

T.C.
ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

EKZOTROPYA VE EZOTROPYA VARLIĞINDA
PLUSOPTİX A09 FOTOTARAYICI'DA İZLENEN
BULGULAR

Dr. Merve ARMUT

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Doç.Dr. Silay CANTÜRK UĞURBAŞ

ZONGULDAK
2015

TEZ ONAY TUTANAĞI


Tezin Teslim Edildiği Üniversite/Fakülte: Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi

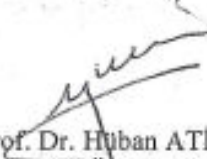
Tez Başlığı : Ezotropya ve Ekzotropya Varlığında Plusoptix Fototarayıcı Bulgularımız


Tez Yazarı : Arş. Gör. Dr. Merve ARMUT

Tez Savunma Tarihi: 04/02/2015

Tez Danışmanı : Doç.Dr. Silay CANTÜRK UĞURBAŞ


Prof. Dr. Sıralı Hayri UĞURBAŞ
Jüri Başkanı


Prof. Dr. Hüban ATILLA
Üye


Doç.Dr. Silay CANTÜRK UĞURBAŞ
Üye


UYGUNDUR
Dekan
Prof.Dr. Tamer BAYRAMCIĞLU
Dekan

ÖNSÖZ

Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Kliniği'nde uzmanlık eğitimim süresi içinde yetişmemde büyük emeği olan, bilgi, fikir ve tecrübeleriyle bana ışık tutan, çok değerli hocalarım, Sayın Prof. Dr. Suat Hayri UĞURBAŞ'a, Sayın Doç. Dr. Sılay CANTÜRK UĞURBAŞ'a, Sayın Doç. Dr. Atilla ALPAY'a, Sayın Yrd. Doç. Dr.Mehmet Orçun AKDEMİR'e, Sayın Yrd. Doç. Dr.Orhan AYAR'a, Sayın Yrd. Doç. Dr.Serpil YAZGAN'a;

Tezimin oluşumu ve yönlendirilmesinde büyük emeği olan, her konuda desteğini gördüğüm ve yanında çalışmaktan çok gurur duyduğum tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Sılay CANTÜRK UĞURBAŞ'a;

Tezimin istatistik aşamasında yardımlarını esirgemeyen Biyoistatistik Anabilim Dalı öğretim üyesi Mustafa Çağatay BÜYÜKUYSAL'a;

Birlikte geçirdiğimiz zaman boyunca destek ve yardımlarını esirgemeyen değerli asistan arkadaşlarıma, kliniğimiz sekreter, hemşire ve personeline;

Hayatım boyunca bugünlere gelmemde maddi manevi büyük emekleri olan anneme, babama ve ablama sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Merve ARMUT

Zonguldak, 2015

ÖZET

ARMUT M, Ezotropanya ve Ekzotropanya Varlığında PlusoptiX A09 Fototarayıcı'da İzlenen Bulgular, Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Ana Bilim Dalı Tezi. Zonguldak, 2015

Amaç: Şaşılık varlığında çocuklarda ambliyopi taraması yapmak için geliştirilmiş bir fototarayıcı olan PlusoptiX A09 (PlusoptiX, GmbH; Nürnberg, Almanya)'un bulgularını değerlendirmek.

Gereç ve Yöntem: 09 Aralık 2013 ile 09 Aralık 2014 tarihleri arasında Bülent Ecevit Üniversitesi göz kliniğine başvuran ve ekzotropanya veya ezotropanya tanısı alan olguların şaşılık tipi, kayma miktarı ve plusoptiX A09 bulguları retrospektif incelendi. PlusoptiX bulguları incelenip altın standart ortoptik ve sikloplejik muayene ile karşılaştırıldı. Duyarlılık ve özgüllük hesaplandı.

Bulgular: Yaş aralığı 5ay ile 183 ay olan 105 olgu çalışma kapsamına alındı. 72 (%68.5)olguda ezotropanya, 33 (%31.5) olguda ekzotropanya mevcuttu. Ekzotropanyalı olguların 18'i(%54.5) intermitan idi. Şaşılık varlığında PlusoptiX A09'un ölçüm yapamadığı veya yüksek refraksiyon kusuru tesbit ettiği olgular % 59 idi. Bu oran sadece ezotropanyalı olgular değerlendirildiğinde % 69; ekzotropanyalı olgular değerlendirildiğinde duyarlılık % 36 olarak tespit edildi. Olgular kayma miktarına göre değerlendirildiğinde bu oran 30 PD'nin altında kayması olan olgularda % 35, 30 PD üzerinde kayması olan olgularda % 83 olarak tespit edildi. PlusoptiX intermitan olguların tümünde şaşılığı tesbit edemediği görüldü.

Sonuç: PlusoptiX A09'un tek başına şaşılığa tanı koyamadığı izlendi. Özellikle kayma miktarı 30 PD'den düşük olanlarda ve intermitan ekzotropanyası bulunanlarda duyarlılığı düşük bulundu.

Anahtar Kelimeler: Ekzotropanya, Ezotropanya, Fototarayıcı, PlusoptiX, Şaşılık

ABSTRACT

ARMUT M, PlusoptiX A09 Photoscreening Findings in the Presence of Ezotropia and Exotropia. Bulent Ecevit University, Faculty of Medicine, Department of Ophtalmolgy, Thesis. Zonguldak, 2015.

Purpose: To evaluate the results of plusoptiX A09 (PlusoptiX, Gmbh; Nürnberg, Almany), an instrument designed to screen for amblyopia in the presence of strabismus

Method: In this retrospective study we evaluated patients who presented to the Bülent Ecevit University Eye Clinic with esotropia and exotropia between 09 November 2013 and 09 November 2014. The records were analyzed according to the type of strabismus, the amount of deviation, cycloplegic examination and PlusoptiX A09 findings. PlusoptiX findings were compared with the gold standart orthoptic examination and cycloplegic examination. Sensitivity and specificity were calculated. PlusoptiX records evaluated in three groups: strabismus evaluated group, high refractive error group and missed group.

Results: There was 105 patient in the study ages ranging between 5 months and 183 months. There was 72(%68.5) esotropia and 33(%31.5) exotropia in the study. 18(%54.5) patient had intermittant exotropia. PlusoptiX A09 failed to diagnose 43 patients. The overall sensitivity of the device to detect strabismus was %59. Ezotropia sensitivity was %69; exotropia sensitivity was %36. Regarding the degree of deviation sensitivity was %35 in deviation less than 30 PD and %83 in deviation more than 30PD. All of the intermitant patients were missed.

Conclusion: PlusoptiX A09 should not be used as a sole method in screening for amblyopia due to strabismus. PlusoptiX A09 sensitivity was low in strabismus and decreased further in deviations less than 30 prism dioptri deviation.

Key Words: Exotropia, Ezotropia, Photoscreening, PlusoptiX, Strabismus

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
TABLO DİZİNİ.....	ix
ŞEKİL DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Ambliyopi.....	3
2.2.1. Ambliyopinin sınıflandırılması.....	4
2.2. Görme Keskinliği Gelişim Süreci.....	10
2.3. Görme Keskinliği Muayene Yöntemleri.....	11
2.4. Subjektif Muayene Yöntemleri.....	14
2.4.1. İnspeksiyon.....	16
2.4.2. Tercihli bakış testi.....	17
2.4.3. Vertikal optokinetik nistagmus.....	18
2.4.4. Görme keskinliği değerlendirme eşelleri.....	19
2.5. Objektif Muayene Yöntemleri.....	24
2.5.1. Kırmızı refle testi (brükner testi).....	25
2.5.2. Otorefraktörler.....	26
2.5.2.1. Retinomax.....	28
2.5.2.2. Suresight.....	29
2.5.3. Fototarayıcılar.....	29
2.5.3.1. MTI.....	31
2.5.3.2. Visiscreen.....	32
2.5.3.3. iScreen.....	33
2.5.3.4. SPOT.....	34
2.5.3.5. plusoptiX.....	34
2.5.3.6. REBIScan-pediavision(Pediatric Vision Scanner).....	36
2.5.3.7. 2WIN.....	37

2.5.3.8. iCheckKids	38
2.5.4 Vep (Görsel Uyarılmış Potansiyel).....	38
2.6. Şaşılık Muayene Yöntemleri	39
2.6.1. Hirsberg Testi	39
2.6.2. Krimsky testi.....	40
2.6.3. Örtme –açma testi	41
2.6.4. Alternan Örtme Testi	41
2.6.5. Prizma örtme testi	42
2.7. Stereopsis Testleri	43
2.7.1. Supresyon.....	44
2.7.2. Anormal Retinal Korespondans.....	44
2.7.3. Stereopsis testleri	44
2.7.3.1. Worth 4 Nokta Testi.....	45
2.7.3.2. Bagolini Camları Testi	45
2.7.3.3. Titmus testi.....	46
2.7.3.4. Lang Testi.....	46
2.7.3.5. TNO	47
2.7.3.6. Frisby	47
3. GEREÇ VE YÖNTEM	48
4. BULGULAR.....	52
5. TARTIŞMA	57
6. SONUÇ	65
7. KAYNAKLAR	66
8. EKLER.....	80
Ek 1. Etik Kutul Onayı	80

SİMGELER VE KISALTMALAR

ET : Ezotropya

XT : Ekzotropya

Δ / PD : Prizm dioptri

D : Dioptri

TABLO DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
1. Ambliyojenik risk faktörleri AAPOS(Amerikan Pediatrik Oftalmoloji ve Şaşılık Derneği) kriterleri -2003 (57)	9
2. Son zamanlarda yapılan populasyon (2001-2012) bazlı çalışmalarda şaşılık anizometri ve ambliyopi prevalansı.....	9
3. Okul öncesi otomatik cihazlarla görme keskinliği taramalarında AAPOS(Amerikan Pediatrik Oftalmoloji ve Şaşılık Derneği) ambliyopi risk faktörleri	10
4. Yaşa Göre Görme Yolları Gelişim Süreci	11
5. Çocuklarda 1.basamak tarama muayenelerinde yaşa göre referans ettirici kriterler .	13
6. Yaşa Görme Beklenen Görme Seviyeleri (2,5-6yaş) (86)	16
7. Çocuklarda Görme Keskinliği Yöntemleri ve Normal Görme Keskinliği Seviyeleri	24
8. Yaşa Göre Uygulanabilecek Muayene Yöntemleri.....	24
9. Çalışmaya dahil edilen olguların şaşılık tiplerine göre dağılımı.....	52
10. Kayma yönü ve plusoptiX değerlendirme gruplarına göre kornea refle asimetrisi.....	52
11. Kayma tiplerine göre plusoptiX grupları	53
12. Ezotrope ve ekzotrope ortalama kayma miktarı ve kornea refle asimetrisi	53
13. Kayma tipi ve kayma miktarına göre duyarlılık oranları	54
14. Matta Ambliyopi Referans Kriterleri(126)	58

ŞEKİL DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
1. Kapama bandajı ve çocuklarda görme muayenesi kapama gözlükleri	15
2. Fiksasyon tercihi: Sol göz görmesi > Sağ göz görmesi	16
3. Keeler tercihli bakış kartları.....	17
4. Cardiff kartları.....	17
5. Teller kartları.....	18
6. Vertikal optokinetik nistagmus, görme keskinliği> 20/400 ve Vestibuloküler refleks.....	18
7. Kay şekilleri	19
8. Lea sembolleri.....	20
9. HOTV optotipleri.....	20
10. Sheridan Gardnier testi.....	21
11. Allen figürleri.....	21
12. Sloan eşeli	22
13. E eşeli	22
14. Snellen eşeli	23
15. logMar eşeli.....	23
16. Solda daha fazla myopisi olan anizometripi	25
17. Her iki gözde hipermetropi	26
18. Astigmatizmatizma(hilal görünümü düz)	26
19. Sağ ezotrophia	26
20. Hartman-Shack dalga boyu analizi	27
21. y aksında kayma.....	27
22. 90 ⁰ astigmatizma.....	27
23. defokus	28
24. PeWE	28
25. Retinomax Otorefraktometre	28
26. Suresight Otorefraktometre.....	29
27. Üstte iScreen'de elde edilmiş fotoğraf; altta iris, pupil ve purkinje imaj-1 görüntüleri işaretlenmiş sırasıyla +5 ile -5 dioptri arası refraksiyon kusuru olan gözlerin görüntüleri.....	30

28. Purkinje imaj 1, 2, 3 görülüyor. En parlak imajın Purkinje imaj 1 olduğu gözleniyor.....	31
29. MTI	32
30. A MTI simetrik kırmızı refle, B asimetrik kırmızı refle	32
31. MTI şaşılığı bulunan olgu	32
32. Visiscreen.....	33
33. iScreen.....	34
34. Spot	34
35. plusoptiX modelleri.....	36
36. plusoptiX A09	36
37. REBIScan.....	37
38. 2WIN.....	37
39. iCheckKids.....	38
40. A-VEP elektrot bağlanırken B- Patern VEP	39
41. Hirshberg testi	40
42. Sağ ezotropyası olan olguda Krimsky testi	41
43. Sağ ekzotropyalı olguda örtme testi	41
44. Yukarıda kayması olmayan olgu: örtme testi doğal; aşağıda: sağda ekzoforya, solda ezoforya	42
45. Prizma örtme testi	42
46. Prizma örtme testi prensibi: A-sağ göz fikse sol gözde ise görüntünün nazal retinaya düştüğü izleniyor. B-sağ göz kapatıldığında sol gözde fiksasyon için dışa doğru bir hareket olduğu gözleniyor. C-Sol gözün önüne konan prizma ile görüntü sol gözün foveasına düşürüldüğünde sağ göz kapatıldığında sol gözde herhangi bir hareket gözlenmez. (Noorden GK von: Atlas of Strabismus, ed 4. St Louis, Mosby–Year Book, 1983, p 51.).....	43
47. Şaşılık ambliyopisi	44
48. Worth dört nokta testi olası sonuçları: a-gözlük öncesi görünüm b-normal görünüm c-sol gözde supresyon/ambliyopi d-sağ gözde supresyon e-diplopi.....	45
49. 1.şekilde normal gözde bagolini testi 2.bagolini camları 3.olası bagolini testi sonuçları B-şaşılığı bulunan olguda C-supresyonu bulunan olguda D-olası merkezi supresyon skotomu (mikrotropya olabilir).....	46
50. Titmus testi.....	46

