

## GÖRSEL UYARILMA POTANSİYELİ Visual evoked potential

Meral Mirza<sup>1</sup>

**Özet:** Görsel uyarılma potansiyeli (GUP) uygun stimulus'a karşı retina ve optik yolların elektrofizyolojik yanıtı olarak yorumlanabilir. GUP, maküla ve optik sinir fonksiyonunu saptamada oldukça önemlidir, fakat retrokiyazmatik hastalıklarda aynı değer'e sahip olduğu söylenemez. Bu derleme de GUP ve klinikte kullanımı tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Görsel uyarılma potansiyeli; GUP

**Summary:** Visual system evoked potentials (VEPs) are electrophysiologic responses of the retina and the optic pathways to appropriate stimuli. VEP is a sensitive test in the evaluation of macular and optic nerve function but it has questionable value in the assessment of retrochiasmatic disorders. In this review VEP and its clinical use has been discussed.

**Key Words:** Visual evoked potential; VEP

Uyarılmış potansiyel, dıştan verilen bir ses, ışık veya elektrik uyarımına karşı beyin elektriksel olarak yazdırılabilen bir yanıtıdır (1). Görsel uyarılma potansiyeli (GUP) retinadan görme korteksine kadar görme yollarındaki senkron afferent impuls akışının görme korteksinde yarattığı bir potansiyeldir (1). GUP, vizüel fonksiyonu anlamada oldukça büyük öneme sahiptir (1-3). Aynı stimülasyon ve kayıt parametreleri kullanılırsa aynı yanıtlar elde edilir, bu yüzden bir laboratuvaradan elde edilen normal bir değer diğer laboratuvarca da kullanılabilir, bununla birlikte normal değeri saptayabilmek için en az 10 normal olguda çalışma yapmak gerekir (2). Klinikte en çok "Pattern Reversal VEP" (PRVEP) denilen ve dama şeklindeki siyah-beyaz karelerin devamlı yer değiştirmesi ile görme yollarını uyaran GUP yöntemi kullanılır (1-3). Daha az duyarlı olması nedeniyle flaş türündeki ışık uyarımları, işbirliği kurulamayan hastalar ve çocuklarda uygulanır (1-4). Bir gözün kapatılması ile her bir gözden gelen yanıtlar ayrı ayrı incelendiği gibi (Whole-Field PRVEP), yarım görme alanlarını içine alan (Half-Field PRVEP) uygulamalar da yapılabilir (1-3, 5).

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi 38039 KAYSERİ  
Nöroloji. Doç.Dr.<sup>1</sup>.

Geliş tarihi: 6 Mart 1995

Uygulamada; aktif elektrot oksipital bölgede ve orta çizgidedir. Referans elektrot alın ortasındadır (1). Genellikle 100-200 yanıt'ın bilgisayar ortalaması alınır. Yanıtların amplitüdü 5-10 µv civarındadır. Ortaya çıkan negatif ve pozitif dalga örneklerinden pozitif olanları "P", negatif olanları "N" olarak adlandırılır. Bu dalga örneklerinin yanına konan rakam da milisaniye üzerinden pik latansı gösterir (P60, P100, N70, N145 gibi) (3). Esas komponent, 100. milisaniyede belirgin pik yapan P100 dalgasıdır. P100 prestriat ve striat oksipital korteksin ve ilgili talamokortikal yolların uyarımı ile elde edilir, bununla birlikte asıl üretim kaynağı tam bilinemez (2).

Normal GUP morfolojisinde oldukça fazla varyasyon görülebilir. Bazı olgularda başlangıç negatifliği (N70) olmayabilir, bazılarında N70, P100 kadar geniş olabilir. Normal olguların %0.5'inden az bir kısmında ise P100 W şeklindedir, yani iki pik'i vardır-Bifid pattern- (2,3).Şekil 1'de GUP örneği görülmektedir.

