalarda prognoz tespiti için kullanılmaktadır. Burada dikkat çekilmesi gereken önemli bir nokta EEG'de epileptiform aktivite saptanması epilepsi kliniği olmayan bir kişinin epilepsi hastası olduğunu göstermemesi gibi, her epilepsi hastasında, özellikle ilk EEG'de epileptiform aktivite yakalanamayabileceğidir (33,34). Epileptiform aktivitenin yakalanabilmesi birçok etmene bağlıdır (31). Özellikle kayıt elektrodu ile beyindeki patolojik alan arasındaki mesafe çoksa veya lezyon küçükse EEG kaydına yansımayaabilir (8). Buradan çıkar-

rılan sonuç normal bir EEG'nin epilepsi tanısını dışlamayacağıdır.

Klinisyen tarafından istenen EEG, değerlendirilerek raporu yazılırken klinik sorunla ilgili EEG anormalliği veya normalliği ifadesi, saptanan anormalliğin tarifi bulunmalıdır. Raporda Uluslararası EEG ve Klinik nörofizyoloji derneklerinin önerdiği terimler kullanılmalıdır. Raporunda uyku kaydı ve/veya uyku deprivasyonlu EEG gibi EEG'nin tekrarı dışında diğer klinik testlerin istenmesinin önerilmesi veya hastanın kullandığı ilaçlarda değişiklik yapılması gibi gereksiz ve fazla yönlendirmelerden kaçınılmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** EEG, Elektroensefalografi, interiktal epileptiform deşarj, epileptiform aktivite, artefakt

## KAYNAKLAR

1. Tudor M, Tudor L, Tudor KI. [Hans Berger (1873-1941)-the history of electroencephalography]. Acta Med Croatica.2005;59(4):307-13.
2. Noachtar S, Rémi J. The role of EEG in epilepsy: A critical review. Epilepsy and Behavior. 2009;15:22-33.
3. Wieser HG, Schindler K, Zumsteg D. EEG in Creutzfeldt-Jakob disease. Clinical Neurophysiology. 2006;117:935-51.
4. Foreman B, Mahulikar A, Tadi P, et al. Generalized periodic discharges and "triphase waves": A blinded evaluation of inter-rater agreement and clinical significance. Clin Neurophysiol. 2016;127(2):1073-80.
5. Stecker MM, Sabau D, Sullivan L, et al. American Clinical Neurophysiology Society Guideline 6. J Clin Neurophysiol. 2016;33(4):324-7.
6. Sazgar, M., Young, M.G., Sazgar, M. et. al. (2019). Overview of EEG, Electrode Placement and Montages. In Absolute Epilepsy and EEG Rotation Review. (pp. 117-125). Switzerland: Springer International Publishing.
7. Niedermeyer, E. (1993). Electroencephalography: basic principles, clinical applications, and related fields. (3rd ed.). Baltimore: Williams&Wilkins.
8. Fisch, B.J. (2002). Fisch and Spehlmann's EEG Primer. (2nd ed.) New York: Elsevier Science P. C.
9. Aminoff, M. (1992). Electroencephalography: general principles and clinical applications. In Aminoff's Electrodiagnosis in Clinical Neurology. (3rd ed., pp. 41-91). New York: Elsevier Saunders.
10. American Electroencephalographic Society. Guideline seven: a proposal for standard montages to be used in clinical EEG. J Clin Neurophysiol. 1994;11(1):30-6.
11. Koenig, M.A., Kaplan, P.W. (2019). Brain death. In K.H. Levin, P. Chauvel (Eds.), Clinical Neurophysiology: Diseases and Disorders (pp. 89-102). Elsevier B.V.
12. Bora, İ., Yeni, N. (2012). EEG Atlası. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri.

