

Katarakta Postoperatif Görme Keskinliği Tahmini: Görsel Uyarılmış Potansiyeller

Postoperative Visual Acuity Estimation in Patients with Cataract: Visual Evoked Potentials

Fatih Çakır GÜNDOĞAN,¹ Güngör SOBACI²

ÖZ

Katarakt ortam opasiteleri arasında en önde gelen nedendir. Birçok klinik durumda gerek kataraktın yoğunluğuna bağlı olarak gerekse katarakta eşlik eden intravitreal kanamalar veya travmalar gibi nedenlerden dolayı retina fonksiyonu klinik olarak değerlendirilememektedir. Katarakt ekstraksiyonunun görme prognozu üzerine etkisi konusunda gerek desen görsel uyarılmış potansiyeller (PVEP) gerekse flaş görsel uyarılmış potansiyeller (FVEP) üzerinde çalışmalar yapılmıştır. FVEP çalışmalarında genellikle değişik dalga morfolojilerinin değeri araştırılmıştır. PVEP çalışmalarında ise farklı desen büyüklükleri kullanılarak alınan PVEP yanıtlarının görme keskinliklerini temsil etme kabiliyetleri çalışılmıştır. Yazımızda bu çalışmaların bir derlemesini yaptık ve klinik deneyimlerimizi aktarmak istedik.

Anahtar Kelimeler: Katarakt, görsel uyarılmış potansiyeller.

ABSTRACT

Cataract is the leading cause of media opacities. In most instances such as the degree of cataract opacity, some associating causes like intravitreal haemorrhages or ocular traumas, retinal function cannot be clinically assessed. Both pattern visual evoked potentials (PVEP) and flash visual evoked potentials (FVEP) were studied on so far as to evaluate the visual prognosis of cataract extraction. In FVEP studies, usually the values of different waveforms were investigated. In PVEP studies, the competences of the PVEP responses to different check sizes to estimate postoperative visual acuities were studied. We reviewed the literature on this subject and presented our clinical experiences.

Key Words: Cataract, visual evoked potentials.

Glo-Kat 2006;1:225-230

Geliş Tarihi : 14/03/2006

Kabul Tarihi : 28/04/2006

Received : March 14, 2006

Accepted: April 28, 2006

- 1- Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Göz Hastalıkları, A.D., Ankara, Uzm. Dr
- 2- Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Göz Hastalıkları A.D., Ankara, Prof. Dr.

- 1- M.D. Gülhane Military Medical Academy, Department of Ophthalmology
Ankara / TURKEY
GÜNDOĞAN F.Ç., fgundogan@yahoo.com
 - 2- M.D. Professor, Gülhane Military Medical Academy, Department of Ophthalmology
Ankara / TURKEY
SOBACI G., gsobaci@hotmail.com
- Correspondence:** M.D. Fatih Çakır GÜNDOĞAN
Gülhane Military Medical Academy, Department of Ophthalmology Ankara / TURKEY

GİRİŞ

Oftalmoloji pratiğinde katarakt en sık karşılaşılan ortam opasitesidir ve kataraktlı olgularda postoperatif görme keskinliği tahmini bazen hastaların bilgilendirilmesi açısından önem arz etmektedir. Kataraktla birlikte intravitreal hemoraji olguları, diabetik retinopati hastaları ve özellikle yoğun kataraktan dolayı makülaları değerlendirilemeyen hastalar bu grup içerisinde değerlendirilebilirler. Böyle durumlarda postoperatif görme keskinliği tahmininde görsel uyarılmış potansiyeller (VEP) testinin kullanımı ile ilgili çalışmalar yapılmış ve bu testin bahsedilen olgulardaki tutarlılığı ve isabeti araştırılmıştır. Geçmişte postoperatif görme keskinliği tahmininde bazı metodlar uygulanmıştır. Projeksiyon testleri, iki ışık testi, değişik pinhol testleri, Amsler testi, mavi-alan entoptik testi, ultrasonografi, interferans testleri, potansiyel görme keskinliği ölçüm cihazı bu yöntemler arasında en sık kullanılmış olanlardır.

