

Nörolojik Yönden Sağlıklı 100 Çocukta EEG Özellikleri ve Davranış Bozukluklarının EEG'ye Etkisinin Araştırılması

Nalan KAYRAK-ERTAŞ*, Ayşen GÖKYİĞİT**, Ahmet ÇALIŞKAN**

ÖZET

Bu çalışmada, ülkemizdeki nörolojik yönden sağlıklı çocuklarda normal EEG özelliklerin tanımlanması ve kekemelik, hırçınlık, okul başarısızlığı, gece işemesi, uyum zorluğu ve gece korkuları tablolarında özel EEG bulguları olup olmadığının araştırılması amacıyla, 4-12 yaşları arasındaki 100 çocukta EEG incelemesi yapıldı. Yaş gruplarına, davranış değişikliği gösterip göstermemelerine ve cinslerine göre gruplanan çocukların EEG'leri oksipital alfa dalgalarının frekansı, oranı ve amplitüdü; teta dalgalarının oranı ve patolojik dalga içerip içermemelerine göre görsel olarak değerlendirildi. İstatistik değerlendirmede Mann-Whitney, Ki-kare v Fisher testleri kullanıldı. Bulgular, alfa frekansının ve oranının çocukluk çağında yaş ilerledikçe arttığını, teta dalgaları oranının azaldığını, 8 yaşına dek kız çocuklarda alfa frekansı ve oranının daha erken artış gösterdiğini, sağlıklı çocuklar ile davranış değişikliği gösteren çocukların EEG'leri arasında sözü edilen kriterler yönünden anlamlı bir fark bulunmadığını, EEG anormalliklerinin 4-12 yaş grubundaki çocuklarda % 10 oranında görülebileceğini, davranış değişikliği gösteren ve sağlıklı çocuklar arasında EEG anormalliği yönünden anlamlı fark bulunmadığını düşündürmüştür.

Anahtar kelimeler: EEG matürasyonu, sağlıklı çocuklar, dikkat eksikliği bozukluğu

Düşünen Adam; 1997, 10 (1): 56-61

SUMMARY

In this study, EEG's of 100 children between 4 and 12 is investigated in order to describe normal EEG characteristics of neurologically healthy children living in our country and if there is specific EEG findings in stuttering, obstinacy, school failure, enuresis nocturna, adaptation problems and pavor nocturna. The EEG's of children whom are grouped according to age, sex and whether having behaviour disorder, are examined visually according to occipital alfa wave frequency, percentage and amplitude; teta wave percentage, and whether containing abnormal activity. Mann-Whitney, Chi-square and Fisher tests are used for statistical analysis. Results have suggested that both alpha wave frequency and percentage increase, and teta wave percentage decrease as child grows older, alpha frequency and percentage increase earlier in girls than boys until age 8; according to the previous mentioned criteria there is no significant difference between healthy children's EEG and EEG's of children with behaviour disorder. EEG abnormalities can be observed 10 % of 4-12 aged children and there is no difference between healthy children's EEG and EEG's of children with behaviour disorder.

Key words: EEG maturation, healthy children, attention deficit disorder

GİRİŞ

Çocukluk çağı EEG'si, EEG'deki dalga formlarının yerleşimi, dalga formlarının EEG'de bulunma oran-

ları, dalga amplitüdüleri ve aktivasyon yöntemlerine yanıt olarak çıkan dalga formları açısından erişkin EEG'sinden büyük farklılıklar gösterir. Çocukluk döneminde matürasyonun gelişimiyle bu özellikler

* Bakırköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Hastanesi 3. Nöroloji Kliniği, ** İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı

erişkin EEG'sine yaklaşıyor. EEG özelliklerinin çocuğun yaşıyla değişim göstermesi de, çocuk EEG'sinin değerlendirilmesini güçleştirir.

Bu nedenle çocukluk döneminin normal EEG özelliklerinin iyi tanımlanması gerekir. Bilgimize göre ülkemiz çocuklarına ilişkin böyle bir tanımlayıcı çalışma bulunmadığından, nörolojik yönden sağlıklı 100 Türk çocuğunda farklı yaş gruplarına göre EEG özellikleri araştırılıp tanımlanmıştır. Ayrıca kekemelik, hırçınlık, okul başarısızlığı, gece işemesi, uyum zorluğu ve gece korkuları tablolarında özel EEG bulguları olup olmadığı araştırılmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmaya prospektif olarak 4 ile 12 yaşları arasında 59'u erkek, 41'i kız, toplam 100 çocuk alındı. Bu çocukların 43'ü kekemelik, hırçınlık, okul başarısızlığı, gece işemesi, uyum zorluğu ve gece korkuları nedeniyle İstanbul Tıp Fakültesi Çocuk Psikiyatrisi Anabilim Dalı'na başvuran olgulardan geri kalan 57'si ise hiçbir yakınması olmayan ya da nörolojik bir hastalığı düşündürmeyecek iştahsızlık, allerji gibi diğer sistem yakınmaları nedeniyle İstanbul Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı'na başvuran çocukların toplamından oluştu.

