

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
Prof. Dr. KEMAL GÜNDÜZ, PhD.
ANABİLİM DALI BAŞKANI

118 048

ŞAŞILIĞA BAĞLI AMBLİYOPİDE KAPAMA
TEDAVİSİNİN ETKİNLİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ

118 048

Dr. Fikret UÇAR

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Kemal GÜNDÜZ, PhD.

**TC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

KONYA – 2002

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Retina Fizyolojisi ve Görsel Uyarının İletisi.....	2
2.2. Ambliyopi.....	6
2.2.1. Tanım	6
2.2.2. Ambliyopinin Sınıflandırılması.....	6
2.2.3. Ambliyopinin Kliniği.....	8
2.2.4. Ambliyop Gözlerde Fiksasyon.....	9
2.2.5. Ambliyopinin Patogenezi.....	10
2.2.6. Ambliyopide Tedavi Yöntemleri.....	11
2.3. Kontrast Duyarlık	14
2.3.1. Tanım.....	14
2.3.2. Tarihçe.....	14
2.3.3. Kontrast Duyarlık Testi.....	15
2.3.4. Klinik Uygulamalar.....	17
2.4. Görsel Uyarıya Kortikal Cevap (VER).....	18
2.4.1. Tanım.....	18
2.4.2. Tarihsel Gelişim	18
2.4.3. VER İçin Gerekli Donanım.....	19
2.4.4. VER Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	20
2.4.5. VER'in Klinik Kullanımı	22
3. MATERYAL VE METOD	24
3.1. Olgular.....	24
3.2. Yöntemler.....	25
3.3. İstatistiksel Değerlendirme.....	27
4. BULGULAR	28
5. TARTIŞMA	35
6. ÖZET	42
7. SUMMARY	43
8. KAYNAKLAR	44

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Kayma tipine göre olguların dağılımı.....	28
Tablo 2. Ambliyop gözlerin görme keskinliğinde tedaviyle oluşan değişim.....	29
Tablo 3. Ambliyop gözlerin tedaviye cevap oranları.....	30
Tablo 4. Ambliyopi derecesi ile binoküler görme arasındaki ilişki.....	30
Tablo 5. Kontrast duyarlığın tedavi öncesi ve sonrası değişimi.....	31
Tablo 6. VER latansında tedavi öncesi ve sonrası değişim.....	33
Tablo 7. VER amplitüdünde tedavi öncesi ve sonrası değişim.....	34



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.1. Lateral inhibisyon yolu.....	4
Şekil 2.2.1. VER latans ve amplitüdünde kapama tedavisiyle meydana gelen değişim...12	
Şekil 2.3.1. Kontrast duyarlık eğrisi.....	16
Şekil 2.4.1. VER’de P100 dalgasının elde edilmesi.....	20
Şekil 2.4.2. Normal ve ambliyop gözden elde edilen VER kaydı.....	21
Şekil 4.1.1. Ambliyop gözlerde görme keskinliğinin değişimi.....	29
Şekil 4.1.2. Kontrast duyarlık değişimi.....	31
Şekil 4.1.3. Ambliyop gözlerin VER latansındaki değişim.....	33
Şekil 4.1.4. Ambliyop gözlerin VER ampilitüdündeki değişim.....	34

KISALTMALAR

KDF	:	Kontrast duyarlık fonksiyonu
cpd	:	cycles per degree (siklus/derece)
P-R kontrast kartı:		Pelli-Robson kontrast kartı
LogÜ	:	Logaritmik ünit
VER	:	Visual evoked response (patern uyarımla elde edilen görsel uyarıya kortikal yanıt)
VEP	:	Visual evoked potential
EOG	:	Elektrookülografi
ERG	:	Elektroretinografi
μ V	:	mikrovolt
msn	:	milisaniye
Hz	:	Hertz

1. GİRİŞ

Şaşılık ile birlikte en sık görülen duyu anomalisi olan ambliyopi, bir veya her iki gözde görme keskinliğinin normalden az olmasıdır. Çocuklarda görme azlığına yol açan nedenlerin başında gelir.

Ambliyopinin tam bir tedavisi olmamakla birlikte, erken dönemde teşhis ve tedavisi önem taşımaktadır. Tedavi sonrası elde edilen görme azalabilir. Ambliyop gözün görmesi tedavi ile arttırıldıktan sonra azalmış bile olsa sağlam göz kaybedilince, görme daha önce tedavi ile elde edilen seviyeye kolaylıkla çıkabilir.

Ambliyopi tedavisi uzun süreli olup sıkı takip gerektirmektedir. Takipte görme keskinliğindeki artış tedavinin etkinliğinin göstergesi olsa bile retinokortikal yollar ve görme merkezinde meydana gelen değişiklikler hakkında bize bilgi verebilecek başka testlere ihtiyaç vardır. Bu amaçla görme fonksiyonlarının objektif bir göstergesi olarak kabul edilen patern VER'in yanısıra binoküler görme ve kontrast duyarlık fonksiyonunun değerlendirilmesi de önem taşımaktadır.

Bu çalışmada şaşılığa bağlı ambliyopisi olan çocuklarda kapama tedavisinin etkinliği, görme keskinliği artışı, binoküler görmede değişiklik, VER ve kontrast duyarlık testleri ile değerlendirildi.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Retina Fizyolojisi ve Görsel Uyarının İletisi

Retina beyin bir uzantısı olarak bilinir. Bu durum embriyolojik gelişimlerinin ortak olmasından kaynaklanır. Gözün gelişimi embriyonel gelişimin üçüncü haftasında prozensefalon bölgesinden lateral çıkıntılar halinde başlar. Öncelikle optik vezikül oluşur, daha sonra dış kısmın içe doğru katlanmasıyla “optik çanak (cup)” oluşur. Optik çanağın dışta kalan kısmı retina pigment epiteline, içte kalan kısmı ise sensoriyel retinaya farklılaşır (1).

Retina çeşitli tabaka ve sinaptik uzantıları içeren oldukça organize bir yapıdır. Işık sinyallerini yakalamak ve nöronal aktiviteye dönüştürmenin dışında değişik başka fonksiyonları da olduğu bugün için bilinmektedir. Retinal internöronlar bilginin beyine iletilmesinden önce ışık ile uyarılmış sinyallerin nöronal interaksiyonlara girmesini sağlar. Bütün bu nöronal işlemler retinayı bir kamera mekanizmasından farklı kılmaktadır (2).

Retinanın başlıca görevleri;

- fotoreseptörlerce yakalanan ışık enerjisinin transdüksiyonu
 - ışık sinyallerinin “on” ve “off” kanallarına ayrımı
 - renkli görmeyi sağlama
 - kontrastı belirleme
 - görüntü ortaya çıkarma
- şeklinde özetlenebilir.

Retinanın bu görsel işlemleri daha sonra beyin tarafından düzenlenir. Sonuçta renk, kontrast, derinlik ve şekil algılama kortekste sağlanır (3).

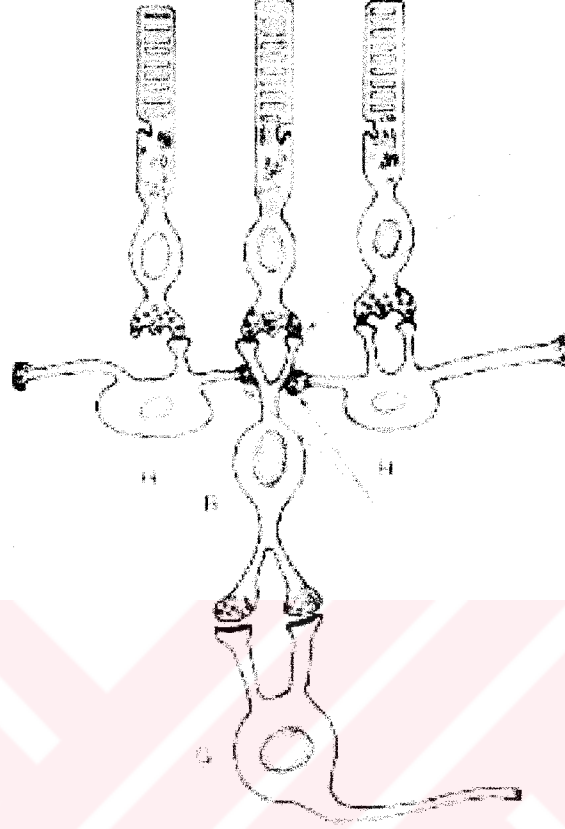
Işığın retinadaki reseptör hücrelere, yani koni ve basillere ulaşması sonucunda, fotoreseptör hücrelerindeki “ışığa hassas maddeler” de meydana gelen değişiklikler bir dizi kimyasal reaksiyona yol açarak, reseptör hücrelerinin hiperpolarize duruma geçmesine sebep olurlar. Bu şekilde ışığın fotoreseptörlerde elektrokimyasal enerjiye dönüşmesi sonucu meydana gelen potansiyel değişikliği görsel bilginin bipolar hücreler ve gangliyon hücreleri aracılığıyla santrale taşınmasını başlatmış olur.

Basil ve koniler iki çeşit bipolar hücre ile sinaps yaparlar. Birinci grup bipolar hücreler basil-konilerin uyarılmasıyla aktive olurlar ve “on” bipolar hücresi (depolarize edici bipolar hücreler) olarak isimlendirilirler. İkinci grup bipolar hücre ise basil-koniler uyarıldığında inhibe olurlar ve “off”-bipolar hücresi (hiperpolarize edici hücreler) olarak tanımlanırlar. Yani “on”-bipolarlar ışıkta aktive olurlarken, “off”-bipolarlar ışığın azalması durumunda aktive olurlar. Aydınlik ve karanlıkta aktive olan iki grup bipolar hücresi (on ve off hücreleri) yine aynı şekilde iki gangliyon hücresi grubuyla sinaps yaparlar. On ve off kanalları görsel uyarımın kortekse kadar bu şekilde birbirinden bağımsız olarak ulaşmasını sağlarlar.

Horizontal hücreler ise hem konilerde hem de basillerde antagonistik etkileşimi sağlarlar. Bu şekilde horizontal hücrelerin dendritleri konilerle sinaps yaparak ve uyarılan noktanın etrafında inhibisyona yol açarak kontrastın artmasına neden olurlar. Aynı mekanizma ile, daha iç tabakalarda yer alan ve ganliyon hücreleri ile sinaps yapan amakrin hücrelerde görsel kontrastın belirginleşmesine yardımcı olurlar (4,5).

Tüm retinaya yaygın biçimde bir ışık uygulandığında, yani tüm fotoreseptörler düşen ışıkla eşit olarak uyarıldığında, kontrast tipi ganglion hücreleri ne uyarılır ne de inhibe olur. Bunun nedeni, fotoreseptörlerden depolarize edici bipolar hücreler yoluyla doğrudan iletilen sinyallerin uyarıcı iken, hiperpolarize edici hücreler ve horizontal hücreler yoluyla yanlardan iletilen sinyallerin ise inhibitör olmasıdır. Böylece bir yoldan gelen direkt uyarıcı sinyal, lateral yoldan gelen inhibitör sinyallerle nötralize oluyor gibidir. Böyle bir uyarı çemberi Şekil 2.1.1.’de gösterilmiştir. Şekildeki üç fotoseptörden ortadaki bir depolarize edici bipolar hücreyi uarmaktadır. Halbuki her iki yandaki iki fotoreseptör aynı bipolar hücreye, inhibitör olan horizontal hücrelerle bağlıdır. Bu fotoreseptörler eşit ışıkla uyarılırlarsa direkt uyarıcı sinyali nötralize ederler.

Şekilde ortadaki reseptörün parlak ışıkla uyarıldığı sırada, yanlardaki iki reseptörün karanlıkta kaldığını düşünelim. Bu durumda yanlardaki reseptörlerin karanlıkta kalması, iki horizontal hücrenin inhibe olmasına neden olur. Bu nedenle bu hücrelerin, bipolar hücreler üzerindeki inhibitör etkileri ortadan kalkar ve bipolar hücre daha fazla uyarılır. Halbuki ışık her tarafa eşit düşerse, bipolar hücreye hem uyarıcı hem de inhibitör sinyalleri gelerek birbirini nötralize edecektir. Fakat kontrast varsa direkt ve lateral sinyal yolları gerçekte birbirini güçlendirir. Böylece lateral inhibisyonun gözdeki fonksiyonunun, kontrast bildirme ve duyuyu güçlendirmek olduğunu anlayabiliriz.



Şekil 2.1.1. Retinada basiller (R), horizontal hücreler (H), bir bipolar hücre (B), ve bir ganglion hücrenin (G) tipik yerleşimi. Rodlarla horizontal hücreler arasındaki eksitasyona (uyarılma) karşı, horizontal hücrelerle bipolar hücreler arasındaki sinapslarda inhibisyon (lateral inhibisyon) görülmektedir (2).

Retina gangliyon hücreleri, ışıkla uyarılabildiği gibi karanlık düştüğü zamanda uyarılırlar. Bu da görüntüdeki herhangi bir kontrast sınırının gangliyon hücrelerinde çift uyarılmaya neden olabileceğini gösterir. Bu uyarılmalar, kontrast sınırının aydınlık bölümünün neden olduğu direkt uyarılma ve retinanın lateral olarak karanlık duruma gelmesiyle ortaya çıkan lateral inhibisyondan doğan uyarılmadır.

Böylece gangliyon hücreleri ile retina arasındaki bu nöronal bağlantı primer görme korteksinin çizgileri fark etmesini sağlar. Primer görme korteksinde görme sinyalleri kaydedilirken başlıca görme alanındaki kontrast dikkate alınmakta, düz alanlar önemli olmamaktadır. Uyarının şiddeti kontrastın derecesi ile belirlenmektedir. Yani uyarının

kenar kontrast keskinliği artıkça, aydınlık ve karanlık alanlar arasındaki Őiddet farkı da artarak stimölasyon derecesi yükselir. Böylece görme alanındaki kontrast modeli, görme korteksinin nöronlarını etkiler ve bu model, kabaca retinada oluşan görüntü gibi bir uzaysal yerleşim gösterir (2,6).

Görsel Uyarının İletisi

Retinadaki gangliyon hücrelerinin aksonları globu terk edip miyelin kılıfı ile sarılmalarıyla birlikte optik sinir olarak isimlendirilir. Optik siniri oluşturan yaklaşık 1.2 milyon sinir lifi içinde iletiyi en hızlı taşıyanlar kalın olanlar ile en çok miyelin içerenlerdir. Retinada ileti ortalama 1 m/sn iken, bu değer miyelinli liflerde 20 m/sn' dir (5).

İnsanda en az üç ayrı tipte gangliyon hücresi bulunmaktadır.

1. W hücreleri, ganglion hücrelerinin %40'ını oluŐtururlar. Küçük çaplı hücrelerdir. Yavaş ileti yaparlar (8 m/sn). Belli yöndeki hareketi fark etme ve karanlıkta görme için gerekli sinyalleri taşırlar.

2. X hücreleri, gangliyon hücrelerinin %55'ini oluŐtururlar. Bunlara P hücreleri (parvosellüler hücreler) de denir. Orta boydadırlar ve orta hızda ileti yaparlar (14 m/sn). Lateral genikülat cisimde parvosellüler tabakada sinaps yaparlar. Renk görme, yüksek spasyal frekanslı kontrast algılama, keskin görme ile stereopsisin sağlanmasında görev alan ve arka kutup ile foveadan kaynaklanan nöronlardan oluŐmaktadır.

3. Y hücreleri, gangliyon hücrelerinin %5'ini oluŐtururlar. Bunlara M hücreleri (magnosellüler hücre) de denir. Büyük hücrelerdir ve hızlı ileti yaparlar (50 m/sn). Lateral genikülat cisimde magnosellüler tabakada sinaps yaparlar. Görsel uyarılardaki hızlı değişimler ile hızlı hareket ve ışık Őiddetindeki hızlı değişimlere ait mesajları taşıyan hücrelerdir. Düşük spasyal (uzaysal) frekanslı kontrast algılamasında rol oynarlar.

Ana hatlarıyla magnosellüler nöronların "hareket" in algılanmasında, parvosellüler nöronların ise "cisimlerin ve ayrıtlar" in algılanmasında önem kazandıkları ifade edilebilir (2,4,6).

2.2. Ambliyopi

2.2.1. Tanım

George Louis Leclerc şaşılığın nedeninin ambliyopi olduğunu ilk olarak ileri sürmüş ve ambliyopi kavramı bu şekilde oftalmolojiye girmiştir. Daha sonra Gill ve Gressete (1942), Feldman ve Taylor (1942), Downing (1945), Flum ve Kerr (1965) ve Helveston'un (1965) ambliyopi konusunda katkıları olmuştur (11).

