

# Desen Görsel Uyarılmış Potansiyeller (PVEP) Testinin Seanslararası Tekrar Üretilbilirliği ve Olgular Arası Değişkenliği: Desen Büyüklüklerinin Tekrar Üretilbilirlik Üzerine Etkisi

Fatih Ç.Gündoğan (\*), Üzeyir Erdem (\*\*), Yusuf Uysal (\*\*), Güngör Sobacı (\*\*\*), M. Zeki Bayraktar (\*\*\*)

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı desen görsel uyarılmış potansiyeller testinin seanslar arası tekrar üretilbilirliğini ve olgular arası değişkenliğini ortaya koymak ve desen büyüklüklerinin tekrar üretilbilirlik üzerine etkisini araştırmaktır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya sistemik ve oküler hastalığı bulunmayan 39 sağlıklı bireyin 39 sağ gözü alındı. Bu bireylerin 1 hafta ara ile PVEP kayıtları yapıldı. Önce her iki seansta elde edilen normal değerler ve %95 güven aralıkları belirlendi. Birinci seansa ait %95 güven aralıklarının alt ve üst sınırları esas alınarak olgular arası değişkenlikler belirlendi. Seanslar arasındaki PVEP parametrelerinin mutlak farkları hesaplanarak normal değişkenlik oranları ve değişkenlik oranlarının % 95 güven aralıkları belirlendi.

**Bulgular:** Olgular arasında P100 latansında ortalama %20-30 oranında değişkenlik saptanmışken P100 amplitüdünde bu oranın 7"lik desende %761'e kadar çıktığı görülmüştür. Seanslar arasında en yüksek değişkenlik oranları N135 amplitüdünde (2°lik desen için %20±%20), en düşük değişkenlik oranları ise N75 latansında (2°lik desen için %3.7±%3.7) ve P100 latansında (2°lik desen için %4.8±%4.7) saptandı. P100 amplitüdünde ise 2°lik desende ortalama değişkenlik %19±%20 olarak saptandı.

**Karar:** PVEP testinin seanslar arası tekrar üretilbilirliği özellikle P100 amplitüdü için düşük bulunmuştur. Olgular arası değişkenlikler ise yine P100 amplitüdünde yüksektir. Desen büyüklüğünün seanslar arası tekrar üretilbilirlik üzerine önemli bir etkisinin olmadığı görüldü. Biz bu yüksek değişkenlik oranlarının PVEP testinin referans test olarak kullanılacak klinik çalışmalarda unutulmaması gerektiğini düşünüyoruz.

**Anahtar Kelimeler:** Reproducibility, variability, pattern visual evoked potentials

## SUMMARY

### Inter-Session Reproducibility and Inter-Subject Variability of Pattern Visually Evoked Potentials: The Effect of Check Sizes on Reproducibility

**Purpose:** The aim of this study is to describe inter-session reproducibility and inter-subject variability of pattern visually evoked potentials and to assess the effect of check sizes on reproducibility.

(\*) Uzm. Dr., GATA Göz Hastalıkları A.D., Ankara

(\*\*) Yrd. Doç. Dr., GATA Göz Hastalıkları A.D., Ankara

(\*\*\*) Prof. Dr., GATA Göz Hastalıkları A.D., Ankara

Yazışma adresi: Dr. Fatih Ç. Gündoğan, GATA Göz Hast. A.D. 06018 Etlik - Ankara  
E-mail: fgundogan@yahoo.com

**Materials and methods:** Thirty-nine right eyes of 39 subjects with no known systemic and ocular disease were obtained in this study. PVEP recordings of these subjects were made one week after another. First, normative values and 95% confidence intervals belonging to the sessions were assessed. Inter-subject variabilities were assessed by means of minimum and maximum limits of 95% confidence interval belonging to the first session. Normative variability ranges and 95% confidence interval for these ranges belonging to the PVEP parameters were calculated by having absolute differences between sessions.

