

## Zemin aktivitesi değerlendirilmesinde kantitatif elektroensefalografi analiz yöntemi

Quantitative analysis method of electroencephalography for the evaluation of background activity

Mülayim S<sup>1</sup> Uludağ B<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Özel Can Hastanesi Salihli-MANİSA

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı Bornova-İZMİR

### Özet

**Giriş:** Elektroensefalografi (EEG), beynin oluşturduğu elektriksel sinyallerin kayıtlanmasını ve analizini içeren ve beynin anormal elektriksel aktivitesinin lokalizasyonu, şiddeti ve yayılımı hakkında bilgi veren bir tanı yöntemidir. EEG görsel olarak, değerlendiricinin tecrübesi ve bilgisi doğrultusunda subjektif yani kantitatif olarak değerlendirilebileceği gibi, bilgisayar yardımıyla, sayısal veriler üzerinden, objektif yani kantitatif olarak da değerlendirilebilir. Bu çalışmada, sayısal verilere dayanan, zemin aktivitesinin kantitatif bir analiz yöntemi olan, "Fast Fourier Transformation" (FFT) yönteminin işlevselliğinin araştırılması amaçlandı.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi (EÜTF) Nöroloji kliniğine başvuran yapısal serebral lezyonu ve/veya epileptik nöbetleri olan 73 olgu alındı. Olgular klinik özellikleri ve radyolojik bulguları doğrultusunda gruplandırıldı. Her bir gruptaki olguların zemin aktiviteleri kantitatif ve kantitatif yöntemlerle değerlendirildi. Olguların kantitatif zemin aktivitesi analizlerinin radyolojik bulgularla uyumu değerlendirildi. Olguların analiz sonuçları kontrol grubuyla karşılaştırıldı.

**Bulgular:** İskemik serebral lezyonu olan ve iskemik doğada olmayan kortikal yapısal lezyonu olan gruplarda kantitatif zemin aktivitesi analizinin radyolojik bulgularla uyumlu, anlamlı lokalize edici değer taşıdığı görüldü.

**Sonuç:** Kantitatif zemin aktivitesi analizi yöntemi, kortikal yerleşimli fokal lezyonların lokalizasyonunda uygulaması kolay ve güvenilir bir yöntem olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Kantitatif elektroensefalografi, Zemin aktivitesi

### Summary

**Introduction:** Electroencephalography (EEG), is a diagnostic method, involving registration and analysis of electrical signals arisen from brain and gives information about abnormal electrical activities' localization, intensity and distribution. EEG may be evaluated as visual, and subjective in other words quantitative, due to individual's experience and knowledge, nevertheless, it may be evaluated by aid of computer, and numerical datas, as objective, namely qualitative. In this trial, researching the functionality of "Fast Fourier Transformation" method was aimed, which is an quantitative analysis method of background activity, based on numerical data.

**Material and Methods:** Seventy three cases which applied to Ege University, Department of Neurology, because of structural lesions and/or seizures were admitted to trial. Cases were seperated into groups, corresponding to clinical and radiological findings. For each group, background activities of cases were evaluated by quantitative and qualitative methods. Analysis of cases background activities, adaptation by radiological findings were evaluated. Analysis results of cases were compared with control group.

**Results:** Quantitative background activity analyses of ischemic serebral and nonischemic cortical structural lesion groups were harmonious with radiological findings, and have expressive localization value

Yazışma Adresi: Serap MÜLAYİM

Özel Can Hastanesi Salihli-MANİSA

Makalenin Geliş Tarihi: 13.11.2006 Kabul Tarihi: 25.08.2008

**Conclusion:** Analysis of background activity by quantitative methods, may be a simple, reliable method for localization of cortical, focal lesions.

**Key Words:** Quantitative electroencephalography, Back ground activity

## Giriş

Elektroensefalografi (EEG), beynin oluşturduğu elektriksel sinyallerin kayıtlanmasını ve analizini içeren önemli bir tanı yöntemidir. Epilepside ve beynin bölgesel yada yaygın olarak etkilendiği durumlarda, beynin anormal elektriksel aktivitesinin lokalizasyonu, şiddeti ve yayılımı hakkında klinisyene, tanı ve tedavide yardımcı, önemli bilgiler sağlar.