51. Lang testi ve Lang stereo testi.....	47
52. TNO ve Frisby testleri.....	47
53. Bu olgu plusoptiX'in ölçümü iptal ettiği "plusoptiX'in şaşılık tespit ettiği olgular" (Grup 1) bölümünde değerlendirilmiştir. Kayma miktarı: ET 30PD, ET' 35PD; Sikloplejik refraksiyon değeri: Sağ gözde +4.00+0.50*90, Sol gözde +4.00+0.50*90; Kornea refleksi: 17.8'dir.....	49
54. PlusoptiX ölçümü aralık dışında(ok ile gösterilmiş) olan bu olgu "plusoptiX'in yüksek refraksiyon kusuru tespit ettiği olgular" (Grup 2) olarak değerlendirilmiştir. Kayma miktarı: ET 30PD, ET' 30PD; Sikloplejik refraksiyon değeri: Sağ gözde +3.00+1.50*100, Sol gözde +3.00+1.50*80; Kornea refleksi: 3.1'dir.....	50
55. PlusoptiX ölçümü aralık dışında(ok ile gösterilmiş) olan bu olgu "plusoptiX'in yüksek refraksiyon kusuru tespit ettiği olgular" (Grup 2) olarak değerlendirilmiştir. Kayma miktarı: XT 30PD, XT' 35PD; Sikloplejik refraksiyon değeri: Sağ gözde +4.00+1.50*110 Sol gözde +1.50+3.00*60; Kornea refleksi: 15.6'dır.....	50
56. Bu olgu plusoptiX ile ölçüm alınabilen "plusoptiX'in atladığı olgular" (Grup3) grubunda değerlendirilmiştir. Kayma miktarı: ET 20PD, ET' 30PD; Sikloplejik refraksiyon değeri: Sağ gözde +1.50, Sol gözde +1.75; Kornea refleksi: 6.8'dir.....	51
57. Roc-curve analizinde plusoptiX A09 ile şaşılık tespiti için eşik kayma miktarı değeri yakında 28PD olarak tespit edilmiştir. (Eğri altında kalan alan (AUC) 0.79, duyarlılık%74, özgüllük %76.7, p 0.0001).....	54
58. Roc-curve analizinde ezotropyalı olgularda şaşılık tespiti için kornea refle asimetrisi eşik değeri 6.9 ⁰ olarak bulunmuştur. (Eğri altında kalan alan (AUC) %96, duyarlılık %93, özgüllük %95.4, p 0.0001).....	55
59. Roc-curve analizinde ekzotropyalı olgularda şaşılık tespiti için kornea refle asimetrisi eşik değeri 5 ⁰ olarak bulunmuştur. (Eğri altında kalan alan (AUC) %94.9, duyarlılık %87.5, özgüllük %100, p 0.0001).....	55
60. plusoptiX'in atladığı bu olgunun; Kayma miktarı: 30PD ET, 30PD ET'. PlusoptiX değerlerinde anizometri bulunmaktadır. Sikloplejik refraksiyon değeri: Sağ gözde +1.25+0.75*100, Sol gözde +1.25+0.75*90 olarak tespit edilmiştir.....	63

61. plusoptiX'in sağ gözde myopi tespit ettiği olgunun; Kayma miktarı: 40PD ET, 40PD ET'. Sikloplejik refraksiyon değerleri: Sağ gözde +1,50+1,00*10, Sol gözde +1,0+1,00*20 olarak tespit edilmiştir..... 63

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ambliyopi, gözde veya görme yollarında bilinen bir patoloji olmaksızın, yaşamın özellikle ilk yıllarında şekil görmenin engellenmesi veya anormal binoküler etkileşim sonucu ortaya çıkan, genellikle tek taraflı ya da çift taraflı en iyi düzeltilmiş görme keskinliğindeki azalmadır (1,2). Ambliyopi prevelansı populasyon bazlı birçok prospektif çalışmada ortalama %2 olarak bildirilmiştir (3,4,5). Ambliyopi klinik olarak anizometropik ambliyopi, şaşılığa bağlı ambliyopi, astigmatizmaya bağlı ambliyopi ve deprivasyon ambliyopisi olmak üzere 4 farklı tipte değerlendirilebilir. Ambliyopi en sık şaşılık ve anizometriye bağlı olarak gelişir (6,7). Şaşılık varlığında kayan gözde monoküler supresyon sonucu görme keskinliğinde azalma meydana gelir. Tek taraflı ambliyopi olgularının yaklaşık yarısında şaşılık mevcuttur (8,9). Anizometropik ambliyopide ise refraksiyon kusuruna bağlı olarak retina hayalleri net olmadığından şekil görme engellenmiştir. Ambliyopi, tedavi ile düzelebildiği gibi; tedavisiz bırakıldığında görme azlığı sürekli ve kalıcı hale gelebilmektedir (7,10). Ambliyopi tedavisinde amaç her iki gözde eşit görme seviyeleri sağlanması, binokülaritenin ve füzyonun kazandırılmasıdır. Ambliyopinin oluşabileceği hassas dönem tam olarak bilinmemekle birlikte; binoküler tek görme, akomodasyon, fiksasyon, verjans gibi reflekslerin geliştiği yaşamın ilk yılları ambliyopinin ortaya çıktığı zamanla örtüşmektedir (1,11). Ambliyopisi olan gözün görme keskinliğinin artabileceği kritik dönem ise ambliyopinin tipine ve geliştiği zamana göre değişmektedir. Erken yaşlarda ambliyopi tedavisi daha başarılıdır ancak son zamanlarda büyük çocuklarda da tedavinin etkili olabildiğini gösteren çalışmalar mevcuttur (10-15).

Ambliyopi risk faktörlerinin erken dönemde tespiti için dünyada çeşitli tarama programları oluşturulmuştur. Okul öncesi tarama programları ile ambliyopi prevelansının azaldığı gösterilmiştir (16). Ambliyopi taramasında görme keskinliği subjektif ve objektif yöntemlerle değerlendirilebilir. Subjektif muayene yöntemlerinde çocuğun muayeneye katılımı gerekmektedir. Objektif muayenede ise otorefraktometre, VEP veya fototarayıcı cihazlar kullanılır. Bu cihazların ambliyopi risk faktörleri olan olguları atlamayıp göz uzmanlarına refere etmesi, risk faktörleri olmayan sağlıklı bireyleri ise gereksiz yönlendirmelerden kaçınması beklenir. Bunun için duyarlılığı ve özgüllüğü yüksek cihazlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Fototarayıcılar ambliyopi risk faktörlerinin erken teşhisi için geliştirilmiş cihazlardır. Ancak başlıca refraksiyon kusurlarının tespitine yönelik üretilmişlerdir. Ezotropanya ve ekzotropanya ise ambliyopiye neden olan önemli risk faktörlerindedir. Daha önceki çalışmalarda fototarayıcıların şaşılık olgularında duyarlılığı düşük oranlarda bildirilmiştir (17,18).

PlusoptiX A09 binoküler ölçüm alabilen dinamik bir fototarayıcıdır. Ölçüm loş bir ortamda yaklaşık bir metre mesafeden alınır. PlusoptiX A09 ile 0,8 saniyede ölçüm alınabilmekte ve 20 saniyeye kadar ölçüm alınamadığında cihaz otomatik olarak ölçümü iptal etmektedir. PlusoptiX A09 refraksiyon kusurunu ekzantrik fotorefraksiyon prensibi ile tespit eder. Kornea refle asimetrisini değerlendirerek de şaşılık hakkında bilgi verir. PlusoptiX A09 kullanım klavuzunda kornea refle asimetrisi 10° ve üzerinde olan olgular şaşılık muayenesi önerilmiştir.

Daha önce PlusoptiX A09 ile şaşılık tespiti duyarlılığı üzerine yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Biz çalışmamızda ezotropanya veya ekzotropanya şaşılığı bulunan çocuklarda kliniğimizde rutin olarak kullandığımız plusoptix A09 fototarayıcıda elde ettiğimiz bulguları değerlendirmeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Ambliyopi

“Ambly” ve “ops” kelimelerinden türetilen ambliyopi; doktorun hiç görmediği, hastanın çok az gördüğü klinik anlamına gelir (19). Ambliyopi, görme sisteminin oluştuğu dönemde gözde ve görme yollarında herhangi bir organik neden olmaksızın retina hayallerinde bulanıklık veya yokluk nedeniyle tek taraflı ya da çift taraflı olarak en iyi düzeltilmiş görme keskinliğinin Snellen eşeline göre 2 sıra veya daha fazla (>1 log ünite) azalmasıdır (1).

Ambliyopisi olan gözlerde kontrast duyarlılık ve akomodasyon yetersizliği olabilir. Diğer göz de sıklıkla normal değildir. Tüm dünyada ambliyopi insidansı %1-4 olarak bildirilmiştir (11). Son zamanlarda populasyon bazlı çalışmalarda ambliyopi insidansı %1.6-3.6 olarak bildirilmiştir (20,21,22). Sağlık hizmetlerinin gelişmediği bölgelerde daha yüksek oranlardadır. Ambliyopi prevalansı ise populasyon bazlı çalışmalarda %0.8-%3.3 olarak gösterilmiştir (3,128-136).

Ambliyopi varlığı ve ambliyopi tedavisi yaşam kalitesini etkilemektedir (23,24). Birçok çalışma ambliyopinin farklı yaşlarda erişkinlerde görme kaybı nedenlerinin başında geldiğini (görme kaybının birinci, ikinci veya üçüncü en sık nedeni olduğunu) göstermiştir (11,25). Ambliyopi Amerika’da gençlerde ve genç erişkinlerde tek taraflı görme azlığının en sık nedeni olarak bildirilmiştir (26-28). Ambliyopi varlığında, gençlerde travmaya; erişkinlerde ise yaşa bağlı maküla dejenerasyonuna veya retinal vasküler tıkanıklıklar gibi retina hastalıklarına ikincil bilateral körlük riski yaklaşık 2 katına çıkmıştır (29,30). Prematürelde, düşük doğum ağırlıklılarda (25,31-35) ve 1.dereceden yakınında ambliyopi bulunanlarda ambliyopi riski 4 kat artmıştır(36,37). Büyüme gelişme geriliği olan çocuklarda ambliyopi riski 6 kat artmıştır (38,39) Annenin hamileliğinde sigara, alkol veya ilaç kullanımı çocuklarda ambliyopi ve şaşılık gelişimi ile ilişkili bulunmuştur (40-44).

Ambliyopi klinik olarak anizometropik ambliyopi, şaşılığa bağlı ambliyopi, astigmatizmaya bağlı ambliyopi ve deprivasyon ambliyopisi olmak üzere 4 farklı tipte değerlendirilebilir. Şaşılık varlığında kayması olan gözde baskılanma sonucu görme azalır. Anizometropik ambliyopide ise refraksiyon kusuruna bağlı olarak

retina hayalleri net olmadığından şekilli görme engellenmiştir. Konjenital katarakt, görsel aksı kapatan ptozis daha nadir görülen deprivasyon ambliyopisinin nedenlerindedir.

2.2.1. Ambliyopinin sınıflandırılması

Şaşılık Ambliyopisi

Kayması olan gözden gelen görsel uyaranların sürekli monoküler süpresyona uğramasına bağlı beyin tarafından algılanamaması ve anormal bilateral etkileşim sonucu ambliyopi gelişmesidir.

Alternan şaşılıklarda bir gözdeki monoküler süpresyon ihtimali ve suresi non-alternan şaşılıklara göre daha az olduğu için süpresyon ve ambliyopi riski de daha az oranda görülmektedir. Alterne etmeyen veya zayıf alternasyon gösteren tropyalardan (özellikle ezotropyaların) ambliyopi riski daha yüksektir.

Ametropik Ambliyopi

Genellikle yüksek hipermetropik olmak üzere bilateral simetrik yüksek refraksiyon kusuruna bağlı retinaya düşen görüntünün bulanık olması nedeni ile oluşan ambliyopidir.

Ambliyopi daha çok yakın görmenin bulanık olmasına bağlı olarak geliştiği için miyop hastalarda ambliyopi gelişmesi hipermetrop hastalara göre daha düşük bir ihtimaldir. Ancak yine de yüksek miyop hastalarda da ametropik ambliyopi gözlenebilmektedir.

Anizometropik Ambliyopi

İki göz arasındaki refraksiyon kusuru farkına bağlı olarak gelişir. Sferik refraksiyon kusuru farkı hipermetrop hastalarda +1.00 diyoptriden, miyop hastalarda ise -2.00 diyoptriden fazla olması halinde meydana gelir. Yüksek sferik refraksiyon kusuru bulunan gözde ametropik ambliyopide olduğu gibi retinaya düşen görüntü bulanıktır ve hafif bir görsel deprivasyona neden olur. İki göz arasındaki sferik refraksiyon kusuru farkı arttıkça ambliyopi riski de artmaktadır (71).

Meridyonel Ambliyopi

Bir meridyendeki görüntü bulanıklığı sonucu oluşur. Düzeltilmemiş yüksek astigmatizmaya bağlı olarak gelişmektedir. Tek ya da çift taraflı olarak gözlenebilir. Astigmatizma miktarı arttıkça ambliyopi riski de artmaktadır (71).

Stimulus Deprivasyon Ambliyopisi

Tek ya da çift taraflı olarak tamamen veya kısmi olarak optik aksı kapatan ortam opasitesi nedeniyle görüntünün retinaya düşürülmesinin engellenmesi sonucu meydana gelir. En sık konjenital veya erken başlangıçlı katarakt nedeniyle meydana gelir. Pupillayı örten konjenital ptozis, korneal opasiteler, intraokuler hemoraji, enfeksiyöz veya nonenfeksiyöz oküler inflamasyon deprivasyon ambliyopisi yapabilecek diğer nedenlerdendir. Bazı konjenital katarakt olgularına kolobom, mikroftalmus, optik sinir hipoplazisi de eşlik edebilir. Bu durumlar tedaviye daha dirençlidir. Deprivasyon ambliyopisi nadir ambliyopi türüdür; ancak en ağır ve en zor tedavi edilen ambliyopi nedenidir. Tek taraflı olduğunda daha kötü görsel sonuçlarla karşımıza çıkar. Ancak iki taraflı olduğunda bile görme keskinliği 20/200 veya daha kötü seviyelerdedir. Doğumdan sonraki özellikle ilk 3 ay içinde var olan lezyon tedavi edilmez ise foveal gelişim baskılanır, görme keskinliği 20/200'ün altındadır ve deprivasyon nistagmusu ortaya çıkar (25,34,72,73). Foveal gelişim tama yakın baskılanmış olduğu için deprivasyon nistagmusu gelişmiş olan vakalarda, neden tedavi edilse dahi kalıcı derin ambliyopi gözlenir. Kataraktı olan olgularda ilk 1-2ayda katarakt cerrahisi geçiren ve optik düzeltme yapılanların görme keskinliği sonuçlarının daha iyi olduğu gösterilmiştir (65,74,75). Bu nedenle stimulus eksikliği deprivasyon ambliyopisi nedenleri en erken dönemde hızla tedavi edilmelidir. Altı yaş öncesi lensin merkezinde 3 mm veya daha büyük bir alandaki konjenital katarakt daha ağır ambliyopiye neden olabilir. Aynı özelliklerdeki katarakt 6 yaş sonrası geliştiğinde görme keskinliğine etkisi daha az olur. Küçük polar veya lameller kataraktlar ise görsel gelişime engel olmaz ya da hafif-orta seviyelerde ambliyopiye neden olabilir.