**Results:** While the inter-subject variability of 100 latency was between %20-30, the inter-session variability of P100 amplitude was %761 for 7'. Regarding inter-session variability, the highest variability percentiles were found for N135 amplitude (20%±20%, for 2°). The lowest variability percentiles were found for N75latencies (3.7%±3.7%, for 2°) and P100 latencies (4.8%±4.7%, for 2°). Mean P100 amplitude variability percentile for 2° was 19%±20%.

**Conclusion:** Inter-session reproducibility of PVEP, especially for P100 amplitudes, was found low. Inter-subject variabilities for P100 amplitude are high. It was found that check sizes have no significant effects on inter-session reproducibility. We think that this high variability ranges should not be forgotten in clinical studies in which PVEP will be used as a reference test.

**Key Words:** Reproducibility, variability, pattern visual evoked potentials

## GİRİŞ

Desen görsel uyarılmış potansiyeller (PVEP) testi görsel bir uyarın sonucunda oluşan kortikal yanıtı ifade etmektedir. Kortikal bir yanıt olmasına rağmen uyarın dikkatli seçildiği takdirde, PVEP görsel fonksiyon bozukluğunun yeri hakkında değerli bilgiler verebilmektedir. Monoküler uyarım sonucundaki bir bozukluk patolojinin prekiyazmal görme yollarında olduğunu gösterir. PVEP testi, desen elektoretinogram (PERG) ve tamalan elektoretinogram (ERG) testi ile birlikte değerlendirildiğinde ise görme kaybının etyolojisi konusunda (makülopati, yaygın retina fonksiyon bozukluğu, optik nöropati ya da fonksiyonel görme kaybı) kesin bilgiler verebilmektedir (1).

Herhangi bir laboratuvar testin tekrar üretilebilirliğinden bahsedildiğinde seans içi mi yoksa seanslar arası mı olduğundan bahsetmek gerekmektedir. Bu özellikle elektrod kullanımının gerektiği elektrofizyolojik tetkikler için kaçınılmazdır. Elektrofizyolojik tetkiklerde tekrar üretilebilirliği büyük oranda elektrodların yerleşimleri belirlemektedir. Dolayısıyla elektrodların aynı yerlerinde kaldığı test tekrarlarında (seans içi) tekrar üretilebilirlik daha yüksek olacaktır (2).

Çalışmamız PVEP testinin seanslar arası tekrar üretilebilirliğini ve olgular arası değişkenliğini beş farklı desen boyutunda ortaya koyarak değişik seanslarda yapılacak PVEP testi sonucunda elde edilecek parametrelerin (N75, P100, N135) normal değişkenliğini saptamayı amaçlamaktadır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

### Olgular

Çalışmaya 39 sağlıklı erkek olgunun 39 sağ gözü alındı. Olguların ortalama yaşı 22.3 ±2.6 idi. Çalışmaya alınma ve çalışmadan çıkarılma kriterleri şu şekilde belirlendi.

Çalışmaya alınma kriterleri:

1. Refraksiyon kusurları hariç (sferik eşdeğer olarak miyoplarda -1.5'in üzeri ve hipermetroplarda +1.5'in üzeri hariç) herhangi bir göz hastalığının bulunmaması.
2. Pupilla anomalisi ya da anizokori bulunmaması.
3. Görme keskinliğinin her bir göz için düzeltmeli ya da düzeltilmesiz 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)

### PVEP kayıtları

Kayıtlar Uluslararası Elektrofizyoloji Topluluğu'nun (ISCEV) ortaya koyduğu standartlar (3) çerçevesinde yapıldı. PVER kaydı için aktif elektrod oksipital kemikte Protuberentia Occipitalis Eksterna'nın 2 cm üzerine, referans elektrod Verteks'e, toprak elektrodu ise alında saçlı deri sınırına yerleştirildi. Ölçümler için Roland-Consult RetiPORT(tm) cihazı kullanıldı. Hasta 1 m önünde bulunan ekrandaki hareketli satranç tahtası şeklindeki desenlerin ortasında bulunan fiksasyon noktasına bakarken oksipital kortekste ortaya çıkan elektriksel potansiyeller kaydedildi. 2°, 1°, 30', 15', 7' olmak üzere farklı beş farklı desen büyüklüğünde kayıtlar alındı. Kontrast ve frekans sırası ile %99 ve 1 Hz idi. Her bir desende 100 uyarımın ortalaması alındı. Kapak ya da çevresel artefaktlar %5'in üzerine çıktığında kayıtlar tekrarlandı. Hastanın fiksasyon noktasına baktığı tecrübeli elektrofizyoloji teknisyeni (EB) tarafından yakından takip edildi.