Temel olarak yoğun bir kataraktın arkasındaki retinanın fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılan iki elektrofizyolojik test elektrotretinogram (ERG) ve VEP'dir. Her iki testte de ya bir diffüz flaş uyarı ya da bir desen uyarı kullanılabilir. Her yoğunluktaki kataraktı penetre edebileceğinden dolayı matür katarakt olgularında flaş uyarı yöntemi daha kullanışlıdır. Bununla birlikte böyle bir uyarı retinanın ışığa olan yanıtını kabaca gösterir ve maküla ve foveanın fonksiyonları bu yöntemlerle değerlendirilemez. VEP'te desen uyarı kullanımı ile maküla ve fovea fonksiyonları değerlendirilebilir. VEP yanıtı 3 nedenden dolayı büyük oranda makülada ortaya çıkan sinyali yansıtmaktadır.¹ Bunlardan birincisi VEP kaydında aktif elektrodun oksipital kortekste makülanın temsil edildiği bölgenin hemen yanına yerleştirilmesidir. İkinci neden ise kortikal magnifikasyon fenomenidir. Yani oksipital kortekste makülanın temsil edildiği bölgenin retina da temsil edildiği bölgeden oran olarak çok daha büyük olmasıdır. Maküladan çıkan lifler tüm oksipital korteksin %50'sini oluşturmaktadır. Üçüncü neden ise maküla ve foveaya yaklaşıldıkça her bir gangliyon hücrenin sinyal aldığı fotoreseptör sayısının azalmasıdır. Bu nedenlerden dolayı desen VEP (PVEP) ve flaş VEP (FVEP) büyük oranda retinanın santral 10°sinin fonksiyonunu göstermektedir.

Maküla santral retinada 5°lik alanı oluşturmaktadır ve tüm konların %1.5'ini içermektedir. Bu nedenle retinada yaygın bir fonksiyon bozukluğu olmadıkça ERG sonuçları normal olacaktır. Bu nedenle maküla problemleri hiçbir şekilde ERG ile tanınmaz. ERG kabaca fotoreseptörlerle bipolar hücre tabakasının bütünlüğünü yansıtmaktadır ve gangliyon hücre tabakası ile ilgili fonksiyon bozuklukları ERG üzerinde etkili değildir. Bu nedenle glokom ve optik sinir hastalıklarında normal ERG sonuçları elde edilmektedir.

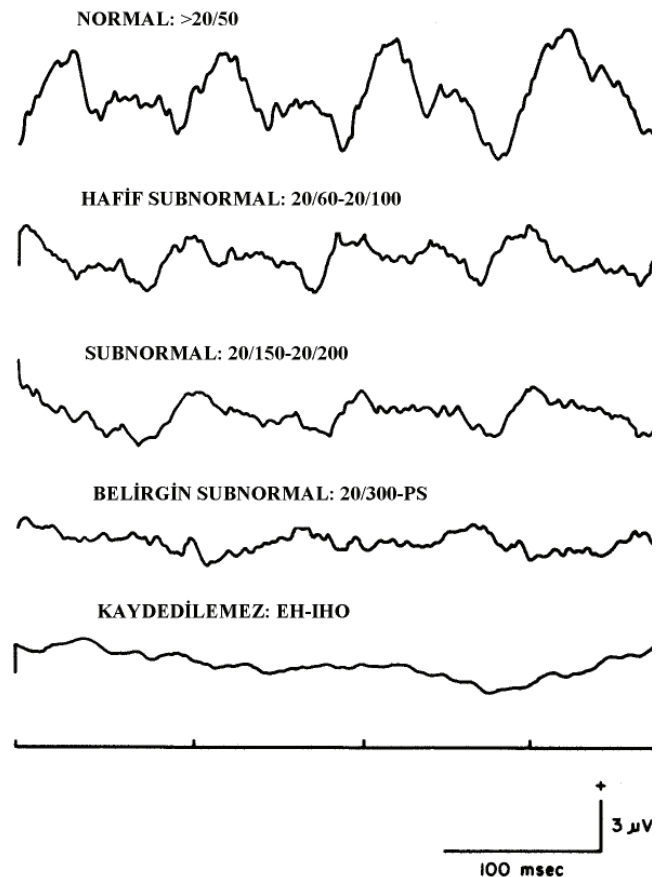
Küçük desenler sadece çözünürlüğü yüksek olan fovea tarafından algılanabileceğinden fovea fonksiyonunun değerlendirilmesinde küçük desen kullanılarak kaydedilen PVEP'in önemi büyüktür. Kliniğimizde PVEP

kayıtlarında rutin olarak 2°, 1°, 30°, 15° ve 7°'lik desenleri kullanıyoruz ve 7°'lik deseni foveanın fonksiyonu olarak kabul ediyoruz. Bu desende kaydedilen PVEP dalgası klinik normal sınırlarımız² içerisinde ise olgunun görme keskinliğinin tam olduğu tahmininde bulunuyoruz.

