

T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI TEPECİK EĞİTİM VE ARAŞTIRMA
HASTANESİ
GÖZ HASTALIKLARI KLİNİĞİ

Klinik Şefi: Op. Dr. Zuhal GÜRCAN

YOĞUN KATARAKLI HASTALARDA AMELİYAT ÖNCESİ
FLAŞ GÖRSEL UYARILMIŞ POTANSİYEL (F-VEP) VE
FLAŞ ELEKTRORETİNOGRAM (F-ERG) SONUÇLARI İLE
AMELİYAT SONRASI GÖRME KESKİNLİĞİ ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Uzmanlık Tezi

Dr. Bediz ÖZEN

İzmir 2006

İÇİNDEKİLER

| | |
|---------------------|-------|
| GİRİŞ ve AMAÇ..... | 1 |
| GENEL BİLGİLER..... | 2-29 |
| GEREÇ-YÖNTEM..... | 30-36 |
| BULGULAR..... | 37-45 |
| TARTIŞMA..... | 46-50 |
| SONUÇ..... | 51 |
| ÖZET..... | 52-57 |
| KAYNAKLAR..... | 58-64 |

ÖNSÖZ

Oftalmoloji ailesine katıldığım ilk günden itibaren bana destek olan, bilimsel gelişmelere açık, bilgi ve klinik deneyimleri ile yol gösteren, eğitimde olduğu kadar insanı açıdan da her zaman örnek aldığım, hoşgörüsünü eksik etmeyen çok sevdiğim değerli hocam Sayın Op. Dr. Zuhal GÜRCAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Asistanlık dönemimde her zaman yakın ilgi ve yardımlarını gördüğüm Başasistanımız Op. Dr. Ekrem TALAY'a, uzmanlarımız Sayın Op.Dr. Ayfer AKSÖZ'e, Sayın Op.Dr. Bekir Bülent ALPAY'a, Sayın Op. Dr. İlgün CANBEYLİ'ye, Sayın Op. Dr. Mehmet KANTARCI'ya, Sayın Op. Dr. İsmail KARAHAN'a, Sayın Op. Dr. Şefika KOLAĞASI'na, Sayın Op. Dr. Gamze MEN'e, Sayın Op. Dr. Teoman ÖZEK'e, Sayın Op. Dr. Birgül YILDIZ'a, poliklinikte birlikte çalışma fırsatı bulduğum Sayın Dr. Sabahattin GÜR'e, Sayın Dr. Osman ÇELİK'e, Sayın Dr. A. Gani KILINÇ'a teşekkür ederim.

Rotasyonları yaptığım klinik şefleri; Sayın Dr. Yaşar ZORLU'ya, Sayın Op. Dr. Doğan ÖZKUL'a, Sayın Prof. Dr. Agah ÇERTUĞ'a teşekkür ederim.

Şu an uzman olmuş olan birlikte çalıştığım, sıcak ilgi ve dostluklarını esirgemeyen asistanlık arkadaşlarım; Sayın Op. Dr. Tayfun YEŞİLBALKAN'a, Sayın Op. Dr. Alper EVİŞEN'e, Sayın Op. Dr. Emre YILMAZ'a, Sayın Op. Dr. Özgür EROĞLU'na, Sayın Op. Dr. Salim ERDAL'a, Sayın Op. Dr. Ayşegül ÖZDAMAR'a teşekkür ederim.

Asistanlık süremi birlikte geçirdiğim acı ve tatlı günleri paylaştığımız yakın arkadaşım ve dostum Dr. Abdullah ÖZKAYA'ya teşekkür ederim. Beraber çalıştığım asistan arkadaşlarım Dr. Şerefhan ÖZUSAN'a, Dr. Ayşe ALAR'a, Dr. Ercüment ÇAVDAR'a, Dr. Rıza Akarçay'a, Dr. Burcu ALPER'e, Dr. Hakan TENKEKİOĞLU'na teşekkür ederim.

Asistanlık eğitimim boyunca bana destek olan kliniğimizin ve ameliyathanenin hemşire ve personellerine gösterdikleri anlayış ve yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Tezimin istatistiksel değerlendirmesinde bana yardımcı olan Sayın Arkun TATAR'a teşekkür ederim.

Eğitim ve sosyal hayatım boyunca bana her konu ve aşamada destek olan sevgili aileme teőekkürler.

Öğrenciliğimden itibaren bana destek olan ve güvenen Eőim'e, hayatımıza yepyeni bir anlam katan sevgili Kızım'a sonsuz teőekkürlerimi sunarım...

Dr. Bediz ÖZEN
İzmir 2005



GİRİŞ ve AMAÇ:

Katarak, ekonomik zorluklar, yetişmiş personel ve uygun koşulların var olmaması nedeniyle halen dünyanın bir çok yerinde başlıca körlük nedenlerinden biri olmaya devam etmektedir. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre Afrika'daki halkın %1,2'si kördür ve bu körlüklerin %36'sını katarakt oluşturur.

Kataraklı olgular, tamamen kataraka bağlanabilen yada bağlanamayan görme keskinliği kötüleşmesi ile kliniğe başvururlar. Katarakla birlikte görülebilen optik sinir, makula ve retina ait patolojiler de azalmış görme keskinliğine katkıda bulunabilirler. Klinisyen sık sık bu nedenleri birbirinden ayırmak ve görmeyi hangisinin ne ölçüde etkilediğini belirlemek durmunda kalmaktadır. Günümüzde kataraktın tek tedavi yöntemi cerrahidir. Son yıllardaki teknolojik gelişmelerle birlikte ilerleyen katarak cerrahisinde göz içi lensler operasyon sonrası dönemde hemen iyi bir görme sağlamaları nedeniyle bir devrim yaratmışlardır. Bunun bilincinde olan hastalar artık katarak cerrahisinden eskisinden çok daha mükemmel sonuçlar beklemektedirler. Bu nedenle yapılacak katarak operasyonunun muhtemel sonuçlarının önceden tahmin edilmesi çok önemlidir ve hastanın görme yetisini düzeltme, hastanın güvenini kazanma ve sağlık harcamalarına binen yükü azaltma açısından operasyon kararı hekime büyük bir sorumluluk getirmektedir.

Katarak cerrahisi sonrası erişilebilecek görme keskinliğinin tahminine yönelik yöntemler son yıllarda daha çok önem kazanmış ve kullanım alanı bulmuştur. Bu yöntemler arasında elektrofizyolojik testler kullanım alanı en yaygın olanlardır.

Bu çalışmanın amacı; yoğun katarakta sahip hastalarda, F-VEP ve F-ERG testlerini kullanarak olguların ameliyat sonrası elde edilecek görme keskinlikleri hakkında görüş sahibi olmak ve bu konuda hastayı bilgilendirmektir.

GENEL BİLGİLER

OKÜLER KLİNİK ELEKTROFİZYOLOJİ

Klinik elektrofizyolojik testler görme yollarını, bir bütün olarak değerlendirmemizi sağlayan oftalmoloji ve nörooftalmolojide önemli bir yere sahip olan testlerdir. Hastadan alınan dikkatli bir anamnez, ayrıntılı bir göz muayenesi ve destekleyici fizyolojik testlerle birleştirilince, elektrofizyolojik testler retina pigment epitelinden oksipital kortekse kadar görme yollarındaki patolojilerin objektif olarak ortaya çıkarılmasında ve izlenmesinde değerli yöntemlerdir (1,2).

Özellikle görme ortamlarının bulanık olduğu gözlerde, görme kaybına neden olan patolojinin hangi retina tabakasında veya görme yollarında olduğunun belirlenmesinde bu muayenelerin önemi tartışılmaz (1,2).

Gözdeki elektriksel değişikliklere ait çalışmalar son yıllarda önemli mesafeler almıştır. Elektrofizyolojik ölçümler giderek rutin klinik çalışmaların bir parçası olmaya başlamıştır.

1848 yılında fizyoloji profesörü E. Reymond kornea ile retina arasında 6 mikrovolt (mV) 'luk bir elektriksel potansiyel farkı olduğunu göstermiştir. Bunu takiben 1861'de Holmgren retina elektriksel potansiyelinde ışık etkisi ile olan değişiklikleri göstermiştir ve buna aksiyon potansiyeli adını vermiştir. İnsan üzerindeki ilk ERG kaydı 1877'de Dewar tarafından gerçekleştirilmiştir (3). Daha sonraları Eindhoven ve Jolly 1908'de ERG'de a, b, c komponentlerini belirlemişlerdir. Granit ise 1933'de bu komponentlerin orjinallerini açıklayan çalışmalar yapmıştır. Ülkemizde ise elektrofizyolojik çalışmalar Başar ve Haznedaroğlu'nun çalışmaları ile başlamıştır. İlk kez 1987'de Türk Oftalmoloji Derneği bünyesinde bir elektrodiagnostik birimi kurulmuştur (2).

Görme fonksiyonunu sağlayan sinir dokusu her an için elektriksel olarak aktiftir ve bu aktivite uyarılarla değişmektedir. Retina iç ve dış olmak üzere iki tip sinaptik tabaka içerir. Bundan başka üzerine düşen ışık enerjisini elektriksel potansiyele çevirme yeteneğine sahip rod ve koni hücrelerini bulundurması ile eşsiz bir organdır. Fotoreseptörler yardımı ile oluşan potansiyeller, vertikal bağlantılarla bipolar hücrelere oradan da gangliyon hücrelerine iletilir ve sinir impulsları şeklinde optik sinir lifleri ile gözü terk ederler (4,5).

Retinanın elektriksel cevabı, retina içindeki nöral yapının kompleksliğini yansıtmaktadır. Uygun elektrodlar yerleştirmek suretiyle her bir tabakada oluşan elektriksel cevap tiplerini kaydetmek mümkündür (3,4,5).

Retinadaki elektriksel güç fotoreseptör ile fonksiyonel membranı oluşturan pigment epiteli arasında oluşur. Pigment epiteli ile fotoreseptörler arasındaki bu sabit doğru akım potansiyeline retinanın istirahat potansiyeli adı verilir (4,5).

Oftalmolojide uygulanabilirliği olan dört çeşit elektrodiagnostik yöntem vardır(2):

1. **ELEKTROOKÜLOGRAFİ (EOG):** Retina pigment epiteli ve fotoreseptörlerin dış segmentinden kaynaklanan retinanın istirahat potansiyelini kaydetmek için kullanılır.
2. **ELEKTRORETİNOGRAFI (ERG):** Fotoreseptör (rod ve koniler) ve iç nükleer tabakadaki bipolar ve müller hücreleri kaynaklı, retina üzerine flaş

ışığın düşmesi ile istirahat potansiyelindeki hızlı değişiklikleri kaydetmek için kullanılır.

3. **PATERN ELEKTRORETİNOGRAFI (PERG):** Aynı anda fotoreseptörler, bipolar hücreler ve optik sinirin incelenmesinde kullanılır.
4. **GÖRME YOLLARINA KORTİKAL YANIT (VEP):** Retina ganglion hücrelerinde oluşan sinirsel impulsların oksipital korteksteki görme merkezine iletimini incelemek için kullanılır.

ELEKTRORETİNOGRAFI (ERG)

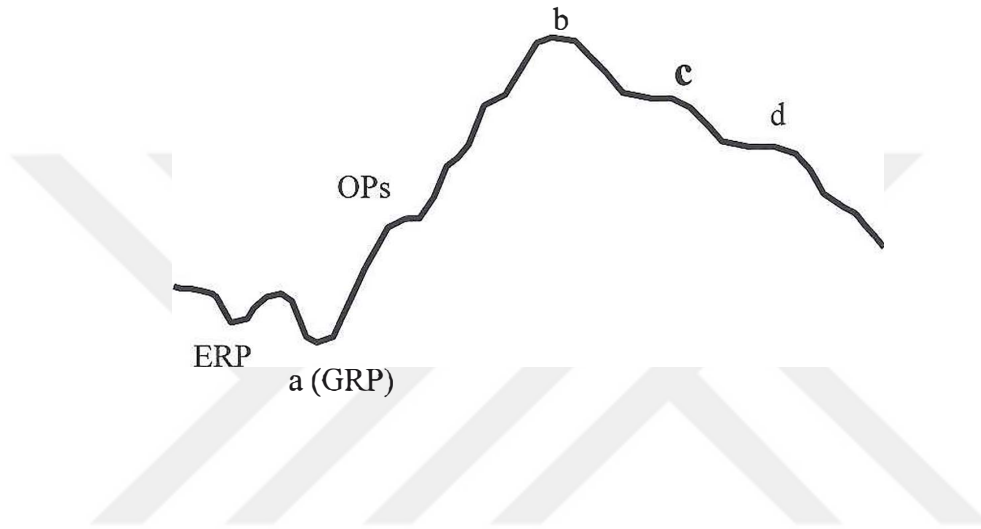
Klinik ERG, kısa süreli ışık flaşı ile bir bütün olarak retina hücrelerinin uyarımından elde edilen diffüz elektriksel cevapların kaydedilmesidir. Işık flaşı retina üstüne düştüğünde retinanın istirahat potansiyelinde hızlı değişiklikler olur. Bu değişiklikler aksiyon potansiyelini gösterir ve ERG'yi oluşturur. Yanıtlar ışık uyarımı ile oluşan iyonların özellikle ekstrasellüler boşluktaki Na ve K'un transretinal hareketlerindeki değişikliklerden kaynaklanır (6).

Retina ışık ile uyarıldığında fotoreseptörlerden itibaren elektriksel cevap oluşmaya başlar. Elektriksel cevaplar ganglion hücrelerinde sinir impulslarına çevrilir. Bu tip cevaplar belirli tip hücrelerde farklı isimlerle ifade edilir (5-15).

Bunlar;

- Erken Reseptör Potansiyeli (ERP): Rod ve konilerin dış kısmından kaynaklanır.
- Geç Reseptör Potansiyeli (GRP): Rod ve konilerin iç kısmından kaynaklanır. ERG'de "a" dalgasıdır.

- Osilatuar potansiyel (Ops): Amakrin hücrelerden kaynaklanır. ERG'de "b" dalgasının çıkan kolunda ortaya çıkar.
- İyi tanımlanmış (+) potansiyel: İç nükleer tabakada bipolar hücreler ve Müller hücrelerinden kaynaklanır. ERG'de "b" dalgasıdır.
- "c" dalgası: Retina pigment epiteli ve fotoreseptör sinapslarıdır.
- "d" dalgası :Stimulus bittiğinde görülen kapanma yanıtı(off response)



Şekil 1. Normal ERG dalgası

ERG, rod ve konilerde oluşturulduktan sonra amakrin hücrelerine aktarılan retinal potansiyelin elektriksel cevap toplamının kaydedilmesidir. Bu kayıt ile retinal tabakaların fonksiyonel durumları tanımlanmaktadır (16-18).

Retinanın elektriksel cevabının intraretinal elektrot ile doğrudan kaydı mümkün olmadığı için ERG kaydı kornea üzerine yerleştirilen aktif elektrod ile temporal bölgelere konan referans elektrodlar arasında yapılır. Toprak görevi yapan nötr elektrod ise alın ortasına yerleştirilir (16,19,20).

Korneal elektrodların değişik tipleri vardır. Günümüzde “gold foil” ve “HK-loop” elektrodlar sık kullanılmaktadır. Referans elektrod olarak ise nonpolarize gümüş klorid diski tercih edilmektedir (16,21,22).