### Çalışma planı

Tüm olguların tam bir oftalmolojik muayenesi yapıldı. Refraksiyon kusuru olan olguların refraksiyon kusuru düzeltilerek PVEP kayıtları alındı. Tüm bireylerin kayıtları 15.00-16.00 saatleri arasında yapıldı. Aynı bireylerin kayıtları 1 hafta sonra yine aynı saatde tekrar-

landı. Her iki kayıtta N75, P100 ve N135 pik değerlerinin amplitüd ve latansları kaydedildi (Şekil 1).

### Veri analizi ve istatistiksel yöntem

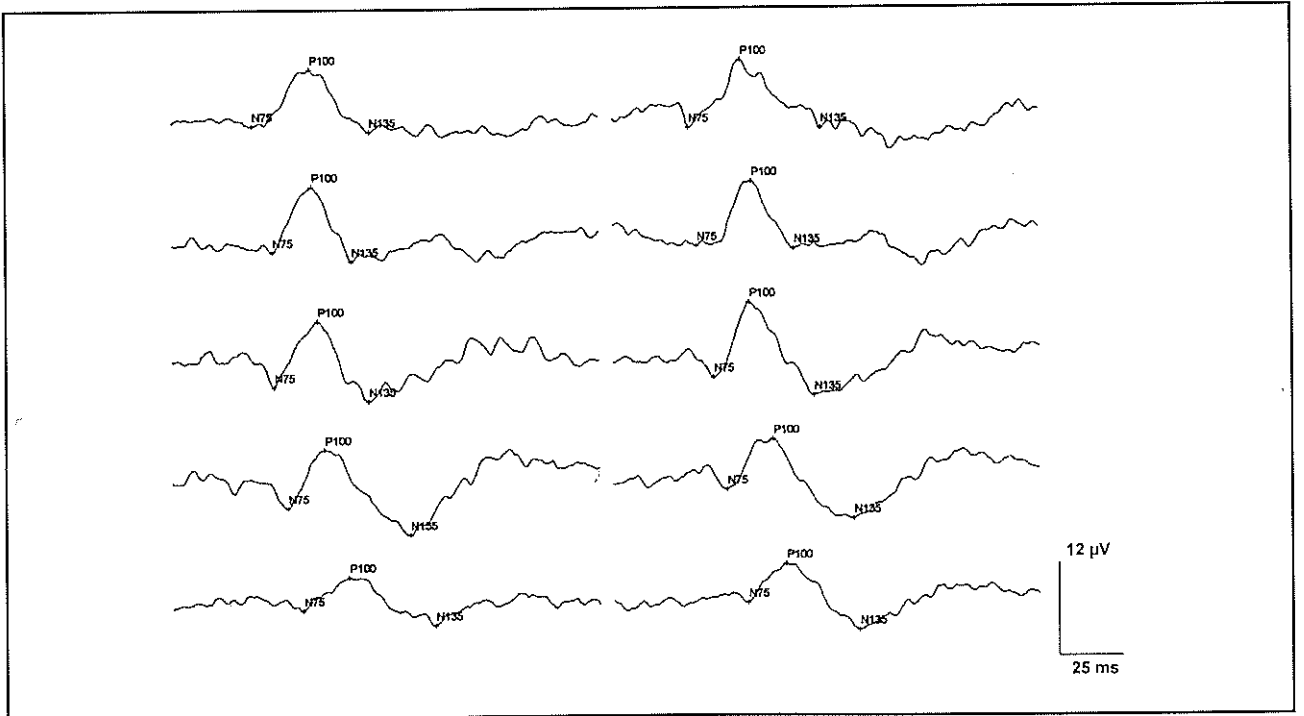
Her iki seansta elde edilen PVEP parametrelerinin amplitüd ve latans değerlerinin normal değerleri ortalama  $\pm$  SS cinsinden hesaplandı. Bu değerlere ait %95 güven aralıkları belirlendi. İlk seansta elde edilen %95 güven aralıklarına ait alt ve üst sınırlar arasındaki değişkenlikler yüzde (%) cinsinden hesaplandı. Daha sonra her bir birey için her iki seansta elde edilen aynı parametrelerin arasındaki mutlak fark hesaplandı ve bu değer ilk seansta elde edilen değere bölünerek o parametre için değişkenlik oranı yüzde (%) cinsinden belirlendi. Tüm bireyler birlikte değerlendirilerek ilgili parametrenin normal değişkenlik oranı belirlendi.