Değerlendirmede P100 absolu latansı, iki göz arasındaki P100 latans ve amplitüd farklılıkları gözönünde bulundurulur. Bununla birlikte amplitüd, latanstadan daha az güvenilirdir (1-3,5). Normal değerler konusunda çeşitli otoriteler tarafından farklı sonuçlar bildirilmektedir. Örneğin: Kırkçuk normal

olguda yapılan bir çalışmada şu sonuçlar elde edilmiştir (2):

P100 latansı	:	102.3 ms $\pm$ 5.1
Gözlerarası P100 latans farklılığı	:	1.3 ms $\pm$ 2.0
Her iki gözdeki P <sub>100</sub> amplitüd oranı:	:	$\frac{\text{Küçük amplitüd}}{\text{Büyük amplitüd}} \times 100 = \% 85.5 \pm 10.5$

Bir diğer yayında aşağıdaki kriterler belirlenmiştir: Buna göre P100 latansının üst sınırı 117 msn olarak kabul edilmektedir (5).

PRVEP latansı	:	117 msn
Gözlerarası latans farklılığı	:	6 msn
Amplitüd	:	3 $\mu$ v
Gözlerarası amplitüd farkı	:	5.5 $\mu$ v
Flaş VEP P100 latansı	:	132 msn
Gözlerarası latans farklılığı	:	6 msn

Her iki gözdeki latans farklılığı, absolu latans'dan daha önemlidir (3,5). Tek gözde N70 ve P100 gecikmesi olan olgularda gözlerarası latans farklılığına bakmak gerekir. Eğer bu değer 10 msn'den uzunsa, uzamış latanslı tarafta anormallik olduğu düşünülür (3). Normal popülasyon örneklerinden elde edilen P100 pik latansı ve interoküler latans farklılıklarının 2.5 ve 3 standart deviasyonunu geçen değerler patolojik kabul edilmektedir (6). P100 latansı normale küçük amplitüd'ün ve morfolojik değişikliklerin önemli olmadığı düşünülür (6). N75 amplitüdünün ileri derecede uzaması ve hatta N75 komponentinin olmaması, P100 dalgası normale önemsizdir. Eğer P100 latansı sınır bir değer taşıyorsa, uzamış N75 latansı kesin olmamakla birlikte vizüel yollarda bir disfonksiyon olduğunu düşündürür (6).

P100 latans ve amplitüdü başta kişisel ve teknik faktörler olmak üzere pek çok faktörden etkilenir. Bunlar; elektrot bağlama tekniği, ekran aydınlığı, siyah-beyaz kareler arasındaki kontrast derecesi, ekrana bakış açısı, karelerin yer değiştirme sıklığı ve yönü gibi. Normal olguları ve hastaları test ederken bu parametreler daima aynı tutulmalıdır (2,3).

## GUP 'ni ETKİLEYEN TEKNİK FAKTÖRLER

### Ekran Aydınlığı

Aydınlıkta azalma, P100 latansında kısalmaya yol açar. Bazı çalışmalar azalmış aydınlığın anormallikleri daha iyi ortaya çıkardığını vurgulamaktadır (2).

### Kontrast Derecesi

Kontrast derecesinin azalması P100 latansını artırır, amplitüdü düşürür. Klinikte % 50'den fazla olan ve genellikle de % 70-90'lık kontrast derecesi kullanılır (2,5).

### Renkli Örnek Kullanımı

Siyah-beyaz kare örnekleri yerine, renkli örnekler de kullanılır. Özellikle Multipl Skleroz'da renkli örnekler kullanılmıştır, fakat geçerliliği konusunda yeterli çalışmalar azdır (2).

### Kullanılan Örneğin Boyutları

Örnekteki karelerin boyutları da önemlidir. Bu, karelerle göz arasındaki açı olarak yorumlanmaktadır (6). Açı, derece ve dakika ile ifade edilir. Görme alanı arkının her derecesinde 60 dakika olduğu düşünülerek ve bazı özel formüller uygulanarak bu açı hesaplanır (5,6). Bir dereceden daha küçük açılı kare örneklerinde görme açısı:  $\beta = (3450 \times W)/D$  formülüyle; Bir dereceden daha büyük açılı örneklerde ise görme açısı:  $\beta = (57.3 \times W)/D$  formülüyle hesaplanır (6).