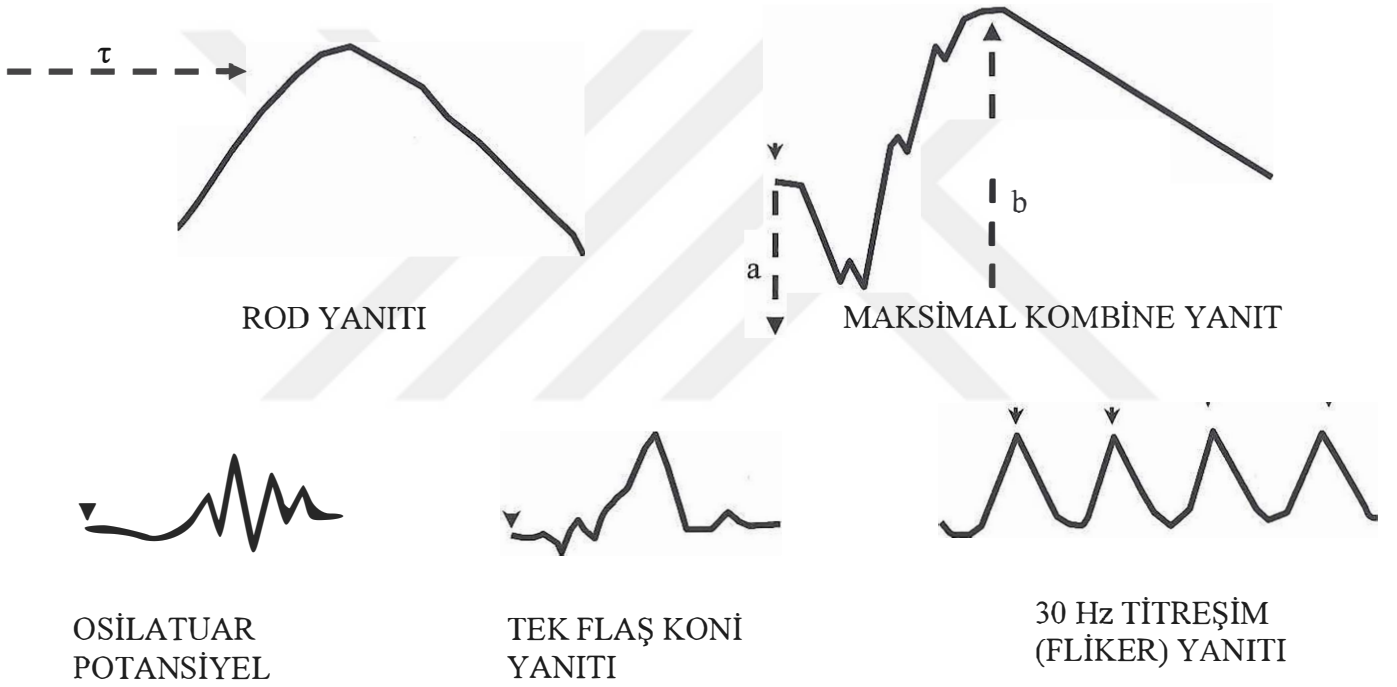
ERG öncesi göze giren ışık miktarını standardize etmek için pupiller dilate edilir. Pupil genişliği not edilmelidir. Karanlık adaptasyonu için 20 dakika karartılmış odada bekletilir. Topikal anestezi sonrası 15 watt'lık kırmızı ışık kaynağı altında her iki korneal elektrod yerleştirilir (16, 23).

Kornea lezyonu olanlarla, bazen bebeklerde korneal elektrod yerleştirilemediğinde alt kapak kenarına yakın bir yerde elektrod, deriye yapıştırılarak cilt ERG'si yapılır. Çocuklar ve infantlar için Burrian Allen elektrodları vardır. Ancak bu elektrodlar ile amplitüdüler daha küçük kaydedilir (16,23,24).

Her iki gözün aynı anda test edilmesi gerekir. Işık stimulusu olarak elektronik flaş kullanılır. Elektronik flaş hasta gözünden 33 cm uzaklıkta olmalıdır. 4-16⁰ ler arası farklı ışık şiddetinde ve stimulus sayısı 16-32 olacak şekilde ortalama cevaplar kaydedilir. Flaş tüpünün önüne mavi filtre konarak rod ERG'si yani skotopik ERG, kırmızı filtre konarak koni ERG'si yani fotopik ERG çekilir (4,18,20).

Uluslararası Oküler Klinik Elektrofizyoloji Topluluğu ISCEV (International Society for Clinical Electrophysiology of Vision) standartlarına göre ERG ile sırasıyla beş farklı tip yanıt alınmalıdır (25,26). Bunlar;

- 1- Rod yanıtı
 - 2- Maksimal Kombine Yanıt (MCR):
 - 3- Osilatuar Potansiyel
 - 4- Koni Yanıtı
 - 5- Fliker Yanıtı
- 20-30 dk karanlık adaptasyonu sonrası (Skotopik)
- 10-15 dk'lık aydınlık adaptasyonu sonrası (Fotopik)



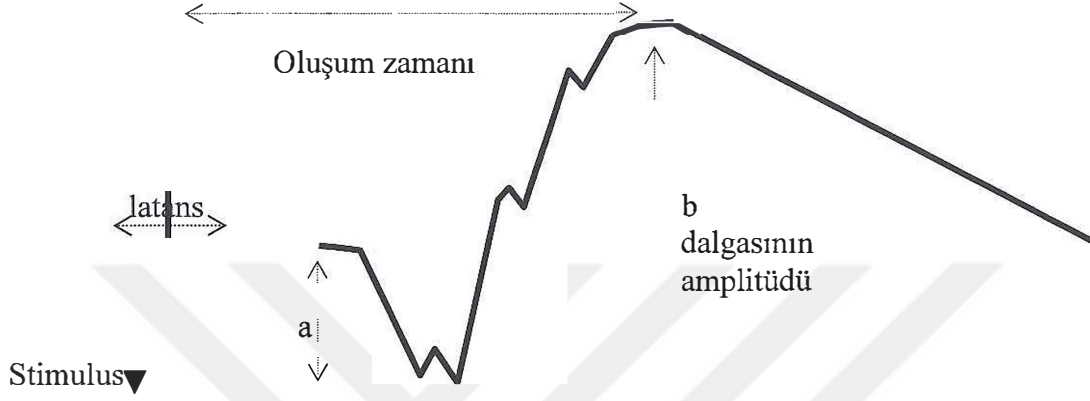
τ : (oluşum zamanı) ; dalganın pik değerine ulaşma zamanı

▼ : flaş stimulusunun başlangıcı

a ve b ; a ve b dalgalarının amplitüdüleri

Şekil 2. ISCEV standartlarına göre kaydedilmesi gereken yanıtlar

ERG komponentlerinin ölçülmesi:



Latans: Stimulus verildiği andan a dalgasının oluşmaya başladığı ana kadar geçen zamandır.

Oluşum zamanı: Stimulus başlangıcından dalgaların pik yaptığı ana kadar geçen zamandır (oluşum zamanı, kesim zamanı olarak da adlandırılır).

b dalgasının genliği (amplitüdü): a dalgasının negatif tepe noktasından pik noktasına kadar olan yükseklik olarak ifade edilir.

(Amplitüdüler mikrovolt (mV), süreler milisaniye (ms) olarak kaydedilir)

Şekil 3. ERG komponentleri (27,28)

ERG'de Görülen Dalga Yanıtları:

1- Rod Yanıtı: Karanlık adaptasyonu sonrası ilk bu yanıt ölçülmeli. Flaş intervali 2 sn olmalı ve mat beyaz flaş (2.5 logÜ) kullanılmalıdır.

2- MCR (Maksimal Kombine Yanıt): Karanlık adaptasyonu sonrası çekilir. Flaş intervali 10 sn olarak ve standart flaş (3 logÜ) ile çekilir.

3-Osilatuar Potansiyel: Standart flaş kullanılır. Filtre yeniden ayarlanır (75-300 Hz). Flaş intervali 15 sn olmalıdır.

4- Tek Flaş Koni Yanıtı: 10 dk'lık aydınlık adaptasyonu sonrası çekilir.

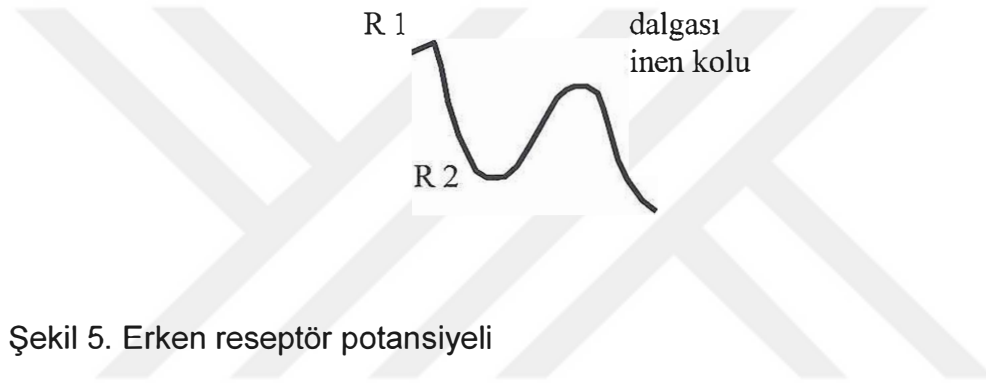
5- 30-Hz Fliker Yanıtı: Standart flaş kullanılarak, arka zemin yoğunluğu 17-34 flaş gücünde (cdsm^{-2}) ve frekansı saniyede 30 olarak test yapılmalıdır.

ERG'de ilk bakışta fark edilebilir dalga, geç reseptör potansiyelini gösteren başlangıçtaki negatif a dalgası ve bipolar hücre potansiyelini gösteren pozitif b dalgasıdır, b dalgası a dalgasından sonra ortaya çıkar (29-31).

Karanlığa adaptasyon durumlarında; b dalgasını, fotoreseptörlerin sinapslarında ve pigment epitelinde oluştuğu gösterilen nispeten yavaş pozitif c dalgası izler. c dalgası, retina istirahat potansiyeli ile aynı noktada oluşmaktadır. EOG yardımı ile pigment epiteli ile koni ve rodların dış kısımları hakkında bilgi sahibi olduğumuz için ERG'deki c dalgası klinik açıdan önemli değildir. Flaş stimulusu kapandığında bazen bir başka pozitif dalga oluşur. Bu da d dalgası olup bu dalgaya kapanma yanıtı da (off response) denmektedir (7-16).

Erken Reseptör Potansiyeli (ERP):

ERG'de hemen a dalgasından önce görülür. Şiddetli ışık stimulusu ile ortaya çıkar. Küçük pozitif dalgayı (R_1), büyük negatif dalga (R_2) izler. Retinada fotoreseptörlerin dış segmentleri düzeyinde fotopigment ağarmasının ve rejenerasyonun elektriksel belirtisi olarak düşünülmektedir. Retinaya hasar verebilecek kadar fazla şiddette ışık stimulusuna gerek gösterdiği için pek kullanılmaz. Rutin ERG kayıtlarında görülmez (7,11,13).



Şekil 5. Erken reseptör potansiyeli

Osilatuar Potansiyel (OPs):

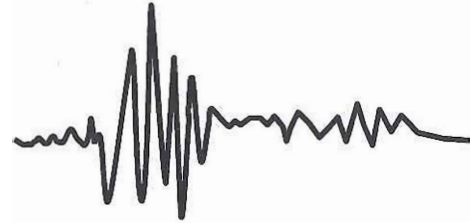
Osilatuar potansiyel ERG'nin küçük bir komponenti olup b dalgasının çıkan kolunda küçük, hızlı, ritmik osilasyonlar şeklinde ortaya çıkar (4). b dalgasının subkomponentidir. Frekansı 100-160 Hz civarındadır. Post sinaptik iç retinal fonksiyonu incelemeye önemlidir. Hücresel orjinini amakrin hücreler ve muhtemelen interpleksiform hücreler oluşturur.

Retinal dolaşımında bozukluk olduğunda osilatuar potansiyelde aşırı derecede zararlanma görülür. Retinal iskemi ile giden durumlarda OPs amplitüdünde düşme izlenir. Prediabetik retinopati ve diabetik retinopatide a ve b dalgalarının oldukça normal olduğu dönemlerde bile OPs'de azalma veya toptan silinme izlenebilir. Retinal anjiosklerozis, retina dekolmanı ve korioretinal atrofi ile giden yüksek miyopide a ve b dalgaları düşük amplitüdü olmalarına rağmen OPs'nin mevcut olması diabetik retinopatiden ayırt edicidir.

Santral retinal ven tıkanıklığı, santral retinal arter tıkanıklığı, ileri glokom, konjenital gece körlüğü, x geçişli jüvenil retinoskizis, behçet hastalığı, orak hücreli retinopati ve sideroblastik retinal dejenerasyonlarda b dalgası amplitüdünde azalma ile birlikte OPs azalır ve kaybolur (13-15).



Rod OPs, mavi ışık

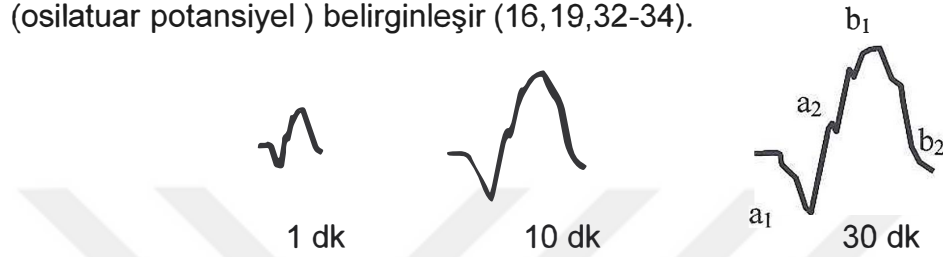


Koni OPs, beyaz ışık

Şekil 6. Osilatuar potansiyeller

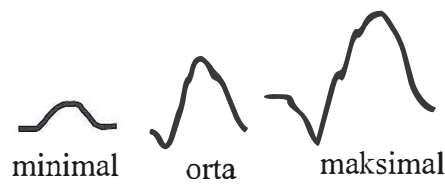
ERG'yi etkileyen faktörler(32-36):

- **Skotopik koşullarda sabit stimulus şiddeti etkisi;** karanlık adaptasyon süresi arttıkça sabit uyarın şiddeti ile a ve b dalgaları amplitüdlerinde artma izlenir. Fotopik duruma göre implicit zamanı da uzar. b dalgasında rod ve koni komponenti b_2 ile bifazik a dalgası izlenir. Ayrıca b dalgası kolunda OPs'ler (osilatuar potansiyel) belirginleşir (16,19,32-34).



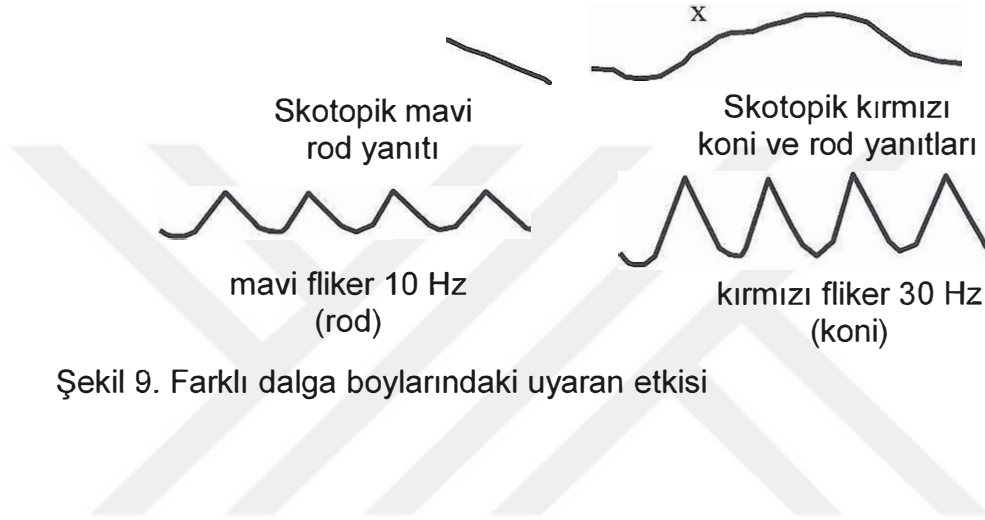
Şekil 7. Karanlık koşullarda sabit uyarın etkisi

- **Skotopik koşullarda farklı uyarın şiddeti etkisi;** Sabit karanlık adaptasyonundaki retinada farklı şiddetteki stimuluslar kullanarak, uyarın şiddeti arttıkça oluşum zamanında kısalma ve amplitüdlere artma izlenmektedir (16,32-36).

