

T.C.
GENELKURMAY BAŞKANLIĞI GÜLHANE ASKERİ TIP AKADEMİSİ
ASKERİ TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI

FONKSİYONEL GÖRME KESKİNLİĞİ KAYIPLARINDA DESEN GÖRSEL
UYARANA KORTİKAL YANIT (PVER) TESTİ İLE NESNEL GÖRME
KESKİNLİĞİ BELİRLENMESİ

UZMANLIK TEZİ

Dr Fatih Çakır GÜNDOĞAN

ANKARA-2005

ÖNSÖZ

Görme kayıplarının olası nedenleri arasında fonksiyonel görme kayıplarının varolduğu öteden beri bilinmektedir. Hizmet sunduğu toplumun bir özelliği olarak asker göz hekimleri için fonksiyonel görme kayıplarının önemi çok iyi bilinmektedir. Medikolegal uygulamalardaki güncel gelişmeler doğrultusunda işlevsel görme kayıplarının nesnel olarak kanıtlanmasına gereksinim duyulmaktadır. Bu konuya yönelik olarak ‘Fonksiyonel Görme Keskinliği Kayıplarında Desen Görsel Uyarana Kortikal Yanıt (PVER) Testi ile Nesnel Görme Keskinliğinin Belirlenmesi’ başlıklı tez konusu, Gülhane Askeri Tıp Akademisi Komutanlığı Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığı’nın 10 Aralık 2003 tarih ve 0530-1024-03/1020 ilgili emri ile verilmiştir.

Bana bu tez konusunu veren, bilgi ve deneyimleriyle bizlere yol gösteren sayın hocam, Ana Bilim Dalı Başkanı Prof. Dr. M. Zeki BAYRAKTAR'a minnet duygularımı sunarım.

Çalışmada bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, tez danışmanım Prof. Dr. Güngör SOBACT'ya teşekkür ederim.

Uzmanlık öğrenciliğim boyunca büyük emekleri geçen Prof.Dr.Suat KARAGÜL'e, Prof.Dr. H. İbrahim ALTINSOY'a, Prof.Dr.Kemal TUNCER'e, Doç.Dr.F. Mehmet MUTLU'ya, Doç.Dr.Atilla BAYER'e, Yrd.Doç.Dr.A. Hakan DURUKAN'a, Yrd.Doç.Dr.Yusuf UYSAL 'a, Yrd.Doç.Dr. Üzeyir ERDEM'e, Yrd. Doç.Dr. Tarkan MUMCUOĞLU'na ve Yrd. Doç. Dr. Cüneyt ERDURMAN'a teşekkür ederim.

Çalışma sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi yapan Yrd.Doç.Dr.Selim KILIÇ'a ve PVER kayıtlarını yapan Elektrofizyoloji Teknisyeni Ersen BOZKURT'a ve uzmanlık eğitimim boyunca birlikte olduğum değerli asistan arkadaşlarıma ve klinik personeline çok teşekkür ederim.

Ayrıca oldukça yoğun geçen uzmanlık eğitimim boyunca desteğini hep yanımda hissettiğim sevgili eşim Çiğdem GÜNDOĞAN'a teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

- I. GİRİŞ
- II. GENEL BİLGİLER
 - A. FONKSİYONEL GÖRME KAYBI
 - 1. TANIM
 - 2. SİMÜLASYON
 - B. GÖRME KESKİNLİĞİ VE GÖRME KESKİNLİĞİ ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ
 - 1. GÖRME KESKİNLİĞİ
 - 2. GÖRME KESKİNLİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER
 - 3. GÖRME KESKİNLİĞİ EŞELLERİ
 - C. OKÜLER ELEKTROFİZYOLOJİK TESTLER
 - 1. GÖRSEL UYARANA KORTİKAL YANIT (VER) TESTİ
 - 2. DESEN ELEKTRORETİNOGRAFI (PERG)
 - 3. MULTİFOKAL ELEKTRORETİNOGRAFI (mfERG)
 - D. GEREÇ VE YÖNTEM
 - 1. UYGULADIĞIMIZ VER PARAMETRELERİNİN GÜVENİLİRLİĞİ VE SONUÇLARININ TEKRAR ÜRETİLEBİLİRLİĞİNİN TEST EDİLMESİ
 - 2. NORMAL ELEKTROFİZYOLOJİK DEĞERLERİMİZİN BELİRLENMESİ
 - 3. FONKSİYONEL GÖRME KAYBI OLAN OLGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ
- III. SONUÇLAR
- IV. TARTIŞMA
- V. ÖZET
- VI. İNGİLİZCE ÖZET
- VII. KAYNAKLAR

GİRİŞ

Hizmet sunduğumuz hasta grubumuzun bir özelliği olarak olguların alışlagelenden daha sık yanıltma girişiminde bulundukları gözlenmektedir. Asker göz hekimi göz sağlığı hizmetinin sunulması yanı sıra kamu hizmetinin yürütülmesinde de hukuki sorumluluklar taşımaktadır. Günümüzde hukuksal kavram ve uygulamalarda hekimin nesnel olmasını zorlayıcı gelişmeler dikkati çekmektedir. Elektrofizyolojik yöntemlerin nesnel kanıtlar sunması nedeniyle görme keskinliklerinin belirlenmesinde özellikli bir yeri olduğu bilinmektedir. Bu maksatla uygulanan nesnel, tekrarlanabilir ve standart bir elektrofizyolojik yöntemin sonsuz yararlarından söz edilebilir. Halen ortak kabul gören bir elektrofizyolojik yöntem ya da görme keskinliği düzeylerini belirleyici uygulama parametreleri mevcut değildir; ancak, bu yöntemlerin uygulanmasında Uluslararası Görme Elektrofizyolojisi Topluluğu (ISCEV)'nun parametresi ile merkezler arasında standardizasyon sağlanabilmiştir. Bununla birlikte, elektrofizyolojik yöntemlerin çalışma ortamı ve uygulanan cihaza bağlı olarak farklı değerler vermesi nedeniyle her merkezin kendi normal değerlerini belirlemesi gerekmektedir.

Türk Silahlı Kuvvetleri için son kademedeki sağlık hizmetlerinin sunulduğu hastanemizde poliklinik ve sağlık kurulu işlemleri sırasında fonksiyonel görme kayıplarının belirlenmesi amacıyla elektrofizyolojik yöntemlere sıkça başvurulmaktadır. Elektrofizyoloji biriminin uzun yıllardır hizmet verdiği GATF Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda 3 yıldır son teknoloji ürünü Roland-Consult Retiscan™ (Almanya) cihazı bulunmaktadır. Bu cihaz ile belirtilen fonksiyonel görme kayıplarının nesnel olarak test edilebilmesi mümkündür.

Çalışmamızda fonksiyonel görme kayıpları arasında en sık karşılaştığımız ve medikolegal yönleri ile en çok uğraştığımız fonksiyonel görme keskinliği kaybı konusu incelenmiştir. Bu amaçla olgularımıza desen görsel uyarana kortikal yanıt (pVER) testi ve gerektiğinde desen elektroretinografi (pERG) ile multifokal elektroretinografi (mfERG) testi uygulanmıştır.

Çalışmamızda fonksiyonel görme keskinliği kayıplarında nesnel görme keskinliği belirlenmesini sağlayıcı bir yöntemin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

GENEL BİLGİLER

I. FONKSİYONEL GÖRME KAYBI

A. TANIM

Fonksiyonel görme kaybının ilk tanımı savaşta düşmanı gördüğü anda kör olan bir askeri tanımlayan Homereous zamanına kadar uzanmaktadır (43). Fonksiyonel görme kaybı terimi, altta yatan herhangi bir organik neden saptanmadığı halde düşük görme keskinliği ya da görme alanı kaybı ifade edildiği zaman kullanılır. Bu durumu tanımlamak için **histerik ambliyopi, fonksiyonel ambliyopi, histerik görme kaybı, oküler simülasyon, histerik körlük, psikojenik görme kaybı, histerik amarozis ve oküler konversiyon reaksiyonu** gibi terimler kullanılmıştır (45). Özel bir fizyolojik nedene atıf yapılmadığı için fonksiyonel görme kaybı terimi daha uygundur. Aslında fonksiyonel görme kaybının bir kısmını oluşturduğu birçok psikolojik hastalıklar mevcuttur. Bununla birlikte fonksiyonel görme kaybı olan bazı olgularda psikiyatrik bir rahatsızlık bulunmayabilir. Yani fonksiyonel görme kaybı bireyin semptomları bilerek ve isteyerek uydurduğu bir simülasyon durumundan ya da dış stres faktörlerine karşı bilinçsiz bir cevap olan konversiyon bozukluğundan kaynaklanıyor da olabilir (43).

Fonksiyonel görme alanı kaybı birkaç şekilde karşımıza çıkabilir. **Tübüler vizyon** ya da **spiral görme alanları** bunlardandır. Tübüler vizyonda görme alanı fiksasyonun 5-15 derece yakınlarına kadar daralabilir. Bu türler ve santral skotomlar, halka skotomları, iki taraflı kontraksiyonlar, hemianopiler ve bitemporal kayıplar en sık görülenlerdir ve genellikle iki taraflıdır. Görme keskinliğindeki azalmalar tek taraflı ya da iki taraflı olabilir. En nadir görüleni iki taraflı ve görme keskinliğinin ağır kayıplarıdır. Ağır görme kayıpları nadirdir çünkü birey burada daha fazla efor sarfetmelidir (43). Bu yüzden ağır görme keskinliği kayıpları genellikle tek taraflıdır. Sıklıkla görme keskinliği bir ya da her iki gözde 20/50 ile 20/800 arasındadır (43).

Fonksiyonel görme kaybı oftalmologlara başvuran olguların % 1-5'ini teşkil etmektedir (72). Eames (21) rastgele seçilmiş 193 okul çocuğundan 9'unda klasik fonksiyonel

görme kaybı bulunduğunu belirtmiştir. Fonksiyonel görme kaybı oftalmologlara başvuran olguların küçük bir bölümünü oluşturuyorsa da tanı ve tedavisindeki zorluklar bu konuyu göz hekimlerinin klinik pratiklerinin önemli bir parçası haline getirmektedir.

Fonksiyonel görme kaybı olan olgular tipik olarak çocuk ya da genç erişkinlerdir. Birçok çalışmada bayanlarda erkeklere göre daha sık rastlandığı ifade edilmiştir (77). Bu çalışmalar fonksiyonel görme kaybı süresinin birkaç gün ile yıllar arasında değişen sürelerde devam edebileceğini göstermişlerdir (14, 45, 66).

B. SİMÜLASYON:

Simülasyon daha dar anlamda bir kişinin kazanç amacıyla, hasta olmadığı halde bilinçli olarak kendisini hasta gibi göstermesi ya da mevcut hastalık belirtilerini abartmasıdır.

Tıpta gerçeklik ve sahtecilik arasındaki çekişme yüzyıllardır süregelmektedir. Simülasyonun ilk tanımlaması Babil yazıtlarında görülmektedir. İnsanların yalanla, fiziksel hastalık uydurarak, sakatlıklar yaratarak bazı kazançlar elde etmeye, bazı görev ve sorumluluklardan kaçmaya çalıştıkları antik çağlardan beri bilinmektedir. Homeros, İlyada ve Odysseia destanlarında eski Yunan kahramanlarının savaş sırasındaki simülasyonlarından, hatta kadın kıyafetine girmelerinden söz etmektedir. 2'nci yüzyılda Galen "Uydurulmuş Hastalıklar ve Tanısı" adlı yapıtında Romalıların kendilerini askerliğe elverişsiz hale getirmek için parmaklarını kestiklerini yazmıştır. Simülasyonun tarih boyunca bütün tanımlamalarında, yalan olmasına ve bazı kazançlar elde etmeyi amaçlamasına dikkat çekilmiştir (7).

Simülasyonun başlıca özelliği, askere gitmek ya da askeri bir görevi üstlenmekten kaçma, işten kaçma, maddi (parasal) tazminat alma, cezai takibattan yakayı kurtarma ya da ilaç elde etme gibi dış uyaranlar nedeniyle yapılan, amaçlı (kasıtlı) olarak, doğru olmayan ya da abartılı fizik ya da psikolojik semptomlar çıkartmadır. Belirli birtakım koşullarda simülasyon uyumsal bir davranışı gösteriyor olabilir (örneğin, savaş zamanı düşmana esir düşmüş iken hastalık taklidi yapıyor olma).

Aşağıdakilerin herhangi bir bileşkesi saptandığında bir simülasyon olgusu olabileceği özellikle akla gelmelidir:

1. Kişi ile karşı karşıya gelinmesinin adli tıbbi ilgilendiren bir yanının olması (örneğin, kişinin muayene için kendi avukatı tarafından yollanmış olması)
2. Kişinin ileri sürdüğü stresi ya da maluliyeti ile nesnel bulgular arasında belirgin bir tutarsızlık olması
3. Tanısal değerlendirme sırasında işbirliği yapmama ve uygulanan tedaviye uyum göstermeme hali
4. Antisosyal Kişilik Bozukluğu (4).

Gerek tarihi, gerekse güncel değişik tanım ve sınıflamalar simülasyonda bilinçli bir aldatmanın üzerinde odaklanmıştır. Simülasyonun bir akıl hastalığı olup olmadığı konusunda tartışmalar sürmektedir. Adli davaların ve değişik amaçlı kazançların gündeme gelmesiyle birlikte konu önem kazanmıştır (7).

Simülasyon klinik uygulamada iki şekilde karşımıza çıkabilir: 1. pozitif simülasyon. 2. negatif simülasyon (61).

1. Pozitif simülasyon: Kişinin herhangi bir oftalmolojik patolojisi olmadığı halde bir hastalığın belirtilerini taklit etmesi ya da mevcut bulguları abartmasıdır. Pozitif simülasyon klinikte birkaç şekilde karşımıza çıkabilir. Bunları başlıca şu başlıklar altında inceleyebiliriz.

- i. **Tam temaruz:** Hiçbir hastalık ve sakatlığı olmadığı halde varmış gibi davranmaktır (7). Bu bir tanı olmaktan çok bir suçlamayı ifade etmektedir (61). Bu durum sadece imzalı bir itiraf belgesi alınınca ya da olgunun gördüğü bazı testler kullanılarak ispatlandığı zaman kullanılır. Ancak diğer tanıları ekarte etmek yoluyla bu tanıya ulaşmak kabul edilemez (55). Olgular sıklıkla belirli bir ilgi alanları ya da amaçları olan 30 yaşından küçük bireylerdir (50, 55). Bu konu ile ilgili yapılan iki ayrı çalışmada, ABD’de askere alınanlar arasında bu tip simülasyon % 3 (2) ve % 4.9 (55) oranında bulunmuştur. Bu bireyler son zamanlarda güneşe bilerek bakma ya da

önemsiz gibi anlattıkları bazı küçük kazalardan (korneal yabancı cisim) bahsedebilirler (50).

- ii. **Kısmi temaruz:** Var olan bir hastalık ya da sakatlık belirtilerini abartmaktır (7).
- iii. **Yalancı itham:** Mevcut semptomları bu semptomlarla ilişkisiz bir nedene bağlama çabasıdır (7).
- iv. **Tıbbi bulguları değiştirme:** Bir hastalık varmış gibi gösterebilmek için tıbbi kayıtları, laboratuvar sonuçlarını değiştirme ya da fizik muayeneyi yanıltmak için kendine zarar verici davranışlarda bulunmak (7).
- v. **Fırsatçı temaruz:** Doğal olarak meydana gelmiş bir olayı ya da tıbbi durumu kazanç için kullanmak (7).
- vi. **Semptom kapma:** Daha önceki bir hastalık veya yaralanmadan ya da başka birinin devam eden hastalığından bilinçli olarak semptomlar kapma (7).
- vii. **Histeri, konversiyon bozukluğu:** Nevrotik orijinlidir. Bazı yazarlar görme kaybının açıklanması için psikolojik bir problemin somatik hale konversiyonunu kabul etmemektedirler, bazıları ise bu durumu kabul etmektedirler (46, 78).
- viii. **Duygusal (kolaylıkla etkilenebilen) abartan:** Bu durumda olgu semptomlarını abartarak anlattığı zaman doktorun tanı koymasının kolaylaşacağını düşünmektedir. Bu durumlarda olgular hastalıklarının olduğunu üzerine basa basa anlatmaktadırlar. Böyle bir olgu genellikle önemsiz bir oküler travmadan sonra derhal doktora başvurmuştur (78).
- ix. **Etkilenebilir masum hasta:** Bu durumda olgu kendisini genellikle önemsiz bir oküler travmadan sonra bir gözünün kör olduğu ya da tünel görüşü olduğu konusunda ikna etmiştir. Ancak olgular ilginç olarak hallerinden memnun gözükmemektedirler ya da bu şikayetlerine ilgisiz görünmektedirler. Bu duruma kendilerini ikna ederek

düşmüşlerdir ve hekim tarafından hasta olduklarına da sağlıklı olduklarına da kolaylıkla inandırılabilirler. Bu olgular sıklıkla üfürükçülere başvururlar (78).

2. Negatif simülasyon: Bireyin mevcut bir hastalığını ya da hastalık belirtisini bir işe girme, bir belge alabilme gibi nedenlerden dolayı saklamasıdır (61).

II. GÖRME KESKİNLİĞİ VE GÖRME KESKİNLİĞİ ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

A. GÖRME KESKİNLİĞİ

Görme için gerekli olan uyarı doğal ve yapay kaynaklardan salınan ve çevredeki cisimler tarafından yansıtılan, elektromanyetik spektrumda 400-700 nm dalga boyları arasında yer alan ışıktır (71).

Görme keskinliği belirli bir uzaklıktan en küçük cismin görülebilmeye yeteneğidir ve bu mesafe metrik sistem kullanan ülkelerde 6 metre, kullanmayan ülkelerde ise 20 feet (1 foot=30 cm) olarak saptanmıştır. Altı metreden uzaktaki bir cisimden gelen ışınlar pratik olarak paralel kabul edilir ve hemen hemen akomodasyon gerektirmeden makula üzerinde hayal oluşturabilirler. Boyu 6 metreden az olan muayene odalarında ayna sistemine veya projeksiyon eşellerine başvurulur (71).

‘Görme keskinliği’ terimi tüm görme sisteminin uzaysal ayrıntılara duyarlılık düzeyini ifade eder ve tipik olarak görsel bir uyarının uzaysal komponentinin tanımlanabildiği eşik değeri belirtir. Bu konsept ilk olarak Helmholtz (41) tarafından ‘**minimum ayırtedilebilir**’ terimi kullanıldığında ortaya konmuştur. ‘**Minimum ayırtedilebilir**’ terimi görme sisteminin iki ayrı ışığı yine iki tane olarak algılayabileceği minimum uzaysal boşluğu anlatmaktadır. Helmholtz bir kon çapından daha büyük çapa sahip bir uyarının foveolada iki ayrı konu uyaracağını ve bu iki kondan çıkan uyarının iki farklı gangliyon hücresi ve sinir lifi ile görme korteksine ulaşacağını düşünmüştür. Bununla birlikte pratik değerlendirmede cisimler arasındaki minimum uzaysal boşluk arttıkça bu farklılığı algılayabilen birey sayısı artmaktadır (28). Klinik olarak görme keskinliği terimi minimal ayırtedilebilir açısını (birimi derecedir) ifade etmek için kullanılır (44).

Görme keskinliği hem retinal görüntünün optik kalitesini hem de foveal uzantıları striat kortekse taşıyan nöral yapıların fonksiyonunu göstermektedir. Bu nedenle azalmış görme keskinliği ya gözün optik kalitesi bozulduğunda ya da fovea ve/veya foveadan beyine uzanan nöral uzantılar hasarlandığında ortaya çıkar (75).

B. GÖRME KESKİNLİĞİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER:

Görme keskinliğini etkileyen başlıca faktörler şunlardır.

1. **Difraksiyon ve aberasyon:** Difraksiyon ışığın bir açıklıktan geçerken ortaya çıkan sapmayı ifade eder. Difraksiyon görüntü çözünürlüğünü olumsuz yönde etkilemektedir. Optik aberasyonlar ise geniş bir pupilden giren ışınların tek bir noktada odaklanmaması durumunda oluşmaktadır. Difraksiyon mükemmel bir odaklama durumunda dahi ışığın dağılmasına neden olacaktır ve bu da pupilla çapı ile ters orantılıdır. 2.5 mm'den daha küçük pupilla çaplarında optimal olarak odaklanmış tek bir noktanın 'dağılması' artmaktadır ve böylece bu çapın altındaki pupillaya sahip olan gözlerde görme keskinliği ışığın saçılması sonucu azalmaktadır. 2.5-6.0 mm pupilla çaplarında görme keskinliği nisbeten sabittir ancak 6 mm üzerinde optik aberasyonlar görme keskinliğini azaltmaktadır (44).
2. Görme keskinliği ayrıca **foveoladaki fotoreseptörlerin uzaysal düzenlenmesine ve yoğunluğuna** da bağlıdır. Bu parametreler minimum ayıredebilme açısının üst sınırını oluşturmaktadırlar. Helmholtz'un da belirttiği gibi (41) retinal reseptörlerin belirli bir büyüklüğünün olması ve ilaveten retinal hücreler arasındaki nöral bağlantıların daha büyük iletiler ve dolayısıyla ince detaylara daha az duyarlı potansiyeller ortaya çıkarmak üzere birleşmeleri görme keskinliğini sınırlamaktadır (75).
3. Görme keskinliğini ölçmek için kullanılan **görsel uyarının fiziksel özellikleri ve kişiye gösterildiği ortam** da etkileyici faktörlerdir. Işık duyarlılığını etkileyen faktörlerin çoğu görme keskinliğini etkilemektedir. Maksimal keskinlik foveal

konların en iyi fonksiyon yaptığı fotopik ışık seviyelerinde ortaya çıkmaktadır (81). Bu kon yolları en yüksek eşik değerlere sahiptirler ve loş (skotopik) ortamda zayıf fonksiyon gösterirler. Işık seviyesi azaldıkça görme keskinliği de hızla azalmaktadır, çünkü parafoveal kon ve rodların ışık duyarlılığı daha yüksek ancak uzaysal çözünürlükleri daha düşüktür (81). Bunun nedeni daha fazla sayıda parafoveal reseptör alanlarının büyük potansiyeller oluşturmak üzere nöral bağlantılar kurmalarıdır (bu bölgede daha fazla sayıda rod ve konlar tek bir ganglion hücresi ile bağlantılıdır). Foveada maksimum olan görme keskinliği periferik retinaya doğru gidildikçe azalmaktadır; örnek olarak foveolanın 1° dışında görme keskinliği % 60 azalmaktadır. Yeterli aydınlatma kon fonksiyonları için zorunludur ve düşük ışık seviyelerinde görme keskinliği rod fonksiyonlarına bağımlı hale gelmektedir ve hızla düşmektedir. Maksimum rod keskinliği 8 ark dakikadır (20/160) (81).