Ambliyopi eski Yunanca'da bulanık görme anlamına gelmektedir. Bir veya iki gözde herhangi bir organik neden olmaksızın görsel deprivasyon ve/veya anormal binoküler etkileşime bağlı olarak görme keskinliğinin normalden az olmasıdır (7).

İstatistiksel çalışmalara göre ambliyopi sıklığının %1.5-3.5 arasında olduğu kabul edilmektedir. Ambliyopi ve prevalansı üzerine yapılan bir çalışmaya göre iki göz arasında iki veya daha fazla sıralık görme farkı %3.2 civarındadır. Eldeki bilgilere göre denilebilir ki ilk 45 yaşta ambliyopi nedeni ile görme kaybı, travmalar dahil diğer tüm göz hastalıklarının neden olduğu görme kaybından daha fazladır (11).

2.2.2. Ambliyopinin Sınıflandırılması

Von Noorden (7) ambliyopiyi fonksiyonel ve organik olmak üzere iki gruba ayırmaktadır.

I. Fonksiyonel ambliyopi: Kushner 1981 yılında kapama tedavisiyle görmenin tekrar geriye döndürülebildiği olguları bu isim altında toplamıştır (9). Fonksiyonel ambliyopi şaşılık, anizometropik ve deprivasyon ambliyopisi olarak üç grupta incelenir.

a) Şaşılık ambliyopisi: Şaşılık sonucu ortaya çıkan fonksiyonel ambliyopi şeklindedir. Şaşılık ambliyopisinde kayan gözün foveasından köken alan görsel uyarılar retinokortikal yolların içinde aktif olarak inhibe olmaktadır. Bu inhibisyon kayan göz ve fikse eden göz retinalarından görme merkezlerine aktarılan farklı foveal görüntülerin üst üste gelmesinden kaynaklanmaktadır. Böylece inhibisyon şaşılığın sebebinden çok sonucu olarak ortaya çıkar (7).

Şaşılık ambliyopisinin oluşumu supresyon ambliyopisinin mekanizmasına benzer, ancak supresyon binoküler şartlar altında mevcuttur ve görme keskinliği her iki gözde ayrı ayrı ölçüldüğü zaman normaldir. Ambliyopi ise hem monoküler hem de binoküler şartlar

altında vardır ve görme keskinliği her iki durumda da azalmıştır. Supresyonun devam etmesi halinde zamanla o gözde ambliyopi gelişebilir ki, bu “supresyon ambliyopisi” olarak adlandırılır (7).

Ambliyopi, monoküler şaşılığı olan olgularda alternan olgulara göre daha sıktır. Aynı şekilde ezotropyalı olgularda ekzotropyalı olgulara göre ambliyopinin görülme oranı daha fazladır. Hipertropyalılar ambliyopinin en az görüldüğü grubu oluşturur. Çünkü hipertropya da anormal baş pozisyonuna bağlı olarak her iki gözde foveal fiksasyon sağlanır ve böylece ambliyopi gelişmesi önlenir (10).

b) Anizometropik ambliyopi: İki göz arasında kırma kusurunun farklı olması sonucu, kırma kusurunun yüksek olduğu gözde retinal hayalin bulanık teşekkül etmesi ile gelişir (11).

Şaşılık sıklıkla anizometriyle beraberdir. Bu olgularda ambliyopiye anizometropinin mi, şaşılığın mı, yoksa her ikisinin birlikte mi etken olduğunu belirlemek güçtür.

Anizometropinin optik olarak düzeltilmesi halinde bile ortaya çıkacak anizokoni ambliyopiye neden olan bir faktör olacaktır. Bunun nedeni farklı büyüklükte olan retinal hayallerin füzyonu engellemesidir. Bilateral kırma kusuru olan ve önceden de uygun bir gözlükle düzeltilmeyen olgularda her iki gözde ambliyopi gelişebilir (ametropik ambliyopi).

c) Deprivasyon ambliyopisi: Küçük yaşlarda tek gözün herhangi bir nedenle kapalı kalmasıyla ortaya çıkmaktadır. Bir yaşından küçük çocuklara yapılan kapama tedavilerinde bunların sağlam gözlerinde ambliyopi kolayca gelişir.

Deprivasyon oluşmasına, 6-7 yaşlarından önce meydana gelmiş olan konjenital ve travmatik kataraktlar, yaygın kornea lekeleri neden olur. Bu şekilde oluşan ambliyopi ne kadar küçük yaşta başlarsa tedaviye cevap da o oranda zorlaşır. Bu nedenle tedavileri de en erken devrede yapılmalıdır.

II. Organik Ambliyopi :

Esas olarak bir deprivasyon ambliyopisidir. Konjenital ambliyopileri bu başlık altına sokan yazarlar da vardır. Bu grup ambliyopilerde, görme keskinliğinde azalma, nistagmus, renk görme bozukluğu ve ERG anomalileri gösterilmiştir.

Organik ambliyopiler bütün ambliyopilerin %10'unu oluşturur ve foveal fiksasyon mevcut olmadığı için bunlarda görmeyi istenilen seviyeye çıkarmak çok zordur (7,11).

2.2.3. Ambliyopinin Kliniği

Ambliyopinin tanısını koymak için okuma eşelinde gözler arasında en az iki sıralık görme farkının olması yeterlidir. Ancak bebeklerin görme derecelerini ölçmek zor olduğu için bunların fiksasyon durumlarına bakarak ambliyopi dereceleri hakkında aşağı yukarı bir fikir edinilebilir (12).

Ambliyop hastalarda derinlik hissinde azalma olmaktadır. Görme düzeyi ölçülemeyen olgularda özellikle saha taramalarında derinlik hissi muayenesinden de yararlanılabilir (7,12).

Şaşılık ambliyopisinde kayma miktarı ile ambliyopi derinliği arasında bir oran bulunmamasına rağmen, şaşılık süresi ile ambliyopinin derinliğinin yakından ilişkili olduğu gösterilmiştir (11).

Ambliyopik görmenin bir özelliği görme eşellerindeki semboller tek başına gösterildiğinde görme keskinliğinde ortaya çıkan artmadır (crowding fenomeni). Bu nedenle görme ölçülürken sembollerin tek tek gösterilmesi ambliyopi tanısının atlanmasına yol açabilir. Bu fenomen dekolman ameliyatından sonra görmesi az olan hastalarda bulunmaz. Bu da patolojinin yukarı görme yollarında olmasına bağlanmaktadır (11).

Ambliyopide önemli bir kavram da kritik periyottur. Bu şekilde ambliyopinin en erken ve en geç hangi yaşlarda başlayacağını açıklamak mümkün olabilir. Çocukların ambliyopiye duyarlı olduğu yaşlar hayatın ilk 2-3 yılıdır. Kritik periyodun süresinin insanlarda 18 aya kadar indiği çalışmalar vardır. Bu duyarlılık 6-7 yaşına gelinceye kadar dereceli olarak azalır ve görsel gelişimin tamamlandığı zaman retinokortikal yollar ve görme merkezi anormal uyarılara bağışıklık kazanır. Bu periyottan sonra da görsel deprivasyona neden olan travmatik katarakt gibi hastalıklarda ambliyopinin hafif formları oluşabilir ve bu durum genellikle tedaviyle hızla geriye dönüşümlüdür. Dolayısıyla ambliyopi kritik periyottan ne kadar sonra ortaya çıkmışsa tedavide başarı oranı da o derece yüksektir (7,14).

Klinikte tek taraflı kataraktlı çocuklarda kolaylıkla deprivasyon ambliyopisi ortaya çıkacağı için erken tedavileri gerekir. Bunlar 4 aylıktan önce ameliyatları yapıp kontakt lens kullandıkları takdirde görme kayıpları az olmaktadır. Bunun yanı sıra 3-10 yaşları

arasında deprivasyon ambliyopisi gelişen hatalarda görme kaybının daha az olduğu gösterilmiştir. Zira hastalar kritik periyodun dışına çıktıkları için tedaviye daha iyi yanıt verirler (11).

2.2.4. Ambliyopi ve Binoküler Görme

Ambliyopide esas etkilenen fonksiyon görme keskinliği olmakla birlikte bu olguların binoküler fonksiyonlarının da bozulduğu bilinmektedir. Görsel sistemin gelişim fazında oluşan optik defektler ya da sensoryel füzyon problemleri görsel persepsiyonla ilgili nöronların yetersiz gelişmelerine ya da dejenerasyonlarına neden olarak hatalı fonksiyon yapmalarına yol açar. Binoküler sistemin bu şekilde etkilenmesi, ambliyoplarda ilk bozulan fonksiyonlardan birinin stereopsis olmasına yol açmaktadır. Ancak son yıllarda yapılan bazı çalışmalar stereopsis kaybının her zaman ambliyopi ile beraber olmadığı gibi, ambliyopların da daima stereoskopik yönden kör olmadıklarını ortaya koymuştur (7,42).

Binoküler görme en çok görme keskinliğinden etkilenir. Doğumdan sonra yaklaşık üçüncü ayda gelişmeye başlar ve 4-6 yaşlarında erişkin düzeye ulaşır. İleri yaşla birlikte ise stereopsisin azaldığı bildirilmiştir.

Büyük, manifest kayması olan hastalarda faydalı bir stereopsis bulunmaz. Ambliyopi derinliği arttıkça füzyonel gelişim ve stereopsis oranı daha az bulunmaktadır. Erken başlangıçlı şaşılığın olan kişiler non-stereoskopik derinlik ipuçlarını kullanarak günlük yaşamlarında bir fonksiyon eksikliği çekmezler. Şaşılığın daha geç gelişmişse stereopsis kaybı dramatik şekilde hissedilir (7).

2.2.4. Ambliyop Gözlerde Fiksasyon

Bangerter (7) fiksasyon tiplerini şu şekilde sınıflandırmaktadır:

-Santral fiksasyon: Foveolar fiksasyondur.

-Ekzantrik fiksasyon: Hayalin foveola dışında oluşmasıdır.

a) Parafoveolar

b) Paramaküler

c) Periferik ekzantrik fiksasyonlar

Ambliyop gözlerde ekzantrik fiksasyona %25-75 oranında rastlanmaktadır. Ekzantrik fiksasyon genellikle ezodeviasyonlarda nasal, ekzodeviasyonlarda temporaldedir (7).

Fiksasyon tipi ile görme keskinliği arasında bir ilişki mevcuttur. Ancak ekzantirisite miktarı ile görme keskinliğinin orantılı olduğu söylenemez. Hasta foveolar fiksasyonda tam görebildiği gibi 1/10 da görebilir, aynı şekilde foveoladan 5° eksantrik bir nokta farklı görme derecelerine sahip olabilir. Tedavi yapılan olgularda fiksasyon noktası değişmeden görmenin artırılabilceği gösterilmiştir (11,15).

2.2.5. Amliyopinin Patogenezi

Amliyopinin patolojisini anlamak için konfüzyon, diplopi ve supresyon mekanizmalarını bilmek gerekir. Buna göre binoküler tek görmesi olan kimselerde bir gözde kayma ortaya çıkacak olursa konfüzyon ve diplopi ilk ortaya çıkacak semptomlardır.

Konfüzyon farklı hayallerin retinaların birbirine uyan bölgelerine düşmesidir. Diplopi ise aynı hayalin retinanın farklı farklı bölgelerine düşmesiyle çift görmenin ortaya çıkmasıdır. Bu semptomların ortadan kaldırılması için supresyon ve anormal retinal korespondans gelişir. Bu mekanizmalara bağlı olarak da amliyopi oluşur (11).

Hubel ve Wiesel (16) şaşılı kedilerde korteks hücrelerinin fonksiyon bozukluğuna bağlı olarak binoküler görmenin bozulduğunu göstermişler ve binoküler füzyonun olması için her iki gözden de uyarın gelmesi gerektiğini ileri sürmüşlerdir.

Blackmore kedi yavrularının doğumdan itibaren gözlerini kapatmış ve daha sonra günde bir saat kadar horizontal ve vertikal çubuklar göstermiştir. Bu şekilde kedilerin görme merkezi uyarılmış ve işleme 14 hafta kadar devam edilmiştir. Bu sürenin sonunda tekrar kedilerin görme merkezinin uyarılabildiğini tespit etmiştir. 14 haftadan büyük kedilerde ise aynı şekiller gösterildiğinde görme merkezinden hiçbir cevap alınamamıştır. Bu çalışmayla kedilerde kritik peryodun 14 haftaya kadar olduğu ve kortekste farklı nöronların farklı oryantasyonlardan sorumlu olduğu gösterilmiştir (17).

Retinadaki görsel bilgi kortekste X ve Y olmak üzere iki tip ganglion hücrelerinin uzantıları ile taşınmaktadır. X tipi ganglion hücreleri nispeten foveada daha yüksek yoğunlukta bulunmakta ve yüksek uzaysal frekanslara daha iyi cevap vermektedir. Y tipi gangliyon hücreleri ise tüm retinada homojen bir şekilde dağılmakta ve düşük uzaysal frekanslara daha iyi cevap vermektedir (2,17).

İkeda (11) yaptığı çalışmada şaşılık ve anizometri nedeniyle bulanık hayal oluşan kedilerde X hücrelerinin yeterli şekilde uyarılmaması sonucu amliyopi oluştuğunu

bildirmiştir. Katarakt ve kornea opasitesi gibi hayalin hiç oluşmadığı durumlarda gelişen ambliyopide ise X ve Y hücrelerinin ikisinin de gelişmesinin yetersiz olduğunu göstermiştir.

Lateral genikülat nükleus, retina gangliyon hücreleri ile beyin korteksi arasında bir duraktır. Retina gangliyon hücrelerinin uzantıları lateral genikülat nükleusda parvosellüler ve magnosellüler bölgelerde temsil edilirler. Parvosellüler bölge esas olarak X, magnosellüler bölge ise Y hücrelerini içerir (17). Ambliyopi ile ilgili çalışmalarda bu bölgelerdeki X ve Y hücrelerinde de fonksiyon kaybı olduğu gösterilmiştir (8).

Bütün bu çalışmaların sonuçları, ambliyopide lateral genikülat nükleus ve diğer görme yolları hücrelerinde fonksiyon kaybı olduğunu ve hücre hacimlerinin küçüldüğünü göstermektedir.

2.2.6. Ambliyopide Tedavi Yöntemleri

Buffon 1743 yılında fiksasyon yapan gözün kapatılması fikrini ileri sürmüştür. Ayrıca kaymanın da ambliyopiye bağlı olarak ortaya çıktığı belirtilmiştir. Sattler (11) ambliyopi tedavisinin her hastada faydalı olmadığını, hele ileri yaşlarda hiç etkili olmadığını görüşünü ileri sürmüştür. Günümüze kadar tedavi seçenekleri artmıştır.

a) *Kapama tedavisi:* Fiksasyon yapan gözün kapatılması ile ambliyopik gözün görmeye zorlanması esasına dayanır. En etkin tedavi şeklidir. Tam gün, kısa süreli (part-time) ve minimal kapama olarak uygulanabilir.

-Tam gün kapama: Çocuğun uyanık olduğu süre içinde iyi gören gözü ışık almayacak şekilde kapatılır. Bu tedavinin en önemli komplikasyonu kapama ambliyopisidir (11,18). Çocukların özellikle 18. aya kadar kapamaya çok duyarlı oldukları, bu duyarlılığın 30. aya doğru azalmakla birlikte 5-5.5 yaşa kadar kapama ambliyopisinin gelişebileceği hatırd tutulmalıdır.

-Kısa süreli kapama: Günde 2-6 saat arası, gözün total kapatılması şeklinde uygulanır. Bu yöntemin etkisi VEP ile izlendiğinde tam gün kadar etkili olduğu görülmüştür. Bu çocuklarda kapama ambliyopisi gelişmez (20). Şekil 2.2.1'de kapama tedavisi uygulanan bir hastanın ambliyop gözünde VER latans ve amplitüdünün zaman içerisindeki değişimi görülmektedir.

bildirmiştir. Katarakt ve kornea opasitesi gibi hayalin hiç oluşmadığı durumlarda gelişen ambliyopide ise X ve Y hücrelerinin ikisinin de gelişmesinin yetersiz olduğunu göstermiştir.

Lateral genikülat nükleus, retina gangliyon hücreleri ile beyin korteksi arasında bir duraktır. Retina gangliyon hücrelerinin uzantıları lateral genikülat nükleusda parvosellüler ve magnosellüler bölgelerde temsil edilirler. Parvosellüler bölge esas olarak X, magnosellüler bölge ise Y hücrelerini içerir (17). Ambliyopi ile ilgili çalışmalarda bu bölgelerdeki X ve Y hücrelerinde de fonksiyon kaybı olduğu gösterilmiştir (8).