Klasik EEG değerlendirmesi sırasında frekans ve genlikleri birbirinden farklı dalgalar görsel olarak kabaca değerlendirilir. Bu nedenle klasik görsel EEG yorumlamasının da yorumlayıcının deneyim ve bilgisi önemli rol oynar. Bu durumda kimi zaman tanı ve tedavide güçlüklerle karşılaşılabilir. Saçlı deriden kaydedilen aktivite için bilgisayar yardımıyla değerlendirildiği kantitatif analiz yöntemleri ise objektif, başka olgularla karşılaştırma yapılmasına ve istatistiksel olarak değerlendirmeye olanak sağlayan, noninvaziv tanı araçlarıdır. Bu nedenle yeterli deneyimi olmayan kişiler tarafından da yorumlanabilir. Dijital EEG ile farklı kanallar arasında ortaya çıkan aktivitelerin zamansal ilişkileri değerlendirilebilir. Sayısal filtre kullanılarak istenmeyen sinyaller EEG'den çıkarılabilir. Ayrıca dijital EEG ile uzun süreli EEG çekimleri yapılabilir. Dijital EEG'nin klasik EEG'den avantajlı olmasını sağlayan bu özelliklerine karşın bilgisayarın artefaktlarını ayırt edememesi, dezavantajdır (1).

Bu çalışmada, klasik görsel EEG analizine göre daha az kullanım alanı bulan ve matematiksel verilere dayanan bir kantitatif EEG analiz yöntemi olan, "Fast Fourier Transformation" (FFT) yönteminin işlevselliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

## Gereç ve Yöntem

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi (EÜTF) Nöroloji kliniğine başvuran yapısal serebral lezyonu ve/veya epileptik nöbetleri olan 73 olgunun EEG dijital zemin ritmi özellikleri prospektif olarak değerlendirildi. Bu sırada EEG'yi değerlendiren araştırmacı, olgunun klinik ve radyolojik görüntülemesi hakkında fikir sahibi değildi, kör olarak değerlendirme yapıldı. Bu olgular, 30 kontrol olgusuyla karşılaştırıldı.

EEG kayıtlaması, saçlı deriye Uluslararası 10-20 sistemi uygulanarak yerleştirilen, 19 elektrod ile yapıldı. Otuziki kanallı Neurofax EEG 2100 kayıtlama sistemi kullanıldı. (Nihon Kohden Corporation) Kantitatif analizler bilgisayarda QP-211A FOCUS programı kullanılarak yapıldı. Tüm olguların EEG'lerinde dijital ortamda, standart, 0.1 Hz düşük frekans ve 70 Hz yüksek frekans filtreleri kullanıldı.

Zemin aktivitesinin kantitatif analizi için "Fast Fourier Transformation" (FFT) analiz yöntemi kullanılarak tüm olgularda uyanıklıktaki kantitatif EEG kayıtlaması üzerinden off-line değerlendirme yapıldı. EEG kaydı sırasında meydana gelen artefaktların bir kısmının bilgisayar programı tarafından otomatik olarak belirlenmesine karşın, tüm olguların EEG'leri incelenerek artefaktlar işaretlendi. İşaretlenen artefakt segmentleri bilgisayar tarafından otomatik olarak analiz dışı bırakıldı. Olguların bipolar montajlı EEG kayıtlamalarında gözler açık ve kapalıyken, hiperventilasyonun ikinci dakikasında ve 16 Hz'lik intermitan fotik stimülasyon uygulanması sırasındaki 10'ar saniyelik zaman dilimleri değerlendirildi. Bu zaman dilimlerindeki kayıtlamaların frekans ve güç analizleri yapıldı. Her bir montajda en yüksek güce sahip zemin ritmi frekansı saptandı. Olguların her birinde hemisferler arası simetrik montajlarda en yüksek güce sahip frekans aralıkları karşılaştırıldı. Hemisferler arası aynı frekans aralığındaki yüksek amplitüdü ritimlerinin güçleri karşılaştırıldı. Aynı hemisferde 4 zaman periyodundan en az 2'sinde karşı hemisfere göre daha güçlü yavaş ritimlerin varlığında hemisferler arasında lateralizasyon olduğuna karar verildi.

