

Desen görsel uyarılmış yanıt (PVER) testi normal değerlerimiz

Fatih Çakır Gündoğan (*), Selim Kılıç (**), Mualla Şahin Hamurcu (***), Güngör Sobacı (*), M.Zeki Bayraktar (*)

Özet

Çalışmamızda desen görsel uyarılmış yanıt testi değerlendirmelerimiz için normal değerlerin ortaya konması amaçlanmıştır. Gülhane Askeri Tıp Akademisi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Oküler Elektrofizyoloji Laboratuvarında, sağlıklı ve görme keskinliği tam olan, 8 ile 59 yaş aralığındaki hastalara desen görsel uyarılmış yanıt testi uygulanmıştır. Sonuçlar üç yaş grubu halinde (8-19; 20-39; 40-59) değerlendirilmiştir. PVER testi ile değişik düzeylerdeki görme keskinliklerini objektif olarak öngörebilmek üzere beş farklı desende kayıtlar alınmıştır. Tüm kayıtlar, Uluslararası Elektrofizyoloji Cemiyeti'nin (ISCEV) tavsiye ettiği standartlar kullanılarak yapılmıştır. Sonuç olarak, her elektrofizyoloji laboratuvarının kendi normal değerlerini kendi özgün ortamında belirlemesi gerekliliği vurgulanmıştır.

Anahtar kelimeler: Desen görsel uyarılmış yanıt testi, görme keskinliği, normal değer, yaş

Summary

Pattern visual evoked potential test: our normal values

We aimed in this study to determine our normal values of pattern visual evoked potential test. Pattern visual evoked potential test was administered to healthy

and 8 to 59-year-old subjects who have full visual acuities in the Electrophysiology Laboratory at the Ophthalmology Department of Gulhane Military Medical Academy. Results were evaluated on the basis of three age groups (8 to 19, 20 to 39 and 40 to 59). Pattern visual evoked potential recordings were obtained by using five different check sizes in order to objectively determine the different levels of visual acuity. All the recordings were made using the recommended standards of International Society for Clinical Electrophysiology of Vision (ISCEV). An emphasis was made that every laboratory should have its normal values in its own laboratory environment.

Key words: Pattern visual evoked potential test, visual acuity, normal value, age

Giriş

Desen görsel uyarılmış yanıt (PVER) testi, retina ganglion hücrelerinden başlayarak oksipital kortekse kadar olan görme yollarını bir bütün olarak değerlendirmemizi sağlayan ve özellikle nörooftalmolojide önemli yere sahip olan objektif bir tanı yöntemidir. Hastadan dikkatle alınan bir anamnez, ayrıntılı bir göz muayenesi ve diğer elektrofizyolojik test sonuçları ile birlikte PVER sonuçları birleştirildiğinde, patolojinin lokalizasyonunu yapmak mümkün hale gelebilmektedir.

Oküler elektrofizyolojik tetkikler, oftalmoloji pratiğinde önemli bir yer tutmaktadır. Milisaniyelik zaman boyutu içerisinde mikrovolt gibi küçük elektrik

potansiyel kayıtların yapıldığı elektrofizyolojik araştırmalarda, hastaya, ortama, cihaza ve uygulama farklılıklarına bağlı olarak alınan normal sonuçlar arasında değişik değerler ortaya çıkmaktadır. Bunun için her laboratuvarın kendi standartlarını belirlemesi gerekmektedir. Kliniğimize ait PVER testi normal değerlerimiz, ilk olarak 1992 yılında İlker ve ark. tarafından sunulmuştur (1). Bu süreç içerisinde elektrofizyoloji laboratuvarının ve cihazlarının yenilenmesi ile normal değerlerimizin yeniden belirlenmesi zorunlu hale gelmiştir. Bununla birlikte, hizmet verdiğimiz hasta grubumuzun bir özelliği olarak abartma ya da yanılma tarzında fonksiyonel görme kayıpları ile sıkça karşılaşılmaktadır. PVER testinin görme düzeylerinin tayininde objektif bir yöntem olarak uygulanabildiği bildirilmektedir (2,3).