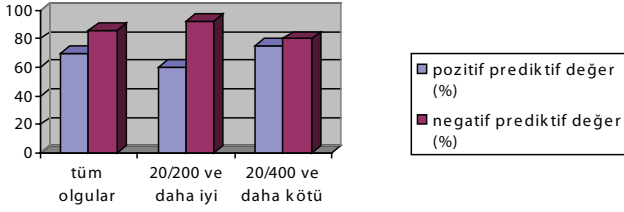
KATARAKTTA FVEP KULLANIMI

Bazı araştırmacılar flaş uyarının lüminansını artırarak elde edilen FVEP yanıtları ile ortam opasitelerinde görme keskinliği potansiyelinin ölçülebileceğini iddia etmişlerdir. Genel olarak bu çalışmalar VEP'in postoperatif görme keskinliğini tahmin etmede yararlı bir yöntem olduğunu ifade etmektedirler.³⁻⁸

On Hz FVEP'in katarakt, vitreus opasiteleri⁹⁻¹⁰ ve kornea opasitelerinde postoperatif görme keskinliğini tahmin etmede yararlı olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur. Odom ve ark.¹² 10 Hz FVEP ile katarakt sonrası görme keskinliği tahmini konusunda çalışmışlardır. Bu çalışmada 10 Hz flaş uyarı sonucunda alınan normal FVEP ve patolojik FVEP dalga morfolojilerini tanımlamışlardır. Bu çalışmada FVEP morfolojileri normal, hafif subnormal, subnormal, belirgin subnormal ve kaydedilemez şeklinde beş gruba ayrılarak her bir grubun bazı görme keskinliklerini temsil ettiği varsayılmıştır¹¹ (Şekil 1).



Şekil 1: Her bir görme keskinliği alt grubuna ait örnek FVEP dalgaları görülmektedir. (PS: parmak sayma, EH: el hareketleri, IHO: ışık hissini olmaması).



Şekil 2a: Prediktif değerler. Preoperatif FVEP'lerinin postoperatif görme keskinliğini doğru olarak belirlenen olgu oranları. Pozitif prediktif değer anormal FVEP ve anormal postoperatif görme fonksiyonu olan olguları, negatif prediktif değer ise normal FVEP ve normal postoperatif görme fonksiyonuna sahip olguları göstermektedir.

Sonuç olarak 74 hastanın 59'unda FVEP ile tahmin edilen görme keskinliği ile postoperatif görme keskinliği arasında yüksek doğruluk oranı (%80) bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen pozitif prediktif değer, negatif prediktif değer ile özgüllük ve duyarlılık değerleri de ortaya konulmuştur (Şekil 2a, 2b).

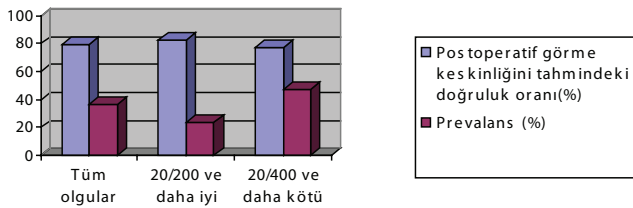
Araştırmacılar ayrıca preoperatif 6/60 ve daha iyi görme keskinlikleri olan olgular ile 6/60'dan daha az görme keskinlikleri olan olgular arasında postoperatif görme keskinlikleri tahminleri arasında istatistiksel anlamlılık olmadığını belirtmişlerdir (Şekil 3).

Odom aynı konuda yaptığı bir başka çalışmada ise 35 hastanın 59 gözü üzerinde çalışmış ve doğruluk oranını 45/59 (%76), pozitif prediktif değeri 21/23 (%91) ve negatif prediktif değeri ise 36/38 (%95) olarak saptamıştır (Tablo 1). Odom bu çalışmasında da aynı FVEP değerlendirme kriterlerini kullanmıştır.¹³

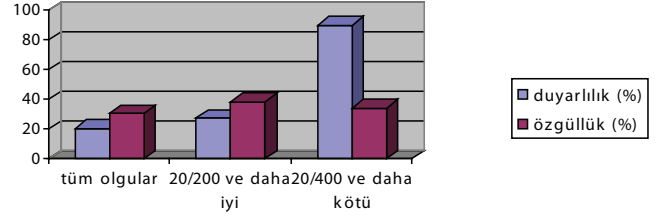
Tablo 1: Preoperatif FVEP ve postoperatif görme keskinliği ilişkisi.

Preoperatif FVEP	Postoperatif görme keskinliği				
	20/15-20/50	20/60-20/100	20/150-20/200	20/300-PS	EH, IH, IHO
Normal	18	1	-	-	1
Hafif subnormal	5	3	1	-	-
Subnormal	-	3	-	2	-
Belirgin subnormal	-	-	-	1	-
Kaydedilemez	-	-	-	-	-

EH: el hareketleri, PS: parmak sayma, IH: ışık hissi, IHO: ışık hissini olmaması.