Bilgisayar ortamında 6 değişik açıdan (sol-sağ-tepe-alt-ön-arka) şematize edilen beyinde 4 farklı zaman dilimindeki (gözler açık ve kapalıyken, hiperventilasyonun 2. dakikası ve 16 Hz'lik intermitan fotik stimülasyon sırasında 10'ar saniyelik segmentlerde) istenilen frekans aralığında zemin aktivitesi güç bantlarının haritalanarak görüntülenmesi yapıldı. Kontrol grubunun da kantitatif zemin ritmi analizleri yapılarak epileptik veya iskemik serebral lezyonlu olgularla karşılaştırıldı.

Grupların karşılaştırılmasında Mann-Whitney-U nonparametrik istatistiksel analiz yöntemi kullanıldı.

## Sonuçlar

Eylül 2004-Ocak 2005 tarihleri arasında Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji kliniğine başvuran 73 olgu ve 30 normal kontrol olgusunun zemin aktivitesi özellikleri kantitatif olarak analiz edildi.

Nörogörüntüleme yöntemleri ile olguların 27'sinde (% 37) iskemik serebral lezyon saptandı. Dokuz olguda (% 12,3) unilateral veya bilateral mezial temporal skleroz ile uyumlu beyin manyetik rezonans (MR) bulgusu mevcuttu. Travma ve/veya beyin ameliyatı öyküsü olan 9 olguda (% 12,3) MR'da kontüzyo serebri veya gliosis ile uyumlu lezyon saptandı. Bir olguda (% 1,4) kavernom, bir diğer olguda (% 1,4) şizensefali mevcuttu. Beyin MR'ında

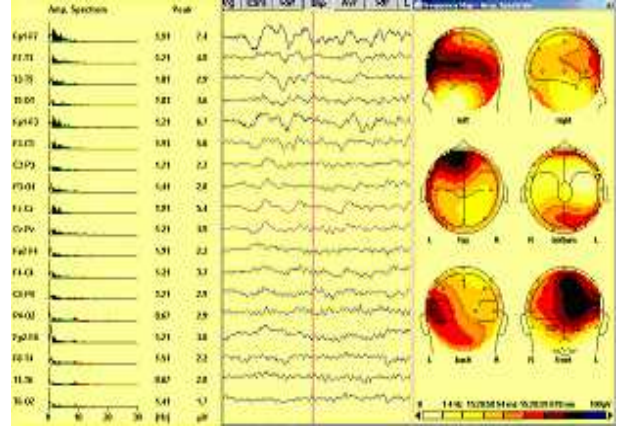
infarkt dışında yapısal lezyon saptanan bu olgular birlikte değerlendirildi. Yirmialtı olguda (% 35,6) beyin bilgisayarlı tomografisi (BT) ve/veya MR normal sınırlardaydı. Bu grup çeşitli tipte epileptik nöbetler nedeniyle epilepsi polikliniğinde izlenmekte olan olgulardan oluşmaktaydı. Olguların her birinde yüksek genliğe sahip yani güçlü yavaş dalga ritimlerinin, frontal, temporal ve/veya oksipital alanlarda hemisferler arası lateralizasyon gösterip göstermediği, lateralizasyon gösteriyorsa nörogörüntüleme bulgularıyla uyumu değerlendirildi.

Yirmi yedi infarkt olgusunun 8'inde kantitatif EEG analizi ile lokalizasyon saptandı. Bu 8 olgunun 7'sinde (% 26) karşı hemisfere göre daha yüksek amplitüde sahip yavaş dalga ritimleri, MR'daki iskemik lezyon ile aynı lokalizasyondaydı (Tablo-1).