Bütün bu çalışmaların sonuçları, ambliyopide lateral genikülat nükleus ve diğer görme yolları hücrelerinde fonksiyon kaybı olduğunu ve hücre hacimlerinin küçüldüğünü göstermektedir.

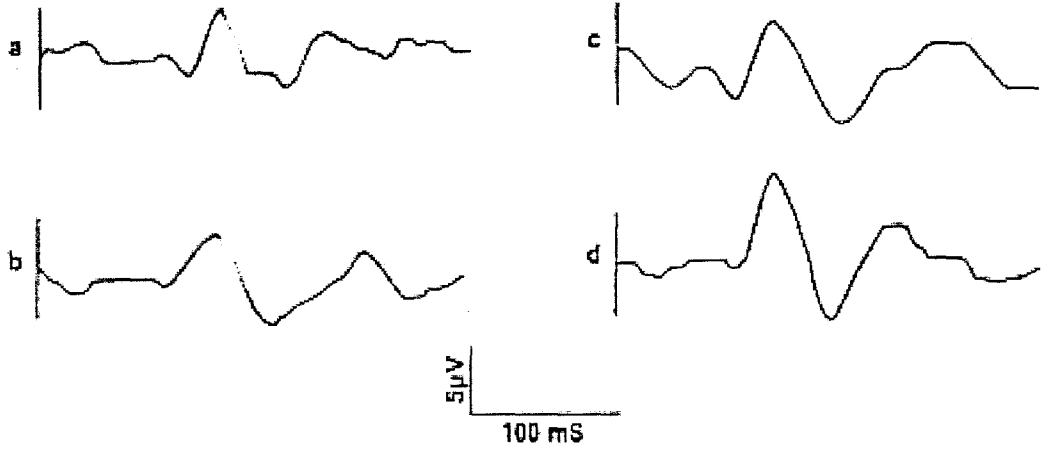
2.2.6. Ambliyopide Tedavi Yöntemleri

Buffon 1743 yılında fiksasyon yapan gözün kapatılması fikrini ileri sürmüştür. Ayrıca kaymanın da ambliyopiye bağlı olarak ortaya çıktığı belirtilmiştir. Sattler (11) ambliyopi tedavisinin her hastada faydalı olmadığını, hele ileri yaşlarda hiç etkili olmadığını görüşünü ileri sürmüştür. Günümüze kadar tedavi seçenekleri artmıştır.

a) *Kapama tedavisi*: Fiksasyon yapan gözün kapatılması ile ambliyopik gözün görmeye zorlanması esasına dayanır. En etkin tedavi şeklidir . Tam gün, kısa süreli (part-time) ve minimal kapama olarak uygulanabilir.

-Tam gün kapama: Çocuğun uyanık olduğu süre içinde iyi gören gözü ışık almayacak şekilde kapatılır. Bu tedavinin en önemli komplikasyonu kapama ambliyopisidir (11,18). Çocukların özellikle 18. aya kadar kapamaya çok duyarlı oldukları, bu duyarlılığın 30. aya doğru azalmakla birlikte 5-5.5 yaşa kadar kapama ambliyopisinin gelişebileceği hatırlanmalıdır.

-Kısa süreli kapama: Günde 2-6 saat arası, gözün total kapatılması şeklinde uygulanır. Bu yöntemin etkisi VEP ile izlendiğinde tam gün kadar etkili olduğu görülmüştür. Bu çocuklarda kapama ambliyopisi gelişmez (20). Şekil 2.2.1'de kapama tedavisi uygulanan bir hastanın ambliyop gözünde VER latans ve amplitüdünün zaman içerisindeki değişimi görülmektedir.



Şekil 2.2.1. Santral fiksasyona sahip ambliyop gözde VER latans ve amplitüdünde kapama tedavisinin 1 (a), 3 (b), 5 (c) ve 6 (d). aylarında elde edilen kayıtları görülmektedir (78).

-Minimal kapama: Kapama tedavisi ile birlikte, küçük şekillerin içlerinin boyanmasını ileri süren bir takım yöntemler geliştirilmiştir. Bu şekilde 20-30 dakikalık kapama ve görme ekzersizleri ile aynı başarı elde edilmektedir (11).

b) Pleoptik metod: Bangerter tarafından ekzantrik fiksasyonlu ambliyopların tedavisi için geliştirilmiştir. Fovea korunarak, parlak bir ışık ile maküla uyarılır. Daha sonra ışık çakmaları ile makülanın uyarılmasına devam edilir. Bu yöntemlerle fiksasyonun santrale gelmesine çalışılır.

Cuppers yönteminde ise, makula ötikop denilen bir alet yardımıyla uyarılır. Böylece, elde edilen negatif art hayalin yeri foveaya uyar. Art hayalin devamı için ışık çakmalarından yararlanılır. Bu şekilde foveanın üstünlük sağlamasına çalışılmış olunur. Bu tedavi "Haidinger" fırçaları ile tamamlanır. Tedavi seansları arasında ambliyop göz kapatılır ve tedavi ile fiksasyon santral olduğu zaman kapama ambliyop olmayan göze yapılır (11).

c) Penalizasyon yöntemi: Fiksasyon yapan göze atropin damlatılarak görme bulanıklaştırılır. Sağlam gözdeki görmenin ambliyopik gözdeki görmeden daha kötü hale getirilmiş olması durumunda etkindir. Böylece hastanın ambliyop gözle yakını ve uzağı, ambliyop olmayan gözle de, uzağı görmeleri sağlanmış olmaktadır (11,18).

d) 'CAM' tedavisi: Korteks hücrelerinin belirli uzaysal frekanslardaki çizgisel uyarılara başka tip uyarıcılardan daha iyi cevap verdiği prensibinden hareketle 1978 yılında Campell ve arkadaşları tarafından ortaya atılan bir tedavi yöntemidir (21).

CAM tedavisinde hastaların kliniğe haftada bir gün gelmeleri yeterlidir. Bu sırada hasta 'CAM' aletinin yüksek kontrastta ve çeşitli uzaysal frekanslardaki 7 adet diskin her birine bir dakika civarında bakar. Alete konan diskler bir dakikada bir tam tur dönecek şekilde ayarlanmıştır. Tedavi sırasında hastanın normal gözü kapatılır ve ambliyop göz uyarılır. Tedavi süresi hastanın kooperasyonu ile ilgili olmakla birlikte 7-10 dakika civarındadır. Tedavi bitiminde hastanın her iki gözü açılarak hiçbir tedavi verilmemiş gibi kısa süreli kapama tedavisi de uygulanabilir (11).

Ambliyopi hastalarının tedavilerine ara verilmemeli ve diğer bir tedaviye ilk tedaviden cevap alınmadığı takdirde geçilmelidir.

Ambliyopinin tam bir tedavisi mevcut değildir. Burada en önemli konu çocuğun motivasyonudur. Tedavide ambliyop çocuk-aile-klinik bir üçgeni teşkil eder. Bu bağ çok iyi kurulacak olunduğu takdirde başarı şansı yüksektir.

Herşeye rağmen, tedavilerin sonunda elde edilen görme bir süre sonra azalmaktadır. Ambliyop hastalar günlük hayatlarında az görmeye alıştıkları için herhangi bir zorluk ile karşılaşmazlar. Sorunlar, ambliyop hastaların ileri yaşlarda herhangi bir sebeple sağlam gözlerinin kaybı üzerine ortaya çıkar. Ambliyop gözün görmesi bir kez artırılmış ve sonra azalmış bile olsa sağlam göz kaybedilince, görme ambliyop gözde daha önce tedavi ile elde edilen seviyeye kolaylıkla çıkabilir. Bu nedenlerden dolayı ambliyop hastalara kayıtsız kalınmamalı, erken teşhis ve tedavileri üzerinde önemle durulmalıdır. (22).

2.3. Kontrast Duyarlık

2.3.1. Tarihçe

Newton 1730 yılında ilk kez kontrast duyarlık kavramını ortaya koymuştur. İnsanda görme sistemi ile ilgili önemli bilgiler veren kontrast duyarlık testi ilk olarak 1956 yılında Scha tarafından görme sisteminin fizyolojisini incelemek için kullanılmıştır. 1965 yılında yine aynı amaçla Campell ve Green sinüzoidal gratingleri kullanarak kontrast duyarlığı ölçmüşlerdir. Daha sonra 1976 yılında Diamond ve Wolner 1977 yılında Hess ve Garner aynı testi oftalmolojik ve nörolojik hastalıkları incelemek için kullanmışlardır (11,23). Klinik pratiğe girmesi ise Arden tarafından 1978 yılında yöntemin daha da basitleştirilmesi ile olmuştur (24).

2.3.2. Tanım

Kontrast, iki görünür bölge arasındaki ortalama aydınlanma farkıdır. Eğer bir görme uyarını uzayda sabit ise veya zamanla şiddetini değiştiriyorsa bu uyarının maksimum (I_{max}) ve minimum (I_{min}) şiddetini belirlemek mümkündür. Bu şiddetler arasındaki oran ise kontrast olarak bilinmektedir. Kontrast aşağıda gösterildiği gibi formüle edilebilir (25).

$$\frac{I_{max}-I_{min}}{I_{max}+I_{min}}$$

Kontrast temporal (zamansal) ve spasyal (uzaysal) olmak üzere iki çeşittir. Oftalmolojide uzayda sabit veya belirli bir zaman dilimi içerisinde tekrarlayan uyarıyı kullanmak sıklıkla tercih edilmektedir. Bunun basit bir örneği tekrarlayan parlak ışıklardır. Eğer şahıs bu şekilde tekrarlayan parlak ışıklar gibi değişen homojen bir bölgeye bakarsa parlak ışıklar titreşim olarak algılanır ve böylece elde edilen temporal aydınlanma kontrastıdır. Buna karşın değişen aydınlanma da grating de denen bir seri çizgi halinde tekrarlayan bir patern (şekil) görülürse, o zaman bu patern spasyal aydınlanma kontrastı adını almaktadır. Yani temporal aydınlanma kontrastı belirli bir zaman dilimi içerisinde ortaya çıkan görme sahaları içindeki aydınlanma farkının ayırt edilmesi iken, spasyal aydınlanma kontrastı, uzayda birbirine bitişik bulunan iki bölge arasındaki aydınlanma farkıdır (22).

Bir görme uyarısının varlığının saptanması retina üzerinde oluşturduğu görüntünün büyüklüğüne bağlı olup, bu büyüklük açı-dakika olarak ifade edilmektedir. Yüksek frekans

komponentleri çizgi, kenar ve ince detaylar hakkında bilgi verirken, düşük frekans komponentleri büyük objelerin şekil ve pozisyonu hakkında bilgi verir.

Kontrast eşik, verilen bir hedef büyüklüğünün doğru olarak ayırt edilebileceği en düşük kontrast değeridir. Kontrast duyarlık, iki görünür bölge arasındaki aydınlanma farkını ayırt etme gücü olup kontrast eşik değerinin tersi olarak ifade edilmektedir. Kontrast duyarlılığın spasyal frekansın fonksiyonu olarak eğri şekilde çizilmesi, kontrast duyarlılık fonksiyonu (KDF) veya modülasyon transfer fonksiyonu (MTF) adını almaktadır (24).

2.3.3. Kontrast Duyarlık Testi

Rutin göz muayenesinde görme sisteminin sadece yüksek frekans ve %100 kontrasttaki davranışı incelenmektedir. Halbuki görme fonksiyonu göz ve görme yolları tarafından görme mesajının ayrıntılı değerlendirilmesini kapsayan oldukça karmaşık bir işlev olup, görme keskinliği bu mekanizmanın yalnızca bir elamanını oluşturmaktadır. Kontrast duyarlık, renk görme, görme alanı, derinlik hissi, şekil ve hareket algılama gibi fonksiyonlar bu bütünü tanımlamaktadır (25).

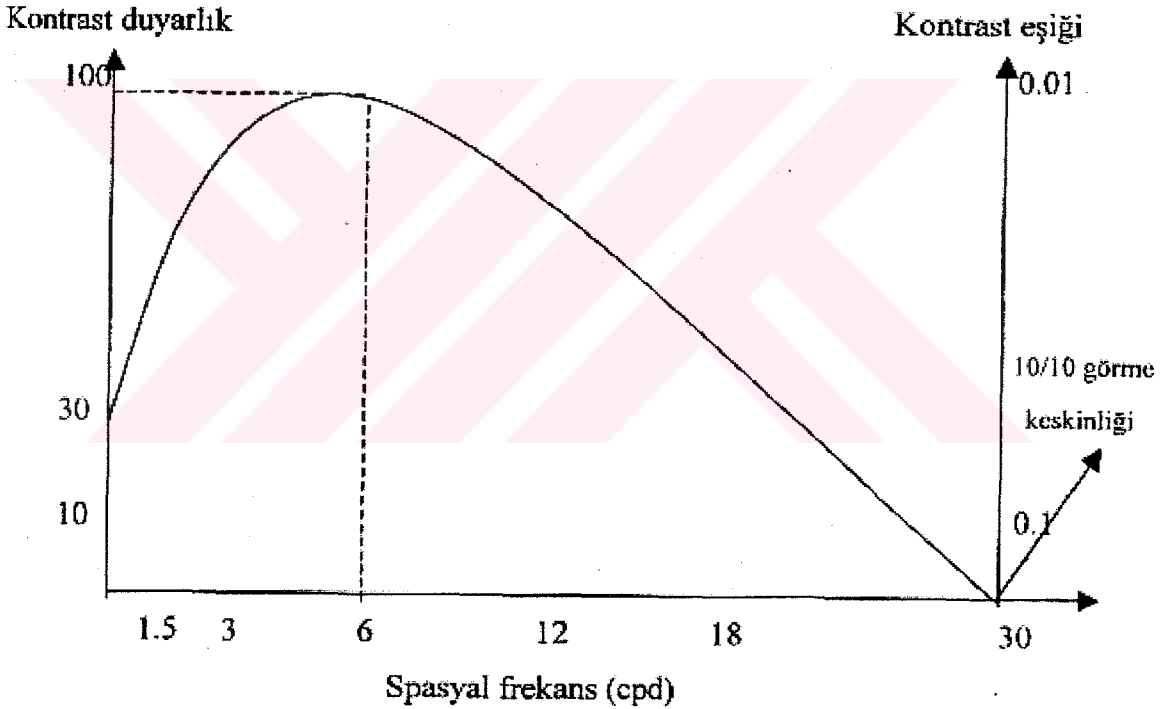
Rutin göz muayenesinde görme keskinliği ölçümü için homojen beyaz zeminde siyah harf, sayı, şekil kullanılmaktadır. Burada kullanılan kontrast %100'e eşdeğerdir. Görme sisteminin ayırt edilebilme gücü şekillerle olabildiği gibi çizgi veya grating adı verilen örneklerle de yapılabilir. Snellen eşelinde 1 dakikalık açı altında görülen cismin grating değeri 30 cpd'dir. Diğer bir deyimle 10/10 görmeyi sağlayan bir dakikalık görme açısı içinde 30 çizgi, titreşim veya grating varsa insan gözü bunu ayırabilir. Ancak burada kullanılan kontrast %100 olmalıdır. Kontrastın düşürülmesi algılamanın kaybolmasına neden olmaktadır.

Genellikle kontrast eşik tersi olarak ifade edilen kontrast duyarlık, çeşitli spasyal frekanslara karşı grafik şeklinde gösterilirse spasyal frekanslı KDF elde edilir (Şekil 2.3.1).

Bir gözün kontrast duyarlık eğrisinin saptanabilmesi için iki parametre gereklidir. Bunlar obje ve zemin arasındaki kontrast eşik ile cpd olarak hedef büyüklüğüdür.

Klinik pratikte kontrast duyarlık testi, sıklıkla 3-5 farklı frekansta cpd veya obje büyüklüğünde, 3-8 kontrast düzeyinde yapılarak KDF elde edilmektedir. Eğrinin genel veya spesifik bölgelerinde normal sapma, kontrast duyarlıkta azalmayı göstermektedir.

Tipik kontrast duyarlık eğrisinde, insan görme sisteminin kontrastlara maksimum hassasiyeti, retinada oluşan 4-6 cpd'ye yakın imaj büyüklüklerinde olmaktadır. Bu ise 2/10 Snellen görme keskinliğinin sırasında bulunan optotip büyüklüğüne karşılık gelmektedir. Bu nedenle herhangi bir sebeple gelişen kontrast duyarlıktaki azalmada, bireyin Snellen testindeki küçük ve yüksek kontrastlı objeleri algılayabileceği, buna karşın azalmış kontrasttaki büyük objeleri algılamayacağı söylenebilir. Çok yüksek ve çok düşük frekanslarda kontrast duyarlık giderek azalır. Çok daha yüksek frekanslarda ise grating %100 kontrasta sahipse, yani obje beyaz zemin üzerinde siyahsa görülebilir. KDF'da bu nokta 10/10 görme keskinliğine karşılık gelmektedir (24,26).



