

Desen elektrotretinogram (PERG) normal değerlerimiz

Fatih Çakır Gündoğan (*), Üzeyir Erdem (*), Güngör Sobacı (*), M.Zeki Bayraktar (*)

Özet

Çalışmamızda desen elektrotretinografi testi değerlendirmelerimiz için normal değerlerimizin tanımlanması amaçlanmıştır. GATA Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Oküler Elektrofizyoloji Laboratuvarında, sistemik ve oküler herhangi bir sorunu olmayan gönüllülere PERG testi uygulanmıştır. Sonuçlar yaşlara göre üç grup halinde (8-19; 20-39; 40-59) değerlendirilmiştir. Tüm kayıtlar Uluslararası Elektrofizyoloji Cemiyeti'nin tavsiye ettiği standartlar kullanılarak yapılmıştır. Desen elektrotretinogram normal değerleri %95 güven aralığında alt ve üst sınırları da kapsayacak şekilde ortalamaya standart sapma cinsinden sunulmuştur. Elektrofizyoloji laboratuvarlarının normal değerlerini kendi özgün ortamlarında belirlemeleri gerekliliği vurgulanmıştır. Bu sonuçlar normal değerlerini henüz ortaya koymamış laboratuvarlar için referans teşkil edebilir.

Anahtar kelimeler: Desen elektrotretinogram, normal değer, yaş

Summary

Our normal values of pattern electroretinogram

The aim of this study was to have normative values of pattern electroretinogram for pattern electroretinogram evaluations. Pattern electroretinograms be-

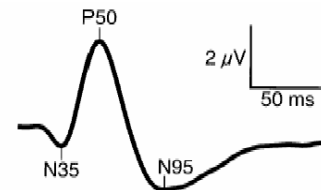
longing to volunteers who did not have any systemic and ocular pathology were recorded at the electrophysiology laboratory in Ophthalmology Department of Gulhane Military Medical Academy. The results were categorized in three age groups of 8-19, 20-39 and 40-59. All the recordings were made by using the recommended standards of International Society for Clinical Electrophysiology of Vision. Normative values of pattern electroretinogram were presented using the mean±standart deviation with minimum and maximum limits belonging to 95% confidence interval. An emphasis was made that each laboratory should have its normative values for its own laboratory environment. Our results may be used as a reference for laboratories that are yet to assess its own normative values.

Key words: Pattern electroretinogram, normative value, age

Giriş

Oküler elektrofizyolojik tetkikler, oftalmoloji pratiğinde önemli bir yer tutmaktadır. Milisaniyelik zaman boyutu içerisinde mikrovolt gibi küçük elektrik potansiyel kayıtlarının yapıldığı elektrofizyolojik araştırmalarda hastaya, ortama, cihaza ve uygulamadaki farklılıklara bağlı olarak değişik sonuçlar gözlenebilmektedir. Bu nedenle her elektrofizyoloji laboratuvarının kendi normal değerlerini tanımlaması gerekmektedir. Rutin uygulamada sıklıkla başvurulan yöntemlerden desen elektrotretinogram (PERG), satranç tahtası ya da çubuklar şeklindeki bir desen uyarıya karşı retina yanıtını ifade etmekte-

dir. PERG, maküla ve retina gangliyon hücre fonksiyonlarının objektif olarak değerlendirilmesinde kullanılan önemli bir elektrodagnostik yöntemdir. PERG kayıtlarının alınmasında Uluslararası Görme Elektrofizyolojisi Topluluğu (ISCEV)'nin ortaya koyduğu standartlar (1) uygulanmaktadır. ISCEV, rutin klinik PERG uyarısının yüksek kontrast ve düşük frekanslı (<6 değişim/sn) satranç tahtası deseninin olmasını tavsiye etmiştir. Böyle bir uyarıya yetişkinlerde alınan yanıt Şekil 1'de görülmektedir. Tipik bir PERG dalgası önce kornea-pozitif P50 ve sonra kornea-negatif N95 dalgasından oluşmaktadır. P50 pikinden daha önce küçük bir kornea-negatif N35 dalgası da ortaya çıkmaktadır. PERG testi normal değerlerimiz 1992 yılında İlker ve ark. tarafından kliniğimizde yapılan bir çalışma ile sunulmuştu (2). Bu süre içerisinde elektrofizyoloji laboratuvarının ve cihazlarının yenilenmesi ile normal değerlerimizin yeniden belirlenmesi zorunlu hale gelmiştir. Çalışmamızda ISCEV kriterlerine göre PERG için normal değerlerimizin tanımlanması amaçlanmıştır.