**Tablo 1.** İskemik serebral lezyonu olan olgularda nörogörüntüleme ve FFT analizinin değerlendirilmesi

Olgu no.	MR bulgusu	Kantitatif zemin ritmi analizi (FFT) lokalizasyonu
1	Sol temporo-okspital infarkt	Frontal-temporal-okspital (sağ)
2	Sağ hemisfer ant-post kıyı infarktı	-
3	Sol frontal multipl infarkt	-
4	Sağ ASM infarktı	Frontal-temporal (sağ)
5	Sağ ASM infarktı	Frontal-temporal (sağ)
6	Sol bazal ganglionik infarkt	-
7	Sol ASM (temporal) infarkt	Temporal (sol)
8	Sağ pontin talamik infarkt	-
9	Sol frontal-bazal ganglionik infarkt	Frontal (sol)
10	Sağ PSA-sol ASM infarktı	-
11	Sağ PSA infarktı	Temporal (sağ)
12	Bilateral multipl infarkt	-
13	Sol PICA infarktı	-
14	Sol ASM infarktı	-
15	Sağ korona radiata infarktı	-
16	Bilateral multipl infarkt	-
17	Sağ korona radiata infarktı	-
18	Sağ PSA infarktı	-
19	Sol PICA infarktı	-
20	Sağ posterior kıyı - sol ASA infarktı	-
21	Sol insüler infarkt	-
22	Sol ASM infarktı	-
23	Sol ASA infarktı	-
24	Sağ ASA - bilateral PSA infarktı	-
25	Sol ASM infarktı	Frontal-temporal (sol)
26	Bilateral posterior, sol anterior kıyı infarktı	-
27	Sağ PSA, sol ASM infarktı	Temporal oksipital (sağ)

FFT analiziyle herhangi bir lokalizasyon saptanmayan olguların 2'sinde kalitatif EEG değerlendirme sonucu, zemin ritminde yaygın yavaşlama olarak rapor edildi, diğer 25 olgunun kalitatif EEG değerlendirme sonucu ise normal olarak rapor edilmişti. Olguların hiçbirinde kalitatif değerlendirme lokalize edici değer taşımadığından bu yöntem ile karşılaştırıldığında FFT analizinin lokalizasyonda anlamlı bir değeri olduğu düşünüldü. (Resim 1).



**Resim 1.** Sol frontal infarkt tanılı hastada sol frontalde güçlü delta aktivitesi

Kontrol grubunun tamamında kalitatif ve kantitatif EEG analizi sonucu normal olarak değerlendirildi.

İskemik lezyonu olan olgular kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, iskemik lezyonu olan grupta FFT analizinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde lokalize edici değere sahip olduğu görüldü ( $p < .05$ ).

Mezial temporal skleroz olgularının oluşturduğu grupta 6 olguda (% 66,7) lezyon solda, 1 olguda (% 11,1) sağda ve 2 olguda (% 22,2) bilateral yerleşimliydi. Bu olgularda kompleks parsiyel ve sekonder jeneralize nöbetler mevcuttu. Olguların tamamında kalitatif EEG analizi normal olarak rapor edildi. FFT analizi ile, olguların hiçbirinde lateralizasyon saptanmadı.

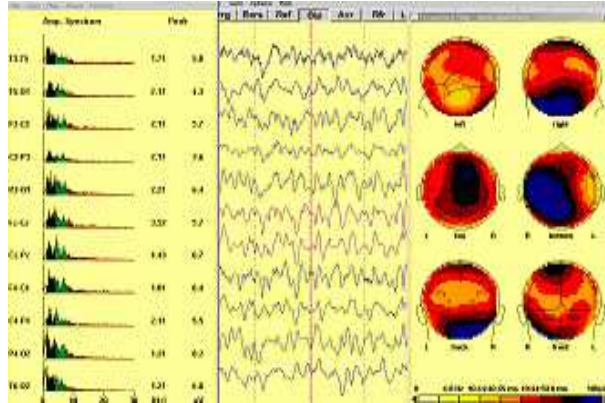
On bir olgunun (% 15) MR'ında iskemik doğada olmayan kortikal yerleşimli yapısal lezyon saptandı. Olguların bir kısmında travma ya da ameliyata sekonder serebral dokuda gliotik değişiklikler mevcuttu. Bir olguda sağ frontal, sol parietal şizensefali saptandı. Bu olgu jeneralize nöbetleri nedeniyle epilepsi polikliniğinde izlenmekte olan bir olguydu. Bir sağ kavernom olgusu da jeneralize epileptik nöbetleri nedeniyle epilepsi polikliniğinde izlenmekteydi. Bu gruptaki olguların, lezyonun lokalizasyonu ve genişliği ile ilişkili olarak basit parsiyel, kompleks parsiyel ve/veya jeneralize epileptik nöbetleri mevcuttu. Bu gruptaki 4 olguda (% 36,3) FFT ile, MR lezyonunun olduğu hemisferde, lateralizasyon saptandı. Bu olguların 2'sinin EEG'sinin kalitatif değerlendirilmesi ile zemin aktivitesinde yaygın