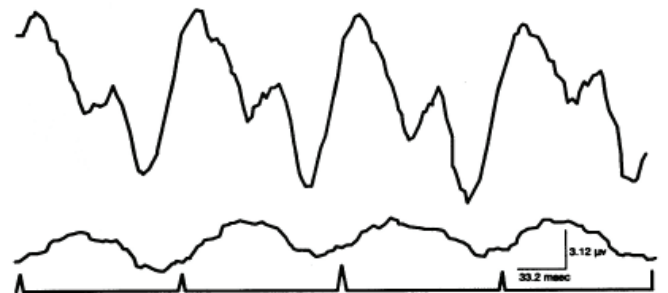
Şekil 3: Postoperatif görme keskinliği doğru olarak tahmin edilen olgu oranları ile postoperatif görme keskinliklerinin prevalansları. Preoperatif görme keskinlikleri 20/200 ve daha iyi olanlar ile 20/400 ve daha az olanlar arasında postoperatif görme keskinliğinin tahmini açısından istatistiksel anlamlı fark bulunmamıştır.



Şekil 2b: Duyarlılık ve özgüllük: Preoperatif FVEP'lerinin postoperatif görme keskinliğini doğru olarak belirlenen olgu oranları. Preoperatif FVEP'leri anormal olanlar arasındaki anormal postoperatif görme keskinliğine (6/18-IH; 20/60-IH) sahip olanların oranı duyarlılığı ve preoperatif VEP'leri normal olanlar arasında normal postoperatif görme keskinliğine (6/15-6/6, 20/50-20/20) sahip olanların oranı özgüllüğü ifade etmektedir.

Bir başka çalışmada 10 Hz FVEP'in postoperatif görme keskinliğini tahmin etmede doğruluk oranı %79 olarak saptanmıştır.¹⁴ Yukarıda bahsettiğimiz Odom'un çalışmalarının aksine bu çalışmada 10 Hz FVEP dalga morfolojisi sadece normal ve anormal şeklinde iki gruba ayrılmış ve normal FVEP dalga morfolojisinin 20/50 ve daha üzeri görme keskinliğini, anormal FVEP dalga morfolojisinin ise 20/60 ve daha düşük görme keskinliğini temsil ettiği varsayılmıştır (Şekil 4). Bu çalışmada preoperatif FVEP anormal iken postoperatif dönem görme keskinliğinin 20/60 ve düşük olmasının oranı (pozitif prediktif değer) %67 olarak saptanmıştır. FVEP normal iken postoperatif görme keskinliği 20/50 ve üzeri olan hastaların oranı ise (negatif prediktif değer) %86 olarak saptanmıştır (Tablo 2).

Sobacı ve ark.1992'de kliniğimizde yaptıkları çalışmada 10, 20 ve 30 Hz frekanslarında kaydedilen FVEP'in



Şekil 4: 10-Hz FVEP. Üstteki VEP görme keskinliği 20/20 olan sağlam bir bireye aittir. Önce küçük amplitüdü bir primer ve sonra daha büyük amplitüdü bir sekonder pik olduğuna dikkat ediniz. Alttaki anormal VEP ise görme keskinliği 20/100 olan bir hastaya aittir. Primer pikin olmamasına ve sekonder pikin ise düşük amplitüdü oluşuna dikkat ediniz.

Tablo 2: Postoperatif görme keskinlikleri ile preoperatif FVEP ilişkisi.

Postoperatif görme keskinliği	Preoperatif FVEP		Toplam
	Anormal	Normal	
Anormal ($\leq 20/60$)	10	3	13
Normal ($\geq 20/50$)	5	20	25
Toplam	15	23	38

kataraktlı gözde maküla ve/veya optik sinir rahatsızlığının varlığının belirlenmesi ve ameliyat sonrası görme keskinliğinin tayininde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.¹⁵ Bu çalışmada 40 hastanın 3'ünde maküla lezyonunun ve 2'sinde ise optik sinir lezyonunun varlığını doğru olarak FVEP testi ile belirlemişlerdir. Normal FVEP kaydı olan 31 hastanın 24'ünde (%73) postoperatif görme keskinliği 0.7-1.0 arasında saptanmıştır. Gündüz ve ark.1991 yılında kataraktlı gözlerde 10 Hz uyarınının prognostik değerinin bulunduğunu belirtmişlerdir.¹⁶