4. Görme keskinliği ayrıca **zemin aydınlatmasına ve uyarının kontrastına** da bağımlıdır. Gözün uyarıyı algılama duyarlılığı ortamın ışık seviyesine uyumun derecesi ile de ilgilidir. Işık ve karanlık uyumu iki mekanizma ile sağlanmaktadır. Birincisi nöral bir mekanizmadır ve 0.5 saniye içerisinde tamamlanır. İkincisi ise daha yavaştır ve ışık uyumu için 1 dakika, karanlık uyumu için yaklaşık 45 dakika gerektiren, görsel pigmentlerde moleküler değişiklikleri gerektiren fotokimyasal mekanizmadır (35). Retinal aydınlanma $3.2 \times 10^{-3} \text{ cd/m}^2$ üzerine çıktığında konlar rodlarla birlikte görme keskinliğini oluşturmaya başlarlar. Geleneksel olarak rodlar 3 cd/m^2 civarlarında doygunluğa ulaşmaktadırlar ve bu seviyenin üzerinde rodlar hala renk görme ve pupil çapı üzerine etki etmektedirler (67).
5. **Uyarım süresi** de görme keskinliğini etkilemektedir. Çok kısa süreli uyarımlarda absorbe edilen ışık miktarı sabit kaldıkça (uyarım süresinin kısalması ile orantılı olarak uyarı şiddetinin artırılması) görme keskinliği de sabit kalır. 100-500 milisaniye süren daha uzun süreli uyarımlarda görme keskinliği uyarım zamanı uzadıkça artar. Bu durumda nöral bağlantılar görme keskinliğini etkileyen bir faktör değildir (75).

6. **Görme keskinliğini ölçmek için kullanılan uyarılar ile ona yakın nesneler arasındaki etkileşimler** de görme keskinliğini olumsuz etkilemektedir. Bu fenomen sıklıkla '**kalabalıklaşma**' fenomeni olarak bilinmektedir. Çünkü bu durumda görme keskinliği kendisine komşu figürler fikse edilen uyarıya çok yakın olduğunda etkilenmektedir (27).

Klinik uygulamada görme keskinliği görsel uyarının uzaysal boyutunun değişkenliği eşik değeri alınarak belirtilir. Tipik olarak görme keskinliği belirli (sabit) bir uzaysal ayrıntı tarafından belirlenen görme açısı ile ifade edilir. Görme açısı uyarının büyüklüğü ve gözlemci ile uzaklığı tarafından belirlenir. Görme keskinliği duyuşal bir eşik değeri ifade ettiğinden farklı öznel kriterlerin farklı görme keskinliklerine neden olacağı açıktır (75). En sık kullanılan görme keskinliği kriterleri **fark etme, ayırt edebilme ve tanıma** 'dır (44).

1. **Fark etme keskinliği:** Tek tip bir zemin üzerinde ayırtedilebilen en küçük uyarı objesini anlatan ölçümdür. Fark etme keskinliği **minimum fark edilebilen görme açısı** ya da **minimum görülebilen açı** olarak ifade edilir (75). Bir cismin belirli bir zeminde görülüp görülemediği basit olarak saptanır. Bunlar genellikle küçük çocuklar için kullanılır. STYCAR testi fark etme keskinliğini ölçmektedir (71).
2. **Ayırt edebilme keskinliği:** Uzayda ayırt edilebilen en küçük ayrıntı saptanır. **Minimal ayırtedebilme açısı (MAR)** olarak adlandırılır. Kontrast yine sonucu etkileyen en önemli değişkenlerden biridir (71). Ayırt edebilme keskinliği ölçüldüğünde uyarının büyüklüğü azaltılıp artırılarak eşik değeri ortaya konur (75). Örneğin: Optik derecelendirme sistemleri, Landolt C halkaları çözümleme keskinliğini ölçerler (71).
3. **Tanımlama Keskinliği:** Bir objeyi tanımak (optotipler gibi) ya da bir objedeki görünebilir özelliklerin rölatif lokalizasyonlarını (bir çemberin açık kısmı gibi) belirleyebilmek için için gereken minimum uzaysal detayın ölçümüdür (75). Landolt C halkalarını bu sınıfta kabul edenler de mevcuttur. Harf optotiplerin veya resimlerin kullanıldığı eşeller bu sınıfta yer almaktadır. Örneğin, logaritmik ölçekli harfler, ETDRS (Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study), ve Snellen

eşelleri tanımlama keskinliğini ölçen testlerdir (71).

C. GÖRME KESKİNLİĞİ EŞELLERİ

Oftalmoloji pratiğinde başlıca 4 tip görme keskinliği eşeli kullanılmaktadır.

1. **Snellen Eşeli:** Bilinen ilk standart eşel 1862' de Prof. Hermann Snellen tarafından geliştirilmiştir. Eşeldeki harf sıralarını görme keskinliği tam olan asistanının harfleri görebildiği uzaklığı olgunun aynı harfleri görebildiği uzaklığa oranlayarak nicelendirmiştir. Örneğin 20/200 görme olgunun 20 feet (6 m) uzaklıktan görebildiği bir harfi normal bir insanın 200 feet mesafeden okuyabildiği anlamına gelmektedir (71).

Snellen tipi eşeller harf, sayı ya da sembollerden (optotip) teşkil edilmiş eşellerdir. Bu eşellerde yüksek kontrast ve açıkça görünebilir bir hedef mevcuttur ve olgunun harfleri ya da sembolleri komponentlerinin uzaysal düzenlenmesi esasına göre ayırt edebilmesini gerektirir. Bu harf ve sembollerin büyüklükleri (uyaranın komponentleri tarafından oluşturulan minimum açı) değişkendir ve olgunun MAR'ı tesbit edilir. Bununla birlikte MAR varsa komşu uyaranların yakınlığına ya da olup olmadıklarına bağlı olarak dalgalanmalar gösterebilir. Bu etkiyi özellikle klinik çalışmalarda kontrol altına alabilmek amacı ile standart tip Snellen eşelleri ilk olarak ETDRS tarafından kullanılan Bailey-Lovie logMAR eşeli ile değiştirilmektedir (75).

2. **Bailey-Lovie Eşeli (LogMAR eşeli):** İlk kez ETDRS çalışmasında kullanılmıştır. Bu eşelde Snellen eşeli ile bazı önemli farklılıklar mevcuttur. Bunlar (1) bu eşeldeki harfleri tanımak daha zordur, (2) her bir sırada eşit sayıda harf mevcuttur, (3) harfler arasında oransal bir boşluk vardır, (4) harf büyüklüğü sıralar arasında logaritmik olarak değişmektedir. Progresyon oranı 1.26' dır. (0.1 log ünite) (16). Bu farklılıkların nedenleri ise şunlardır. (1) Alfabenin her harfinin okunabilme güçlüğü aynı değildir ve (2) her bir sıranın harflerindeki çözünürlük azalmasına karşılık olarak keskinlik azalması olduğu için kalabalıklaşma fenomeninin önüne geçilmiş olur (75).

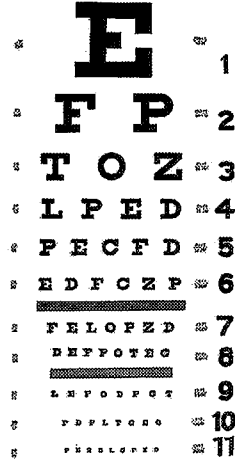
Bu eşelle ölçülen görme keskinliği kolaylıkla Snellen, MAR ve logMAR sistemine göre ifade edilmektedir. Ayrıca bir diğer avantajı da standart olmayan

uzaklıklarda da görmenin sabit olarak ölçülebilmesidir (71).

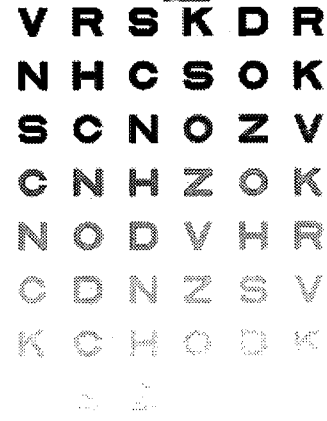
3. **Pelli Robson kontrast sensitivite eşeli (64):** Farklı kontrastlarda ama eşit büyüklükteki harfler kullanılarak hazırlanır ve harfin tanınması için gereken minimum kontrastı ölçer. Regan ve Neima (68) tarafından geliştirilen eşel Snellen ve logMAR eşellerini anımsatmaktadır. Regan düşük kontrast ve yüksek kontrast keskinliğini ölçmek için progressif olarak azalan kontrastlı eşel kullanmıştır.
4. **Landolt Halkaları:** Büyüklüğü her sırada azalan, dairedaki açıklığın yönünün gelişigüzel olarak düzenlendiği bir eşeldir. 1909'dan beri standart ayırdedebilme optotipi olarak kullanılmaktadır (71).

Görme keskinliğini ölçmek için birçok duyarlı test geliştirilmiş olmasına rağmen hiçbiri standart yüksek kontrast karakterinin yerini alamamıştır. Klinik pratikte Snellen keskinliği en sık kullanılan ölçüm yöntemi olduğu için bu yöntemin nomenklatürü, değeri ve sınırlarını bilmek önemlidir. Snellen keskinliği genellikle bir oran şeklinde (mesela; 20/20) gösterilir ki bu oranda pay olgunun harfleri başarılı bir şekilde algılayabildiği mesafeyi, payda ise normal bir bireyin aynı harfleri tamamen okuyabildiği mesafeyi gösterir. Görme keskinliği 20/40 olan bir birey harfleri 20 feet mesafeden okuyabilirken normal birey aynı harfleri 40 feet mesafeden okuyabilir demektir. Karakter keskinliği için kullanılan bu oransal keskinlik yorumlanırken birçok nedenden dolayı dikkatli olunmalıdır. Birincisi, Snellen oranına matematiksel bir oran olarak yaklaşılamaz. Bunun yerine Snellen keskinliği desimal forma çevrilmelidir. (20/20=1.0, 20/30=0.66, 20/40=0.5 gibi) Bu yapıldığında dahi Snellen keskinliğinin logaritmik bir ölçüm olduğu unutulmamalıdır. Desimal oranındaki bir artış aynı orandaki bir görme keskinliği artışı anlamına gelmez. Mesela 20/50 (0.40)'lık bir görme keskinliği 20/100 (0.2)'lük bir görme keskinliği çözünürlüğünün iki katını gösterir ve 0.2'lik bir artışı ifade eder. Ancak 20/200 (0.1)'den 20/100 (0.2)'ye olan bir değişiklik 0.1'lik bir artışı ifade eder. Belki daha da önemlisi görme keskinliğindeki sayısal değişiklikler optik sistemin ve nöral substratların durumundaki benzer değişiklikleri yansıtmaz. 20/80 görme keskinliğine yol açan anormallikler 20/40 görme keskinliğine neden olan anormalliklere göre iki kat daha şiddetlidir denemez (75).

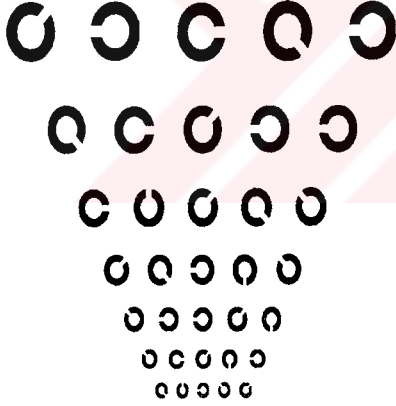
Şekil 1’de değişik tip eşeller görülmektedir.



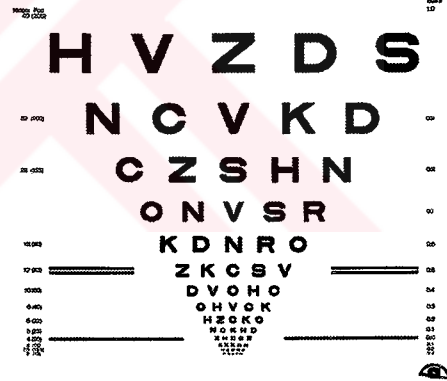
Snellen eşeli



Pelli-Robson eşeli



Landolt halkaları



ETDRS eşeli(Bailey-Lovie)

Şekil 1: Değişik tip eşeler

III. OKÜLER ELEKTROFİZYOLOJİK TESTLER

Klinik elektrofizyolojik testler görme yollarını bir bütün olarak değerlendirmemizi sağlayan oftalmolojide ve nörooftalmolojide önemli bir yere sahip olan testlerdir. Olgudan

birleştirilince, elektrofizyolojik testler, retina pigment epitelinden (RPE) oksipital kortekse kadar görme yollarındaki patolojilerin nesnel olarak ortaya çıkarılmasında ve izlenmesinde değerli yöntemlerdir.

1848 yılında fizyoloji profesörü E.Reymond kornea ile retina arasında 6 mV'luk bir elektriksel potansiyel farkı olduğunu göstermiştir. Bunu takiben 1861'de , Holmgren retina elektriksel potansiyelinde ışık etkisi ile oluşan değişiklikleri göstermiştir ve buna aksiyon potansiyeli adını vermiştir. İnsan üzerinde ilk ERG kaydı 1877'de Dewar tarafından gerçekleştirilmiştir. Daha sonraları Eindhoven ve Jolly, 1908'de ERG'de a, b, c komponentlerini belirlemişlerdir. Granit ise 1933'de bu komponentlerin orijinlerini açıklayan çalışmalar yapmıştır. Ülkemizde ise elektrofizyolojik çalışmalar Başar ve Haznedaroğlu'nun çalışmaları ile başlamış ve Türk Oftalmoloji Derneği bünyesinde bir elektrofizyoloji birimi kurulmuştur (40).

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 potansiyellere çevirme yeteneğine sahip rod ve kon hücrelerini bulundurmasıyla 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 (40).

Oftalmolojide en sık uygulama alanı bulan elektrofizyolojik yöntemler şunlardır (40).

- i. **Görsel Uyarana Kortikal Yanıt (VER):** Retina gangliyon hücrelerinde oluşan sinirsel uyarıların oksipital kortekste ki görme merkezine iletimini incelemek için kullanılır. Bu uyarılar desen olarak verildiğinde desen görsel uyarana kortikal yanıt (pVER) testi adı verilir.
- ii. **Elektroretinografi (ERG):** Fotoreseptörler (rod ve konlar) ve iç nükleer tabakadaki bipolar ve müller hücreleri kaynaklı olup retina üzerine flaş ışığı düşmesi ile istirahat potansiyelindeki hızlı değişiklikleri kaydetmek için kullanılır.

- iii. **Desen Elektoretinografi (pERG):** Aynı anda fotoreseptörler, bipolar hücreler ve optik sinirin incelenmesinde kullanılır.
- iv. **Elektrookülografi (EOG):** Retina pigment epiteli ve fotoreseptörlerin dış segmentleri kaynaklı retinanın istirahat potansiyelini kaydetmek için kullanılır.

A. GÖRSEL UYARANA KORTİKAL YANIT (VER)

VER bazı görsel uyarılar sonucu ortaya çıkan kortikal cevabın kaydedilmesidir. Bu uyarılar karelerinin kontrastı birbiri ardı sıra değişen satranç tahtası şeklinde olabileceği gibi (şekil 2) bir ışık flaşı şeklinde de olabilir. Ortaya çıkan kortikal cevaplar aynı EEG’de olduğu gibi yüzey elektrodları ve değişik amplifikatörler kullanılarak kaydedilirler. Ancak EEG’nin aksine [(ki dalga amplitüdları 100 mikrovolt (μV) gibi yüksek değerlerdir)] VER amplitüdları 3-25 μV gibi küçük voltajlardır. Böylece ortaya çıkacak olan istenmeyen sinyal/gürültü oranı nedeni ile VER’de kortikal cevapların ortalaması bir bilgisayar yardımı ile kaydedilir (26).

Uyarının şekline göre flaş VER (fVER) ve desen VER (pVER) olmak üzere iki çeşit VER kaydedilebilir (18).

1. **fVER:** VER’i elde etmek için görme keskinliği çok düşük olan olgularda görme korteksinin herhangi bir retinal mesajı alıp almadığını anlamak için şiddetli flaş uyarımı daha uygundur.
2. **pVER:** Santral retinal fonksiyonun normal olduğu desen ERG ile gösterildikten sonra görmesi çok düşük olan bir olguda görme yolundaki bir organik bozukluğu ortaya çıkarmak için VER gerektiğinde uyarı görme testiyle doğrudan ilgili olan bir tipte olmalıdır. Görme yolu öylesine organize edilmiştir ki görme korteksi nöronları çizgilere ve köşelere flaştan daha hassastırlar. Bu sebepten dolayı bu muayene için birçok çizgiler ve köşeler ihtiva eden satranç tahtası ya da pencere kafesi gibi şekillendirilmiş uyarılar kullanılır.

VER kayıt tekniği ve temel parametreleri ile ilgili ISCEV tarafından 2004 yılında gözden geçirilerek yayınlanan standartları kısaca gözden geçireceğiz (62).

1. Uyarı Parametreleri

VER uyarısı **desen** ve **flaş** olmak üzere iki şekilde olabilir.

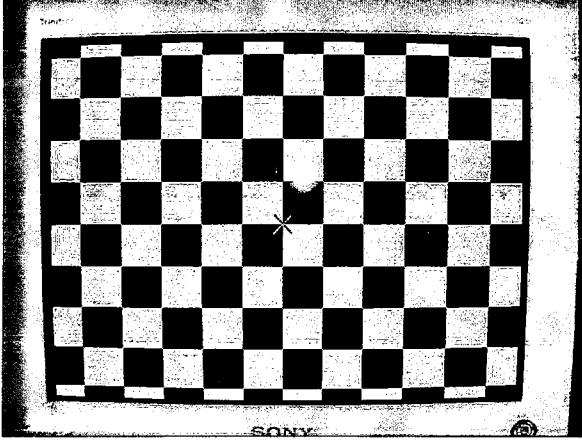
a. Desen Uyarı

Tavsiye edilen desen uyarı siyah beyaz renkli satranç tahtası şeklindedir. (şekil 2) Desen uyarı ya dönüşümlü bir uyarıdır (dönüşümlü desen uyarısı) ya da onset-offset (desenin aniden ortaya çıkması, bir süre devam etmesi ve sonra aniden yok olması) şeklinde olabilir. Bu şekildeki bir uyarı tek bir karenin kenarı tarafından oluşturulan görme açısı ile ifade edilir. Görme açısı derece (°) ve/veya dakika (') olarak ölçümlendirilir. Tüm desenler kare şeklinde olmalı ve siyah ve beyaz kare sayısı eşit olmalıdır.

Desen uyarıda lüminans metrekare başına kandela (cd.m^{-2}) ile ölçülmelidir. Kandela belirli bir ortamda mevcut olan ışık şiddetini tarif etmektedir. Beyaz kareler en az 80 cd. m^{-2} lüminansa sahip olmalıdır. Ortalama lüminans miktarı santralde ve periferde eşit olmalıdır. Uyarının etrafı homojen bir şekilde aydınlatılmış olmalı ve lüminansı uyarı lüminansı ortalamasına eşit ya da daha az olmalıdır. Pratik olarak bu durum olguya hiçbir parlak ışık görünmeyecek şekilde oda ışığının azaltılması ile sağlanabilir. **Michelson kontrastı** ($\{[L_{\text{max}} - L_{\text{min}}]/[L_{\text{max}} + L_{\text{min}}]\} \times 100$) en az % 75 olmalıdır. (L_{max} : maksimum lüminans, L_{min} : minimum lüminans). Uyarı alanının boyutu, şekli ve görme açısının derecesi kullanılarak ifade edilir, örneğin; a derece x b derece, dikdörtgen uyarı ya da c derece çaplı dairesel uyarı gibi. Fiksasyon noktasının lokalizasyonu da bu alan referans edilerek belirtilmelidir.

b. Flaş Uyarı

En az 20 derecelik bir uyarı kullanılmalıdır. Loş bir odada kayıtlar alınmalıdır. Flaş uyarı şiddeti cd. sm^{-2} ile ifade edilmelidir ve $1.5\text{-}3.0 \text{ cd.sm}^{-2}$ arasında olmalıdır. (ERG'de kullanılan standart flaş şiddeti). Flaş ganzfeld küresi kullanılarak verilir. (şekil 3)



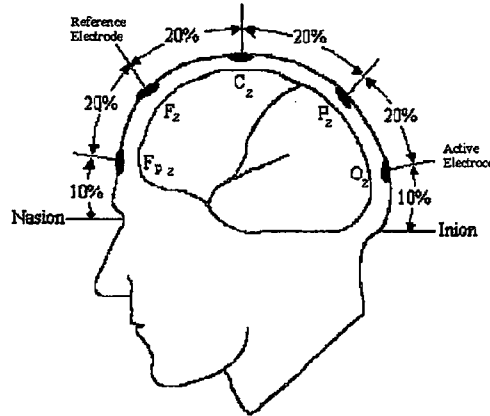
Şekil 2: Desen uyarı



Şekil 3: Ganzfeld küresi

2.Elektrodlar

VER kaydı için standart gümüş, gümüş klorid ya da altın disk yüzey elektrodları kullanılmalıdır. Elektrodlar kafatasına sabitlenmeli ve üretici firma tarafından önerilen işlemlere uyulmalıdır. Kafatası elektrodları uluslararası 10/20 sisteminde belirtilen kemik referans noktaları esas alınarak yerleştirilmelidir (3). Anterior ve posterior orta hat ölçümleri nasion ve inion'un vertex üzerinden mesafesi göz önünde bulundurularak ölçülür. Aktif elektrod Oz'de görme korteksi üzerine, referans elektrodu ise Fz'ye yerleştirilir. Toprak elektrodu için kullanılan lokalizasyonlar ise alın, vertex (Cz), mastoid ya da kulak memesi (A1 ya da A2) olabilir. (şekil 4)



Şekil 4: Elektrod lokalizasyonları

3. Kayıt Parametreleri

VER kaydı için sinyalin 20.000-50.000 katına amplifiye edilmesi (büyütülmesi) genellikle uygundur. Amplifikatörler elektriksel olarak olgu ile temas etmemelidir ve insanlarda biyolojik kayıt sistemlerinin güvenliği ile ilgili uluslararası standartlara uyulmalıdır. Otomatik artefakt red $\pm 50-100 \mu V$ 'u geçen sinyalleri reddedecek şekilde ayarlanmalıdır. Amplifikatörler artefakt sinyallerinden hemen sonra bazal seviyeye dönmelidirler.