yavaşlama saptanmıştı, hiçbirinde kalitatif analiz sonucunda lateralize edici bulgu saptanmadı. Olguların hepsinde MR'da lokalize gliotik lezyon mevcuttu (Tablo-2).

**Tablo-2** Kortikal lezyonu olan olgularda nörogörüntüleme ve FFT analizinin değerlendirilmesi

Olgu no.	MR bulgusu	Kantitatif zemin ritmi analizi (FFT) lokalizasyonu
1	Sol frontoparietal gliozis	-
2	Sol temp gliozis	Temp (sol)
3	Sol temp gliozis	Frontotemp (sol)
4	Yaygın kontuzyo serebri	-
5	Sol frontotemp gliozis	-
6	Diffuz atrofi	-
7	Sol front,sağ par şizensefali	-
8	Sağ parietal kavernom	-
9	Sağ temp gliozis	Frontotemp (sağ)
10	Sağ temp gliozis	Temp (sağ)
11	Bilat oks gliozis	-

Olgular normal kontrol grubu ile karşılaştırıldığında bu grupta kantitatif zemin ritmi analizinin lokalize edici değeri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek bulundu ( $p<.05$ ). (Resim 2).



**Resim 2.** Sağ temporal gliozis olgusunda sağ hemisferde güçlü teta aktivitesi

Beyin BT ve/veya MR'ı normal olan ancak epileptik nöbetleri olan 26 olguda FFT analizi uygulandı. Olgularda basit ve kompleks parsiyel ve/veya jeneralize nöbet tipleri belirlendi. Olgulardan 14'ünün (% 53,8) nöbetleri yalnızca jeneralize nöbetlerdi. Bu olgulardan hiçbirinde FFT analizi ile lokalizasyon saptanmadı, 5'inde kalitatif EEG değerlendirme sonucu zemin ritminde yaygın yavaşlama belirlendi. Yedi olguda ise (% 26,9) hem kompleks parsiyel, hem de jeneralize nöbetler görülmekteydi. Bu olgularda FFT analizi ile lateralizasyon saptanmadı. Olguların hepsinde kalitatif EEG analizi sonucu normal olarak rapor edilmişti. FFT

analiziyle, lateralizasyon saptanan 3 olgunun da (% 11,5) parsiyel nöbetleri mevcuttu. Bu olguların 2'sinin

nöbetleri basit fokal tipteydi, birinin kalitatif EEG değerlendirmesi normal, diğerinde zemin aktivitesinde yaygın yavaşlama saptanmıştı. Kompleks parsiyel nöbeti olan 1 olguda kalitatif EEG değerlendirmesi FFT analiziyle uyumlu lateralizasyon gösterdi. Epileptik nöbetleri olup nörogörüntüleme yapısal lezyonu saptanmayan bu grubun FFT analizinin lokalizasyon değeri, kontrol grubuyla karşılaştırılması sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ( $p>.05$ ) (Tablo-3)

**Tablo 3.** Yapısal lezyonu olmayan epileptik olgularda kantitatif ve kalitatif zemin ritmi analizinin değerlendirilmesi