$\beta$  = Dakika üzerinden görme açısı

D = Karelerle kornea arasındaki mesafe

W = Örneğin mm üzerinden genişliği.

Maksimal yanıt 15'-60'lık açılarda elde edilir (5). Küçük açılarda yanıtın latansı artar, amplitüd azalır. Fovea test edilirken küçük açılı örnekler, perifer test edilirken ise büyük açılı örnekler kullanılmalıdır. Önerilen açı 28'-32' arasındadır (5).

## KİŞİYE BAĞLI FAKTÖRLER

### Cinsiyet

Kadınlarda P100 latansı daha kısadır. Bunun kafa yapısı ve hormonal faktörlerle ilgili olduğu düşünülmektedir (7-10).

### Yaş

P100 latansını etkileyebilir, fakat ne oranda etkileyebileceği üzerinde fikir birliği yoktur. Genellikle beşinci dekad'a kadar P100 latansında çok az değişiklik olduğu kabul edilir (2). N70 ve P100 latansının yaşlanmayla birlikte arttığı kabul edilmektedir (4). Küçük açılı uyarılar kullanıldığında yaş etkisinin daha belirgin olarak ortaya çıktığı anlaşılmıştır (3). Yaşlanmayla birlikte P100 latansının artmasının nedeni: Ganglion hücre kaybı, optik sinirde dismyelinizasyon, aksonal şişme, fibril kaybı, nörotransmitter fonksiyon değişiklikleri ve artmış sinaptik gecikmedir (3,7,11,12).

İnfant ve çocuklardan elde edilen kayıtlarda, tüm komponentlerin latanslarının (özellikle P1) yaşla ters orantılı olduğu anlaşılmıştır. Bir aylık bebeklerde geniş açılı GUP kayıtlarında basit dalga örnekleri seçilir, küçük açılı uyarılarda ise herhangi bir cevap elde edilemez. Dört yaş civarında GUP, adütlere benzer. Yaş arttıkça, GUP kompleksliği de artar ve latans kısalmır (4).

Flaş GUP, çok küçük çocuklarda tercih edilen bir yöntemdir (2-4). Flaş GUP, infantlarda: 1) İntraventricüler hemorajilerin kortikal maturasyon ve mental gelişim üzerine etkilerini araştırmak, 2) Posthemorajik hidrosefalide artmış intrakraniyal basıncı kontrol amacıyla uygulanan şant'ın fonksiyonunu monitorize etmek amacıyla kullanılır. Bununla birlikte otörler daha çok birinci nedenle flaş GUP 'in kullanıldığını belirtmektedirler (4). İntrakraniyal basınç arttıkça primer pozitif dalga latansı da lineer olarak artar. Retarde hidrosefalili infantlar, normal gelişimli hidrosefalili infantlara göre daha uzun latanslara sahiptirler. Çocuklarda, ambliyopide özellikle küçük açılı uyarılarda amplitüd anormallikleri çok belirgin olarak görülmektedir (4).

## GUP 'NİN KLİNİK KULLANIMI

GUP 'nin en iyi kullanım alanı, anterior vizüel yollardaki bozukluklardır (1-3,5). Optik traktüs ve radyasyondaki lezyonlar CT ve MRI ile daha iyi saptanır (5). Klinikte rastlanılan en ciddi anormallik GUP yokluğudur (3). Rastlanılan en yaygın anormallik ise bir gözdeki P100 latansının uzamasıdır. Bu, kiazma önünde optik sinirde bir lezyon olduğunu gösterir. Eğer her iki gözdeki P100 latansı da uzamışsa bilateral optik sinir lezyonu veya kiazmada bir lezyon veyahut da belirgin retrokiazmal hasar düşünülmelidir (5). Bu patolojileri ayırtmada yarım alan - Hemifield GUP -kullanılmaktadır. Örneğin: Sağ optik traktüsdeki bir lezyonda sol yarım alan uyarılarak kayıtlama yapılmalıdır, böylece elde edilen P100 latansında uzama olduğu görülecektir (5).