Şekil 2.3.1. Kontrast duyarlık eğrisi (26).

Kontrast duyarlık testinde tekniğin çizimi ve teorisi Snellen görme keskinliğine benzemektedir. Kontrast duyarlık testi santral görmeyi test eden standart bir test olup, değişen kontrast oranlarındaki objelerle hem kontrastı hem de spasyal frekansı ölçer (2).

Grating olarak adlandırılan değişen açık ve koyu bantların oluşturdukları tablolar görme kalitesini analiz etmek için geniş çapta kullanılmaktadır. Görme sisteminin uyarılması sinüzoidal (sine-wave) ve kare (square) dalgalı grating adlı örneklerle olmaktadır. Kare dalgalı örneklerde, kontrastta keskin sınırlar oluşturacak şekilde ani değişimler vardır. Sinüzoidal örneklerde ise, keskin sınırlı şekillerde kenar köşe yapısına bağlı ani kontrast değişiklikleri yoktur. Kontrastta maksimumdan minimuma değişim sinüzoidal eğri (curve) şeklinde olmaktadır (28).

2.3.4. Klinik Uygulamalar

Kontrast duyarlık oftalmolojinin bütün sahalarında kullanılmıştır. Hem bazı hastalıkların erken teşhisini kolaylaştırır, hem de bilinen göz hastalıklarının gelişimlerinin gözlemlenmesine ışık tutar.

Kontrast duyarlık yaşla birlikte değişim göstermektedir. Yaşamın ikinci ayında çok düşük olarak mevcuttur. Altıncı ayda erişkin değerine yaklaşır. İleri yaşlarda ise yaşlanma ile birlikte kontrast duyarlıkta azalma izlenir.

Yaş ile kontrast duyarlık arasındaki ilişki frekansa spesifiktir. En düşük spasyal frekans da yaş ile ilişki yoktur. Sebebi ise bu frekans değerinde refraksiyon, lens ve pupilla değişikliklerinin kontrast duyarlık üzerine etkisinin minimal olmasıdır. Ancak yaş ile birlikte orta ve özellikle yüksek frekanslarda kontrast duyarlık fonksiyonu azalmaktadır. Bunun nöronal düzeydeki değişikliklere bağlı olduğu düşünülmektedir (28,29).

Kontakt lens taşıyan bazı hastalar yıkanmamış görüntüden şikayetçidirler. Bunlar lens üzerindeki birikintiler ve kornea değişiklikleri ile ilgilidir. Yeni implante edilen lenslerle ve yeni teknik keratotomi ile kontrast duyarlılık kaybı giderek azalmaktadır.

Glokom, optik nöropati, makülayı tutan patolojiler ve ambliyopide kontrast duyarlık fonksiyonunda değişiklikler izlenmiştir (28,30).

2.4. Görsel Uyarıya Kortikal Yanıt (VER,VEP)

2.4.1. Tanım

Görsel uyarıyla kortekste meydana gelen elektiriksel değişimlerin oksipital bölgedeki kaydına VER adı verilmektedir (31). Retinada ışık uyarımı ile provoke olan elektiriksel potansiyel optik sinir, kiazma, optik traktüs yolu ile korpus genikulatum lateraleye gelir. Genikülokalkarin lifler buradan optik radyasyonlar içinde primer görme korteksinde sonlanır (17.bölge). Buradan sekonder (18.bölge) ve tersiyer (19.bölge) görme korteksine bağlantı sağlanır (2).

EOG ve ERG ile bipolar hücrelere kadar normal fonksiyon gören retinanın mevcudiyetinin belirlenmesine rağmen, hastanın halen subjektif veya objektif olarak görme bozukluğu devam ediyorsa ganglion hücrelerinden itibaren kortekse kadar görme yollarında herhangi bir seviyede patoloji söz konusudur. Optik sinir liflerine, korpus genikulatum lateraleye veya daha üst merkezlere elektrot yerleştiremediğimiz için klinikte görme yollarındaki bir lezyonun elektrofizyolojik lokalizasyonu imkansızdır. Güvenilir bir görme alanı muayenesi bir lezyonu kısmen lokalize edebilirse de görme yollarının ve görme merkezinin aktivitesini araştırmak için elektrofizyolojik olarak tek yöntem VER'dir ve esas olarak santral retinadan kalkan uyarımın sinirsel iletimini gösterir. Bunun nedeni santral retina ve foveanın oksipital lobda daha geniş bir alanda temsil edilmesidir (31,32).

2.4.2. Tarihsel Gelişim

1934 yılında Adrian ve Matthews EEG kayıtları esnasında tekrarlanan flaş uyarımları ile bugün VER olarak bilinen bazı dalgaların parazitler içinde görülebildiğini ve bunların görme sistemi ile ilgili olabileceğini ileri sürmüşler, ancak ilgi uyandıramamışlardır. Marshall ve Harden 1952'de ilk kez insandan kortikal potansiyelleri uzaysal ve yapısal uyarımlar ile kaydettiler. 1954'de Dawson'un averajlama yöntemini bulması bu alanda önemli bir gelişme oldu. Cobbe ve Davson ışığı parlak flaşlar şeklinde kullanarak oksipital uyarılmış potansiyelleri çalıştılar (31-33). Ciganek 1961'de insan VER'inin ilk morfolojik tanımlamasını yaparak erken ve geç komponentler şeklinde sınıflandırdı. Uyarılmış potansiyellerin esas olarak fovea orjinli oldukları yine Ciganek tarafından gösterilmiştir (34). Uyarı olarak dama tahtası şekli 1969'da ilk kez kullanıldı. 1970'de Harter ve White retina uyarım alanı hakkında, uyarım parametrelerinin farklı

nöronlar ile iletildiği konusunda çalışmalar yaptıktan sonra 1974'de Jeffreys patern konfigürasyonu üzerinde, 1972'de Regan, Camphell, Maffel değişik uyarım parametrelerinin farklı nöronlar ile iletildiği konusunda çalışmalar yaptıktan sonra 1974'de ilk kez Arden bugünkü TV sistemi ve patern jeneratörü kullandı (35).

2.4.3. VEP İçin Gerekli Donanım

Klasik bir VER ünitesi beyindeki 100 μv 'luk normal zemin potansiyelleri ve gürültüleri içine saklanmış 1-10 μv 'luk uyarılmış potansiyelleri büyüten bir amplifikator, aynı potansiyelin lokalizasyonunu tekrarlayan uyarılarla kesinleştiren bir ortalayıcı, bu potansiyeli görünür hale getiren bir osiloskop ve bu sistemleri koordine eden bir bilgisayardan ibarettir.

Yüzey elektrotlarının yerleştirmesinde öncelikle kafa derisi alkol ile temizlenir ve elektrod direncini düşürmek için temas solusyonu kullanılır. Aktif elektrod protuberentia occipitalis externa'nın 4-5 cm üst kısmına, referans elektrod glabellanın 9-10 cm üstüne, nötr elektrod ise aktif ve referans elektrodlar arasında orta noktaya yerleştirilmektedir. Ayrıca kulak memesi elektrodları varsa bir tarafa referans diğer tarafa nötr elektrod yerleştirilebilir. Her iki gözden ayrı ayrı kayıt alınır (31,32).

Uyaran tipine göre flaş ve pattern VER olmak üzere iki tip VER kaydedilir. Flaş VER, görmesi çok düşük hastalarda görme korteksinin herhangi bir retinal mesajı alıp almadığını anlamak için şiddetli flaş uyarımı kullanarak kaydedilen VER tipidir. Çocuklarda, akıl hastalarında ve işbirliği sağlanamayan hastalarda kullanılır.

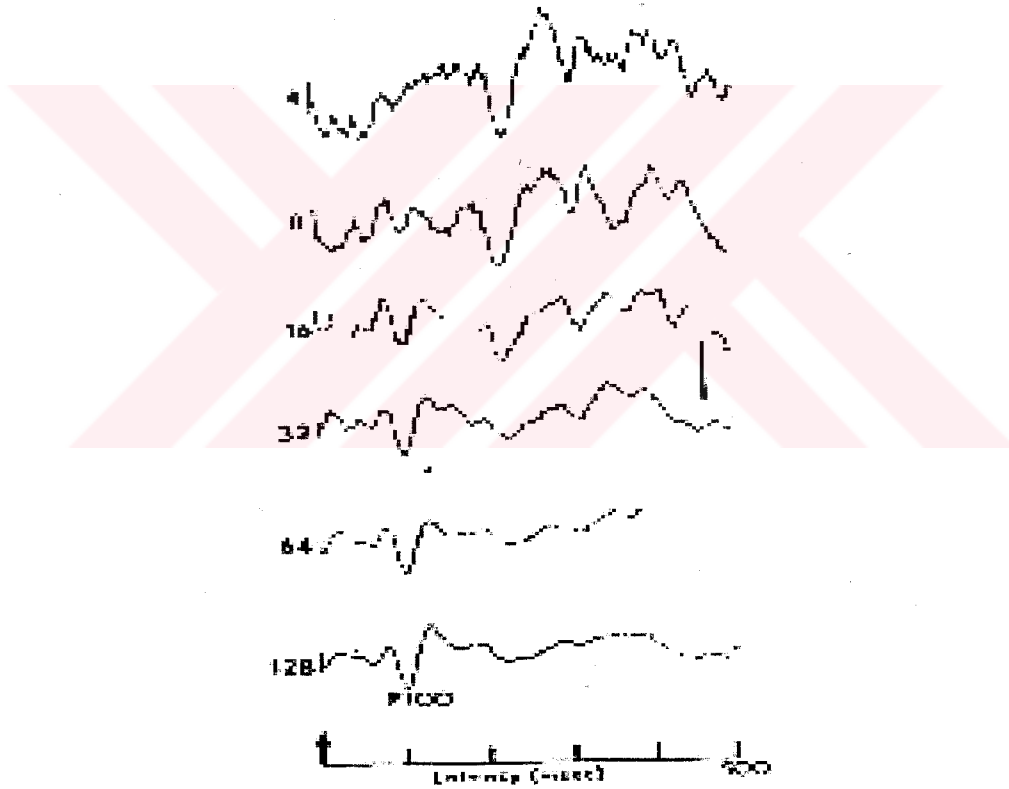
Flaş uyarısına normal kişiler arasında elektriksel potansiyel ölçümlerinde büyük cevap farklılıkları gözlemlenmiştir. Test pratik uygulamada da bazı zorluklar göstermektedir. Zira güçlü ışık çakmaları ne kadar iyi kapatılsa da hastanın diğer gözü tarafından hissedilmekte ve yanıtıcı cevaplar elde edilmektedir. Flaş uyarımında ekrandaki total ışık luminansı (parlaklığı) sürekli değişmektedir. Bu fark kişilerce farklı algılanmaktadır. Bütün bu olumsuz faktörlerin neticesinde flaş uyarımının kullanımı gittikçe sınırlanmıştır (32,35).

Patern VER, santral retinanın fonksiyonun normal olduğu ERG ile gösterildikten sonra, görmesi düşük olan bir hastada görme yolundaki bir organik bozukluğu ortaya çıkarmak için VER gerektiğinde stimulus, görme testiyle doğrudan ilgili bir tipte olmalıdır. Görme yolu öylesine organize edilmiştir ki görme korteksi nöronları çizgilere ve köşelere

flaştan daha hassastır. Bu yüzden muayene için bir çok çizgiler ve dama tahtası ya da pencere kafesi gibi şekillendirilmiş uyarılar kullanılır (31).

2.4.4. VER Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

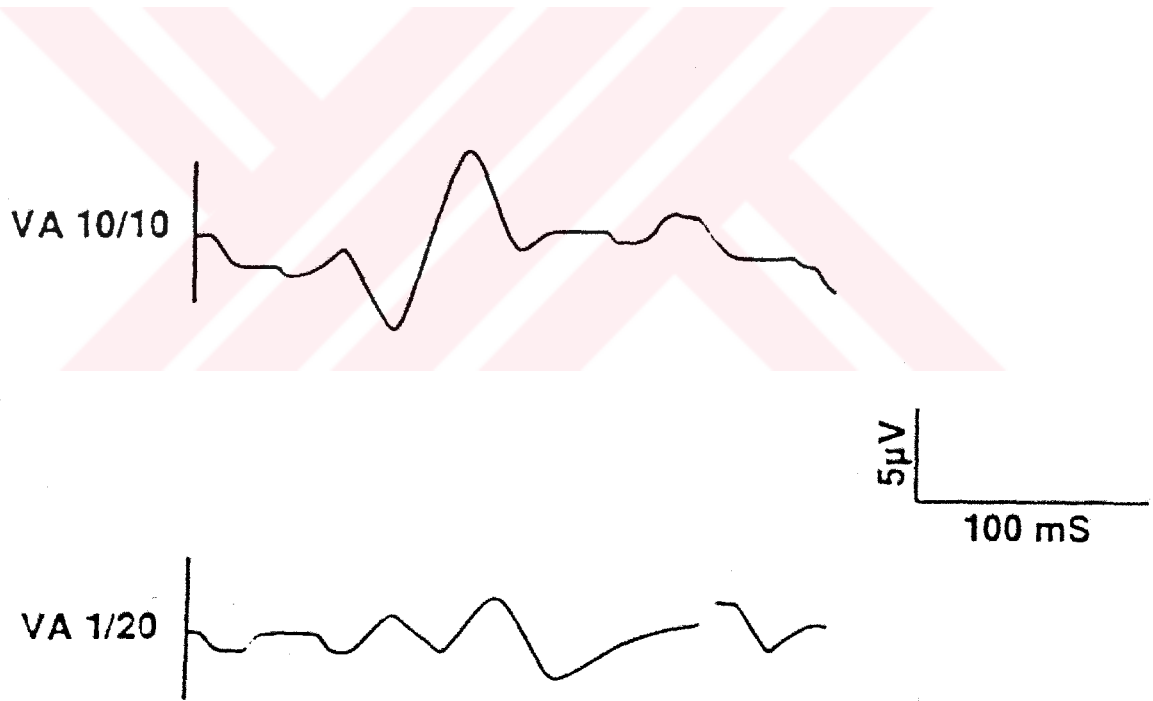
Uyarılmış potansiyellerin korteksteki diğer elektriksel aktivitelerden ayrılması ortalayıcı (avarager) ile sağlanır. Uyarı sonucu elde edilen potansiyel uyarıdan her zaman aynı süre sonra oluştuğundan yerini ve şeklini bir bilgisayar vasıtasıyla belirlemek mümkündür. Stimulus tekrarladıkça bilgisayar yeni verileri toplayacak ve ortalamasını alacaktır. Bu işlem istenilen dalga belirginleşinceye kadar tekrarlanacaktır.



Şekil 2.4.1. 128 uyarıdan sonra oluşan trasede 100 msn'ye düşen bölgede ölçülebilir ve tekrarlanabilir bir potansiyelin oluştuğu görülmektedir (13).

Şekil 2.4.1.'de 128 uyarıdan sonra oluşan trasede 100 msn'ye düşen bölgede ölçülebilir ve tekrarlanabilir bir potansiyelin oluştuğunu görüyoruz. Bu dalganın tepe noktasının sıfır hattına uzaklığı amplitüdü, aynı noktanın stimulusun verildiği andan itibaren ms olarak uzaklığı ise latans değerini vermektedir.

Normal bir VER trasesinde üç dalga dikkati çeker (Şekil 2.4.2.). Bunlar negatif N75, pozitif P100 ve negatif N145'tir. Negatif dalgaların hem amplitüdü, hem de latansı geniş bir yelpazede farklılıklar gösterdiği için değerlendirme genellikle ilk büyük pozitif dalga olan P100 ile yapılır. Buna P100 denmesinin nedeni, uyarandan yaklaşık 100 ms sonra ortaya çıkmasıdır. Dikkat ve görme keskinliğinden fazla etkilenmediğinden önemli bir değerlendirme kriteridir. P100 dalgasının amplitüdü bireyler arasında büyük farklılıklar gösterebildiği için genelde aynı bireyde iki göz arası mukayesede kullanılmaktadır (13,31).



Şekil 2.4.2. Normal (üstte) ve ambliyop (altta) gözden elde edilen VER kaydı görülmektedir (78).

Patern VER'lerde elde edilen latanslar ve nisbeten amplitüdler flaş VER'lere göre daha yüksektirler. Bunun nedeni patern uyarımlarda görme olayının işe karışması, kenar, köşe ve kontrast değerlendirilmelerinin yapılmasıdır (37).