4. Klinik VER Uygulama Protokolü

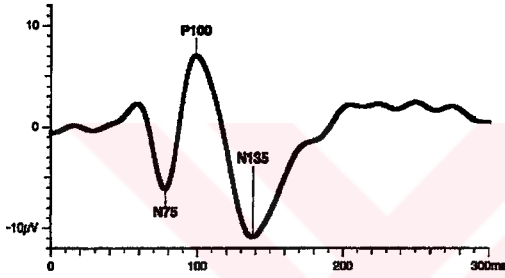
pVER kaydı pupil midriyatikler ya da miyotikler ile değiştirilmeden kaydedilmelidir. fVER için pupil dilatasyonuna ihtiyaç yoktur. Aşırı pupil çapları ve anizotropi kaydedilmelidir. Desen uyarı için olgunun görme keskinliği kaydedilmeli ve olgunun refraksiyonu ekran mesafesine göre ayarlanmalıdır. VER tek taraflı kaydedilmelidir. Bu durum infantlar ya da bazı başka özel durumlarda uygun olmayabilir. Bu durumlarda afferent sinyalin görme korteksine ulaşp ulaşmadığını anlamak için iki taraflı uyarım da kullanılabilir. Flaş uyarı tek taraflı kullanılacağı zaman diğer gözün uyarılmadığından emin olmak gerekir. Bunun için diğer göz ışık geçirmeyen bir kapama ile kapatılmalıdır. Kas ve diğer artefaktları en aza indirmek için olgunun rahat bir şekilde oturabileceği pozisyon ayarlanmalıdır.

5. pVER

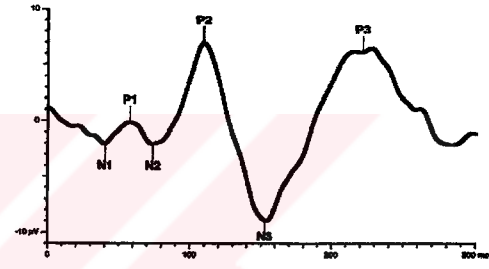
Tüm VER kayıtları içerisinde hem dalga morfolojisi hem de pik latans değerleri açısından normal popülasyonda en az değişkenlik gösteren tip pVER'tir. Bu nedenle birçok durumda tercih edilen prosedürdür. pVER'de N75, P100 ve N135 pikleri mevcuttur. P100 amplitüdünü kendisinden önce gelen N75 pikinden itibaren ölçmek tavsiye edilen yoldur. (Şekil 5)

6. fVER

fVER, pVER'e göre kişiler arasında daha fazla değişkenlik gösterirken bireylerde interoküler asimetrisi daha azdır. fVER, pVER için kooperasyon gösteremeyen ya da ortam opasiteleri gibi pVER kullanımını engelleyen durumlarda faydalı olabilen bir yöntemdir. fVER bir sıra negatif ve pozitif dalgalardan oluşmaktadır. Kaydedilebilen en erken pik latans uyarıdan yaklaşık olarak 30 milisaniye (ms) sonra ortaya çıkar ve 300 ms'e kadar pik latansları alınmaya devam eder. Pikler sayısal sıra ile negatif ve pozitif olarak devam ederler. (şekil 6) Bu adlandırma fVER'i pVER'ten ayırt etmek için tavsiye edilmektedir. fVER için en belirgin komponentler N2 ve P2 pikleridir. P2 amplitüd ölçümü 90 ms civarlarında ortaya çıkan N2 piki ile 120 ms civarlarında ortaya çıkan P2 piki arasında yapılmalıdır.



Şekil 5: pVER dalgası



Şekil 6: fVER dalgası

7. Geçici Cevaplar ve Sabit Durum Cevaplar

İki tip VER cevabı kaydedilebilir. VER dalgasının şekli uyarının frekansı ile ilişkilidir. **Geçici VER**'de her bir dalgada negatif ve pozitif pikler mevcuttur ve her bir pikin latans ve amplitüdü ölçülebilir (75). Uyarı hızı yüksek olduğunda dalga hemen hemen sinüzoidal hale gelir ve **sabit-durum VER** olarak adlandırılır (62).

8. VER Değerlendirmesi

VER latans, amplitüd ve dalga morfolojisi yaşa bağımlılık gösterir. Standart cevap tanımlaması 18-60 yaşları arasındaki bir yetişkinin tipik cevabını yansıtır. VER **latansı** ya da **gecikme zamanı** terimleri uyarının verildiği an ile dalganın maksimum defleksiyona ulaştığı zaman arasında geçen süreyi ifade etmektedir **VER amplitüdü** ise bir dalganın tepe noktası ile kendisinden önce gelen dalganın dip noktası arasındaki voltaj farkıdır. **Dalga morfolojisi**

ise tipik bir fVER ya da pVER dalgasının şeklini ifade eder ki amplitüt ve latans değerlerinin anlam kazanabilmesi için iyi bir dalga morfolojisinin varlığı zorunludur.

VER anormallikleri spesifik değildirler ve bir dizi oftalmolojik ve nörolojik problemde oluşturmaktadırlar. Yorumlama normal popülasyon değerleri esas alınarak, tek taraflı patolojilerde diğer göz VER'i ile ve daha önceki kayıtlar ile karşılaştırılarak yapılmalıdır. Cevaptaki anormalliğin tipi tanımlanmalı ve klinik veriler ve diğer elektrofizyolojik testlerin sonuçları ile birlikte değerlendirilmelidir.

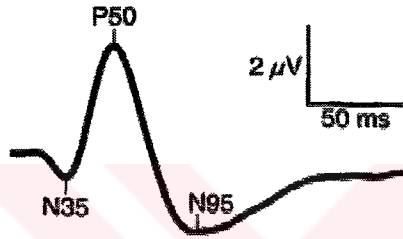
B. DESEN ELEKTRORETİNOGRAFI (pERG)

pERG dönüşümlü bir desen uyarı (satranç tahtası gibi)'ya retinal cevabı yansıtır. Bu test maküla ve gangliyon hücre fonksiyonlarını direkt olarak değerlendiren nesnel bir testtir. Yani pERG, pVER testindeki aynı uyarılara alınan cevabın yorumunu kolaylaştıran bir testtir. pERG amplitütleri oldukça küçük cevaplardır ve bu yüzden kayıtları da diğer elektrofizyolojik testlere göre daha hassas olmalıdır (25).

ISCEV pERG kaydı için temel rehberini yayınlamıştır (6). Buna göre pERG uyarısı düşük frekanslı (<6 değişim/sn) ve yüksek kontrastlı değişen satranç tahtası deseni olmalıdır. Böyle bir uyarıya alınan cevap şekil 7'de gösterilmiştir. Bu cevap önce pozitif bir P50 dalgasından daha sonra daha büyük bir negatif N95 dalgasından oluşmaktadır. Bazı olgularda erken dönemde küçük bir N35 dalgası da görülebilir. ISCEV standartları esas alındığında P50 dalga amplitüdü tipik olarak 2.5-5.0 μV 'dur. Daha büyük N95 amplitüdü ise tipik olarak 3.5-6.5 μV 'dur. P50 komponenti N35 dalgasının piki ile kendi piki arasında ölçülen amplitüt ve pik latansı ile değerlendirilir. Bazı yazarlar N95 amplitüdünü P50 pikinden itibaren ölçerken diğerleri bazal noktadan itibaren ölçmektedirler. Bazal noktanın doğru tesbitinde hatalar olabileceği için pik-pik ölçümü akla daha yatkındır. Yine negatif dalga bazal noktanın üzerinde ise ve hiçbir zaman bazal noktanın altına inmiyorsa nasıl tanımlanacağı bir problem teşkil etmektedir. ISCEV pik-pik amplitüt ölçümünü tavsiye etmektedir.

N95 dalgası geniş bir şekle sahip olduğu için latans değerlendirmesi genellikle yararlı bir parametre olarak düşünülmemektedir. Klinik uygulamada N95/P50 amplitüt oranı primer bir N95 amplitüt azalmasını konkomitan bir P50 amplitüt azalmasından ayırmaktadır (6).

Uyarı hızı: Berninger ve Schuurmans (10, 73) uyarı hızının etkisini ortaya koymuşlardır. Uyarı hızı arttıkça P50 ve N95 dalgaları (N95 dalgasındaki değişikliklerin önemli rol aldığı) sinüzoidal bir şekle yaklaşırlar. **Sabit durum dalga** morfolojisinde (>7 değişim/sn) iki dalgayı birbirinden ayırtmak mümkün olmayacaktır. Düşük frekanslarda şekilde görülen **klasik sabit durum pERG** dalgası elde edilecektir. (şekil 8)



Şekil 7: Klasik geçici pERG



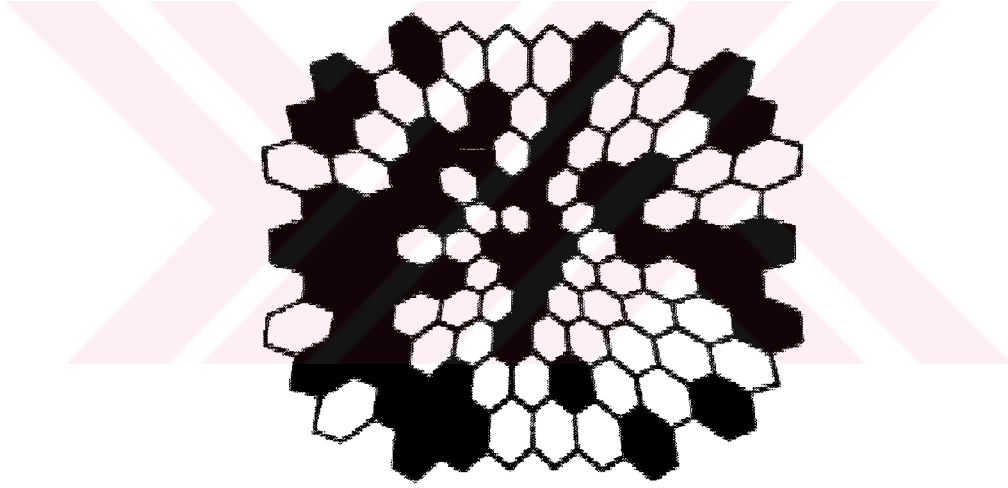
Şekil 8: Sabit durum pERG

pERG kaydedilmesi: pERG kaydı ERG kaydı gibi (54) kornea ya da bulber konjonktivaya temas eden elektrodlar yardımı ile kaydedilir. Gözün optik yapısı üzerine etki ederek retina üzerine düşen görüntünün kalitesini azaltan kontakt lens elektrodları kullanılmamalıdır. Tipik elektrodlar Dawson-Trick-Litzkow (DTL) (17), Arden altın yaprak elektrodlar (5) ve Hawlina-Konec (HK) lup elektrodlarıdır (39). Referans elektrodları aynı tarafta dış kantusa yerleştirilmelidir. Toprak görevi yapan nötr elektrod ise alın ortasına yerleştirilir Pupilla genişletilmemeli ve tam gözlük tashihi ile ekran ortasındaki fiksasyon noktasına bakarken kaydedilmelidir.

P50 amplitüdü distal retinanın diffüz hastalıklarında, maküler patolojilerde ve katarakt olduğunda daima düşüktür. Optik sinir hastalıklarında ise pERG'de görülen anormallik N95'e aittir. Makulanın tamamiyle fonksiyonunu yitirmiş olduğu durumlarda 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 (40).

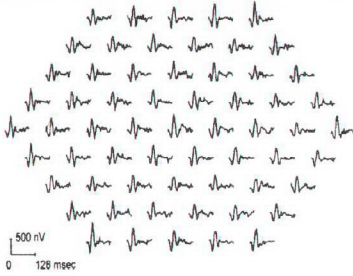
C. MULTİFOKAL ELEKTRORETİNOGRAFI (mfERG)

Tam-alan elektroretinografi (ERG) retinanın bir bütün olarak fonksiyonunu değerlendiren standart bir testtir. mfERG ise lokal retinal bölgelerin işlevlerini analiz eden yeni bir yöntemdir. Tam-alan ERG’de olduğu gibi gözden alınan elektriksel yanıtlar bir korneal elektrod yardımı ile kaydedilir ve fakat uyarının ve analiz yöntemlerinin özelliği dolayısıyla ERG cevaplarının topografik haritası çıkarılır. Rutin mfERG tekniğinde retina bir bilgisayar ekranı aracılığıyla belirli sayıda altıgenlerden oluşmuş bir desen kullanılarak uyarılır ki bu altıgenlerin her birinin ekranın her bir değişmesinde % 50 aydınlanma şansı vardır (şekil 9) (53).

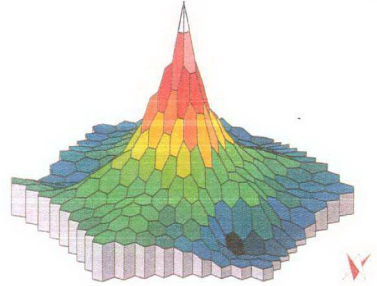


Şekil 9: mfERG uyarı şekli

Desendeki altıgenlerin değişmelerine bakıldığında bir rastgelelik olduğu düşünülebilir, ancak her bir altıgen daha önce belirlenmiş sabit bir sırayı (**m sırası**) takip eder. Bu sıranın sonunda ekranın her bir bölgesinin toplam aydınlanma miktarı sabit ve eşittir. Kayıt esnasında devamlı tarzda elde edilen ERG cevaplarının her bir altıgenin aydınlanma-kararma fazı ile korelasyonu sonucu her bir altıgene ait fokal ERG cevapları elde edilir. Elde edilen sonuçlar topografik (şekil 10) ve 3-boyutlu (şekil 11) olarak görüntülenebilir. Değişik amaçlar için farklı uyarı şekilleri ve m-sıraları kullanılabilir (53).

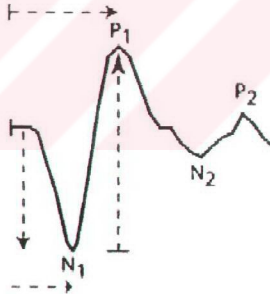


Şekil 10: mfERG topografik analizi



Şekil 11: mfERG'nin 3-boyutlu analizi

Birincil mfERG yanıtı (**birincil kernel yanıtı** olarak da isimlendirilir) önce bir negatif pik ve sonra ise bir pozitif pik olmak üzere iki fazlı bir yanıttır. (şekil 12). Pozitif pikten sonra ikinci bir negatif pik de olabilir. Tercih edilen isimlendirme N1, P1 ve N2 şeklindedir. Bu dalga ile klasik ERG dagası arasında benzerlik vardır, fakat muhtemelen aynı değildirler. Bu nedenle 'a dalgası' ve/veya 'b dalgası' olarak isimlendirme tavsiye edilmemektedir (53).



Şekil 12: Tipik bir mfERG dalgası

İnsan çalışmalarında N1 yanıtının tam-alan kon ERG'sindeki a dalgası ile aynı kaynaktan ve P1 yanıtının ise kon b dalgası ve ossilatuvar yanıtların alındığı hücrelerden köken aldığını göstermiştir. Ancak bununla birlikte bu bilgi yetersizdir ve mfERG dalgası ile özel retinal hücreler arasında korelasyonlar yapmak için henüz erkendir (53).

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız GATA Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Oküler Elektrofizyoloji Bölümü'nde 2004-2005 yıllarında yapılmıştır.

Çalışmamız üç aşamalı olarak uygulanmıştır. **Birinci aşamada** pVER testinin güvenilirliği ve tekrar üretilebilirliği araştırıldı. **İkinci aşamada**, pVER, pERG ve mfERG testleri için normal değerler belirlendi. **Üçüncü aşamada** ise fonksiyonel görme keskinliği kaybı ön tanısı konan olgulara ileri klinik muayene yöntemleri ve pVER testi ile gerektiğinde diğer elektrofizyolojik testler uygulandı ve pVER testinin bu grup olguların görme keskinliklerinin değerlendirilmesindeki önemi ve klinik bulgularla tutarlılığı araştırıldı.

I. UYGULADIĞIMIZ pVER PARAMETRELERİNİN GÜVENİLİRLİĞİ VE SONUÇLARININ TEKRAR ÜRETİLEBİLİRLİĞİNİN TEST EDİLMESİ

A. pVER PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ:

Kaynakça taramasında (11, 38, 48, 58, 59, 60, 63, 84) saptadığımız parametreler test edildi. Bu parametrelerin olgularımızın özelliği olarak medikolegal değerlendirmede sıklıkla başvurduğumuz 0.1, 0.2, 0.4, 0.7 ve tam görme düzeyleri esas alındı. Kaynakça desteğinde bu görme keskinliği seviyelerine denk geldiği öngörülerek kullanılan desen büyüklükleri ise kontrast Michelson sabitine göre % 99 olmak üzere 2°, 1°, 30', 15' ve 7'''dır.

Bu grupta her bir görme keskinliği seviyesine pVER testinin özgülüğünü araştırmak için her bir grup için 20 ametropik ambliop olgusunun 20 gözü (toplam 80 göz) ve 7 dakikalık deseni temsilen 10 sağlıklı olgusunun 20 gözü alınmıştır. Bu ambliop olgular, yatarak ya da ayakta takiplerinde, görme keskinliği kesin olarak tanımlanmış 20-39 yaş grubu tek taraflı ametropik ambliop olgulardır.

Referans grubu çalışmaya alınma kriterleri şunlardır.

1. Refraksiyon kusuru hariç herhangi bir göz hastalığının bulunmaması (ametropik ambliopi hariç).

2. Görme keskinliğinin değişik zaman ve zeminlerde ve değişik gözlemcilerce (en az 2) aynı görme keskinliğinde bulunduğunun teyit edilmesi
3. Görmesi tam olan diğer gözde yaşı için normal pVER değerlerinin gözlenmesi
4. Sistemik bir hastalığının bulunmaması
5. Bireyin onayının alınması ve test sonuçlarından ikincil bir kazanç beklentisi olmaması

Bu gözlerdeki pVER değerlerinin klinik muayenede tesbit edilen görme keskinliği için normal olması, ancak daha yüksek görme keskinliklerinin anormal değerler göstermesi halinde sonuç güvenilir olarak kabul edilmiştir. pVER ile belirlenen görme keskinliği düzeylerinin 0.1 altı, 0.1, 0.2 (0.1 den büyük, 0.4 ten küçük tüm Snellen değerleri), 0.4 (0.4 ve 0.4 ten büyük, 0.7 den küçük tüm Snellen değerleri), 0.7 (0.7 ve 0.7 den büyük, 1.0 den küçük tüm Snellen değerleri) ve 1.0 (1.0 ve 1.0 den büyük tüm Snellen değerleri) için belirleyici oldukları öngörülmüştür. Bireyin gerçek görme keskinliğine denk gelen pVER sırası ile kaydedilen pVER sırası arasında en fazla 1 sıra fark bulunması halinde öngörülen ilgili büyüklüğünün öngörülen görme keskinliği düzeyi ile uyumlu olduğu ve tez çalışmasında kullanılabileceği kabul edilmiştir.

B.DEĞERLENDİRİCİNİN TEST EDİLMESİ

Tez yürütücüsü bu kez daha önce değerlendirici (tez yöneticisi) tarafından nesnel görme keskinliği tahmini yapılmış 52 olgunun 80 gözüne ait pVER bilgisayar çıktılarını 1 ay-3 ay içinde değerlendiriciye tekrar ileterek yeniden değerlendirmesini istedi; böylece, her iki zamanda elde edilen pVER değerlendirmeleri arasındaki uyumluluk araştırıldı. Uyumluluk kriteri olarak ise 1. ve 2. değerlendirmelerdeki normal sayılan en küçük pVER dalgaları arasındaki sıra farkının en fazla 1 sıra olması alındı. Uyumluluk kriterini karşılayan değerlendirim oranı araştırıldı.

C. YÖNTEMİN TEKRARLANABİLİRLİĞİNİN TEST EDİLMESİ

pVER testinin tekrarlanabilirliğini test etmek amacıyla sağlıklı, emetropik, herhangi bir oküler ve sistemik hastalığı bulunmayan ve görme keskinliği tam olan 20-29 yaş aralığındaki 35 birey (normal pVER değerlerinin belirlenmesinde çalışmaya alınan deneklerden)

çalışmaya alındı. Bu deneklere 3 gün ara ile yukarıda bahsedilen parametreler kullanılarak iki kez pVER kaydı yapıldı. Verilerin analizi SPSS 11.0 paket programı kullanılarak değerlendirildi. pVER yönteminin tekrarlanabilirliğinin test edilmesinde Pearson korelasyon analizi uygulandı. Korelasyon katsayısının ancak 0.75-1.00 olması halinde yöntemin yüksek oranda tekrarlanabilir olduğu kabul edildi.

II. NORMAL ELEKTROFİZYOLOJİK DEĞERLERİMİZİN BELİRLENMESİ

A. OLGULAR (KONTROL GRUBU)

Gülhane Askeri Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı polikliniğine başvuran aşağıda belirtilen çalışmaya alınma kriterlerini taşıyan sağlıklı bireylere onayları alınarak oküler elektrofizyolojik testler uygulanmıştır. Hizmet verdiğimiz toplumda fonksiyonel kayıplar sıklıkla 20-39 yaş grubunda ve görme keskinliğinin azalması ya da kaybı tarzında gözlenmektedir. Bu nedenle bu yaş grubunun normal değerlerinin saptanmasına öncelik verilmiştir.

Kontrol grubunda çalışmaya alınma kriterleri şunlardır.

1. Herhangi bir oftalmolojik (refraksiyon kusuru hariç) patolojinin olmaması,
2. Her bir göz için görme keskinliğinin tam düzeyinde olması (en fazla 3 diyoptri düzeltme ile)
3. Sistemik bir hastalığının bulunmaması
4. Denegin test sonuçlarından ikincil bir kazanç beklentisi olmaması

Kontrol grubu olgularında aşağıdakilerden herhangi birinin varlığı çalışmadan çıkarılma nedeni olarak sayılmıştır.