Bu çalışmada, görme düzeylerinin de öngörülebildiği parametreler ile değişik yaş gruplarındaki normal değerlerimizin tanımlanması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Sekiz-59 yaş aralığındaki bireylerin üç gruba ayrılarak çalışmaya alınması planlandı. Sekiz-19 yaş grubunda 14 hastanın 27 gözü, 20-39 yaş grubunda 53 hastanın 106 gözü ve 40-59 yaş grubunda 17 hastanın 34 gözü olmak üzere toplam 84 hasta ve 167 göz çalışmaya alındı. Çalışmaya alınma ve çalışmadan çıkarılma kriterleri, aşağıda tanımlandığı şekilde belirlendi.

* GATA Göz Hastalıkları AD

** GATA Halk Sağlığı AD

*** Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göz Hastalıkları Kliniği

Ayrı basım isteği: Dr. Fatih Çakır Gündoğan, GATA

Göz Hastalıkları AD, Etlik-06018, Ankara

E-mail: fgundogan@yahoo.com

Makalenin geliş tarihi: 17.05.2005

Kabul edilme tarihi: 16.09.2005

Çalışmaya alınma kriterleri:

1.Refraksiyon kusuru hariç herhangi bir göz hastalığının bulunmaması

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 ve alkolün yanı sıra test sonuçlarını etkileyebilecek ilaç, protektif cihaz ya da elektromanyetik alan oluşturan cihaz kullanımı

2.Sistemik bir hastalığının ve sürekli ilaç kullanımının olması

3.Uygulamada uyumsuzluk (fiksasyon kaydırma, tahammülsüzlük)

Ölçümler için Roland-Consult Retiport™ cihazı kullanıldı. PVER kaydı için aktif elektrod, oksipital kemikte protuberansiya occipitalis eksterna'nın 2 cm üzerine, referans elektrod vertekse, toprak elektrodu ise alında saçlı deri sınırına yerleştirildi (4). Hasta 1 m önünde bulunan ekrandaki hareketli satranç tahtası şeklindeki desenlerin ortasında bulunan fiksasyon noktasına bakarken, oksipital kortekste ortaya çıkan elektriksel potansiyeller kaydedildi. Hastanın görme keskinliği hakkında daha fazla bilgi verdiğinden, 5 farklı büyüklükte desen kullanarak PVER kaydı yapıldı. Kullandığımız desen büyüklükleri 2°, 1°, 30', 15', 7' ve kontrast Michelson sabitine göre %99 idi. Her bir desende 100 uyarının ortalaması alındı. Kapak ya da çevresel artefaktlar %5'in üzerine çıktığında kayıtlar tekrarlandı. Hastanın fiksasyon noktasına baktığı, tecrübeli bir elektrofizyoloji teknisyeni (EB) tarafından yakından takip edildi, hastanın teste uyumu yanı sıra sonuçları etkileyebilecek davranışları, pupil çapı, yaş ve hastanın refraksiyon kusuru, testi değerlendiren uzmana rapor edildi. Tüm deneklerin pupilla çapları mezopik ortamda OPD scan® (Nikon, Japonya) cihazı ile ölçüldü. Çalışmaya 84 hastanın 167 gözü alındı. Tüm uygulamalar ve test sonuçların değerlendirilmesi aynı teknisyen (EB) ve uzman (GS) tarafından gerçekleştirildi.

PVER'in normal istatistiksel değerleri, Uluslararası Elektrofizyoloji Cemiyeti'nin (ISCEV) tavsiyeleri çerçevesinde alt ve üst sınırlar da dahil olmak üzere medyan cinsinden belirlendi (4). İstatistiksel analizler SPSS 10.0 istatistiksel paket programı (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) kullanılarak yapıldı.

Sonuçlar

Yaş gruplarında refraksiyon kusurları ile cinsiyet dağılımları Tablo I'de görülmektedir.