İstatistiksel analizler SPSS 10.0 istatistiksel paket programı (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) kullanılarak yapıldı.

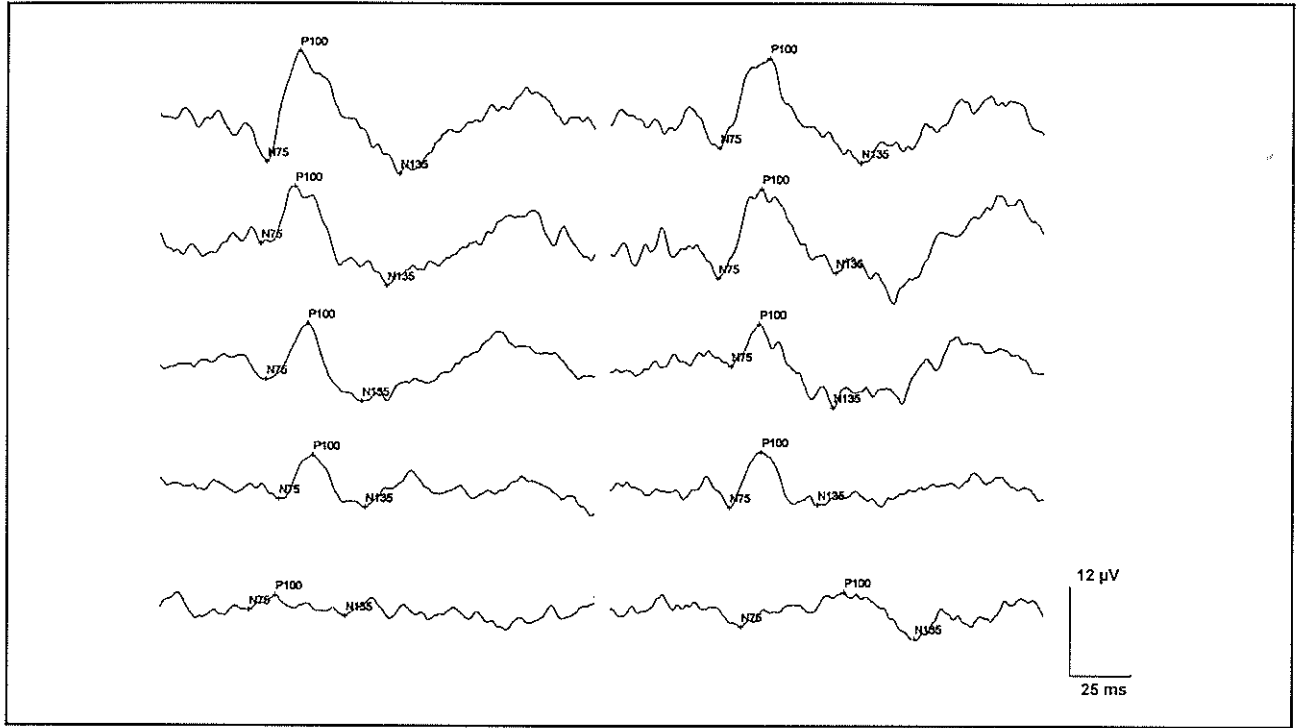
### SONUÇLAR

Bir örnek olgu için iki farklı zamanda yapılan PVEP dalga morfoloji ile birim amplitüd ve birim latanslar Şekil 1'de görülmektedir.