Ambliyopi en sık şaşılık ve anizometriye bağlı olarak gelişir (7). Şaşılık ve anizometri olgularının yarısında ambliyopi geliştiği gösterilmiştir. Tek taraflı ambliyopi olgularının çoğu şaşılıkla ilişkilidir (8,9). Şaşılık ambliyopisine

anizometri eşlik edebilmektedir. Şaşılıkla birlikte bulunan anizometri daha erken tanındığı ancak görsel sonuçları daha kötü olduğu gösterilmiştir. Şaşılık prevalansı populasyon bazallı çalışmalarda %0.3-4.4 oranlarındadır (45). Şaşılık ambliyopisinde kayma derecesinin miktarı ile ambliyopi derinliği arasında korelasyon bulunmamaktadır. Şaşılık ne kadar erken başlarsa o kadar derin ambliyopi beklenir. Şaşılık ve anizometri 3 yaş sonrası geliştiğinde ise ambliyopi riski azalır (46).

Ambliyopi gelişimi şaşılık tipine göre de farklılık arz eder. Ezotropyalı olgularda ambliyopi gelişme riski ekzotropyalı olgulara göre daha yüksektir. Bunun nedeni ezotropyalı olgularda fiksasyonun retinada daha zayıf bölge olan nazale doğru kaymasıdır (20). Ezotropyalı olguların yarısında tanı anında ambliyopi mevcuttur (47,48).

Ambliyopi hassas dönem olarak adlandırılan binoküler tek görme, akomodasyon, fiksasyon, verjans gibi reflekslerin geliştiği yaşamın özellikle ilk 5 yılında anormal binoküler etkileşim ve şekilli görmenin yoksunluğu sonucu gelişmektedir (1,11). İnsanlarda ambliyopi yapabilecek hassas zamanın tam olarak ne zaman sonlanacağı bilinmemekle beraber 10-12 yaşlarına kadar uzadığı düşünülmektedir (6).

Ambliyopi tedavisinde amaç her iki gözde eşit görme keskinliği seviyelerinin sağlanması, binokülaritenin ve füzyonun kazandırılmasıdır (11). Ambliyopi tedavisi sonuçları başlıca başlangıç görme keskinliği seviyesine, ambliyopinin geliştiği yaşa ve ambliyopinin tipine bağlıdır. Hafif anizotropik ambliyopi olgularında ve şaşılık ambliyopisi olan olgularda sadece gözlük verildiğinde bile görme keskinliğinde oldukça olumlu sonuçlar elde edilebilir (49,50). Şaşılık olgularının tedavi yönetiminde de uygun ambliyopi tedavisinin yanında her iki gözde iyi görme seviyeleri sağlanması gerektiği unutulmamalıdır (51,52). Daha derin ambliyopisi olan olgularda ise tek başına refraktif adaptasyon yeterli değildir; bu nedenle bu olguların daha erken tanınması önemlidir (49).

Ambliyopisi olan gözün görme keskinliğinin artabileceği kritik dönem de ambliyopinin tipine ve geliştiği zamana göre değişmektedir. Ambliyopi tedavisi genel olarak 7 yaş öncesi etkili bulunmuştur ve yaşla birlikte tedavi başarısının

azaldığı gösterilmiştir(53-55). Ancak 13 yaşa kadar etkili olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur (56). Erken tedavi ile daha iyi sonuçlar elde edilebilir ancak son yapılan meta analiz çalışmalarında yaklaşık 5 yaşına kadar genel olarak ambliyopi tedavisinin etkinliğinde azalma olmadığı gösterilmiştir(56). Amerika’da “Pediatric Eye Disease Group (PEDİG)” tarafından yapılan prospektif randomize klinik çalışmada 7 yaş öncesi uygun tedavi almış ambliyopi olgularının >%75 görme keskinliği >20/30 bulunmuştur (54). Görmenin en iyi geliştiği dönem ilk 6 aydır. Bu hassas dönemde karşılaşılabilecek deprivasyon ambliyopisi erken tedavi edilmezse kalıcı ve derin ambliyopiye neden olabilir. Bu nedenle yenidoğan döneminden itibaren tüm çocuklar ambliyopi açısından değerlendirilmelidir (6). Kritik dönem şaşılık ambliyopisinde 7-8 yaşlarına kadar, binoküler fonksiyonun iyi olduğu anizometropide ise daha uzun (10’lu yaşlara kadar) sürebilmektedir (1).

Birçok çalışmada tedaviye başlama yaşı prediktif bulunmamıştır ancak 2-3 yaş öncesi ile sonrasını karşılaştıran çalışmalar tedaviye başlama zamanının önemini göstermektedir. Okul öncesi tarama programları ile ambliyopi prevalansının azaldığı gösterilmiştir (16). Çalışmalarda tarama programından geçen çocuklarda ambliyopi ve diğer göz hastalıklarının prevalansının tarama yapılmayan popülasyona göre daha düşük olduğu izlenmiştir. Ancak en uygun tarama zamanı ve metodu açısından fikir birliğine varılamamıştır.

Dünya genelinde okul öncesi görme taramaları 3-4 yaşlarında yapılmaktadır. Ancak bazı az gelişmiş ülkelerde 6-7 yaşlarında yapılmaktadır. Unutulmamalıdır ki göz muayenesi için erken dönem yoktur. Çocuğun görmesi ile ilgili herhangi bir şüphe varlığında her zaman göz muayenesi yapılabilir. Türkiye’de okul öncesi düzenli uygulanan bir tarama programı mevcut değildir. Halen okul öncesi çocuklar, pediatristler veya aile hekimlerinin yönlendirmesiyle ya da ailenin şüphesi üzerine göz muayenesine getirilmektedir.

Çocuklarda görme taramasında aşağıdaki durumlar değerlendirilebilir:

- En iyi düzeltilmiş görme keskinliğinde azalma
- İki göz arasında görme keskinliği farkı

- Stereo testler ile binokularitenin değerlendirilmesi
- Dil gelişimi
- Sosyal gelişimi
- Aile ile iletişimi

Tarama programlarında cihazların ambliyopi risk faktörleri bulunan olguları atlamaması ve gereksiz yönlendirmelerden de kaçınılması amaçlanmaktadır. Ancak duyarlılık arttıkça özgüllük azalmakta ve normal bulguları olan birçok çocuk göz uzmanlarına yönlendirilmektedir. AAPOS(Amerikan Pediatrik Oftalmoloji ve şaşılık Derneği) tarafından 2003 yılında okul öncesi görme taramalarında kullanılabilecek ambliyopi risk faktörlerini tanımlamıştır (tablo1) (57). Populasyon bazlı çalışmalarda şaşılık ve ambliyopi prevalansı tablo 2’de gösterilmiştir. Ambliyopi kriterleri güncelleştirilmesinde bölge tarama çalışmaları derlenmiştir. Ambliyopi risk faktörlerinin prevalansı ise %15-20 olarak bildirilmiştir (58-60). Ancak taramalarda ambliyopi risk faktörleri mevcut birçok olguda ambliyopi gelişmediği gösterilmiştir (61). Taramalardaki amaç görme azlığı bulunan ambliyopisi gelişmiş olguları yakalamak olduğundan risk faktörlerinin taranması da gereksiz refere edilmelere neden olmaktadır. Bu nedenle AAPOS kriterleri 10 yıl sonra tekrar değerlendirilmiş ve güncellenmiştir (tablo 3)(62). AAPOS’un 2003 kriterlerinde belirsiz olan şaşılık derecesi belirlenmiştir. Ptozis ise yeni kriterlerde tek başına risk faktörü olarak yer almamaktadır (63,64).

Tablo 1. Ambliyojenik risk faktörleri AAPOS (Amerikan Pediatrik Oftalmoloji ve Şaşılık Derneği) kriterleri -2003 (57)

Anizometri(sferik veya silindirik > 1.50)
Manifest şaşılık
Hipermetropi >3.50D
Myopi >3.00D
Ortam opasitesi >1mm
Astigmatizma >1.50 (90° veya 180°de)veya >1.00D(>10° oblik 90° veya 180°ye göre)
Ptozis 1mm≥ MRD(kenar refleks mesafesi)
Yaşa göre görme keskinliği standartları sağlanamıyorsa

Tablo 2. Son zamanlarda yapılan popülasyon (2001-2012) bazlı çalışmalarda şaşılık anizometri ve ambliyopi prevalansı

	bölge	katılımcı sayısı	yaş	şaşılık	anizometri	ambliyopi
BPEDS (<u>Friedman et al., 2009</u> ; <u>Giordano et al., 2009</u>)	ABD	2546	0.5–6 yr	2.2%	4.5%	1.3%
MEPEDS (<u>Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study, 2008</u>)	ABD	6014	0.5–6 yr	2.4%	4.1%	2.0%
NICHS (<u>Donnelly et al., 2005</u>)	UK	1582	8–9 yr	4.0%	-	2.0%
ALSPAC (<u>Williams et al., 2008</u>)	UK	7825	7 yr	2.3%	-	3.6%
RAMSES (<u>Groenewoud et al., 2010</u>)	N	2964	7 yr	-	-	3.4%
SCHC (<u>Kvarnstrom et al., 2001</u>)	S	3126	10 yr	3.1%	-	
SPEDS (<u>Pai et al., 2012</u>)	A	1422	2.5–6 yr	-	-	1.9%
SMS (<u>Huynh et al., 2006</u> ; <u>Robaei et al., 2006</u>)	A	1765	5–8 yr	2.8%	2.6%	1.8%
ortalama				2.8%	3.8%	%2.4

Not: ABD = Amerika, UK = İngiltere, N=Hollanda, S=İsveç, A=Australya

Tablo 3. Okul öncesi otomatik cihazlarla görme keskinliği taramalarında AAPOS(Amerikan Pediatrik Oftalmoloji ve Şaşılık Derneği) ambliyopi risk faktörleri

Refraktif risk faktörleri				
Yaş(ay)	Astigmatizma	Hipermetropi	Anizometri	Myopi
12-30	>2.0 D	>4.5 D	>2.5 D	>3.5 D
31-48	>2.0 D	>4.0 D	>2.0 D	>3.0 D
>48	>1.5 D	>3.5 D	>1.5 D	>1.5 D
Nonrefraktif risk faktörleri				
Tüm yaşlar için	Primer pozisyonda kayma >8 PD			
	Ortam opasitesi >1mm			
<i>D</i> , dioptri; <i>PD</i> , prizim dioptri				

Kaynak: AAPOS 2013 guideline (62).

Hafif seviyelerde ambliyopi risk faktörleri bulunan olgular sadece gözlükle tedavi edilebilmektedir. Yüksek ambliyopi risk faktörleri olan olguların ambliyopi geliştirme oranları daha yüksek oranlarda saptanmıştır. Son yapılan metaanaliz çalışmasında yaşla birlikte ambliyopi riskinin arttığı ancak ambliyopi tedavisinin etkinliğinin 5 yaşına kadar azalmadığı gösterilmiştir (56). Birleşik Devletler Önleyici Hizmetler Çalışma Grubu (USPSTF, United States Preventive Services Task Force) 36 aydan sonra tarama yapılmasını önermektedir. USPSTF 2011’de yayınladığı çalışmada çocuklarda 3-5 yaş aralığında en az bir defa görme keskinliği taraması yapılması gerektiğini ancak 3 yaş öncesi tarama ile ilgili yeterli destekleyici bulgu olmadığını vurgulanmıştır (66). Iowa Kidsight fototarayıcı programı, çocuklarda fototarayıcılarla yapılan en büyük kohort çalışmadır(18). Iowa’da 11 yıllık verilerin toplandığı 210.695 çocuktan oluşan tarama çalışmasında 1-2yaş arasında uygulanan fototarama ile 3-5 yaş aralığında uygulanan fototarama karşılaştırıldığında iki grupta fototaramanın güvenilirliğinin benzer oranlarda olduğu gösterilmiştir. Bir yaş öncesi ise güvenilirliğin anlamlı bir şekilde azaldığı izlenmiştir. Bu nedenle ambliyopi taramasının 1 yaş sonrasında yapılmasını önermişlerdir. Bir yaş öncesi fototarayıcı kullanımının zorluğu daha önceki çalışmalarda gösterilmiştir (67).

2.2. Görme Keskinliği Gelişim Süreci

Bebeklerde ilk 2 aydan sonra görme eksenlerinin paralel hale gelmesi ve iki göz arasında hareketlerin simetrik koordinasyonunun sağlanmış olması gereklidir. Bu

nedenle şaşılık ile ilgili olarak en sağlıklı muayene ilk 2-3 aydan sonra yapılabilmektedir.

Tablo 4: Yaşa Göre Görme Yolları Gelişim Süreci

Yaş	Refleks
Doğumda	Işık refleksi
1.hafta	Vestibulo-oküler
2.hafta	Küçük sakkadik hareketlerle takip
2.ay	Büyük sakkadik hareketler Bifoveal fiksasyon Konverjans
3.ay	Unioküler fiksasyon
4.ay	Füzyonel verjans Sensöryel füzyon Stereopsis
6.ay	Akomodasyon

2.3. Görme Keskinliği Muayene Yöntemleri

Tarama programları herhangi bir sağlık probleminin tanınması, tedavisi veya önlenmesi için gereklidir. Pediatrik görme taramalarında temel kazanım ambliyopinin erken saptanması veya ambliyopi risk faktörleri olan yüksek kırma kusurları, anizometri, infantil katarakt ve şaşılığın tanımlanmasıdır. “American Academy of Ophtalmology (AAO)”, “American Academy of Pediatrics (AAP)”, “American Association of Pediatric Ophtalmology and Strabismus (AAPOS)”, “American Association of Certificated Orthoptists”, “American Optometric Association”, “U.S. Preventive Services Task Force (USPSTF)”, “Iowa Kidsight Program Tarama Klavuzları” mevcuttur. Ancak bu klavuzlar birbiri ile uyumlu olmadığından klinik sonuçları gösteren randomize klinik çalışmalar bulunmamaktadır.