Bir diğer çalışmada ise preoperatif FVEP 1. normal, 2. latans uzaması, 3. azalmış amplitüd ve 4. latans uzaması ve azalmış amplitüd şeklinde 4 gruba ayrılmıştır. Aynı şekilde olguların ERG'leri de kaydedilmiş ve ERG sonuçları da normal, azalmış a dalga amplitüdü, azalmış b dalga amplitüdü ve azalmış a ve b dalga amplitüdü şeklinde 4 grupta incelenmiştir. Postoperatif görme keskinlikleri ise $\leq 1/10$, $2/10-5/10$ ve $\geq 6/10$ olarak 3 grupta değerlendirilmiştir. Preoperatif FVEP dalgası normal olarak değerlendirilen hastaların %86'sında postoperatif görme keskinliği $6/10$ ve daha fazla saptanmış iken bu oran azalmış amplitüd ve uzamış latansı olan olgularda %0 idi. Bu çalışmada FVEP'e ilişkin ayrıntılı sonuçlar Tablo 3'de görülmektedir.¹⁷

Otuz Hz FVEP yanıtı üzerinde yapılan bir çalışmada pediatrik grup ile erişkin ve yaşlı popülasyonda elde edilen normal değerlerin oldukça farklı olduğuna değinilmiştir. Bu çalışmada kataraktı veya başka bir ortam opasitesi olan hastalarda FVEP dalgasının normal olmasının postoperatif görme keskinliğinin 0.4'den büyük ve FVEP dalgasının anormal olmasının ise 0.4'den küçük olması ile uyumlu olduğu değerlendirilmiştir.¹⁸ Sonuç olarak 30 Hz FVEP'in ortam opasitelerinde postoperatif görme keskinliğini tahmin etmede önemli bir test olduğu vurgulanmıştır.

Bir başka çalışmada ise kataraktı olan hastalarda postoperatif düzeltilmiş en iyi görme keskinliği (DEİGK) seviyesi preoperatif flaş elektroretinogram (FERG), FVEP ve potansiyel görme keskinliği ile regresif analize tabi tutulmuştur. Kısmi opak lensi olan hastalarda en iyi lineer ilişki potansiyel görme keskinliğinde bulunmuş iken ($r=0.654$) FERG ve FVEP b dalga amplitüd kombinasyonunda bu oran 0.528 olarak bulunmuştur. Tam opak lensi olan hastalarda ise FERG ve FVEP kombinasyonu ile DEİGK arasında belirgin bir lineer ilişki ($r=0.487$) saptanmış iken bu ilişki potansiyel görme keskinliğinde oldukça düşük ($r=0.049$) kalmıştır.¹⁹ Sonuç olarak kısmi lens opasitelerinde postoperatif görme keskinliğini tahmin etmede retinometrik tesbit daha isabetli iken, tam opasitesi olan hastalarda elektrofizyolojik testlerin daha yararlı olduğu belirtilmiştir.

Luo ve ark. senil kataraktlı hastalarda postoperatif görme keskinliğini tahmin etmede FVEP, kontrast sensitivite, ışık projeksiyonu ve renk ayırtma testlerini kullanmışlardır. Yazarlar ilişkinin en fazla FVEP'deki P1 dalgasının amplitüd (X1) ve latansları (X2) ile (korelasyon katsayısı sırasıyla ile 0.7277 ve -0.5678) renk ayırtma (korelasyon katsayısı=0.4302) arasında olduğunu bulmuşlardır. Operasyon öncesi ışık projeksiyonu testi ile postoperatif görme keskinliği arasında ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Yazarlar ayrıca postoperatif görme keskinliği ile (Y) FVEP indisleri (X1, X2) arasındaki lineer regresyon formülünün $Y=0.2255+0.047X1-0.0026X2$ olduğunu belirtmişlerdir.²⁰ Sonuç olarak FVEP'in katarakt ameliyatından önce görme fonksiyonunu değerlendirmek için etkili bir yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Yine Vrijland ve ark. 203 senil kataraktlı hastada preoperatif fotopik ERG ve FVEP kaydı yapmışlar ve her iki yöntemin de postoperatif görme fonksiyonunu tahmin etmede iyi bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir.⁵ Araştırmacılar ayrıca senil kataraktlı hastaların %10'unda retina fonksiyonunun değerlendirilmesi ihtiyacının ortaya çıktığını da vurgulamışlardır.

Tablo 3: FVEP ve postoperatif görme keskinlikleri.