Tablo II, III ve IV'de her bir yaş grubuna ait normal PVER değerleri görülmektedir.

Tartışma

Oküler elektrofizyolojik testlerin güvenilirliğinde tekniğin standardizasyonu, protokolün net ve titiz uygulanışı oldukça önemlidir. Farklı tür cihaz kullananlar arasında farklı normal değerler olabileceği gibi, aynı cihazlar ile farklı laboratuvarlarda farklı normal değerler ortaya çıkabilir. Önemli olan her laboratuvarın kendi standartlarında o toplum için normal değerlerini ortaya koyması ve her yeni olguyu yine aynı şartlarda değerlendirmesidir.

PVER, görsel bir uyarı sonucunda oksipital korteksten gelen uyarıların zamana bağımlı olarak kaydedilmesidir.

Tablo I. Çalışma gruplarında cinsiyet ve refraksiyon kusurlarının dağılımı

Yaş grupları	Denekler		Refraksiyon kusurları (%)		
	n	Erkek/Kadın	Emetropi	Miyopi	Hipermetropi
8-19	25	11/14	66	6	28
20-39	75	39/36	70	24	6
40-59	35	22/13	74	18	8

Tablo II. 8-19 yaş grubu normal PVER değerleri

Desen	N75 (ms)	P100 (ms)	N135 (ms)	P100 (µV)	N135 (µV)
	Medyan (Alt-Üst)	Medyan (Alt-Üst)	Medyan (Alt-Üst)	Medyan (Alt-Üst)	Medyan (Alt-Üst)
2°	69 (60-77)	103 (91-114)	158 (133-211)	21.6 (11.8-43.2)	21.0 (6.2-53.1)
1°	72 (64-84)	103 (94-113)	149 (8129-179)	23.8 (12.3-41.3)	17.2 (7.1-29.1)
30'	77 (70-84)	107 (91-132)	149 (121-195)	22.0 (7.9-45.0)	15.2 (8.0-26.4)
15'	82 (68-89)	115 (99-123)	161 (136-202)	23.8 (10.1-37.5)	17.4 (7.0-32.5)
7'	90 (80-103)	121 (107-142)	169 (146-219)	15.5 (3.2-27.8)	12.1 (3.3-29.7)

Tablo III. 20-39 yaş grubu normal PVER değerleri

Desen	N75 (ms)	P100 (ms)	N135 (ms)	P100 (µV)	N135 (µV)
	Medyan (Alt-Üst)	Medyan (Alt-Üst)	Medyan (Alt-Üst)	Medyan (Alt-Üst)	Medyan (Alt-Üst)
2°	71 (52-90)	103 (91-129)	154 (117-195)	13.3 (5.1-33.2)	14.5 (4.4-36.3)
1°	74 (60-90)	103 (91-116)	142 (120-185)	14.3 (5.6-30.4)	14.6 (3.7-35.4)
30'	77 (64-90)	102 (93-125)	141 (119-179)	12.8 (4.1-31.0)	12.9 (2.5-38.0)
15'	82 (67-102)	108 (95-130)	147 (122-189)	14.0 (4.0-38.8)	11.8 (3.7-40.6)
7'	90 (60-120)	123 (87-157)	168 (128-204)	9.2 (2.3-33.6)	7.9 (1.7-24.9)

Tablo IV. 40-45 yaş grubu normal PVER değerleri

Desen	N75 (ms)	P100 (ms)	N135 (ms)	P100 (µV)	N135 (µV)
	Medyan (Alt-Üst)	Medyan (Alt-Üst)	Medyan (Alt-Üst)	Medyan (Alt-Üst)	Medyan (Alt-Üst)
2°	69 (52-90)	104 (93-119)	142 (117-192)	13.4 (6.4-33.2)	14.3 (4.5-33.0)
1°	76 (60-90)	105 (94-120)	139 (120-149)	13.6 (5.8-23.4)	16.6 (5.7-35.4)
30'	80 (71-93)	105 (94-128)	143 (122-165)	13.4 (6.1-27.8)	14.5 (5.7-33.3)
15'	86 (77-102)	113 (100-130)	149 (126-189)	15.4 (4.6-30.2)	13.8 (5.2-33.3)
7'	96 (60-120)	130 (87-157)	176 (128-204)	8.1 (2.3-65.7)	6.4 (1.7-12.9)