## OPTİK NEVRİT

GUP, optik sinir hastalıklarında ve optik nevritte MRI'den daha hassas diyagnostik öneme sahiptir. Geçmişte veya yakın zamanda optik nevrit geçiren 30 asemptomatik göz, MRI ve GUP bulguları açısından incelendiğinde MRI lezyonu % 20 oranında saptanırken GUP anormallığı % 27 oranındaydı (3). GUP, optik nevritte hiç bir prognostik öneme sahip değildir, fakat oküler hipertansiyon gibi vizüel sistemi tutan progresif hastalıklarda önemli prognostik değer taşımaktadır (3). Optik nevritte GUP analizinde P100 latans uzaması saptanır (4). Bununla birlikte gecikmiş bir P100 latansı hiç bir hastalık için spesifik değildir. Optik siniri tutan herhangi bir patolojik süreç aynı fizyolojik bozukluklara yol açar. Bunlar: Sistemik lupus eritematosus, sarkoidoz, Vit B12 eksikliği, nörosifiliz, tropikal spastik paraparezi, spinoserebellar ataksi, iskemik optik nöropati, toksik optik nöropatidir (3).

Optik nevrit unilaterale P100 latans uzaması da unilateraldir. Asemptomatik gözdeki P100 latans uzaması daha önce subklinik optik nevrit epizodu geçirildiğinin göstergesidir (4). Optik nevrit'in akut fazı geçtikten sonra pek az GUP normale döner (5).

## OKÜLER ve RETİNAL HASTALIKLAR

Pek çok oküler ve retinal hastalık GUP anormalliğine yol açar, fakat GUP genel olarak bu hastalıkların teşhisinde kullanılmaz. Glokomlu hastalarda latans uzaması ve P100 amplitüd azalması görülebilir bile normal GUP, normal intraoküler basınç olduğunu göstermez (5). GUP anormalliğine yol açan diğer oküler hastalıklar: Maküler ödem, santral seröz koroidopati, stargardt hastalığı, vitelliruptive maküler dejenerasyon, senil maküler dejenerasyon, makülayı içeren retinal infarkt ve skarlar, cone distrofi, maküler ödemle birlikte diyabetik retinopati, parasantral skotomlu maküler dejenerasyondur (3). Elektroretinogramla kombine edilirse lezyonun optik sinirde mi yoksa retinada mı olduğu daha kolay ayırdedilebilir (3,7).

## MULTİPL SKLEROZ

Optik nevritli hastaların % 15'inde sonunda multipl skleroz (MS) gelişmektedir (5). Daha önce hiç bir optik nevrit öyküsü olmayan MS'luların GUP kayıtlarında % 40 oranında anormallik saptanır. Optik nevrit öyküsü olanların hepsinde ya etkilenen gözde P100 absolu latansında artış vardır, ya da absolu latanslar normal olsa bile iki göz arasındaki latans farklılıklarında anormallik vardır (5).

## TÜMÖRLER

Anterior vizüel yolları etkileyen tümörlerde genellikle optik sinir ve kiazmaya bası vardır. GUP genellikle anormaldir, fakat vizüel keskinlik ile GUP anormallik derecesi arasındaki ilişki zayıftır. P100 latans, amplitüd ve morfoloji anormallikleri görü-

lebilir. Latans değişiklikleri, morfoloji veya amplitüd değişikliklerinden daha sensitiftir. Posterior vizüel yolları etkileyen tümörlerde GUP anormalliği daha az görülür. Ağır hemianopsisi olan hastalarda bile GUP genellikle normaldir. Bu durumda hemifield stimülasyon uygulanırsa, anormallikler daha iyi saptanır, fakat yine de "imaging" teknikleri retrokiazmal lezyonlarda daha üstündür (3,5).