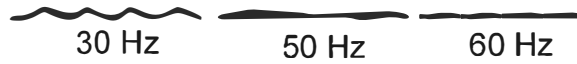


Şekil 8. Karanlık koşullarda farklı uyarın etkisi

- **Farklı dalga boylarındaki stimulusların etkisi** ; Farklı dalga boylarındaki yani farklı renkte filtreler kullanılarak elde edilen uyarılar ile ERG kayıtlarıdır. Mat mavii uyarılarla tek flaş ve fliker ile izole rod fonksiyonu, 30 Hz kırmızı fliker stimulusu ile koni fonksiyonu elde edilir. Karanlık adaptasyonu sonrası tek flaş kırmızı uyarı ile hem koni hemde rod fonksiyonu incelenebilir. x komponenti koni aktivitesini gösterir. Bu x komponenti protanomaliilerde ve akromatlarda izlenmez (16,32).



- **Farklı frekanstaki uyarıların etkisi**; Işık flaşının şiddeti sabit tutulup frekansı arttırılırsa yanıt amplitüdlerinde düşme izlenir. Fliker füzyon yanıtları koni ve rod izole fonksiyonlarını incelemeye kullanılabilir (16,32-35).



Şekil 10. Farklı frekansdaki uyarı etkisi

ERG'yi etkileyen diğer faktörler (1,2,13,16,32-36):

- **Uzun uyaran süresi:** Geniş amplitüdlere neden olur. Bu 20 ms'de belirginleşir. Ancak 100 ms sonrası artık amplitüdde artma olmaz, yanıt süresi uzar. d dalgasını b dalgasından ayırt etmede kullanılır.
- **Aydınlatılan retina alanı:** Direkt flaş metodunda nonhomojen dağılım olur. Amplitüdlere azalır, oluşum zamanı uzar. Ganzfeld (full field) uyaranda homojen dağılım olur. Eşit dalgalar oluşur.
- **Pupil boyutu:** Pupiller çok iyi dilate olmalıdır. Aksi takdirde amplitüdlere düşük olur
- **Kan basıncını ve dolaşımı düzenleyen ilaçlar:** Vazodilatörler, papaverin, tolazolin, hiperventilasyon b dalgasının amplitüde artışa neden olur.
- **Retinal gelişim:** 14 saatlik bebekte ERG komponentleri kaydedilebilir. Erişkine benzer yanıt yaklaşık 1 yaşında elde edilir.
- **Oküler ortamın saydamlığı:** Opak lens, özellikle sarı nükleus, vitreus hemorajisi a ve b dalgalarının amplitüdlere azalmaya, implicit (oluşum) zamanında uzamaya neden olur.
- **Yaş, cinsiyet, ve refraksiyon kusuru:** Yaşla birlikte b dalgası amplitüdüde lineer bir azalma görülür. Kadınlarda 40-49 yaşlarında hormonal değişikliklerle ilgili olarak b dalgası amplitüdüde artış gözlenir. Tüm yaş gruplarında b dalga amplitüdüde kadınlarda daha yüksek değerler elde edilir. 6D'nin üzerindeki miyopilerde b dalgasında amplitüde düşüklük izlenir. Korioretinal dejenerasyon olmaksızın aksiyel uzunlukta artma durumunda b dalgası amplitüdüde düşme olabilir.

- **Anestezi:** Özellikle skotopik b dalgası amplitüdünde %50'ye kadar varan düşme olabilir. Fotopik yanıtlar ve skotopik a dalgası pek etkilenmez. ERG amplitüdüleri anestezinin düzeyine bağlıdır. b amplitüdünde derin anestezide azalma, yüzeysel anestezide artma izlenir. Küçük çocuklarda barbitürat (thiopental), amplitüdü düşürür. Ketaminin ise etkisi yoktur. Halotan ile koni ve rodların karanlık adaptasyonu uzar.
- **Diurnal etkilenme:** Gün ışığı başlangıcından yaklaşık 90 dk sonra rod ERG'nde b amplitüdünde %13'lük düşme kaydedilmiştir. Bu nedenle seri ERG ile izlenecek hastalarda ERG'leri aynı saatte çekmek daha iyi bir karşılaştırma yapabilmemizi sağlar.
- **Fotomiyoklonik refleks:** Orbiküler kasın refleks kontraksiyonu sonucu artefaktlar oluşabilir.

FOKAL (FOVEAL) ERG:

Koniler makulada yaklaşık 5 mm çapındaki veya 20⁰ lik alanda total retina koni sayısının %9' u kadar bulunur. Foveada ise 1.5 mm çapındaki alanda total retina koni sayısının %1.5-2'si kadar bulunur. Bu nedenle lokalize foveal lezyonlarda normal olarak çekilen ERG'de elde edilen anormal yanıt çok düşük olabilir veya hiç olmayabilir. Bunun için böyle durumlarda özel bir ERG türü olan fokal (foveal) koni ERG'si çekilmelidir (16,37,38).

Foveal ERG'de parlak ışık ile retinanın diğer kısımları suprese edilerek özel oftalmoskopik uyarıcı ile foveaya foküslenebilen 3⁰lik beyaz fliker (42 Hz'lik) ışık uyarısı ile foveal koni yanıtını kaydetmek mümkün olmaktadır.

Foveal ERG, özellikle muayene bulguları ile görme keskinliği korelasyon göstermiyorsa makulada muhtemel organik bir lezyonu ortaya çıkarmada oldukça duyarlı bir ERG tipidir. Foveal konilerin dejenerasyonu nedeniyle görmenin 0.5'in altına düştüğü kişilerde yararlı bir testtir. Strabismik ampliyopide, optik atrofide, nükleer katarakta normaldir. Küçük çaplı maküler hol ve kistoid maküler ödemde normal olabilir. Santral seröz korioretinopatide amplitüde azalma ve oluşum zamanında uzama görülür ki makülopatide genel olarak yanıt bu şekilde ortaya çıkmaktadır (39,40).



Şekil 11. Fokal (Foveal) ERG

PATERN ERG (PERG):

ERG tüm retinal alandan gelen elektriksel yanıtların kaydedilmesidir. Foveal ERG kaydedilmek istenirse periferik retinanın verdiği yanıtın bloke edilmesi gerekir. Patern ERG'de sabit ve parlak ışık flaşı ile periferik ve parafoveal bölgenin yanıtlarının süprese edilerek, santraç tahtası veya dikey çubuklar şeklinde patern stimulus ile foveal konilerin uyarılarak foveal koni ve ganglion hücreleri ile ilgili yanıtlar toplanmaktadır. Algılama keskinliği yüksek olan foveal koniler desen değişimini algırlar ve uygulanan frekansla uyumlu foveal yanıtlar ortaya çıkar. Yanıtlar 10 μ V'tan küçük olduklarından bilgisayar ile toplanıp değerlendirilirler (37,41,42).

Elektrodlar ERG'deki gibi bağlanır. Ancak bunda pupil dilatasyonu yapılmaz. Refraksiyon kusurlarının tam olarak düzeltilmiş olması önemli bir noktadır. Desenler bir ekrandan izlenir. 250 kaydın ortalaması alınır. Kontrast %85-90 olmalıdır. Göz kırpmaları sonucu etkileyebilir.

Patern değişimi saniyede 1-2 kez ise **geçici (transient) PERG**, saniyede 10 kezden fazla **sabit durum (steady-state) yanıtı PERG** adını alır. Patern ERG; maküler dejenerasyonlar, glokom, optik nöropati, optik atrofi ve amliyopide klinik değerlendirme ve takip için oldukça yararlı bir test olarak kabul edilmektedir (41-44).

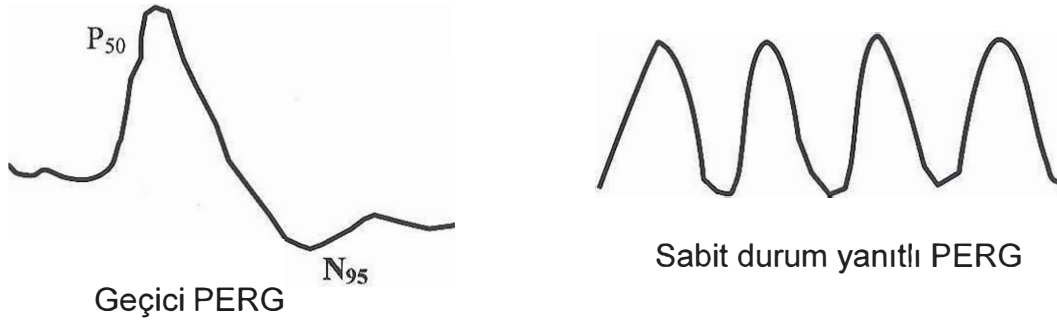
Patern ERG'de başlangıçtan yaklaşık 52 ms sonra bir pozitif komponent (P50) ve 93 ms sonra negatif bir komponent (N95) oluşur ki; değerlendirmede en önemli iki dalga bunlardır. P50 her zaman için N95'ten büyüktür. P50 amplitüdü ortalama 2.13 μ V, N95 amplitüdü ise 1.57 μ V tur.

P50 amplitüdü distal retinanın diffüz hastalıklarında, maküler patolojilerde ve kataraklarda daima düşüktür. Optik sinir hastalıklarında ise PERG'de görülen anormallik N95'e aittir. N95 amplitüdünde azalma izlenir. Makulanın tamamiyle bozulmuş olduğu durunlarda PERG kaydı genellikle mümkün olmamaktadır. Oysa optik sinir hastalıklarında PERG her zaman için kaydedilebilir.

Primer açık açılı glokom sonucu gelişen optik atrofide P50'nin normal olmasına karşın, N95 tama yakın silinmiştir. Oküler hipertansiyonda mevcut yöntemlerin hiç birisiyle ganglion hücrelerinin harabiyeti gösterilememektedir. Bu hastaların bir kısmı glokom tanı yöntemleri ile tanı konulamayan gerçek glokom hastalarını oluşturmaktadır. İşte PERG ile oküler hipertansiyonlularda glokom gelişim işaretlerini ortaya çıkarabiliriz.

Sonuç olarak görülüyor ki PERG glokomun erken evrelede tanısı ve maküler hastalıkların tanısında önemlidir.

PERG'de değerlendirmede dalgaların amplitüd ve latansları önemlidir. Ancak komponentler tek başına farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle P50/N95 oranı temel alınarak değerlendirme yapılır (16,42,44).



Şekil 12. Patern ERG dalgası

GÖRME UYARIMINA KORTİKAL YANIT (VISUALLY EVOKED POTENTIAL = VEP)

EOG ve ERG ile retinanın normal fonksiyon gördüğü tespit edildikten sonra hasta görme bozukluğundan yakınmaya devam ediyorsa ganglion hücrelerinden başlayarak görme yollarının daha üst düzeylerindeki nöronlarında bir lezyonun varlığı düşünülür. Bu da VEP ile ortaya çıkarılabilir. Görsel uyarıya kortekste oluşan elektriksel değişimlerin oksipital bölgedeki kaydına VEP adı verilmektedir (2, 6-25, 45).

VEP; görme keskinliğinin saptanmasında , ambliyopilerde , optik sinir hastalıklarında, renk körlüğünde , refraksiyon bozukluklarında ve görme alanı defektlerinde ERG de dahil olmak üzere bir çok muayene yönteminden daha ayrıntılı bilgi verebilir. VEP, başta oksipital olmak üzere korteksin görmeyi sağlayan uyarana verdiği özel cevaptır. VEP daha çok santral görme alanını yansıtır. Bunun nedeni santral retina ve foveanın oksipital lobta daha geniş bir alanda temsil edilmesidir (45-47).

Oksipital sinir liflerine, korpus genikulatum laterale veya görme korteksine elektrod yerleştirilemediği için klinikte görme yolundaki bir lezyonun elektrofizyolojik lokalizasyonunu belirleme pratik olarak mümkün değildir. Görme merkezinin aktivitesini araştırmak için kullanılan yegane elektrofizyolojik yöntem oksipital lobun ışıkla uyarılmış EEG'sidir (49,50).

VEP'in amacı, retinokortikal iletimi ve görme korteksindeki aktiviteyi de içeren, yüksek afferent görme merkezlerinin durumunu bildiren bilgiyi elde etmektir (16,47-51).

Uyaran tipine göre flaş ve patern VEP olmak üzere iki tip VEP kaydedilebilir ;

- 1- Flaş VEP:** Görmesi çok zayıf olan hastalarda görme korteksinin herhangi bir retinal mesajı alıp almadığını anlamak için şiddetli flaş uyarımı daha uygundur. Flaş verilerek kaydedilen VEP, çocuklarda , akıl hastalarında ve işbirliği sağlanamayan hastalarda da kullanılır (16,45,47).

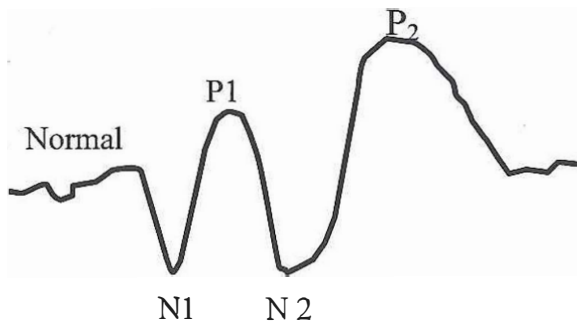
2- Patern VEP: Santral retina fonksiyonunun normal olduğu ERG ile gösterildikten sonra, görmesi düşük bir hastada daha üst görme yollarındaki organik bir lezyonu ortaya çıkarmak için kullanılır. Buradaki stimulus , görme fonksiyonu ile doğrudan ilgili olmalıdır. Görme korteksi nöronları çizgilere ve köşelere flaştan daha duyarlıdır. Bu nedenle patern VEP'de satranç tahtası veya pencere kafesi gibi şekillendirilmiş uyarılar kullanılır. Bu tür uyarılar kullanılarak kaydedilen VEP'e ise patern VEP adı verilir. Görme en azından 0.7 düzeyinde olmalı ve refraksiyon kusuru da düzeltilmiş olmalıdır (2,16, 46,47).

VEP hazırlığı ;

Pupillerin dilate edilmesine gerek yoktur. Kayıt esnasında kullanılan elektrodlar EEG için kullanılan elektrodlardır. Aktif elektrod oksipital kemiğin üzerinde bulunan çıkıntı(*protuberantia occipitalis externa*)nın 4-5 cm yukarısına, referans elektrodu aktif elektrodun yaklaşık 9-10 cm üstüne, nötr elektrodsa aktif ve referans elektrodları birleştiren doğru üzerinde orta noktaya yerleştirilir.

Düzgün bir kayıt için elektrodların saçlı deriye sıkıca teması sağlanmalıdır. Ayrıca kulak memesi elektrodları varsa bir tarafa referans diğer tarafa nötr elektrod yerleştirilebilir. Her iki göz sırası ile ayrı ayrı çekilir. Bir göz çekimi sırasında diğer göz flaster ile kapatılarak hiç ışık almaması sağlanmalıdır (2,16,51).

VEP'de sabit kaydedilebilir komponent, stimulustan yaklaşık 120 msn'de tepe yapan büyük pozitif dalgadır .



Şekil 13. Normal VEP dalgası

Amplitüd mikrovolt , latans milisaniye olarak kaydedilir. VEP'de iki negatif ve iki pozitif dalga elde edilir.En önemli dalga P₁ (P₁₀₀) dür. Görme keskinliği söz konusu ise amplitüd, herhangi bir lezyon söz konusu ise latans değerlendirmede önem kazanır. Normalde latans % 2-5'e, amplitüd % 25'e varan değişkenlik gösterebilir. Bu nedenle latans her zaman için daha güvenilir bir parametredir.Amplitüd 10 mV'un altında ise dalganın patolojik olduğu düşünülür. 3 mV' un altında ise dalga kaybolmuş olarak kabul edilir.Latans ve amplitüde %2.5 standart deviasyona göre değerlendirme yapılmalıdır (16).

VEP'de elde edilen dalgaların latansı , amplitüdü ve morfolojisi göz önüne alınarak değerlendirme yapılır. VEP kaydını olumlu yönde etkileyen faktörler ; retina üzerine düşen görüntünün kalitesinin iyi olması (özellikle patern VEP'de), hastanın dikkatinin yeterli olması, sağlam ganglion hücreleri içeren normal retina, optik sinirden oksipital kortekse normal ileti, normal optik radyasyo hücreleri ve görme korteksi ile üst bağlantılarının normal olması gereklidir (2,16,48).