Çalışmaya alınan tüm çocuklar şu kriterleri karşılıyordu;

- 1) Hiç konvülsiyon geçirmemiş olması,
- 2) Zeka geriliği olmaması,
- 3) Santral sinir sistemi hastalığı olmaması,
- 4) Serebral bir semptom ortaya çıkaran kafa travması geçirmemiş olması,
- 5) Normal gelişim basamaklarını izlemiş olması.

Olgular, davranış değişiklikleri göstermelerine göre iki gruba ayrıldı. Hiçbir davranış değişikliği göstermeyen, yukarıda tanımlanmış olan 57 çocuk A grubunu, yukarıda tanımlanmış davranış değişikliklerini gösteren 43'ü çocuk ise B grubunu oluşturdu. Ayrıca, toplam grubu oluşturan 100 çocuk, 4-8 ve 9-12 yaş olmak üzere 2 ana yaş grubuna ayrıldı (Tablo 1).

Olguların EEG çekimleri İstanbul Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı, EEG Laboratuvarında gerçekleştirildi ve EEG'lerin görsel değerlendirilmesi, her

Tablo 1. Yaş grupları

	4-8 yaş	9-12 yaş	Toplam
A grubu	40	17	57
B grubu	24	19	43
Toplam	64	36	100

bir EEG için çalışmacıların tümü tarafından birlikte yapıldı. 17 çocuğun EEG'si çekimde sonraki 6 ay içinde tekrarlandı. EEG değerlendirmesi sırasında dikkate alınan özellikler şunlardı: oksipital alfa frekansı, oranı ve amplitüdü, teta dalgaları oranı, patolojik dalgalar.

Çalışma grubunu oluşturan 100 çocuğun EEG'leri sırasıyla;

- a) 4-8 ile 9-12 yaş grupları
- b) Erkek ve kız çocuklar
- c) A ve B grupları arasında

1. alfa ritmi frekansı (≥ 9 Hz ve ≤ 8 Hz)
2. alfa ritmi oranı ($\geq \% 80$ ve $\leq \% 70$)
3. alfa ritmi amplitüdü
4. teta ritmi oranı ($\geq \% 50$ ve $\leq \% 40$) değişkenlerine göre karşılaştırıldı.

Karşılaştırmalarda, istatistik anlamlılık Mann-Whitney, Ki-kare ve Fisher testleri ile sınıandı.

BULGULAR

4-8 yaş ve 9-12 yaş grupları arasında değişik parametrelere göre yapılan karşılaştırmalar Tablo 2 ve 3'de gösterilmiştir.

- a) Alfa ritmi frekansı ve oranı 9-12 yaş grubunda 4-8 yaş grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur.
- b) Alfa ritmi frekansı 4-8 yaş grubundaki kız çocuklarında, bu yaştaki erkek çocuklara göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. 9-12 yaş grubunda ise böyle bir farklılık bulunmamıştır.
- c) Alfa ritmi oranı ve amplitüdü kız ve erkek çocukları arasında hiçbir yaş grubunda anlamlı farklılık göstermemiştir.
- d) Alfa ritmi amplitüdü 4-8 yaş grubu ile 9-12 yaş grubu arasında anlamlı değişiklik göstermemiştir.

Tablo 2. Oksipital alfa dalgası

(n=)	Frekans		Oran		Amplitüd (µV)
	≥ 9 Hz	≤ 8 Hz	≥ % 80	≤ % 70	
4-8 yaş (64)	25	39	23	41	35.113
9-12 yaş (36)	21	15	24	12	38.1±14
p=	p<0.05 (Ki-kare)		p<0.01 (Ki-kare)		AD (t-testi)
4-8 yaş, kız (26)	15	11	10	16	32.3±12
Erkek (38)	10	28	14	24	36.3±12
p=	p<0.01 (Ki-kare)		p<0.05 (Ki-kare)		AD (t-testi)
9-12 yaş, kız (15)	8	7	10	5	39.3±14
Erkek (21)	13	8	14	7	37.1±14
p=	AD (Ki-kare)		AD (Ki-kare)		AD (t-testi)
4-8 yaş, A grubu (40)	16	24	15	25	34.0±12
B grubu (24)	10	14	9	15	36.9±14
p=	AD (Ki-kare)		AD (Ki-kare)		AD (t-testi)
9-12 yaş, A grubu (17)	11	6	11	6	38.2±12
B grubu (19)	10	9	11	8	37.9±16
p=	AD (Ki-kare)		AD (Ki-kare)		AD (t-testi)