Şekil 1. Bir olguya ait iki seansta elde edilen PVEP dalgaları. Yukarıdan aşağıya doğru 2°, 1°, 30', 15' ve 7' lik desenler görülmektedir.



Şekil 2. Bir başka bireye ait her iki seansta elde edilen PVP dalgaları. 7"lik desene ait PVEP kayıtları her iki seansta da oldukça bozuk olduğundan sadece bu desene ait PVEP dalgası değerlendirilmeye alınmamıştır.



6 olguda kayıtlardan en az birinde en küçük desen olan 5 dakikalık (5') desende tipik PVEP dalga morfolojisi alınmadığından ve/veya çok fazla artefakt olduğundan dolayı bu desen büyüklüğü için 33 olgu çalışmaya alınmıştır. Böyle bir olguya örnek Şekil 2'de izlenmektedir.

Tüm olgular birlikte değerlendirildiğinde her bir desen büyüklüğünde farklı seanlarda elde edilen PVEP parametrelerinin normal değerleri Tablo 1'de ve birinci seansta elde edilen normal değerlere ait %95 güven aralıkları ve bu güven aralıklarından yola çıkılarak elde edilen olgular arası normal değişkenlik oranları tablo 2'de görülmektedir.

Seanslar arasında elde edilen PVEP parametreleri arasındaki ortalama değişkenlik oranları ve değişkenlik oranlarına ait %95 güven aralıkları tablo 3'de görülmektedir.

## TARTIŞMA

PVEP parametrelerinden klinik olarak anlamlı olanlar P100 latans ve amplitüd değerleridir. PVEP desenleri küçüldükçe alınan dalgaların kalitesi hastanın görme keskinliği seviyesi hakkında bilgi vermektedir ve hastanın o deseni hangi kalitede gördüğünü ifade etmektedir. Çalışmamızda (Tablo 1) desen boyutları küçüldük-

Tablo 1. Her iki seansta elde edilen PVEP parametrelerinin normal değerleri (ortalama±SS)

Desen	N75 latans (ms)		P100 latans (ms)		N135 latans (ms)		P100 amplitüd (µV)		N135 amplitüd (µV)	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
2°	71±4	70±4	104±7	102±7	161±17	163±16	13,6±4,5	14,1±4,9	14,4±4,9	14,7±5,0
1°	73±3	72±4	101±5	101±5	148±17	152±19	14,2±5,0	13,7±5,0	13,0±5,2	13,7±4,8
30'	77±3	77±4	101±4	103±5	141±14	143±15	12,9±4,8	12,4±5,4	12,1±5,9	11,9±5,2
15'	80±3	82±4	108±7	109±5	149±13	152±13	13,9±6,4	12,4±6,6	12,5±10,7	10,1±4,2
7'	86±7	87±8	123±6	123±8	166±14	170±17	11,7±6,5	10,8±6,3	9,2±4,5	8,8±4,6

**Tablo 2.** Her iki seansta elde edilen PVEP parametrelerinin %95 güven aralıkları ve değişkenlik oranları

Desen	N75 latans (ms)		P100 latans (ms)		N135 latans (ms)		P100 amplitüd (µV)		N135 amplitüd (µV)	
	%95	DO (%)	%95	DO (%)	%95	DO (%)	%95	DO (%)	%95	DO (%)
2°	62-77	24	94-121	29	135-196	45	6,9-23,2	236	6,3-21,3	238
1°	57-77	35	92-112	22	127-178	40	6,2-26,4	326	3,7-20,7	459
30'	71-84	18	94-113	20	121-176	45	5,6-22,2	296	1,3-20,9	808
15'	73-85	16	98-117	20	128-176	37	6,1-26,2	329	1,9-23,4	706
7'	61-93	52	111-135	21	145-198	37	3,4-29,3	761	2,4-18,6	675