Şekil 1. Tipik bir desen elektrotretinogram (PERG) dalgası

*GATA Göz Hastalıkları AD

Ayrı basım isteği: Dr. Fatih Çakır Gündoğan, GATA Göz Hastalıkları AD Etlik-06018, Ankara
E-mail: fgundogan@yahoo.com

Makalenin geliş tarihi: 02.11.2005

Kabul edilme tarihi: 27.12.2005

Gereç ve Yöntem

Çalışma prospektif randomize olarak planlandı. Sekiz-72 yaş aralığındaki bireylerin 3 gruba ayrılarak çalışmaya alınması planlandı. Sekiz-19 yaş grubunda 10 bireyin 20 gözü, 20-39 yaş grubunda 41 bireyin 82 gözü ve 40-72 yaş grubunda 21 bireyin 42 gözü olmak üzere toplam 72 birey ve 144 göz çalışmaya alındı. Çalışmaya alınma ve çalışmadan çıkarılma kriterleri şu şekilde belirlendi.

Çalışmaya alınma kriterleri:

1.Refraksiyon kusurları hariç herhangi bir göz hastalığının bulunmaması (sferik eşdeğer dikkate alındığında en fazla ± 1 dioptri olması).

2.Pupilla anomalisi ya da anizokori bulunmaması.

3.Görme keskinliğinin her bir göz için düzeltmeli ya da düzeltmesiz 10/10 düzeyinde ya da üzerinde olması.

4.Deneğin çalışmaya katılmaya istekli olup test sonuçlarından ikincil bir kazanç beklentisi olmaması.

Çalışmadan çıkarılma kriterleri ise şunlardır:

1.Sigara, alkol yanı sıra test sonuçlarını etkileyebilecek ilaç, protetik cihaz ya da elektromanyetik alan oluşturan cihaz kullanımı.

2.Sistemik bir hastalığının olması ve/veya sürekli ilaç kullanımı

3.Uygulamada uyumsuzluk (tahammülsüzlük, vb)

PERG kaydı için Roland-Consult RETIPORT™ (Almanya) cihazı kullanıldı. Dawson-Trick-Litzkow (DTL) tipi lif elektrodlar her iki gözün alt konjonktival forniksine yerleştirildi. Bu işlem için topikal anestezi uygulanmadı. Elektrodların yerlerinden hareket etmesini en aza indirmek için dış kantüsün 1 cm lateralinde drape ile deriye sabitlendi. Deri elektrodlarının (referans ve toprak elektrodları) yerleştirilmesinden önce ilgili bölgeler temizleyici jel ile silindi ve sonra yapıştırıcı jel ile yapışkan hale getirildi. Referans elektrodlar dış kantüsün 2 cm dışına, toprak elektrodu ise altına yerleştirildi. Referans ve toprak elektrodları arasındaki empedansın en fazla 5 k (kilo-ohm) olmasına özen gösterildi. Elektrod yerleştirilmesinden sonra birey, 1 metre önünde bulunan ekrandaki hareketli satranç tahtası şeklindeki desenlerin

ortasında bulunan fiksasyon noktasına bakarken PERG kaydı yapıldı. Siyah ve beyaz kareler arasındaki kontrast %99, desen değişim hızı 3 Hz, desen büyüklüğü 1 derece idi. Amplifikasyon sisteminin frekans aralığı 1-100 Hz'e ve artefakt rejeksiyon sistemi 20 μV 'a ayarlandı.

PERG normal değerleri ortalama \pm standart sapma cinsinden hesaplandı. Ayrıca %95 güven aralığı temelinde alt ve üst sınırlar da belirtildi. İstatistiksel analizler SPSS 10.0 istatistiksel paket programı (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) kullanılarak yapıldı.