VEP'i Etkileyen Kişisel Özellikler:

Yaş: Küçük çocuklarda, cisme fiksasyon olmadığından patern VEP kaydı yapılamaz. Latansta azalma ilk 1 yaş içinde hızla olur ve 1 yaşından sonra erişkin değerine ulaşır. 60 yaş üzerinde P100 latansında artma olabilir.

Yaşla amplitüd ilişkisini inceleyen çalışmalarda belirgin bir korelasyon kurulamamıştır.

Cinsiyet: P100 latansı kadınlarda erkeklere göre daha kısa bulunmuştur, fakat bunun fazla bir önemi yoktur.

Görme keskinliği: 0,1'den daha düşük görme keskinliğinde, özellikle küçük boyutlu uyaran ve düşük kontrastlı ortamlarda VEP amplitüdünde azalma ve latansta uzamaya doğru eğilim olmaktadır.

Pupiller çap: Pupildeki normal değişiklikler VEP'i etkilemez. Fakat aşırı miyozis veya midriyazis uyarının parlaklığını etkileyerek amplitüd ve latansta değişikliğe yol açar.

Oküler dominans: Dominant gözde VEP latansında hafif kısalma ve amplitüdlere artma olabilir.

Genel olarak; VEP'de latansta uzamaya neden olan faktörler, pupil çapının 4 mm'den küçük olması, refraksiyon kusurunun olması, patern stimulus boyutunun küçük olması, parlaklık ve kontrastın düşük olmasıdır (2,16, 48-51).

Bazı klinik olgularda VEP sonuçları ;

Refraksiyon kusuru düzeltilmeden çekilen patern VEP'de P₁₀₀ dalgasının amplitüdü belirgin azalmasına rağmen, latansta fazla bir değişiklik olmaz. Ambliopilerde ise Patern VEP'de P₁₀₀ amplitüdü azalmakta veya kaybolmakta, latans ise uzamaktadır. Ambliyopi tedavisinde iyileşme takibi patern VEP ile yapılır ve amplitüd latanstan daha duyarlı bir markıdır (16).

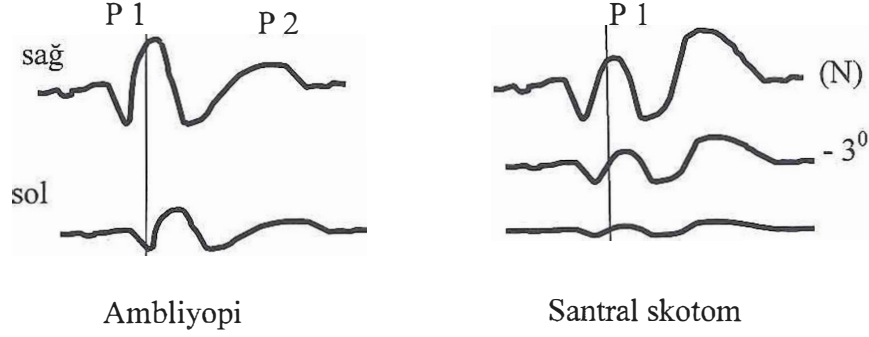
Optik nöropati ve multipl sklerozlu hastalarda P₁₀₀ amplitüdünde düşme ile birlikte latansda da belirgin gecikme ortaya çıkar. Bu gibi durumlarda P₁₀₀ dalgası 160-170 ms civarında meydana gelir. Dalgaların oluş zamanları optik sinir liflerinin demiyelinizasyonuna duyarlıdır. Demiyelinize olmuş sinir liflerinde iletim hızında önemli bir azalma oluşur (52-54).

Psikolojik görme bozukluğunda (simülasyon) normal VEP kaydı alınır. Böylece organik bozukluğu olup, düşük görmesi olan hastalardan kolaylıkla ayırım yapılabilir. Bazı hastalar özellikle simülasyon yapanlar, patern VEP kaydı sırasında istemli supresyon yapabilirler. Bunu, konsantrasyonu başka yere kaydırma ve konverjans ile yaparlar. Bunu önlemek için geniş alan ve kareler ile binoküler stimülasyon kullanılmalıdır (55).

Kortikal körlükte VEP kaydı önemlidir. Striat korteksin iki taraflı lezyonu VEP'in kaybolmasına neden olur. VEP kortikal körlüğün objektif tanısını sağlar. Simülasyon yapanlar ile ayırıcı tanıyı kolaylaştırır. Pupil ödemde dalgaların latansları normaldir. Sadece morfolojik değişiklikler saptanır. Optik atrofi ve optik disk solukluğu her zaman birlikte bulunmaz. VEP ile optik atrofi tanısı kolaylaşır (54, 55).

Bebeklerde ilk altı ayda VEP’de bazı değişiklikler olabilir. Altı aylık bir bebeğin VEP’i erişkin VEP’inin hemen hemen aynısıdır (16, 22, 25, 56,57).

Pattern VEP örnekleri ;



şekil 14. Patern VEP dalga örnekleri

VEP Kaydının Klinik Kullanımı (1, 2,16, 46, 48):

FLAş VEP:

- Bebek ve küçük çocuklarda,
- Çocuklarda intraventriküler hemoraji ve hidrocefali
- Oküler media dansitelerinde
- Travmalar
- Vitreus hemorajilerinde (DM)
- Toksik ve nitrüsyonel göz hastalıklarında

PATERN VEP:

- Açıklanamayan görme kayıpları
- Optik sinir hastalıkları
 - Optik nörit
 - İskemik optik nöropati
 - Optik atrofi
 - Toksik ambliyopi
 - Papil ödem
 - Optik sinir hipoplazisi
- Retinal hastalıkları
 - Santral seröz retinopati
 - Maküler hol ve kist
- Çocuklarda
 - Görme keskinliği
 - Ambliyopi
 - Refraksiyon kusuru
 - Görme matürasyonu gelişimi
- Nörolojik hastalıkları
 - Multipl sklerozis
 - Kortikal körlük
- Simülasyon ve histeri

- Hemianopik alan defektleri
- Vasküler hastalıklar
- Şüpheli intrakranial lezyonlar

Patern VEP'i Etkileyen Faktörler (16):

- Retina üzerine düşen hayalin kalitesi
- Sağlam ganglion hücreleri ihtiva eden normal retina
- Optik sinirden oksipital kortekse kadar normal ileti hızı
- Normal lateral genikulat nükleus hücreleri ve optik radyasyon fibrilleri
- Görme korteksi ve üst bağlantıların normal oluşu
- Hastanın teste gösterdiği dikkatin yeterli olması

Flaş VEP'i Etkileyen Faktörler (16):

- Retinanın ışığa duyarlılığının normal olması
- Optik sinirden oksipital kortekse kadar uzanan ileti hattının normal olması
- Normal lateral genikulat nükleus hücreleri ve optik radyasyon fibrillerinin bulunması
- Normal görme korteksinin varlığı

VEP kaydını etkileyen faktörlerden biri veya birden fazlasının etkilendiği klinik durumlarda VEP'de azalma, gecikme veya kaybolma meydana gelir. Normal EOG ve ERG ile birlikte olan subnormal, gecikmiş veya eksik VEP, retina ganglion hücreleri ve görme korteksi ile bunlar arasındaki yollarda bir organik lezyonun olabileceğini düşündürür.

VEP, hemianopik alan defektlerini araştırmak için kullanılır. Bu her iki gözün sağ ve sol yarılarında patern stimulus uygulanması ile mümkündür (2,16,43).

LENS

Mercimek büyüklüğündeki insan lensi +19.70 D kırma gücüyle korneadan sonra gözün en kırıcı ortamıdır. Bikonveks şekilli, elastik ve bağ dokusundan yapılmıştır. İnsan vücudunda gelişimini devam ettiren tek yapıdır. Ayrıca 6 metre içindeki cisimlerin görüntüsünün foveaya düşmesi için gerekli uyum işlevi yapar. Ön yüzü arka yüzüne göre daha düzdür. Ön yüzde en tepe noktaya ön kutup, arka yüzde en tepe noktaya ise arka kutup denir. Lensin ön ve arka yüzün birleştiği çepeçevre birleşim noktasına ekvator denir. Çapı 8.8 ile 9.2 mm arasındadır. Kutup aksı ile ekvator aksı birbirine diktir (51,58-60).

Ön yüzü iris ile, ortada pupilla açıklığı ile arka yüzü ise vitreus ön yüzü ile komşudur. Kamaraları dolduran hüner aköz içindedir.

Lens bulunduğu arka kamarada zonül fibrilleri ile asılmıştır. Zonüler bağ ve damar dokusunda bulunan fibrilin yapısındadır. 10 mikronluk mikrofiberler birleşerek 1 mm kalınlığında fibrilleri ve bunların birleşmesi ile 60 defa daha büyük demetler oluşturur. 0.5 – 1 mm ötedeki silier cisimden kökenlenen ekvatoryal zonül fibrilleri lensin ekvatoruna, pars planadan kökenlenen ön ve arka zonül fibrilleri lensin ekvatorunun 1-2 mm ön ve arkasına lensin içine 2 mm giderek yapışır. Ekvatoryal zonüller uyum işlevinde, ön ve arka zonüller ise destek olarak görev yapar. Bu yapılanma ile lens zonül fibrilleri ile hüner aköz sıvısında tutunur. Ön liflerin yapışması arka liflere göre 1 mm daha önedir.

Lens yapı olarak, yaklaşık %65 su, %35 protein içerir. Proteinlerin büyük kısmını suda eriyen proteinler oluştururken %15'lik kısmını ise suda erimeyen proteinler oluşturur. Yaşlanmayla birlikte suda eriyen proteinlerin oranı azalırken suda erimeyenlerin oranı artar. Suda erimeyen proteinler lensin şeklinin korumasında önemlidir (51-59).

Normal lens metabolizmasının devamı için lens içinde belirli bir iyonik ve osmatik ortamın varlığı gerekir. Bunun sağlanabilmesi için lens epitel hücrelerinde Na-K ATP'az ve Ca -ATP'az pompaları mevcuttur.

Bu pompalar sayesinde lens içinde humör aköze göre sodyum ve kalsiyum iyonu düşükken potasyum iyonu yüksektir. Lensin enerji kaynağı glikozdur. Glikoz lense basit difüzyon ve kolaylaştırılmış difüzyon ile girer. Son zamanlarda elde edilen bulgular ile bu geçişte özel bir taşıyıcının da rol oynadığı gösterilmiştir. Glikozun enerjiye dönüşebilmesi için iki yol vardır. Aerobik glikoliz ile toplam glikozun %3'ü kullanılırken, toplam enerjinin %25'i sağlanmış olur. Lens içine giren normal miktardaki glikozun yalnızca %3'lük kısmı aldoz redüktaz enzimi ile sorbitole dönüştürülür. Lensin glikoz ortamında bir artış olursa sorbitole dönüşen miktar da artar. Sorbitolün poliyodehidrogenaz enzimi ile fruktoza dönüşme işlemi daha yavaş olduğundan lens içinde sorbitol birikebilir. Bu biriken sorbitol de osmatik basıncı bozarak katarakt gelişimine neden olabilir (51, 58).

Lens içinde ultraviyole ışına maruz kalma sonucu gelişen serbest oksijen radikallerinden korunmak amacıyla glutatyon peroksidaz, süperoksid dismutaz ve katalaz gibi enzimler bulunmaktadır.

Lensteki glikolitik ve oksidatif enzimlerin aktivitelerinin artan yaşla azalmasıyla lensin metabolizması bozulur. Ayrıca yaşla birlikte lens proteinlerinin kalsiyum oranı artar ve böylece tüm bu etkilerin sonucunda katarakt oluşumu gerçekleşir (51-60).

KATARAK

Lensin progresif olarak saydamlığını yitirmesidir. Etiyolojisinde pek çok neden sayılmış olmasına rağmen yine de tam olarak aydınlatılamamıştır. Bu nedenle tek tedavi yöntemi halen cerrahidir (24,25,28).

Kataraktlar opasitenin yerleşim yerine göre morfolojik olarak ya da etiyojilerine göre sınıflandırılabilirler (51,61).

Etiyoloji göz önüne alındığında yedi ana başlık halinde sınıflandırılabilir:

- 1. Konjenital kataraktlar:** Doğum sırasında mevcut olan ya da doğumu takiben ilk bir yıl içerisinde gözlenen kataraktlardır. En sık nedenler
 - İntrauterin enfeksiyon (rubella, varisella, toksoplazma)
 - Metabolik: Galaktozemi, hipokalsemi, hipoglisemi, Lowe sendromu
 - Oküler: Leber'in konjenital amorozisi, primer hiperplastik persistan vitreus, aniridi, prematüre retinopatisi
 - Kraniofasial sendromlar: Apert sendromu, Crouzon hastalığı, Lanziери sendromu.
 - Kromozomal anomaliler: Trizomi 13,18,21, Turner sendromu, Cat cry sendromu, Cri-du cat sendromu
- 2. Gelişimsel veya presenil kataraktlar:** Çok fazla görme bozukluğu yapmayan, genellikle kalıcı ve nedeni belli olmayan bir katarakt grubudur.
- 3. Senil kataraktlar:** İleri yaşlarda sıklıkla ortaya çıkabilen kataraktlardır. Genellikle 40 yaşından sonra gelişen kataraktlar için kullanılır.
- 4. Patolojik kataraktlar:** Sistemik bir hastalığın seyri sonunda lenste oluşan opasitelerle giden kataraktlardır:
 - Metabolik: DM, galaktozemi, hipokalsemi, hipotroidi, miyotonik katarakt, Wilson hastalığı
 - Sindermatotik kataraktlar: Deri hastalıkları ile birlikte görülen kataraktlardır. Atopik dermatit , Werner sendromu
 - Kemik hastalıkları ile beraber kataraktlar: Paget hastalığı, Crouzen hastalığı, Pierre-Robin sendromu
 - Osmotik kataraktlar: Vücut sıvılarının osmolaritesinde akut veya kronik olaylara bağlı değişikliklerde görülen kataraktlardır.

- Toksik ve nutrisyonel kataraklar: Aminoasit ve vitamin yetersizlikleri ya da kimyasal madde ve ilaçlar neden olmaktadır. Naftalin, demir, bakır, digoksin, tamoksifen, miyotikler ve sistemik kortikosteroidler
- 5. Travmatik kataraklar:** Delici, künt travmalar sonrasında veya ultrason, elektrik akımı, yüksek ısı veya soğuk, ultraviyole, radyasyon (infrared, mikrodalga, iyonize ışınlar) gibi fiziksel etkilerle gelişen kataraktlardır.
 - 6. Komplike kataraklar:** Bir göz hastalığının seyri sırasında veya sonucunda ortaya çıkan kataraktlardır. Üveitler, glokom, göz içi tümörleri, esansiyel iris atrofisi, yüksek miyopi, retinitis pigmentosa, Fuch's heterokromik iridosiklitisi, retina dekolmanı, oküler iskemik hastalıklar (Takayasu hastalığı, ön segment nekrozu) neden olabilirler.
 - 7. Sekonder kataraklar:** Katarakt ameliyatı sonrası arka kapsülde yeniden oluşan opasitelere verilen isimdir. Bu opasiteler kapsül bakiyeleri, kapsülolentiküler kalıntılar ya da pigment, hemoraji ve eksuda artıklarına bağlı olarak gelişirler. Lensin periferindeki ön ve arka kapsül arasındaki kapsülolentiküler kalıntılar yuvarlak olarak birleşerek Sommering Halkasını oluştururlar.

Morfolojik olarak değerlendirildiğinde ise kataraklar;

- 1. Subkapsüler katarak:** Anterior subkapsüler katarak ve posterior subkapsüler katarak olarak ikiye ayrılır.
- 2. Nükleer katarak:** Lens nükleusunu ilgilendiren normal yaşlılık değişikliklerinin abartılı bir şekilde ortaya çıkması ile başlar. Sıklıkla miyopi ve artmış sferik aberasyon ile birlikte seyreder.
- 3. Kortikal katarak:** Ön, arka veya ekvatoryal korteksi tutabilir. Opasiteler, vakuoller ve lens fibrilleri arasındaki oluklar olarak başlar.
- 4. Noel ağacı katarak:** Nadir görülür. Derin korteks ve nükleusa yerleşmiş, iğneyi andıran, göz alıcı, polikromatik depositlerle karakterizedir.