Olgu no.	Kantitatif zemin ritmi analizi	Kalitatif zemin ritmi (FFT) analizi	Nöbet tipi
1	Frontal-temporal (sol)	Zemin aktivitesinde yavaşlama (sol)	Kompleks parsiyel nöbet
2	Frontal-temporal (sağ)	Normal	Basit parsiyel nöbet
3	Frontal-temporal-okcipital (sol)	Zemin aktivitesinde yaygın yavaşlama	Basit parsiyel nöbet

Kontrol grubu olgularının tamamında kalitatif ve kantitatif değerlendirme sonucunda da zemin ritmi aktivitesinde herhangi bir lokalize edici özellik saptanmadı.

## Tartışma

EEG'nin temel amaçlarından biri, epileptik kaynakların lokalizasyonunu belirlemek ve bu kaynaklardan diğer bölgelere olan yayılım paternlerini değerlendirmektir (2). Beyin fonksiyonlarındaki anormalliği ortaya koymanın yanında, bu anormalliğin farklı özelliklerini tanımlayarak klinik değerlendirmeye yardımcı olur.

Klasik görsel bir EEG analizi sırasında kortikal jeneratörler tarafından oluşturulan ve saçlı deriye yerleştirilen elektrodlar aracılığıyla kaydedilen elektriksel alanlar görsel, yani kalitatif olarak değerlendirilmektedir. Bu analiz sırasında objektif ve sayısal veriler kullanılmadığından yorumlamada çoğu kez değerlendirmeyi yapan kişinin klinik tecrübesi belirleyici olmaktadır. Yalnızca iki boyutlu görsel değerlendirme yöntemleriyle, EEG verilerinin, alttaki anatomik yapılarla korelasyonunu yeterli doğrulukta belirlemede güçlükler görülebilmektedir (3).

Kantitatif EEG analiz yöntemleri ise birbiriyle çakışan elektriksel alanlar nedeniyle kompleks özellikleri olan beyin elektriksel aktivitesinin verilerini daha sağlıklı değerlendirmede yardımcı olabilir. Bu yöntemler, değerlendiricinin kişisel bilgi ve tecrübesinin analiz üzerindeki etkisini azaltırken, daha uzun süreli çekimler üzerinde değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Beyin

aktivitesinin özelliklerini, kantitatif analiz yöntemleriyle daha sağlıklı değerlendirmek mümkün olabilir.

Zemin ritmi özelliklerinin kantitatif yöntemlerle analizi beyin aktivitesi ile ilgili önemli veriler sağlayabilir. Intrakranial ve ekstrakranial EEG sinyallerinin frekans transformasyonuna dayanan birkaç çalışmada, iktal EEG'nin spektral özelliklerinin belirlenmesiyle epileptik aktivitenin tipi ve yayılımı hakkında önemli bilgiler elde edilmiştir (4-7). Frekans analizi ile kaynak dipol analizinin birlikte kullanıldığı bir çalışmada kompleks parsiyel nöbetleri olan 7 olguda FFT yöntemi ile iktal EEG değerlendirilmiş ve her bir olguda nöbet sırasında en yüksek güce sahip frekans aralığı belirlenmiştir. Daha sonra belirlenen frekans aralığı için dipol analizi yapılmıştır. Bütün olgulara temporal lob cerrahisi uygulanmış, ortalama 18 ay izlenen olguların hiç birinde nöbet gözlenmemiştir. Yedi olgudan 6'sında nöbet başlangıcı sırasında, 1 olguda ise nöbetin başlangıcından sonraki birkaç saniyelik periyotta 5-7.5 Hz frekans aralığında maksimum aktivite saptanmıştır. Dipol analizi ile bu aktivitelerin temporal loba lokalizasyon gösterdikleri saptanmıştır. Olguların hepsinin temporal lob cerrahisinden yarar görmesi nöbetlerin mezial temporal orijinli olma olasılığını desteklemektedir (8).