Amplitüdü ortalama 100 μ V seviyesinde olan elektroensefalogramın (EEG) aksine, PVER amplitüdüleri 3-25 μ V kadar düşük değerlerdedir. Bu düşük değerlerden dolayı, sinyal gürültü oranı istenmeyen seviyelerde yüksektir. Bu yüzden oksipital korteksten alınan uyarıların bilgisayar ortamında ortalamasının alınması zorunludur. VER kaydı ile ilgili ayrıntılı bilgiler, ISCEV tarafından yayınlanmıştır (4,5).

PVER testi kortikal bir cevap olmasına rağmen uygun uyarımın kullanılması durumunda bu test ile görsel fonksiyon bozukluğunun lokalizasyonu yapılabilir. Monoküler uyarım sonucunda prekiyazmal görme yollarına ait patolojiler ortaya konulabilir. PVER testi, desen elektrotretinogram (ERG) ve flaş ERG ile birlikte değerlendirildiğinde görme kayıplarının makülopati, diffüz retinal dejenerasyon, optik nöropati ya da fonksiyonel görme kayıpları gibi spesifik nedenlerine tanı konabilmektedir. Posteriyör kraniyumda çok sayıda elektrod kullanımı ile, kiyazmal ve postkiyazmal patolojiler ortaya çıkarılabilir (6).

PVER testi, öncelikle santral görme fonksiyonunu yansıtmaktadır. Bunun üç nedeni vardır. Birincisi, striat kortekste retinotopik haritada santral retinal bölgeden gelen lifler oksipital kortekste yüzeyel yerleşimli iken, periferel bölgeden gelen lifler kalkarin sulkusda derin bölgelerde yerleşmiştir. İkincisi, santral retinada her bir fotoreseptör, bir ganglion hücresi ile ilişkili iken, periferik retinada birden fazla fotoreseptör tek bir ganglion hücresine uyarısını iletmektedir. Böylece primer görme merkezindeki kortikal hücrelerin %50'si santral 10 dereceden gelen uyarıları almaktadır. Sonuncu neden ise, küçük desen uyarıların ancak santral retina tarafından çözümlenebilmesidir (6).

PVER testi, VER testleri içerisinde (flaş VER, desen "onset/ofset" VER, "sweep" VER, hareketli uyarana VER cevabı gibi) klinik amaçlarla en sık kullanılan testtir. Desen uyarı ile elde edilen dalga morfolojisi ve dalgaların amplitüd ve latans değerleri daha az değişkendir. Yani, tekrar üretilebilirliği en yüksek VER testidir. Diğer VER tiplerinde hareketli, renkli, hızla değişken ve uzaysal olarak lokalize uyaranlara oksipital korteks cevapları kaydedilerek nöral alt sistem-

lerdeki ya da görme alanlarındaki defekter belirlenebilir.

PVER kaydı, monoküler ya da binoküler uyarım ile yapılabilir. ISCEV, monoküler uyarımı tavsiye etmektedir. Çünkü, monoküler patolojilerin varlığında diğer gözün uyarılması ile, çaprazlaşan ganglion hücre aksonları, ipsilateral korteksten alınan uyarıyı etkileyecektir. Ancak, monoküler uyarım küçük çocuklar ve bazı özel durumlarda olumsuz bir durum oluşturur. Bu hallerde binoküler uyarımla en azından uyarımın oksipital kortekse ulaşp ulaşmadığı araştırılabilir ya da flaş VER testi kullanılabilir.