Sonuçlar

Her üç yaş grubuna ait normal değerler ile %95 güven aralıkları Tablo I, II ve III'de görülmektedir. Ayrıca N95/P50 amplitüd oranları ise ortanca (ortalama \pm standart sapma) cinsinden belirtilmiştir.

Tartışma

Desen değışimli uyarının bir retina yanıtına neden olduğunu ilk defa Riggs ve ark. ortaya koymuştur. Bununla birlikte Lawwill 1970'lerin başlarında PERG'nin maküla fonksiyonunun objektif olarak değerlendirilmesinde kullanılabileceğini bildirmiştir. Ancak, PERG'nin klinik pratiğe geçişi gözün optik ortamını engellemeyen ticari korneal elektrodların yaygın kullanıma geçişi ile mümkün olmuştur (3).

PERG'nin maküla hastalıklarına tanı koymadaki kullanımını dışında optik sinir hastalıklarında da kullanımı mevcuttur. Okka ve ark. yüksek göz içi basınçlı olgularda N95 dalga amplitüdünün azalmasının optik sinir hasarının tesbitinde yol gösterici olduğunu bildirmişlerdir (4). Aynı şekilde Asyalı ve ark. da primer açık açılı glokomlu olguların tanısında PERG'nin değerli bir test olduğu sonucuna varmışlardır (5).

Berninger (6) ve Schuurmans (7)

Tablo I. 8-19 yaş grubu desen elektroretinogram normal değerleri

PERG dalgaları	Parametreler			
	Latans (ms)		Amplitüd (μV)	
	Ortalama \pm SS	%95 güven aralığı	Ortalama \pm SS	%95 güven aralığı
N35	27.0 \pm 2.9	22.0-32.0		
P50	50.0 \pm 3.8	43.0-56.0	3.9 \pm 0.9	2.8-5.8
N95	91.3 \pm 8.1	81.0-108.0	5.7 \pm 1.5	3.8-8.1

8-19 yaş aralığında N95/P50 amplitüd oranı 1.39 (1.44 \pm 0.26)'dir.

PERG: desen elektroretinogram, ms: milisaniye, μV : mikrovolt, SS: standart sapma

Tablo II. 20-39 yaş grubu desen elektroretinogram normal değerleri

PERG dalgaları	Parametreler			
	Latans (ms)		Amplitüd (μV)	
	Ortalama \pm SS	%95 güven aralığı	Ortalama \pm SS	%95 güven aralığı
N35	27.8 \pm 3.0	22.1-33.8		
P50	51.4 \pm 3.2	46.0-57.0	3.3 \pm 0.8	2.1-4.9
N95	97.2 \pm 7.4	87.0-110.8	5.0 \pm 1.0	3.3-6.8

20-39 yaş aralığında N95/P50 amplitüd oranı 1.52 (1.53 \pm 0.26)'dir.

PERG: desen elektroretinogram, ms: milisaniye, μV : mikrovolt, SS: standart sapma

Tablo III. 40-72 yaş grubu desen elektroretinogram normal değerleri

PERG dalgaları	Parametreler			
	Latans (ms)		Amplitüd (μV)	
	Ortalama \pm SS	%95 güven aralığı	Ortalama \pm SS	%95 güven aralığı
N35	28.2 \pm 4.3	21.0-36.5		
P50	53.4 \pm 5.0	46.0-62.0	3.4 \pm 1.1	1.7-6.1
N95	103.2 \pm 9.2	90.0-115.0	5.2 \pm 1.4	3.3-8.6

40-72 yaş aralığında N95/P50 amplitüd oranı 1.52 (1.59 \pm 0.37)'dir.