Çeşitli laboratuvarlarda P100 dalgasının latansı 90-120 msn arasında normal kabul edilmektedir.

Patern VER'leri etkileyen durumlar: VER kontrast bağımlıdır. Kontrast değişmedikçe aydınlığın artması veya azalması yanıtlarda büyük bir değişikliğe neden olmaz. Kontrast derinliği ve şekil boyutlarının değişmesi ile oluşan cevaplarda dalga kompleksinin süre ve genliğinin yanı sıra konfigürasyonunda da değişimler izlenmesi patern uyarımının değişik yönlerine değişik cevaplar veren kortikal mekanizmaların varlığı ile açıklanabilir (38).

Refraksiyon kusurunun tam tashihinin yanı sıra şekil büyüklüğü de VER amplitüdünü etkiler. Çeşitli boyutlardaki birçok patern uyarılarında 10-20 dk.ark'lık görme açısı ile gelen şekil büyüklüklerinde maksimum amplitüdde cevaplar elde edildiği genel olarak kabul edilmektedir.

Küçük karelerden oluşan uyarının duyarlılığı artırdığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Küçük kare uyarımı ile foveaya stimülasyon düşmekte ve büyük amplitüdder elde edilmektedir. Kare boyutunun artması ile uyarı periferik retinaya kaymaktadır (32,37).

Uyarım yönlendirmesinin (direkt veya oblik) VER latansı ve amplitüdü üzerine etkisi hakkındaki çalışmalarda oblik yönlendirmenin amplitüdde bir miktar düşmeye yol açarken, latansı etkilemediği açıklanmıştır. Vertikal yönlendirmelerde ise değişim hızından bağımsız olarak latans üzerinde etki bulamamışlardır. Oblik gelen çizgisel uyarıların vertikal uyarılardan daha az algılanmasının gözün optik sisteminden ziyade, yüksek görme merkezlerindeki mekanizmalardan kaynaklandığı gösterilmiştir (35).

2.4.5. VER'in Klinik Kullanımı

VER klinikte retina ganglion hücrelerinden itibaren görmeyle ilgili sinir sisteminin fonksiyonel durumunu incelemek için tercih edilen tek objektif yöntemdir. Hem bazı hastalıkların erken teşhisini kolaylaştırır hem de bilinen göz hastalıklarının gelişimlerinin gözlemlenmesine ışık tutar.

Görme keskinliğinin tespiti; patern VER amplitüdü optik bulanıklaşmaya karşı ileri derecede duyarlıdır. Camların dioptrik güçleri değiştirilerek VER amplitüdülerinin ölçümü yoluyla refraksiyon kusurları tespiti çalışılmıştır. Görme sistemi özellikle kenar ve köşelere duyarlı olduğundan dama tahtası paterninde uyarı kullanılır. Gözün önüne değişik dioptrilerde mercekler konularak en iyi odaklaşmayı sağlayan en yüksek VER amplitüdü elde edilmeye çalışılır. Sferik kırma kusurlarının dama tahtası paterni ile, astigmatik kırma kusurlarının ise çizgisel patern ile daha doğru gösterilebileceği kabul edilir (39).

VER'in bebeklerde ve küçük çocuklarda görme keskinliğinin yanı sıra görme sisteminin gangliyon hücrelerinden kortekse dek olan görme kapasitesinin durumunu da yansıtması, objektif bir klinik yöntem olarak kabul edilmesini sağlamıştır.

Neonatal flaş VER basit dalga formu, uzamış latans ve geniş amplitüd ile karakterizedir. 2-3 aylıktan itibaren çocuk ve yetişkin flaş VER'leri arasındaki benzerlikler artmaya başlamakla birlikte, değişiklikler ergenliğe dek devam eder (40).

Sokol ve Dobson (41) 2-6 aylık çocuklarda patern VER ile çalışmışlar ve bebeklerin 6 aylığa doğru gelişim süreçleri içinde alınan amplitüd pikinin gittikçe küçük karelere kaydığına ve 6 aylıkta elde edilen VER trasesinin erişkin trasesi ile olan benzerliğine dikkati çekmişlerdir.

Kromatik patern uyarı kırmızı, yeşil ve mavi kanalların elektrofizyolojik olarak ayrılmasında büyük bir avantaj sağlar. Bu nedenle kromatik kontrast VER'ler ile renk körlüğü tetkikleri çocuklarda, kooperasyon kurulamayanlarda ve simülasyonlarda duyarlı ve objektif sonuçlar vermektedir.

Glokom, optik sinir hastalıkları, kortikal körlük gibi göz hastalıklarında yararlı bilgiler vermektedir (31,35).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Olgular

Bu çalışma, Temmuz 2000 ile Nisan 2001 tarihleri arasında, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Şaşılık Biriminde takip edilen olgular üzerinde yapıldı. Çalışma kapsamına yaşları 6-11 arasında değişen 41 hasta dahil edildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

1. Ambliyopisi şaşılığa bağlı olan,
2. Görme keskinliğinden emin olunan ve iki göz arasında en az iki sıra görme keskinliği farkı olan,
3. Nistagmus, baş pozisyonu ve vertikal kayması olmayan,
4. Prizma örtme testinde 30 prizma dioptrinin altında kayması olan,
5. Yapılan tüm muayene ve testlere uyum gösterebilen,
6. Biomikroskopik ve fundus muayeneleri normal olan,
7. Vizüoskopla muayenesinde santral fiksasyonlu olgular değerlendirildi.

Olgular çalışmaya alınmadan önce detaylı bir anamnez alındı. Anamnezde kaymanın hangi gözde olduğu, ne zaman farkedildiği, devamlı mı yoksa ara sıra mı ortaya çıktığı sorgulandı. Daha önce cerrahi veya cerrahi olmayan bir tedavi uygulanıp uygulanmadığı soruldu.

Olguların tümünün Snellen eşeli ile görme keskinlikleri belirlendi. Akomodasyonu ortadan kaldırmak (siklopleji ve midriyazisi sağlamak) için 10 dakika ara ile iki damla % 1'lik siklopentolat hidroklorür damlatıldı. 40 dakika sonra retinoskop ve Nikon NR 5500 otorefraktometre ile refraksiyon belirlendi. İki göz arasında 2 D'den fazla sferik veya 1 D'den fazla silindirik fark olanlar çalışmaya alınmadı. Sikloplejili muayeneden üç gün sonra olguların tashihli görme keskinliği ve cam değerleri saptandı. Silindirik değer, sferik ekivalana çevrilerek sferik değer üzerine eklendi. Refraksiyon kusurunun düzeltilmesinden sonra okuma eşelinde iki göz arasında en az iki sıralık görme keskinliği farkının olması durumunda zayıf gören göze ambliyopi tanısı kondu.

Olguların ön segment muayenesi Nikon FF-3 biomikroskop ile yapıldı. Ön segment muayenesinde korneal kesafet, lens ve vitreus patolojisi olup olmadığı dışlandı. Refraksiyon muayenesi amacıyla sağlanmış olan dilate pupilladan direkt oftalmoskop ve 90 D Volk asferik lens ile fundus muayeneleri yapıldı.

Olgularda kaymanın mevcudiyeti örtme testi ile belirlendikten sonra, kaymanın miktarı prizma örtme testi ile yakın ve uzakta, tashihli-tashihsiz olarak ayrı ayrı değerlendirildi. Prizma örtme testi ile horizontal, vertikal ve latent kaymaları ölçmek mümkün olduğundan, horizontal kayması dışında şaşılık paterni olan hastalar kapsam dışı bırakıldı. Muayene esnasında gözler sırasıyla kapatılarak füzyonun tam olarak ortadan kalkması sağlandı. Prizma tepesi kaymanın yönüne doğru olacak şekilde ölçüm yapılarak, kaymanın olmadığı noktadaki prizma değeri deviasyon miktarı olarak değerlendirildi. Vizüoskopa fiksasyonları değerlendirilerek eksantrik fiksasyonlu olgular çalışma kapsamına alınmadı. Olguların göz hareketleri tüm bakış yönlerinde muayene edilerek hareket kısıtlılığı ve oblik kasl disfonksiyonu olup olmadığı araştırıldı.

Füzyonu değerlendirmek için Worth dört nokta testi yakın ve uzakta uygulandı. Bu test herhangi bir mesafeden dört ışık görülüyorsa füzyonun olduğunu, dört ışık görülemiyorsa füzyonun olmadığını gösterir. Derinlik hissini (stereopsis) belirlemek için Titmus testi uygulandı. Olgu resimlere veya şekillere polaroid gözlükle baktığında; objeleri üç boyutlu olarak algılıyorsa stereopsis vardır. Şekilleri aynı düzlemde görüyorsa stereopsis yoktur. Titmus testinde sineğin kanadının kabarık olarak görülmesi (3000 arc.sn) stereopsis varlığını göstermede yeterli kabul edildi.

Ambliyopi derinliği ile binoküler görmenin ilişkisini araştırmak amacıyla görmesi ambliyop gözlerinde 0.5 ve üzerinde olanlar yüzeysel ambliyopi olarak, 0.4 ve altında olanlar ise derin ambliyop olarak kabul edildi. Binoküler görmeler kapama tedavisinin başında ve sonunda not edildi.

3.2. Yöntemler

PVER'in uygulaması: Patern VER kaydı için Medelec Neuropta cihazı kullanıldı. 5 Hz frekans, % 80 ve % 40 kontrastta siyah-beyaz kareler ile uyarın verildi. Uyarın sırasında 46, 23 ve 12 dakikalık görme açıları oluşturan kare boyutları kullanıldı. Aktif elektrod inionun 2-5 cm üstüne, referans elektrot glabellanın 10 cm üstüne, nötr elektrot da aktif ve

referans elektrotlar arasına yerleştirildi. Hasta ekrana 75 cm mesafede oturtulup ekranın tam ortasındaki siyah fiksasyon noktasına bakması söylendi. 128 kaydın ortalaması alınarak değerlendirme yapıldı. Tüm ölçümler hastaların refraksiyon kusurları tam olarak tashih edildikten sonra gerçekleştirildi. Her kare boyutunda, P100 dalgasının latans (msn) ve amplitüd (μv) değerleri olmak üzere iki parametre kaydedildi. Test kapama tedavisine başlanmadan önce ve üç aylık bir süre sonunda tekrarlandı.

Kontrast duyarlık testinin uygulanışı: Kontrast duyarlık testi için P-R kontrast kartı kullanıldı. Oda aydınlatması olarak, 18 watt'lık iki adet flöresan lamba 2.50 metre yükseklikten dik olarak uygulandı. Snellen eşeli ile uzak tashihi yapıldıktan sonra olgudan, kontrast kartını karşısına alacak şekilde karttan yaklaşık 1 metre uzakta oturması istendi. Test edilecek göz açıkta kalacak şekilde diğer göz rondelle kapatıldı ve olgudan sol üst köşeden başlayarak sırasıyla üçlü harf gruplarını okuması istendi. Üçlü harf gruplarından ikisini yanlış okuyuncaya kadar teste devam edildi ve bunlar skor tabelasına işaretlendi.

Skor tabelasında işaretlenen üçlü grubun karşısındaki logaritmik değer olgunun görebildiği logaritmik kontrast değer olarak kaydedildi. Test kapama tedavisinin başında ve üç ay sonra tekrarlandı.

Kapama tedavisinin uygulanması: Kapama tedavisi normal olan tarafa gözü tamamen kapatacak opak kağıtlar ya da rondellerle yapıldı. Hasta gözlük kullanıyorsa göz kapatıldıktan sonra gözlüklerini takması söylendi. Kapama süresi ambliyopinin derinliğine ve hastanın yaşına göre 2-6 saat arasında uygulandı. En az iki sıra veya daha fazla sıra görme keskinliği artışı başarılı düzeyde görme artışı olarak kabul edildi. Üç aylık sürede kapama tedavisini düzenli şekilde yapan buna rağmen en az iki sıra görme artışı sağlanamayan olgular başarısız kabul edildi ancak bu olguların mevcut görme derecelerini korumak için çok kısa süreli kapamaya devam edildi.

Ambliyopi tedavisi gören tüm olgularda tedavinin başlangıç ve bitiminde tashihli görme keskinlikleri kaydedildi.

3.3. İstatistiksel Değerlendirme

Olgulardan elde edilen veriler kodlanarak bilgisayar ortamına aktarıldı. İstatistik çözümler için SPSS (Statistical Package for Social Science) for Windows 10.0 paket programından faydalanıldı. Verilerin özeti ortalama (ort.) \pm standart sapma (ss), ve % olarak ifade edildi. Çoklu grupların karşılaştırılması Kruskal-Wallis varyans analizi ile yapıldı. İkili karşılaştırmalar Mann-Whitney U testi ile yapıldı. Katagorik verilerin karşılaştırılması ki-kare testi ile yapıldı. Tekrarlı ölçümler için parametrik şartların sağlanmadığı durumlarda Wilcoxon-sign testi ile, parametrik şartların sağlandığı durumlarda ise paired-t testi kullanıldı. Değişkenler arası ilişkiye Pearson korelasyon testi ile bakıldı. Anlamlılık seviyesi 0.05 olarak kabul edildi.



4. BULGULAR

Çalışmaya alınan 41 olgunun 22'si (%53.7) kız, 19'u (%46.3) erkekti. Olguların yaşları 6 ile 11 yıl arasında olup ortalama yaş 7.76 ± 1.24 yıl idi. Cinsiyet açısından fark bulunamadı ($p=0.83$).

Refraksiyon değerinin sferik ekivalanı ambliyop gözlerde $+2.65 \pm 2.01$ D, normal gözlerde 2.13 ± 1.63 D olarak bulundu. Hiçbir gözde ambliyop göz ile normal göz arasındaki fark 1.25 D'den fazla değildi.

Olgular kayma tipine göre değerlendirildiğinde monoküler içe kaymanın en yüksek oranda olduğu, alternan fikse eden olguların ambliyop gözlerindeki görme keskinliğinin monoküler olanlardan daha iyi olduğu görüldü. Tablo 1'de olguların kayma tipine göre dağılımları verilmiştir.

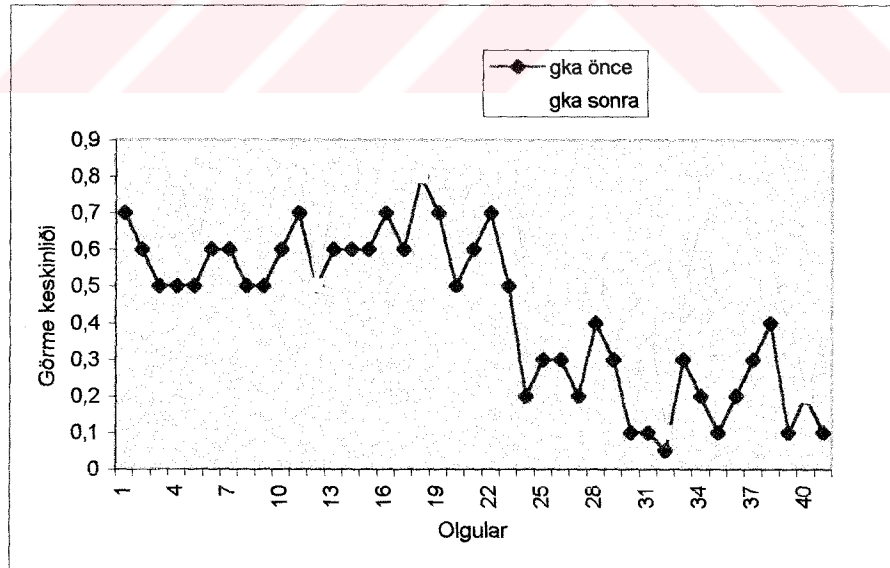
Tablo 1. Kayma tipine göre olguların dağılımı

Kayma tipi	Olgu sayısı			
	Yüzeysel ambliyop		Derin ambliyop	
	n	(%)	n	(%)
Monoküler içe kayma	9	(21.9)	16	(39.0)
Alternan içe kayma	10	(24.4)	–	–
Monoküler dışa kayma	1	(2.4)	2	(4.9)
Alternan dışa kayma	3	(7.3)	–	–
Toplam	23	(56.1)	18	(43.9)

Tashihli görme keskinliği ilk ölçümde ambliyop gözlerde 0.05 ile 0.7 arasında (0.43 ± 0.21), normal gözlerde 0.9 ile 1.0 (0.97 ± 0.05) idi. Kapama tedavisi sonrası ambliyop gözlerde 0.1 ile 0.9 arasında (0.62 ± 0.21), normal gözlerde ise herhangi bir farklılık olmadı. Ambliyop gözlerin tedavi öncesi ve sonrası görme keskinliği değerleri Tablo 2 ve Şekil 4.1.1.'de gösterilmiştir. Ambliyop gözlerde görme keskinliğindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.05$). Başarılı düzeyde görme keskinliği artışı %70.7 olguda görüldü (Tablo 3). Kapama yapılan 7 yaşın altındaki olguların görme keskinliği başarı oranı ile 7 yaş ve üzerindeki olguların başarı oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p > 0.05$).