Bütün bu katarak tipleri ilerleyebilir. Korteks giderek şişer, lensin boyutları artar, lens tümüyle şişkin, parlak, kapsülü gergin bir hal alabilir. Bu dönem **entümesan katarak** olarak adlandırılır. Entümesan dönemde lensin iris ile ilişkisinin rölatif olarak artması nedeniyle sekonder açı kapanması komplikasyonu ve buna bağlı akut göz içi basınç artışı tablosu oluşabilir.

Daha sonraki evre tüm lensin kesifleştiği ve sarı renk aldığı **matür (olgun) katarak** evresidir. Lense bu dönemde cerrahi girişim yapılmayacak olursa, lens lifleri otolize uğrar, lens su içeriğini kaybetmeye başlar, kapsülde mikroperforasyonlar ve kalsifikasyonlar oluşur. Bu duruma **hipermür katarak** evresi denmektedir. Hipermür katarakın ileri döneminde korteks su kıvamına gelinceye kadar yumuşar ve nukleus dibe çöker. Rengi koyu kahverengi siyah olabilir. Bu tablo **morganian katarakı** olarak isimlendirilir (51, 58).

GEREÇ - YÖNTEM

Sağlık Bakanlığı Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Şubat 2004 – Temmuz 2005 tarihleri arasında Göz Hastalıkları polikliniğine başvuran hastalar arasından kontrol ve çalışma grubu oluşturulmuştur.

Kontrol grubu olarak Göz Hastalıkları polikliniğine başvuran yaşları 43-75 arasında, tam bir oftalmolojik muayene sonucunda oküler patoloji saptanmamış, görme keskinliği tam ve normal fundusa sahip olan, onayları alınmış 25 hastanın 50 gözünden oluşturulmuştur.

Çalışma grubu ise Göz Hastalıkları polikliniğine başvuran, yaşları 47-80 arasında değişen, fundusu oftalmoskopik olarak görülemeyen, ultrasonografik değerlendirme ile retinası yatışık saptanan, tek taraflı yoğun kataraktı olan 50 hastadan oluşturuldu. Çalışmaya alınan hastalara operasyon öncesi tam bir oftalmolojik muayene yapıldı. Oküler travma hikayesi olanlar, daha önceden oküler cerrahi geçirmiş olanlar, ön ve arka segment muayenesinde patoloji saptanan hastalar çalışma kapsamına alınmadı. Çalışma grubu olarak seçilen hastaların da onayları alındı, yapılacak işlemler ve muayeneler ayrıntılı olarak anlatıldı. Hastalara katarakt operasyonu uygulandı ve rutin katarakt kontrolüne çağrıldı. Operasyondan 1 ay sonra detaylı olarak görme keskinliği, ön segment ve arka segment muayeneleri yapıldı.

Çalışmaya alınan tüm olguların ilk aşamada oftalmolojik muayeneleri yapıldı. Görme keskinlikleri değerlendirildi ve en iyi görme dereceleri kaydedildi. Kontrol grubunun fundus muayenesi yapıldı. Çalışma grubundaki olguların fundusları görülemediği için ultrasonografik olarak değerlendirildi.

İkinci aşamada ise tüm olguların elektrofizyolojik testlerle muayeneleri yapıldı. VEP ve ERG kayıtlarında Uluslararası Elektrofizyoloji Topluluğu (ISCEV) tarafından belirlenen klinik protokol ve teknik özellikleri kullanıldı (26).

Elektrofizyolojik test kayıtları standart koşullarda, aynı cihaz sistemiyle ve aynı kişi tarafından yapıldı (Tomeybase Primus Cihazı ile). Olgular sessiz, rahat, karanlık bir odaya alındı. Cilt yağlarını ortadan kaldırmak için alkol ve özel losyon kullanıldı. Elektrod kremi cilt elektrodları doldurularak cilt üzerine yerleştirilmek üzere hazırlandı. Hastalara önce Flaş-VEP (F-VEP) testi yapıldı. Olgular televizyon ekranı karşısına oturtularak aktif elektrod protuberentia occipitalisin 2 cm üzerine, referans elektrod bileğe, nötr elektrod alına yerleştirildi.

F-VEP İçin Kullanılan Değerler (16):

- Kullanılan cihaz: Tomeybase Primus

- Amplifikatör:

Kazanım: 50 K

Y-Magn: 2.0

Alçak geçiş: 30 Hz

Yüksek geçiş: 1 Hz

- Stimülatör:

Flaş gücü: 3 cd/m²

Flaş frekansı: 1 Hz

Arka zemin yoğunluğu: 0

Flaş filtresi: 0

- Kazanım Parametreleri:

Kazanım süresi: 307 msn

Uyaran sayısı: 64

Hastalara rahat olmaları, ekranın merkezine doğru bakmaları, gözlerini kıpmaktan kaçınmaları söylendi. Hastaların gözleri sırasıyla kapatılarak monooküler olarak test kayıtları elde edildi. F-VEP kayıtları elde edildikten sonra hastaların bilateral pupilleri %1'lik sikloplejin ve %1'lik trokainamid ile tam dilate edildi. ERG kaydına geçmek için 30 dakikalık karanlık adaptasyonu uygulandı. ERG kayıtları için elektrodlar alınarak; toprak elektrod olan nötr elektrod frontal bölgeye, referans elektrodlar bilateral temporal bölgeye yerleştirildi.

Aktif elektrod olarak HK-Halkası (teflon kaplama esnek 7 bükümlü gümüş kablo) kullanıldı. Bu korneal elektrodlar önceden topikal anestezi uygulanmış gözlere bilateral olarak 15 watt'lık kırmızı ışık kaynağı altında yerleştirildi. Flaş stimülasyon kullanılarak veriler bilateral olarak kaydedildi.

F-ERG'de Kullanılan Değerler (16):

- Kullanılan cihaz: Tomeybase Primus

- Amplifikatör:

Kazanım: 5 K

Y-Magn: 1.0

Alçak geçiş: 300 Hz

Yüksek geçiş: 0.3 Hz

- Stimülatör:

Flaş gücü: 2 cd/m²

Flaş frekansı: 0.1 Hz

Arka zemin yoğunluğu: 0

Flaş filtresi: 0

- Kazanım parametleri:

Kazanım süresi: 204.00 msn

Uyaran sayısı: 3

Ölçümler cihazın yazılımı ile sağ ve sol göz olarak otomatik olarak yapıldı. Bu ölçümlerde a ve b dalgasının oluşum süresi ve amplitüd değerleri saptandı. F-VEP ve F-ERG kayıtlarından elde edilen değerler her iki grupta karşılaştırıldı. F-VEP ve F-ERG kayıtlarından sonra hastalara retrobulber anestezi altında katarak ekstraksiyonu uygulandı. Katarak ameliyatı, ekstrakapsüler katarak ekstraksiyonu (EKKE) yöntemiyle yapıldı. Ameliyat sonrası 1. ayda olguların; en iyi düzeltilmiş görme keskinlikleri saptandı, ayrıntılı ön ve arka segment muayeneleri yapıldı.

Bu çalışmanın amacı; yoğun katarakta sahip hastalarda, F-VEP ve F-ERG testlerini kullanarak olguların ameliyat sonrası görme keskinlikleri hakkında fikir sahibi olmak ve bu konuda hastayı bilgilendirmektir.

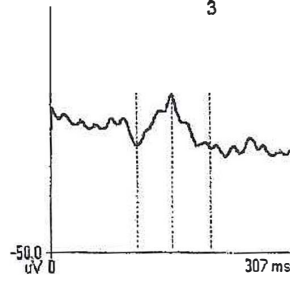


Şekil 15 : Kullanılan Tomey-Primus Elektrofizyoloji test cihazı

TOMEY - PRIMUS

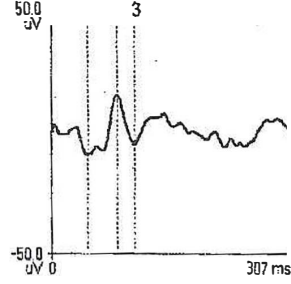
Patient:
Exam: VEP - FLASH VEP
Exam Date: 4-15-2005

| Cursor | 1 | 2 | 3 |
|----------------|------------|-------|-------|
| Amplitude (µV) | Abs. -6.8 | 13.7 | -7.4 |
| | Diff. 20.5 | 21.2 | |
| Peak Time (ms) | Abs. 110.3 | 155.2 | 204.1 |
| | Diff. 44.9 | 48.9 | |



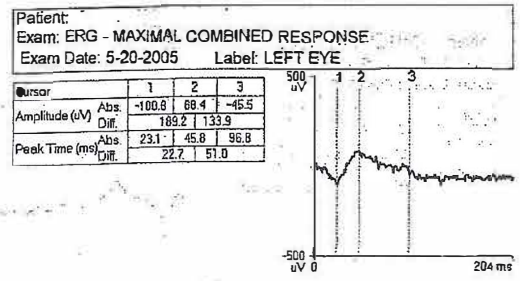
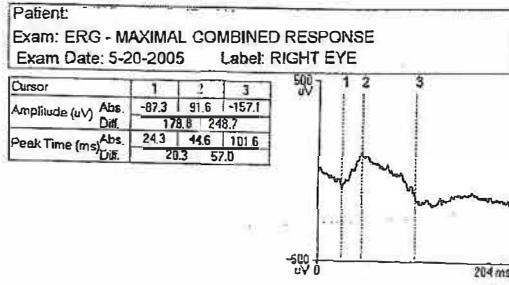
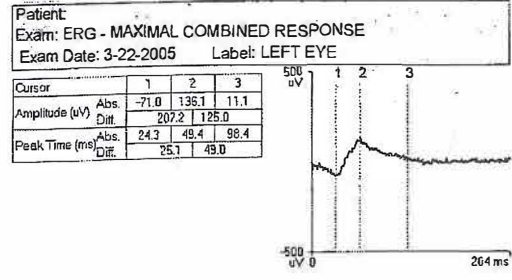
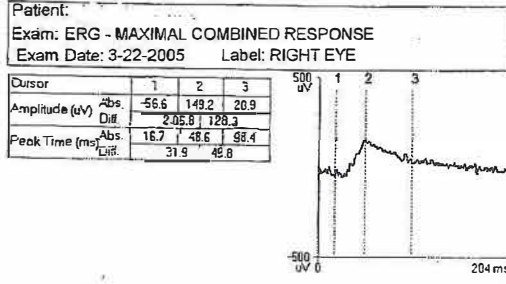
Patient:
Exam: VEP - FLASH VEP
Exam Date: 3-22-2005

| Cursor | 1 | 2 | 3 |
|----------------|------------|------|-------|
| Amplitude (µV) | Abs. -9.3 | 14.8 | -5.5 |
| | Diff. 24.1 | 20.3 | |
| Peak Time (ms) | Abs. 46.2 | 83.3 | 106.1 |
| | Diff. 37.2 | 22.8 | |



Şekil 16 : Hastaların VEP kayıtlarından örnekler

TOMEY - PRIMUS



Şekil 17 : Hastaların ERG kayıtlarından örnekler

Verilerin Analizi ve Değerlendirilmesi:

Gruplar 25 kişilik kontrol grubu ve tek taraflı yoğun katarakta sahip 50 kişilik çalışma grubundan oluşturuldu. Yirmibeş kontrol grubunun 50 gözü, 50 çalışma grubunun 50 gözü olmak üzere toplam 100 göz çalışma kapsamına alındı. İstatiksel değerlendirme için olguların yaş, cinsiyet, ameliyat öncesi görme keskinlikleri, F-VEP kayıtlarında P_{100} dalgalarının oluşum süresi ve amplitüd değerleri, F-ERG'de maksimal yanıt a ve b dalga oluşum süresi ve amplitüd parametreleri kullanıldı. Çalışma grubunda ek olarak; katarak tipi, katarak ameliyatı tipi, ameliyat sonrası en iyi düzeltilmiş görme keskinliği değerlendirmeye alındı.

Çalışmada kullanılan istatistiksel testler:

1. Sayı- yüzde dağılımları
2. Tanımlayıcı istatistikler
3. Grup ortalamalarını karşılaştırmak için tek yönlü varyans analizi ile değerlendirmeler yapıldı.

BULGULAR:

Tablo 1. Grupların cinsiyete göre dağılımı

| | | | Sayı (s) | Yüzde (%) |
|----------|---------|--------|----------|-----------|
| Cinsiyet | Çalışma | Erkek | 28 | 56 |
| | | Kadın | 22 | 44 |
| | | Toplam | 50 | 100,0 |
| | | | Sayı (n) | Yüzde (%) |
| | Kontrol | Erkek | 12 | 48 |
| | | Kadın | 13 | 52 |
| Toplam | | 25 | 100,0 | |

Çalışma grubundaki 50 hastanın 28'i (%56) erkek, 22'si (%44) kadın hastadan oluşmaktadır. Kontrol grubu ise 12'si (%48) erkek, 13'ü (%52) kadın hastadan oluşmaktadır.

Tablo 2. Grupların yaşa göre dağılımı:

| | | | Sayı (s) | Yüzde (%) |
|--------------|---------|------------|----------|-----------|
| Yaş grupları | Çalışma | 59 ve altı | 15 | 30 |
| | | 60 ve üstü | 35 | 70 |
| | | Toplam | 50 | 100.0 |
| | Kontrol | 59 ve altı | 17 | 68 |
| | | 60 ve üstü | 8 | 32 |
| | | Toplam | 25 | 100.0 |

Yaş grupları sınıflandırılırken; 59 yaş ve altı, 60 yaş ve üstü olarak ikiye ayrıldı. Çalışma grubunda 59 yaş ve altı 15 (%30), 60 yaş ve üstü 35 (%70) hastadan oluşurken, kontrol grubunda ise 59 yaş ve altı 17 (%68), 60 yaş ve üstü 8 (%32) hastadan oluşmaktaydı.

Tablo 3. Grupların yaş gruplarına göre dağılımı ve istatistiksel değerlendirmesi:

| | | Sayı(s) | Min. | Maks. | Ortalama | Std. sapma |
|--------------|---------|---------|------|-------|----------|------------|
| Yaş grupları | Çalışma | 50 | 47 | 80 | 63,88 | 9,5 |
| | Kontrol | 25 | 43 | 75 | 54,35 | 9,96 |

Çalışma grubundaki 50 hastanın yaş dağılımı en küçük 47 yaş, en büyük 80 yaş, ortalama $63,88 \pm 9,5$ yaştır.

Kontrol grubundaki hastaların yaş dağılımı en küçük 43 yaş, en büyük 75 yaş olup ortalama $54,35 \pm 9.96$ yaştır.

Bu sonuçlara göre; kontrol grubundaki hastaların yaş ortalaması, çalışma grubundakilerden daha küçük saptanmıştır.

Tablo 4. Çalışma grubunun ameliyat öncesi görme keskinliği sonuçları:

| | | Sayı (s) | Yüzde (%) |
|----------------------------------|---------|----------|-----------|
| Ameliyat öncesi görme keskinliği | P+P+ | 38 | 76 |
| | 0-50 cm | 12 | 24 |
| | Toplam | 50 | 100,0 |

Kontrol grubunda bulunan 50 gözün görme keskinliği tam iken, çalışma grubundaki gözlerin görme keskinliği; 38'nin (%76) P+P+ (Persepsiyon ve projeksiyon pozitif) düzeyinde, 12'sinin (%24) 0-50 cm'den parmak sayma düzeyinde idi.

(persepsiyon; ışık hissinin algılanması, projeksiyon ise; dört ana yönden ışığın hissedilmesidir.)

Tablo 5. Çalışma grubunun ameliyat sonrası görme keskinliği sonuçları:

| | | Sayı (s) | Yüzde (%) |
|-----------------------------------|-------------|----------|-----------|
| Ameliyat sonrası görme keskinliği | 0,1 ve altı | 3 | 6 |
| | 0.3 | 6 | 12 |
| | 0.4 | 3 | 6 |
| | 0.6 | 15 | 30 |
| | 0.7 | 2 | 4 |
| | 0.8 | 4 | 8 |
| | 0.9 | 12 | 24 |
| | 1.0 | 5 | 10 |
| | Toplam | 50 | 100,0 |

İstatistiksel değerlendirmede; çalışma grubunun ameliyat sonrası görme keskinliği sonuçları 0.5 ve altı, 0.6 ve üstü olarak ikiye ayrıldı. Buna göre 0.5 ve altı görme keskinliğine sahip 12 (%24) hasta varken, 0.6 ve üstünde 38 (%76) hasta vardı.