1. Sigara, alkol yanı sıra test sonuçlarını etkileyebilecek ilaç, protetik cihaz ya da elektromanyetik alan oluşturan cihaz kullanımı
2. Uygulamada uyumsuzluk

B. ELEKTROFİZYOLOJİK YÖNTEMLER:

1. **pVER.** pVER’de aktif elektrod oksipital kemikte protuberentia occipitalis externa’nın 2 cm üzerine, referans elektrod vertekse ve toprak elektrodu ise alına yerleştirildi. Olgu 1 m önünde bulunan ekrandaki hareketli satranç tahtası şeklindeki desenlerin ortasında bulunan fiksasyon noktasına bakarken (şekil 13) oksipital kortekste ortaya çıkan elektriksel potansiyeller kaydedildi. 5 farklı büyüklükte desen kullanılarak 1 Hz frekansında pVER kaydı yapıldı. Kullanılan desen büyüklükleri 2°, 1°, 30’, 15’, 7’ ve kontrast Michelson sabitine göre % 99 idi. Her bir desende 100 uyarıya ait cevapların ortalaması alındı. Kapak ya da çevresel artefaktlar yoğun olduğunda kayıtlar tekrarlandı. Olgunun fiksasyon noktasına baktığı yakından takip edildi. Çalışmaya 53 olgunun 106 gözü alındı.



Şekil 13: pVER kaydı esnasında bir olgu

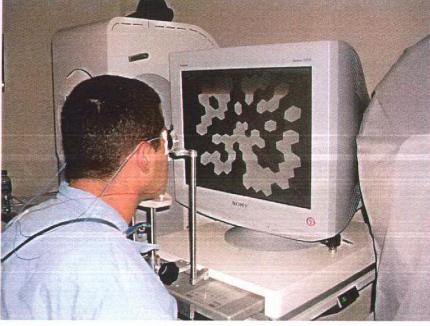
2. **pERG.** DTL tipi lif elektrodlar alt bulber konjunktiva üzerine konuldu. Referans elektrodlar dış kantüsün 2 cm dışına, toprak elektrodu ise alına yerleştirildi Olgunun 1 m önündeki bir ekranda bulunan satranç tahtası şeklindeki desenin ortasındaki fiksasyon noktasına bakması sağlandı. (şekil 14). Satranç tahtası deseninde bulunan beyaz ve siyah karelerin ardı sıra birbirleri ile değişmesi esnasında (desen-dönüşümlü uyarı) olgunun retinasında oluşan elektriksel potansiyeller kaydedildi. Desen büyüklüğü 1°, Michelson sabiti ile kontrast % 99 ve frekans 3 Hz olarak kullanıldı (geçici pERG). 100 uyarının ortalaması dijital ortamda kaydedildi. Kapak ya da

çevresel artefaktlar oluştuğunda kayıtlar tekrarlandı. Olgunun fiksasyon noktasına baktığı yakından takip edildi. Çalışmaya 41 denegın 82 gözü alındı.

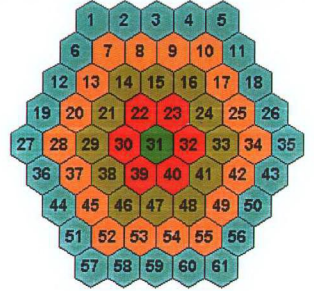


Şekil 14: pERG ve flaş ERG’de elektrod yerleşimleri

3. **mFERG:** mFERG kaydından önce her iki göz pupillası 10 dakika ara ile 3 kez damlatılan % 1’lik tropikamid damla ile en az 8 mm olacak şekilde genişletildi. Aktif korneal kontakt jet elektrodlar topikal anestezik damla uygulanmasından sonra kornea üzerine yerleştirildi. Referans elektrodlar dış kantüsün 2 cm dışına, toprak elektrodu ise altına yerleştirildi. Denegın çenesi ekranın hemen önünde bulunan düzeneğre sabitlendi. 61 altıgene sahip uyarı formatının ortasında bulunan çarpı işaretine bakması istenerek teste başlandı. (şekil 15) Herbiri 47 saniyeden oluşan 8 döngü ile mFERG kaydı yapıldı. Toplam test süresi yaklaşık 6.5 dakika idi. 30 derecelik bir görme açısı (fovea-perifer açısı) kullanıldı. 30 derecelik alan merkezden perifere doğru 6 derecelik daireler şeklinde 5 halkaya ayrıldı (şekil 16) ve her bir halkaya ait P1 dalgasının latans ve amplitüt değeri kaydedildi. Çalışmaya 20 denegın 40 gözü alındı.



Şekil 15: mfERG kaydı esnasında bir olgu



Şekil 16: mfERG'nin halkalar tarzında topografik analizi

III. FONKSİYONEL GÖRME KAYBI OLAN OLGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

A. OLGULARIN GRUPLANDIRILMASI

Çalışmamız Gülhane Askeri Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda Ocak 2004 - Mayıs 2005 yılları arasında yapılmıştır. Polikliniğe başvuran ve fonksiyonel görme kaybindan şüphelenilen 66 olgu iki gruba ayrıldı. Ayrıntılı bir oftalmolojik muayene sonucunda hiçbir organik patoloji saptanmadığı halde simülasyon yaptığı düşünülen olgular **saf simülatör** olarak gruplandırılırken, organik patolojileri mevcut olan ve fakat değişik sekonder kazanç nedenleri ile hastalıklarını abarttığı düşünülen olgular **abartan** grup olarak değerlendirildi.

B. TEMEL MUAYENE YÖNTEMLERİ

Tüm olgulara pupil ışık reaksiyonları, biomikroskopi, fundoskopi ve görme alanı değerlendirilmesi gibi temel oftalmolojik muayene yöntemleri ile birlikte gerektiğinde fundus floresein anjiyografi (FFA), renkli görme, kontrast duyarlılık ve bilgisayarlı beyin tomografisi

ile manyetik rezonans görüntülemesini de içeren yöntemler uygulanarak organik patoloji arandı.

C. SİMÜLASYON MUAYENE YÖNTEMLERİ

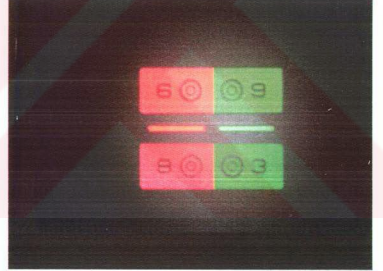
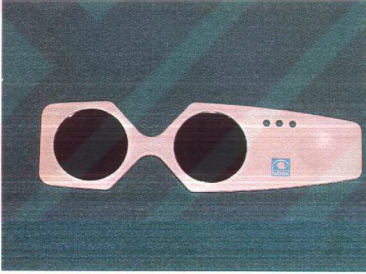
- 1. Davranış takibi:** Saf simülatör olgu rahatsız ve hırçın bir görünüm içerisindedir. Çünkü simülasyonu ortaya çıkarmak için muayene uzadıkça olgu yalanının ortaya çıkacağını düşünmektedir. Olguda zaman zaman düşmanca bir homurdanma işitilebilir (2, 55, 78). Olgu geçmişte geçirdiği hastalıklar ve göz muayeneleri ile ilgili sorulara kaçamaklı cevap verir (55). Nuzzi ve arkadaşları (61) zaman zaman normal sınırları aşan ölçüde nazık davranan olgularla da karşılaştıklarını ifade etmişlerdir.
- 2. Schmidt-Rimpler testi:** Olguya kendi eline bakması söylenir. Gerçekten görmeyen bir kişi eline bakacaktır ve ‘elimin nerede olduğunu biliyorum ama görmüyorum’ diyecektir. Simülatör ise sağa-sola bakacak ancak eline kararlı bir şekilde asla bakmayacaktır (2, 55, 78). Olguların bir kağıt üzerine imzalarını atmalarını istediğimizde ise gerçekten görmeyen olgu imzasını atacak ancak simülatör olgu kağıt üzerinde karalama yapacak ve imzasını atmadığını gösterecektir (78). Olgulara işaret parmaklarının uçlarını birbirlerine temas ettirmelerini istediğimizde (50, 55) gerçekten görmeyen olgu bunu parmaklarına bakarak kolaylıkla yapabilirken simülatör olgu parmaklarına asla bakmayacak ve parmak uçlarını birbirine değdirmek konusunda tereddütlü davranacaktır.
- 3. Olgunun karşısına geçip sırtına da faydalı olabilir:** Bazen olgular buna dayanamamaya gülecekler ve yakalandıklarını ifade edebileceklerdir (78).
- 4. Olgunun karşısına geçip aniden onu tedirgin edecek bir hareket yapmak ve bu esnada defansif bir hareket yapıp yapmayacağını takip etmek de faydalı olabilir (Ancak bu hareketi olgu bilinçli ise yapmayabilir) (55).** Bu esnada olgunun nabzını tutarak taşıkardı olup olmadığı da kontrol edilebilir.

5. Biyomikroskopta muayene ederken aniden kuvvetli bir ışık verip olgunun gözünü kırpıp kırmadığı ve göz yaşarması olup olmadığı (bunlar istemli olarak baskılanamaz) takip edilebilir (55).
6. Muayene odasına girilen kapı önüne sandalye, çöp tenekesi gibi engeller koyup olgunun odadan çıkması istenerek hareket tarzları takip edilir. Bilateral kör olan bir olgu dikkatle ve el yordamıyla ilerleyecektir. Saf simülatör olan olgu ise sanki bir tiyatro oyununda imiş gibi abartılı hareket edecek ve çöp tenekesini tekmeleyecektir (55, 78). Histerik olgu ise sert bir şekilde engele çarpacaktır (55). ‘Etkilenebilir masum olgular’ engelleri kolaylıkla geçeceklerdir ki engellerin kendilerini test etmek amacı ile konulduğunu dahi düşünemeyebilirler (78).
7. Olgu ile optotipler arasındaki mesafe sürekli değiştirilerek olgunun hangi mesafeden kaç sıra okuması gerektiği konusunda kafasının karışması sağlanmaya çalışıldı. Görme keskinliği tüm olgularda 6 metreden Snellen eşeli ile alındı. Bazı olgularda aynı optotipler 3 metre ve 1.5 metreden daha okutuldu. Olgu 3 metreden kabaca ilk görme keskinliğinin desimal cinsinden 2 katı, 1.5 metreden ise 4 katı kadar okumalıdır. Ancak 1-2 sıralık bir fark da normal olarak kabul edilmelidir (2).
8. **Javal-Cuignet test:** (2, 50, 55) Olgu bir sandalyeye oturtulur ve 15 cm karşısına bir dil basacağı ya da kalem, 30 cm önüne ise okuması için bir metin konur. Her iki gözü açık iken metni okuması istenir. Monoküler görmesi olan bir olgu metni okuyamaz. Ancak olgu bunun farkında değildir. ‘Nasıl olsa her iki gözüm de açık , okumam normal’ şeklinde düşüneceğinden metni okuduğu takdirde binoküler olduğuna karar verilir.
9. **Binoküler dik eksenli silindirik camlarla sisleme testi:** Olgunun her iki gözü önüne +2.00 Diyoptri (dpt) + sferik cam ve sağlam gözü önüne ilaveten birbirine dik eksenli +2.00 dpt ve -2.00 dpt silindirik camlar konur. Daha sonra her iki göz önündeki sferik camlar eş zamanlı olarak azaltılır ve +0.25 dpt’e kadar inilir. Olgunun sağlam gözü önündeki silindirik camlar görme keskinliğini 0.1’e düşürür. +0.25 sferik cama

düşıldüğünde olgu 0.1-0.2'den fazla okuyor ise bu olgunun görmediğini iddia ettiğı gözden alınan görme keskinliğini gösterir (78).

10. Olgunun uzak tashihi yapılmış iken sağlam gözü önüne +3.00 dpt cam konur ve 6 metreden optotipleri okuması istenir. Olgu okurken aniden görmediğini iddia ettiğı göz kapatılır. Bu esnada artık okuyamaz ise okuduğı sırayı görmediğini ifade ettiğı gözü ile okuduğı anlaşılmış olur. (55).

11. Polarizan cam testi: (2, 23, 46, 50) Olgunun bu testte her iki gözünde polarizan gözlük takıyor iken 6 metre mesafeden polarizan optotiplere bakması istenir.(şekil 17) Bu optotiplerden üste olan bir gözle, altta olanlar ise diğér göz ile okunmaktadır. Yani polarizan cam gözleri disosiyé etmektedir. Olgu 'asıl olsa her iki gözüm de açık, okuyabilirim' düşüncesi ile tüm optotipleri okur ise her iki gözünün de en az optotip büyüklüğünün denk geldiğı kadar bir görme keskinliğı olduğunu gösterir.



Şekil 17: Polarizan camlar ve optotipler

12. Görme keskinliğinin değışik zamanlarda tekrar alınması: Olgunun görme keskinliğı projektör kullanılarak 10/10'dan daha büyük optotiplerden başlanarak kaydedilir. Daha sonra başka bir sıradan başlanarak alınmaya başlar. Olgu farklı zamanlarda karşılaştığı optotip büyüklüklerini tam olarak ayırtedemeyeceğı için görme keskinlikleri arasında belirgin farklılıklar ortaya çıkabilir (2).

13. Von Wetz testi (Prizma testi): (2, 50, 55) Olgu problemli gözü ile 5/10'luk optotipe bakarken 4 prizma diyoptrilik tabanı dışta prizma olgunun gözü önüne getirilir ve göz

hareketi takip edilir. Eğer olgunun gözünde bir hareket mevcut ise 5/10'luk optotipi görüyor demektir.

14. Jackson iki oblik silindir testi: Olgunun uzak tashihi yapıldıktan sonra sağlam gözü önüne aynı eksende olacak şekilde +6.00 ve -6.00 dpt'lik silindirik camlar konur. Olgunun 10/10'luk sıradan itibaren okuması istenir. Olgu okurken camlar arasında aniden 15-20 derecelik bir açı oluşturulur. Bu sağlam gözün görme keskinliğini 0.1'e düşürür (2). Olgu optotipleri okumaya devam ediyorsa, bu diğer gözünü kullanarak okuduğunu gösterir.

15. Vertikal prizma testi: Olgunun sağlam gözü önüne 10 prizma diyoptrilik cam vertikal olarak konulur. Olgudan daha önce göremediğini ifade ettiği bir optotipe bakması istenir. Olgu eğer iki tane gördüğünü ifade ederse binoküler olduğuna karar verilir (30).

16. Optokinetik nistagmus:(31, 46) Olgu 2-3 metre önünde optokinetik gerece bakarken göz hareketleri takip edilir. Nistagmus ortaya çıkıp çıkmadığına bakılır.

17. Duane testi: (2, 55) Olgu bir metni okuyor iken görmediğini iddia ettiği gözün önüne aniden 10 prizma diyoptrilik cam konulur ve olgu takip edilir. Eğer olgu tereddüt geçiriyorsa ya da duraklarsa diplopinin olduğu düşünülür.

18. Cesaretlendirme:(78) Bu yöntemde olguların Snellen eşelinde görme keskinliği alınırken en alt sıradan başlanır. Olgu görmediğini ifade etse dahi her harf olguya uzun süre gösterilir. Olgunun gözünde okuyamaması için bir neden olmadığı, bulanık görme, harfleri çarpık görme gibi durumların olabileceği ama yine de en azından harfleri ayırt etmesi gerektiği defalarca ifade edilir. Olgu hala okuyamadığı ifade ediyor ise 0.9'luk sıraya geçilir ve aynı ikna edici cümleler tekrarlanır. Olgu özellikle abartan gruba dahil ise bir süre sonra hekim ile olan bu inadına ilişkinden yenik düşecek ve alınan görme keskinliği muhtemelen ilk alınan görme keskinliğinden daha yüksek olacaktır.

19. Yasal sonuçları hatırlatma: Çalışmaya alınan olguların büyük bölümü asker olduğundan dolayı simülasyonun önemli cezai yaptırımları olduğu hatırlatıldığında bu grup olguların görme keskinliklerinin büyük ölçüde artacağı düşünülür.

20. Sekonder kazançların tatmin edilmesi: Bazı olgular gözlerindeki rahatsızlıklarından dolayı ameliyat olma isteği nedeni ile hastalıklarını abartmaktadırlar. Bu er ve erbaşlar arasındaki sık karşılaşılan bir yöntemdir. ‘Eğer hastalığımı abartırsam ameliyat olma ihtimalim artar’ düşüncesi onları bu yönetime sevk etmektedir. Onlara ameliyat olmaları için mevcut görmelerinin az olduğu ifade edildiğinde görme keskinliklerinin artması sık karşılaşılan bir durumdur.

21. Mojon ve arkadaşlarının geliştirdiği Snellen eşeli gibi yukarıdan aşağıya 10 sıra şeklinde uzanan ve fakat tüm sıralardaki optotiplerin minimal çözünürlük açısı eşit olan bir eşel kullanılmıştır (57). (şekil 18) Optotipler birbirleri ile faz farkından dolayı ok şeklini almış horizontal çizgilerden oluşmaktadır. En üst sıradaki optotip ile en alt sıradaki optotipin MAR’ı eşittir. Yani en üst sırayı okuyan bir bireyin alt sıraları da okuması beklenir. Olgu eğer üst sıraları hızla okumuş ve alt sıraları kesinlikle göremediğini ifade ediyorsa bu durum simülasyon lehine bir bulguyu ifade eder.



Şekil 18: Mojon ve arkadaşlarının geliştirdiği simülasyon eşeli

D. GÖRME KESKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE UYGULANAN ELEKTROFİZYOLOJİK TESTLER İÇİN TEMEL DEĞERLENDİRİM ESASLARI

Çalışmamızda kullandığımız temel elektrofizyolojik yöntem pVER testidir. Yukarıda bildirilen parametreler esas alınarak ve beş farklı büyüklükte desen kullanılarak pVER kayıtları alındı. pVER normal değerleri esas alınarak fonksiyonel görme kaybı düşünülen gözlerin görme keskinliği tayinleri yapıldı. Öncelikle dalga morfolojisi, daha sonra P100 latans değerleri ve p100 amplitüd değerleri değerlendirime alındı. P100 değerleri eğer büyük bir desende anormal ancak ondan küçük bir desende normal değerlerde ise dalga morfolojisinin normal olması halinde küçük desenin denk geldiği görme keskinliği esas alındı. Buna göre pVER ile tahmin edilen görme keskinliği ile ileri klinik muayeler sonrası saptanan görme keskinliği arasındaki uyumluluk araştırıldı. Fonksiyonel görme kaybı tanımlayan, çoğu sağlık kurulu işlemi gören çalışma grubunda ileri klinik muayene bulguları görme keskinliği konusunda tam olarak ikna edici olmadığında ve/veya pVER ile uyumluluk göstermediğinde öncelikle pERG testine başvuruldu. Bu testte N35-P50 dalga latansı ve amplitüdü ile P50-N135 latans ve amplitüd değerleri esas alındı. Buna göre pERG' nin anormal olması halinde olgu maküla fonksiyonları bakımından ayrıntılı muayeneye alındı. Ayrıca maküla fonksiyon bozukluğu düşünülen olgulara ileri elektrofizyolojik test olarak mfERG uygulandı. mfERG'de maküladan alınan dalganın latans ve amplitüdünün normal sınırlarda olmaması halinde maküla fonksiyonlarının bozuk olduğu kabul edildi.

Çalışma grubu olgularında aşağıdakilerden birinin saptanması çalışmadan çıkarılma nedeni sayılmıştır.

1. Sigara, alkol yanı sıra test test sonuçlarını etkileyebilecek ilaç, protetik cihaz ya da elektromanyetik alan oluşturan cihaz kullanımı
2. Uygulamada uyumsuzluk.(fiksasyon yapmama gibi)

E. SONUÇLARIN YORUMLANMASI ve İSTATİSTİKSEL YÖNTEM

pVER testi ile tahmin edilen nesnel görme keskinliği ile, simülasyon muayene sonuçları birlikte değerlendirilerek pVER testinin fonksiyonel görme kaybı tanısı için geçerli olan pozitif prediktif değer, negatif prediktif değer, duyarlılık (sensitivite) ve özgüllük (spesifite) hesaplaması yapılmıştır. Ayrıca her bir grup için örnek olgular açıklanmıştır. Bahsedilen hesaplamalar için kullanacağımız bazı kavramların tanımları aşağıda verilmiştir.

Doğru pozitif: pVER testi ile simülasyon yaptığı düşünülen ve klinik muayene yöntemleri ile simülasyon yaptığı ispatlanan olgular.

Doğru negatif: Hem pVER testi hem de klinik muayene yöntemleri ile simülasyon yapmadığı düşünülen olgular.

Yanlış pozitif: pVER testi ile simülasyon olduğu düşünülen ve fakat klinik muayene yöntemleri ile simülasyon yapmadığına karar verilen olgular.

Yanlış negatif: pVER testi ile simülasyon yapmadığı düşünülen ancak klinik muayene yöntemleri ile simülasyon yaptığı ispatlanan olgular.

Pozitif prediktif değer: doğru pozitif/doğru pozitif+yanlış pozitif

Negatif prediktif değer: doğru negatif/doğru negatif+yanlış negatif

Duyarlılık=doğru pozitif/doğru pozitif+yanlış negatif

Özgüllük=doğru negatif/doğru negatif+yanlış pozitif

BULGULAR

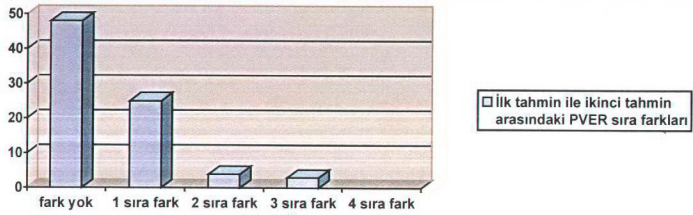
I. ÖN ÇALIŞMA BULGULARIMIZ

A. Uyguladığımız pVER parametrelerinin güvenilirliği ile ilgili ametropik ambliop olgularında elde ettiğimiz sonuçlar şu şekildedir.