Tablo 2. Ambliyop gözlerin görme keskinliğindeki değişim

Görme keskinliği	Olgu sayısı	
	Tedavi öncesi n (%)	Tedavi sonrası n (%)
0.05	1 (2.4)	– –
0.1	5 (12.2)	1 (2.4)
0.2	5 (12.2)	2 (4.9)
0.3	5 (12.2)	– –
0.4	2 (4.9)	6 (14.6)
0.5	8 (19.5)	9 (22.0)
0.6	9 (22.0)	2 (4.9)
0.7	5 (12.2)	2 (4.9)
0.8	1 (2.4)	18 (43.9)
0.9	– –	1 (2.4)
Toplam	41 (100.0)	41 (100.0)



Şekil 4.1.1. Ambliyop gözlerde görme keskinliğinin tedavi ile değişimi

(gka: ambliyop gözdeki görme keskinliği değeri)

Tablo 3. Ambliyop gözlerin tedaviye cevap oranları

Görme keskinliğindeki artış miktarı	Olgu sayısı	
	n	(%)
Artmayan	5	(12.2)
1 sıra artış	7	(17.1)
2 sıra artış	11	(26.8)
3 sıra artış	9	(22.0)
4 sıra artış	8	(19.5)
5 sıra artış	1	(2.4)

Derin ambliyopisi olan olguların füzyon ve stereopsis gelişiminin yüzeysel ambliyoplara göre daha az olduğu görüldü. Kapama tedavisi öncesi yüzeysel ambliyopili olguların %47.8'inde füzyon ve stereopsis tespit edilirken, derin ambliyopisi olanların %16.7'sinde füzyon ve stereopsis mevcuttu. Kapama tedavisi sonrası binoküler gören olgu sayısında değişme olmadı (Tablo 4). İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($P<0.05$). Füzyonun olmadığı hiçbir olguda stereopsis yoktu.

Tablo 4. Ambliyopi derecesine göre binoküler görme

	Yüzeysel ambliyop		Derin ambliyop		p
	n	(%)	n	(%)	
Füzyon (+) Stereopsis (+)	11	(47.8)	3	(16.7)	0.03
Füzyon (-) Stereopsis (-)	12	(52.2)	15	(83.3)	

Olguların kontrast duyarlık değerleri sabit aydınlıkta logU olarak ölçüldü. Kontrast değerleri ilk ölçümde, ambliyop gözlerde 1.05 ile 1.80 logU arasında (1.47 ± 0.19 logU), normal gözlerde 1.65 ile 1.95 logU arasında (1.73 ± 0.10 logU) bulundu. Kapama tedavisi sonrası ambliyop gözlerde 1.20 ile 1.80 logU arasında (1.57 ± 0.17 logU), normal gözlerde 1.65 ile 1.95 logU arasında (1.71 ± 0.10 logU) bulundu. Binoküler kontrast değerleri ise 1.50 ile 1.95 logU arasında (1.75 ± 0.10 logU) olup ilk ve sonraki ölçüm arasında bir fark görülmedi (Tablo 5). Ambliyop gözlerde kontrast duyarlık kapama tedavisi sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gösterdi ($p<0.05$). Normal gözlerde kontrast azalması oldu fakat bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). Görme

Tablo 3. Ambliyop gözlerin tedaviye cevap oranları

Görme keskinliğindeki artış miktarı	Olgu sayısı	
	n	(%)
Artmayan	5	(12.2)
1 sıra artış	7	(17.1)
2 sıra artış	11	(26.8)
3 sıra artış	9	(22.0)
4 sıra artış	8	(19.5)
5 sıra artış	1	(2.4)

Derin ambliyopisi olan olguların füzyon ve stereopsis gelişiminin yüzeysel ambliyoplara göre daha az olduğu görüldü. Kapama tedavisi öncesi yüzeysel ambliyopili olguların %47.8'inde füzyon ve stereopsis tespit edilirken, derin ambliyopisi olanların %16.7'sinde füzyon ve stereopsis mevcuttu. Kapama tedavisi sonrası binoküler gören olgu sayısında değişme olmadı (Tablo 4). İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($P<0.05$). Füzyonun olmadığı hiçbir olguda stereopsis yoktu.

Tablo 4. Ambliyopi derecesine göre binoküler görme

	Yüzeysel ambliyop		Derin ambliyop		p
	n	(%)	n	(%)	
Füzyon (+) Stereopsis (+)	11	(47.8)	3	(16.7)	0.03
Füzyon (-) Stereopsis (-)	12	(52.2)	15	(83.3)	

Olguların kontrast duyarlık değerleri sabit aydınlıkta logU olarak ölçüldü. Kontrast değerleri ilk ölçümde, ambliyop gözlerde 1.05 ile 1.80 logU arasında (1.47 ± 0.19 logU), normal gözlerde 1.65 ile 1.95 logU arasında (1.73 ± 0.10 logU) bulundu. Kapama tedavisi sonrası ambliyop gözlerde 1.20 ile 1.80 logU arasında (1.57 ± 0.17 logU), normal gözlerde 1.65 ile 1.95 logU arasında (1.71 ± 0.10 logU) bulundu. Binoküler kontrast değerleri ise 1.50 ile 1.95 logU arasında (1.75 ± 0.10 logU) olup ilk ve sonraki ölçüm arasında bir fark görülmedi (Tablo 5). Ambliyop gözlerde kontrast duyarlık kapama tedavisi sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gösterdi ($p<0.05$). Normal gözlerde kontrast azalması oldu fakat bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). Görme

Tablo 3. Ambliyop gözlerin tedaviye cevap oranları

Görme keskinliğindeki artış miktarı	Olgu sayısı	
	n	(%)
Artmayan	5	(12.2)
1 sıra artış	7	(17.1)
2 sıra artış	11	(26.8)
3 sıra artış	9	(22.0)
4 sıra artış	8	(19.5)
5 sıra artış	1	(2.4)

Derin ambliyopisi olan olguların füzyon ve stereopsis gelişiminin yüzeysel ambliyoplara göre daha az olduğu görüldü. Kapama tedavisi öncesi yüzeysel ambliyopili olguların %47.8'inde füzyon ve stereopsis tespit edilirken, derin ambliyopisi olanların %16.7'sinde füzyon ve stereopsis mevcuttu. Kapama tedavisi sonrası binoküler gören olgu sayısında değişme olmadı (Tablo 4). İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($P<0.05$). Füzyonun olmadığı hiçbir olguda stereopsis yoktu.

Tablo 4. Ambliyopi derecesine göre binoküler görme

	Yüzeysel ambliyop		Derin ambliyop		p
	n	(%)	n	(%)	
Füzyon (+) Stereopsis (+)	11	(47.8)	3	(16.7)	0.03
Füzyon (-) Stereopsis (-)	12	(52.2)	15	(83.3)	

Olguların kontrast duyarlık değerleri sabit aydınlıkta logU olarak ölçüldü. Kontrast değerleri ilk ölçümde, ambliyop gözlerde 1.05 ile 1.80 logU arasında (1.47 ± 0.19 logU), normal gözlerde 1.65 ile 1.95 logU arasında (1.73 ± 0.10 logU) bulundu. Kapama tedavisi sonrası ambliyop gözlerde 1.20 ile 1.80 logU arasında (1.57 ± 0.17 logU), normal gözlerde 1.65 ile 1.95 logU arasında (1.71 ± 0.10 logU) bulundu. Binoküler kontrast değerleri ise 1.50 ile 1.95 logU arasında (1.75 ± 0.10 logU) olup ilk ve sonraki ölçüm arasında bir fark görülmedi (Tablo 5). Ambliyop gözlerde kontrast duyarlık kapama tedavisi sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gösterdi ($p<0.05$). Normal gözlerde kontrast azalması oldu fakat bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). Görme

Tablo 3. Ambliyop gözlerin tedaviye cevap oranları

Görme keskinliğindeki artış miktarı	Olgu sayısı	
	n	(%)
Artmayan	5	(12.2)
1 sıra artış	7	(17.1)
2 sıra artış	11	(26.8)
3 sıra artış	9	(22.0)
4 sıra artış	8	(19.5)
5 sıra artış	1	(2.4)

Derin ambliyopisi olan olguların füzyon ve stereopsis gelişiminin yüzeysel ambliyoplara göre daha az olduğu görüldü. Kapama tedavisi öncesi yüzeysel ambliyopili olguların %47.8'inde füzyon ve stereopsis tespit edilirken, derin ambliyopisi olanların %16.7'sinde füzyon ve stereopsis mevcuttu. Kapama tedavisi sonrası binoküler gören olgu sayısında değişme olmadı (Tablo 4). İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($P<0.05$). Füzyonun olmadığı hiçbir olguda stereopsis yoktu.

Tablo 4. Ambliyopi derecesine göre binoküler görme

	Yüzeysel ambliyop		Derin ambliyop		p
	n	(%)	n	(%)	
Füzyon (+) Stereopsis (+)	11	(47.8)	3	(16.7)	0.03
Füzyon (-) Stereopsis (-)	12	(52.2)	15	(83.3)	

Olguların kontrast duyarlık değerleri sabit aydınlıkta logU olarak ölçüldü. Kontrast değerleri ilk ölçümde, ambliyop gözlerde 1.05 ile 1.80 logU arasında (1.47 ± 0.19 logU), normal gözlerde 1.65 ile 1.95 logU arasında (1.73 ± 0.10 logU) bulundu. Kapama tedavisi sonrası ambliyop gözlerde 1.20 ile 1.80 logU arasında (1.57 ± 0.17 logU), normal gözlerde 1.65 ile 1.95 logU arasında (1.71 ± 0.10 logU) bulundu. Binoküler kontrast değerleri ise 1.50 ile 1.95 logU arasında (1.75 ± 0.10 logU) olup ilk ve sonraki ölçüm arasında bir fark görülmedi (Tablo 5). Ambliyop gözlerde kontrast duyarlık kapama tedavisi sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gösterdi ($p<0.05$). Normal gözlerde kontrast azalması oldu fakat bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). Görme

Tablo 3. Ambliyop gözlerin tedaviye cevap oranları

Görme keskinliğindeki artış miktarı	Olgu sayısı	
	n	(%)
Artmayan	5	(12.2)
1 sıra artış	7	(17.1)
2 sıra artış	11	(26.8)
3 sıra artış	9	(22.0)
4 sıra artış	8	(19.5)
5 sıra artış	1	(2.4)

Derin ambliyopisi olan olguların füzyon ve stereopsis gelişiminin yüzeysel ambliyoplara göre daha az olduğu görüldü. Kapama tedavisi öncesi yüzeysel ambliyopili olguların %47.8'inde füzyon ve stereopsis tespit edilirken, derin ambliyopisi olanların %16.7'sinde füzyon ve stereopsis mevcuttu. Kapama tedavisi sonrası binoküler gören olgu sayısında değişme olmadı (Tablo 4). İki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($P<0.05$). Füzyonun olmadığı hiçbir olguda stereopsis yoktu.

Tablo 4. Ambliyopi derecesine göre binoküler görme

	Yüzeysel ambliyop		Derin ambliyop		p
	n	(%)	n	(%)	
Füzyon (+) Stereopsis (+)	11	(47.8)	3	(16.7)	0.03
Füzyon (-) Stereopsis (-)	12	(52.2)	15	(83.3)	

Olguların kontrast duyarlık değerleri sabit aydınlıkta logU olarak ölçüldü. Kontrast değerleri ilk ölçümde, ambliyop gözlerde 1.05 ile 1.80 logU arasında (1.47 ± 0.19 logU), normal gözlerde 1.65 ile 1.95 logU arasında (1.73 ± 0.10 logU) bulundu. Kapama tedavisi sonrası ambliyop gözlerde 1.20 ile 1.80 logU arasında (1.57 ± 0.17 logU), normal gözlerde 1.65 ile 1.95 logU arasında (1.71 ± 0.10 logU) bulundu. Binoküler kontrast değerleri ise 1.50 ile 1.95 logU arasında (1.75 ± 0.10 logU) olup ilk ve sonraki ölçüm arasında bir fark görülmedi (Tablo 5). Ambliyop gözlerde kontrast duyarlık kapama tedavisi sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gösterdi ($p<0.05$). Normal gözlerde kontrast azalması oldu fakat bu azalma istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). Görme

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ambliyopi günümüzde hala önemini koruyan bir göz sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir. Bu sorun, erken dönemde tanınması ve tedavisine çalışılması ile belli oranda çözüme kavuşturulabilmektedir. Ambliyopinin erken yaşlarda tespitinin gerekliliği ve bu dönemde objektif yöntemlerin uygulanabilirliğinin güçlük arz etmesi işimizi daha da zorlaştırmaktadır. Küçük yaşlarda ambliyop gözün doğru olarak tespit edilip, bir an önce tedaviye başlanılmasının yanı sıra takip sırasında sağlam ve ambliyop gözde meydana gelen değişikliklerin de gözlenmesi zorunludur.

Şaşılığa bağlı ambliyopisi bulunan 41 olgunun ambliyop gözlerinde uygulanan kapama tedavisinin etkinliği subjektif bir yöntem olan görme keskinliğindeki artmanın yanısıra, görsel fonksiyonları objektif olarak değerlendirmemize olanak veren ve takiplerde yararlanabileceğimiz VER ve kontrast duyarlık tetkikleri ile değerlendirildi.

Aile yeterli düzeyde aydınlatıldıktan sonra ve sosyal durum göz önüne alınarak ambliyopi tedavisine başlamak gerekir. Erken yaşlardaki olgularda özellikle ilk 3-4 yaşa kadar olan dönem içerisinde binoküler fonksiyonlar henüz tam olarak gelişmediği için tedaviyle ambliyop gözün görmesinin artırılması ve binoküler fonksiyonların gelişmesi sağlanabilir. Oysa bunun tersi durumda binoküler fonksiyonları kazanma ve görmeyi artırma şansı yaşla birlikte azalacaktır (15,43).

Ambliyopi tedavisi, hastanın görmesi azalmış olan gözünü, görmeyi artırmak yönünden zorlamaktır. Tedavinin prensibi, saydam ortamdaki opasitenin çıkarılması, kırılma kusurlarının düzeltilmesi ve sağlam gözün dikkatli şekilde kapatılmasıdır. Bununla birlikte iyi gören gözün atropinizasyonu (11,18), ekzantirik fiksasyonlu ambliyoplarda tercih edilebilecek pleoptik yöntem (11) ve korteks hücrelerinin belirli uzaysal frekanslardaki çizgisel uyarıcılarla stimüle edildiği CAM görsel uyarıcı (21) gibi alternatif tedavi seçenekleri vardır.

Kapama (oklüzyon), en etkin tedavi şeklidir. Tedavi rejimi hastanın yaşına ve ambliyopinin yoğunluğuna bağlı olarak değişebilmektedir. Hasta ne kadar gençse iyileşme o kadar hızlı olarak gerçekleşir ama bu esnada kapatılan gözde ambliyopi oluşturma riski de o kadar büyük olur. Tedaviye başlanılmadan önce yaşına bakılmaksızın refraksiyon kusurunun düzeltilmesi gerekir. Kapama, tam gün, kısa süreli ya da minimal kapama şeklinde olabilir (18). Olgularımıza 2-6 saat (kısa süreli kapama) arasında kapama tedavisi

uygulandı. Kapama tedavisi sonucu %70.7 oranında Snellen eşelinde iki sıra ya da daha fazla görme keskinliği artışı tespit edildi. Literatürde kapama yöntemi ile %70 ile %90 arasında değişen oranlarda başarı sağlandığı bildirilmiştir (15,43-45). Başarı oranımızın nisbeten düşük olmasının nedenleri arasında olguların önemli bir kısmının okul çağına gelinceye kadar görmediklerinin farkına varmamaları ve böylece tedaviye geç başlanmış olması etkili bir faktör olabilir. Ayrıca olguların uygulanan testlere uyum sağlayabilecek yaşta olma zorunluluğu başarıyı düşüren diğer önemli bir neden sayılabilir.