Tablo 6. Ortalama değerler:

| | | Ortalama | s | Std. sapma | F Dağılımı |
|-------------------|---------|----------|----|------------|--------------|
| F-VEP Ampl. | Çalışma | 10,85 | 50 | 3,45 | 5,28 |
| | Kontrol | 11,82 | 25 | 5,51 | |
| F-VEP Lat. | Çalışma | 119,95 | 50 | 25,78 | 0,043 |
| | Kontrol | 115,01 | 25 | 18,66 | |
| F-ERG Ampl. | Çalışma | 137,34 | 50 | 56,94 | 0,613 |
| | Kontrol | 125,89 | 25 | 65,34 | |
| F-ERG Lat | Çalışma | 55,28 | 50 | 19,24 | 2.010 |
| | Kontrol | 50,66 | 25 | 13,97 | |

F-VEP amplitüd değeri çalışma grubunda $10,85 \pm 3,45 \mu\text{V}$, kontrol grubunda $11,82 \pm 5,51 \mu\text{V}$ saptanmıştır.

F-VEP latans değeri çalışma grubunda $119,95 \pm 25,78 \text{ ms}$, kontrol grubunda ise $115,01 \pm 18,66 \text{ ms}$ idi.

F-ERG amplitüd değeri çalışma grubunda $137,34 \pm 56,94 \mu\text{V}$, kontrol grubunda $125,89 \pm 65,34 \mu\text{V}$ saptanmıştır.

F-ERG latans değeri çalışma grubunda $55,28 \pm 19,24 \text{ ms}$, kontrol grubunda $50,66 \pm 13,97 \text{ ms}$ saptanmıştır.

Buna göre; çalışma grubunda F-VEP amplitüdü daha düşük saptanmıştır. Fakat; çalışma grubu ile kontrol grubunun F-VEP amplitüd ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($F= 5,280$; $p> 0.05$).

Çalışma ve kontrol grubunun; F-VEP latans süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. **Çalışma grubunun F-VEP latans süresi, kontrol grubuna göre daha uzun saptandı** ($F=0.043$; $p<0.05$).

Grupların F-ERG amplitüd ortalamaları arasında anlamlı fark saptanmadı ($F=0.061$; $p>0.05$).

Çalışma grubunda F-ERG amplitüd süresi daha uzun bulunmuştur. Fakat grupların F-ERG latans süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($F= 2.010$; $p>0.05$).

Tablo 7. Çalışma grubunun katarak tipi:

| | | Sayı (s) | Yüzde (%) |
|--------------|-----------|----------|-----------|
| Katarak tipi | Matür | 25 | 50 |
| | Entümesan | 10 | 20 |
| | Hipermür | 15 | 30 |
| | Toplam | 50 | 100,0 |

Çalışma grubundaki hastalar katarak tiplerine göre sınıflandırıldığında; 25'i (%50) matür, 15'i (%30) hipermür, 10'u (%20) entümesan katarak idi.

Tablo 8. Grupların yaşa göre F-VEP ve F-ERG ölçümlerinin istatistiksel değerlendirmesi:

| | | Yaş | S | Ortalama | Std sapma | F Dağılım | |
|-----------------|-----------------|-----------------|------------|----------|-----------|-----------|-------|
| Çalışma Grubu | F-VEP Amplitüdü | 59 ve altı | 15 | 11,63 | 4,10 | 0,456 | |
| | | 60 ve üstü | 35 | 10,42 | 3,18 | | |
| | F-VEP Latansı | 59 ve altı | 15 | 105,61 | 20,02 | 3,276 | |
| | | 60 ve üstü | 35 | 127,78 | 25,93 | | |
| | F-ERG Amplitüdü | 59 ve altı | 15 | 109,65 | 25,11 | 2,383 | |
| | | 60 ve üstü | 35 | 152,45 | 64,51 | | |
| | F-ERG Latansı | 59 ve altı | 15 | 43,53 | 2,69 | 4,140 | |
| | | 60 ve üstü | 35 | 61,70 | 21,46 | | |
| | Kontrol Grubu | F-VEP Amplitüdü | 59 ve altı | 17 | 13,62 | 5,66 | 4,715 |
| | | | 60 ve üstü | 8 | 8,48 | 3,49 | |
| F-VEP Latansı | | 59 ve altı | 17 | 121,59 | 14,15 | 5,774 | |
| | | 60 ve üstü | 8 | 102,80 | 20,83 | | |
| F-ERG Amplitüdü | | 59 ve altı | 17 | 129,83 | 70,28 | 0,129 | |
| | | 60 ve üstü | 8 | 118,57 | 59,53 | | |
| F-ERG Latansı | | 59 ve altı | 17 | 51,65 | 15,43 | 0,180 | |
| | | 60 ve üstü | 8 | 48,81 | 11,65 | | |

Yaş gruplarına göre çalışma ve kontrol gruplarının VEP ve ERG için amplitüd ve latans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Tablo 9. Grupların cinsiyete göre F-VEP ve F-ERG ölçümlerinin istatistiksel değerlendirilmesi:

| | | Cinsiyet | S | Ortalama | Std sapma | F Dağılımı | |
|-----------------|-----------------|-----------------|----|----------|-----------|------------|-------|
| Çalışma Grubu | F-VEP Amplitüdü | E | 28 | 9,37 | 2,74 | 3,129 | |
| | | K | 22 | 12,16 | 3,62 | | |
| | F-VEP Latansı | E | 28 | 118,30 | 30,62 | 0,06 | |
| | | K | 22 | 121,43 | 22,4 | | |
| | F-ERG Amplitüdü | E | 28 | 125,40 | 51,84 | 0,65 | |
| | | K | 22 | 147,96 | 62,16 | | |
| | F-ERG latansı | E | 28 | 57,16 | 23,41 | 0,136 | |
| | | K | 22 | 53,62 | 15,94 | | |
| | Kontrol Grubu | F-VEP Amplitüdü | E | 12 | 9,09 | 3,53 | 6,278 |
| | | | K | 13 | 14,56 | 5,92 | |
| F-VEP latansı | | E | 12 | 110,93 | 20,75 | 0,956 | |
| | | K | 13 | 119,10 | 16,34 | | |
| F-ERG Amplitüdü | | E | 12 | 148,01 | 74,70 | 2,468 | |
| | | K | 13 | 103,78 | 48,44 | | |
| F-ERG latansı | | E | 12 | 52,70 | 17,74 | 0,413 | |
| | | K | 13 | 48,62 | 9,38 | | |

İki grubun cinsiyet dağılımları açısından F-VEP ve F-ERG değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p > 0.05$).

Tablo 10. Ameliyat öncesi görme keskinliği ile F-VEP, F-ERG değerleri arasındaki ilişki:

| | | Görme keskinliği | S | Ortalama | Std sapma | F dağılımı |
|---------------|----------------|------------------|----|--------------|-----------|--------------|
| Çalışma Grubu | F-VEP Amplitüd | P+P+ | 38 | 10,34 | 3,70 | 1,202 |
| | | 0-50 cm | 12 | 12,50 | 2,06 | |
| | F-VEP latansı | P+P+ | 38 | 122,20 | 24,49 | 0,405 |
| | | 0-50 cm | 12 | 112,65 | 32,44 | |
| | F-ERG Amplitüd | P+P+ | 38 | 141,21 | 57,18 | 0,243 |
| | | 0-50 cm | 12 | 124,77 | 62,76 | |
| | F-ERG latansı | P+P+ | 38 | 55,90 | 20,96 | 0,042 |
| | | 0-50 cm | 12 | 53,27 | 14,49 | |

Aemliyat öncesi olarak görme keskinliği düzeyi ile F-ERG'nin latans süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($F=0.042$; $p<0,05$).

Buna göre;

Görme keskinliği ışık hissi düzeyinde olan olguların hem VEP hem de ERG dalgasının latans süresi(iletim zamanı) daha uzun saptanmıştır. Ancak ameliyat öncesi bakılan görme keskinliği arasında sadece ERG dalgasının latansı ile arasında istatistiksel anlamlı fark bulunmuştur.

Ameliyat öncesinde ışık hissi düzeyinde görmesi olan hastaların F-ERG latans süreleri, görmesi 50 cm'ye kadar olan hastalardan daha uzun saptandı.

Tablo 11. Ameliyat öncesi F-VEP ve F-ERG değerleri ile ameliyat sonrası görme keskinliği arasındaki ilişkinin gruplara göre dağılımı:

| | | S | Ortalama | Std sapma | F Dağılımı |
|-----------------------|--------|----|----------|-----------|--------------|
| F-VEP Amplitüd | 1.Grup | 12 | 11,60 | 3,21 | 0,887 |
| | 2.Grup | 38 | 10,01 | 3,74 | |
| F-VEP latans | 1.Grup | 12 | 124,28 | 23,08 | 0,523 |
| | 2.Grup | 38 | 115,08 | 29,32 | |
| F-ERG Amplitüd | 1.Grup | 12 | 134,40 | 52,50 | 0,048 |
| | 2.Grup | 38 | 140,66 | 65,10 | |
| F-ERG latans | 1.Grup | 12 | 50,23 | 14,33 | 1,349 |
| | 2.Grup | 38 | 60,97 | 23,27 | |

Çalışma grubundaki hastalar ameliyat sonrası görme keskinliğine göre 2 gruba ayrıldılar:

1. Grup : 0,5 ve altı görme keskinliği olanlar
2. Grup: 0,6 ve üstü görme keskinliği olanlar

Ameliyat sonrası bakılan görme keskinliği ile ameliyat öncesi yapılan F-ERG amplitüd değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır. (F= 0.048 ; p<0,05). Buna göre; F-ERG amplitüd değerinde kısalma saptanan hastaların ameliyat sonrası görme keskinliklerinin 0,5 ve altında bulunacağı, amplitüd değeri normal olan hastaların, ameliyat sırasında ve sonrasında herhangi bir komplikasyon yoksa, ameliyat sonrası postoperatif görme keskinliklerinin 0,6 ve üstü olacağı sonucu çıkarılabilir.

Görme keskinliği 0,5 ve altında olanlarda F-VEP latans süresi daha uzun bulunmuştur. Fakat istatistiksel değerlendirmede bu sonuç anlamlı çıkmamıştır.

Sonuçta; ameliyat sonrası görme keskinliğini etkileyen parametre, F-ERG amplitüd değeridir. Diğer parametrelerden F-VEP amplitüdü, F-VEP latansı ve F-ERG latansının ameliyat sonrası görme düzeyine etkisi istatistiksel olarak saptanmamıştır.

Tablo 12. Katarak cinsi ile ilgili değerler:

| | | S | Ortalama | Std sapma | F Dağılımı |
|-----------------|-----------|----|----------|-----------|------------|
| F-VEP Amplitüdü | Matür | 25 | 10,35 | 3,89 | 0,308 |
| | Entümesan | 10 | 12,05 | 2,85 | |
| | Hipermür | 15 | 11,04 | 3,97 | |
| F-VEP latansı | Matür | 25 | 127,84 | 31,44 | 0,377 |
| | Entümesan | 10 | 110,60 | 28,60 | |
| | Hipermür | 15 | 116,30 | 18,71 | |
| F-ERG Amplitüdü | Matür | 25 | 139,85 | 61,05 | 1,925 |
| | Entümesan | 10 | 120,36 | 20,88 | |
| | Hipermür | 15 | 124,77 | 62,76 | |
| F-ERG latansı | Matür | 25 | 59,64 | 24,16 | 1,686 |
| | Entümesan | 10 | 45,64 | 3,66 | |
| | Hipermür | 15 | 51,77 | 15,37 | |

Katarak tipi ile elektrofizyolojik testlerin sonuçları arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki saptanmadı.

TARTIŞMA:

Yoğun katarak var ve retinal patoloji öyküsü yoksa; normal bir USG, afferent pupil defektinin negatif oluşu, F-VEP ve F-ERG değerlerinin normal olması, operasyon sonrası görme keskinliğinin iyi olacağına kuvvetle işaret eder (29). Orta ve hafif düzeyde kataraktı olan olgularda ameliyat sonrası vizyon tahmininde PAM (Potential Acuity Meter), Heine Retinometre veya Laser interferometre kullanılabilir (63).

Retina, makula, optik disk, kiazmal ve retrokiazmal görme yollarının pek çok hastalığında VEP'de anormallikler saptanmıştır. VEP, görme keskinliğinin objektif olarak tahmin edilmesinde yaygın olarak kullanılmıştır. Normal VEP'in normal görme keskinliğine, anormal VEP'in azalmış görme keskinliğine işaret ettiği düşünülmüştür (72).

Normal preoperatif VEP iyi prognozu göstermektedir. Kataraktı olgularda VEP normal ise ameliyat sonrası görme keskinliğinin daima 0.2'nin üzerinde olacağı iddia edilmektedir (0,6-1,0 arasında olma olasılığı ise %86,28'dir). Latansta uzama ameliyat sonrası görsel iyileşmeyi anlamlı etkilemezken görsel prognozda amplitüd temel rol oynamaktadır. Amplitüd katarak varlığında azalabilir. VEP tekniğinde makula yanıtını arttırmak için küçük boyutta 'checker board' (dama tahtası) desen kullanılabilir. Bu tip bir hedef kullanıldığında VEP amplitüdü görme keskinliğinin prognozu ile korelasyon gösterebilir. Literatürde amplitüdü azalan tüm olgularda ameliyat sonrası görme keskinliği 0.5 veya daha az bulunmuştur. Normal ve kataraktı göz arasında belirlenecek bir amplitüd farkı ameliyat sonrası kötü prognoz habercisi olabilir (62,63,65,74,77).

Bizim çalışmamızda, görme keskinliği düşük olanlarda VEP latansını uzamış olarak bulduk. Fakat hem VEP latansının hem de VEP amplitüdünün ameliyat sonrası görme keskinliğine etkisi, istatistiksel değerlendirmede ilişkisiz çıkmıştır.

Davis ve arkadaşları PAM, laser interferometre, mavi alan entoptik testi ve parlak flaş VEP ile değerlendirdikleri 112 katarakt olgusunda nöral patolojileri olan olguları olmayanlardan ayırmada flaş-VEP'in en yararlı yöntem olduğunu ileri sürmüşlerdir. Weinstein 10 Hz flaş-VEP ile kataraktlı olgularda %67 doğruluk oranına ulaştığını ifade etmiştir (62,64).

Biz de çalışmamızda, olgularımızda çok yoğun kataraktın olması ve buna bağlı olarak ameliyat öncesi görme keskinliğinin çok düşük (ışık hissi ile 50 cm.den parmak sayma arasında) olmasından dolayı standart flaş uyarıyı kullandık.

Wendel ve arkadaşları elektif olarak parsiyel penetran keratoplasti yapılan 32 hastaya flaş ERG ve VEP testini uygulamışlar ve olguların % 92'nde görme sonucunu tahmin edebilmişlerdir (67). Andrassi ve ark. matür kataraktı olan hastalarda ameliyat öncesi ve sonrası VEP kayıtları elde etmiş ve katarakt ameliyatından sonra potansiyel genliklerinde dramatik bir artış saptamıştır (68).

Davis ve ark. ise 14 gönüllüde kataraktı simüle ederek VEP kayıtlarını elde etmişler ve kataraktan maksimum pik cevabının oluşması için geçen süreden etkilenmediğini, ancak genliklerin değiştiğini bildirmişlerdir (62, 69). Vanlith 0.1 den daha iyi gören kataraktlı hastalarda patern stimülasyon (%80 kontrast) ile kayıt yapabilmıştır (69).

Matür kataraktlılarda VEP'in, interferometre ve PAM'e oranla daha iyi bir tahmin yöntemi olduğu, elektrofizyolojik değerlerin anormalliğinde ameliyat öncesi görme keskinliği düzeyine bakılmaksızın hastanın 0,4 ve üstünde göremeyeceğinin kesine yakın söylenebileceği savunulmaktadır (66). Odom ve ark.ları, katarakt cerrahisine giden hastalarda anormal 10 Hz flaş VEP cevaplarının, sonuç görme fonksiyonu açısından kötü prognozu gösterdiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada 10 Hz flaş uyarı ile elde edilen VEP'lerin dalga şeklinin ortam opasitesi olan kişilerde, ameliyat öncesi görme tahminini sağladığı belirtilmiş ve ameliyat sonrası görme keskinliğinin tahmini %76 olguda yapılabilmıştır (65, 71).