Tablo 3. Oksipital teta dalgası

	≤ % 40	≥ % 50	n			
	4-8 yaş	38	21	64		
9-12 yaş	23	3	36			
p=	p<0.01 (Ki-kare)					
	4-8 yaş		n	9-12 yaş		n
	≤ % 40	≥ % 50		≤ % 40	≥ % 50	
Kız	20	6	26	10	1	11
Erkek	18	20	18	13	2	15
p=	AD	(Ki-kare)		p<0.05	(Fisher)	
A grubu	23	17	40	10	7	17
B grubu	13	11	24	13	6	19
p=	AD	(Ki-kare)		AD	(Fisher)	

e) Teta ritmi oranı 9-12 yaş grubunda anlamlı olarak daha az bulunmuştur.

f) Teta ritmi oranı 4-8 yaş grubundaki erkek çocuklarda kız çocuklara göre anlamlılık sınırına yakın olarak daha fazla bulunmuştur. 9-12 yaş grubunda ise kız ve erkek çocukları arasında farklılık gözlenmemiştir.

g) Her iki yaş grubu içinde, A ve B grupları arasında alfa ritmi frekansı, oranı, amplitüdü ve teta ritmi oranı anlamlı farklılık göstermemiştir.

4-8 yaş grubundaki çocuklardan birinin, 9-12 yaş grubundaki çocuklardan ise ikisinin EEG'sinde alfa amplitüdü, hemisfer arası asimetri göstermiştir. 4-8 yaş çocuklarının 9'unun, büyük yaş grubundaki çocukların ise 1'inin EEG incelemesinde yaşa göre normal sayılmayacak bulgular saptanmıştır.

Bu bulgular;

- 2 EEG'de sivri dalga odağı
- 1 EEG'de sivri dalga odağı ile birlikte zemin aktivitesi bozukluğu
- 6 EEG'de hemisfer arka yarılarında belirgin ya da jeneralize, delta frekansında yavaş dalgalar
- 1 EEG'de sentro-temporal yerleşimli delta frekansında yavaş dalgalar olarak değerlendirilmiştir. EEG'lerinde yaşına göre anormal bulgu saptan bu çocukların 3'ü davranış değişikliği nedeniyle başvuran (B grubu), 7'si ise sistem yakınmaları ile gelen (A grubu) çocuklar içinde yer almaktaydı. EEG'sinde anormal bulgu olan 10 çocukta inceleme 6 ay sonra tekrarlanmıştır.

Bu kontrol çekimlerinde;

- 7 EEG normal bulunmuştur.
- 1 EEG'de, ilk incelemede görülen sivri dalga odağı yer değişirmiştir.
- 1 EEG'de sentro-temporal yerleşimli yavaş dalga grubu kaybolmuş, sol orta temporal bölgede sivri-yavaş dalga kompleksi görülmüştür.
- 1 EEG'de hemisfer arka yarılarında görülen delta frekansındaki yavaş dalga grupları yerini, düzensiz, teta frekansında yavaş dalga gruplarına bırakmıştır.

TARTIşMA

Alfa ritminin frekansı ve oranı, çocukluk çağı boyunca yaş ilerledikçe artış gösterir. Alfa frekansının erişkindeki düzeyine hangi yaşta ulaştığı konusunda

birbirinden farklı sonuçlar bildirilmiştir. Çocuk 3 yaşına geldiğinde alfa frekansının erişkindeki alfa frekansının alt sınırına eriştiği bildirilmiştir. 16 yaşına gelinceye kadar alfa frekansı yaklaşık olarak 2 Hz daha artış gösterir⁽⁹⁾. 9 yaşındaki çocukların % 65'i nde alfa frekansı 9 Hz'dir. 15 yaşındaki çocukların % 65'inde ise 10 Hz olur^(4,12). EEG matürasyonunun belirteci sayılan alfa ritmi frekansı ve oranında 1-21 yaşları arasında yavaş bir artış olduğu genelde kabul edilir⁽⁶⁾. Cinslere göre alfa frekansının gelişimi konusundaki veriler birbirinden farklıdır. Petersen ve Eeg-Oloffson, 11 yaşına dek, kızlarda alfa frekansının daha yüksek olduğunu göstermişlerdir^(5,10,12).