Yedidoğan döneminde kırmızı refle testi ve gözün dış anatomik yapılarının normal görünümü hemşire tarafından değerlendirilebilir. Herhangi bir patoloji şüphesinde bebek göz hastalıkları uzmanlarına yönlendirilmelidir. Oyun çocuğu döneminde (6 ay - 42 ay) görme keskinliği değerlendirilmesi (fiksasyon, takip, fiksasyon tercihi), şaşılık varlığı, göz hareketleri, göz kapaklarının durumu, pupil

refleksi, kırmızı refle testi değerlendirilir. Objektif tarama cihazları da kullanılabilir. Yukarıdaki muayenelere ek olarak 42 ay ile 5 yaş aralığında ise görme keskinliğini, yaşa göre uygun subjektif görme keskinliği değerlendirme yöntemleriyle veya cihazlar kullanılarak indirekt olarak objektif yöntemlerle değerlendirmek de mümkündür. Görme keskinliğinin subjektif değerlendirilmesinde Snellen harfleri, Snellen numaraları, E eşeli, HOTV eşleştirme harfleri ve şekillerden oluşan çocuk eşelleri kullanılabilir. Bu yaş grubunda şaşılığı değerlendirmek üzere örtme testi, random stereo testleri, eş zamanlı kırmızı refle testi (Brükner testi) kullanılır. Görme keskinliği $<20/40$ veya her iki göz arasında 2 satır fark olan olgular göz uzmanlarına yönlendirilmelidir. Altı yaş sonrası ise görme keskinliği $<20/30$ ise veya iki göz arasında 2 satır fark bulunuyorsa yönlendirme gereklidir. Taramada uyumsuz olguların iki kez değerlendirilemeyen olguların da refere edilmesi önerilir. USPSTF'nin yayınladığı derleme çalışmasında en uygun tarama zamanı, taramada kullanılacak en uygun metod ve taramaların aralıkları açısından daha fazla klinik çalışma gerekliliği vurgulanmıştır. Ayrıca 3-5 yaş aralığında en az bir tarama yapılması gerektiği; 3 yaş öncesi taramayı destekleyici yeterli bulgu bulunmadığı bildirilmiştir. Literatürde ise buna karşılık tarama cihazlarının da gelişmesiyle birlikte 3 yaş öncesi tarama önerilmektedir. Üç yaş öncesi ambliyopi risk faktörlerinin tespiti ambliyopi derinliğini azaltacaktır ve daha iyi görsel sonuçlara ulaşılmasını sağlayacaktır. Williams ve arkadaşları görme taramasından geçenlerle geçmeyenleri 7 yaşında karşılaştıran çalışmalarında ambliyopi prevalansının %45 oranında azaldığını göstermişlerdir. Anizometropisi olan olguların erken tedaviye daha duyarlı olduğunu ve yaş arttıkça ambliyopi derinliğinin arttığını göstermişlerdir. Iowa Kidsight programı fototarayıcıların güvenilirliğinin yüksek olduğunu ve taramanın olabildiğince erken (<1 yaş öncesi bile) yapılması gerektiğini önermişlerdir. Pediatrik yaş grubunda görme muayenesi önemlidir. Görme azlığı yapabilecek risk faktörleri bulunan olguların erken tespiti ile tedavisinin maliyet etkinlik oranı yüksektir. Görme keskinliğinin başlıca iki ünitesi mevcuttur. Şekil, harf veya numaraların en ince detaylarını değerlendirme tanımlama kısmını; iki nokta veya iki çizgi arasındaki en kısa mesafeyi değerlendirme ise çözümlenme ile ilgili kısmını oluşturur.

Görme keskinliğini değerlendirmek için subjektif ve objektif testler kullanılır. Çocuklarda görme muayenesinde kullanılacak teknik çocuğun yaşına ve klinisyenin tecrübesine uygun olarak seçilmelidir. Pediatrik populasyon yaşa göre 4 kategoride değerlendirilebilir:

1. Yenidoğan dönemi
2. İnfant ve oyun çocuğu dönemi (doğum-3 yaş)
3. Okul öncesi dönem (3-5 yaş)
4. Okul dönemi (6-18 yaş)

Tablo 5. Çocuklarda 1.basamak tarama muayenelerinde yaşa göre refere ettirici kriterler

YAŞ	MUAYENE	REFERE ETTİRİCİ KRİTER
YD - 12 ay	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Anamnez ve hikaye ✓ Görme değerlendirmesi ✓ Şaşılık ve göz kapaklarının inspeksiyonu ✓ Göz hareketleri ✓ Pupil refleksi ✓ Kırmızı refle testi 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ≥3ay takibi iyi olmayan ➤ Anormal kırmızı refle testi veya ailede retinoblastom hikayesi olan olgular
12ay - 36ay	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Anamnez ve hikaye ✓ Görme değerlendirmesi ✓ Şaşılık ve göz kapaklarının inspeksiyonu ✓ Göz hareketleri ✓ Pupil refleksi ✓ Kırmızı refle testi ✓ Görme keskinliği değerlendirmesi ✓ Objektif tarama cihazları “fototarayıcı” ✓ Oftalmoskopi 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Şaşılığı olan ➤ Kronik sulanma çapaklanması olan ➤ Fototarayıcının refere ettiği olgular
36ay - 5yaş	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Anamnez ve hikaye ✓ Görme değerlendirmesi ✓ Şaşılık ve göz kapaklarının inspeksiyonu ✓ Göz hareketleri ✓ Pupil refleksi ✓ Kırmızı refle testi ✓ Görme keskinliği değerlendirmesi:tercihli bakış testi veya “fototarayıcı” ✓ Oftalmoskopi 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Şaşılığı olan ➤ Görme keskinliği eşik değerleri: ➤ 36-47ay GK <20/50 ➤ 48-59ay GK <20/40 ➤ Fototarayıcının refere ettikleri
5yaş üzeri	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Anamnez ve hikaye ✓ Görme değerlendirmesi ✓ Şaşılık ve göz kapaklarının inspeksiyonu ✓ Göz hareketleri ✓ Pupil refleksi ✓ Kırmızı refle testi ✓ Görme keskinliği değerlendirmesi ✓ Oftalmoskopi 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Şaşılığı olan ➤ Görme Keskinliği <20/32
	>5yaş 1-2 yılda bir tarama yapılmalıdır	

Kaynak: Pediatric Ophthalmology and Strabismus(American Academy of Ophthalmology) (137)

2.4. Subjektif Muayene Yöntemleri

Günümüzde çocuklarda görme taramasında en sık subjektif testler kullanılmaktadır. Subjektif testlerin maliyeti düşüktür; ancak uygulaması çocuk yaş grubunda kolay değildir. Çocuğun muayeneye katılımını ve klinisyenin tecrübesini gerektirmektedir. Subjektif görme muayenesinde görme keskinliği ve üç boyutlu görme değerlendirilmeye çalışılır. Görme keskinliğinin iki ana ünitesi mevcuttur: tanıma (rekognüsyon) ve ayırt etme (rezolüsyon). Tanıma ünitesi ile optotipler, sayılar, numaralar ve semboller tanınır. Optotipler duvarda asılı eşelde, bilgisayar ekranında veya elde tutulan kartlardan gösterilir. Görme keskinliği rutin olarak uzakta 3 veya 6 metre, yakında ise 35 veya 40cm mesafeden değerlendirilir.

Bebeklerde görme muayenesi için inspeksiyon, fiksasyon tercihi testi, tercihli bakış testleri, optokinetik nistagmusun değerlendirilmesi gibi subjektif testler kullanılabilir. Ancak subjektif muayene yöntemleri 5 yaş üzerinde daha iyi uygulanabilir; daha küçük yaş grubunda ise subjektif muayene ile değerlendirme yapılamadığında objektif muayene yöntemlerinden elektrofizyolojik testler kullanılabilir.

Okul çağındaki çocuklarda görme keskinliği muayenesinde Snellen eşeli ve logMar eşeli kullanılır. Bu testler sadece uzak görme değerlendirmesinde kullanılırlar. Snellen eşelinde harflerin hepsi eşit okunabilirlikte değildir. Harflerin aralarındaki mesafe WHO standartlarına uygun değildir (76-78). Okuma yazması olmayan büyük çocuklarda görme keskinliği E eşeli değerlendirilebilir. E eşelinde yukarı ve aşağı şekillerin görülmesi daha zordur ve şekilleri tek tek göstermek gerekebilir. Çocuk E eşeline uyumlu değilse pediatrik eşeller kullanılır. Optotipler net, birbirine benzer özelliklerde ve toplumun kültürüne uygun olmalıdır (76). HOTV, Lea optotipleri kullanılabilir (79-82). Şekilleri söyleyemeyen çocuklar ellerindeki karttan eşleştirme yapabilirler. Daha büyük çocuklarda Lea numaraları ve Sloan eşeli kullanılabilir (83). Bilgisayarlı görme keskinliği testleri de mevcuttur: Vision Quest 20/20, Innova, M&S.Vision Quest otomatiktir; kalabalık HOTV harfleri kullanılır. Ambliyopisi olan gözlerde kalabalıklaşma fenomeni nedeniyle harfler veya şekiller birbiri içine girmektedir. Optotiplerin tek tek gösterilmesi görme keskinliğini olduğundan fazla gösterebileceğinden optotipler sıra halinde veya grup

içinde gösterilmelidir. Çocuğun muayenede sıkılmaması muayeneye uyumu açısından önemlidir. Çocuk muayene koltuğuna rahatça oturabilmeli veya ebeveynin kucağında muayene edilmelidir. Göz kapaması direkt olarak çocuğun gözüne yaslanmamalıdır; ancak gözün elle kapatılması da tavsiye edilmemektedir. En iyi göz kapaması, şekilli bandajlarla veya çocuk kapama gözlükleriyle yapılabilir (şekil 1). İlk olarak binoküler görme alınıp ardından monoküler görme değerlendirilebilir.



Şekil 1. Kapama bandajı ve çocuklarda görme muayenesi kapama gözlükleri

Üç boyutlu görme muayenesi binokülaritenin değerlendirilmesinde kullanılır. Ancak iyi bir tarama yöntemi değildir. Anormal sonuçlar şaşılık varlığını düşündürür.

Aşağıda tablo 6'da çocuklarda yaşa göre beklenen görme seviyeleri gösterilmiştir. Görme taramasında refere etmek için fikir birliğine varılmış görme keskinliği seviyesi bulunmamaktadır. Ancak Amerikan Pediatrik Akademi'nin önerilerine göre:

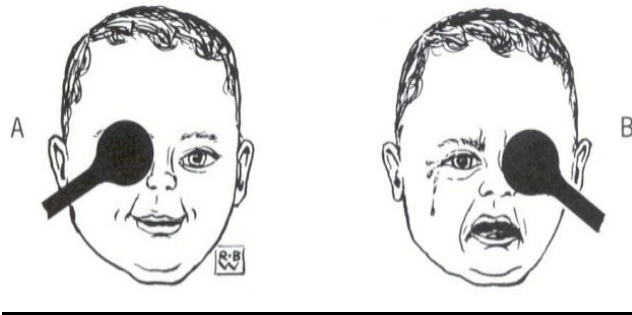
- 3-5 yaş aralığında çocuk 20/40 sırasının 4/6'sını göremezse veya diğer gözle aralarında 2 satır fark bulunuyorsa,
- ≥ 6 yaş çocuk 20/30 sırasının 4/6'sını göremezse veya diğer gözle aralarında 2 satır fark bulunuyorsa,
- Tüm yaşlarda örtme testinde tropya mevcutsa veya random dot stereo testinde $< 4/6$ olan sonuçlarda çocuk ambliyopi açısından değerlendirilmelidir.

Tablo 6. Yaşa Görme Beklenen Görme Seviyeleri (2,5-6yaş) (86)

Yaş(ay)	Görme keskinliği
30-35ay	$\geq 20/60(\geq 6/20)$
36-47ay	$\geq 20/50(\geq 6/15)$
48-59ay	$\geq 20/40(\geq 6/12)$
60-72ay	$\geq 20/30(\geq 6/10)$

2.4.1. İnspeksiyon

Bebeklerde görme muayenesinde öncelikle bebeğin görüp görmediği değerlendirilir. Muayenede fiksasyon ve takibin değerlendirilmesi önemlidir. Fiksasyon tercihi muayenesinde bebekten 40cm uzaklıkta bebek yüze bakarken veya büyük çocuklarda ayrıntılı bir hedef gösterilerek tek göz kapatılır açıkta kalan göze ışık tutularak kornea reflesinin santralizasyonu, sabitliği ve sürekliliği değerlendirilir. Bebek muayene esnasında doktorun yüzüne bakıyorsa iyi bir göz kontağı kurmalı, doktor başını yana çevirdiğinde takip etmelidir. Diğer göz açıldığında fiksasyonunu en az bir göz kırpma süresince koruyabilmelidir. Az görmeden şüphelenildiğinde nistagmus, okülojijital refleks, ışıkların azaltılmasına bebeğin tepkisi değerlendirilebilir. Bebeklerde görme değerlendirilmesinde annenin anamnezi önemlidir. 6 haftadan itibaren bebek beslerken annesinin yüzüne bakabilir. 2-3aydan itibaren parlak cisimlere bakabilir. 3-4aydan sonra daha uzaktaki yüzlere bakabilir. 4 aydan sonra oyuncakları takip edebilir. Muayenede her bir göz ayrı ayrı kapatılarak gözün kapanmasına bebeğin direnci gözlemlenir. Kapamaya direnç görüldüğünde açıkta kalan gözün diğer göze göre görmesinin daha az olduğu düşünülür(şekil 2).



Şekil 2. Fiksasyon tercihi: Sol göz görmesi > Sağ göz görmesi

2.4.2. Tercihli bakış testi

Erken çocukluk döneminden itibaren görme keskinliğinin kantitatif olarak değerlendirilmesinde tercihli bakış testleri kullanılabilir. Bebeklerin homojen gri zemin yerine, şekilli zemine bakmayı tercih etmesi esasına dayanır. Uygulayıcı uyarıcı şeklin nerede olduğunu bilmeden küçük bir delikten çocuğun fiksasyonunu değerlendirir. Teller tercihli bakış kartları, ızgara tarzında çeşitli kalınlıklarda çizgilerden oluşur. İnfantlarda 38cm'den daha büyük çocuklarda 55cm'den değerlendirme yapılır. Davida Teller tarafından tasarlanmıştır(87). Bebeğin gri zeminden ayırt edemediği en ince çizgili kart bebeğin görme keskinliğini belirler. Ancak sonuçlar Snellen eşeli ile uyumlu değildir. Cardiff görme keskinliği kartları ise farklı genişlikte kenarları olan resimlerden oluşur(88). Görme keskinliğinin çözümleyici ünitesini değerlendirirler. Tercihli bakış testi bebeğin uyumunu gerektirir, zaman alıcıdır, klinikte rutin olarak kullanılmaz.