## PSÖDOTÜMÖR SEREBRİ

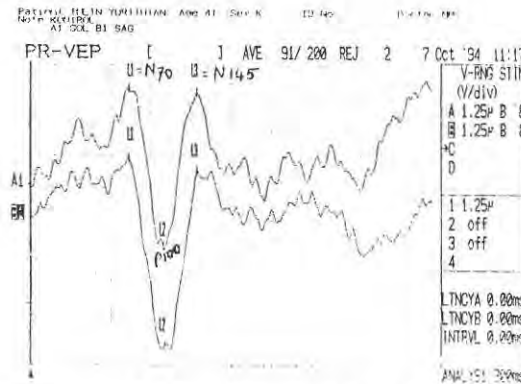
Psödötümör serebride artmış intrakranial basınç tedavi edilmezse vizüel kayıp kaçınılmazdır. Etketif bir tedavi uygulanırsa vizüel kayıp düzelir, fakat basınç uzun süre yüksek kalırsa kalıcı bozukluklar ortaya çıkar. Çoğu olguda GUP anormaldir (5).

## KORTİKAL KÖRLÜK

Bazı kortikal körlük olgularında GUP normal olabilir. Çünkü GUP 17 no'lu alan veya ekstrasriat vizüel korteks tarafından üretilmektedir. Bu nedenle bilateral oksipital lop infarktlarında her iki 17 no'lu alan lezyona uğrasa bile 18 ve 19 no'lu alanlar sağlam olduğu için GUP normal kalabilir (2,3,5). Bu durumda küçük açılı uyarılar anormalliği ortaya çıkarmada daha üstün olabilir (5).

## GUP'NİN İNTRAOPERATİF MONİTORİZASYONU

Kiazma ve optik sinir bölgesinin intraoperatif monitorizasyonunda flaş GUP kullanılır. Optik glioma, pitüiter adenoma, kraniofaringioma ve hipotalamik tümörlerde uygulanabilir (5).



Şekil 1. Normal bir olguda GUP örneği



## KAYNAKLAR

1. Ertekin C. Klinikte duysal uyartılmış potansiyeller: 1-Genel tanım ve yöntemler. *Toplum ve Hekim* 1985; 6:6-15.
2. Chiappa KH, Jayakar P. Evoked Potentials in Clinical Medicine. In: Joynt RJ (ed), *Clinical Neurology*. JB Lippincott, Philadelphia 1992, 1:7:pp 1-40.
3. Celesia GG. Visual Evoked Potentials in Clinical Neurology. In: Aminoff MJ (ed), *Electrodiagnosis in Clinical Neurology* (3rd ed). Churchill Livingstone, New York 1992, pp 467-485.
4. Sokol S. Visual Evoked Potentials in Infants and Children. In: Aminoff MJ (ed), *Electrodiagnosis in Clinical Neurology* (3rd ed). Churchill Livingstone, New York 1992, pp 491-500.
5. Misulis KE. *Essentials of Clinical Neurophysiology*. Butterworth-Heinemann, Boston 1993, pp 235-244.
6. American Electroencephalographic Society: *Guidlines for Clinical Evoked Potential Studies*. *J Clin Neurophysiol* 1984; 1:3-53.
7. Celesia GG, Kaufman D, Vone S. Effects of age and sex on pattern electroretinograms and visual evoked potentials. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1987; 68:161-171.
8. Guthkelch AN, Bursick D, Sclabassi RJ. The relationship of the latency of the visual P100 wave to gender and head size. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1987; 68:219-222.
9. Allison T, Wood CC, Goff WR. Brainstem auditory pattern-reversal visual and short-latency somatosensory evoked potentials: latencies in relation to age, sex and brain and body size. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1983; 55:619-636.
10. La Marche JA, Dobson WR, Cohn NB, Dustman RE. Amplitudes of visually evoked potentials to patterned stimuli: age and sex comparisons. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1986; 65:81-85.
11. Balazsi AG, Rootman J, Drance SM, Schulzer M, Douglas GR. The effect of age on the nerve fiber population of the human optic nerve. *Am J Ophthalmol* 1984; 97:760-766.
12. Dolman CL, McCormic AQ, Dranca SM. Aging of the optic nerve. *Arch Ophthalmol* 1980; 98: 2053-2058.