- i. 2°'lik desen büyüklüğüne ait pVER dalgasının anormal olmasının 0.1'den daha düşük görme keskinliği seviyeleri için uyumluluk oranı: 19/20
- ii. 2° desen büyüklüğünün 0.1 görme keskinliği seviyesi için uyumluluk oranı: 17/20
- iii. 1° desen büyüklüğünün 0.2-0.3 görme keskinliği seviyesi için uyumluluk oranı: 17/20
- iv. 30' desen büyüklüğünün 0.4-0.6 görme keskinliği seviyesi için uyumluluk oranı: 16/20
- v. 15' desen büyüklüğünün 0.7-0.9 görme keskinliği seviyesi için uyumluluk oranı: 17/20
- vi. 7' desen büyüklüğünün 1.0 ve daha iyi görme keskinliği seviyesi için uyumluluk oranı: 19/20

Böylece görme keskinliği seviyelerini tahmin etmek için klinik tecrübelerimiz ve literatürlerde (40-47) bahsedilen kriterler yardımı ile belirlediğimiz pVER parametreleri kullanılarak elde edilen desen büyüklüklerine bağlı pVER kayıtlarının belirtilen görme keskinlikleri seviyelerini çok yüksek oranlarda (sırasıyla % 95, % 85, % 85, % 80, % 85, % 95) temsil kabiliyetleri olduğu ortaya konulmuş oldu.

B: pVER testi için değerlendiricinin test edilmesinde, daha önce pVER kaydı değerlendirilmiş olan 52 olgunun 80 gözüne ait kayıtlar 1-3 ay ara ile değerlendiriciye tekrar gösterildi. Değerlendiricinin her iki değerlendirmede normal olarak kabul ettiği en küçük desene ait pVER sıra farkları şekil 19' de görülmektedir.



Şekil 19: Her iki tahmin arasındaki sıra farkları

Buna göre tahminler arasında olguların % 91'inde (fark olmayan ve 1 sıra fark olan olgu oranı) en fazla 1 sıra fark vardır. Bu sonuç değerlendircinin kendi içerisinde oldukça tutarlı olduğunu göstermiştir.

C. pVER sonuçlarının tekrarlanabilirliğinin test edilmesinde elde edilen Pearson korelasyon analizi sonuçları tablo 1'de görülmektedir. Herbir dalganın latans ve amplitütlerinin iki farklı zamanda elde edilen değerleri arasında istatistiksel anlamlılık saptanmadı. ($p < 0.05$)

Tablo 1: pVER testinin tekrar üretilebilirliği ile ilgili Pearson korelasyon analizi

Desenler	N75 (ms)	P100 (ms)	N135 (ms)	P100 (μV)	N135 (μV)
2°	.585	.533	.774	.819	.769
1°	.417	.666	.564	.933	.889
30'	.684	.762	.846	.873	.858
15'	.604	.583	.772	.903	.762
7'	.536	.440	.285	.900	.772

ms: milisaniye, μV: mikrovolt

Elde edilen sonuçlar bize p100 dalga latans ve amplitütlerinin yüksek oranda (0.75-1.00) tekrar üretilebilir olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar p100 dalgasının latans ve amplitütlerinin çalışmamızda güvenle kullanılabileceğini göstermiştir.

II. AŞAMA: ELEKTROFİZYOLOJİK TESTLER İÇİN NORMAL DEĞERLERİMİZİN BELİRLENMESİ

ISCEV'in tavsiyeleri doğrultusunda pVER, pERG değerleri ortalanca ve mfERG değerleri ise ortalama üzerinden verilmiştir. Tablo 2,3 ve 4 'de sırası ile 20-29 yaş grubu normal pVER, pERG ve mfERG değerleri görülmektedir.

Tablo 2: pVER 20-39 yaş grubu normal latans (ms) ve amplitüd (µV) değerleri

Desenler	N75(ms)		P100(ms)		N135(ms)		P100(µV)		N135(µV)	
	Ortanca	Alt-Üst	Ortanca	Alt-Üst	Ortanca	Alt-Üst	Ortanca	Alt-Üst	Ortanca	Alt-Üst
2°	71	52-90	103	91-129	154	117-195	13,4	5,17-33,2	14,4	4,49-36,3
1°	74	60-90	103	91-120	142	120-185	14,1	5,68-30,5	14,7	3,79-35,4
30'	78	64-93	103	93-128	141	119-179	12,6	4,11-31,0	12,9	2,50-38,0
15'	83	67-102	109	95-130	146	122-189	14,2	4,04-38,8	12	3,72-40,6
7'	90	60-120	124	87-157	168	128-204	9,19	2,31-33,6	7,98	1,79-24,9

ms: milisaniye, µV: mikrovolt

Tablo 3: pERG 20-29 yaş grubu normal latans (ms) ve amplitüd (µV) değerleri

pERG DALGALARI	PARAMETRELER			
	LATANS (ms)		AMPLİTÜT (µV)	
	Ortanca	Alt - üst sınır	Ortanca	Alt - üst sınır
N35	28	20-35		
P50	51	44-59	3,33	1,72-5,78
N95	96	81-117	5,05	2,11-7,09

ms: milisaniye, µV: mikrovolt

Tablo 4. mfERG 20-29 yaş grubu P1 dalgası normal latans (ms) ve amplitüt (μV) değerleri

Parametreler	Santral 6°	6°-12°	12°-18°	18°-24°	24°-30°
Latans (ms)	39.93±2.55	37.31±1.47	37.67±1.13	37.80±1.04	39.18±3.53
Amplitüt (μV)	2.14±0.50	1.80±0.52	1.74±0.49	1.78±0.54	2.04±0.59

ms: milisaniye, μV : mikrovolt

III. AŞAMA. FONKSİYONEL GÖRME KAYBI OLAN OLGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

A. OLGULARIN GRUPLANDIRILMASI

Çalışmaya alınan 66 Olgunun 11'inin (% 17) saf simülatör, 55'inin (% 83) ise abartan olgular olduğu düşünüldü. 11 saf simülatör olgusunun tamamında görme kaybı tek taraflı idi.

B. KLİNİK MUAYENE SONUÇLARIMIZ

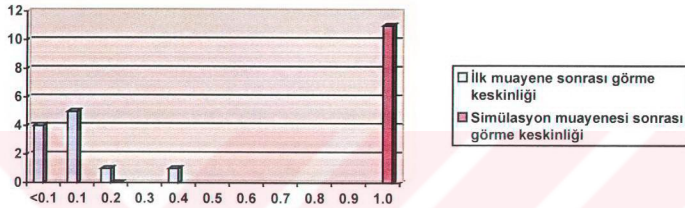
1. Saf Simülasyon Sonuçları

Toplam 66 olgunun 11'inin rutin oftalmolojik muayenesi sonucunda saf simülatör olduğu düşünüldü. Bu olgular sınıflandırılırken yüksek miyopi (6 dioptri ve üzeri miyoplar) ve yüksek hipermetropiler (6 dioptri ve üzeri hipermetroplar) hariç olmak üzere refraksiyon kusurları organik patoloji tanımı dışında bırakıldı. Bu olguların tamamında pVER kayıtlarında tüm desenlerde hem amplitüt ve latans hem de dalga morfolojisi bakımından oldukça iyi pVER dalgaları elde edildi. 11 olgunun tamamının simülasyon yaptığı ve görme keskinliklerinin en az 1.0 olduğu simülasyon muayene teknikleri ile ispatlandı. Böylece bu olguların tamamında pVER'in **doğru pozitif** sonuç verdiği gösterildi. Bu olguların simülasyon yaptıklarının ispatlandığı klinik muayene yöntemlerinin dağılımı şu şekildedir.

- Cesaretlendirme ve simülasyonun yasal sonuçları hakkında bilgilendirme: 7 Olgu (% 64)
- Polarizan cam testi: 3 Olgu (% 27)

- iii. Yakın eşeli: 2 Olgu (% 18)
- iv. Sisleme teknikleri: 3 Olgu (% 27)
- v. Mojon ve arkadaşlarının simülasyon eşeli: 5 Olgu (% 45)

Şekil 20’de 11 saf simülasyon olgusunun muayene öncesi ve muayene sonrasında elde edilen görme keskinlikleri gösterilmiştir.



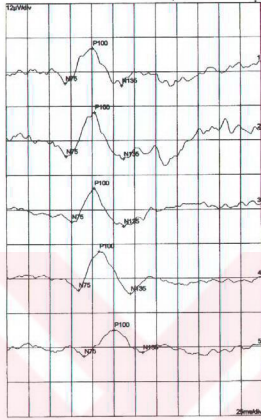
Şekil 20: Saf simülasyon olgularında klinik muayene öncesi ve sonrasına ait görme keskinlikleri

Saf simülatör olguların tamamı doğru pozitif olgular olduğundan mevcut 11 olgu için duyarlılık ve pozitif prediktif değer % 100’dür. Bu grup içinde doğru negatif olgu olmadığından bizim çalışmamız için özgüllük ve negatif prediktif değer hesaplaması yapılamayacaktır.

2. Saf Simülasyon Olgu Örnekleri

Olgu 1: Sol gözde görme kaybı şikayeti sonrasında retrobulber nevrit tanısı konan ve bu nedenle sistemik steroid tedavisi aldıktan sonra görme keskinliğinde artış saptanamayan ve kliniğimize sevk edilen bir olgunun ilk muayenesi sonucunda görme keskinliği sağ gözde 1.0, sol gözde 0.2 idi. Bu olgunun ayrıntılı oftalmolojik muayenesi sonucunda pVER kaydı yapılmış ve tüm desenlerde her iki gözde iyi bir dalga morfolojisi ile birlikte simetrik amplitüt ve latans değerleri elde edilmiştir. Rölatif afferent pupil defekti saptanmadı. pVER ile her iki gözde görme keskinliğinin 1.0 olması gerektiği tahmin edilmiş ve olguya simülasyon muayene teknikleri uygulanmıştır. Hem polarizan cam testi hem de sisleme teknikleri ile sol

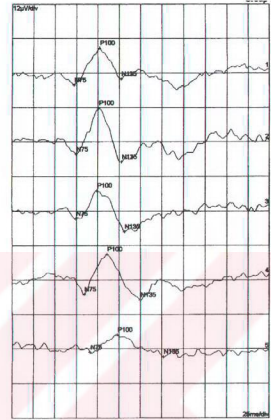
gözde görme keskinliğinin 1.0 olduğu da gösterilmiştir. Bu olguya ait pVER kayıtları şekil 21’de ve retrobulber nevritte uzaması beklenen ancak normal olan N95’in ait olduğu pERG kayıtları şekil 22’de gösterilmiştir.



OD

Latans (ms)-Amplitüt (µV)

2°	101-12.8
1°	103-16.1
30'	102-12.3
15'	108-14.2
7'	125-9.56

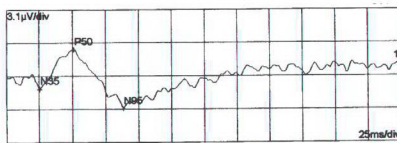


OS

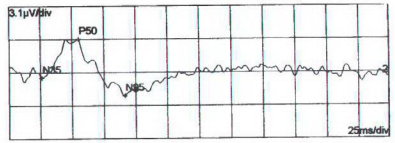
Latans (ms)-Amplitüt (µV)

102-13.5
101-16.8
99-10.1
111-14.5
123-6.42

Şekil 21: Retrobulber nevrit tanısı konulmuş bir saf simülâtör olguya ait pVER test sonucu



OD



OS

P50 latans(ms)-amplitüt(µV), N95 latans (ms) P50 latans(ms)-amplitüt(µV), N95 latans(ms)

51-3.68, 88

55-3.66, 91

Şekil 22: Olgu 1' e ait pERG testi

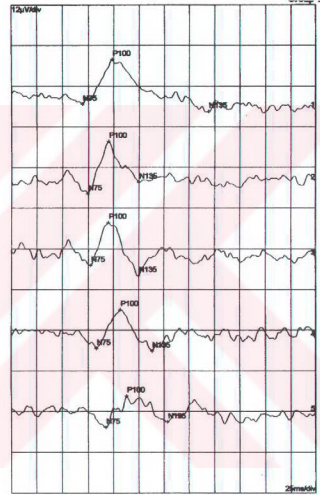
Olgu 2: Sol gözde görme keskinliği el hareketlerini görme seviyesinde olan ancak herhangi bir patoloji saptanamayan bir diğer olgunun sağ gözü +6 ve -6 diyoptrilik astigmatik camlar kullanılarak **Jackson iki oblik silindirik testi** uygulanmış ve sol gözünün tam gördüğü gösterilmiştir. Daha sonra olgunun sol gözü kapatılarak silindirik camlar ile okuması istenmiş ancak okuyamamış ve simülasyon yaptığının anlaşıldığını kendisi de anlamıştır. Bu olguya ait pVER kayıtları Şekil 23'de ve pERG kayıtları Şekil 24'de gösterilmiştir.



OD

Latans (ms)-Amplitüt (μV)

2°	97-15.3
1°	92-14.8
30°	97-19.2
15°	105-19.9
7°	120-12.5



OS

Latans (ms)-Amplitüt (μV)

98-13.8
95-16.1
95-13.1
107-11.9
113-9.59

Şekil 23: Olgu 2'ye ait pVER test sonucu



P50 latans(ms)-amplitüt(µV), N95 latans (ms) P50 latans(ms)-amplitüt(µV), N95 latans(ms)

49-4.70, 100

50-3.53, 96

Şekil 24: Olgu 2'ye ait pERG kaydı

3. Abartan Olgu Sonuçları

Abartan olduğu düşünülen olguların organik patoloji dağılımları tablo 5'de görülmektedir.

Tablo 5: Abartan olduğu düşünülen olgularda organik patoloji dağılımları

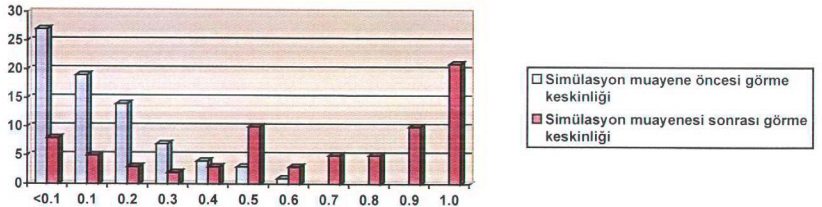
Şaşılık	25
Alternan ezotrophia/ekzotrophia	11
Tek taraflı ezotrophia/ekzotrophia	10
Disosiyе vertikal deviasyon (DVD)	1
Monofiksasyon sendromu	3
Anizometropik ambliyopi	14
Retina	7
Maküla dejenerasyonu	3
Santral koryoretinit skarı	2
Nöretinit sekeli	1
Epimaküler membran	1
Lens	3
Psödofaki	2
Bilateral parasantral lens kesafeti	1
Nistagmus	2
Vernal konjunktivit	1
Refraktif cerrahi ameliyatlısı	3

55 abartan olgusu değerlendirildiğinde simülasyon yaptıklarının gösterildiği muayeneler şu şekildedir.

- i. Cesaretlendirme ve yasal sonuçları hakkında bilgilendirme: 24 Olgu (% 44)
- ii. Polarizan cam testi: 7 Olgu (% 13)
- iii. Yakın eşeli: 12 Olgu (% 22)
- iv. Sisleme teknikleri: 15 Olgu (% 28)
- v. Mojon ve arkadaşlarının simülasyon eşeli: 8 Olgu (% 15)

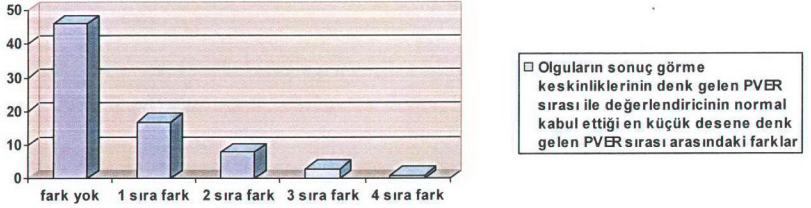
Başlangıçta organik patolojilerini abarttığı düşünülen 55 olgunun 75 gözünde pVER sonucu olarak 17 gözde (% 23) pVER sonucundan tahmin edilen görme keskinliği ile ilk muayene sonucu arasında farklılık bulunmamıştır. Bu 17 göze simülasyon muayene yöntemleri uygulanmış ve 5 gözde (% 7) hastalığın abartıldığı gösterilmiştir. (**yanlış negatif**). Kalan 12 göz (% 16) ise **doğru negatif** grubunu oluşturmuştur. 9 gözde (% 12) ise mevcut görme keskinliğinden daha iyi bir görme keskinliği olması gerektiği tahmin edilmiş ancak bu simülasyon muayene teknikleri ile gösterilememiştir . Bu grup olgular çalışmamızda **'yanlış pozitif'** grubu oluşturmaktadırlar. Kalan 49 gözün (% 65) pVER kaydı sonrasında daha iyi görme keskinlikleri tahmin edilmiş ve bu yapılan simülasyon muayene teknikleri sonucunda gösterilmiştir. (**doğru pozitif**).

Rutin oftalmolojik muayene sonucunda hastalığını abarttığı düşünülen 55 olgunun (75 göz) simülasyon muayenesi öncesi ve sonrasında elde edilen görme keskinlikleri şekil 25'de görülmektedir.



Şekil 25: Abartan olgularda görme keskinlikleri arasındaki farklar

Abartan olgularda klinik simülasyon muayenesi sonucunda elde edilen görme keskinliklerini ifade eden pVER sırası ile değerlendiricinin normal sınırlarda olduğunu kabul ettiği en küçük desene ait pVER sıralarının farkları şekil 26'de görülmektedir.



Şekil 26: Değerlendiricinin tahmini ile sonuç görme keskinliğine denk gelen pVER sıraları arasındaki farkları

Buradan hareketle **en fazla 1 sıra farkı ifade eden uyumluluk oranı % 84'tür.**

Abartan olgular ele alındığında pVER testinin simülasyon tanısı koymadaki pozitif prediktif değeri, negatif prediktif değeri, duyarlılık ve özgüllüğü aşağıda sırası ile hesaplanmıştır.

Pozitif prediktif değer: $\frac{\text{doğru pozitif}}{\text{doğru pozitif} + \text{yanlış pozitif}} = \frac{49}{49 + 9} = \% 84$

Negatif prediktif değer: $\frac{\text{doğru negatif}}{\text{doğru negatif} + \text{yanlış negatif}} = \frac{12}{12 + 5} = \% 70$

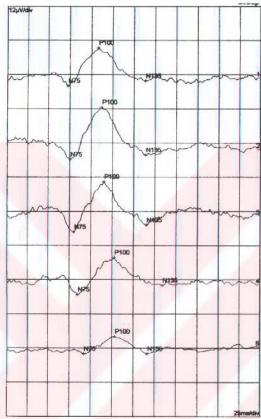
Duyarlılık= $\frac{\text{doğru pozitif}}{\text{doğru pozitif} + \text{yanlış negatif}} = \frac{49}{49 + 5} = \% 90$

Özgüllük= $\frac{\text{doğru negatif}}{\text{doğru negatif} + \text{yanlış pozitif}} = \frac{12}{12 + 9} = 0.57$

4. Abartan Olgu Örnekleri

Olgu 3: Görme keskinlikleri 1.0/0.2 olan ve sağ gözde -1.50 (-0.50x175) ve sol gözde +3.00 (-0.75x20) şeklinde refraksiyon kusuru olan olgunun pVER kaydı sonrasında her iki gözden alınan görme keskinlikleri ile uyumlu **olabileceği** yorumu yapılmıştır. Dalga

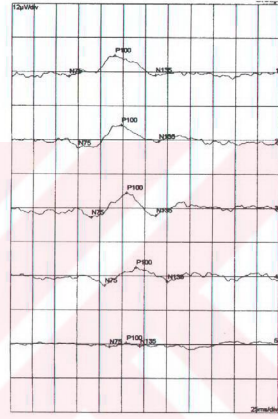
morfolojisinin sol gözde de oldukça iyi olmasına rağmen p100 dalga amplitüdünün her bir desende sağ göze göre oldukça düşük olması bizi olgunun görme keskinliği tayininde oldukça ihtiyatlı olmaya itmiştir. Bu nedenle olgunun sol gözünün görme keskinliğinin en iyi 0.2-0.3 ile uyumlu **olabileceği** düşünülmüştür. Ancak simülasyon muayenesi sonrasında sol gözde 0.6 görme keskinliği elde edilmiştir. (**Yanlış negatif**). Bu olguya ait pVER kaydı şekil 27'de görülmektedir.