Çalışma grubumuzu oluşturan 100 çocuğun EEG sonuçlarına göre, 4-8 yaş grubunda oksipital alfa frekansı 9 Hz ve üzerinde olanların oranı % 39 iken, 9-12 yaş grubunda aynı oran % 58'e çıkmıştır. Bu sonuçlar, alfa frekansının çocukluk çağında, yaş büyüdükçe arttığını göstermektedir.

EEG matürasyonunun diğer belirteci sayılan oksipital bölgedeki alfa ritminin EEG'nin tümüne oranı Davis tarafından alfa indeksi olarak tanımlanmış ve 14-17 yaşlarında bu indeksin erişkin düzeylerindekiine ulaştığı bildirilmiştir⁽³⁾. Matthis, 6 yaşın altındaki kızlarda aynı yaştaki erkeklere göre teta oranının anlamlı olarak fazla, alfa oranının ise daha az olduğunu bulmuştur, ancak yazara göre gelişme hızı kızlarda erkeklerden daha fazladır ve daha uzun sürmektedir. Matthis ve ark. 11 yaşına dek kızlarda erkeklere oranla alfa ritmi oranının daha az, teta ritmi oranının ise daha fazla olduğunu göstermişler, bu bulgularını kızlarda EEG matürasyonunun daha geç oluştuğu biçiminde yorumlamışlardır⁽¹¹⁾. Petersen ve Eeg-Oloffson teta frekansı oranını 8 yaşına dek erkeklerde kızlara göre daha yüksek, alfa frekansını ise daha düşük bulmuşlar, ancak bu bulgunun 14-15 yaşlarda tersine döndüğünü belirtmişlerdir. Bu yazarlara göre kız çocuklarda matürasyon daha erken gelişmektedir^(5,20).

Çalışmamızda yeralan çocuklarda alfa ritmi oranı da alfa frekansının artışına benzer bir artış göstermiş, küçük yaş grubunda EEG'si % 80 ve daha yüksek oranda alfa ritmi içeren çocuk oranı % 35, büyük yaş grubunda bu oran % 66 bulunmuştur. Teta ritmi oranı ise 9-12 yaş grubunda küçük yaş grubuna göre

daha düşük bulunmuştur. Kız ve erkek çocuklar arasında ise hiçbir yaş grubunda alfa ritmi oranı anlamlı bir değişiklik göstermemiştir. Teta ritmi oranı ise 4-8 yaş grubundaki erkek çocuklarda kızlara göre istatistiksel anlamlılık sınırına yakın olarak daha yüksek bulunmuş, 9-12 yaş grubunda ise teta oranı yönünden cinsler arasında fark bulunmamıştır.

EEG'nin matürasyonu için oksipital alfa ritminin frekansı ve tüm EEG'ye oranı temel alındığında, buraya dek elde edilen sonuçlar, 12 yaşına dek yaş ilerledikçe alfa frekansının ve oranının arttığını, yavaş dalgaların azaldığını ve de Petersen ve Eeg-Oloffson'un çalışmalarına benzer şekilde 8 yaşına dek kızlarda matürasyonun daha erken olduğunu düşündürmüştür.

Oksipital alfa dalgalarının amplitüdünün 11 yaşında en yüksek olduğu, bu yaşa yaklaşırken giderek arttığı, 11 yaşından sonra ise giderek azaldığı, olguların % 5'inde alfa amplitüdünün hemisferik asimetri gösterdiği bildirilmiştir (12). Bizim çalışmamızda ise alfa dalgalarının amplitüdü yaş gruplarına ve cinslere göre değerlendirildiğinde anlamlı bir fark olmadığı görülmüş, 4-8 yaş grubunda 1 çocukta, büyük yaş grubunda ise 2 çocukta alfa amplitüdü asimetric bulunmuştur.

EEG ile uğraşan çalışmacılar davranış bozuklukları gösteren çocuklarla yaptıkları çalışmalarda birbirinden farklı bulgular elde etmişlerdir. 14 ve 6 Hz pozitif dikenler ile hemisfer arka bölgelerinde görülen yavaş dalga aktiviteleri böyle çocuklarda sık karşılaşılan anormallikler arasında sayılmıştır (2,7,8). Satterfield ve Schell'in çalışması ile bu konu büyük ölçüde aydınlığa kavuşmuş, bu çocuklarda görülen EEG anormallikleri ile davranış değişiklikleri arasında klinik-elektroensefalografik bir karşılaştırma yapılamayacağı sonucuna varılmıştır (13).