PERG: desen elektroretinogram, ms: milisaniye, μV : mikrovolt, SS: standart sapma

uyarı hızının ve desen büyüklüğünün PERG üzerine etkisini çalışmışlardır. Uyarı hızı arttıkça, PERG dalgası sinüzoidal bir hale dönüşmektedir. Sabit durum PERG'ye dönüştüğünde ise (>7 değişim/sn üzerindeki uyarılarda), P50 ve N95 komponentleri seçilemez hale gelmektedir. P50 amplitüdü 45 ark dakika desen büyüklüğüne kadar artmakta ve bu desen büyüklüğünden sonra amplitüdü sabit kalmaktadır. N95 amplitüdü ise yine aynı desen büyüklüğüne kadar artmakta ve sonra azalmaktadır (6,7). Bach ve Holder, bu sonuçları tam anlamıyla doğrulamamışlar ama çok büyük desen büyüklüklerinde ortaya çıkan bulguların yorumlanmasının zor olduğuna değinmişlerdir (8).

PERG amplitüdüleri ile kontrast arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır (9-12). Bu yüzden, ISCEV tarafından yüksek kontrast kullanımı tavsiye edilmektedir (1). Ayrıca, amplitüdüleri kullanılan görme alanı büyüklüğü ile de artmaktadır. Bir çalışmada aralarında logaritmik bir ilişki olduğu belirtilmiştir (13). Junghardt ve ark. unilateral makülopatili hastalar üzerinde yaptıkları çalışmada uyarı alan büyüklüğü ile makülopatinin bazı klinik bulguları arasındaki ilişkileri test etmişlerdir. Araştırmacılar PERG ile statik perimetri arasındaki en iyi ilişkinin 6° ve 10°'lik görme alanı büyüklüklerinde elde edildiğini bildirmişlerdir (14). ISCEV tarafından 10°-16° arasındaki görme alanı büyüklüklerinin kullanılması tavsiye edilmektedir (1).

PERG kaydında kullanılan tipik elektrodlar DTL lif elektrodları (13), Arden altın-yaprak elektrodları (16) ve Hawlina-Konec (HK) elektrodlarıdır (17). DTL elektrodları kullanıldığında, elektrodların kapak kenarında durması halinde elde edilen amplitüdüleri, fornikte durması halinde elde edilen amplitüdüden %20 daha fazladır (18). Yani DTL elektrodlarının lokalizasyonlarının değişmesi PERG tekrar üretilebilirliğini azaltacaktır. Altın-yaprak elektrodların kullanımı tecrübesiz ellerde daha zordur, ancak uygun kayıt yapıldığında tekrar üretilebilirlik daha yüksek olmaktadır. Bahsedilen üç elektrod da topikal anestezi olmadan uygulanabilir. Hatta Sokol ve ark. PERG kaydında topikal anestezinin kontrendike olduğunu bildirmişlerdir (19).

PERG kaydında referans elektrod, ipsilateral dış kantüse konulmalıdır. PVEP'ten dolayı oluşabilecek bir kontaminasyonu önlemek için referans elektrodların yeri önemlidir ve bu nedenle kulak memesi ve alın, referans elektrodları için uygun bölgeler değildir. Bu, kontaminasyonun N95 komponentini etkilediğini ve P50 dalgası üzerinde önemli bir etki oluşturmadığını göstermiştir. Tan ve ark., bu bulguları desteklemese de ISCEV referans elektrodları için uygun bölgenin ipsilateral lateral kantüs olduğunu belirtmişlerdir (20).

Holder, kendi laboratuvarında N95/P50 amplitüd oranının normal popülasyonda 1.1'in üzerindeki değerler olduğunu bildirmiştir (3). Bizim kendi laboratuvarımızda elde ettiğimiz bu değer ise bahsettiğimiz yaş grupları için sırası ile 1.39, 1.52 ve 1.52'dir.

PERG kaydı düşük sinyal amplitüdüleri, göz ve kapak hareketleri gibi potansiyel artefakt kaynaklarının yüksek amplitüdüden dolayı teknik olarak oldukça zordur. Bu zorluklar ancak kayıt teknikleri ile ilgili ayrıntılara sıkı sıkıya bağlı kalınarak aşılabilir. Teknik etkenler tüm elektrofizyolojik kayıtlar için önemli olmasına karşın PERG kayıtlarında asıl unsuru oluşturmaktadır.