Kapama tedavisinde olgunun yaşı tedavinin belirlenmesinde ve başarısında önemli bir kriterdir. Genel olarak kapama tedavisinin en başarılı olduğu yaş grubu 6 ay ile 9 yaş arası olarak belirtilmektedir. Bununla birlikte tedavi ile en az 2 ay, en çok 6 ay içinde en azından 2-3 sıralık görme artışı sağlanamazsa tedavinin sonlandırılması gerektiği bildirilmektedir (9,46). Oliver ve ark. (51) yaşları 3-15 arasında kapama tedavisi yapılan 103 olgudan 8 yaşın üzerindeki olguların daha küçük olgulara göre tedaviden daha iyi yararlandıklarını bildirmişlerdir. Özal ve ark. (15) ise yaşları 2-11 arasında değişen 30 olgudan oluşan serilerinde kapama tedavisinde, 5 yaşın altındaki olgularda daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir. Görme artışı yönünden tedavinin etkinliğinin yaşa bağlı olmadığını bildiren araştırmacılar da vardır (45). Çalışmada olgulara en az 2 saat, en çok 6 saatlik kapama tedavisi uygulandı. Çeşitli araştırmacılar olgunun yaşı ne kadar küçük olursa kapama süresinin de o denli kısa tutulması gerektiğini bildirmişlerdir (45,46). Yedi yaşın altındaki olguların çoğuna 2 saat kapama yapılırken, 7 yaşın üzerinde ve derin ambliyopisi olan olgularda süre daha uzun tutuldu. Çalışmada 7 yaşın altındaki olguların başarı oranları ile 7 yaş ve üzerindeki olguların başarı oranları arasında anlamlı düzeyde fark bulunmadı.

Kaymanın tipi ile refraksiyon arasında bir ilişki olduğu bilinmektedir. Olguların refraksiyon kusurlarına baktığımızda ezotropyası olan hastaların %62'sinde +2.0 D'nin üzerinde hipermetropik refraksiyon mevcuttu. Ezotropyaya olgularında ekzotropyası olanlara göre daha fazla hipermetropi olduğu bilinmektedir (52). Abrahamson da kayma ortaya çıktığında ezotropyası olan hastaların % 60'dan fazlasında +2.0 diyoptriden fazla hipermetropi tespit edildiğini belirtmiş, hipermetropik kırma kusuru ile ezotropyaya arasındaki muhtemel etyolojik bağlantı üzerinde durmuştur. Aynı çalışmada ekzotropyaya ile kırma kusuru arasında benzer bir bağlantı gösterilememiştir (53).

Ambliyop olgularda stereopsiste azalma olmaktadır. Derinlik hissi bir noktada görme derecesini de yansıtmaktadır. Görsel sistemin gelişim fazında oluşan optik defektler ya da sensoryal füzyon problemleri görsel persepsiyonla ilgili nöronların yetersiz gelişmelerine ya da dejenerasyonlarına neden olarak hatalı fonksiyon yapmalarına yol açar. Binoküler sistemin bu şekilde etkilenmesi, ambliyoplarda ilk bozulan fonksiyonlardan birinin stereopsis olmasına yol açmaktadır. Son yıllarda yapılan bazı çalışmalar stereopsis kaybının her zaman ambliyopi ile beraber olmadığı gibi, ambliyopların da daima stereoskopik yönden kör olmadıklarını ortaya koymuştur (7,42).

Tedaviye başlamadan önce 23 yüzeysel ambliyop olgumuzun %47.8'inde, 18 derin ambliyop olgumuzun %16.7'sinde füzyon ve stereopsis gözlemlendi. Olgularımızın tümünde füzyon olduğunda stereopsis de mevcut olup füzyonu olmayanlarda stereopsis de yoktu. Bu oranlar normal popülasyondaki binoküler görme oranlarından oldukça düşük olup ambliyop kişilerde binoküler görmenin ciddi şekilde etkilendiğini göstermektedir. Walraven ve Jansen, yaşları 4-18 arasında değişen 730 sağlıklı çocuk üzerinde yaptıkları çalışmada, %4 oranında stereopsis saptayamadıklarını yayınlamışlardır (42). Simons şaşılık ve ambliyopisi olan 72 olgunun 7'sinin Frisby stereotestinde 491 arc.sn'den daha iyi düzeyde stereopsisleri olduğunu bildirmiştir (47). Walraven ve Jansen TNO testi uyguladığı 39 ambliyopun 2'sinde 480 arc.sn, 11'inde 1980 arc.sn'lik stereopsis olduğunu ifade etmişlerdir (42). Von Noorden görmeleri 20/40 ve 20/200 olan idyopatik ambliyopili iki olgusunda Bagolini camları ile füzyon varlığını gözlemiş, her iki olgunun da TNO testiyle yapılan muayenesinde stereopsislerinin 800 arc.sn olduğunu bildirmiştir (48).

Çalışmalarda füzyonel ve stereoskopik gelişimin horizontal deviasyon miktarı ve ambliyopi derinliği ile ters orantılı olduğu yani ambliyopi varlığı ile derinliğinin binoküler gelişmeyi negatif yönde etkilediği ancak tüm olgularda ortadan kaldırmadığıdır (42,45,49). Lang (50), Lang Stereotesti uyguladığı 114 mikrotropya olgusunun %26'sının bu testi tam olarak geçtiğini bildirmiştir. Koçak Altıntaş ve ark. (49) 177 mikrotropya olgusunda TNO testiyle yaptıkları incelemede %69.48 oranında stereopsis saptamışlardır. Literatürdeki verilerin farklı olması, kullanılan testlerin stereoskopik seviyelerinin ve adaptasyon güçlüklerinin ayrı olması, incelenen olguların klinik özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Kapama tedavisi sonrasında olgularımızın hiçbirinde binoküler görme fonksiyonunda değişiklik olmadı. Bunun nedeni, çalışmaya alınan olguların binoküler

görmenin tekrar kazanılması açısından uygun grup olmamasını söyleyebiliriz. Binoküler görmenin yeniden tesis edilebilmesi için geçerli dönemin ilk 5-6 yaş içerisinde olduğu bildirilmektedir (15,43,46).

Ambliyopide kontrast duyarlık testi hastalığın tanı ve takibinde sağladığı bilgiler nedeniyle göz önünde bulundurulması gereken bir yöntemdir. Kontrast duyarlık değerlendirmesinde kullandığımız Pelli-Robson kontrast kartı, maksimum kontrast sensitiviteye karşılık gelen spasyal frekansta ölçüm yapmayı sağlar, farklı aydınlatma seviyelerinin bu kart üzerindeki etkisi minimaldir (54).

Çalışmada ambliyop gözlerin tedavi öncesi ve sonrası kontrast değerleri karşılaştırıldığında fark çok anlamlıydı ($p < 0.001$). Ambliyoplarda kontrast duyarlık eğrisinde bütün uzaysal frekanslar için azalma olduğu görülmüştür (11). Başka bir çalışmada belirtilen azalma yüksek uzaysal frekanslar içindir. Ambliyopinin türü bu metod yardımıyla tespit edilmeye çalışılmıştır. Anizometropik ambliyopide ise düşük uzaysal frekansta azalma olduğu görülmüştür. Koskela ve ark. (58) pleoptik tedavi sonrası kontrast duyarlık ve görmedeki değişikliği karşılaştırmıştır. 56 çocukta tedavi öncesi ambliyop gözlerinde kontrast duyarlık, yüksek uzaysal frekanslarda daha belirgin olmak üzere bütün uzaysal frekanslarda düşük bulunmuştur. Tedavi sonrası, görmede düzelme olmamasına karşın ambliyopik gözlerin kontrast duyarlık ölçümünde istatistiksel olarak anlamlı artış olmuştur. Ayrıca kapama tedavisi sonrası normal gözde görme keskinliği 20/20 olduğu halde, kontrast duyarlık fonksiyonunda tedavi öncesine göre anlamlı düzeyde olmasa da azalma tespit edilmiştir (59). Gücükoğlu ve Sezen ambliyopi derinliğine bağlı olarak kontrast duyarlık eşiğinin anlamlı olarak azaldığını ortaya koymuşlardır (11). Rogers ve ark. (79) yaptıkları bir çalışmada çocukluk çağı ambliyopisi ile kontrast duyarlık arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmışlar ve görme keskinliği ile kontrast duyarlık arasında lineer bir ilişki tespit etmişlerdir. Olguların muayenesinde normal gözlerde kapalı kalmaya bağlı bir miktar kontrast değer azalması gözlemlendi fakat bu istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Refraksiyon değeri ve görme keskinliği kontrast duyarlık fonksiyonunu etkileyebilmektedir. Refraksiyon, başlıca yüksek spasyal frekansları etkilemekle birlikte genel olarak tüm spasyal frekanslarda kontrast duyarlık fonksiyonunda düşmeye sebep olmaktadır. Bu düşüklüğün sebebi ise, optik sistemde refraksiyon kusuruna bağlı gelişen bulanıklığın göze giren her spasyal frekansı etkilemesidir. Refraksiyon kusuru olan

olgularda görme keskinliğinde artış sağlanmasa bile kontrast duyarlık fonksiyonunu artırması yönünden refraksiyon tashihiinin yapılması gerekmektedir (55,56).

Görme keskinliği ile kontrast duyarlık fonksiyonu arasında sabit spasyal frekans ve aydınlanmada bazı optik sinir ve maküla hastalıkları gibi istisnai durumlar hariç pozitif bir korelasyon mevcuttur. Görme keskinliği arttıkça kontrast duyarlık fonksiyonunda da artma izlenir (57). Olguların ambliyop gözlerindeki görme keskinliği seviyesi arttıkça ölçülen kontrast duyarlık değeri de artmaktadır. Fakat aralarındaki korelasyon güçlü bulunmadı.

Çalışmanın bir diğer değerlendirme kriteri, ambliyoplarda VER latans ve amplitüdünde meydana gelen değişimin tespit edilmesi idi. VER, ambliyopinin saptanmasında, kapama tedavisinin izlenmesinde ve tedavi başarısının tahmininde kullanılabilir. kullanılabilmektedir.

Görme olayı aydınlıktan ziyade büyük ölçüde kontrastı da kapsamak üzere uzaysal bilgilerin değerlendirilmesine bağlı olduğu için, literatürde, flaş uyarımı ile yapılan VER çalışmalarının neticeleri birbirini tutmamaktadır ve dolayısı ile flaş VER'in ambliyopi tanı ve takibinde yeri olamayacağı kabul edilmiştir. Bugün için artık ambliyopideki defektin, uzaysal bilgileri alıp işlemede ortaya çıktığı ve bunun sonucu olarak da görsel aktivitenin etkilendiği bilinmektedir. Bu nedenle ambliyopinin araştırılmasında dama tahtası veya çizgiler şeklinde uzaysal uyarılar kullanılmaktadır (60,61). Çalışmada olgulara 46, 23 ve 12 dakikalık açılarla gelen patern uyarımlar verildi. VER ölçümlerinde striate ve parastriate görme korteksinden ortaya çıkan ve en büyük amplitüdü olan P100 dalgasının latans ve amplitüd değerleri esas alındı.

VER kayıtlarında değişik boyutta uyarım parametreleri kullanmak önemlidir. Küçük kareler daha ziyade foveayı stimüle ederek kontrast spesifik cevaba yol açarken, büyük kareler ise aynı zamanda periferi de uyarak kontrast ve aydınlık spesifik yanıtlara neden olurlar (62). Ambliyopideki major defektin luminans mekanizmalardan ziyade kontrast spesifik mekanizmaların kaybına bağlı olduğunun anlaşılması üzerine özellikle amplitüdde olmak üzere küçük şekillere kaydıkça gittikçe artan VEP anormallikleri ortaya çıkmaktadır (7,32,39,64-66). Olguların ambliyop gözlerinde her kare boyutunda anlamlı latans uzması ve amplitüdde azalma şeklinde değişiklik görüldü ($p<0.05$). Başka bir çalışmada 15-65 yaş arası 28 hastanın ambliyop gözlerinde uyarın desenlerin birim açı dereceleri azaldıkça latans değerlerinin uzadığı, amplitüdlerin ise azalmakta olduğu tespit

edilmiştir (36,67). Çalışmada kare boyutları küçüldükçe klinik olarak anlamlı latans uzaması ve amplitüd değerlerinde azalma görüldü.

Sokol, 1983'de yayınladığı çalışmasında ambliyop gözlerde P100 latansında klinik ve istatistiksel olarak anlamlı bir uzamanın kesin olduğunu bildirirken, Nadler ile birlikte yaptığı bir diğer araştırmada ambliyop gözlerdeki amplitüdlere tespit ettikleri azalmayı klinik olarak anlamlı, istatistiksel olarak anlamsız bulmuşlardır (65,68).

Literatürde görme keskinliği ile VER latans ve amplitüdü arasındaki ilişkiyi araştıran çok sayıda yayın vardır. Sjostrom ve ark. ambliyopik gözlerde görme keskinliği ile ilgili olarak kaydedilen latans paterninin tam gören gözlerle nazaran artmış olduğunu bulmuşlardır. Ancak buldukları sonuçların görme keskinliği ile istatistiksel olarak anlamlı korelasyon göstermediğini bildirmişlerdir (69). Devlin ve ark (70) kedilerin bir gözünün iç rektusunu keserek iç şaşılık oluşturmuşlar ve şaşılık tam olarak yerleştikten sonra yaptıkları VER incelemelerinde şaşılı olan gözlerde amplitüde % 50 kadar azalma saptamışlardır. Campos ve ark. (71) ambliyopi derecesiyle ilişkili olarak amplitüdün azaldığını göstermişlerdir. Wildberger ve ark. (72) ambliyopik gözlerde amplitüdle görme keskinliği arasında korelasyon bulmuşlar, ancak bu korelasyonun güçlü olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda ambliyop gözlerde görme keskinliği ile VER latansındaki uzama ve amplitüddeki artış arasında doğrusal bir ilişki bulundu fakat aradaki korelasyon istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildi.

Santral fiksasyonlu ambliyoplarda VER ölçümleri oldukça standart olmasına karşılık, ekzantrik fiksasyonda daha değişken ve tartışmalıdır (63,66). Çalışmada tedavi etkinliğini değerlendirirken sonuçların daha sağlıklı yapılabilmesi için ekzantrik fiksasyonlu olgular kapsam dışı bırakıldı.

Kapamanın sağlam gözdeki etkilerini araştırmak için Odom ve ark. (73) 5 ay ile 8 yaş arası çocuklar üzerindeki araştırmalarında, kapatılan gözde tespit ettikleri amplitüd azalmalarını anlamlı bulmadıklarını açıklamışlardır. Ayrıca bu değişikliklerin kalıcı olmadığını bildirmiştir (74).

Ambliyopide hangi nöral elamanların etkilendiği uzun süre tatışma konusu olmuş ve intraretinal fonksiyonların bir bütün olarak etkilendiği gösterilmiştir (67,75). Görsel uyarıya kortikal cevapların ortaya çıkış sürelerinde uzama, amplitüd değerlerindeki azalma, kontrast duyarlılık fonksiyonlarındaki azalma ve binoküler fonksiyonların

gelişimlerinin olumsuz etkilenmesi, fonksiyon kaybının daha ziyade ganglion hücre tabakasından oksipital kortekse kadar olan bölgede ve organik olabileceğini desteklemektedir.

Ambliyopide görme keskinliğinde ortaya çıkan azalmanın retinadaki bir fonksiyonel eksiklikten mi veya daha üst merkezlerdeki algı-sentez hatasından mı oluştuğu hala tartışma konusudur (76-78). Görsel fonksiyonları değişik kademelerde değerlendiren objektif incelemeler ambliyop olguların daha sağlıklı takip ve tedavisine imkan sağlar.

Tedavi ile görme keskinliğinde sağlanan artış binoküler görme, VER ve kontrast duyarlık testleri ile doğrulandı. Çalışmaların amacı ambliyopi tedavisinde daha iyiyi bulmak içindir. Bu konuda pek çok çalışma yapılmışsa da ambliyopi fizyopatolojisinde bilinmeyen noktaların bulunduğu ve daha iyi tedavi metodlarına ihtiyaç olduğuna inanılmaktadır.

EK: *TNO testi, kırmızı yeşil noktaların özel olarak bilgisayar tarafından düzenlenmesiyle meydana gelmiştir. Hasta kartlara 40 cm mesafeden bakar ve kırmızı yeşil gözlük takar. Bu testle 480 ile 15 sn/ark arasında stereopsis ölçülebilir. Titmus testine kıyasla daha kolaydır. Küçük çocuklar testi daha kolay kavrayabilir (80).

6. ÖZET

Ambliyopi, çocuklarda görme azlığına yol açan nedenlerin başında gelir. Popülasyonda ambliyopi sıklığının yapılan çalışmalara göre %1.5-3.5 arasında olduğu kabul edilmektedir. Olguların tanınması ve tedavi edilmesi kadar takibi de önem taşımaktadır.