Capute'un minimal serebral disfonksiyon tanısı almış 106 çocukta oluşan çalışma grubunda % 50 oranında hafif veya orta derecede EEG anormallığı bulunmuş, oysa bu çocukların yalnızca 8'inde belirgin EEG bozukluğundan söz edilmiştir (1). 1980'den bu yana minimal serebral disfonksiyon yerine dikkat eksikliği bozukluğu tanımı yeğlenmektedir. Bu çocukların tanı ve izleminde EEG'nin rolü, belirgin epileptik anormallikleri ve yaygın serebral patolojileri ayırtetmekle sınırlıdır.

Bizim çalışmamızda hiçbir yakınması olmayan ya da nörolojik bir hastalığı düşündürmeyecek iştahsızlık, allerji gibi diğer sistem yakınmaları nedeniyle hastaneye getirilen çocuklardan oluşan grup (A grubu) ile kekemelik, hırçınlık, okul başarısızlığı, enürezis nokturna, uyum zorluğu ve pavor nokturna yakınmaları ile getirilen çocuklardan oluşturduğumuz grup (B grubu) arasında alfa dalgaları frekansı, oranı ve amplitüdü ve teta dalgaları oranı karşılaştırıldığında anlamlı fark olmadığı görülmüştür.

Normal çocuklarda diken ya da keskin dalga odağı ve yavaş dalga paroksizmleri biçiminde belirgin EEG anormallığı görülme oranı % 1 ile % 5 arasında değişmektedir (10). Çalışmamızda 4-8 yaş grubundaki çocukların 9'unda, 9-12 yaş grubundakileri ise 1'inde olmak üzere toplam 10 çocukta belirgin EEG anormallığı bulunmuştur. Bu çocukların 7'si A, 3'ü B grubunda yer almış, 6 ay sonra yapılan kontrolda 10 çocuktan 7'sinin EEG'si normal bulunmuş, diğer 3'ünde anormallik biçim değiştirmiştir.

Bu bulgular klinik karşılığı olmayan belirgin EEG anormalliklerinin 4-12 yaş grubunda % 10 oranında görülebileceği, küçük yaş grubunda daha sık olabileceği, yaş büyüdükçe bunların düzelme ya da değişim gösterebileceği ve nörolojik yönden tümüyle sağlıklı olan çocuklarla davranış bozukluğu gösteren çocuklar arasında bu bulguların oranının anlamlı bir değişiklik göstermediği izlenimini vermektedir.

KAYNAKLAR

1. Capute AJ, Niedermeyer E, Richardson : The electroencephalogram in children with minimal cerebral dysfunction. *Pediatrics* 41:1104-14, 1968.
2. Cohn R: On the significance of bi-occipital slow wave activity in the electroencephalogram of children. *Electroencephalog Clin Neurophysiol* 57:199-207, 1984.
3. Davis PA: Technique and evaluation of the electroencephalogram. *J Neurophysiol* 4:92-114, 1941.
4. Eeg-Oloffson O, Petersen I, Sellden U: The development of the electroencephalogram in normal adolescents from the age of 16 through 21 years. *Neuropediatric* 3:11-45, 1971.
5. Eeg-Oloffson O, Petersen I, Sellden U: The development of the electroencephalogram in normal children from the age of 1 through 15 years-paroxysmal activity. *Neuropediatric* 4:375-404, 1971.
6. Gasser T, Verleger R, Bacher P, et al: Development of the EEG of school-age children and adolescents. *Electroencephalog Clin Neurophysiol* 69:91-99, 1988.
7. Gervasio L: Clinical observations of posterior slow activity. *Electroencephalography Clin Neurophysiol* 42:2P (abstracts), 1978.
8. Gibbs EL, Gibbs FA: Electroencephalographic evidence of thalamic and hypothalamic epilepsy. *Neurology* 1:136-44, 1951.
9. Kellaway P: Problems and concepts in developmental ne-

urophysiology. Introduction to plasticity and sensitivi periods. The Johns Hopkins Univ Press, Baltimore 3-28, 1989.
10. Lairy GC: Handbook of electroencephalography and clinical neurophysiology. Remard A (ed). Sci Publ Co 30-68, 1975.
11. Matthis P, Scheffner D, Benninger C, et al: Changes in the background activity of the electroencephalogram according to ag. Electroencephalog Clin Neurophysiol 49:626-35, 1980.

12. Petersen I, Eeg-Oloffson O: The development of the electroencephalogram in normal children from the age of 1 through 15 years-non-paroxysmal activity. Neuropediatric 2:247-304, 1971.
13. Satterfield JH, Schell AM: Childhood brain function differences in delinquent and non-delinquent hyperactive boys. Electroencephalog Clin Neurophysiol 57:199-207, 1984.