Şekil 3. Keeler tercihli bakış kartları



Şekil 4. Cardiff kartları



Şekil 5. Teller kartları

2.4.3. Vertikal optokinetik nistagmus

Görmenin kabaca değerlendirilmesini sağlayan tercihli bakışprensibine dayanan bir testtir. Siyah beyaz çizgileri olan bir tambur veya şerit bebeğin gözü hizasında hızla hareket ettirildiğinde çizgileri gören gözde sıçrayıcı tarzda nistagmus ortaya çıkar.

Optokinetik nistagmus bulunmuyor ise horizontal bakış paralizisi yapabilecek santral sinir sistemi patolojisi ekartasyonu için vestibulooküler refleks değerlendirilmelidir. Vestibulooküler refleks oluşturmak için hekim bebek kucağında iken kendi eksenini etrafında bir veya yarım tur döner. Bu sayede semisirküler kanallar uyarılır ve gözler dönüş yönüne deviye olur. Horizontal bakış merkezi sağlam ise nistagmus ortaya çıkar. Görmesi iyi olmayan çocuğun nistagmusu daha uzun sürede sonlanacaktır.

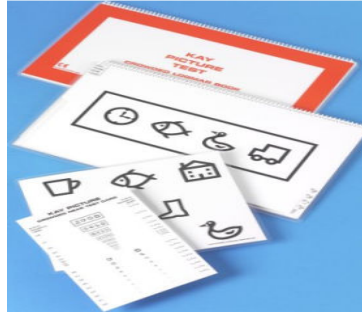


Şekil 6. Vertikal optokinetik nistagmus, görme keskinliği > 20/400 ve Vestibuloküler refleks

2.4.4. Görme keskinliği değerlendirme eşelleri

Okul öncesi dönemde görme keskinliğini değerlendirmede E eşeli, landolt C, Sheridan Gardiner, Lea sembolleri, Kay şekilleri, Cardiff kartlar, Allen testi ve benzeri testler 3, 5 veya 6 metre mesafeden kullanılabilir. Bazı ülkelerde standart 5 metreden bazı ülkelerde ise standart 6 metre mesafeden değerlendirme yapılır. Utangaç çocuklarda, zihinsel geriliği olanlarda ve çok küçük çocuklarda 3 metre mesafeden değerlendirme de faydalı olmaktadır. Eşel temiz olmalı ve zemin beyaz optotipler siyah ve uygun kontrastta olmalıdır. Kontrollerde görme keskinliğindeki değişim aynı eşel üzerinden değerlendirilmelidir. Aşağıda bazı eşellerin avantaj ve dezavantajları özetlenmiştir. Tablo 7 ve 8’de yaşa göre kullanılacak testler ve görme keskinliği seviyeleri belirtilmiştir.

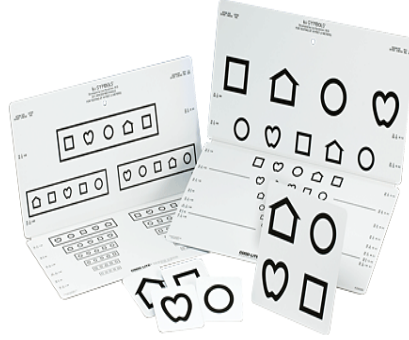
Kay şekilleri



Şekil 7. Kay şekilleri

Kay şekilleri 3 metre mesafeden 3 yaşından itibaren çocuklarda kullanılabilen bir testtir. Snellen prensibine dayanır. Tek tek ve kalabalıklaştırılmış formu bulunur. Standart her çocuğun bilebileceği şekillerden oluşur. Çocuğun eşelde gösterilen şekli elindeki şekillerden eşleştirmesi veya söylemesi istenir. Snellen eş değeri 20/200-20/20 değerlendirilebilir.

Lea Sembolleri



Şekil 8. Lea sembolleri

Lea sembolleri üç metre mesafeden 3 yaşından itibaren çocuklarda kullanılabilen bir testtir. Optotiplerin boyutu logMar formatındadır. Benzer okunabilirliktedirler. Optotiplerin araları geometrik olarak azalan ters piramit görünümünde her biri 5 optotipten oluşan (20/100 satırından sonra) 14 satırdan oluşur. Kalabalıklaşma fenomeni oluşturmak amacıyla şekiller gruplanarak çerçevelenmiştir. Çocuğun eşelde gösterilen şekli elindeki şekillerle eşleştirmesi istenir.

HOTV



Şekil 9. HOTV optotipleri

HOTV optotipleri benzer okunabilirliktedir. Her sırada 5 harf içeren ters piramit şeklindedir. Optotiplerin boyutu logMar formatındadır ve satır araları logaritmik olarak eşittir. Snellen eşelindeki gibi çocuğun harfin ne olduğunu bilmesi ve söylemesi gerekmez. Eşleştirme prensibine dayalı olarak yapılan bir testtir.

Sheridan Gardner testi



Şekil 10. Sheridan Gardner testi

Sheridan Gardner testi belirli büyüklüklerde H O T V harflerini içeren bir dizi karttan meydana gelir. Genellikle 6 metre uzaklıktan kartlar çocuğa gösterilerek, çocuğun önündeki karttan aynı harfi bulması istenir. Okul öncesi dönemde 3-6 yaş arası görme keskinliğini değerlendirmede kullanılabilir. Snellen eşesindeki gibi çocuğun harfin ne olduğunu bilmesi ve söylemesi gerekmez. Eşleştirme prensibine dayalı olarak yapılan bir testtir.

Allen figürleri

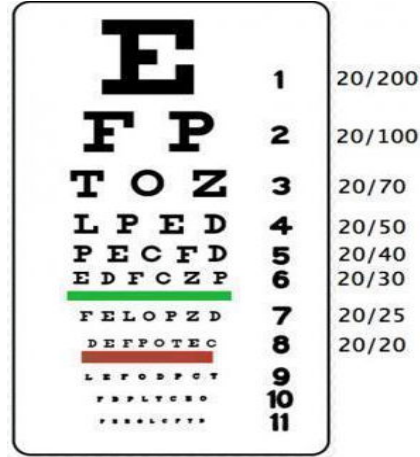


Şekil 11. Allen figürleri

Allen figürlerinde optotipler benzer okunabilirlikte değildir. Her sırada farklı sayılarda optotip mevcuttur. Optotiplerin aralarındaki mesafe benzer oranlarda

oranlardadır. E eşelinin küçük çocuklarda kullanımı güçtür. Tekrar test edilebilirliği düşüktür. Landolt C ve patlak tekerlek testi de E eşeline benzerdir.

Snellen Eşeli



Şekil 64. Snellen eşeli

Snellen eşeli her satırda farklı sayıda harf veya numara içerdiğinden kalabalıklaşma fenomeni her satırda eşit oranda değildir. Harflerin zorluk dereceleri eşit değildir. Optotiplerin aralarındaki mesafe orantılı değildir. Optotip boyutları standart oranlarda azalmaz.

logMar Eşeli



Şekil 15. logMar eşeli

LogMar eşeli klinik çalışmalarda en doğru değerlendirme ve takip imkanı sağlar. Harflerin aralarındaki mesafe benzer oranlardadır. Her satırda 5 harf içerir.

Tablo 7. Çocuklarda Görme Keskinliği Yöntemleri ve Normal Görme Keskinliği Seviyeleri

Yaş	Kullanılan Görme Keskinliği Yöntemi	Görme Keskinliği Seviyesi
0-2	VEP	20/30
0-2	Tercihli bakış testi	20/30
0-2	Fiksasyon tercihi	SSS
2-5	Allen figürleri	20/40-20/20
2-5	HOTV	20/40-20/20
2-5	E eşeli	20/40-20/20
5+	Snellen	20/30-20/20

Kaynak: Pediatric Ophthalmology and Strabismus(American Academy of Ophthalmology)

Tablo 8. Yaşa Göre Uygulanabilecek Muayene Yöntemleri

Yaş	Test tipi	Muayene
Doğum-2yaş	Fiksasyon tercihi testi, optokinetik nistagmus (OKN) , kapatmaya direnç, saklanan oyuncak (6aydan sonra)	Keeler kartları, Cardiff kartları
2-3yaş	Şekil / sembol eşleştirme veya isimlendirme	Kay şekilleri
3+ yaş	Şekil veya harf eşleştirme veya isimlendirme (tek veya kalabalık optotipler)	Sheridan Gardner, Cambridge kalabalık kartları, Snellen, logMAR

2.5. Objektif Muayene Yöntemleri

Otorefraktörler, refraksiyon kusurunu değerlendirmek için optik otomatik skiaskopi metodlarını ve dalga boyu (Shack-Hartman) teknolojilerini kullanırlar. Retinomax, Suresight el otorefraktometrelerindedir. Taramalarda kullanılabilir. Monooküler değerlendirme yaparlar. Bu nedenle şaşılık taraması için uygun değildir.

Fototarayıcı cihazlar ise özellikle ambliyopinin erken teşhisi için geliştirilmişlerdir. Bunlar kısa sürede ve kolaylıkla ölçüm alabilen cihazlardır. Daha az hasta kooperasyonu gerektirirler. MTI, iScreen, Visiscreen, Spot, plusoptiX, icheckkids halen kullanılan fototarayıcılardandır. Fototarayıcılar kırmızı refleksin optik görüntüsünü değerlendirerek refraksiyon kusuru, ortam opasitesi, şaşılık, ptozis gibi ambliyopi risk faktörlerini değerlendirebilir. Fototarayıcılar her iki gözü aynı anda ve dilate edilmeden değerlendirirler. Ardından elde edilen veriler

yorumlayıcılara gönderilebilir veya kayıtlı kriterlere göre değerlendirilebilir. Kayıtlı veriler vakaları daha sonra tekrar değerlendirme imkanı sunar.

Üç yaş öncesi çocuklarda görme keskinliği subjektif muayene ile görme eşelleri kullanılarak nadiren değerlendirilebilir (68). Bu nedenle özellikle preverbal(konuşma öncesi) dönemde otorefraksiyon, VEP ve fotorefraksiyon gibi daha çok cihazlara dayalı; görme keskinliğini objektif değerlendirme yöntemleri kullanılır. Görme keskinliğinin 4-5 yaş arası görme eşelleriyle subjektif olarak değerlendirilmesinin cihazlarla yapılan objektif değerlendirmelere üstünlüğü görülmemiştir(69).

2.5.1. Kırmızı refle testi (brükner testi)

Objektif muayene yöntemlerinin en basit formu kırmızı refle testidir. Kırmızı refle testi siklopleji yapılmış gözde 1 metre mesafedeki oftalmoskoptan çıkan ışığın binoküler olacak şekilde normalde saydam olan gözyaşı film tabakası, kornea, ön kamara sıvısı, lens ve vitreustan geçişi ve daha sonra retinadan yansıyıp oftalmoskopun deliğinden geçerek muayeneyi yapan kişinin gözünde oluşturduğu görüntünün parlaklığı, simetrisi, pozisyonu ve büyüklüğünün değerlendirilmesine dayanan bir yöntemdir(89,90). Anormal bulgular: ortam opasitesi, şaşılık veya refraksiyon kusurunu düşündürür. Kırmızı yansımada oluşan hilal görünümünün her iki gözde farklı olması iki gözde farklı kırma kusuru varlığını düşündürür. Myopi varlığında beyaz hilal görüntüsü aşağıda, hipermetropide ise yukarıda yer alır. Kırma kusuru arttıkça hilal görüntüsü belirginleşir ve kalınlaşır. Astigmatizma varlığında hilal görüntüsü farklı kadrnlarda yer alabilir. Şaşılık varlığında kayması olan gözdeki yansıma daha zayıf görünümdeydir. Amerikan Pediatri Akademisi yenidoğan döneminde ve takip eden tüm muayenelerde kırmızı refle testinin uygulanmasını önermektedir (90).



Şekil 16. Solda daha fazla myopisi olan anizometripi



Şekil 17. Her iki gözde hipermetropi



Şekil 18. Astigmatizmatizma (hilal görünümü düz)



Şekil 19 Sağ ezotropya

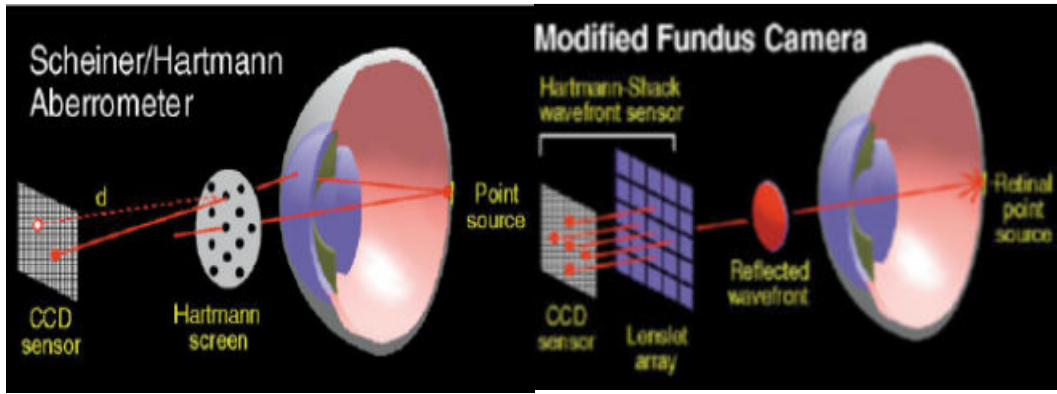
2.5.2. Otorefraktörler

Çoğu otorefraktör monoküler değerlendirme yapar; bu nedenle şaşılık için uygun bir değerlendirme sağlanamaz. Otorefraktörler dilate olmayan gözlerde kullanılırlar. Preverbal dönemde de kullanılabilen hızlı ölçüm alan cihazlardır. Elde edilen değerler daha önce tanımlanmış referans kriterlere göre değerlendirilerek riskli hastalar ileri tetkik ve sikloplejik muayene için yönlendirilebilir. Günümüzde kullanılan otorefraktörler şunlardır: Grand Seiko binoküler otorefraktör, Retinomax ve Suresight.