OD

Latans (ms)-Amplitüt (µV)

2°	108-13.9
1°	113-19.1
30'	115-18.4
15'	128-13.5
7'	128-6.29



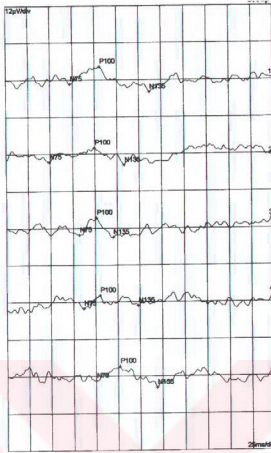
OS

Latans (ms)-Amplitüt (µV)

116-7.69
123-8.56
129-9.09
141-6.60
138-1.48

Şekil 27: Olgu 3'e ait pVER test sonucu

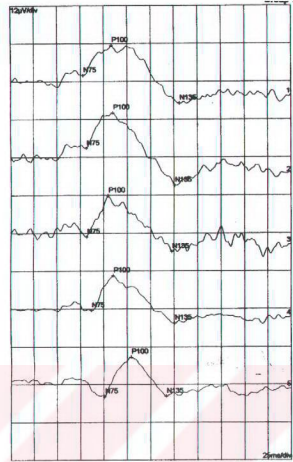
Olgu 4: Görme keskinlikleri 1 MPS/1.0 olan ve strabismik (sağ göz ezotropya) ambliopi tanısı konan 23 yaşında erkek olgunun pVER kaydı şekil 28'de gösterilmiştir. Bu olgunun simülasyon muayenesi sonucunda simülatör olmadığı saptanmış ve pVER ile tahmin edilen görme keskinliği ile simülasyon muayenesi sonucunda elde edilen görme keskinlikleri arasında uyum saptanmıştır. (**doğru negatif**)



OD

Latans (ms)-Amplitüt (μV)

2°	103-5.73
1°	105-7.46
30'	97-4.17
15'	113-7.80
7'	138-7.36



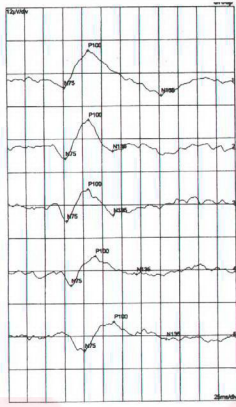
OS

Latans (ms)-Amplitüt (μV)

108-9.95
110-11.7
104-13.6
110-11.5
129-13.2

Şekil 28: Olgu 4' e ait pVER test sonucu

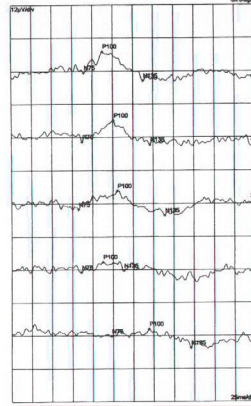
Olgu 5: Görme keskinliği sol gözde 1 metreden parmak sayma seviyesinde olan ve maküla dejenerasyonu saptanan ancak hareket tarzından dolayı simülasyon komponentinin de var olabileceği düşünülen 25 yaşındaki bir erkek olguya ait pVER kaydı şekil 29'de, fundus fotoğrafı şekil 30'de ve mfERG'sinin analizleri ise şekil 31 ve şekil 32'de görülmektedir. mfERG'de sol gözde maküla dejenerasyonu ile uyumlu tarzda fiksasyon noktası ve çevresinde amplitüdlerin sağ göze göre oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu olgunun simülasyon muayenesi sonucunda hastalığını abartmadığı anlaşılmış ve pVER kaydının görme keskinliği ile uyumlu olduğu görülmüştür. (**doğru negatif**)



OD

Latans (ms)-Amplitüt (μV)

2°	105-16.0
1°	106-12.8
30'	100-11.4
15'	111-19.3
7'	116-8.54

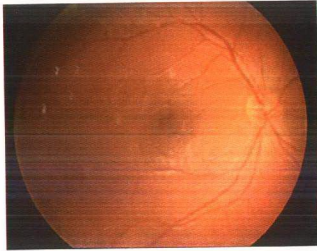


OS

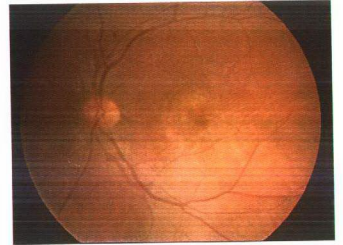
Latans (ms)-Amplitüt (μV)

2°	113-8.10
1°	126-7.99
30'	130-7.05
15'	113-4.04
7'	169-2.86

Şekil 29: Olgu 5' e ait pVER test sonucu

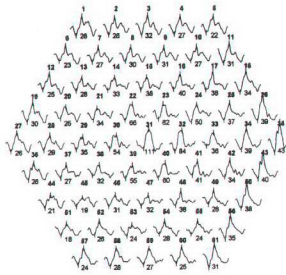


OD

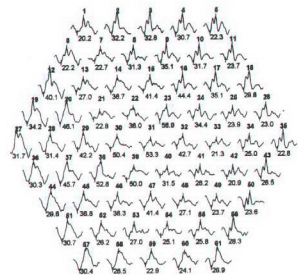


OS

Şekil 30: Olgu 5'e ait fundus fotoğrafları

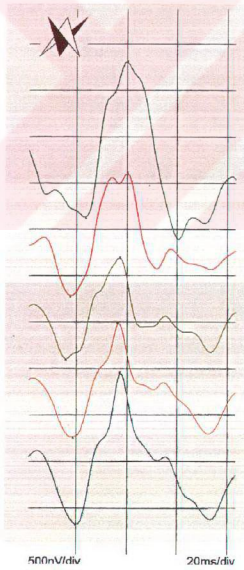


OD

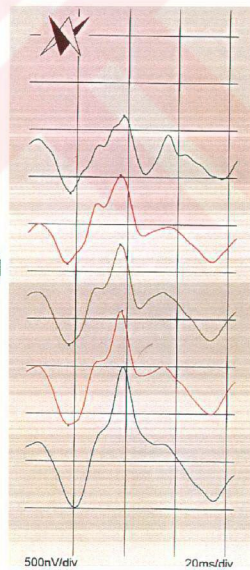
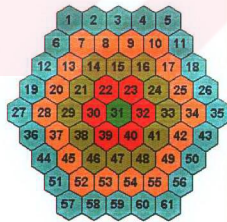


OS

Şekil 31: Olgu 5' e ait mfERG dalgalarının halkasal analizi



OD



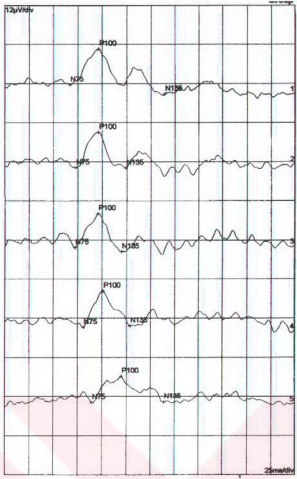
OS

	<u>Latans (ms)-Amplitüt (µV)</u>	<u>Latans (ms)-Amplitüt (µV)</u>
6°	39.2-1.68	37.2-0.81
6°-12°	39.2-1.33	36.20.93
12°-18°	36.2-1.09	36.2-1.05
18°-24°	35.3-1.21	37.2-1.19
24°-30°	36.2-1.62	38.2-1.48

Şekil 32: Olgu 5' e ait mfERG dalgalarının halkasal analizi

Şekil 32'ye dikkat edildiğinde sol gözün santralinden periferine doğru gidildikçe dalga morfolojisinde ve P1 dalga amplitütlerinde belirgin bir düzelme olduğu ve sağ göz ile simetrik değerlere ulaştığı görülmektedir. Bu sonuç maküla patolojileri için oldukça özgül bir sonuçtur.

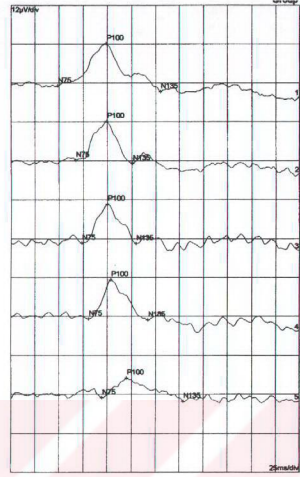
Olgu 6: Görme keskinlikleri 4 MPS/1.0 olan bir olguya ait pVER kaydı şekil 33'de görülmektedir. Sağ göz pVER'inde tüm desenlerde elde edilen dalga morfolojisi ile amplitüt ve latans değerlerinde büyük bir benzerlik olduğundan yola çıkılarak sağ gözde görme keskinliğinin de 1.0 olması gerektiği düşünülmüştür. Daha sonra yapılan muayenesinde sağ gözde minimal hipertropya saptanmış ve tabanı dışta +4.0 prizma dioptri'lik prizma testi ile monofiksasyon sendromunun mevcut olduğu ve bu şekilde supresyon skotomunun varlığı gösterilmiş ve klinik muayene yöntemleri ile abartan bir olgu olmadığı anlaşılmıştır. **(yanlış pozitif)**



OD

Latans (ms)-Amplitüt (μV)

2°	97-11.5
1°	97-11.3
30'	96-10.8
15'	101-11.6
7'	120-8.37



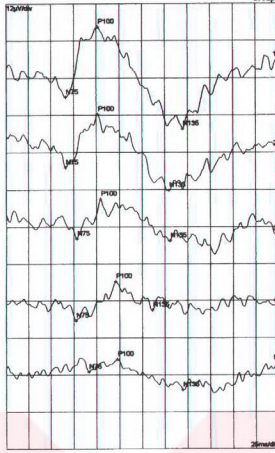
OS

Latans (ms)-Amplitüt (μV)

99-13.6
100-12.4
100-12.5
104-12.7
120-6.39

Şekil 33: Olgu 6'ya ait pVER sonucu

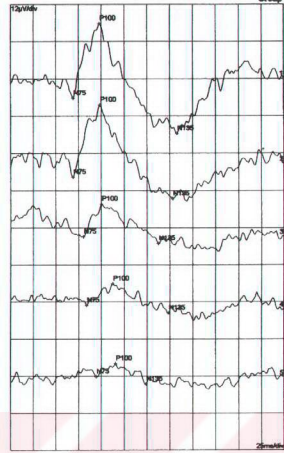
Olgu 7: Yaklaşık 50 prizim dioptrilik alternan ezotropyası bulunan ve görme keskinliği 0.1/1.0 olan olguya ait pVER kaydı sonucu görme keskinliğinin her iki gözde de 1.0 olması gerektiği düşünülmüş ve artı camlarla sisleme tekniği ile hastalığını abarttığı gösterildikten sonra **cesaretlendirme ve simülasyonun yasal sonuçları olguya hatırlatıldığında** görme keskinliğini 1.0 olarak vermiştir. Bu olguya ait pVER kaydı şekil 34'de görülmektedir. **(doğru pozitif)**



OD

Latans (ms)-Amplitüt (μV)

2°	101-23.7
1°	101-17.8
30'	104-13.4
15'	121-13.2
7'	122-4.19



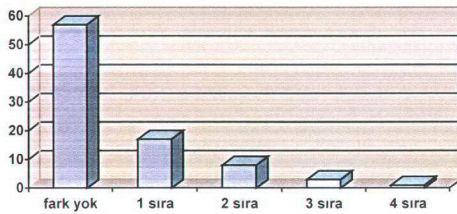
OS

Latans (ms)-Amplitüt (μV)

2°	98-25.1
1°	98-24.2
30'	100-11.0
15'	113-7.26
7'	115-4.44

Şekil 34: Olgu 7'ye ait pVER kaydı.

Tüm olgular birlikte değerlendirildiğinde olguların sonuç görme keskinliklerine denk gelen pVER sırası ile değerlendiricinin normal kabul ettiği en küçük desene ait sıra farklarına ait olgu sayıları Şekil 35'de görülmektedir.



□ Tüm olguların sonuç görme keskinliklerine denk gelen pVER sırası ile değerlendiricinin normal kabul ettiği en küçük desene denk gelen pVER sıra farkları

Şekil 35: Değerlendiricinin tutarlılığı

Tüm olgular birlikte değerlendirildiğinde **en fazla 1 sıra farkı ifade eden uyumluluk oranı % 73'tür**. 2 sıra fark olguların % 9'unda, 3 sıra fark % 3'ünde ve 4 sıra fark olguların % 1'inde ortaya çıkmıştır.



TARTIŞMA

Fonksiyonel görme kaybı ve/veya simülasyon asker göz hekimlerinin sık olarak karşılaştığı, tanısı ve kararı zor olan konulardan biridir. Normal tıbbi pratikte hastaların iyi niyeti sorgulanmadığından şikayetleri veri olarak kabul edilir ve bu verilerin ışığında klinik muayene ve laboratuvar testleri ile tanıya gidilir. Sağlıklı kişilerin ve/veya hastaların ikincil kazanç nedeni ile simülasyon yaptıkları durumlarda ise klinik muayene ve laboratuvar testleri ile simülasyonun varlığının kanıtlanması şarttır.

Fonksiyonel görme kayıplarının tanısında elektrofizyolojik testlerin amacı; hastanın sözel tanımlamalarının aksine retinal ve/veya intrakraniyal görme yollarının normal olduğunun gösterilmesidir. Oftalmolog için bazı durumlarda simülasyon ile histeri ayrımını yapmak imkansız olmasa da oldukça zor olabilir. Fonksiyonel görme kayıpları ile ilgili yapılan birçok çalışmada tanısız zorluklara değinilmiştir. Organik olmayan görme kaybı ifadesi istemli bir komponentin varlığı şüpheli ise özellikle tercih edilmelidir (42).

Kaynakçada psikiyatrik hastalıklar ve psikolojik problemlerin fonksiyonel görme kaybı ile ilişkisi hakkında farklı açıklamalar mevcuttur. Bazı çalışmalar fonksiyonel görme kayıplarında psikiyatrik bozuklukların yüksek oranda görüldüğünü belirtmişlerdir (29, 51, 66). Catalano ve arkadaşları (14) ile Kathol ve arkadaşları (45, 47) fonksiyonel görme kaybı olan olguların % 50'sinde bir psikiyatrik bozukluk belirtisi görülmediğini belirtmişlerdir. Kathol ve arkadaşları (45, 47) fonksiyonel görme kaybı olan 42 yetişkin olgunun % 48'sinde konversiyon bozukluğu hariç tutulduğunda psikiyatrik bozukluk belirtisi görülmediğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar konversiyon reaksiyonlarının psikiyatrik rahatsızlık dışında tutulması gerektiğinin önemine işaret etmişlerdir; çünkü, bu tanı ancak konversiyon bulguları görüldüğünde konulmalıdır. Bu olguların bir kısmına başka çevresel tetikleyici faktörler, psikolojik çatışmalar ve birincil ya da ikincil kazanç gibi açık bulgular görülmediği halde konversiyon tanısının konulabilmiş olabileceğine dikkat çekmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca inatçı fonksiyonel görme kaybı olan olguların % 35'inde psikiyatrik bozukluk saptanmadığını bildirmişlerdir (46, 47).

Birbirleri ile çelişkili olan açıklamalar tanısız farklılıklardan ziyade yapılan çalışmaların yöntemindeki farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir. Çalışmaların hiçbirinde

kontrol grubu bulunmamaktadır. İkincisi tanı yöntemleri ve olgu ile görüşme ayrıntıları üzerinde yeterli bilgiler verilmemektedir. Örneğin, olguların üzerinde stresin ve/veya altta yatan psikolojik etmenlerin yokluğu konusunda karar verilmesi için ne kadar süre ile takip edildiği Kathol'un çalışmalarında (46, 47) açıkça belirtilmemiştir. Ciddi psikolojik çatışmaları ve stresi olan olguların kısa muayene görüşmeleri esnasında bu bilgileri vermeyebileceği açıktır.

Fonksiyonel görme kaybı tanısı hasta simülasyon yapıyorsa ve/veya daha önce birçok defa simülasyon muayenesine tabi tutulmuş ise zor olabilir. Görme kaybindan dolayı kazanç elde eden hastalar daha önceki muayenelerden tecrübe edindikleri için muayenelerde başarı elde edebilirler. Şurası önemlidir ki fonksiyonel görme kaybı tanısı diğer tanıları dışlayarak konulamaz, aksine muayene bulguları ve nesnel test sonuçları ile tanı konması gerekir (56). İspat ederek tanı koyma önemlidir çünkü yanlışlıkla konulan fonksiyonel görme kaybı tanısı gerçekte fonksiyonel kayıp olsa da beraberinde var olabilen organik patolojileri maskeleyebilir. Diğer organ sistemlerinde de fonksiyonel ve organik patolojilerin birlikte bulunması nadir değildir. Bazen fonksiyonel görme kaybı hasta organik temelli görme problemleri ile karşılaşınca tetiklenebilir. Görmedeki gizli değişiklikler Olgu tarafından istemsiz olarak abartılabilir, bu durumda altta yatan organik bozukluk ile birlikte fonksiyonel bir temel de mevcuttur. Fonksiyonel bozukluk daha önce geçirilmiş bir tıbbi rahatsızlık sonrası da ortaya çıkabilir. Mesela Kathol ve arkadaşları (47) olguların % 67'sinin ailesinde refraksiyon kusuru haricinde bir göz problemi yaşandığını belirtmişlerdir.

Fonksiyonel görme kaybı ile ilgili ilk çalışma muhtemelen Potts ve Nagaya'nın çalışmasıdır (65). Araştırmacılar bu çalışmada foveal VER'in (0.06 derece ve kırmızı flaş uyarı) histerik ambliyoplarda normal ancak strabismik ambliyoplarda anormal olduğunu göstermişlerdir. Konvansiyonel flaş uyarı Arden ve arkadaşları tarafından tanımlanmıştır (1). Daha sonraki çalışmalarda yalnızca birkaç fonksiyonel görme kaybı olgusunda normal pVER gösterilmiştir (8, 9, 34, 52). Travma sonrası ortaya çıkan semptomların organik olmayan temelini ortaya konmasında da pVER kullanılmıştır (24, 49).

Bununla birlikte histerik total körlüğün değerlendirilmesinde flaş VER'in değeri tatmin edici ise de daha az şiddetli fonksiyonel görme kayıplarında pVER kullanılması

zorunludur. Histerik görme kayıplarında pVER kullanımını ilk kez Halliday tanımlamıştır (32). Belirgin asimetrik görme keskinlikleri olan hastalarda normal ve simetrik pVER kayıtları alınmıştır. Bu teknik en faydalı olarak sağlam gözün kontrol olarak referans alındığı tek taraflı görme kayıplarında kullanılmıştır.

pVER kullanılan ilk çalışmalarda (36, 37, 69) maksimum amplitütler 10 ve 30 dakikalık desen büyüklüklerinde elde edilmiştir. Daha sonraki çalışmalar (22, 24, 83) aynı sonucun uyarı alanı küçük olduğunda da alındığını ortaya koymuştur. Böylece desen büyüklüğü ile uyarı arasında bir ilişki olduğu düşünülmüştür. Bu ilişki 'küçük desen ve küçük uyarı alanı foveanın uyarılması için ve büyük desen ve büyük uyarı alanı periferik retinanın uyarılması için uygundur' şeklindedir. Fonksiyonel görme kayıplarının tanısının VER ölçümleri ile görme keskinliği arasında basit bir ilişki kurulduğunda oldukça kolay olacağı belirtilmiş olmasına rağmen ilk çalışmalar VER'in görme keskinliği için zayıf bir prediktör olduğunu göstermiştir (16). Haliday ve McDonald (33) ise iyi bir VER'in 6/36 ya da daha az bir görme keskinliği ile uyumlu olmadığını savunmuşlardır.

Bu problemlere rağmen nesnel kanıtlara olan gereksinim nedeniyle fonksiyonel görme kaybı tanımlayan olgularda pVER ile çalışmalar devam etmiştir. Wildberger (82) iki grup olguda elde ettikleri sonuçları bildirmiştir. Herhangibir organik lezyon bulgusu olmayan ve çoğunluğu okul yaşındaki kız çocuklarından oluşan 17 simülatör ile kaza ya da hastalık nedeni ile bulgusu olan 10 olgu değerlendirilmiştir. Olguların bulguları, sıralı ortoptik filtrelerle görmeleri değişik şiddetlerde azaltılarak 4 farklı desen büyüklüğünde pVER'leri kaydedilen normal bireylerin bulguları ile karşılaştırılmıştır. Görme keskinliklerinin belirgin derecede düşük olduğu ikinci grup olgularda VER simülasyon durumunu kolayca tanımlayabilirken görme keskinliğinde azalmanın daha az olduğu birinci grupta VER'in duyarlı bir test olmadığı görülmüştür. Ortoptik filtreler görme keskinliği yanında görülen uyarının kontrastını da azalttığından çalışmamızda bu yöntemi uygulamadık.

Histeri ve simülasyondan şüphelenilen olguların pVER kayıtlarındaki teknik faktörler oldukça önemlidir; ancak, bu faktörlerin gereken ilgiyi görmedikleri izlenmektedir. Olgu, fiksasyonunu kaydırabilir, yeterince odaklanmayabilir ya da göz kırpması esnasında gözlerini

uzun süreli kapalı tutabilir (13, 76). Olgu, devamlı takip altında tutularak ve bunu da kendisine hissettirerek pVER kaydedildiğinde, teste uyumunun sıklıkla düzeldiği görülecektir. Hem elektroensefalografik (EEG) sinyallerin hem de VER sinyallerinin aynı anda takip edilmesi tavsiye edilmektedir. EEG’de alfa ritminin ortaya çıkması olgunun konsantrasyonundaki bir başarısızlığı ortaya koyabilmektedir. Yine P100 komponentinin genişlemesi ya da amplitüdünün azalması akomodasyon ya da fiksasyonun tatmin edici olmadığını düşündürmektedir. Olguya fiksasyon noktasına konsantre olması ya da (eğer fiksasyon noktasını görmediğini ifade ediyor ise) ekranın tam ortasına bakması istendiğinde pVER kaydı genellikle daha iyi olacaktır. Olgu eğer az gören gözü ile ışığı hiç algılamadığını ifade ediyorsa o zaman sağlam gözü ile fiksasyon yaptırılır ve gözlerini hiç hareket ettirmemesi söylenerek sağlam gözü kapatılır ve o şekilde pVER kaydı yapılabilir. Bu şekilde muhtemelen daha iyi pVER kayıtları elde edilecektir. Bazen dalgaların kötüleşmesini engellemek için birkaç kayıtdan sonra kaydı durdurmak gerekebilir. Kayıt esnasında zamanla P100 komponentinin keskinleşmesi ve sabit hale gelmesi sadece iyi bir hasta uyumu mevcut olduğunda gerçekleşecektir. Bazen sıklıkla kullanılan desen dönüşümlü VER yerine desen onset VER kullanılması alınan cevapları iyileştirecektir. Tüm olguların uyarıyı algıladığı kendisi tarafından belirtilmelidir. Olgunun öznel görme keskinliği ile nesnel elektrofizyolojik bulguları arasındaki belirgin farklılıklar pVER asimetrisi ile desteklenmiyorsa fonksiyonel görme kaybı tanısından kuşkulandırılmalıdır.

Tek taraflı pVER anormalliği olan ve fonksiyonel görme kaybından şüphelenilen olgularda eşzamanlı pVER ve pERG kaydı değerli bilgiler vermektedir. Özellikle askıda olan bir dava durumunun mevcut olduğu hallerde kişi testlerin sonucunu etkilemeye çalışabilir. Olgunun uyumlu olduğu farzedilirze pERG rutin olarak binoküler kaydedilmelidir. pERG zayıf bir olgu uyumunda bozulmaya çok duyarlıdır ve iyi bir pERG kaydı sadece iyi bir fiksasyon ve akomodasyon varlığında elde edilir. Bazı hafif derecedeki makülopatilerde normal bir pVER ancak bununla uyuşmayacak derecede anormal bir pERG dalgası elde edilmiştir (42). Bu da hafif derecedeki anteriyör görme yolları patolojilerinde pVER’in her zaman patolojik olmayabileceğini göstermiştir. Rover ve Bach simülasyonu teşhis etmek amacıyla simültane pERG ve pVER kaydı yapmışlardır (70). Bu çalışmada araştırmacılar olguların görme kayıplarının genellikle ağır olduğundan bahsetmişlerdir. Olgularla ilgili herhangi bir rakamsal bilgi verilmemiş ve birkaç olgu tartışılmıştır. Olguların tek taraflı mı

iki taraflı mı olduklarına da değinilmemiştir. Normal bir pERG ve pVER'in 0.6 görme keskinliğinin altındaki bir görme keskinliği ile uyumlu olamayacağını ve böyle bir durumun simülasyonu düşündüreceğini belirtmişlerdir. Normal pERG ve anormal pVER'in 'görme yolları' lezyonlarını, anormal pERG ve anormal pVER'in zayıf kooperasyonu ya da retina fonksiyon bozukluğunu gösterdiği yine bu çalışmada bildirilmiştir. Tek taraflı olgularda problemli gözün pERG'sinin normal göz ile karşılaştırılarak değerlendirilmesinin önemine değinilmiştir (42). İki taraflı uyarım ile problemli gözden elde edilen pERG normal sınırlarda ise ciddi bir maküla problemi dışlanabilir. Tek taraflı bir pERG anormalliği (P50 ya da N95 dalgasından hangisinin etkilendiğine bağlı olarak) ya maküla ya da daha distaldeki (ganglion hücreleri ve retina) bir problemi düşündürür. Yani problemli gözden alınacak bir pERG kaydı simültane pERG ve pVER kaydındaki pVER anormalliğinin zayıf olgu kooperasyonundan kaynaklanıp kaynaklanmadığını ortaya koymak açısından önemli gözükmemektedir. Oftalmoskopik olarak gözlenemeyen ya da minimal değişiklikler gösteren retinal patolojilerde ve özellikle sık karşılaşılan bir fonksiyonel görme kaybı olan görme alanı daralmalarında rutin pERG kaydı faydalı olacaktır. Bu durumda maküla tutulmadı ise pERG ve pVER kayıtları normal olacaktır.