DO (%): yüzde cinsinden değişkenlik oranları

**Tablo 3.** PVEP parametrelerinin seanslar arası değişkenlik oranları

Desen	N75 lat (%)		P100 lat (%)		N135 lat (%)		P100 amp (%)		N135 amp (%)	
	Ort±SS	% 95	Ort±SS	% 95	Ort±SS	% 95	Ort±SS	% 95	Ort±SS	% 95
2°	3,7±3,7	0-10	4,8±4,7	0-14	5,8±7,5	0-28	19±20	0-79	20±20	0-70
1°	4,4±4,2	0-14	3,2±2,9	0-7	7,7±9,6	0-30	11±9	0-30	21±20	0-79
30'	2,8±2,4	0-8	2,9±2,9	0-9	3,6±3,7	0-10	19±13	0-44	42±121	0-121
15'	3,1±4,4	0-13	3,5±3,2	0-9	4,8-5,6	0-19	17±15	0-55	48±155	0-86
7'	5,1±6,2	0-19	3,7±4,0	0-16	6,7±7,2	0-21	21±15	2-58	31±31	1-121

çe P100 latansının uzadığını (2°'lik desende P100 latansı 104±7 iken 7°'lik desende 123±6'dır) ve P100 amplitüdünün azaldığını gördük (2°'lik desende P100 amplitüdü 13,6±4,5 iken 7°'lik desende 11,7±6,5'dir).

PVEP'te mutlak latans değeri mutlak amplitüd değerinden daha güvenilirdir. Farklı bireylerden alınan latans ve amplitüd değerleri karşılaştırıldığında P100 latansında P100 amplitüdüne oranla daha sabit değerler elde edilmiştir. Örneğin 2°'lik desende P100 latans değerleri kişiler arasında 94-121 arasında değişirken (%28 fark), aynı desende P100 amplitüdüleri 6,9-23,2 arasında (%236 fark) değişmiştir. P100 latansında olgular arasında ortalama %20-30 oranında değişkenlik saptanmıştır. P100 amplitüdülerinde ise bu değişkenlik oranlarının desen küçüldükçe arttığı ve 7°'lik desende %761'e kadar çıktığı gözlemlenmiştir (Tablo 2). P100 amplitüdülerinde bireyler arasında görülen bu büyük fark, bir gözün sağlığının değerlendirilirken o laboratuvarın normal sınırlarından daha çok o bireyin sağlıklı gözünden elde edilen değer referans olarak alınmasının gerekliliğini anlatmaktadır. Aynı durum P100 latansı için de geçerlidir, ancak P100 amplitüdüne göre tekrar üretilbilirliği daha yüksektir. Ancak her iki gözün de patolojik olduğu durumlarda normal laboratuvar değerleri sadece kabaca bir

bilgi verebilir. Bu durumlarda amplitüd ve latans değerleri o laboratuvarın normal sınırlarında olduğu zaman dalga morfolojisinin daha fazla bilgi verici olduğunu düşünüyoruz. Çalışmamızda PVEP parametreleri arasında seanslar arasında en fazla değişkenlik N135 amplitüdüde, en az değişiklikler ise N75 latansında ve P100 latansında ortaya çıkmıştır. P100 latansında ortalama değişkenlik %3-4 seviyesinde iken P100 amplitüdüde bu oran %15-20 seviyesindedir. Ancak %95 güven aralığı esas alındığında P100 latansında %16'lık bir fark ve P100 amplitüdüde ise %79'luk bir fark normal tekrar üretilbilirlik sınırları içerisinde kalmıştır (tablo 3). İşte bu durum yukarıda bahsettiğimiz şekilde patolojik gözün değerlendirilmesinde normal gözün referans kabul edilmesini daha anlamlı kılmaktadır.