Tek başına latans değeri, tek başına amplitüd değerinden daha güvenilirdir. Normal bir kişide latans, seanslar arasında %2-5 arasında değişirken, amplitüd değerleri %25'lere kadar değişkenlik gösterebilir (7). Latans, klinik olarak önemlidir çünkü bir hastanın latansı kendi yaş grubu normalleri ile karşılaştırılabilir. Amplitüdü ise, daha çok interoküler farklılıkları değerlendirmede faydalıdır (8).

Bir PVER kaydı rapor edilirken pupil çapı, yaş ve hastanın refraksiyon kusuru mutlaka belirtilmelidir. Pupil çapı azaldıkça retinal lüminans azalacağı için, P100 latansı uzayacaktır. Pupil çapı 1 mm'den 9 mm'ye çıktığı zaman latans ortalama 20 ms azalacaktır. Böylece pitozis, tilte lens gibi retinal lüminansı azaltan nedenler, PVER yorumlanırken göz önünde tutulmalıdır. P100 latansı 2 aydan 40'lı yaşlara kadar azalmaktadır ve 40'lı yaşlardan 80'li yaşlara kadar bir miktar artmaktadır (9). Bu durum hem küçük hem de büyük desenler için geçerlidir ancak, küçük desenlerde latanslar daha uzundur. Yine her olguda emetropik tashihle en küçük latans değerleri elde edilmektedir. Olgularımızdaki P100 latans değerleri, yaş grupları dikkate alındığında, en hızlı 20-39 yaş grubunda, en yavaş ise 40-59 yaş grubunda bulunmuştur. Eksi lenslerle hastanın akomodasyon sınırına kadar latans değerleri aynı kalmaktadır ancak, akomodasyon sınırının ötesine geçildiğinde latanslar uzamaktadır. Latans ayrıca, büyük desenlerde, artmış lüminansta ve yüksek kontrastta daha düşük değerlerdedir (10). Refraksiyon kusurları açısından tüm gruplarda emetrop denekler en büyük paya sahipken, pediatrik

grupta hipermetropinin, diğer gruplarda ise miyopinin ikinci sırayı aldığı görülmüştür.

PVER normal sonuçlarımız dikkate alındığında, literatürde bahsedildiği şekilde, desen küçüldükçe genel olarak dalgaların latansları uzamış ve amplitüdüleri azalmıştır. Amplitüdüdeki azalma, özellikle en küçük desen olan 7 dakikalık desende en belirgindir. Ayrıca, P100 dalga amplitüdülerinde desen küçüldükçe değişkenliğin arttığı görülmektedir.

Akhan ve ark. sağlıklı bireylerde cinsiyetler arasında N75 ve P100 dalgalarının latans ve amplitüdüleri arasında fark bulunmuşlardır (11). Olgularımızın yaş gruplarındaki cinsiyet dağılımları dikkate alındığında, bizim çalışmamızda da yaş gruplarının hiçbirinde cinsiyetler arasında amplitüd ve latanslar açısından fark bulunmamıştır.

PVER testinin uygulanması özellikle pediatrik yaş grubunda teknik zorluklar gösterir. Bu amaçla iki teknisyenin bu testi uygulaması ve binoküler stimülasyon ile testin uygulanması daha uygundur. Bu çalışmada hiçbir pediatrik olguda sedatif ilaç kullanılmamıştır. Ancak, bazı olgularda kullanılması zorunlu hale gelebilir. Bu durumlarda da sedasyon amplitüdüleri ve latansları etkilenebileceğinden, flaş VER kaydının daha isabetli olacağını ve PVER değerlendirmeleri için aynı sedasyon koşulları altında alınan değerlerin dikkate alınması gerektiğini düşünüyoruz. Wright ve ark. pediatrik olgularda kloral hidrat sedasyonu altında güvenle PVER kaydı yapılabileceğini bildirmişlerdir (12).

PVER kaydı için genellikle bir büyük (60 dakikalık desen) ve bir küçük desen (15 dakikalık desen) uygulanması ve PVER değerlendirmesinde P100 latans ve amplitüd değerlerinin dikkate alınması yeterlidir. Fonksiyonel görme kayıpları ile sık karşılaşmayan ve bu nedenle PVER testini görme keskinliği tayininde kullanılmayan kliniklerin çalışmamızdaki gibi beş farklı desen kullanmasına gerek yoktur.