VEP	Postoperatif görme keskinliği						Toplam
	<1/10		2/10-5/10		6/10-10/10		
	Göz sayısı	%	Göz sayısı	%	Göz sayısı	%	
N	-	-	7	13,72	44	86,28	51
LU	2	6,26	15	46,87	15	46,87	32
AA	2	66,67	1	33,33	-	-	3
LU+AA	3	42,86	4	57,14	-	-	7

N: normal, LU: latans uzaması, AA: amplitüd azalması

Thompson ve Harding yüksek şiddette flaş uyarın kullanıldığı takdirde kataraktın FVEP amplitüd ve latansı üzerinde etkisinin çok az olduğunu ve postoperatif görme keskinliği tayininde FVEP'in kullanılabilmesini belirtmişlerdir.²¹

Hasanreisoglu ve ark. PVEP sorunlarının normal popülasyonda latans ve amplitüd itibariyle fazla sapma göstermediğini, buna karşılık FVEP'de sapmaların fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bu özelliğin bilhassa sağlam kişilerde daha belirgin olduğunu ve bu yüzden normal popülasyon sonuçlarının standardizasyonunda zorluklar bulunduğunu vurgulamışlar, buna karşılık opak ortamlılarda sonuçların şeffaf olgulardan elde edilen değerlere oranla daha değerlendirilebilir olduğunu bildirmişlerdir.²²

Kliniğimizde görme keskinliği 0.1'in altında olan ve PVEP testi kayıtları için bir zorunluluk olan ekrandaki fiksasyon noktasının hasta tarafından algılanmadığı durumlarda 10 Hz ve 20 Hz FVEP kayıtları yapıyoruz. Bir klinik gözlem olarak 20 Hz frekansında iyi bir dalga morfolojisi elde edilen olguların postoperatif görme keskinliklerinin genel olarak 0.5 ve daha iyi sonuç görme keskinliğine sahip olduklarını görüyoruz. On Hz'de iyi ve fakat 20 Hz'de bozuk dalga morfolojileri olan olguların sonuç görme keskinliklerinin 0.1-0.5 ve 10 Hz'de dahi bozuk dalga morfolojileri olan olgularda ise 0.1'in altında bir görme keskinliği beklentisi içerisine giriyoruz. Bahsettiğimiz ilk ve son alternatiflerin tutarlılık oranının bir klinik gözlem olarak yüksek olduğunu görüyoruz.

KATARAKTTA PVEP KULLANIMI

Kataraktlı hastalarda postoperatif görme keskinliğini tahmin etmede desen uyarının ışık uyarana üstünlüğünü belirttikten sonra Lith, kataraktın yoğunluğuna göre PVEP'in bu konudaki üstünlüğüne gölge düşürdüğünü belirtmiştir.²³ PVEP uyarı desenindeki kontürlerin keskinliğine alınan bir yanıtıdır. Katarakt ise desendeki kontür keskinliğini 3 nedenden dolayı maskeleyebilmektedir: bu nedenler sıklıkla nükleer kataraktlarda görülen odaklanma yeteneğinin azalması, sarı-kahverengi kataraktlarda görülen ışık absorpsiyonu, özellikle arka kapsüler kataraktlarda görülen ışık saçılmalarıdır. Lith çalışmasında 10°, 20°, 40° ve 80°lik desen büyüklüklerini %10, %20, %40 ve %80 kontrastta kullanmıştır. Katarakt hastalarını görme keskinliği seviyelerine göre 3 gruba (>1.0, 0.7-1.0, 0.4-0.6, 0.1-0.3) ayırmış ve her bir grupta normal bir PVEP dalga morfolojisinin alındığı hasta oranlarını, görme keskinlikleri buzlu camlarla aynı seviyeye indirilen normal bireylerde elde ettiği oranlarla karşılaştırmıştır. Tüm hastalarda 80°/%80 deseninde iyi bir dalga morfolojisi elde edilmiştir. 0.1-0.3 grubu hariç aynı sonuç 40°/%40 deseninde de alınmıştır. 20°/%20 deseninde kaydedilebilen dalga sayısı hızla azalmakta ve 10°/%10 deseninde normal bireylerde dahi kayıt alınamamaktadır.

Glokomlu hastalarda katarakt ekstraksiyonundan sonra elde edilebilecek görme keskinliğinin PVEP yoluyla tesbit edilebileceği de bildirilmiştir.²⁴ Hanawa ve ark. bu amaçla katarakt olmayan 50 hasta ile katarakt ile birlikte glokomu olan 31 hasta üzerinde çalışmışlardır. Yazarlar glokomu ve/veya katarakt olan hastalarda P100 komponentinin elde edilmesinin 0.7 ve daha üzeri görme keskinliği için önemli bir kriter olduğunu belirtmişlerdir.