Anlatılan çok sayıda teknik farklılık, elde edilecek PERG kayıtlarının normal popülasyona ait değerlerinin de birbirlerinden farklı olmasını kaçınılmaz kılacaktır. Biz, kendi laboratuvar değerlerimizin ülkemizde yeni yaygınlaşmaya başlayan oküler elektrofizyoloji laboratuvarlarına geçici bir süre referans oluşturabileceğini düşünüyoruz.

Kaynaklar

1. Bach M, Hawlina M, Holder GE, et al. Standart for pattern electroretinography. *Doc Ophthalmol* 2000; 101:11-18.
2. İlker SS, Sobacı G, Yıldırım E. Flaş ERG, Desen ERG, EOG, flaş VER, desen VER, desen Onset-Offset VER'in toplumumuzdaki normal değerleri. *Türk Oftalmoloji Gazetesi* 1992; 22: 193-195.
3. Holder GE. The pattern electroretinography. In: Fishman GA, Birch DG, Holder GA, Brigell MG (eds). *Electrophysiologic Testing in Disorders of the Retina, Optic Nerve and Visual Pathway*. 2nd ed. Singapore: The Foundation of the American Academy of Ophthalmology, 2001: 1-28.
4. Okka M, Zengin N, Küçükçelik H,

Gündüz K. Yüksek göz içi basınçlı olgularda erken dönem glokomatöz hasarın saptanmasında patern elektroretinografi ve kontrast duyarlılık testlerinin kullanılması. *Türk Oftalmoloji Gazetesi* 2003; 33: 45-48.

5. Asyalı A, Demirbay DP, Tuna T ve ark. Primer açık açılı glokom, oküler hipertansiyon ve normal olgularda patern ERG bulgularının karşılaştırılması. *Türk Oftalmoloji Gazetesi* 2000; 30: 465-469.
6. Berninger T, Schuurmans RP. Spatial tuning of the pattern ERG across temporal frequency. *Doc Ophthalmol* 1985; 61: 17-25.
7. Schuurmans RP, Berninger T. Luminance and contrast responses recorded in man and cat. *Doc Ophthalmol* 1985; 59: 187-197.
8. Bach M, Holder GE. Check size tuning of the pattern electroretinogram: a reappraisal. *Doc Ophthalmol* 1996-1997; 92: 193-202.
9. Hess RF, Baker CL. Human pattern evoked electroretinogram. *J Neurophysiol* 1984; 51: 939-951.
10. Korth M, Rix R, Sembritzki O. Spatial contrast transfer functions of the pattern-evoked electroretinogram. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1985; 26: 303-308.
11. Thompson D, Drasdo N. The effect of stimulus contrast on the latency and amplitude of the pattern electroretinogram. *Vis Res* 1989; 29: 309-313.
12. Tetsuda S, Katsumi O, Mehta M. Effect of stimulus contrast on simultaneous steady-state pattern reversal electroretinogram and visual evoked response. *Ophthalm Res* 1992; 24: 110-118.
13. Aykward GW, Billson V, Billson FA. The wide-angle pattern electroretinogram: relation between pattern electroretinogram amplitude and stimulus area using large stimuli. *Doc Ophthalmol* 1989; 73: 275-283.
14. Junghardt A, Wildberger H, Torok B. Pattern electroretinogram, visual evoked potential and psychophysical functions in maculopathy. *Doc Ophthalmol* 1995; 90: 229-245.
15. Dawson WW, Trick GL, Litzkow CA. Improved electrode for electroretinography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1979; 18: 988-991.
16. Arden GB, Carter RM, Hogg C. A gold foil electrode: extending the horizons for clinical electroretinography. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1979; 18: 421-426.
17. Hawlina M, Konec B. New noncorneal HK-loop electrode for clinical electroretinography. *Doc Ophthalmol* 1992; 81: 253-259.
18. Otto T, Bach M. Reproducibility of the pattern electroretinogram. *Ophthalmology* 1997; 94: 217-221.
19. Arden GB, Hogg CR, Holder GE. Gold foil electrodes: a two centre study of electrode reliability. *Doc Ophthalmol* 1994; 86: 275-284.
20. Tan CB, King PJ, Chippa KH. Pattern ERG: effects of reference electrode site, stimulus mode and check size. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1989; 74: 11-18.