Hartmann-Shack dalga boyu analizi

Hartman tarafından 1900 yılında ilk defa tanımlanmıştır. Hartman Shack aberometresi bir fundus kamerasıdır. Bir dizi objektif kameradan oluşur; ışık dalga boyu pupil aralığı boyutlarındaki birçok noktadan geçerek retinadaki kaynak nokta küçük ışınlara ayrılarak görüntünün birçok nokta halinde oluşması sağlanır. Multiple pupil lokalizasyonlarında ışığın dağılımı değerlendirilir. Amaç optik sistemin dalga dağılımı fonksiyonunu değerlendirmektir. PeWE Straub ve arkadaşları tarafından tanımlanmış Shack-Hartman prosedürü varyasyonu bir sistemdir. PeWE büyük akrilik pencere etrafına yapılandırılmıştır. Çocuğun fiksasyon noktasına dikkati

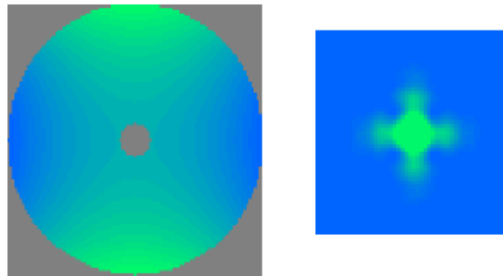
dağılmadan odaklanmasını sağlar. Pencere görülebilir beyaz ışığı geçirirken kızılötesi ışınları yansıtır. Yüksek dalga boyu (830nm) çocuğun retinasında tek nokta halinde odaklanır. Retinadan yansıyan ışınlar oküler aberasyonlar hakkında bilgi verir. Işınlar PeWE optiği tarafından tutulur ve lense aktarılır. Lens üzerindeki spot paterni mevcut yazılımla analiz edilir. Çizgi film hedefe 50 santimetre veya 2 metreden baktırırken ölçüm alan kişi çocuğun yanında bulunur ve yavaşça çocuğun önüne doğru pencereyi kaldırır, video merkeze odaklandığında fotoğraf alınır (şekil 23). Ardından ikinci hedef noktasında aynı işlemler tekrarlanır (92-94).



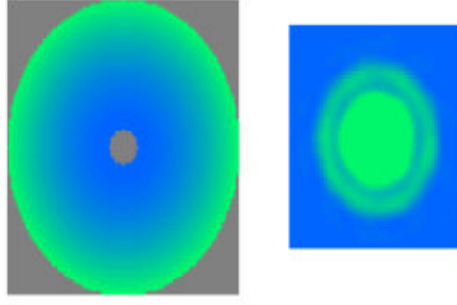
Şekil 20. Hartman-Shack dalga boyu analizi



Şekil 21. y aksında kayma



Şekil 22. 90° astigmatizma



Şekil 23. defokus



Şekil 24. PeWE

2.5.2.1. Retinomax

Retinomax(Right Manufacturing Co, LTD, Tokyo, Japan) monoküler ölçüm alan el otorefraktometresidir. Ambliyopi risk faktörleri cihaza referans kriter olarak kaydedilebilir. Duyarlılığı %64, özgüllüğü %90 oranındadır.



Şekil 25. Retinomax Otorefraktometre

2.5.2.2. Suresight

Suresight (Welch Allyn, Skaneateles Falls, New York, USA) monoküler ölçüm alan bataryalı el otorefraktometresidir. Ölçüm yaklaşık 60cm mesafeden yapılır. Ortamdaki ışığı kullanan Hartmann-Shack dalga boyu analizine dayalı olarak ölçüm alınır. Ancak bazı araştırmacılar bu cihazı fototarayıcı kabul etmektedir. Ambliyopi risk faktörleri cihaza referans kriter olarak kaydedilebilir. Dilate edilmeyen gözde ölçüm alınabilir. Duyarlılık ve özgüllük değerleri çeşitli çalışmalarda farklılık göstermektedir. Duyarlılığı %79.3-96.6 oranlarındadır, özgüllüğü ise düşüktür (%38.1-64.3). VIPS kriterleri kullanıldığında özgüllüğün arttığı ancak duyarlılığın azaldığı görülmüştür.



Şekil 26. Suresight Otorefraktometre

2.5.3. Fototarayıcılar

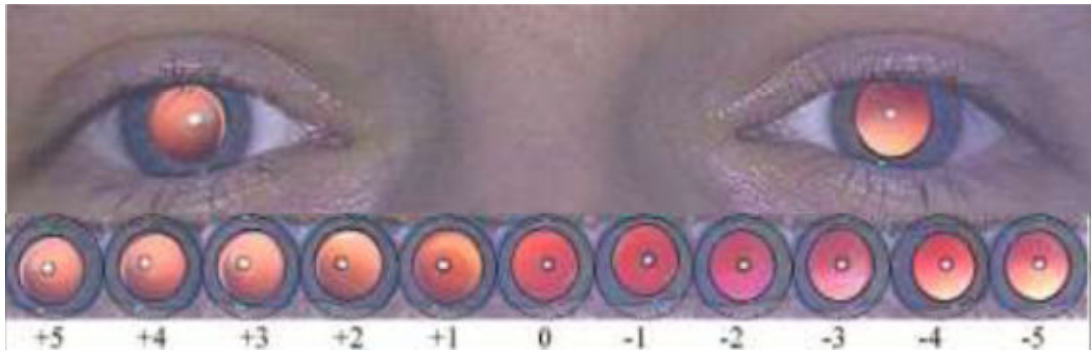
Çocuklarda görme muayenesinde popülaritesi gittikçe artan tarama yöntemlerinden biridir. Dilate olmayan non-sikloplejik gözde kamera ile görüntü alınmasına dayanan bir ölçüm yöntemidir. Ölçüm eksantrik fotorefraksiyon prensibine dayanır. MTI, iSreen, Visiscreen ölçüm için görülebilir beyaz ışık kullanırken; plusoptiX ve Spot ise görünmeyen kızılötesi ışık kullanırlar. Bu noninvazif cihazlar çok fazla kooperasyon gerektirmez. Çocuğun sözlü yanıtına gerek duyulmaz. Maliyet etkinlik oranları ise tartışmalıdır.

Eksantrik fotorefraksiyon

Eksantrik fotorefraksiyon, kameranın önünden çıkan ışığın retinadan yansımalarının pupil aralığında dağılımının değerlendirilmesine dayanan bir

yöntemdir. Pupil aralığındaki kresentin parlaklığı, büyüklüğü, şekli, lokalizasyonu hipermetropi, myopi, astigmatizma ve aksı veya şaşılık varlığını gösterir. Kresent myopi varlığında flaş ile aynı tarafta yani superiorda iken; hipermetropide flaşın tersi yönde yani inferiorda bulunur(95).

Eksantrik fototarama ilk defa 1979'da Kaakinen tarafından tanımlanmıştır(96). 1983'te ise 35mm'lik tek lensli kamerası olan, ışığı lensin kenarından ince bir halkadan gelen Otago fototarayıcı tanımlanmıştır (96). Maslin ve Hope 1990'da 35mm 'lik kamerada 90 derece zıt akslarda 2 lineer flaş kullanarak tek fotoğraf alan film kullandılar (97). Flaş ile pupil arasındaki mesafeyi daralttılar. Freedman ve Pressman 1992'de yüksek çözünürlüklü anlık film kullanan taşınabilir polaroid fototarayıcı Eyecor kamerayı tanımladılar (98). Anlık film kullanımı önemli bir yenilik oldu. Bu sayede hızla değerlendirme yapılabiliyor, gerektiğinde tekrar ölçüm alınabiliyordu. Cihazda horizontal ve vertikal flaş ayrı ayrı idi ve aynı polaroid filmde yer alan iki görüntü alınıyordu. Bu sayede görüntüler daha kolay birleştiriliyordu. Bu cihaz daha sonra 1995 yılında MTI fototarayıcı adı ile üretilmiştir.

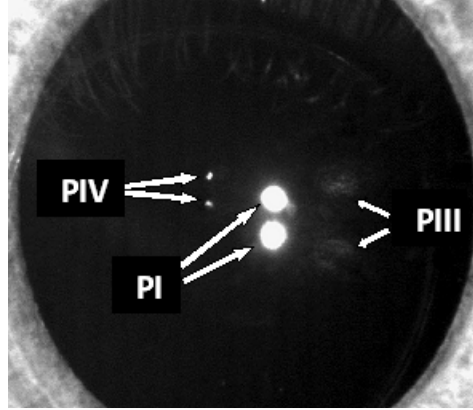


Şekil 27. Üstte iScreen'de elde edilmiş fotoğraf; altta iris, pupil ve purkinje imaj-1 görüntüleri işaretlenmiş sırasıyla +5 ile -5 dioptri arası refraksiyon kusuru olan gözlerin görüntüleri

Purkinje imajları

İlk olarak 1832 yılında Purkinje tarafından oküler yüzeyden gelen yansımalar olarak tanımlanmışlardır. Farklı oküler komponentlerin kurvatür çapları ışık kaynağından gelen imajların relatif büyüklüğüne göre oranlanarak hesaplanabilir. En

parlak ışık kornea ön yüzeyinden gelen purkinje imaj-1'dir. Bu imaj kullanılarak kornea kurvatür çapı hesaplanabilir. Keratometri hesabında kullanılabilir. Purkinje imaj-3 lens ön yüz ve purkinje imaj-4 lens arka yüzünden gelen yansımalarıdır ve katarakt ameliyatları öncesi göz içi lens ölçümü hesabında kullanılırlar (95).



Şekil 28. Purkinje imaj 1, 2, 3 görülüyor. En parlak imajın Purkinje imaj 1 olduğu gözleniyor.

Kornea refle asimetrisi

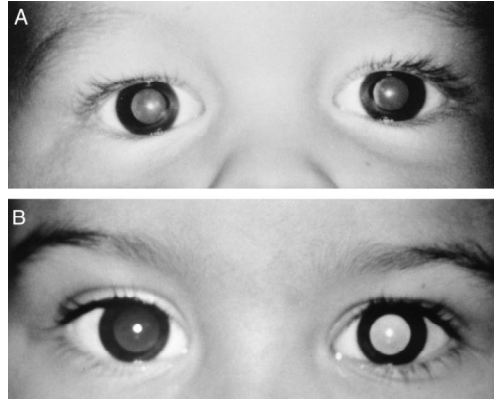
Pupil merkezi ile purkinje imaj-1 arasındaki mesafenin her iki gözdeki simetrisidir. Kornea refle asimetrisi fototarayıcılarda şaşılık tespitinde kullanılır.

2.5.3.1. MTI

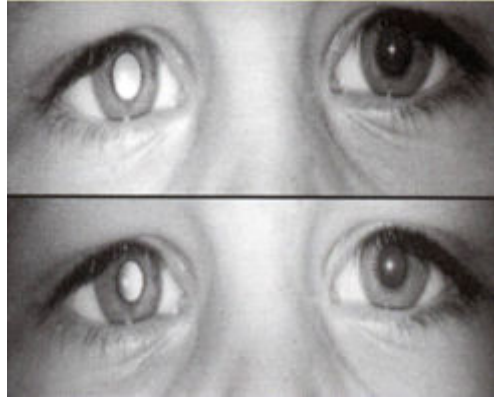
MTI(Medical Technology, Inc, Rivera Beach, Florida, USA) fototarayıcı 1995 yılında üretilmiştir (99). Kamerası, yüksek rezolüsyonlu siyah-beyaz polarize ışık ve eksensiz görülebilir beyaz ışık flaşı imajlar arasında 90 derece rotasyon yapar. Fiksasyon için yanıp sönen ışıklarla ve cihazın çıkardığı seslerle çocuğun dikkati çekilir. Ardışık iki fotoğraf alınarak ikisi de ayrı ayrı yüksek çözünürlüklü anlık filme yazdırılır. Görüntüde elde edilen kresentin lokalizasyonu, şekli ve büyüklüğüne bakılarak şaşılık veya refraksiyon kusuru hakkında bilgi elde edilir. Fotoğraflama ve değerlendirme becerisi gerektirir. Görüntüler değerlendirme merkezine gönderildiğinden sonuçlar anında verilemez. MTI üretimden kaldırılmıştır ancak halen kullanılabilir. MTI üretimden kaldırılmıştır ancak halen kullanılabilir.



Şekil 29. MTI



Şekil 30. A MTI simetrik kırmızı refle, B asimetrik kırmızı refle



Şekil 31. MTI şaşılığı bulunan olgu

2.5.3.2. Visiscreen

Visiscreen telefoto cihazı, 35mm'lik kamera ve kayıt cihazından oluşan bir fototarayıcıdır. Kamera lensi üzerinde flaş yayan diod ve altında flaş stroboskobu bulunmaktadır. Kamera çubukların üzerinde tespit edilmiştir ve kafalığın yaklaşık

2,5 metre ötesinde yer alır. Sonuçlar yorumlanmak üzere değerlendirme merkezine gönderilir.



Şekil 32. Visiscreen

2.5.3.3. iScreen

iScreen (iScreen LLC, Memphis, Tennessee, USA) fototarayıcı 2006 yılında üretilmiştir. Ölçüm yapılırken görülebilir beyaz flaş ışık kullanır. Birinci jenerasyon cihaz ile eksensiz binoküler tek bir görüntü elde edilir. Masaüstü cihazda çocuğun çenesi aparata yerleştirilerek ölçüm alınır. iScreen3000 2011 yılında piyasaya sürülmüştür. Cihaz yeniden dizayn edilmiş, küçültülmüş ve el cihazı haline getirilmiştir (100) . Bu cihazda göz kırpma öncesi birbirine dik iki aksta ardışık iki fotoğraf alınıp hızla birleştirilerek görüntü elde edilir. Hedef ışık çocuğun alnını gösterirken yanıp sönen ışıklarla ve cihazın çıkardığı seslerle çocuğun dikkati çekilir. MTI'daki gibi lens rotasyonu gerektirmeden hızla ikinci fotoğraf alınarak farklı akomodasyon durumları değerlendirilebilir. Uygun fiksasyon elde edilemezse ölçüm tekrarlanabilir. Elde edilen görüntüler değerlendirme merkezine gönderilir ve bilirkişi tarafından değerlendirilerek 24 saat içinde sonuç alınabilir.