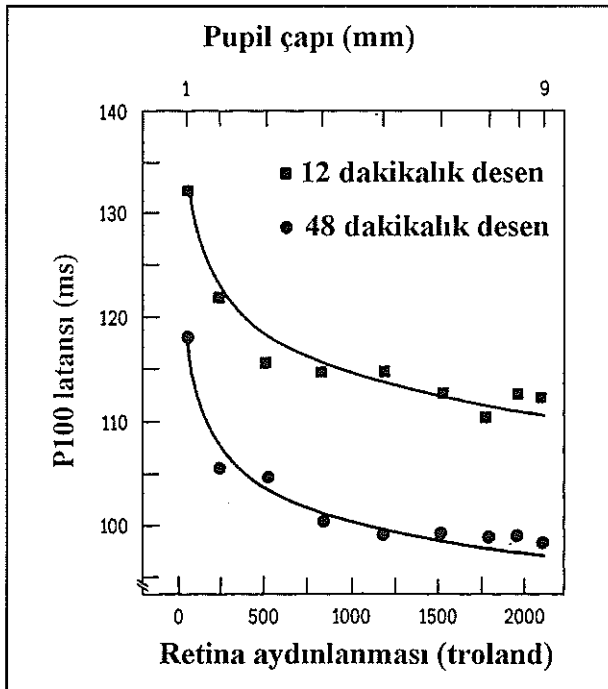
PVEP'in tekrar üretilbilirliği konusunda daha önce yapılmış yayınlarda aynı seanstaki ve farklı seanslardaki kayıtlar arasında latansda %2-5 arasında bir değişkenlik görülmüşken, amplitüdüde bu oranın kişiler arasında ve aynı kişide %25'lere kadar varan fark olduğu gözlemlenmiştir (4,5).

Desen büyüklüklerinin tekrar üretilbilirlik üzerinde özellikle seanslar arasında etkili olmadığını gördük. P100 latansının seanslar arası tekrar üretilbilirliği ince-

lendiğinde; tekrar üretilebilirliğin %95 güven aralığının üst sınırı 2°'lik desende %14 iken 7°'lik desende %16'dır. P100 amplitüdü için ise bu oran 2°'lik desende %79 iken 7°'lik desende %58'dir. Ancak klinik değer taşımayan N135 amplitüdü esas alındığında bu oranların sırası ile %70 ve %121 olduğunu gördük. Ayrıca bu desenlerin aralarındaki diğer desenlerdeki tekrar üretilebilirliğin küçük ya da büyük desenler lehine ya da aleyhine bir durum oluşturmadığını gördük (tablo 3).

Latans daha güvenilir bir parametre olduğundan dolayı normal bireylerde oldukça geniş bir şekilde araştırılmıştır. PVEP latansını etkileyen önemli faktörler pupil çapı, yaş ve refraksiyon kusurudur. Şekil 3'de görüldüğü gibi pupil çapındaki azalmalar P100 latansında uzamaya neden olmaktadır (6). Pupil çapı 1 mm'den 9 mm'ye arttığında ise latans 20 milisaniye kadar azalmaktadır. Pupil çapı gibi retina aydınlanmasını azaltan pitoz ve tilte lensler gibi durumlarda P100 latansı daha dikkatli değerlendirilmelidir. P100 latansı 2 aydan 40'lı yaşlara kadar azalmaktadır ve 40'lı yaşlardan 80'li yaşlara kadar bir miktar artmaktadır (7). 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.

**Şekil 3.** Normal bireylerde 12 ve 48 dakikalık desenlerde pupil çapının P100 latansına etkisi. Bireylerin pupillaları %2.5'lik fenilefrin ile dilate edildi ve 1'den 9mm'ye kadar olan pupillalarda PVEP kayıtları alındı. Horizontal aksta her pupilla çapında etkili olan retina aydınlanma miktarı görülmektedir.