Bizim çalışmamızda, çalışma grubunda flaş VEP amplitüdü daha düşük bulunmuştur. Fakat çalışma grubu ile kontrol grubu arasında flaş VEP amplitüdü açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Tekeli ve arkadaşlarının 2002 yılında yapmış oldukları çalışmada cerrahi sonrası görme keskinliğini tahmin etmede, 2, 5 ve 10 Hz ile yapılan flaş VEP kayıtları yetersiz kalmış, cerrahi sonrası görme keskinliğini tahmin etme açısından flaş stimuluslar arasında birbirine üstünlük saptanmamıştır. Bizim çalışmamızda benzer şekilde flaş VEP, operasyon sonrası görme keskinliğinin tahmininde yararlı değildi (73).

Shamshinova ve arkadaşları, değişik katarakta sahip hastaların periferik ve santral retinalarının fonksiyonlarını değerlendirmek için operasyon öncesi ERG potansiyellerini kaydetmişler. Bu yöntem ile ameliyat sonrası görsel fonksiyonlar hakkında bilgi sahibi olunabileceğini saptamışlardır (73).

Christiensen ve Kylstra'nın yaptıkları çalışmada; kataraklı hastalarda ameliyat sonrası görsel fonksiyonu tahmin etmede elektrofizyolojik yöntemler ile retinometre karşılaştırılmış, sonuçta elektrofizyolojik testlerin retinometreye göre daha iyi bir tahmin sağladığı gösterilmiştir (63).

Normal ameliyat öncesi bir ERG iyi prognoza işaret eder. Azalmış amplitüdü bir 'b' dalgası kötü prognoz göstergesidir (62, 64). Bizim çalışmamız da bunu destekler tarzdadır. Sonuçlarımıza göre; F-ERG'de dalganın amplitüd değerinde azalma bulunan hastalarda ameliyat sonrası görme keskinliğinin daha düşük olduğu saptanmıştır. 'b' dalga amplitüd değerleri normal olan hastaların görme keskinlikleri 0,6 ve üzerinde bulunmuştur.

Flaş-ERG; retinal reseptörler, bipolar hücreler ve müller hücrelerinin bütünlüğünü ve total aktivitesini yansıtır. Buna karşılık ganglion hücre tabakasının aktivitesini göstermez. Ganglion hücreleri ve daha üst düzeydeki görme yolları fonksiyonlarını değerlendirmede VEP gereklidir (71, 83-85).

Contestabile ve arkadaşları; kataraktın parlak flaş-VEP'in amplitüd ve latansına minimal etki yaptığını, flaş-VEP ve ERG'nin birlikte kullanılmasının kataraktlı olgularda ameliyat sonrası görsel prognozu belirlemede daha yararlı olduğunu savunmuşlardır (62). Bu iki tekniğin birlikte kullanımının kataraktlı olgularda görsel fonksiyonun prognozunu belirlemede yardımcı olduğu, kombine VEP ve ERG kullanımı ile iyi görsel prognoz öngörülen cerrahilerde %90 doğruluk düzeyine ulaşıldığı, kötü prognoz beklenen tüm gözlerde ise görme keskinliğinin 0.5 veya daha kötü olduğu gösterilmiştir (62).

Bizim yapmış olduğumuz bu çalışmamızda hem flaş-VEP hem de flaş-ERG sonuçları birlikte değerlendirilmiştir.

Tüm sonuçlar değerlendirildiğinde;

Çalışma ve kontrol grubunun flaş-VEP latans süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$). Buna göre çalışma grubunun F-VEP latans süresi kontrol grubuna göre daha uzun saptandı. Fakat F-VEP latans süresi ile hastaların ameliyat sonrası görme keskinliği arasında istatistiksel anlamda ilişki saptanamadı. Diğer değerler bakımından (F-VEP amplitüdü, F-ERG amplitüd ve latansı) çalışma ve kontrol grubu arasında fark saptanmadı.

Çalışma ve kontrol grubunun F-VEP ve F-ERG değerlerinin yaş grubuna göre karşılaştırıldığında istatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı fark saptanmadı.

Yine iki grup arasında cinsiyete göre F-VEP ve F-ERG değerleri karşılaştırıldığında anlamlı fark yoktu.

Ameliyat sonrası görme keskinliğini etkileyen değerlere bakıldığında;

Çalışma grubunda ameliyat sonrası görme keskinliği ile ameliyat öncesi yapılan F-ERG'nin amplitüd değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. F-ERG amplitüd değeri normal olan hastaların komplikasyonsuz bir ameliyat ve takip sonrasında görme seviyelerinin 0,6 ve üstünde olacağı bulunmuştur. Amplitüd değerlerinde azalma olan hastaların ameliyat sonrası görmeleri 0,5 ve altında kalacaktır.

VEP latansı ve amplitüdünün, ERG latansının, ameliyat sonrası görme keskinliği üzerine etkisi saptanmadı.

Çalışma grubundaki hastaların katarakt tipi ile F-VEP ve F-ERG'nin ölçüm değerleri arasında ilişki saptanmamıştır. Bunun nedeni çalışma grubuna alınan hastaların hepsinde yoğun kataraktın olmasıdır.

Sonuçta ameliyat sonrası görsel prognozun flaş-ERG'de 'b' dalgasının amplitüd değeri ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlardan yola çıkılarak bizim için ameliyat sonrası görsel vizyonun tahmininde, F-ERG amplitüd değeri önemlidir.

SONUÇ:

Bu çalışma, yoğun katarakta sahip olguların cerrahi sonrası düzeltilmiş en iyi görme keskinliklerini ameliyat öncesi tahmin etmede elektrofizyolojik testlerden yararlanabileceğimizi göstermek amacı ile yapıldı.

Çalışmamızın sonucuna göre; çalışma ile kontrol grubunun yapılan flaş VEP amplitüd ortalamaları arasında istatistiksel anlamlı bir ilişki saptanmadı. Fakat flaş VEP latans süreleri arasında anlamlı fark saptandı. Buna göre; çalışma grubunda flaş VEP iletim zamanı daha uzun bulunmasına rağmen bunun postoperatif görme keskinliği düzeyine etkisi yoktu.

Çalışma grubunda ameliyat öncesi görme keskinliği düzeyi ile flaş ERG'nin latans süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Ameliyat öncesi ışık hissi düzeyinde görmesi olan hastalarda F-ERG'nin iletim süresi daha uzun bulundu.

Çalışma grubunda ameliyat sonrası görme keskinliği ile ameliyat öncesi yapılan F-ERG'nin amplitüd değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. F-ERG amplitüd değeri normal olan hastaların komplikasyonsuz bir ameliyat ve takip sonrasında görme seviyelerinin 0,6 ve üstünde olacağı bulunmuştur. Amplitüd değerlerinde azalma olan hastaların ameliyat sonrası görmeleri 0,5 ve altında kalacaktır.

Yoğun kataraktı olan hastalarda ameliyat sonrası görme keskinliğini tahmin etmede elektrofizyolojik testlerden yararlanabiliriz. Bizim çalışmamız ile flaş ERG amplitüd değerinin, ameliyat sonrası görme keskinliği tahmininde iyi bir gösterge olduğunu saptadık.

ÖZET:

Amaç: Bu çalışma; yoğun katarakta sahip hastalarda, F-VEP ve F-ERG testlerini kullanarak olguların ameliyat sonrası görme keskinlikleri hakkında fikir sahibi olmak ve bu konuda hastayı bilgilendirmek amacı ile yapılmıştır.

Gereç-Yöntem:

Sağlık Bakanlığı Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Şubat 2004 – Temmuz 2005 tarihleri arasında Göz Hastalıkları polikliniğine başvuran hastalar arasından kontrol ve çalışma grubu oluşturulmuştur.

Kontrol grubu olarak Göz Hastalıkları polikliniğine başvuran yaşları 43-75 arasında değişen tam bir oftalmolojik muayene sonucunda oküler patoloji saptanmamış, görme keskinliği tam ve normal fundusa sahip olan, onayları alınmış 25 hastanın 50 gözünden oluşturulmuştur.

Çalışma grubu ise Göz Hastalıkları polikliniğine başvuran, yaşları 47-80 arasında değişen, fundusu oftalmoskopik olarak görülemeyen, ultrasonografik değerlendirme ile retinası yatışık saptanan, tek taraflı yoğun kataraktı olan 50 hastadan oluşturuldu. Çalışmaya alınan hastalara ameliyat öncesi tam bir oftalmolojik muayene yapıldı. Oküler travma hikayesi olanlar, daha önceden oküler cerrahi geçirmiş olanlar, ön ve arka segment muayenesinde patoloji saptanan hastalar çalışma kapsamına alınmadı. Çalışma grubu olarak seçilen hastaların da onayları alındı, yapılacak işlemler ve muayeneler ayrıntılı olarak anlatıldı. Hastalara katarak operasyonu uygulandı ve rutin katarak kontrolüne çağrıldı. Ameliyattan 1 ay sonra detaylı olarak görme keskinliği, ön segment ve arka segment muayeneleri yapıldı.

Çalışmaya alınan tüm olguların ilk aşamada oftalmolojik muayeneleri yapıldı. Görme keskinlikleri değerlendirildi ve en iyi görme dereceleri kaydedildi. Kontrol grubunun fundus muayenesi yapıldı. Çalışma grubundaki olguların fundusları görülemediği için ultrasonografik olarak değerlendirildi.

İkinci aşamada ise tüm olguların elektrofizyolojik testlerle muayeneleri yapıldı. VEP ve ERG kayıtlarında Uluslararası Elektrofizyoloji Topluluğu (ISCEV) tarafından belirlenen klinik protokol ve teknik özellikleri kullanıldı.

İstatistiksel değerlendirme için sayı- yüzde dağılımları, tanımlayıcı istatistikler, grup ortalamalarını karşılaştırmak için tek yönlü varyans analizi kullanıldı.

Bulgular:

Olguların yaş, cinsiyet, görme keskinliği, flaş VEP kayıtlarında dalga oluşum süresi ve amplitüd eğeri, flaş ERG'de maksimal yanıt a ve b dalga oluşum süresi ve amplitüd parametreleri kullanıldı. Çalışma grubunda ek olarak; katarakt tipi, katarakt ameliyatı tipi, ameliyat sonrası en iyi düzeltilmiş görme keskinliği değerlendirmeye alındı.

Çalışma grubundaki olgular; 25 (%50)'i matür, 15 (%30)'i hiperdür, 10 (%20)'u entümesan katarakta sahiplerdi.

Çalışma grubundaki 50 hastanın 28'i (%56) erkek, 22'si (%44) kadın hastadan oluşmaktadır. Kontrol grubunda ise 12'si (%48) erkek, 13'ü (%52) kadın hastadan oluşmaktaydı.

Hastaların yaş dağılımları; çalışma grubunda 47-80 (ortalama 63) yaş, kontrol grubunda 43-75 (ortalama 54) yaş şeklindeydi.

F-VEP amplitüd değeri çalışma grubunda $10,85 \pm 3,45 \mu V$, kontrol grubunda $11,82 \pm 5,51 \mu V$ saptanmıştır. F-VEP latans değeri çalışma grubunda $119,95 \pm 25,78$ ms, kontrol grubunda ise $115,01 \pm 18,66$ ms idi. F-ERG amplitüd değeri çalışma grubunda $137,34 \pm 56,94 \mu V$, kontrol grubunda $125,89 \pm 65,34 \mu V$ saptanmıştır. F-ERG latans değeri çalışma grubunda $55,28 \pm 19,24$ ms, kontrol grubunda $50,66 \pm 13,97$ ms saptanmıştır.

Sonuçlar:

Buna göre; çalışma grubunda F-VEP amplitüdü daha düşük saptanmıştır. Fakat; çalışma grubu ile kontrol grubunun F-VEP amplitüd ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($F= 5,280$; $p> 0,05$).

Grupların F-VEP latans süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Çalışma grubunun F-VEP latans süresi, kontrol grubuna göre daha uzun saptandı ($F=0,043$; $p<0,05$).

Grupların F-ERG amplitüd ortalamaları arasında anlamlı fark saptanmadı ($F=0,061$; $p>0,05$). Grupların F-ERG latans süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($F= 2,010$; $p>0,05$).

Pre-operatif olarak görme keskinliği düzeyi ile F-ERG'nin latans süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($F=0,042$; $p<0,05$). Operasyon öncesinde ışık hissi düzeyinde görmesi olan hastaların F-ERG latans süreleri, görmesi 50 cm'ye kadar olan hastalardan daha uzun saptandı.

Ameliyat sonrası görme keskinliği ile ameliyat öncesi yapılan F-ERG amplitüd değeri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmıştır($F= 0,048$; $p<0,05$). Buna göre; F-ERG amplitüd değerinde kısalma saptanan hastaların ameliyat sonrası görme keskinlikleri 0,5 ve altında bulunacağı, amplitüd değeri normal olan hastaların ameliyat sırasında ve sonrasında herhangi bir komplikasyon yoksa ameliyat sonrası görme keskinliğinin 0,6 ve üstü olacağı sonucu çıkarılabilir.

Yoğun kataraktı olan hastalarda ameliyat sonrası görme keskinliğini öngörmede elektrofizyolojik testlerden yararlanabiliriz. Bizim çalışmamız ile flaş ERG amplitüd değerinin, postoperatif görme keskinliği tahmininde iyi bir gösterge olduğunu saptadık.

ABSTRACT:

Aim: To examine the visual acuity of postoperative patients with dense cataracts by F-VEP and F-ERG tests in order to establish visual certainty.

Material-Methods:

The control and the study groups were chosen from the patients who apply to Ministry of Health Tepecik Training and Research Hospital, Ophthalmology department between February 2004 and July 2005.

The control group included 25 volunteer (50 eyes) with age range between 43-75, all of whom have not any ocular pathology, have a complete visual acuity and a normal fundus at the time of ophthalmologic examination.

The study group included 50 patients (50 eyes) with the age range between 47-80, all of whom have one-sided dense cataracts, attached retina at the ultrasonographic examination and an unseen fundus. All of the patients underwent a complete ophthalmologic examination before the operation. Anyone with the history of ocular trauma or an ocular surgery and any pathology at the front and back segment examination were excluded. The treatments and the examinations were all explained and permission were taken from the whole study group. The patients underwent cataract operation after which they were followed up with the rutin controls.

Visual acuity, front and back segment examinations were done in detail at the first month after the operation.

Ophthalmologic examinations were done at the first step. Visual acuity and the best visual degree were recorded. Fundus exams were done in control group, but in study group they were examined with ultrasonography because of unseen fundus.

At the second step, electrophysiological tests were applied to all participants. For the VEP and ERG records, the clinical protocols and the technical issues determined by ISCEV, were used.

For the statistical evaluation, number-percentage distributions and defined statistics and for the comparison of groups one-way variance analysis were performed.

Findings:

The data were; the age, the sex, visual acuity, wave formation period, amplitude value at the F-VEP records, maximal answer at F-ERG a and b wave formation period and amplitude parameters. In addition to these data, in study group; cataract type, cataract operation type, postoperative best corrected visual acuity were also evaluated.

In the study group: 25 (50%) patients had mature, 15 (30%) had hypermature, 10 (20%) had intumescent cataract.

In the study group: 28 (56%) patients were male, 22 (44%) patient were female. In control group; 12 (48%) were male, 13 (52%) were female.

The age disturbance in study group ranged between 47-80 (mean 63), in control group between 43-75 (mean 54).

F-VEP amplitude value detected as $13,85 \pm 3,45 \mu\text{V}$ in study group, $11,82 \pm 5,51 \mu\text{V}$ in control group. F-VEP latency value was $119,95 \pm 25,78 \text{ ms}$ in study group, $115,01 \pm 18,66 \text{ ms}$ in control group. F-ERG amplitude value detected as $137,34 \pm 56,94 \mu\text{V}$ in study group, $125,89 \pm 65,34 \mu\text{V}$ in control group. F-ERG latency value was $55,28 \pm 19,24 \text{ ms}$ in study group, $50,66 \pm 13,97 \text{ ms}$ in control group.