Sonuçlarımız test ortamının özgüllüğü, elektrofizyoloji teknisyeninin, kullanılan cihazın, kayıt parametrelerinin, elektrodların ve temizlik ile iletkenlik için kullanılan jellerin farklılığı ve benzeri nedenlerden dolayı başka laboratuvarlara uyarlanamaz. Her laboratuvarın kendine

özgü normal değerlerini tanımlaması kaçınılmazdır. Ayrıca, normal değerlerin en azından pediyatrik, erişkin ve yaşlı grup olgular için olmak üzere üç ayrı grupta ele alınması; bunun mümkünse dekadlar halinde daha dar gruplar için belirlenmesi gerekmektedir. Bu üç yaş grubu için belirlediğimiz PVER değerlerinin olgularımızdaki fonksiyonel kayıpların belirlenmesindeki değeri üzerindeki çalışmalarımız sürmektedir. Bununla birlikte, saptadığımız PVER normal değerlerinin ülkemizde oküler elektro-fizyoloji konusunda yeni deneyim kazanan ve/veya kendi normal değerlerini henüz ortaya koyamamış kliniklere en azından geçici bir süre için referans teşkil edebileceğini düşünüyoruz.

Teşekkür

Çalışmamızın başarı ile yürütülmesinde gösterdiği özen ve titizlik için, GATA Göz Hastalıkları AD Elektrofizyoloji Laboratuvarı teknisyeni Tek. Kd. Üçvş. Ersen Bozkurt'a teşekkürü bir borç biliriz.

Kaynaklar

1. 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.
2. Nakamura A, Akio T, Matsuda E, Wakami Y. Pattern visual evoked potentials in malingering. *J Neuroophthalmol* 2001; 21: 42-45.
3. Hashiba A, Tabuchi A, Matsuda E, Yamaguchi W. Visual acuity measured by pattern visual evoked potential. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi*. 1997; 101: 644-647.
4. Odom JV, Bach M, Barber C, et al. Visual evoked potentials standard (2004). *Doc Ophthalmol* 2004; 108: 115-123.
5. Brigell M, Bach M, Barber C, Kawasaki K, Kooijman A. Guidelines for calibration of stimulus and recording parameters used in clinical electrophysiology of vision. Calibration Standard Committee of the International Society for Clinical Electrophysiology of Vision (ISCEV). *Doc Ophthalmol* 1998; 95: 1-14.
6. Brigell MG. The visual evoked potential. In: Fishman GA, Birch DG, Holder GE, Brigell MG (eds). *Electrophysiologic Testing in Disorders of the Retina, Optic Nerve and Visual Pathway*. 2nd ed. San Francisco: The Foundation of the American Academy of Ophthalmology, 2001: 237-279.
7. Oken BS, Chiappa KH, Gill E. Normal temporal variability of the P100. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1987; 68: 153-156.
8. Sokol S, Hansen VC, Moskowitz A, Greenfield P, Towle VL. Evoked potential and preferential looking estimates of visual acuity in pediatric patients. *Ophthalmology* 1983; 90: 552-562.
9. Sokol S, Moskowitz A, Towle VL. Age-related changes in the latency of the visual evoked potential: influence of check size. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1981; 51: 559-562.
10. Seiple WH, Kupersmith MJ, Nelson JJ, Carr RE. The assessment of evoked potential contrast thresholds using real-time retrieval. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1984; 25: 627-631.
11. Akhan G, Çalışkan S, Karaca H. Sağlıklı kişilerde cinsiyetler arasında görsel uyartılmış potansiyellerin karşılaştırılması. *İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 1995; 2: 169-171.
12. Wright KW, Eriksen KJ, Shors TJ, Ary JP. Recording pattern visual evoked potentials under chloral hydrate sedation. *Arch Ophthalmol* 1986; 104: 718-721.