Kortikal körlüklerde pVER kayıtları normal olabileceği için özellikle semptomlar kortikal körlüğü düşündürüyorsa organik olmayan görme kaybı tanısında dikkatli olunmalıdır. Celesia ve arkadaşları (15) bilateral Broka 17. alanın hasarlanması olan ve ekstrasjenikülökalkarin yolların sağlam olması nedeni ile normal VER'i olan 72 yaşında bir bayan olgu üzerinde çalışmışlardır. Bodis-Wollner ve arkadaşları (12) 18. ve 19. Broka alanları hasar görmüş ama 17. alanı sağlam olan normal VER'e sahip 6 yaşında bir erkek çocuğu bildirmişlerdir. Benzer şekilde retrokiyazmal defektler belirgin görme alanı defekti yapmalarına rağmen pVER anormalliği oluşturmaz (42).

Elektrofizyolojik testler fonksiyonel görme kayıplarında özellikle tek taraflı olgularda oldukça değerlidirler. Halliday'in belirttiği gibi normal elektrofizyolojik testler altta yatan bazı organik bozuklukların yokluğu anlamına gelmez. Bununla birlikte en zor durumlar organik bir bozukluk üzerine simülasyon yapılmasıdır. Bizim çalışmamızda abartan grup olarak adlandırdığımız olgular böyle olgulardır. Ancak bizim olgularımızın önemli bir kısmı ameliyat olabilmek için hastalıklarını abarttıklarından bu olguların simülasyon yaptıklarını

ortaya koymakta genellikle çok zorlanmadık. Ancak sorun bir dava gibi mahkemenin yürüttüğü bir karar ise bu olguların görme keskinliğinin ne kadarının simülasyondan ne kadarının organik patolojiden kaynaklandığını ayırt etmek oldukça zor olacaktır. Ayrıca kortikal körlük konusu kesinlikle akıldan çıkarılmamalıdır. Tüm olgulardan mutlaka kapsamlı bir nörolojik ve oftalmolojik hikaye alınmalıdır. Elektrofizyolojik testler sadece olgu aksini ifade ettiği durumlarda normal fonksiyonun mevcut olduğunu göstermekle kalmaz, aynı zamanda muhtemel fonksiyonel görme kaybı olduğu düşünülen olgularda organik bir hasarın varlığını da gösterebilir.

Nakamura ve arkadaşları (59) fonksiyonel görme kaybı olan olgularda nesnel görme keskinliğinin tayini amacıyla pVER testini kullanmışlardır. 40-54 yaş arasında rutin oftalmoskopik muayenesi normal olan 5'i trafik kazası ve 1'i oküler travma geçirmiş 6 olguya 39', 26', 15' ve 9''lık desen büyüklüklerinde kontrastı % 15 olan satranç tahtası şeklinde desen kullanarak pVER kaydı yapmışlardır. Araştırmacılar 39 dakikalık desenin 0.1, 26 dakikalık desenin 0.2, 15 dakikalık desenin 0.5 ve 9 dakikalık desenin 1.0 görme keskinliği seviyelerini temsil kabiliyetlerini araştırmışlardır. Hashiba ve arkadaşları (44) yaş ortalaması 22 olan 18 sağlıklı göz üzerinde yaptıkları çalışmada yine aynı parametreleri kullanmışlar ve 0.1 için % 76.9, 0.2 için % 70.0, 0.5 için % 70 ve 1.0 için % 58.3'lük temsil oranını bulmuşlardır. Buradan yola çıkarak Nakamura ve arkadaşları sağlıklı 40-50 yaş grubu bireylere aynı parametrelerle pVER testini uygulamışlar ve 1.0'luk görme keskinliği uyumluluk oranını 9 dakikalık desen için % 85.6 bulmuşlardır. Sonuç olarak belirtilen desen büyüklüklerinin bahsedilen görme keskinliği uyumluluğu için güvenilir parametreler olduklarına değinmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında iki büyük problemle karşılaştıklarını bildirmişlerdir. Birincisi fiksasyon problemidir. Simülatör olgularda karşılaştıkları en büyük problemin fiksasyon kaybı olduğunu ve ikinci olarak uzamış test süresinin (yaklaşık 1 saat) olguların dikkatini dağıtarak sorun çıkardığını ifade etmişlerdir.

Douthwaite ve arkadaşları (20) 30 deneğin Landolt C halkaları kullanarak görme keskinliğini belirlemişler ve sonuçlarını 5.5''lık desen büyüklüğü kullanarak kayıt yaptıkları pVER sonuçları ile karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar aynı desen büyüklüğünü kullanarak kayıtları 3 farklı frekansta (3, 6 ve 12 Hz) yapmışlardır. Sonuç olarak hem 3 Hz hem de 6 Hz frekanslarında tahmin edilen görme keskinliklerinin uyumluluğu ile ilgili korelasyon katsayısı

oldukça yüksek iken (0.81) 12 Hz frekansı ile alınan kayıtlarda korelasyon katsayısı daha düşük (0.54) bulunmuştur. Yine bu çalışmada 6 deneğin 5 hafta sonra 3 Hz frekansı kullanılarak pVER kayıtları tekrar alınmış ve her iki kayıta amplitütlerin varyasyon katsayısı % 13 olarak bulunmuştur.

Douthwaite ve arkadaşları (19) tüm uyarı alanı 1 dereceden 8 dereceye kadar olan ekran büyüklüklerinde 2,5 ile 30 dakika arasında değişen büyüklüklerde desenler kullanarak elde edilen amplitütleri değerlendirmişlerdir. Tüm uyarı alanı küçüldükçe maksimum amplitüt için gereken desen büyüklüğün azaldığını saptamışlardır.

Strasburger ve arkadaşları (79) ise pVER tekniğinin görme dinamiğinin temel yönlerini ortaya koymak açısından işe yarar bir parametre olduğunu ve fakat bu tekniğin uzun zaman gerektirdiğini ve normal insanlarda güvenilirliğinde bazı sorunlar yaşandığını belirttikten sonra bu problemlerin 16 Hz frekansta temporal sinusoidal on-off formatında çubuk şeklindeki desenler kullanılarak üstesinden gelinebileceğini belirtmişlerdir. Bu şekilde bir uyarı ile konvansiyonel pVER’te elde edilen küçük sinyallerin ortadan kalktığını ve normal bireyler arasındaki farklılıkların azaldığını belirtmişlerdir. Bu yöntemin ambliyoplarda kullanımı ile ilgili ilk sonuçların güven verici olduğunu ve sabit durum VER’in kontrast algısı ile ilgili rahatsızlıklarda uygun bir tanısal yöntem olabileceğini belirtmişlerdir.

Towle ve arkadaşları (80) ise çok nadir de görülse tamamen kör olan olgularda iyi pVEP dalgalarının kaydedilebileceğini ifade ederek P300 dalgasının bu sorunun üzerinden gelebilmek amacı ile kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar 3 olgu üzerinde çalışmışlar ve P300 dalgasının ortaya çıkmasının olgunun görsel uyarıyı algıladığı anlamına geldiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca P300 dalgasının bir avantajının amplitütlerin desen büyüklüğünden bağımsız olduğu şeklinde ifade edilmiştir. Bu durum pVER testinin aksine bir durumdur. Bizim çalışmamızdaki olguların simülasyon yaptıkları ya da mevcut hastalıklarını abarttıkları daha kolay gösterilebildiğinden P300 dalgasını çalışmaya ihtiyaç duymadık.

Yu ve arkadaşları (84) ise 33 denek üzerinde 10 Hz frekansında 8 farklı büyüklükte desen (30, 20, 18, 12, 10, 6, 4, 2 dakika) kullanarak harmonik pVER amplitütlerini hesaplamışlardır. Test edilen her bir göz için desen büyüklüğü ile harmonik amplitütleri bir

eğri şeklinde ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak yazarlar test edilen gözlerin % 70'inde pVER ile tahmin edilen görme keskinliklerinin gerçek görme keskinlikleri ile uyumlu olduğunu göstermişlerdir.

Yine bu konuda yapılan geniş serili çalışmalardan biri Katsumi ve arkadaşlarının (48) 8-88 yaşları arasında 261 olgunun 500 gözü üzerinde yaptıkları çalışmadır. Araştırmacılar pVER ile tahmin ettikleri görme keskinliğini normal olan en küçük desene denk gelen keskinlik olarak belirlemişlerdir. 10 dakikalık desen büyüklüğüne denk düşen 288 gözde görme keskinliği 20/15 ile 20/800 (ortalama 20/38) arasında, 20 dakikalık desende (68 göz) 20/15 ile 20/800 arasında (ortalama 20/97), 40 dakikalık desende (70 göz) 20/20-20/1600 arasında (ortalama 20/156), 80 dakikalık (29 göz) ve 160 dakikalık desende (14 göz) ise 20/50-20/1600 (ortalama sırası ile 20/312 ve 20/398) olarak saptamışlardır. 31 gözde pVER'in kayıt edilemez seviyede olduğunu ve bunların görme keskinliğinin ise 20/70 ile 20/3200 arasında (ortalama 20/1177) olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak araştırmacılar normal olan en küçük pVER deseni kullanılarak tahmin edilen görme keskinliğinin gerçek görme keskinliği ile genelde uyumlu olduğunu ve fakat bazı bireylerde büyük sapmaların olabileceğini ifade etmişlerdir.

Nakamura ve arkadaşları (58) 0.05 ve 0.01'lik görme keskinliklerinin değerlendirilmesi amacıyla pVER testini kullanmışlardır. Görme keskinliği 0.05 ve 0.01 olan 10'ar olgu çalışmaya alınmıştır. Olguların görme keskinlikleri artı camlarla basamak şeklinde yavaş yavaş azaltılmıştır. Uyarı olarak santral 5 derecesinde dairesel bir skotom alanı bulunan 8 derecelik satranç tahtası şeklindeki uyarı alanı kullanılmıştır. Kontrast % 15 ve frekans 0.7 olarak kullanılmıştır. Araştırmacılar 66 dakikalık desen büyüklüğü ile 0.05'lik ve 107 dakikalık desen büyüklüğü ile 0.01'lik görme keskinliklerini uyumlu bulduklarını belirtmişlerdir.

Shizhao ve arkadaşları (74) ise % 100 kontrast ile 1° 40', 50', 25', 12', ve 6''lık desen büyüklüklerini kullanmışlar ve 25', 12', ve 6''lık desen büyüklüklerine pVER yanıtlarının 20/100, 20/50 ve 20/30 görme keskinliği seviyeleri ile korelasyonunu araştırmışlardır. Araştırmacılar olguların % 87.5'inde pVER ile tahmin ettikleri görme keskinliği ile sonuç

görme keskinliği arasında en fazla 2 sıra, % 4.2 olguda 3-4 sıra ve % 8.3 olguda ise 4 sıradan fazla fark bulduklarını bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızdaki olguların tamamı Türk Silahlı Kuvvetlerine mensup er ve erbaş idi. Sıkı disiplin ortamı ve ağır eğitim şartları nedeni ile zorunlu askerlik yapılan ülkelerde simülasyon asker göz hekimlerinin sık karşılaştığı bir klinik olgudur.

Çalışmamızdaki en çarpıcı sonuç saf simülatör olan 11 olguda elde edilmiştir. Bu grup olguların genelde kendi birliklerinde ve/veya yakın çevrelerinde göz problemleri nedeni ile askerlikten muaf tutulmuş kişilere şahit olmuş sosyoekonomik seviyesi düşük olan kişiler olduğunu gördük. Bu olguların muayenesinde muayene süresinin uzatılması, devamlı tarzda olguya herhangi bir patoloji saptanmadığının indirekt yollardan belirtilmesi olguda rahatsızlık hissi uyandırabilecektir. Biz bu olguların muayenesinde bir yandan olguya simülasyonun yasal sonuçlarından bahsettiğimizde genellikle görmelerinin arttığını ancak ısrarlı olunmadığı takdirde yine olguların görme keskinliklerini genellikle 1.0 olarak vermediklerini gördük. Olguların bu tutuma girmelerinin ise iki sebebinin olduğunu düşünüyoruz. Birincisi görme keskinliklerini bir anda 1.0'a çıkardıkları takdirde ortaya çıkacak bir '**utanma hissi**'nden korunma, ikincisi ise '**simülasyonda ısrar**'dır. Utanma hissinin olduğu durumlarda olgu kolayca ikna edilip görme keskinliği 1.0'a çıkartılabilir ancak simülasyonda ısrar durumunda polarizan cam testi, sisleme gibi klinik muayeneler zorunlu hale gelebilir.

Saf simülasyon tanısı koymak abartan tanısı koymaktan daha kolaydır. Çünkü bu olguların ifade ettikleri görme keskinlikleri ilk muayenede genellikle 0.1'den az olduğu halde tüm desenlerde iyi bir dalga deseni elde edilmektedir. Ancak pVER'in yanlış pozitif sonuçları olabileceği yani olgu simülasyon yapmadığı halde pVER dalga morfolojilerinin kötü olabileceği unutulmamalıdır. Bu hem olgunun pVER kaydı esnasında fiksasyon kaydırmasından hem de pVER'in intrinsik yanlış pozitif potansiyelinden kaynaklanabilir.

Saf simülatör olgularda ortaya çıkabilen bir tehlike yanlış tanılara gidilebilmesi ve yanlış tedavilere yönelenebilmesidir. Nitekim bir olgumuzda daha önce retrobulber nevrit tanısı almış ve sistemik kortikosteroid tedavisi uygulanmıştı. Burada ortaya çıkan önemli nokta şudur: Klinik muayene sonucu ile nesnel bir bulgu elde edilmemiş ise simülasyon her

zaman bir muhtemel tanı olarak hekimin belleğinde yer etmelidir. Bununla birlikte, simülasyon tanısı için diğer tanıların dışlanması yetmeyeceği ve simülasyonun kanıtlanması gerektiği de unutulmamalıdır.

Saf simülasyon olgularının tamamında doğru pozitif sonuçlar elde ettik. Bunun sonucunda pVER testinin saf simülasyon olgularına tanı koymadaki duyarlılık ve pozitif prediktif değeri bizim çalışmamız için % 100'dür. Ancak saf simülasyon olgu sayısı arttıkça bu olgularda da pVER testinin yanlış negatif ve yanlış pozitif sonuçlar verebileceğini ve bu oranların azalacağını düşünüyoruz. Buradan ortaya çıkan sonuç şudur ki; pVER testi sonucunda simülasyon yaptığını düşündüğümüz olgular çok büyük ihtimalle gerçekten simülasyon yapmaktadırlar ve fakat 'pVER testi ile simülasyon yapmadığını düşündüğümüz olgular gerçekten simülasyon yapmamaktadır' şeklinde bir ifadenin doğruluğu için olgu sayımızın yeterli olmadığını düşünüyoruz. Bunun için bu grup olgularda daha geniş serili çalışmalara ihtiyaç vardır.

Abartan olgularda simülasyon muayene yöntemlerinden en yararlı olanların cesaretlendirme ve sisleme teknikleri olduğunu gördük (sırasıyla % 44 ve % 28) Olgular gözlerinde bulunan herhangi bir patolojinin ameliyat ile tedavi edilebileceğini düşünüyorlar ise ameliyat olabilmek için hastalıklarını abartma yollarına gitmekte ve görme keskinliklerini bilinçli olarak düşük vermektedirler. Şaşılık, refraktif cerrahi, katarakt olguları bu grubun başını çekmektedir. Bu olgulara ameliyat olabilmeleri için mevcut görme seviyelerinin yetersiz olduğu ifade edildiğinde görme keskinlikleri genellikle hemen artacaktır. Bu olgular asker göz hekimlerinin sık karşılaştığı bir gruptur ve '**masum abartan**' olgular olarak değerlendirilebilirler.

Tüm desenlerde iyi bir dalga morfolojisi elde edilmiş ve p100 amplitüdüleri 6-7 μV 'un üzerinde ise görme keskinliğinin 1.0 olarak **değerlendirilebileceğini** düşünüyoruz. Her iki göz patolojik ise ya da olgu patolojik olduğunu iddia ediyorsa bu kuralın uygulanabilirliğinin daha riskli olduğunu düşünmekteyiz. Görme kaybı tek taraflı ise sağlam gözün her bir desendeki P100 dalgasının amplitüt ve latanslarının referans olarak kabul edilerek patolojik gözün değerlendirilmesi daha doğrudur. P100 dalgasının amplitütlerinin normal değerlerinin değişkenliğinin büyük olması mutlak amplitüt değerlerinden ziyade o olguya ait sağlam

gözün amplitüt ve latans değerlerinin referans alınmasını daha değerli kılmaktadır. Olgularımızın % 34'ünde amplitüt ve latans değerleri klinik normal sınırları içerisinde olmasına rağmen diğer göze kıyasla anormal değerler gözlenmiştir. Bilateral kayıplarda görme keskinliğinin tayininde amplitüdlere ziyade dalga morfolojisinin görme keskinliği tayininde daha değerli olduğunu belirledik. Ancak bu gözlemimiz, eğer amplitütler düşük (6-7 μV 'un altında) bulunmamış ise geçerlidir.

Simülasyon muayene teknikleri değerlendirildiğinde ise saf simülatörlerde simülasyonun yasal sonuçlarının hatırlatılmasının bizim olgu grubumuzda en iyi sonucu verdiğini gördük (% 64). Bununla birlikte polarizan cam testi ve sisleme teknikleri de etkilidir. Ancak bu testler esnasında olgunun yapılan işlemin farkında olabileceği unutulmamalıdır. Bunu engellemek için polarizan cam testi ve sisleme tekniklerinde olgunun önce her iki gözü kapatılmalı, sonra camlar yerleştirilmeli ve olguya aynı anda her iki gözünü açması söylenerek 6 metre karşındaki eşel hızla okutulmalıdır.

Hastalıklarını **'masum ikincil kazançlar elde etme'** nedeni ile abarttığını düşündüğümüz **etkilenebilir masum olgularda** ise en iyi sonucu ikincil kazançların tatmin edilmesi yolu ile alındığını gördük (% 67). Bu 'tatmin etme'den kasıt olguların ameliyat edilmesi değil, ameliyat edilebilmeleri için mevcut görme keskinliklerinin yeterli olmadığının kendilerine ifade edilmesidir. Bu grup olgular genellikle ameliyat olabilmek için hastalıklarını abartan şaşılık, refraktif cerrahi, lens ve kornea opasitelerine sahip kişilerdir.

Referans grup olarak seçtiğimiz ambliyop olgularda yapılan çalışmada her bir desen büyüklüğü ile ilgili görme keskinliği seviyeleri arasındaki tutarlılık en az 18/20 olarak saptanmıştır. 2 yıllık bir klinik tecrübe neticesinde belirlediğimiz desen büyüklüklerine bağlı nesnel görme keskinliği seviyelerinin isabeti bu şekilde ortaya konulmuş oldu. Bu sonuç bize simülatör olgularda mevcut kriterlerin güvenle kullanılabileceğini göstermiştir.

Elektrofizyoloji değerlendiricisinin tutarlılığı ile ilgili yaptığımız çalışmada % 91 tutarlılık oranının ortaya çıkması pVER ile görme keskinliği tahmini yapılırken kendi koyduğumuz kriterlere değerlendiricinin sıkı sıkıya bağlı olduğunu göstermiştir. Simülasyon

olguları ile sık karşı karşıya kalınan kliniklerde bu güvenilirlik kriterinin mutlaka karşılanması gerektiğini düşünüyoruz.

Çalışmamızda 3 olgudan beyin MRG tetkiki istemek durumunda kaldık. Bu olgular başlangıç klinik muayeneleri ile herhangi bir bulgu saptayamadığımız ve ilk simülasyon muayeneleri sonucunda görme keskinliklerini artıramadığımız inatçı fonksiyonel görme kaybı olan saf simülatör olgulardır. Bu olguların hiçbirinde MR sonucunda organik bir lezyon saptanmadı ve devam eden simülasyon muayeneleri sonucunda simülasyon yaptıkları ortaya kondu.

İnatçı fonksiyonel görme kaybı olan (2 MPS/2 MPS) ve klinik ve laboratuvar muayeneleri sonucunda (FFA, beyin MRG) organik bir neden saptamadığımız bir olgumuzu 1.5 ay takip etmek zorunda kaldık. Yakınları tarafından ve hastanede yattığı süre içerisinde diğer hastalar tarafından ‘çok iyi gördüğü’ ifade edilen olgunun simülasyon yaptığı çevresinin verdiği bilgiler haricinde bilimsel yöntemlerle ortaya konulamamıştır. Ancak bu olgunun takibinde yakınları yine görme problemi olmadığını ve askerlikten muafiyet amacı ile böyle bir yola başvurduğunu ifade etmişlerdir.

Çalışmamızda karşılaştığımız ilginç bir olgu grubu monofiksasyon sendromlu 3 olgudur.(örnek: olgu 3) Bu olgularda görme keskinliği genellikle orta derecede düşüktür, dikkatli olunmadığı takdirde ayırtedilemeyen bir kayma mevcuttur. Bu olgularda oldukça iyi pVER dalgaları elde edilebilmekte ve yanlışlıkla olgunun simülasyon yaptığı şeklinde tanılara neden olmaktadır. Bu nedenle düşük görme keskinliği olan tüm olgularda monofiksasyon sendomu ekarte edilmesi gereken bir tanıdır.