Şekil 33. iScreen

2.5.3.4. SPOT

Kızılötesi ışınlar kullanarak ölçüm alan dijital el fototarayıcısıdır. Fonksiyonları plusoptiX'e benzer ancak daha küçüktür ve hafiftir. Kızılötesi ışınlar kamerasının yanlarında değil; önünde ve altında yer alır ve bir ayna sistemi ile 45 derece açı ile iki farklı yöne yansıtılır. Cihazla göz takibi yapılabilir. Bir saniyeden kısa bir süre içinde gözün refraksiyon kusuru ve bir diyagram üzerinden değerlendirme yaparak şaşılığın hakkında bilgi verebilir. Sonuçlar referans kriterlere göre değerlendirilerek anında raporu yazdırılabilir.



Şekil 34. Spot

2.5.3.5. plusoptiX

PlusoptiX(PlusoptiX GmbH, Nürnberg, Germany) fototarayıcı 1995 yılında kullanılmaya başlanmıştır. PlusoptiX kızılötesi ışınları kullanarak eş zamanlı video kaydedici ile nonsikloplejik değerlendirme sağlar. Klasik plusoptiX bilgisayar monitörü, klavye, mouse, el kamerası ve bunun oturduğu yuvadan meydana gelir. Yuvada flaş bellek giriş yeri bulunur. Cihaz kullanıcıyı yönlendiren pupil kenarında ve pupiller arası işaretler gösterir ve uygun fokus sağlanmadan ölçüm alınmaz. El kamerasında yanıp sönen ışıkları olan yüz figürü bulunmaktadır. Fiksasyon sağlandığında sekiz saniyede ölçüm alınabilir. Olguların refraksiyon değerleri (sferik değer, silindirik değer, 0.25 D aralıklarla ve silindirik aks), pupil genişlikleri ve interpupiller mesafeleri ölçülebilmektedir.

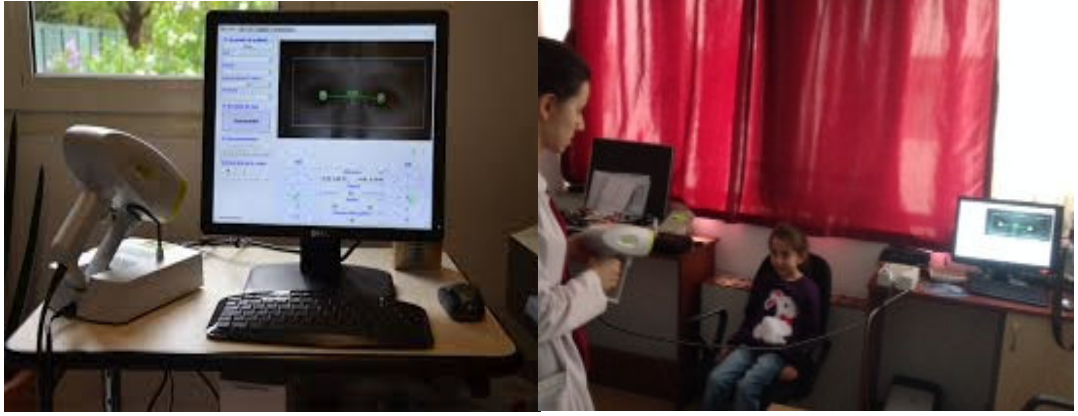
PlusoptiX'te kızılötesi ışınlar kullanıldığından çocuğu rahatsız edecek flaş patlamaları bulunmaz; bu nedenle daha kolay ölçüm alınır. Ancak üç farklı ekseninde ölçüm alındığından ölçüm iScreen'e göre biraz daha uzun sürede sonuçlanır. Elde edilen değerler kayıtlı bulunan referans kriterlere göre cihazdaki yazılımla değerlendirilebilir. Referans kriterler kullanıcı tarafından modifiye edilebilir. Sonuçlar anında verilebilir. Ölçümler yazıcıda yazdırılabilir veya flaş belleğe kaydedilebilir.

PlusoptiX ile refraksiyon kusurları eksantrik fotorefraksiyon prensibine dayanarak tespit edilir. Cihazın kullanım klavuzuna göre +5.00D ve üzerinde bulunan veya -7.00D ve altında bulunan refraksiyon kusuru varlığında ölçümler güvenilir değildir. Cihaz yüksek refraksiyon kusuru ölçtüğünde "ölçüm aralık dışında" sonucunu verir. PlusoptiX şaşılık hakkında da kornea asimetrisini değerlendirerek bilgi verebilir. PlusoptiX klavuzuna göre kornea refle asimetrisi 10 derece ve üzerinde olduğunda olgular şaşılık şüphesiyle refere edilmelidir. İris kolobomu, görsel aksı kapatan ptosis veya çocuğun kameraya bakamaması vs nedenlerle ölçüm alınamayabilir. Yirmi saniye boyunca alınmadığı takdirde ölçüm otomatik olarak iptal edilir.

PlusoptiX'in farklı modelleri vardır: S04 ve S08 (tarayıcı modeller), S09 ve A09 (otorefraktör model), S12 ve A12 (el cihazları). Bilgisayarlı modellerin sonuçları birbirine benzerdir ancak son çıkan el cihazları ile bunları karşılaştıran çalışma henüz bulunmamaktadır.



Şekil 35. plusoptiX modelleri



Şekil 36. plusoptiX A09

2.5.3.6. REBIScan-pediavision(Pediatric Vision Scanner)

REBIScan(*Pediatric Vision Scanner*) polarize laser ışını ile sirküler düşük yoğunluktaki ışık hüzmesinin göze 1 metre mesafeden gönderilerek oluşan retinanın binoküler çiftkırılımını değerlendirerek ölçüm alır. Foveal parlaklığı kullanarak (foveal sinir liflerinden gelen parlaklıkla) bireyin bifoveal fiksasyon yapıp yapmadığı değerlendirilir. İki saniyede ölçüm alınabilir. Hasta hedefe bakmazken de minimum 5 ölçüm alana kadar ölçüm devam eder. Ünite masaya monte edilerek veya elle tutularak ölçüm alınabilir. Her iki gözün bir hedefe aynı anda fiksasyonunu değerlendirerek binokülerite skoru elde edilebilir. İki göz aynı anda fikse etmiyorsa REBIScan olguyu refere eder. Şaşılık ve ambliyopi tespitinde diğer fototarayıcılardan daha doğru sonuç verir. Fototarayıcıların ambliyopi risk faktörleri tespit edip refere ettiği olguların çoğu risk grubunda değildir. REBIScan ile ambliyopi ve şaşılık tespit edilerek gereksiz olguların refere edilmeleri azalır. Bu sayede hem zaman kaybı hem para kaybı hem de çocukların gereksiz dilate

edilmeleri önlenmiş olur. Oftalmologların harcamalarını %57 oranında azaltabilir. Ayrıca REBIScan ambliyopisi bulunan olguların tedaviye cevabını, binokülaritenin gelişmesini değerlendirmede de kullanılabilir. Yapılan çalışmalarda %97,3 özgüllükte, %100 duyarlılıkta bulunmuştur. Daha sık takip gerektirebileceğinden maliyet etkinlik oranları halen tartışmalıdır.



Şekil 37. REBIScan

2.5.3.7. 2WIN

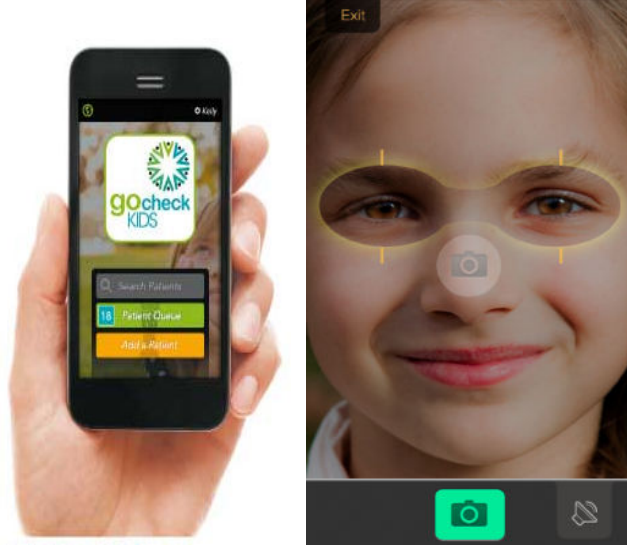
Binoküler veya monoküler ölçüm alabilen elle tutulan fotorefraktometre ve vizyon analizörüdür. Ölçüm 1 metre mesafeden ortalama 7 saniyede alınabilir. Myopiyi, hipermetropi, astigmatizmayı ve aksını, şaşılığ, foryayı, anizometropiyi, anizokoriyi tespit edebilir. Cihazın önünde fiksasyon sağlamak için ölçüm alınırken dikkat çekici sesler çıkaran yanıp sönen ışıkları vardır. Şarj edilebilir bataryalıdır. Wi-fi, USB, mikroSD kartı bulunur. Sonuçlar taşınabilir yazıcıda yazdırılabilir veya bilgisayara aktarılabilir. Hafiftir, 840gram ağırlığındadır. $\pm 5.00D$ aralığındaki sferik silindirik refraksiyon kusurunu değerlendirebilir.



Şekil 38. 2WIN

2.5.3.8. iCheckKids

Akıllı telefonu fototarayıcıya dönüştüren bir ayardır. Akıllı telefonun kamera ve flaşını kullanır. Flaşın önüne takılan bu ayarat ile retinadan pupil aralığına yansıyan kırmızı refrenin dağılımının değerdendirilmesine dayalı olarak ölçüm alınır.



Şekil 39. iCheckKids

2.5.4. Vep (Görsel Uyarılmış Potansiyel)

İnfantlarda görme fonksiyonlarının varlığını değerdendirmede kullanılabilen noninvazif bir tetkiktir. Görsel uyarılara oksipital lobun yanıtının elektroensefalogram ile kaydedilmesi esasına dayanır. Flaş VEP ile maküla ve görme yolağının fonksiyonları, bütünlüğü değerdendirilir; ancak görme keskinliği tayin edilemez. Patern VEP ile görme keskinliği, uyarının frekansına verilen cevapların yorumlanması ile kabaca değerdendirilebilir. Patern VEP'in bir türü olan, uzaysal frekansın hızla değıştiği sweep-VEP ise görme keskinlikleri arasındaki farkı 7-9dakika gibi kısa bir sürede değerdendirme imkanı sunduğundan çocuklarda kullanımı idealdir. Anında sonuç verilebilir. Duyarlılığı %97, özgüllüğü %81 oranındadır. Ancak VEP rutin muayenede kullanılmaz.



Şekil 40. A-VEP elektrot bağlanırken

B- Patern VEP

2.6. Şaşılık Muayene Yöntemleri

2.6.1. Hirsberg Testi

Bir ışık kaynağının 50cm mesafeden burun köküne tutulmasıyla gözlerin paralelliğinin değerlendirildiği bir testir. Normalde ışık refleşi pupil merkezi veya hafifçe nazalde yer alır. Işık reflesinin pupil merkezine uzaklığı ve simetrisi değerlendirilir. Eğer bir gözde ışık refleşi daha nazalde yer alıyorsa dışa şaşılık temporalde yer alıyorsa içe şaşılık düşünülür. Hirshberg testi şaşılık hakkında kabaca bir değerlendirme sağlar; küçük miktardaki kaymaları değerlendiremez ve akomodasyonu uyardığından tam olarak doğru sonuç vermez (90). Işık reflesindeki her 1mm'lik yer değiştirme görsel aksın 7° veya 15Δ kaymasına tekabül eder (1). Pupil kenarındaki ışık refleşi pupil merkezinden yaklaşık 1-2mm uzaklıktadır. Pupil kenarındaki ışık refleşi yaklaşık 15° veya 30Δ 'lik kaymaya tekabül eder. İris orta hattı pupil merkezine yaklaşık 4 mm uzaklıktadır. İris ortasındaki ışık refleşi yaklaşık 30° veya 60Δ 'lik kaymaya tekabül eder. Aynı mantıkla limbustaki ışık refleşi 45° veya 90Δ 'lik kaymaya tekabül eder (şekil 41) (90,91) .

Görsel aks ile anatomik pupiller aks arasındaki açıya kappa açısı denir. Kappa açısı ışık reflesinin pozisyonunu değiştirebilir. Fovea pupiller aksın temporalinde kalırsa pozitif kappa açısı bulunur. Işık refleşi temporalde yer alarak yanıtıcı olarak ekzotropya varlığını düşündürür. Aynı şekilde fovea pupiller aksın nazalinde yer aldığı da ışık refleşi yanıtıcı olarak ezotropya varlığını düşündürür.

Unutulmamalıdır ki Hirsberg testi kabaca bir değerlendirmedir; tecrübeli ellerde bile yanlış sonuçlar verebilir. Örtme testi, uygulanabilen olgularda kayma miktarını değerlendirmede temel yöntemdir. Kappa açısından etkilenmez.



Normal ışık refleşi

Işık refleşi sol göz pupil dış kenarında: 30Δ ezotrophia



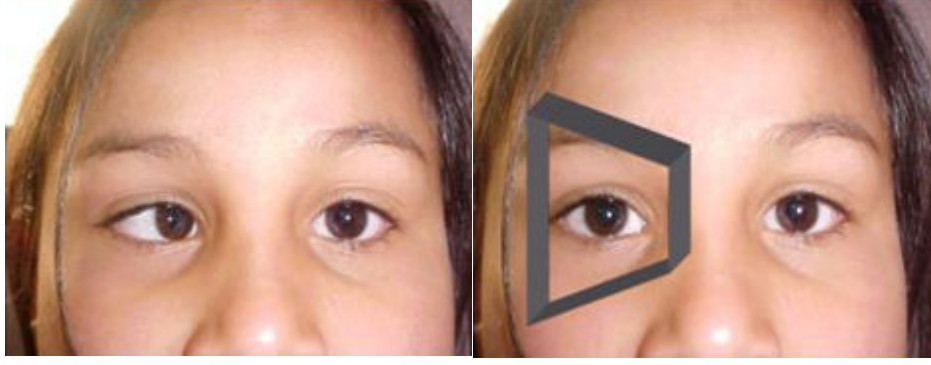
Işık refleşi sol göz iris orta hatta: 60Δ ET

Işık refleşi sol göz limbusta: 90Δ ET

Şekil 41. Hirshberg testi

2.6.2. Krimsky testi

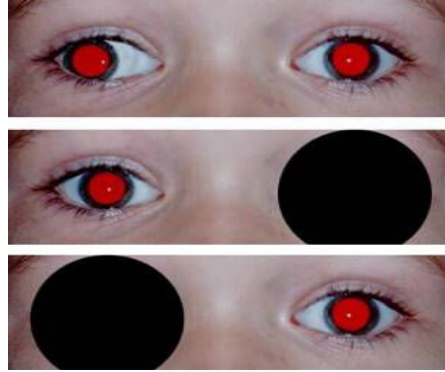
Hastanın görmesi bir hedefe fiksasyon yaptıracak kadar yeterli seviyede değilse gözün önünde göze paralel bir şekilde tutulan prizma ile ışık refleşi pupil merkezinde simetrik hale getirilerek yakındaki kayma miktarı değerlendirilebilir. Orjinal metotta prizma kayan gözün önüne getirilir. Son zamanlarda fikse eden göze veya her iki göze dağıtılarak kayma miktarı değerlendirilmektedir(90).