Skuse ve arkadaşları (8) bir projektör sistemi ve bir ışık yayıcı diyod (LED) sistemi kullanarak olgular arası ve aynı olgunun kendi içerisindeki tekrar üretilebilirliğini araştırmışlardır. Olgular arası tekrar üretilebilirlik için 50 erkek ve 50 kadın olmak üzere 100 normal birey çalışmaya alınmıştır. 10 olgunun 11 aylık süre içerisinde 10 kez PVEP kayıtları yapılarak olguların kendi içerisindeki tekrar üretilebilirliği araştırılmıştır. Sonuç olarak iki uyaran sisteminde de benzer sonuçlar bildirmişlerdir. Projektör sisteminin daha ucuz ve daha kullanışlı olan LED sistemine göre daha avantajlı olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar olgular arası değişkenliğin büyük oranda kişisel farklılıklardan kaynaklandığını ve teknik gelişmelerin testin tekrar üretilebilirliği üzerine olumlu bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Seri ölçümü yapılan 10 olgunun P100 latansları arasında 7.7 milisaniyelik değişkenliğin olduğunu ve bu nedenle P100 latansındaki değişikliğinin anlamlı olabilmesi için 9-10 milisaniyeden daha fazla latans uzaması olması gerektiği üzerinde durmuşlardır. Her iki uyaran sisteminde de cinsiyetler arasında latans ve amplitüde anlamlı değişiklikler saptamışlardır. P100 latansının normal değerinin üst sınırını (ortalamadan 2.5-3 standart sapma miktarı) erkeklerde kadınlardan 4.2-4.7 milisaniye (1 standart sapmadan fazla) daha fazla saptanmıştır.

Bir başka çalışmada ise (9) 10-13 yaşındaki 26 çocuğun 10 aylık ara ile iki kez flaş uyarana VEP kaydı yapılmıştır. Tekrar üretilebilirliğin nonspesifik korteksten alınan kayıtlarda zayıf ve spesifik korteksten alınan kayıtlarda ise bir dereceye kadar daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar seans içi korelasyon katsayısını yüksek saptamışlar ve bu durumun seanslar arası düşük korelasyonun nedeninin gürültü ve artefaktlar olmayacağını göstergesi olarak kabul etmişlerdir.

Sonuç olarak şunu vurgulamalıyız ki; PVEP testinin tekrar üretilebilirliği özellikle P100 amplitüdü açısından değerlendirildiğinde düşük sayılabilir. Desen büyüklüklerinin PVEP tekrar üretilebilirliği üzerine etkisi klinik olarak önemli değildir. PVEP testinin referans kabul edildiği klinik çalışmalarda istatistiksel anlamlılık araştırılırken ortaya çıkabilecek muhtemel anlamlılığın tekrar üretilebilirlik sınırları içerisinde kalmış olma ihtimalinin olabileceğini ve bu tehlikeli durumun yanlış şekillerde yorumlanabileceğini hatırlatmak isteriz.

#### KAYNAKLAR

1. Brigell M, Celesia GG: Electrophysiological evaluation of the neuro-ophthalmology patient: an algorithm for clinical use. Sem Ophthalmol 1992;7:65-78
2. Otto T, Bach M. Retest variability and diurnal effects in the pattern electroretinogram. Doc Ophthalmol 1997;92:311-23

3. Odom JV, Bach M, Barber C, Brigell M, Marmor MF, Tommene AP, Holder GE, Vaegan. Visual Evoked Potentials Standard (2004). Doc Ophthalmol 2004;108:115-123
4. DeVoe RC, Ripps H, Vaughan HG: Cortical responses to stimulation of the human fovea. Vis Res. 1968;8:135-147
5. Oken BS, Hansen VC, Moskowitz A, et al: Normal temporal variability of the P100. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1987;68:153-156
6. Sokol S, Domar A, Moskowitz A, et al: Pattern evoked potential latency and contrast sensitivity in glaucoma and ocular hypertension. In: Spekreijse H, Apkarian PA, eds: Electrophysiology and Pathology of the visual pathways. Hague: Dr W Junk BV Publishers. Doc Ophthalmol Proc Ser 1981;27:79-86
7. Sokol S, Moskowitz A, Towle VL: Age-related changes in the latency of the visual evoked potential: influence of the check size. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1981;51:559-62
8. Skuse NF, Burke D, McKeon B: Reproducibility of the visual evoked potential using a light-emitting diode stimulator. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1984;47:623-9.
9. Schellberg D, Gasser T, Kohler W: The intra-individual reproducibility of the flash-evoked potentials in a sample of children. Int J Psychophysiol 1987;5:135-143