13. Dash D, Dash C, Primrose S, et al. Update on minimal standards for electroencephalography in Canada: A review by the Canadian Society of Clinical Neurophysiologists. *Canadian Journal of Neurological Sciences*. 2017;44:631–42.
14. Frey, L.C., Spitz, M.C. (2013). *Electroencephalography*. In D.B. Arciniegas, C.A. Anderson, C.M. Filley (Eds.), *Behavioral Neurology and Neuropsychiatry*. (pp. 442-58). Cambridge: Cambridge University Press.
15. Juhl CB, Højlund K, Elsborg R, et al. Automated detection of hypoglycemia-induced EEG changes recorded by subcutaneous electrodes in subjects with type 1 diabetes-The brain as a biosensor. *Diabetes Res Clin Pract*. 2010;88:22–8.
16. Flink R, Pedersen B, Guekht AB, et al. Guidelines for the use of EEG methodology in the diagnosis of epilepsy. *International League Against Epilepsy: Commission report. Commission on European Affairs: Subcommission on European guidelines. Acta Neurologica Scandinavica*. 2002;106:1–7.
17. American Clinical Neurophysiology Society. *Guideline 1: Minimum Technical Requirements for Performing Clinical Electroencephalography*. *J Clin Neurophysiol*. 2006;46(3):198–204.
18. Rossi G, Colicchio G, Pola P. Interictal epileptic activity during sleep: a stereo-EEG study in patients with partial epilepsy. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. 1984;58:97-106.
19. Giorgi F, Perini D, Maestri M, et al. Usefulness of a simple sleep-deprived EEG protocol for epilepsy diagnosis in de novo subjects. *Clinical Neurophysiology*. 2013;124:2101-7.
20. Malmivuo, J., Plonsey, R. (1995). *Electroencephalography*. In *Bioelectromagnetism*. (pp. 365-74). New York: Oxford University Press.
21. Kellaway, P. (2003). *Orderly Approach to Visual Analysis: Elements of the Normal EEG and Their Characteristics in Children and Adults*. In J. Ebersole, T. Pedley (eds), *Current Practice of Clinical Electroencephalography* (3rd ed., pp. 100-59). Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
22. Santamaria J, Chiappa KH. The EEG of Drowsiness. *J Clin Neurophysiol*. 1987;4(4):327–82.
23. Neufeld MY, Chistik V, Chapman J, et al. Intermittent rhythmic delta activity (IRDA) morphology cannot distinguish between focal and diffuse brain disturbances. *J Neurol Sci*. 1999;164(1):56–9.
24. Ranjan R, Arya R, Fernandes SL, et al. A fuzzy neural network approach for automatic K-complex detection in sleep EEG signal. *Pattern Recognit Lett*. 2018;115:74–83.
25. American Clinical Neurophysiology Society. *Guideline 7: guidelines for writing EEG reports*. *J Clin Neurophysiol*. 2006;46(3):231–5.
26. Kaplan PW, Benbadis SR. How to write an EEG report: Dos and don'ts. *Neurology*. 2013;80:43–6.
27. Lüders, H.O., Noachtar, S. (2000). *Atlas and classification of electroencephalography*. (1st edit). Philadelphia: Saunders
28. Noachtar S, Binnie C, Ebersole J, et al. *A Glossary of Terms Most Commonly Used by Clinical Electroencephalographers and Proposal for the Report Form for the EEG Findings*. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*. 1999;52:21–41.
29. Pedley TA. Interictal Epileptiform Discharges: Discriminating Characteristics and Clinical Correlations. *Am J EEG Technol*. 1980;20(3):101–19.
30. Walczak T, Radtke R, Lewis D. Accuracy and interobserver reliability of scalp ictal EEG. *Neurology*. 1992;42(12):2279–2279.
31. Pillai J, Sperling MR. Interictal EEG and the diagnosis of epilepsy. *Epilepsia*. 2006;47:14–22.
32. Foldvary N, Klem G, Hammel J, et al. The localizing value of ictal EEG in focal epilepsy. *Neurology*. 2001;57(11):2022–8.
33. Jabbari B, Russo MB, Russo ML. Electroencephalogram of asymptomatic adult subjects. *Clin Neurophysiol*. 2000;111(1):102–5.
34. Blume WT, Williams L. Current trends in electroencephalography. *Current Opinion in Neurology*. 2001;14:193-7.