Klasik EEG kayıtlaması ile belirli bir lokalizasyon, oryantasyon ve büyüklükteki bir kaynak için yüzeyde yalnızca bir potansiyel alanı oluşmaktadır. Bahsedilen çalışmada uygulanan ve kantitatif bir analiz yöntemi olan kaynak dipol analizinde ise bunun tersine saçlı deriden kayıtlanan potansiyel topografisinin ölçümüyle, intraserebral kaynak tanımlanmaya çalışılmaktadır. Dipol kaynak modelinde beyin uniform küresel bir yapı olarak şematize edilmektedir (9,10,11,12,13). Modellemenin kolay anlaşılabilmesi için, saçlı deriden kaydedilen EEG alanı kaynağı teorikte nokta kaynak olarak düşünülür. EEG potansiyellerinin gerçek jeneratörleri birkaç santimetrekareye yayılan korteks alanları olmasına karşın böyle bir alanın aktivitesi tek bir dipol ile etkili bir şekilde modellenebilir çünkü bu "eşdeğer dipol" tarafından oluşturulan alan gerçek bir kaynak alanına çok benzemektedir. En bilinen kaynak modelinde bir anlık zaman diliminde saçlı deri voltaj alanı için tek bir eşdeğer dipol kaynağı tanımlanır (14-18).

Bu çalışmada kantitatif EEG analiz yöntemlerinden, hemisferler arasında zemin ritmi özelliklerinin değerlendirilebilmesi amacıyla "Fast Fourier Transformation" yöntemi kullanıldı.

Beyin BT ve/veya MR'ında iskemik serebral lezyonu olan 27 olguda (% 36.9) lezyonla ilişkili olabilecek yüksek voltajlı yavaş dalgaların varlığı araştırıldı. Yedi olgunun (% 26) FFT analizi, radyolojik verilerle uyumluydu.

#### Kaynaklar

1. Ebersole JS., Pedley TA. Current practice of clinical electroencephalography. Chapter 24;753-760.
2. Gotman J. Noninvasive methods for evaluating the localization and propagation of epileptic activity. Epilepsia 2003;44 (Suppl. 12):21-9

Bu gruptaki olgular kontrol grubunu oluşturan olgularla karşılaştırıldığında, FFT analizinin lokalizasyon değeri anlamlı yüksek bulundu ( $p<.05$ ). Olgular kantitatif EEG değerlendirilmesi yönünden analiz edildiğinde ise, olguların hiçbirinde bu yöntem ile lateralizan bulgu saptanmadı. Bu durumda FFT analizi, lezyon lokalizasyonu açısından kantitatif değerlendirmeye göre değerli bir yöntem olarak yorumlandı. Radyolojik incelemeyle iskemik lezyonun dışında yapısal lezyonun görüldüğü 11 olgu (% 15) analiz edildiğinde ise temporal yerleşimli gliotik lezyonu olan 4 olguda (% 36.4) FFT analizinin lokalize edici olduğu görüldü. Sonuç olarak iskemik doğada ya da başka özellikte yapısal lezyonu olan bu iki gruptaki olgularda FFT analizinin anlamlı olarak lokalize edici değer taşıdığı görüldü. Ancak bu olguların kantitatif zemin ritmi analizlerine bakıldığında olguların hiçbirinde lokalize edici değer taşımadığı görüldü.

Mezial temporal skleroz tanılı 9 olguda kantitatif ve kantitatif yöntemlerle zemin ritmi analizi yapıldığında beklenildiği gibi olguların hiç birinde lokalizasyon gösteren veriler elde edilmedi. İskemik ve gliotik lezyonlarla karşılaştırıldığında daha derin ve sınırlı bir alanda yerleşim gösteren bu lezyonların, lokalize edici özellikte olası kantitatif ya da kantitatif analiz verileriyle ilişkilendirilmeleri teorik olarak da mümkün görünmemekteydi.