Çalışmada normal gözlere kapama yöntemi uygulanarak şaşılığa bağlı ambliyopisi olan 41 olgunun 41 ambliyop gözü tedavi edildi. Tedavinin etkinliği görme keskinliği ölçümü, binoküler görme, VER ve kontrast duyarlık testleri ile değerlendirildi. Kapama tedavisi ile görme keskinliğinde %70.7 oranında başarılı düzeyde bir artış sağlanırken, binoküler görme düzeyinde tedavi öncesi ve sonrası arasında değişiklik olmadı. Füzyon ve stereopsis yüzeyel ambliyop olgularda %47.8, derin ambliyop olgularda %16.7 oranında görüldü.

Tedavi ile ambliyop gözlerde VER latansındaki azalma ve amplitüddeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Görme keskinliği ve VER değerleri arasında bir korelasyon olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildi.

Tedavi ile ambliyop gözlerin kontrast değerleri istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdi. Normal gözlerde kapalı kalmaya bağlı bir miktar kontrast değer azalması gözlendi fakat bu istatistiksel olarak anlamlı değildi. Ambliyop gözlerin görme keskinliği artışı ile kontrast değer artışı istatistiksel olarak güçlü korelasyon göstermedi.

Ambliyop hastalar takip edilirken tedavi etkinliğini değerlendirmede, görme keskinliği pratik bir yöntem olmakla birlikte tek başına yeterli değildir. Bu nedenle VER ve kontrast duyarlık testleri gibi objektif testler kullanılarak görme yollarındaki patofizyolojik anormallikler değerlendirilmelidir.

7. SUMMARY

Amblyopia is one of the major causes of decreased visual acuity in children. Many studies show that the frequency of amblyopia in population is ranged from 1.5 % to 3.5 %. The follow-up of the cases is as important as the diagnosis and the treatment of the disease.

Fourty one ambliopic eyes of a 41 patients with strabismus were treated by occlusion of the fellow eyes. The effectiveness of the treatment was evaluated by measurement of visual acuity, binocular vision, VER, and contrast sensitivity. The increase of visual acuity in treated eyes was 70.7 % while there was no difference in binocular visions obtained before and after treatment. The percentage of fusion and stereopsis was about 47.7 % in superficial ambliopic patients while it was 16.4 % in deep ambliopic patients.

The decrease of the VER latency and increase of VER amplitude of the treated patients were stastitically significant ($p < 0.05$). Although there was a correlation between increased visual acuities and VER values, it was stastitically not significant.

The increase in the contrast values of ambliopic eyes was stastitically significant in treated patients. In the normal eyes there was a decrease in the contrast values, but it was not stastitically significant. There was no strong correlation between the increased visual acuities and increased contrast sensitivity values.

Based on the changes in visual acuity, the follow-up ambliopic patients is easy, but this is not sufficient in evaluating the efficiency of the treatment. Therefore, the pathophysiologic abnormalities in visual pathway should be evaluated by using objective test such as VER and contrast sensitivity.

8. KAYNAKLAR

1. Cohen AI. The retina. Synaptic connections of the retina. In: Hart WM ed. Adler's Physiology of the eye. Mosby, St. Louis, 1992; 579-616.
2. Guyton AC, Hall JE. The eye: II. Receptor and neural function of the retina. In: Guyton AC, Hall JE, eds. Textbook of medical physiology. Saunders, Pennsylvania, 1996; 637-650.
3. Miller RF. The physiology and morphology of the vertebrate retina. In: Stephan SR, ed. Retina. Mosby Co, St. Louis, Baltimore, Toronto, Vol. 1, 1989; 83-106.
4. Miller SJH. Parson's Disease of the eye. 18th ed, Churchill Livingstone, Edinburgh, 1989; 3-69.
5. Docheux RF, Raviola E. Functional anatomy of the retina. In: Albert DM, Jacobiec FA, eds. Principles and practice of ophthalmology. Saunders, Philadelphia, 1994; Vol 1, Ch 18, pp.285-309.
6. Gouras P, Charles S. Physiology of the retina, In: Duane TD, Jaeger EA, eds. Clinical ophthalmology. Harper&Row, Philadelphia, Vol 3, 1985; pp. 1-13.
7. Von Noorden GK. Binocular vision and ocular motility. Mosby Co, St. Louis, 1990; pp. 208-478.
8. Noven SE, Mc Krown CA. Amblyopia. Int Ophtalmol 1992; 38: 35-50.
9. Kushner BJ. Functional amblyopia associated with organic ocular disease. Am J Ophthalmol 1981; 91: 39-45.
10. Von Noorden GK, Cot JWF. Relationship between amblyopia and the angle of strabismus. Am Orthoptic J 1976; 26: 31-33.
11. Sanaç AŞ. CAM görme uyarıcısı yönteminin ambliyopi tedavisinde kullanılması ve Arden kontrast duyarlılık testi ile değerlendirilmesi. Doçentlik Tezi, Ankara, 1982; 1-14.
12. Kushner BJ. Amblyopia. In: Nelson LB, Calhoun SH, Honey RD, eds. Pediatric ophthalmology. Saunders, Philadelphia, Ch.5, 1991; pp.107-121.

13. Çetinyürek H. VEP'in ambliyopi tanı ve takibindeki yeri. Uzmanlık Tezi, İstanbul, 1996; 20-22.
14. Von Noorden GK. New clinical aspect of stimulus deprivasyon ambliopia. Am J Ophthalmol 1981; 92: 416 -421.
15. Özal H, Duman S, Nuruözler A, Kasım Y, İnan Y. Strabismik ambliyopi tedavisinde penalizasyon ve oklüzyon metodlarının karşılaştırılması. XXI. Ulusal Oftalmoloji Kong Bült, İzmir, 1987; s. 548-554.
16. Hubel DH, Wiesel TN. Receptive fields, binocular interaction and functional architecture in the cat's visual cortex. J Physiol 1962; 160: 106-154.
17. Pearlman AL. Anatomy and physiology of central visual pathways. In: Moses RA, ed. Adler's Physiology of the eye. Mosby, St. Louis, 1981; Ch. 16, pp. 427-465.
18. Kanski JJ. Clinical ophthalmology. 4th ed. London. Butterworth Heinemann Ltd, London, 1999; 515-550.
19. Verecher EP, Brabant P. Prognosis for vision in amblyopia after the loss of the good eye. Arch Ophthalmol 1984; 102: 220-223.
20. Grenwald MS. Amblyopia and strabismus. Ophthalmology 1987; 94: 731-735.
21. Campell FW, Hess RF, Watson PG, Banks R. Preliminary results of a physiologically based treatment of amblyopia. Br J Ophthalmol 1978; 62: 748-755.
22. Sanaç AŞ. Ambliyopinin fizyopatolojisi. Doğan ÖK, Pekel H, ed. Türk Oftalmoloji Derneği XII. Kış Sempozyumu Bülteni. Konya, 1990; s. 5-7.
23. Bradley A, Thomas T, Kalaher M, Hoerres M. Effects of spherical and astigmatic defocus on acuity and contrasty sensitivity: a comparison of three clinical charts. Optom Vis Sci 1991; 68: 198-209.
24. Arden GB. The importance of measuring contrast sensitivity in cases of visual disturbance. Br J Ophthalmol 1978; 62: 198-209.

25. Arden GB. Psychophysical testing. Measurement of contrast sensitivity. In: Heckenlively JR, Arden GB, eds. Principles and practice of clinical electrophysiology of vision. Mosby, St. Louis, 1991; 365-381.
26. Masket S. Glare disability and contrast sensitivity function in the evaluation of symptomatic cataract. In: Stamper RL, Obstbaum SA, eds. Ophthalmol Clin North Am 1991; 34: 365-381.
27. Westheimer G. Visual acuity. In: Hart WM, ed. Adler's Physiology of the eye. Mosby, St. Louis, 1992; 530 -543.
28. Miller D. Glare and contrast sensitivity testing In: Tasman W, Jager EA, eds. Duane's Foundations of clinical ophthalmology. Harper & Row, Philadelphia, 1993: Vol 1, Ch 35, pp. 1-19.
29. Ross JE, Clarke DD, Bron AL. Effect of age on contrast sensitivity function: uniocular and binocular findings. Br J Ophthalmol 1985; 69: 51-56.
30. Jonathan D, Roy W, Pamela M, Patricia A. Contrast sensitivity and other vision tests in the optic neuritis treatment trial. Am J Ophthalmol 1996; 121: 547-553.
31. Harding GFA. History of visual evoked cortical testing. In: Heckenlively JR, Arden GB, eds. Principles and practice of clinical electrophysiology of vision. Mosby Year Book, St. Louis, 1991; 17-22.
32. Sokol S. Visual evoked potentials. In: Aminoff MS, ed. Electrodiagnosis in clinical neurology. New York, Churchill Livingstone, 1980; 348-69.
33. Cobb WA, Morton HB. The latency and form in man of the occipital potentials evoked by the bright flashes. J Physiol 1960; 152: 108-121.
34. Ciganec MC. The EEG response (evoked potential) to light stimulus in man. Neurophysiol 1961; 13: 165-72.
35. Sanaç AŞ. Visual evoked potansiyel. T Oft Gaz 1988; 18: 84-107.
36. Gündüz K, Doğan ÖK. Elektrodiagnostik yöntemler III. Görsel uyarıya kortikal cevap (Vecr veya Ver). T Oft Gaz 1988;18:441-446.

37. Katsumi O, Hirose T, Tsukada T. Effect of number of elements and size of stimulus field on recordability of pattern reversal VER. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1988; 29: 922-27.
38. Dawson WW, Perry NW, Childers DG. Variation in human cortical response to patterns and image quality. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1972; 11: 789-99.
39. Regan D. Rapid objective refraction using evoked brain potentials. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1973; 12: 669-79.
40. Dustman RE, Beck EC. The effect of maturation and aging on the waveform of visually evoked potentials. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1971; 26: 2-11.
41. Sokol S, Dobson V. Pattern reversal visually evoked potentials in infants. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1976; 15: 52-58.
42. Waltraven J, Jansen P. TNO streopsis test as an aid to the prevention of amblyopia. *Ophthalmol Physiol Opt* 1993; 13: 350-356.
43. Veronneau-Troutman S. Conventional occlusion vs. pleoptic in the treatment of amblyopia. *Am J Ophthalmol* 1974; 78: 117-120.
44. Leach C. Compliance with occlusion therapy for strabismic and anisometropic amblyopia: A pilot study. *Binocular Vis* 1995; 10: 257-266.
45. Numann R, Oliver M, Gottesmann N, Shimshoni M. Prognosis for occlusive therapy for strabismic and anisometropic amblyopia and for different initial depths of amblyopia. *Chibret Int J Ophthalmol* 1989; 6: 22-26.
46. Parks EA, Greenwald MJ. Treatment of amblyopia. In: Duane TD, Jeager EA, eds. *Clinical ophthalmology*. Philadelphia, 1990; Vol 1, Ch 11, pp. 1-5.
47. Simons K. A Comparison of the Frisby, random-Dot E, TNO and Rankdot Circles Stereo Tests in screening and office use. *Arch Ophthalmol* 1981; 99: 446-452.
48. Von Noorden GK. Idiopathic amblyopia. *Am J Ophthalmol* 1985; 100: 214-217.

49. Koçak Altıntaş AG, Nurözler A, Koçak İ, Demirci S, Kasım R, Duman S. Horizontal deviasyonda füzyonun farklı testlerle değerlendirilmesi. *T Oft Gaz* 1994; 24: 78-83.
50. Lang JJ, Lang TJ. Eye screening with the Lang Stereotest. *Am Orthopt J* 1988; 3: 48-50.
51. Oliver M, Neuman R, Chamiovitch Y, Gotesman N, Shimshone M. Compliance and results of treatment for amblyopia in children more than 8 years old. *Am J Ophthalmol* 1986; 102: 340-345.
52. Von Noorden GK. Binocular vision and ocular motility, theory and management of strabismus. St. Louis, Mosby 1990; 209-211.
53. Abrahamson M, Fabian G, Sjöstrand J. Refraction changes in children developing convergent and divergent strabismus. *Br J Ophthalmol* 1992; 76: 723-727.
54. Michael JC, Joanne HN, Peter N. The effect of surround luminance on measurements of contrast sensitivity. *Ophthalmol Physiol Opt* 1999; 19: 401-404.
55. Pardhan S, Gilchrist J. The importance of measuring binocular contrast sensitivity in unilateral cataract. *Eye* 1991; 5: 31-35.
56. Weingeist TA, Liesegang TJ, Grand MG, eds. American Academy of Ophthalmology, Basic and Clinical Science Course 1999-2000; Vol 3, Ch. 3, pp. 98-120.
57. Williamson TH, Strong NP, Sparrow J, Aggarwal RK, Harrad R. Contrast sensitivity and glare in cataract using the Pelli-Robson chart. *Br J Ophthalmol* 1992; 76: 719-722.
58. Koskela PU. Contrast sensitivity in amblyopia. Changes during pleoptic treatment. *Acta Ophthalmol* 1986; 64: 563-569.
59. Koskela PU. Contrast sensitivity in amblyopia. Effect of occlusion. *Acta Ophthalmol* 1986; 64: 386-390.

60. McKerral M, Polomeno RC, Lepore F. Can interocular pattern reversal visual evoked potential and motor reaction time differences distinguish anisometric from strabismic amblyopia? *Acta Ophthalmol* 1999; 77: 40-44.
61. Ellingson RJ. Development of visual evoked responses in human infants recorded by a response averager. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1969; 21: 403-404.
62. Regan D, Richards W. Brightness contrast and evoked potentials. *J Opt Soc Am* 1973; 63: 606-611.
63. Harter MR. Evoked cortical responses to checkerboard patterns: Effect of check size as a function of retinal eccentricity. *Vision Res* 1971; 10: 1365-1376.
64. Chan H, Odom JV, Coldren J, Dove C. Acuity estimated by visually evoked potentials is affected by scaling. *Doc Ophthalmol* 1986; 62: 107-117.
65. Sokol S. Abnormal evoked potential latencies in amblyopia. *Br J Ophthalmol* 1983; 67: 310-314.
66. Arden GB, Barnard WM, Mushin AS. Visual evoked responses in amblyopia. *Br J Ophthalmol* 1974; 58: 183-192.
67. Gündüz K, Karaköse N. Ambliyopide elektrofizyolojik değerlendirme. *T Oft Gaz* 1992; 22: 196-200.
68. Sokol S, Nadler D. Simultaneous electroretinograms and visually evoked potentials from adult amblyopes in response to pattern stimulus. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1979; 18: 848-855.
69. Sjostrom A, Abrahamsson M. Patterned light flash evoked short latency activity in the visual system of visually normal and amblyopic subjects. *Acta Ophthalmol* 1994; 74: 195-202.
70. Devlin ML, Jay JL, Morrison JD. Abnormality of the pattern electroretinogram and pattern visual evoked cortical response in esotropic cats. *Doc Ophthalmol* 1989; 73: 53-69.
71. Campos EC. Some functional abnormalities in amblyopia. *Trans Ophthalmol Soc. UK* 1979; 99: 413-416.

72. Wildberger H. Neuropathies of the optic nerve and visual evoked potentials with special reference to colour vision and differential light threshold measured with the computer perimeter Octopus. *Doc Ophthalmol* 1984; 58: 147-227.
73. Odom JV, Hoyt CS, Marg E. Effect of natural deprivation and unilateral eye patching. On visual acuity of infants and children. Evoked Potential measurements. *Arch Ophthalmol* 1982; 99: 1412-1416.
74. Jastrzebski GB, Hoyt CS, Marg E. Stimulus deprivation amblyopia in children: Sensitivity, plasticity, elasticity. *Arch Ophthalmol* 1984; 102: 1030-1034.
75. Persson HE, Wanger P. Pattern-reversal electroretinograms in squint amblyopia, artificial anisometropia and stimulated eccentric fixation. *Acta Ophthalmol* 1982; 60: 123-132.
76. Ikeda H, Tremain KE. Amblyopia occurs in retinal ganglion cells of cats reared with convergent squint without alternation fixation. *Exp Brain Res* 1979; 35: 559-582.
77. Derrington AM, Hawken MJ. Spatial and temporal properties of cat geniculate neurones after prolonged deprivation. *J Physiol* 1981; 314: 107-120.
78. Iliakis E, Moschos M, Hontos N. The prognostic value of visual evoked response latency in the treatment of amblyopia caused by strabismus. *Doc Ophthalmol* 1996; 92: 223-228.
79. Rogers GL, Bremer OL, Leguire LE. The contrast sensitivity function and childhood amblyopia. *Acta Ophthalmol* 1987; 104: 64-68.
80. Sanaç AŞ. Şaşılık ve tedavisi. *Pelin ofset*, Ankara, 1993; 63-64.