Konjenital kataraktın etkisini değerlendirmek için Zhang ve ark. 45 hastanın 79 gözünü lameller katarakt, nükleer katarakt ve total katarakt şeklinde 3 grupta incelemişlerdir. Araştırmacılar en kötü PVEP dalga morfolojisini total kataraktı olan hastalarda elde etmişlerdir. Ayrıca düşük ve orta derecede uzaysal frekansa sahip desenlere (140°, 70°, 35°) ait P1 latanslarının total kataraktı olanlarda lameller ve nükleer kataraktı olanlara göre daha uzun olduğunu ve fakat yüksek uzaysal frekansta (17,5°) P1 latanslarındaki anormal değişikliklerin benzer olduğunu vurgulamışlardır.²⁵

Sloper ve Collins monoküler yoğun kataraktı olan 11 hasta üzerinde postoperatif PVEP kaydı yapmışlar ve katarakt ekstraksiyonundan bir gün sonra opere edilen gözlerde PVEP latansında uzama görüldüğünü bildirmişlerdir. Yazarlar 3 ay sonra bu gecikmenin uzun süreli matür kataraktı olan bir hasta dışında normal değerlere döndüğünü, bahsedilen hastada ise normal değerlere dönüşün daha uzun sürdüğünü belirtmişlerdir.²⁶ Sonuç olarak yetişkinlerde santral görme sistemlerinin uzun süredir mevcut olan unilaterale yoğun kataraktta görsel baskılanmaya duyarlı olduğu vurgulanmış ve bu durumun katarakt ekstraksiyonundan sonra bazı hastalarda görülen inatçı diplopinin anlaşılmasında önemli bir fenomen olabileceği belirtilmiştir.

Matür kataraktın VEP ve ERG üzerinde önemli bir etkisinin olup olmadığı konusu da çalışılmış ve preoperatif ve postoperatif amplitüd ve latanslar üzerinde kataraktın istatistiksel anlamlı bir etkisinin olmadığı gösterilmiştir. Bu sonuç kataraktlı hastalarda postoperatif görme prognozunun değerlendirilmesi açısından VEP ve ERG testlerinin güvenle kullanılabilmesini anlatmaktadır.²⁷

Kliniğimizde PVEP kayıtlarını Uluslararası Elektrofizyoloji Cemiyeti (ISCEV)'nin tavsiyeleri doğrultusunda %99 kontrast ve 1 Hz frekansında yapıyoruz. 2°, 1°, 30°, 15° ve 7° olmak üzere beş farklı desen büyüklüğü kullanıyoruz. Bu desen büyüklüklerinin sırası ile 0.1, 0.2, 0.3-0.6, 0.7-0.9 ve 1.0 görme keskinliği derecelerini temsil ettiklerini varsayıp her bir olgunun PVEP ile tahmin edilen görme keskinliklerini belirliyoruz. Klinik gözlemlerimiz ilk desenin 0.1 ve son desenin 1.0 görme keskinliklerini oldukça iyi bir şekilde temsil ettiği yönündedir.

Klinik deneyimlerimiz ve bahsettiğimiz çalışmaların sonucunda şunu söyleyebiliriz. FVEP testi özellikle düşük görme keskinliği (<6/60) olan olgularda postoperatif görme keskinliği tahmini için yararlı bir testtir. Bu test daha fazla görme keskinliği olan olgularda da kullanılabilir, ancak böyle olgularda tekrar üretilebilirliği FVEP'e

göre daha yüksek olan PVEP testinin kullanılması daha yerinde olacaktır. Opasitenin yoğunluğu azaldıkça farklı desenlerle kaydedilen PVEP kullanımının görme keskinliği tahmininde FVEP'e göre daha üstün olduğunu düşünüyoruz.