Olguların gerçek görme keskinliklerine denk gelen pVER sırası ile değerlendiricinin normal kabul ettiği en küçük desene denk gelen pVER sıraları arasındaki farkı gösteren şekillerde (şekil 26, 35) en fazla farkın ‘fark yok’ grubunda çıkmasının nedeni, tüm desenlerde iyi bir dalga morfolojisi ve amplitütlerin varlığında olgunun görme keskinliğinin 1.0 olduğunu tahmin etmenin kolay olmasıdır. Hasta olduğunu iddia eden simülasyon olgularında ve kontrol grubundaki olgularda gerçek görme keskinliği 1.0 olan olgu sayısı arttıkça ‘fark yok’ grubundaki olgu sayısının artması da kaçınılmazdır. Ancak bu pVER testi

için elbette olumsuz bir durum değildir. Tam tersine görme keskinliği 1.0 olan olgulara pVER testi ile ne kadar isabetli tanı konulduğunun göstergesidir.

Çalışmamızda ulaştığımız diğer bir sonuç ise görme keskinliği 0.1 olan olgulara pVER ile tanı koymadaki isabettir (% 72). Aynı 1.0 olan olgularda olduğu gibi eğer 2 derecelik desen büyüklüğünde iyi bir pVER dalgası elde edilmiş ise olgunun en az 0.1 görme keskinliğine sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Tüm olgular birlikte değerlendirildiğinde ise en fazla 1 sıra farkı ifade eden uyumluluk oranı % 73'tür. Bu oranın kendi içerisinde % 42'lik kısmını görme keskinliği 1.0 olan olgular oluşturmaktadır.

Simülasyon muayene teknikleri ile ilgili belirtmemiz gereken nokta Mojon ve arkadaşlarının geliştirdikleri eşelin oldukça faydalı olduğudur (Saf simülatörlerde % 45 ve abartanlarda % 15). Bu eşelin yaygınlaşarak tüm asker göz hekimlerinin kullanım alanına girmesinin faydalı olacağına inanıyoruz.

Sonuç olarak, pVER testi bu konuda tecrübeli bir teknisyen tarafından kayıt kurallarına uyularak kaydedildiği ve yine tecrübeli bir değerlendirici tarafından yorumlandığı takdirde simülasyon olgularında tanıya yardımcı olabilecek oldukça güvenilir ve tutarlı bir testtir. Ancak PVER testinin abartan olgulara tanı koymada özgüllüğünün (% 57) yeterince yüksek olmadığını düşünüyoruz. Yani pVER testi ile 'simülasyon tanısını koymadaki' isabet (duyarlılık: % 90) 'simülasyonun olmadığı' doğrultusunda tanı koymaktan daha tutarlıdır. pVER testi diğer laboratuvar testleri gibi tanıya yardımcı bir testtir. Fonksiyonel görme kaybı ve özelde simülasyon tanısı sadece pVER testi kullanılarak konamaz. pVER testinin simülasyon olgularına tanı koymada yanlış pozitif ve yanlış negatif potansiyeli olduğunun unutulmaması gerekir. Olgunun öncelikle nörooftalmolojik bir patolojisi olmadığı ayrıntılı bir klinik muayene ve laboratuvar bulguları ile ortaya konmalıdır. Bunlar yapılırken monofiksasyon sendromu, kortikal körlük gibi kolayca gözden kaçabilecek organik patolojiler için özel dikkat sarfedilmelidir. Bundan sonra olgunun gerçek bir psikiyatrik bozukluğu olup olmadığı konsülte edilmeli, daha sonra simülasyon muayene yöntemleri ile simülasyon yaptığı gösterilmeye çalışılmalıdır.

ÖZET

Fonksiyonel görme keskinliği kayıpları asker göz hekimlerinin sık karşılaştığı bir klinik olgudur. Çalışmamızda fonksiyonel görme keskinliği kayıplarında desen görsel uyarana kortikal yanıt (pVER) testinin nesnel görme keskinliğini belirlemesindeki yeri ve önemi araştırılacaktır.

Bu amaçla öncelikle klinik normal elektrofizyolojik test değerlerimiz ortaya konuldu. Ardından bir grup ambliyop olguda kullanacağımız pVER parametrelerinin tutarlılığı araştırıldı. Fonksiyonel görme keskinliği kaybı düşünülen 66 olgu çalışmaya alındı. Bu olgular *saf simülatörler* ve *abartanlar* olarak iki gruba ayrıldı. Her iki grup daha önce belirlediğimiz simülasyon muayene teknikleri ile muayene edildi. Sonra 5 farklı desen büyüklüğü kullanılarak pVER testi kaydedildi. Klinik muayene sonucunda elde edilen görme keskinlikleri ile pVER yolu ile elde edilen tahmini görme keskinlikleri karşılaştırıldı.

Sonuç olarak; saf simülatör olguların tamamında pVER testinde tüm desenlerde normal değerler elde edildi ve olguların tamamının simülasyon yaptıkları muayene teknikleri ile gösterildi. Abartan olgularda ise pVER testinin simülasyon tanısı koymada duyarlılığı % 90 ve özgüllüğü % 57 olarak saptandı.

pVER testi ile fonksiyonel görme kaybı olan olguların tanısı büyük oranda doğru konabilmektedir. Ancak pVER testinin bu olgulara-özellikle abartanlara-tanı koymada belirli duyarlılık ve özgüllük oranlarına sahip olduğu da unutulmamalıdır.

SUMMARY

Functional visual acuity loss is a clinical entity with which military ophthalmologists come face to face frequently. In our study the importance and value of pattern visual evoked cortical response (pVER) for determining the objective visual acuity in cases with functional visual loss will be studied.

For this purpose, first of all, our normal ocular electrophysiologic values were determined. After that the consistence of pVER parameters was investigated in a group of ambliopic patients. 66 case suspected for functional visual loss were included in the study. These cases were divided into two groups, as *pure malingerers* and *exagerators*. Both groups were examined by using simulation examination techniques which were determined previously. Afterward pVERs were recorded by using five different check sizes. The visual acuities which we got after simulation examination and pVER-estimated visual acuities were compared.

As a result, normal pVER values for all check sizes were included in all pure malingerers and all of these cases were proved to malinger after simulation examinations. In the exagerator group, the sensitivity and spesificity of pVER to diagnose functional visual loss accurately have been found 90 % and 57 %, respectively.

The diagnosis of functional visual loss can be made accurately with pVER. But it should not be forgotten that pVER has definite sensitivity and spesificity rates to diagnose these cases,-especially to diagnose exagerators.

KAYNAKLAR

1. Adams, W.L., Arden, G.B., Behrman, J.: Responses of human visual cortex following excitation of peripheral rods. Some applications in the clinical diagnosis of functional and organic visual defects. Br. J. Ophthalmol., 53:439-452, 1969.
2. Agatson, H.: Ocular malingering. Arch. Ophthalmol., 31: 223-228, 1944.
3. American Encephalographic Society. Guideline thirteen: Guidelines for standard electrode position nomenclature. J. Clin. Neurophysiol., 11: 111-113, 1994.
4. American Psychiatric Association: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders , 4 th Edition (DSM-IV), Washington DC, 1994.
5. Arden, G.B., Carter, R.M., Hogg, C., et al.: A gold foil electrode: extending the horizons for clinical electroretinography. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 18: 421-426, 1979.
6. Bach, M., Hawlina, M., Holder, G.E., Marmor, M., Meigen, T., Vaegan, Miyake, Y.: Standard for Pattern Electroretinography. Doc. Ophthalmol. 101: 11-18, 2000.
7. Battal, S., Özmenler, N.: Temaruz (Simülasyon). Güleç, C., Köroğlu, E.: Psikiyatri Temel kitabı Cilt 2. Bölüm 40. S. 599, 1998.
8. Beck, E.C., Dustman, R.E., Lewis, E.G.: The use of the averaged evoked potential in the evaluation of central nervous system disorders. Int. J. Neurol., 9: 211-232, 1975.
9. Berman, M.S., Levi, D.M.: Hysterical amblyopia: Electrodiagnostic and clinical evaluation. Am. J. Optom. Physiol. Opt., 52: 267-274, 1975.
10. Berninger, T., Schuurmans, R.P.: Spatial tuning of the pattern ERG across temporal

frequency. Doc. Ophthalmol., 61: 17-25, 1985.

11. Bobak, P., Khanna, P., Goodwin, J., Brigell, M.: Pattern visual evoked potentials in cases of ambiguous acuity loss. Doc. Ophthalmol., 85:185-192, 1993.

12. Bodis-Wollner, I., Atkin, A., Raab, E., et al: Visual association cortex and vision in man: Pattern-evoked occipital potentials in a blind boy. Science, 198: 629-631, 1977.

13. Bumgarten, J., Epstein, C.M.: Voluntary alteration of visual evoked potentials. Ann. Neurol., 12: 475-478, 1982.

14. Catalano, R.A., Simon, J.W., Krohel, G.B., et al.: Functional visual loss in children. Ophthalmology, 93:385,1986.

15. Celesia, G.G., Archer, C.R., Kuroiwa, Y., et al: Visual function of the extrageniculocalcarine system in man. Relationship to cortical blindness. Arch. Neurol., 37:704-706, 1980.

16. Chan, H., Odom, J.V., Coldren, L., et al: Acuity estimated by visually evoked potentials is affected by scaling. Doc. Ophthalmol., 62: 107-117, 1986.

17. Dawson, W.W., Trick, G.L., Litzkow, C.A.: Improved electrode for electroretinography. Invest. Ophthalmol. Vis. Sci., 18: 988-991, 1979.

18. Doğan, O.K.: Oküler Elektrofizyoloji. Aydın, P., Akova, Y.A.. Temel Göz Hastalıkları. S:84, 2001.

19. Douthwaite, W.A., Jenkins, T.C.: Visually evoked responses to checkerboard patterns: check and field size interactions. Am. J. Optom. Physiol. Opt., 59(11): 894-901, 1982.

20. Douthwaite, W.A., Jenkins, T.C., Taylor, A.J.: Visual acuity prediction using the VER temporal aspects. Am. J. Optom. Physiol. Opt., 64(12): 888-96, 1987.

21. Eames, T.H.: A study of tubular and spiral central fields in hysteria. *Am. J. Ophthalmol.*, 30: 610, 1947.
22. Erwin, C.W.: Pattern reversal evoked potentials. *Am. J. Electroencephalogr. Technol.*, 20: 161-184, 1981.
23. Fahle, M., Mohn, G.: Assessment of visual function in suspected ocular malingering. *Br. J. Ophthalmol.*, 73: 651-654, 1989.
24. Feinsod, M., Hoyt, W.F., Wilson, W.B., et al: Visually evoked response. Use in neurologic evaluation of post-traumatic subjective visual complaints. *Arch. Ophthalmol.*, 94: 237-240, 1976.
25. Fishman, G.A., Birch, D.G., Holder, G.E., Brigell, M.G.: Electrophysiologic testing in Disorders of the Retina, Optic Nerve, and Visual Pathway. Second Edition. Chapter 4, 2001.
26. Fishman, G.A., Birch, D.G., Holder, G.E., Brigell, M.G.: Electrophysiologic testing in Disorders of the Retina, Optic Nerve, and Visual Pathway. Second Edition. Chapter 5, 2001.
27. Flom, M.C., Weymouth, F.W., Kahneman, D.: Visual resolution and contour interaction. *J. Optom. Soc. Am.*, 1026, 1963.
28. Frisén, L.: Visual acuity and visual field tests: psychophysical versus pathophysical objectives. In Kennard, C., Clifford, Rose. F. (eds): *Physiological Aspects of Clinical Neuro-Ophthalmology*, p3., Chicago, Year Book, 1988.
29. Gifford, E.S.: Psychogenic ocular symptoms. *Arch. Ophthalmol.*, 53: 318, 1955.
30. Golnik, K.C., Lee, A.G., Eggenberger, E.R.: The monocular vertical prism

dissociation Test. Am. J. Ophthalmol.,137(1): 135-7, 2004.

31. Gruber, H.: Limitations and disadvantages of methods of proving simulation or aggravation of symptoms. NeuroOphthalmology, 2: 293-295, 1982.

32. Halliday, A.M.: Evoked responses in organic and functional sensory loss. In. Fessard, A., LeLard, G. (eds): Activities Evoquees et Leur Conditionnement Chez l'Homme Normal et en Pathologie Mentale. Paris, Institut National de la Santé et de la Recherche Medicale, 189-212, 1973.

33. Halliday, A.M., McDonald, W.L.: Visual evoked potentials. In Stalberg, E., Young, R.R. (eds): Neurology I. Clinical Neurophysiology. London, Butterworths, 1981.

34. Harding, G.F.A.: The visual evoked response. Adv. Ophthalmol., 28: 2-28, 1974.

35. Hart, W.M.J.: Visual adaptation. In Hart, W.M. (ed): Adler's Physiology of the Eye, p 502. St. Louis, Mosby-Year Book, 1992.

36. Harter, M.R., White, C.T.: Effects of contour sharpness and check size on visually evoked cortical potentials. Vision. Res., 8: 701-711, 1968.

37. Harter, M.R., White, C.T.: Evoked cortical responses to checkerboard patterns: Effect of check size as a function of visual acuity. Electroencephalogr. Clin. Neurophysiol., 28:48-53, 1970.

38. Hashiba, A., Tabucchi, A., Matsuda, E., Yamaguchi, W.: Visual acuity measured by pattern visual evoked potential. Nippon. Ganka. Gakkai. Zasshi.,101(8): 644-7, 1997.

39. Hawlina, M., Konec, B.: New noncorneal HK-loop electrode for clinical electroretinography. Doc. Ophthalmol., 81: 253-259, 1992.

40. Haytoğlu, T.: Oküler Klinik Elektrofizyoloji. Mayıs 2001. İnternet sitesi. <http://med.ege.edu.tr/~ophthal/todnet/okuler.htm>

41. Helmholtz, H.: Handbuch der Physiologischen Optik. Leipzig, Leopold Voss, 1867.
42. Holder, G.E.: Electrodiagnostic testing in Malingering and Hysteria. In: Heckenlively, J.R., Arden, G.B.: Principles and practice of clinical electrophysiology. Mosby Year Book, 1991.
43. Jacobson, A.M., Groot, M.D.: Psychology of Visual loss. In: Albert, D.M., Jacobiec, F.A.: Principles and Practice of Ophthalmology; Volume 5. s:3189, 1994.
44. Johnson, C.A.: Evaluation of visual function. In Tasman, W., Jaeger, E.A. (eds): Foundations of Clinical Ophthalmology. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1995.
45. Kathol, R.G., Cox, T.A., Corbett, J.J. et al.: Functional visual loss: I. A true psychiatric disorder? Psychol. Med., 13: 307, 1983.
46. Kathol, R.G., Cox, T.A., Corbett, J.J., et al: Functional visual loss: Follow-up of 42 cases. Arch. Ophthalmol., 101: 729-732, 1983.
47. Kathol, R.G., Cox, T.A., Corbett, J.J., Thompson, H.S., Clancy, J.: Functional visual loss: II. Psychiatric aspects in 42 patients followed for 4 years. Psychol. Med., 13: 315, 1983.
48. Katsumi, O., Mehta, M.C., Larson-Park, E.W., Skladzien, C.J., Hirose, T.: Pattern reversal visual evoked response and Snellen visual acuity. Graefes. Arch. Clin. Exp., Ophthalmol., 232(5): 272-8, 1994.
49. Kooi, K.A., Yamada, T., Marshall, R.E.: Binocular and monocular visual evoked potential in the differential diagnosis of psychogenic and disease related disorders. Int. J. Neurol., 9: 272-286, 1975.
50. Kramer, K.K., La Piana, F.C., Appleton, B.: Ocular malingering and hysteria:

Diagnosis and management: *Surv. Ophthalmol.*, 24: 89-94, 1979.

51. Krill, A.E., Neweli, F.W.: Diagnosis of ocular conversion reaction involving visual function. *Arch. Ophthalmol.*, 79: 254, 1968.

52. Lazurus, G.M.: A clinical application of the visual evoked potential in the diagnosis of ophthalmic and neuro-ophthalmic pathology-organic and functional lesions. *J. Am. Optom. Assoc.*, 45: 1056- 1063, 1974.

53. Marmor, M.F., Hood, D.C., Keating, D., Kondo, M., Seeliger, M.W., Miyake, Y: Guidelines for basic multifocal electroretinography (mfERG). *Doc Ophthalmol.*, 106: 105-115, 2003.

54. Marmor, M.F., Holder, G.E., Seeliger, M.W., Yamamoto, S.: Standard for clinical electroretinography (2004 update). *Doc. Ophthalmol.*, 108: 107–114, 2004.

55. Miller, B.W.: A review of practical tests for ocular malingering and hysteria. *Surv. Ophthalmol.*, 17: 241-247, 1973.

56. Miller, G.: The comprehensive rehabilitation center: Perspectives of clients and implications for professionals. *J. Vis. Impair. Blind.*, 84: 177; 1990.

57. Mojon, D.S., Flueckiger, P.F.: A new optotype chart for Detection of Nonorganic Visual Loss. *Ophthalmology*, 109: 810-815, 2002.

58. Nakamura, A.: Pattern visual evoked potentials visual acuity-the evaluation of visual acuity less than 0.1. *Nippon. Ganka. Gakkai. Zasshi.*, 104(9): 631-7, 2000.

59. Nakamura, A., Akio, T., Matsuda, E., Wakami, Y.: Pattern visual Evoked Potentials in Malingering. *J. Neuroophthalmol.*, 21(1): 42-5, 2001.

60. Nakamura, A., Tabuchi, A., Matsuda, E., Yamaguchi, W.: Dynamic topography of pattern visual evoked potentials (PVEP) in psychogenic visual loss patients. *Doc. Ophthalmol.*, 101(2): 95-113, 2000.
61. Nuzzi, R., Piat, L.C.: Outpatient tests for visual acuity evaluation in malingerers: A Review and Personal Experience. *Ann. Ophthalmol-Glaucoma*, 26: 175-182, 1994.
62. Odom, J.V., Bach, M., Barber, C., Brigell, M., Marmor, M.F., Tormene, A.P., Holder, G.E., Vaegan.: Visual Evoked Potentials Standard (2004).*Doc. Ophthalmol.*, 108: 115–123 ,2004 .
63. Ohn, Y., Katsumi, O., Matsui, Y., Tetsuka, H., Hirose, T.: Snellen visual acuity versus pattern reversal visual-evoked response acuity in clinical applications. *Ophthalmic. Res.*, 26(4): 240-252, 1994.
64. Pelli, D.G., Robson, J.G., Wilkins, A.J.: The design of a new letter chart for measuring contrast sensitivity. *Clin. Vision. Sci.*, 2: 187, 1988.
65. Potts, A.M., Nagaya, T.: Studies on the visual evoked response. III. Strabismus amblyopia. *Doc. Ophthalmol.*, 26: 394-402, 1969.
66. Rada, R.T., Meyer, G.G., Kellner, R.: Visual conversion reaction in children and adults. *J .Nerv. Ment. Dis.*, 166: 580, 1978.
67. Rea, M.S: Some basic concepts and field applications for lighting, color and vision. In Nadler, P.M., Miller, D., Nadler, D.J., (eds): *Glare and Contrast Sensitivity for Clinicians*, p 120. New York, Springer-Verlag, 1990.
68. Regan, D., Neima, D.: Low contrast letter charts as a test of visual function. *Ophthalmology* 90: 1192, 1983.
69. Rietveld, W.L., Tordoir. W.E.M., Hagenouw, J.R., et al: Visual evoked responses to

blank and to checkerboard patterned flashes. *Acta. Physiol. Pharmacol. Neerl.*, 14: 259-285, 1967.

70. Rover, L., Bach, M.: Pattern electroretinogram plus visual evoked potential: A decisive test in patients suspected of malingering. *Doc. Ophthalmol.*, 66: 245-251, 1987.

71. Sanaç, A.Ş., Şener, E.C.: Şaşılık ve tedavisi. 2. Baskı. Bölüm 4. S. 21-37, 2001.

72. Schlaegal, T.F., Quilala, F.V.: Hysterical ambliopia: Statistical analysis of 42 cases found in a survey of 800 unselected eye patients at a state medical center. *Arch. Ophthalmol.*, 54: 875, 1955.

73. Schuurmans, R.P., Berninger, T.: Luminance and contrast responses recorded in man and cat. *Doc. Ophthalmol.*, 59: 187-197, 1985.

74. Shizhao, Xu., Meyer, D., Yoser, S., Mathews, D., Elfervig, J.L.: Pattern Visual Evoked Potential in the Diagnosis of Functional Visual Loss. *Ophthalmology*. 108: 76-81, 2001.

75. Skarf, B., Glaser, J.S., Trick, G.L., Mutlukan, E.: Neuro-ophthalmologic Examination: The Visual Sensory system. In: Tasmand, W., Jaeger, E.A.: *Duane's Clinical Ophthalmology*, Volume 2 Chapter 2, 2002.

76. Sokol, S., Moskowitz, A.: Effect of retinal blur on the peak latency of the pattern evoked potential. *Vision. Res.*, 21: 1279-1286, 1981.

77. Spaulding, D.H.: Visual fields and hysteria. *J. Am. Optom. Assoc.*, 51: 855, 1980.

78. Stanley, Thompson H.: Functional visual loss. *Am. J. Ophthalmol.*, 100: 209-213, 1985.

79. Strasburger, H., Remky, A., Murray, I.J., Hadjizenonos, C., Rentschler, I.: Objective

measurement of contrast sensitivity and visual acuity with the steady-state visual evoked potential. *Ger. J. Ophthalmol.*,5(1): 42-52, 1996.

80. Towle, V.L., Sutcliffe, E., Sokol, S.: Diagnosing Functional Visual Deficits With the P300 Component of the Visual Evoked Potential. *Arch Ophthalmol.*,103: 47-50, 1985.

81. Westheimer, G.: Visual acuity. In Hart WM (ed): *Adler's Physiology of the Eye*, p 502. St. Louis, Mosby-Year Book, 1992.

82. Wildberger, H.: Contrast evoked potentials in the evaluation of suspected malingering. *Doc. Ophthalmol. Proc. Ser.*, 27: 425-430, 1981.

83. Yiannakis, C., Walsh, L.C.: The variation of the pattern shift visual evoked response with the size of the stimulus field, In Chiappa KH (ed): *Evoked Potentials in Clinical Medicine*. New York, Raven Press, p 51, 1983.

84. Yu, M., Wu, D.Z., Liang, J., Wu, L.: Objective assessment of visual acuity with visual evoked potential. *Yan. Ke. Xue. Bao.*,13(2): 59-61, 1997.