Radyolojik değerlendirmeyle yapısal bir lezyonu saptanmayan ancak fokal ve/veya jeneralize nöbetleri olan 26 olgunun (% 35.6) kantitatif ve kantitatif zemin ritmi özelliklerinin birbirleriyle ilişkileri, lokalizasyon değerleri ve epileptik nöbetlerin tipleriyle ilişkileri incelendi. Bu olguların 3'ünün (% 11.5) kantitatif zemin ritmi analiz verileri lokalize edici değer taşıyordu. Ancak kontrol grubuyla karşılaştırıldığında sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>.05$ ). Bu 3 olguda da basit ya da kompleks parsiyel nöbetler gözlenirken, jeneralize epileptik nöbet öyküsü alınmadı. Olgu sayısı çok kısıtlı olduğundan kantitatif zemin ritmi analiziyle nöbet tipleri arasında istatistiksel bir değerlendirme mümkün olmadı. Sonuç olarak olguların hepsi gözden geçirildiğinde kantitatif zemin ritmi analizinin lokalizasyon değeri taşımadığı görüldü. FFT analizinin ise özellikle kortikal yapısal lezyonu olan olgularda lokalizasyonu saptamada yardımcı olabileceği görüldü.

Zemin aktivitesinin değerlendirilmesinde ve yapısal lezyonların lokalize edilmesinde kantitatif bir yöntem olarak FFT, uygulaması kolay, güvenilir bir alternatif olabilir ancak bu yöntemle ilgili elde edilen veriler oldukça sınırlıdır.

3. Meckes-Ferber S, Roten A, Kilpatrick C, J. O'Brien T. EEG dipole source localisation of interictal spikes acquired during routine clinical video-EEG monitoring. *Clinical Neurophysiology* 2004;115:2738-2743.
4. Lantz G, Michel C.M, Seeck M, et al. Frequency domain EEG source localization of ictal epileptiform activity in patients with partial complex epilepsy of temporal lobe origin. *J Clin neurophysiol* 1999;110: 176-184.
5. Darcey T.M, Williamson P.D. Spatiotemporal EEG measures and their application human intracranially recorded epileptic seizures. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 1985;61: 573-587.
6. Hilfiker P, Egli M. Detection and evolution rhythmic components in ictal EEG using short segment spectra and discriminant analysis. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 1992;82:255-265.
7. Gotman J, Levtova V, Farine B. Graphic representation of EEG during epileptic seizures. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 1993;87:206-214.
8. Alarcon G, Binnie C.D, Elwes R.D.C, Polkey CE. Power spectrum and intracranial EEG patterns at seizure onset in partial epilepsy. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 1995;94: 326-337.
9. Cooper R, Winter AL, Crow HJ, Walter WG. Comparison of subcortical, cortical, and scalp activity using chronically indwelling electrodes in man. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1965;18:217-228.
10. Darcey TM, Ary JP, Fender DH. Methods for the localization of electrical sources in the human brain. *Prog Brain Res* 1980;54:128-134.
11. Kavanagh RN, Darcey TM, Lehmann D, et al. Evaluation of methods for three dimensional localization of electrical sources in the human brain. *IEEE Trans Biomed Eng* 1978;25:421-9.
12. Rush S, Driscoll DA. Current distribution in the brain from surface electrodes. *Anaesth Analg Curr Res* 1968;47:717-23.
13. Sidman RD, Giambalvo V, Allison T, et al. A method for localization of sources of human cerebral potentials evoked by sensory stimuli. *Sensory Proc* 1978;2:116-129.
14. Darcey TM, Ary JP, Fender DH. Methods for the localization of electrical sources in the human brain. *Prog Brain Res* 1980;54:128-134.
15. Kavanagh RN, Darcey TM, Lehmann D, et al. Evaluation of methods for three dimensional localization of electrical sources in the human brain. *IEEE Trans Biomed Eng* 1978;25:421-9.
16. Sidman RD, Giambalvo V, Allison T, et al. A method for localization of sources of human cerebral potentials evoked by sensory stimuli. *Sensory Proc* 1978;2:116-129.
17. Labar DR, Fisch BJ, Pedley TA, et al. Quantitative EEG monitoring for patients with subarachnoid hemorrhage. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1991;78:325-332.
18. Sackett DL, Haynes RB, Tugwell P. *Clinical epidemiology: a basic science for clinical medicine.* Boston: Little, Brown and Company, 1985.