KAYNAKLAR/REFERENCES

1. Brigell MG: The visual evoked potential. In: Fishman GA, Birch DG, Holder GA et al. *Electrophysiologic Testing in disorders of Retina, Optic Nerve and Visual Pathway*. 2nd ed.. Singapore: American Academy of ophthalmology. 2001:1-28.
2. Gundogan FC, Kılıç S, Hamurcu Şahin M ve ark.: Desen görsel uyarılmış potansiyeller testi normal değerlerimiz. *Gülhane Tıp Dergisi*. 2005;47:247-250.
3. Rubin ML, Dawson WW: the transscleral VER: Prediction of postoperative acuity. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1978;17:71-74.
4. Thompson CRS, Harding GFA: The visual potential in patients with cataracts. *Doc Ophthalmol*. 1978;15:193-200.
5. Vrijland HR, van Lith GHM: The value of preoperative electro-ophthalmological examination before cataract extraction. *Doc Ophthalmol*. 1983;55:153-156.
6. Sobaci G, Mutlu FM, Söyler M et al.: Using Flash Visually Evoked Potential in Predicting Final Visual Acuity in Severely Injured Eyes. *Ann Ophthalmol*. 2000;32:63-65.
7. Scherfig E, Tinning S, Edmund J, et al.: Visual evoked potential as a prognostic -factor for vitrectomy in diabetic eyes. *Acta Ophthalmol*. 1983;61:778-787.
8. Scherfig E, Edmund J, Tinning S, et al.: Flash visual evoked potential as a ; prognostic factor for vitreous operations in diabetic eyes. *Ophthalmology*. 1984;91:1475-1479.
9. Vadrevu VL, Cavender S, Odom JV: Use of 10-Hz flash visual evoked potentials in prediction of final visual acuity in diabetic eyes with vitreous hemorrhage. *Doc Ophthalmol*. 1992;79:371-382.
10. Farber ME, Odom JV, Hobson RR: Visual function behind vitreal opacities. VEP assessment. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1985;26:32.
11. Macsai M, Cavender SA, Michael M et al.: Prediction of visual outcome in pseudophakic bullous keratopathy: A comparison of the PAM and VEP. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1991;32:1235.
12. Odom JV, Chao G, Hobson R et al.: Prediction of Post Cataract Extraction Visual Function: Use of 10-Hz flash VEPs. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1985;26:308.
13. Odom JV, Hobson R, Coldren JT et al.: 10-Hz flash visual evoked potentials predict post-cataract extraction visual acuity. *Doc Ophthalmol*. 1987;66:291-299.
14. Cavender SA, Hobson RR, Chao GM et al.: Comparison of preoperative 10-Hz visual evoked potentials to contrast sensitivity and visual acuity after cataract extraction. *Doc Ophthalmol*. 1992;81:181-182.
15. Sobacı G, İlker SS, Tuncer K ve ark.: Katarakt Ameliyatında Vizüel Prognozun Önceden Belirlenmesinde Görsel Uyarıya Kortikal Yanıt Testinin Değeri. *T Klin Off*. 1992;1:208-211.
16. Gündüz K, Okudan S, Pekel H: Maküla ve optik sinir fonksiyonlarının görsel uyarıya kortikal cevapla araştırılması. *S. Ü. Tıp Fak. Der*. 1991;7:57-59.
17. Contestabile MT, Supressa F, Vincenti P et al.: Flash Visual-Evoked potentials and Flash Electroretinography in the Preoperative Visual Prognosis f Eyes With Cataracts. *Ann Ophthalmol*. 1991;23:416-421.
18. Wu DZ,, Lai Y, Lu L et al.: The clinical use of steady-state flash visual evoked potentials (abstract). *Yan Ke Xue Bao*. 1993;9:70-74.
19. Xu W, Yao K, Shentu X: The comparison of two methods to predict the postoperative visual acuity of cataractous patients. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi*. 2001;37:121-124.
20. Luo G, Hu Q, Su X: The contrast study of preoperative flash visual evoked potential test and the postoperative resumed visual acuity in senile cataract patients (abstract) *Yan Ke Xue Bao*. 2000;16:81-83.
21. Thompson CRS, Harding GFA: The visual evoked response in patients with cataracts. *Doc Ophthalmol*. 1978;15:193.
22. Hasanreisioğlu B, Akata F, Or M: Optik ortam opasiteli olgularda postoperatuvar görme prognozunun preoperatuvar görsel uyarılı potansiyel ölçümü yoluyla değerlendirilmesi. *T Off Gaz*. 1988;18:12-16.
23. Lith GHM, Hekkert-Wiebenga W: Cataract, pattern stimulation and visually evoked potentials. *Doc Ophthalmol*. 1983;55:107-112.
24. Hanawa T, Fujimoto N, Miyauchi O et al.: Pattern visual evoked potentials predict postoperative visual acuity after cataract surgery in patients with glaucoma. *Ophthalmologica*. 2002;216:164-167.
25. Zhang Z, Li H, Wu DZ et al.: PVEP in patients with different types of congenital cataract (abstract). *Yan Ke Xue Bao*. 1994;10:42-47.
26. Sloper JJ, Collins AD: Delayed visual evoked potentials in adults after monocular visual deprivation by a dense cataract. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1995;36:2663-2671.
27. Perez-Salvador Garcia E, Perez Salvador JL: Variability of electrophysiological readings in mature cataracts. *Arch Soc Esp Ophthalmol*. 2002;77:543-551.