Results:

F-VEP amplitude was lower in study group. But, there is no statistically significant difference between the means of F-VEP amplitude detected in both groups ($F= 5,280$; $p>0,05$)

There is a statistically significant difference between F-VEP latency periods of the groups F-VEP latency periods of study group was longer than the control group ($F= 0,043$; $p<0,05$).

There is no a significant difference between the F-ERG amplitude means of the groups ($F= 0,061$; $p>0,05$). Also there is no a statistically significant difference between F-ERG latency periods of the groups ($F= 2,010$; $p>0,05$).

A statistically significant difference is detected between preoperative visual acuity and F-ERG latency period ($F= 0,042$; $p<0,05$). The F-ERG latency periods of the patients whose vision is at the level of light sense preoperatively, is longer than the patients who has a vision until 50 cm.

We determine statistical relationship between postoperative visual acuity and preoperative F-ERG amplitude value ($F=0,048$; $p<0,05$). There for; one can conclude that the postoperative visual acuity of the patients who has shortening in F-ERG amplitude values previously will be found 0,5 or below, and if there is no complication during or after the surgery, the patients who has anormal amplitude value previously would have a visual acuity of 0,6 or over postoperatively.

We can make use of electrophysiological tests in patients dense cataracts to guess the postoperative visual acuity. Our study demonstrated that the flash ERG amplitude value is a good data forecast the postoperative visual acuity.

KAYNAKLAR:

1. Totan Y., Çekiç O: Görme ile ilgili Elektrofizyolojik Testler ve Klinik Uygulamaları. MN Oftalmoloji, Haziran 1996; 3(2):195-8
2. Haytaoğlu T: Oküler Elektrofizyoloji Ders Notları. Mayıs 2001
3. Dewar J: The Physiologic Action of Light (Nature 1877). Arch Ophthalmology 1992; 15:433-35
4. Morton F., Goldberg A: Standart for Clinical Electroretinography. Arch Ophthalmology Vol 107, June 1989: 816-819
5. Alexandries E., Krastel H: Electrodiagnostic in der Ophthalmologie. Springer, Heidelberg 1997;157: 8-13
6. Newman EA., Odette LL: Model of Electroretinogram b-wave Generation: A Test of The K⁺ Hypothesis. J Neurophysiol 1984; 51: 164-82
7. Ripps H., Witkovsky P: Neuron-glia Interaction in the Brain and Retina . In : Osborne NN., Chader GJ, eds. Progress in Retinal Research. 1985; 4: 181
8. Stockton RA., Slaughter MM: b-wave of the Electroretinogram: A Reflection of Bipolar Cell Activity. J Gen Physiology 1989; 93: 101-22
9. Marmor MF., Lurie M: Light-induced Electrical Responses of the Retinal Pigment Epithelium . Ann Ophthalmology 1989; 4: 226-44
10. Arden GB., Tansley K: The Spectral Sensitivity of the Pure-cone Retina of the Squirrel. J Physiol (Lond) 1995; 127: 592-602
11. Tamita T., Matsuura T., Fujimoto M, et al: The Electroretinographic c- and d-waves with Special Reference to the Reseptor Potential. Sixteenth ISCEV Symposium. Jpn J Ophthalmology. Proc Ser 1989: 15-25
12. Marmor MF., Hock PA: A Pracial Method for c-wave Recording in man. Doc Ophthalmology Proc Ser 1982; 31: 67-72
13. Kawasaki K., Yonemura D., Nakozato H: Analysis of Rapid off-response in Electroretinogram Major Participation of Reseptor Potential. Acta Soc Ophtalmology Jpn 1980; 84: 1574-80
14. Nogota M: Studies on the Photopic ERG of the Human Retina. Jpn J Ophthalmology 1993; 7: 96-124

15. Peachey NS., Alexander KR., Fishman GA: Rod and Cone System Contributions to Oscillatory Potentials: An Explanation for the Conditioning Flash Effect. *Vision Res* 1987; 27: 859-66
16. Sokol S., Fishman GA: Electrophysiologic Testing in Disorders of the Retina, Optic Nerve, Visual Pathway Philadelphia. American Academy of Ophthalmology 1990:449; 67-68
17. Sokol S: Visual Evoked Potentials. *Electrodiagnosis in Clinical Neurology*. 441-66
18. Carr RE., Siegel IM: Clinical Electrophysiological Techniques. A Practical Guide for Clinician. Williams and Wilkins. Baltimore 1982
19. Carr RE., Siegel IM: Visual Electrodiagnostic Testing. A Practical Guide for Clinician. Williams and Wilkins. Baltimore 1982
20. Heckenlively JR., Arden GB: Principles and Practice of Clinical Electrophysiology of Vision. Mosby Year Book, St. Louis, 1991
21. Arden GB., Gorter RM., Hogg C: A Gold-Foil Electrode Extending the Horizons for Clinical Electroretinography. *Invest Ophthalmology. Vis Sci* 1999; 18: 421-26
22. Sierpinski-Bart J., Moran A: Non- corneal Electroretinography for Pediatric Ophthalmology. *Metab Ophthalmology* 1988; 2: 378-88
23. Lawwill T., Burian HM: A Modification of the Burian-Allen Contact Lens Electrode for Human Electroretinography. *Ann Ophthalmology* 1993; 3: 76-9
24. Borda BP., Giliam RM., Coats AC: Gold Coated Mylar (GCM) Electrode for Electroretinography. *Doc Ophthalmology. Proc Ser* 1988; 15: 339-43
25. Gilmore MD: Evoked Potentials. *Neurology Clinics*. WB Saunders Company. 1988; 6 :4-8
26. Marmor MF., Zrenner E: Standart for clinical electroretinography 1994 update: *Doc Ophtalmol*. 1995; 89: 199-210
27. Gündüz K., Doğan ÖK., Pekel H: Elektrodiagnostik yöntemler- Elektroretinografi ve Elektrokülografi. *Türk oftalmoloji Gazetesi* 1988; 18: 423-34

28. Lambert SR., Kriss A., Taylor D: Delayed Visual Maturation: A Longitudinal Clinical and Electrophysiological Assessment. *Doc Ophthalmology*. 1999;96: 524-29
29. Zengin N: Elektrofizyolojik Kayıt Yöntemleri. *TOD XXX. Ulusal Kongre Bülteni* 1996; 1: 110-12
30. Karwoski C: Introduction to the Origins of Electroretinographic Components. *Principles and Practice of Clinical Electrophysiology of Vision*. Mosby, St.Louis 1991; 87-90
31. Riggs LA: Electroretinography . *Vision Res* 1986; 26: 1443-1456
32. Armington JC., Biersdorf WR: Long-term Light Adaptation of the Human Electroretinogram. *J Comp Physiol Psychol* 1998; 51: 1-5
33. Gouas P., Mac Kay CJ: Growth Amplitud of the Human Cone Electroretinogram with Light Adaptation . *Invest Ophthalmology. Vis Sci* 1989; 30: 625-30
34. Lachapelle P: Analysis of the Photopic Electroretinogram Recorded Before and After Dark Adaptation. *Con J Ophthalmology* 1987; 22: 354-61
35. Brunette JR: The Human Electroretinogram During Dark Adaptation. *Arch Ophthalmology* 1999; 82: 491-98
36. Martin DA., Heckerlively JR: The Normal Electroretinogram. *Doc Ophthalmology. Proc Ser* 2002; 31: 135-44
37. Liggs LA., Johnson EP., Shick AML: Electrical Responses of the Human Eye to Moving Stimulus Pattern. *Science* 1994; 144: 567-8
38. Birch DG., Fish GE: Focal Cone Electroretinograms: Aging and Macular Disease. *Doc Ophthalmology* 1988; 69: 211-20
39. Fish GE., Birch DG: The Focal Electroretinogram in the Clinical Assessment of Macular Disease. *Arch Ophthalmology* 1989; 96: 109-14
40. Miyake Y., Shiroyama N., Ota I: Local Macular Electroretinographic Responses in Idiopathic Central Serous Chorioretinopathy. *Am J Ophthalmology* 1988; 106: 546-50
41. Kaufman D., Celesia GG: Simultaneous Recording of Pattern Electroretinogram and Visual Evoked Response in Neurol-ophtalmologic Disorders. *Neurology* 1995; 35: 644-51

42. Rimmer S., Katz B: The Pattern Electroretinogram: Technical Aspects and Clinical Significance. *J Clin Neurophysiol* 1999; 6: 85-99
43. Hess RF., Baker CL: Human Pattern Evoked Electroretinogram. *J Neurophysiol* 1994; 51: 939-51
44. Marx M., Ghilardi S: Refractive Error and the Pattern ERG and VEP in Alert Normal and Aphakic Monkeys. *Invest Ophthalmology* 1996; 26: 281
45. Jörg J., Hielscher H: Evozierte Potentiale (VEP, SEP, AEP) in Klinik und Praxis. Heidelberg , 1984; 3:1-69
46. Sokol S., Moskowitz A., Towle L: Age-related in The Latency of the Visual Evoked Potential. *Clinic Neurophysiology*. 1989;51: 559-62
47. Sokol S., Moskowitz A: Effect of Retinal Blur on the Peak Latency of the Patern-Evoked Potential. *Vision Res*. 1987; 21: 1279-86
48. Petersen J: Objective Determination of Visual Acuity by Visual Evoked Potentials. *Doc. Ophthalmology*. 1984; 9:108-15
49. Gilmore MD: Evoked Potentials. *Neurology Clinics*. WB Saunders Company. 1988; Vol. 6 :4-8
50. Lambert SR., Kriss A., Taylor D: Delated Visual Maturation: A Longitudinal Clinical and Electrophysiological Assessment. *Doc Ophthalmology*. 1999;96: 524-29
51. Aydın P., Akova Y: Temel Göz Hastalıkları. Güneş Kitabevi Ankara 2001: 291-93
52. Halliday AM., McDonald WI., Muhsin J: Delayed Visual Evoked Response in Optic Neuritis. *Lancet* 1992; 1: 982-85
53. Hennerici M., Wenzel D., Freund HJ: The Comporison of Small Size Rectongle and Checkerboard Stimulation of the Evaluation of Delayed Visual Evoked Responses in Patients Suspected of Multiple Sclerosis. *Brain* 1989; 100: 120-29
54. Neima D., Regan D: Pattern VEP and Spatial Vision in Retrobulber Neuritis and Multiple Sclerosis. *Arch Neurology* 1994; 41: 198-208
55. Kramer KK., LaPiana FG., Appleton B: Ocular Malingening and Hysteria: Diagnosis and Management. *Surv Ophthalmology* 1990; 24: 89-97

56. Hayt CS., Nickel Bl., Billson FA: Ophthalmological Examination of the Infant: Developmental Aspects. *Surv Ophthalmology* 1992; 26: 177-89
57. Abramov L., Gordon J., Hendrickson A: The Retina of the Newborn Human Infant. *Sciens* 1997; 217; 265-67
58. Kanski JJ: *Clinical Ophthalmology*. Butterworths, London 1989: 22
59. Oslen L: Anatomy and Embryology of the Lens. *Clinical Ophthalmology*. Vol 1 Philadelphia 1992; 71:1-8
60. Berger BB., Emery JM., Brown VN., Sanders DR., Peymen GA: The Lens, Cataract and its Management. *Principles and Practice of Ophthalmology*. Vol 1. WB Saunders Company Philadelphia 1980: 489-632
61. Luntz MH: Clinical Types of Cataract. *Clinical Ophthalmology*. Vol 1 Philadelphia 1982; 73:1-20
62. Contestabile MT., Supressa F., Vincenti P., d'Alba E., Gullace R: Flash VEP and Flash ERG in the Preoperative Visual Prognosis of Eyes with Cataracts. *Ann Ophthalmology* 1991; 23: 416-21
63. Christensen GS., Kylstra JA: A Comparative Study of the Predicted Postoperative Visual Acuity Using the PAM and the Heine Retinometer. *ARVO Abstract Book* 1993
64. Hurst MA., Doubthwaite WA: Assessing Vision Behind Cataract. A Review of Methods. *Optometry and Visual Science* 1993; 70: 903-13
65. Odom JV., Chao GM., Hobson R., Weinstein GW: Prediction of Post Cataract Extraction Visual Acuity: 10 Hz Visually Evoked Potentials. *Ophthalmic Surg* 1988; 19: 212-18
66. Odom JV., Chao GM., Weinstein GW: Preoperative Prediction of Postoperative Visual Acuity in Patient with Cataracts: A Quantitative Review. *Doc Ophthalmology* 1988; 70: 5-17
67. Wendel RT., Mannis MJ., Keltner JL: Role of Electrophysiologic Testing in the Preoperative Evaluation of Corneal Transplant Patient. *Ann Ophthalmology* 1984; 16: 788-93
68. Andreassi JL, Zalkind SS, Gallichio JA., Young NE: Monocular and Binocular Visual Evoked Potential Before and After Cataract Surgery. *Percept Mot Skills* 1979; 49: 699-704

69. Davis ET., Schnide CM., Sherman J: Normative Data and Control Studies of Flash VEP's for Comparison to a Clinical Population. *Am J Optom Physiol Opt* 1987; 64: 579-92
70. Vanlith GHM., Hekkert-Wiebenga W: Cataract, Pattern Stimulation and VEP. *Doc Ophthalmol* 1983; 55: 107-12
71. Odom JV., Hobson R., Chao GM., Weinstein GW: 10 Hz Visually Evoked Potentials Predict Postcataract Extraction Visual Acuity. *Doc Ophthalmology* 1987; 66: 291-9
72. Tekeli O., Karel F., Zilelioğlu G: Fakoemülsifikasyon Cerrahisi Yapılan Katarakt Hastalarında Postoperatif Görme Keskinliğinin Flaş VEP ile Değerlendirilmesi. *MN Oftalmoloji* 2002; 9:119-21
73. Shamshinova AM., Iakovlev AA: Assessment of Retinal Function in Cataract by ERG. *Vestn Oftalmol* 1991; 107: 36-42)
74. Xu W., Yao K., Shentu X: The Comparison of Two Methods to Predict the Postoperative Visual Acuity Cataractous Patients. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 2001; 37: 121-4
75. Mauck K., Dodt E., Schnaudigel OE., Ohrloff C: Effect of Cataracts on Contrast Pattern Reversal Stimuli Exemplified by the Pattern Electroretinogram. *Ophthalmologe* 1996; 93:463-66
76. Cruz RD., Adachi-Usami E: Quantitative Electroretinogram Before Cataract Surgery. *Jpn J Ophthalmology* 1989; 33:451-7
77. Perez Salvador Garcia E., Perez Salvador JL: Variability of Electrophysiological Reading in Mature Cataracts. *Arch Soc Esp Ophthalmology* 2002; 77:543-51
78. Wordehoff UV., Palmowski AM., Allgayer R: Influence of Cataract on the Multifokal ERG Recording a Preoperative and Postoperative Comparison. *Doc. Ophtalmology* 2004; 108: 67-75
79. Galloway NR: Electrophysiological Testing of Eyes with Opaque Media. *Eye* 1988; 2:615-24
80. Tam WK., Chan H., Brown B., Yap M: Effects of Different Degrees of Cataract on the Multifocal-ERG. *Eye* 2004; 18: 691-6

81. 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. *Yan Ke Xue Bao* 2000; 16: 81-3
82. Bass EB., Steinberg EP., Luthra R, et al: Variation in Ophthalmic Testing Prior to Cataract Surgery. Result of a National Survey Optometrists. *Arch Ophthalmol* 1995;113: 27-31
83. Cavender S., Hobson R, Chao G., Weinstein G., Odom J: Comparison of Preoperative 10 Hz Visual Evoked Potentials to Contrast Sensitivity and Visual Acuity After Cataract Extraction. *Doc Ophthalmology* 1992; 81: 181-88
84. Foerster MH., Li XX: Evulation of the Central Retina and Optic Nevre Function in Media Opacities. *Doc Ophthalmology* 1986; 63: 101-106
85. Steinberg EP., Bass EB., Luthra R: Variation in Ophthalmic Testing Before Cataract Surgery. Result of a National Survey Ophthalmologists. *Arch Ophthalmol* 1994;112: 896-902