Şekil 42. Sağ ezotropyası olan olguda Krinsky testi

2.6.3 Örtme –açma testi

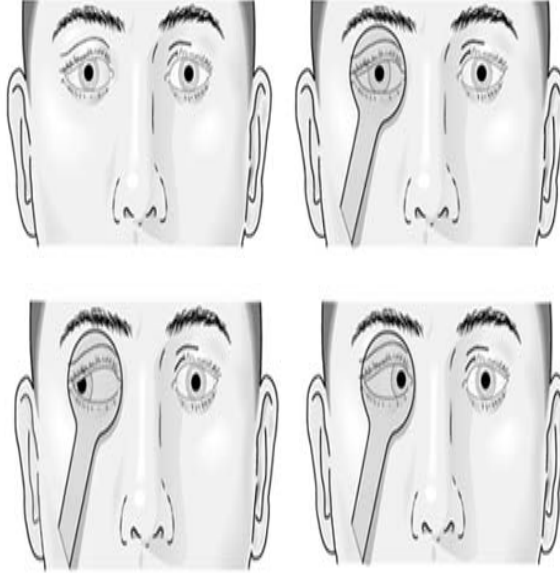
Şaşılık tanısında en temel muayene yöntemidir. Ancak çocuğun uyumlu olması ve görmesinin belirli bir seviyede olması gerekir. Çocuk 33cm mesafedeki bir objeye fikse ettirilirken bir göz plastik kapama ile örtülür bu sırada açıkta kalan gözün fiksasyon için hareket etmesi manifest kayma olduğunu gösterir (şekil 43). Aynı işlem diğer göze de uygulanır. Uzaktaki kayma miktarı içinse 6 metre mesafeye fiksasyon yaptırılır. Açıkta kalan gözde fiksasyon için ekstra hareket olmaması halinde kapatılan göz açılır; gözün kaymış bulunması latent kayma olduğunu gösterir.



Şekil 43. Sağ ekzotropyalı olguda örtme testi

2.6.4 Alternan Örtme Testi

Manifest ve latent tüm şaşılık miktarını değerlendirmemizi sağlar.



Şekil 44. Yukarıda kayması olmayan olgu: örtme testi doğal; aşağıda: sağda ekzoforya, solda ezoforya

2.6.5. Prizma örtme testi

Kayma miktarını değerlendirmede kullanılır. Alternan prizma örtme testi aşık ve gizli toplam kayma miktarını değerlendirir. Prizma çubukları veya tek tek prizmalar kullanılır. Prizmanın göze paralel tutulması gereklidir. Prizmaların üstüste tutulması yanıltıcı olabilir. Kayma miktarı fazla olduğunda prizma iki göze dağıtılarak yerleştirilebilir. Primer pozisyonda ve diğer yönlerdeki kayma miktarları değerlendirilebilir.



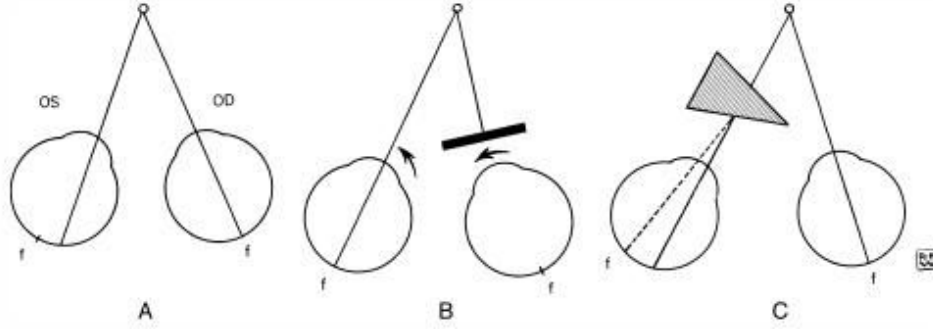
Şekil 45. Prizma örtme testi

Prizma testleri

1-20pd tabanı dışarıda; ambliyopiyi değerlendiremez, motor füzyonu ve kaba binoküler fonksiyonları değerlendirir.

2-20pd tabanı içeride; fiksasyon tercihi ile ambliyopi hakkında fikir verebilir.

3-10pd tabanı aşağıda var olan hipertropiyayı belirginleştirir.



Şekil 46. Prizma örtme testi prensibi: A-sağ göz fikse sol gözde ise görüntünün nazal retinaya düştüğü izleniyor. B-sağ göz kapatıldığında sol gözde fiksasyon için dışa doğru bir hareket olduğu gözleniyor. C-Sol gözün önüne konan prizma ile görüntü sol gözün foveasına düşürüldüğünde sağ göz kapatıldığında sol gözde herhangi bir hareket gözlenmez. (Noorden GK von: Atlas of Strabismus, ed 4. St Louis, Mosby–Year Book, 1983, p 51.)

2.7. Stereopsis Testleri

Binoküler Görme ve Şaşılık'ta Duyusal Adaptasyon Mekanizmaları

Gözlerin duruş pozisyonları birbirinden farklı olduğundan her iki gözde oluşan görüntüler de birbirinden farklıdır. Binoküler görme her iki gözde fovealara düşen farklı görüntülerin füzyon ve stereopsis mekanizmaları ile üst üste getirilmiş olarak tek bir görüntü halinde görülebilmesidir. Füzyon görüntüler arasındaki farklılıkların dikkate alınmamasıdır. Her iki gözün periferik retinasında yer alan korespondan noktalar (birbirine uyan) füzyonla yön değiştirebilir. Yani iki görüntüde bu noktalar birbirine yeterince yakınsa füzyon yapılabilir. Bu yeteneğin gelişebilmesi için hayatın ilk aylarından itibaren gözlerin paralel olmuş olması gereklidir. İki görüntü arasındaki ince farkların beyin tarafından algılanmasına ise stereopsis veya binoküler derinlik algısı denir. Binoküler görme şaşılığı olan hastalarda bozulmuştur. Ancak küçük açılı kaymalarda periferik binoküler görme korunmuş olabilir. Yine intermitan

kayması olan olgularda kaymanın olmadığı zamanlarda binoküler görme mevcut olabilmektedir.

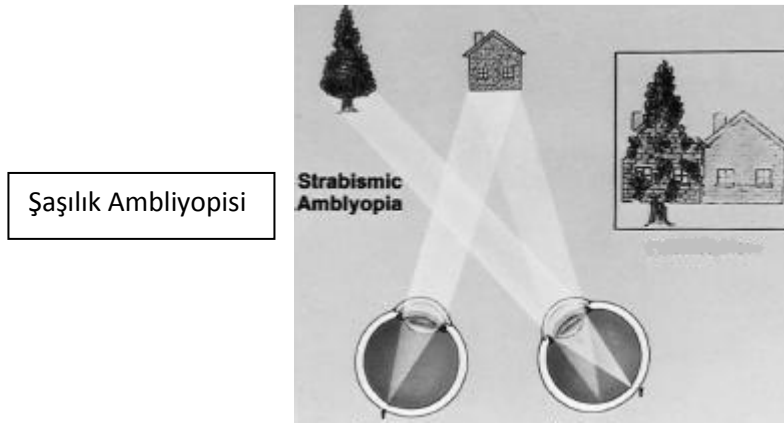
Şaşılık'ta konfüzyon ve diplopiden korunmak için supresyon ve ARK gibi görsel adaptasyon mekanizmaları gelişebilir.

2.7.1. Supresyon

Bir gözle görülen görüntülerin dominant hale geçip diğer gözle görülen görüntülerin inhibe edilmesi ile binoküler koşullarda algılanmaması durumudur. Çocukluk çağı şaşılıklarında sık görülen bir duyuşsal adaptasyondur.

2.7.2. Anormal Retinal Korespondans

Şaşılığı olan hastalarda binoküler koşullarda ortaya çıkan kayan gözde görme eksenindeki sapmadır. Bu adaptasyon binoküler işbirliğine izin verse de stereopsis azalmış veya ortadan kalkmıştır.



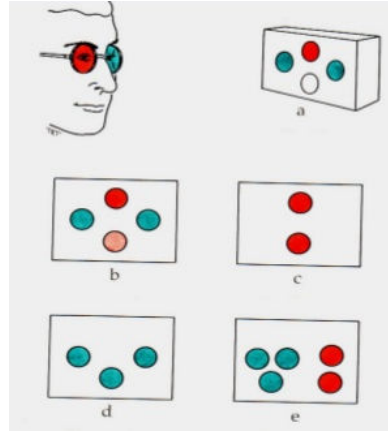
Şekil 47. Şaşılık ambliyopisi

2.7.3. Stereopsis testleri

Üç boyutlu görmenin nitelik ve niceliğini değerlendirmede kullanılırlar. Stereopsis ark saniye olarak ölçülür. Normal uzaysal görme keskinliği 1 dakika ve normal stereokeskinlik 60 saniyedir ($1^\circ=60$ dakika ark).Değer düştükçe görme keskinliği artar. Kontur ve random dot olmak üzere iki farklı prensipte değerlendirme yapan çeşitli stereopsis testleri mevcuttur.

2.7.3.1. Worth 4 Nokta Testi

Worth 4-nokta testinde hastaya sağ gözü kırmızı cam sol gözü yeşil cam olan gözlük takılır. Kırmızı cam ile yeşil yeşil cam ile de kırmızı görülemez.Hastaya gösterilen tabloda 2adet yeşil artı 1adet kırmızı baklava dilimi bir adet beyaz baklava dilimi mevcuttur.Hastanın füzyonu sağlam ise 4 şekli de görebilir.Diplopisi varsa beş şekil görür.Sağ gözü baskılanmışsa 3 adet şekil görür.Sol gözü baskılanmış ise 2 adet şekil görür. Bu test 6 metre ve 33 cm'den yapılır.uzaktaki değerlendirme supresyon skotomu hakkında bilgi verebilir.



Şekil 48. Worth dört nokta testi olası sonuçları: a-gözlük öncesi görünüm b-normal görünüm c-sol gözde supresyon/ambliyopi d-sağ gözde supresyon e-diplopi

2.7.3.2. Bagolini Camları Testi

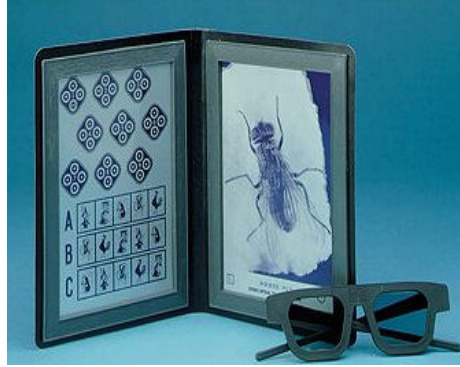
Supresyon skotomu veya ARK varlığını değerlendirmek üzere yapılan bir testtir. Torsiyonel kaymalardaki açının tespitinde de kullanılabilir. Bagolini camlarının ortasında noktasal ışığı çizgiye dönüştüren çizgiler bulunur. Test loş bir ortamda yapılır. Bagolini camları her iki göze çizgileri birbirine dik olacak şekilde yerleştirilir. Kişiden tutulan ışık kaynağına fikse olması istenir. Normalde ortasında ışık kaynağı olan çarpı şeklinde(X) kesişen birbine dik iki adet çizgisel ışık hüzmesi görülür. Bir tane çizgi şeklinde ışık hüzmesi görülüyor ise bir gözde baskılanma mevcuttur. İki çizgi birbiri ile kesişmiyorsa diplopi varlığından söz edilir. Belirgin şaşılık olduğu halde iki çizgi görülüyor ise ARK vardır.



Şekil 49. 1.şekilde normal gözde bagolini testi 2.şekil bagolini camları 3.şekil olası bagolini testi sonuçları B-şaşılgı bulunan olguda C-supresyonu bulunan olguda D-olası merkezi supresyon skotomu (mikrotropya olabilir)

2.7.3.3. Titmus testi

Polaroid gözlüklerle üç boyutlu vektograf kullanılarak yapılan bir testtir. Sinek testi stereopsisini kabaca değerlendirir. Stereopsis varlığında sinek sayfadan fırlayacakmış gibi görünür. Kişiden sineğin kanatlarını yakalaması istenir. Halkalarla yapılan test ise daha hassastır. Stereopsis varlığında halkalar referans düzlemin önünde görülür. Halkalar yanyana görülüyorsa stereopsis yoktur. Hayvan şekillerinde ise üç sıra hayvandan her sırada bir hayvan referans düzlemin önünde görülür.



Şekil 50.7 Titmus testi

2.7.3.4. Lang Testi

Lang testinde çocuğa elindeki kalemle kendisine uzatılan kalemin ucuna dokunması istenir. Derinlik hissi olmayan çocuk hedefi bulamaz. Lang stereo testi ise özel gözlük gerektirmeyen üzerinde hedefler bulunan kartlardan oluşur. Kartlar her iki

göze alternan gösterilirken çocuğun hedefe uzanması değerlendirilir. Özellikle küçük çocuklarda ve bebeklerde stereopsis değeri değerlendirilmede kullanılır.



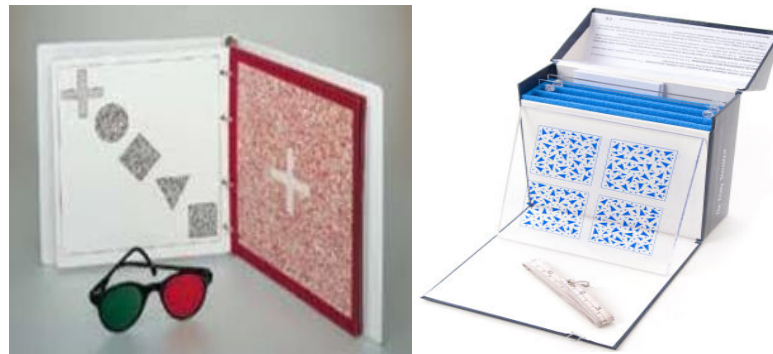
Şekil 51. Lang testi ve Lang stereo testi

2.7.3.5. TNO

Yüksek dereceli binoküler tek görme TNO random testi ile değerlendirilebilir. