

Patern Elektoretinografide Normal Değerler

Normal Values in Pattern Electoretinography

Nurcan ÖZTÜRK¹, M. Kemal GÜNDÜZ², Mehmet OKKA²

ÖZ

Amaç: Patern elektoretinogram (PERG) kaydı için standart koşulların oluşturulması ve sağlıklı bireylere ait normal değerleri araştırmak.

Gereç ve Yöntem: Göz ve sistemik hastalığı olmayan 113 sağlıklı bireyin (76 kadın, 37 erkek), 226 gözü objektif refraksiyon, en iyi düzeltilmiş görme keskinliği ölçümleri, ön segment ve fundus muayeneleri biyomikroskopla yapıldıktan sonra çalışmaya dahil edildi. Patern elektoretinografi kaydı Roland-Consult RETIPOINT™ (Almanya) cihazı ile yapıldı. P50 ve N95 komponentlerinin latans ve genlikleri kaydedildi. Veriler farklı yaş gruplarına ayrılarak değerlendirildi.

Bulgular: Bireylerin yaş ortalaması 35.95±14.8 yıldır (erkekler: 38.46±17.10, kadınlar: 34.72±13.59 yıl). Erkek ve kadın bireyler arasında PERG komponentlerinin latans ve genlikleri arasında anlamlı fark bulunmadı (p>0.05). P50 ve N95 latans değerlerinin yaşla birlikte zayıf bir pozitif korelasyon gösterdiği görüldü (p<0.05). P50 amplitüdünde daha belirgin olmakla birlikte N95 amplitüdünün de yaşla negatif korelasyon gösterdiği tespit edildi (p<0.05). N95/P50 amplitüd oranında yaşla ilgili herhangi bir korelasyon bulunmadı. İkili korelasyon analizinde ise P50 ve N95 amplitüdülerinin birbiri ile güçlü pozitif korelasyon gösterdiği tespit edildi. P50 ve N95 amplitüdülerinde 3. dekadadan sonra belirgin bir düşme olduğu, 4., 5. ve 6. dekadalarda değerlerin birbirine benzer seyrettiği ve N95 latansında ise 3. dekadadan 6. dekada doğru belirgin bir uzama olduğu görüldü.

Tartışma: PERG değerleri açısından erkek ve kadın bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olmaması normal değerlerin tanımlanabilmesi açısından önemlidir. P50 ve N95 amplitüdünde yaşla birlikte özellikle 3. dekadadan sonra azalmanın olması, N95 latansında ise 3. dekadadan sonra uzama olması, PERG değerlendirmesinde yaş faktörünün dikkate alınması gerektiğini hatırlatmaktadır. N95/P50 oranının ise yaşla korelasyon göstermemesi, tek başına genlik yerine, genlik oranlarını değerlendirmenin daha doğru olacağını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Normal PERG değerleri, patern elektoretinografi, yaş.

ABSTRACT

Purpose: To construct standard conditions for pattern electroretinogram (PERG) recordings and to investigate normal values in healthy individuals.

Material and Methods: 226 eyes of 113 healthy participants (76 females and 37 males) with no ocular and systemic disease were included in the study after objective refraction, best corrected visual acuity measurements and anterior segment and fundus examinations using biomicroscopy. The PERG recordings were made using Roland-Consult RETIPOINT™ (Germany). Latencies and amplitudes of P50 and N95 components were recorded. Data was evaluated in different age groups.

Results: The average age of participants was 35.95±14.8 years (males: 38.46±17.10, females: 34.72±13.59 years). There was no statistically significant difference between males and females in latency and amplitudes of PERG components (p>0.05). The latencies of P50 and N95 showed a weak positive correlation with age (p<0.05). The amplitude values of P50 and N95 showed a negative correlation with age being more prominent in the former (p<0.05). No correlation was found with age in N95/P50 ratio (p>0.05). A strong positive correlation was identified with P50 and N95 amplitude values in binary correlation analysis. P50 and N95 amplitudes showed a significant fall after the 3rd decade, the values were similar to each other in the 4th, 5th and 6th decades and the latency of N95 were markedly increased from 3rd to 6th decade.

Conclusions: The statistically non-significant PERG values in male and female subjects is important for the determination of normal values. The decrease in P50 and N95 amplitude with age especially after the 3rd decade and the increase in latency of the N95, implies to consider the age factor in PERG evaluation. Since the N95/P50 ratio is not correlated with age, it would be more correct to evaluate the amplitude ratios instead of amplitudes.

Key Words: Normal PERG values, pattern electroretinography, age.

- 1- M.D. Necmettin Erbakan University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Konya/TURKEY
OZTURK N., nurcankarakas@gmail.com
- 2- M.D. Professor, Necmettin Erbakan University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Konya/TURKEY
GUNDUZ K., mkemalgunduz@yahoo.com
OKKA M., drokka@gmail.com

Geliş Tarihi - Received: 04.09.2014
Kabul Tarihi - Accepted: 12.12.2014
Ret-Vit 2015;23:231-236

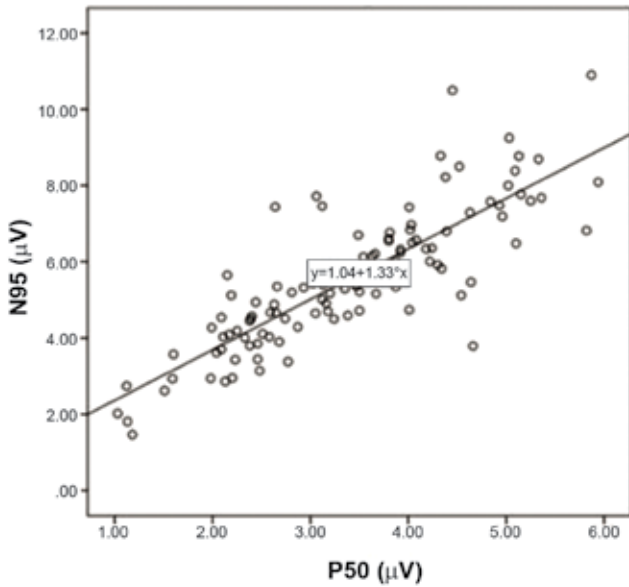
Yazışma Adresi/Correspondence Adress: M.D. Professor, Necmettin Erbakan University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Konya/TURKEY

Phone: +90 332 223 63 30
E-mail: mkemalgunduz@yahoo.com

GİRİŞ

Patern desen elektoretinografi (PERG), satranç tahtası ya da çubuklar şeklindeki bir desen uyarıya karşı retina yanıtının kaydedilmesidir.¹ PERG, maküla ve retina ganglion hücre fonksiyonlarını objektif olarak değerlendirmede kullanılan önemli bir elektrodagnostik yöntemdir.² Bu nedenle herhangi bir nedenden dolayı bozulmuş olan patern görsel uyarana kortikal yanıt testinde (PVEP) patolojinin lokalizasyonu konusunda kritik önemi vardır.³ Ayrıca makülopatiler ve maküla dejenerasyonları, optik nöropatiler ve optik atrofiler, glokom ve ambliyopi gibi hastalıkların tanı ve takibinde de kullanılır.⁴⁻⁶

Desen uyarımının değişik frekanslarda uygulanmasıyla değişik şekillerde PERG elde etmek mümkündür. Frekansın artmasıyla (örneğin 2-3 Hz'den 6 Hz ve üzerine çıkılmasıyla) geçici cevaplar bifazik görünümünden durağan hale (sinüzoidal şekle) gelmektedir.⁷ Klinikte daha çok kullanılan geçici PERG'dir ve üç dalga içerir. İlk küçük negatif dalga 35'inci milisaniyede (ms) oluşur ve N35 olarak adlandırılır. İkinci dalga büyük pozitif bir dalgadır, P50 olarak adlandırılır ve 50-60'ıncı ms'de oluşur. Üçüncü dalga büyük negatif bir dalgadır ve 90-100'üncü ms'de oluşur ve N95 olarak adlandırılır.⁸



Şekil: P50 ve N95 amplitüdülerinin birbiri ile gösterdiği pozitif korelasyon ($Rho=0.359$, $p<0.001$).

Bu çalışmada, geçici PERG kaydı için standart koşulların oluşturulması ve sağlıklı bireylere ait normal değerlerin değişik yaş gruplarında belirlenerek, normal ve patolojik verilerin daha sağlıklı değerlendirilebilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Üniversitemiz Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı polikliniğine başvuran bireylerden ve fakültemizde çalışan kişilerden toplam 113 gönüllü

çalışmaya dahil edildi ve bireylerin her iki gözü değerlendirilmeye alındı. Tüm olgulardan çalışma öncesi aydınlatılmış onam formu ve üniversitemizin tıp fakültesi etik kurulu onayı alındı. Çalışma, Helsinki deklarasyonu kuralları çerçevesinde yürütüldü.

Çalışmada bireylerin;

- Objektif refraksiyon ölçümleri otorefraktometre cihazı (Topcon KR-8100 Auto kerato-refractometer®, Topcon Corporation, Japonya) ile yapıldı. Silindirik kırma kusuru olanların sferik eşdeğer kırma kusuru değeri değerlendirilmeye alındı.
- Göz içi basıncı ölçümleri havalı tonometre cihazı (Canon Full Auto Tonometer TX-F®, Canon, ABD) ile yapıldı.
- Snellen eşeli ile düzeltilmiş en iyi görme keskinliği ölçümü yapıldı.
- Biyomikroskopik ön segment ve fundus muayenesi yapıldı.

Çalışmaya 11-66 yaş arası kırma kusuru sferik eşdeğer olarak ± 1 Dioptri (D) dışında oftalmolojik bozukluğu ve sistemik hastalığı bulunmayan, görme keskinliğinin her bir göz için düzeltmeli ya da düzeltilmesiz 10/10 düzeyinde ya da üzerinde olan ve çalışmaya katılmaya istekli olup test sonuçlarından ikincil bir kazanç beklentisi olmayan bireyler dahil edildi.

Geçirilmiş oküler cerrahi öyküsü olanlar, 1.50 D üzerinde astigmatizması olanlar, pupilla anomalisi ve anizokorisi olanlar, uygulamada tahammülsüzlük yaşayanlar, sigara ve alkol kullananlar, test sonuçlarını etkileyebilecek ilaç, prostetik cihaz ya da elektromanyetik alan oluşturan cihaz kullanan bireyler çalışmaya dahil edilmedi.

PERG kaydı için manyetik alan ve sestem izole edilmiş bir odada 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 uygulandı. Elektrodların yerlerinden hareket etmesini en aza indirmek için dış kantüsün 1 cm lateralinde yapışkan flaster ile tutturuldu. 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 kΩ (kiloohm) 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.

Değerlendirmelerde N35'in klinik anlamı henüz belirlenemediğinden, P50 ve N95 komponentleri kullanıldı.

Elde edilen veriler kodlanarak bilgisayar programına aktarıldı. İstatistiksel değerlendirme için SPSS 20.0 paket programı kullanıldı. Tanımlayıcı bulgular, sayısal değerler için ortalama±standart sapma yanı sıra ortanca (minimum, maksimum) ve kategorik değişkenler için frekans ve yüzde dağılım şeklinde gösterildi. Sayısal değişkenler için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normal dağılım testleri yapıldı. Gruplar arasında çoklu karşılaştırmalar için Kruskal-Wallis testi, ikili karşılaştırmalar için Mann-Whitney U testi kullanıldı. Korelasyon analizi için Spearman rho kullanıldı. 113 gönüllü deneğin 226 gözünden kaydedilen P50 ve N95 latans ve genlikleri analiz edildi. Değerlerin cinsiyet ve iki farklı şekilde yaş gruplandırmasına göre (11-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60 yaş ve üzeri ve 11-29, 30-49, 50 yaş ve üzeri) ortalamaları alındı. Elde edilen normal değerler ortalama±standart sapma olarak ifade edilerek alt ve üst değerlere ait %95'lik referans aralıkları hesaplandı. Tablolarda kesirli rakamlar ondalık sisteme göre tek haneli olarak verildi.

BULGULAR

Yapılan her iki normallik test sonuçlarına göre: Sol göz N95 değerlerinin normal dağıldığı, diğer değişkenlerin ise normal dağılmadığı görüldü.

Yaş grupları ve cinsiyet grupları ayrıtısında incelendiğinde ise bazı grupların normal dağıldığı, diğerlerinin ise normal dağılmadığı anlaşıldı. Gruplardaki gözlem sayıları yeterli (30'un üzerinde) olmasına karşın, parametrik karşılaştırma testlerinin yapılması uygun bulunmadı. Bu nedenle parametrik olmayan test yöntemleri tercih edildi.

Çalışma kapsamındaki 113 gönüllü deneğin 76'sı kadın, 37'si erkek bireylerdi. Yaş ortalaması 35.95±14.8 yıldır (erkekler: 38.46±17.10, kadınlar: 34.72±13.59 yıl).

Çalışmaya katılan tüm bireylerin sağ ve sol gözlerinden elde edilen latans ve amplitüd değerleri±standart sapma, (Ortanca, Min, Mak.) ve %95 güven aralıkları, N95/P50 amplitüd oranları ve %95 güven aralıkları tablo 1'de gösterilmiştir.

Tüm bireylerin sağ ve sol gözleri karşılaştırıldığında gözler arasında latans ve genlik değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$).

Çalışmaya katılan erkek ve kadın bireylerin sağ ve sol gözlerinden elde edilen latans ve amplitüd değerleri ±standart sapma, (Ortanca, Min, Mak.) ve %95 güven aralıkları, N95/P50 amplitüd oranları ve %95 güven aralıkları tablo 2'de gösterilmiştir.

Kadın ve erkek bireyler arasında normal değerler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$). 11-19 yaş grubunda 19 kişi (%16.8),

Tablo 1: Tüm bireylerin PERG değerleri.

	LATANS (ms)				AMPLİTÜD (µV)			
	ORTALAMA±SS (Ortanca, Min., Mak.)		%95 GÜVEN ARALIĞI		ORTALAMA±SS (Ortanca, Min., Mak.)		%95 GÜVEN ARALIĞI	
	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
P50	51.3±3.9 (50.42.63)	50.8±4.2 (50.40.59)	50.56-52.03	50.2-51.57	3.4±1.1 (3.5.1.0.5.9)	3.6±1.3 (3.4.1.0.5.9)	3.1-3.6	3.3-3.8
N95	92.4±8.4 (91.77.118)	94.7±8.4 (95.76.118)	90.77-93.92	93.09-96.20	5.5±1.8 (5.4.1.5.11.0)	5.6±1.7 (5.3.2.0.11.4)	5.2-5.8	5.2-5.9
N95/P50					1.7±0.3	1.6±0.3	1.60-1.72	1.56-1.67

Tablo 2: Erkek ve kadın bireylerin PERG değerleri

	ERKEK BİREYLER							
	LATANS (ms)				AMPLİTÜD (µV)			
	ORTALAMA±SS (Ortanca, Min., Mak.)		%95 GÜVEN ARALIĞI		ORTALAMA±SS (Ortanca, Min., Mak.)		%95 GÜVEN ARALIĞI	
SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	
P50	52.4±4.1 (51.46.63)	51.4±4.0 (50.45.59)	51.02-53.74	50.3-52.72	3.2±1.2 (3.1.1.1.5.3)	3.2±1.0 (3.1.1.4.5.5)	2.78-3.56	2.84-3.53
N95	94.1±94.4 (91.77.118)	94.8±7.8 (95.80.118)	90.62-97.60	92.15-97.36	5.1±1.8 (5.0.1.5.8.7)	5.2±1.5 (5.0.2.0.8.1)	4.47-5.66	4.74-5.72
N95/P50					1.62±0.30	1.68±0.26	1.52-1.72	1.59-1.76
	KADIN BİREYLER							
	LATANS (ms)				AMPLİTÜD (µV)			
	ORTALAMA±SS (Ortanca, Min., Mak.)		%95 GÜVEN ARALIĞI		ORTALAMA±SS (Ortanca, Min., Mak.)		%95 GÜVEN ARALIĞI	
SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	
P50	50.8±3.8 (50.42.59)	50.5±4.2 (50.40.58)	49.90-51.63	49.55-51.48	3.5±1.1 (3.1.1.1.5.3)	3.8±1.4 (3.8.3.6.1.2)	3.26-3.76	3.47-4.09
N95	91.5±7.2 (89.79.111)	94.6±8.6 (94.76.118)	89.85-96.57	92.62-96.57	5.8±1.7 (5.5.2.0.10.9)	5.8±1.8 (5.5.2.6.11.4)	5.38-6.17	5.38-6.20
N95/P50					1.67±0.32	1.61±0.28	1.61-1.76	1.51-1.65

20-29 yaş grubunda 27 kişi (%23.9), 30-39 yaş grubunda 17 kişi (%15), 40-49 yaş grubunda 26 kişi (%23), 50-59 yaş grubunda 18 kişi (%15.9), 60 yaş ve üzerinde (60+) 6 kişi (%5.3) vardı. Her yaş grubuna ait sağ ve sol göz için PERG latans ve amplitüd değerleri \pm standart sapma, (Ortanca, Min, Mak.) ile %95 güven aralıkları ve N95/P50 amplitüd oranları ve %95 güven aralıkları tablo 3'de görülmektedir.

Gruplar arasında sağ gözler karşılaştırıldığında N95 latansı ile P50 ve N95 amplitüdü arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). Sol gözler karşılaştırıldığında P50, N95 latansı ile P50 ve N95 amplitüdü arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$).

Yaş grupları arasındaki sınır genişleterek yapılan değerlendirilmede, 11-29 yaş grubunda 46 birey (%40.7), 30-49 yaş grubunda 43 birey (%38.1), 50 yaş ve üzerindeki 24 bireyin (%21.2) sonuçları tablo 4'te gösterilmiştir.

Üç grup arasında sağ gözler kıyaslandığında N95 latansı ile sol gözde P50, N95 latansları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). Yine bu 3 grup arasında sağ gözde P50 ve N95 amplitüdü arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$).

P50, N95 latans değerlerinin yaşın artmasıyla birlikte zayıf da olsa pozitif korelasyon gösterdiği görüldü ($p<0.05$). P50 amplitüdünde daha belirgin olmakla birlikte N95 amplitüdünün de yaşın artmasıyla negatif korelasyon gösterdiği tespit edildi ($p<0.05$).

Tablo 3: Farklı yaş gruplarında PERG değerleri-I.

11-19 YAŞ GRUBU								
LATANS (ms)				AMPLİTÜD (μ V)				
	ORTALAMA \pm SS (Ortanca, Min., Mak.)		%95 GÜVEN ARALIĞI		ORTALAMA \pm SS (Ortanca, Min., Mak.)		%95 GÜVEN ARALIĞI	
	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
P50	50.7 \pm 2.2 (50.48.55)	48.8 \pm 2.4 (50.44.54)	49.70-51.78	47.65-49.93	3.7 \pm 0.9 (3.9.2.2.5.3)	3.2 \pm 1.0 (3.4.1.7.4.6)	3.24-4.07	2.99-3.90
N95	89.5 \pm 6.1 (90.77.101)	91.3 \pm 6.4 (89.80.102)	86.53-92.42	88.23-94.40	5.7 \pm 1.2 (5.8.3.0.7.6)	5.4 \pm 1.0 (5.4.3.1.6.9)	5.08-6.25	4.92-5.84
N95/P50					1.56 \pm 0.22	1.61 \pm 0.26	1.45-1.67	1.48-1.74
20-29 YAŞ GRUBU								
P50	50.4 \pm 3.5 (50.48.55)	50.2 \pm 4.5 (50.44.54)	49.01-51.80	48.45-51.99	3.7 \pm 1.1 (3.5.1.1.5.9)	4.2 \pm 1.8 (3.7.1.4.8.9)	3.25-4.15	3.47-4.86
N95	89.7 \pm 7.9 (88.79.110)	92.2 \pm 7.0 (92.76.113)	86.42-95.23	88.57-95.78	5.9 \pm 1.8 (5.6.2.7.10.9)	6.0 \pm 2.1 (5.9.2.9.11.4)	5.17-6.55	5.20-6.85
N95/P50					1.63 \pm 0.33	1.53 \pm 0.36	1.50-1.76	1.38-1.67
30-39 YAŞ GRUBU								
P50	49.9 \pm 4.2 (50.43.58)	49.9 \pm 3.6 (50.42.55)	47.80-52.08	48.06-51.71	4.0 \pm 1.4 (4.4.1.5.5.9)	4.2 \pm 1.3 (4.7.2.1.5.8)	3.25-4.67	3.54-4.85
N95	90.8 \pm 8.6 (88.82.118)	92.2 \pm 7.0 (91.84.110)	86.42-95.23	88.57-95.78	6.7 \pm 2.3 (7.5.2.6.10.5)	6.8 \pm 2.1 (7.6.3.5.9.9)	5.56-7.91	5.74-7.92
N95/P50					1.74 \pm 0.29	1.64 \pm 0.19	1.58-1.88	1.53-1.73
40-49 YAŞ GRUBU								
P50	52.0 \pm 3.8 (51.46.59)	51.8 \pm 4.4 (51.40.58)	50.51-53.57	50.03-53.58	3.0 \pm 1.1 (3.2.1.0.5.2)	3.0 \pm 0.7 (3.2.1.2.4.1)	2.57-3.43	2.73-3.30
N95	94.8 \pm 8.3 (95.82.116)	97.5 \pm 6.9 (98.80.106)	90.76-97.47	94.69-100.23	5.0 \pm 1.5 (4.9.1.8.7.8)	5.1 \pm 1.1 (5.0.2.6.7.2)	4.37-5.62	4.61-5.48
N95/P50					1.72 \pm 0.36	1.71 \pm 0.24	1.57-1.86	1.61-1.80
50-59 YAŞ GRUBU								
P50	52.5 \pm 5.4 (52.42.63)	51.9 \pm 4.3 (51.46.59)	49.80-55.20	49.76-54.02	2.8 \pm 0.8 (2.7.1.2.5.0)	3.3 \pm 1.1 (3.1.1.4.5.1)	2.37-3.19	2.71-3.85
N95	96.2 \pm 10.2 (96.5.80.114)	97.9 \pm 9.3 (96.5.82.118)	91.07-101.26	93.26-102.52	4.8 \pm 1.7 (4.6.1.5.9.3)	5.0 \pm 1.6 (4.8.2.0.8.6)	3.96-5.68	4.23-5.81
N95/P50					1.72 \pm 0.37	1.58 \pm 0.30	1.54-1.91	1.42-1.73
60+ YAŞ GRUBU								
P50	54.0 \pm 3.2 (55.5.50.57)	54.7 \pm 4.1 (56.5.49.58)	50.68-57.32	50.38-58.95	3.2 \pm 0.9 (3.4.2.0.4.1)	3.1 \pm 0.7 (2.9.2.2.4.1)	2.29-4.11	2.28-3.84
N95	98.7 \pm 3.3 (98.5.93.102)	99.8 \pm 6.0 (101.5.88.105)	95.18-102.16	93.56-106.11	4.9 \pm 1.3 (4.8.3.4.6.6)	5.2 \pm 1.4 (4.8.3.3.6.9)	3.51-6.32	3.73-6.56
N95/P50					1.54 \pm 0.15	1.69 \pm 0.28	1.38-1.69	1.39-1.98

Tablo 4: Farklı yaş gruplarında PERG değerleri-II.

11-29 YAŞ GRUBU								
LATANS (ms)				AMPLİTÜD (µV)				
	ORTALAMA±SS (Ortanca, Min, Mak.)		%95 GÜVEN ARALIĞI		ORTALAMA±SS (Ortanca, Min, Mak.)		%95 GÜVEN ARALIĞI	
	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL	SAĞ	SOL
P50	50.5±3.0 (50.43.58)	49.6±3.8 (50.41.57)	49.65-51.44	48.51-50.75	3.7±1.0 (3.7.1.1.5.9)	3.9±1.5 (3.6.1.4.8.9)	3.38-3.98	3.42-4.32
N95	89.6±7.1 (88.77.110)	92.0±8.5 (91.5.76.113)	87.48-91.70	89.51-94.53	5.8±1.5 (5.8.2.7.10.9)	5.8±1.7 (5.8.2.9.11.4)	5.32-6.24	5.25-6.27
N95/P50					1.60±0.29	1.56±0.32	1.52-1.69	1.46-1.66
30-49 YAŞ GRUBU								
P50	51.2±4.0 (50.43.59)	51.1±4.2 (50.40.58)	49.97-52.45	49.77-52.32	3.4±1.3 (3.5.1.0.5.9)	3.5±1.1 (3.4.1.2.5.8)	2.99-3.77	3.14-3.82
N95	92.8±8.5 (91.82.118)	95.4±7.3 (95.80.110)	90.21-95.42	93.12-97.63	5.7±2.0 (5.4.1.8.10.5)	5.8±1.8 (5.3.2.6.9.9)	5.06-6.31	5.20-6.30
N95/P50					1.72±0.33	1.67±0.21	1.62-1.82	1.61-1.74
50+ YAŞ GRUBU								
P50	52.9±4.9 (52.5.42.63)	52.6±4.3 (53.5.46.59)	50.79-54.96	50.76-54.41	2.9±0.8 (2.8.1.2.5.0)	3.2±1.0 (3.1.1.4.5.1)	2.53-3.24	2.78-3.67
N95	96.8±9.0 (98.80.114)	98.5±8.5 (99.5.82.118)	92.99-100.60	94.78-101.97	4.8±1.6 (4.6.1.5.9.3)	5.1±1.5 (4.8.2.0.8.6)	4.16-5.53	4.41-5.69
N95/P50					1.68±0.33	1.60±0.29	1.53-1.82	1.48-1.73

N95/P50 amplitüd oranında ise yaşın artmasıyla ilgili herhangi bir korelasyon bulunamadı ($p>0.05$).

İkili korelasyon analizinde ise P50 ve N95 amplitüdülerinin birbiri ile güçlü pozitif korelasyon gösterdiği tespit edildi (Şekil). Latans ve genliklerin yaşla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gösterdiği tespit edildi ($p<0.05$).

Yaş gruplarında her iki gözden elde edilen P50 ve N95 amplitüdünde 40 yaş ve üzerinde belirgin bir düşme olduğu ve daha ileri yaşlarda değerlerin birbirine paralel seyrettiği görüldü. N95 latansında ise 40 yaş ve sonrasında yaşla beraber belirgin bir uzama olduğu görüldü.

TARTIŞMA

PERG amplitüdüleri ile kontrast arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır. Bu nedenle yüksek kontrast kullanımı tavsiye edilmektedir.⁹ Ayrıca, amplitüdüleri kullanılan görme alanı büyüklüğü ile de arttığından görme alanı derecesi 10°-16° arasında olmalıdır.¹⁰ Cihaz ve elektrot sorunları da olmadığı takdirde normal bireylerde P50 dalgasının amplitüdü 2.5-5.0 µV (mikrovolt) ve N95 amplitüdü ise 3.5-6.5 µV'dur. N95/P50 amplitüd oranı ise 1.1 üzerindeki değerlerdir.¹¹ Gündoğan ve ark.,¹² normal N95/P50 değerlerini 3 yaş grubu için (8-19, 20-39 ve 40-72 sırası ile) 1.39, 1.52 ve 1.52 olarak belirtmişlerdir. Bu çalışmada farklı yaş gruplarında (11-29, 30-49, 50 yaş ve sonrası) bu oranlarımız sırası ile 1.56, 1.67, 1.60'dır.

Yine Gündoğan ve ark.,¹² çalışmalarında desen elektoretinografi testinin gözler arası, seanslar arası ve bireyler arası normal değişebilirliğini incelemiş ve en yüksek değişebilirlik oranlarını tüm karşılaştırmalarda P50 amplitüdülerinde saptamışlardır. Her iki göz arasında tek bir seansta elde edilen P50 amplitüd farklılığı, aynı gözden değişik zamanlarda elde edilen farklılıktan daha yüksek tespit edilmiştir. Bireyler arasındaki yüksek değişebilirlik oranı ise bir bireyden elde edilecek değerler başka bireylerden ne kadar farklı olabileceğini anlatmaktadır. Dolayısıyla unilateral patolojilerde patolojik gözden kaydedilen PERG dalgasının yaş ve cinsiyet uyumlu normal toplum değerinden ziyade o kişinin sağlam gözünden elde edilen değerler ile karşılaştırılmasının daha isabetli olacağı kanaatine varılmıştır. Ayrıca bu konularda yapılacak klinik çalışmalarda PERG testinin bu yüksek sayılabilecek değişebilirlik oranlarının anlamlı farklılara yol açabileceğini ve bu durumun göz önünde tutulması gerektiği düşünülmüştür. Bizim çalışmamızda tüm bireylerin sağ ve sol gözlerinden elde edilen P50 latansları ve N95 amplitüdüleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bulunmuş olsaydı, PERG'nin oldukça yüksek sayılabilecek değişebilirlik oranlarından kaynaklanıyor olacaktı. Ayrıca ikili korelasyon analizinde P50 ve N95 amplitüdülerinin birbiri ile güçlü pozitif korelasyon gösterdiği saptanmış ve bu da unilateral patolojilerde PERG dalgalarının hastanın sağlam gözünden elde edilen değerler ile karşılaştırılmasının daha isabetli olacağı önerisini desteklemektedir.

PERG sinyali oldukça düşük amplitüdüdür ve çevresel gürültü ve bireye ait artefakt nedenleri (sık sık göz kırpmaya gibi) arttıkça değişebilirlik oranları da artacaktır.¹³ Otto ve Bach¹⁴ ortalama N95 amplitüd oranını $5.8 \pm 1.4 \mu V$ bulmuşlar ve Bartel ve ark.,¹⁵ buldukları düşük amplitüd oranlarının ($1.7 \pm 0.42 \mu V$) yüksek sinyal/gürültü oranının bir sonucu olabileceğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda tüm bireylerden elde edilen N95 amplitüd oranı sağ ve sol göz için sırası ile $5.54 \pm 1.78 \mu V$ ve $5.61 \pm 1.71 \mu V$ 'tur.

Yaşlı kişilerde PERG dalga genliklerinde gençlere oranla genel bir düşüklük olduğu görülür. PERG dalga latanslarının yaşla birlikte uzadığını söyleyen çok sayıda çalışma olduğu gibi değişmediğini söyleyen çalışmalar da bulunmaktadır.¹¹ Bizim çalışmamızda 113 bireyin sağ gözünden elde edilen parametrelerin yaşla birlikte korelasyonu incelendiğinde P50, N95 latans değerlerinin yaşın artmasıyla birlikte zayıf da olsa pozitif korelasyon göstererek arttığı görüldü ($p < 0.05$). P50 amplitüdünde daha belirgin olmakla birlikte N95 amplitüdünün de yaşın artmasıyla negatif korelasyon göstererek azaldığı tespit edildi ($p < 0.05$). N95/P50 amplitüd oranında ise yaşın artmasıyla herhangi bir korelasyon bulunamadı. Erkek ve kadın bireyler arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı.

Bütün yaş grupları dikkate alındığında her iki gözden elde edilen P50 ve N95 amplitüdünde 3. dekadadan sonra belirgin bir düşme olduğu ve 4, 5 ve 6. dekadalarda değerlerin birbirine paralel seyrettiği görüldü. Benzer şekilde her iki gözden elde edilen N95 latansında ise 3. dekadadan 6. dekada doğru belirgin bir uzama olduğu görüldü.

SONUÇ

İlerleyen yaşlarda PERG değerlerinde değişiklikler olmaktadır. Özellikle 50 yaş üstü bireylerde genliklerin azalabileceğini ve latansların uzayabileceğini akıldan tutarak değerlendirme yapmak gerekir.

Bütün önlemlere ve standardizasyonlara rağmen teknik farklılıklar çok küçük voltaj değerlerinin değişmesine ve farklı olmasına neden olabilir.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Arden GB, Vaegan, Hogg CR. Clinical and experimental evidence that the pattern electroretinogram (PERG) is generated in more proximal retinal layers than the focal electroretinogram (PERG). *Ann NY Acad Sci* 1982;388:214-26.
2. Celesia GG, Kaufman D. Pattern ERGs and visual evoked potentials in maculopathies and optic nerve diseases. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1985;26:726-35.
3. Fiorentini A, Trimarchi C. Development of temporal properties of pattern electroretinogram and visual evoked potentials in infants. *Vis Res* 1992;32:1609-21.
4. Gündüz K. Oküler hipertansiyon ve glokoma optik sinir harabiyeti. *T Oft Gaz* 1988;18:541-7.
5. Junhardt A, Wildberger H, Torok B. Pattern electroretinogram, visual evoked potential and psychophysical functions in maculopathy. *Doc Ophthalmol* 1995;90:229-45.
6. Karaskiewicz J, Drobek-Słowik M, Lubiński W. Pattern electroretinogram (PERG) in the early diagnosis of normal-tension preperimetric glaucoma: a case report. *Doc Ophthalmol*. 2014;128:53-8.
7. Berninger TA, Schuurmans RP. Spatial tuning of the pattern ERG across temporal frequency. *Doc Ophthalmol* 1985;61:17-25.
8. Bach M, Hawlina M, Holder GE and et al. Standart for pattern electroretinography. *Doc Ophthalmol* 2000;101:11-8.
9. Holder GE, Brigell MG, Hawlina M, and et al. International Society for Clinical Electrophysiology of Vision. ISCEV standard for clinical pattern electroretinography. *Doc Ophthalmol*, 2007;114:111-6.
10. 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;73:275-83.
11. Holder GE. Multiple sclerosis. In *Principles and Practice of Clinical Electrophysiology of vision* (eds. JR Heckenlively and GB Arden) Mosby Year Book, St Louis 2001 pp.797-805.
12. Gündoğan FÇ, Erdem Ü, Sobacı G, Bayraktar Z. Desen elektoretinogram (PERG) normal değerlerimiz. *Gülhane Tıp Dergisi* 2006;48:19-21.
13. Berninger TA. The pattern electroretinogram and its contamination. *Clin Vis Sci*. 1986;1:185-90.
14. Otto T, Bach M. Reproducibility of the pattern electroretinogram. *Ophthalmology* 1997;94:217-21.
15. Bartel P, Becker P, Robinson E. The intrasession repeatability of pattern electroretinograms and the effects of digital filtering *Doc Ophthalmol* 1991;76:351-8.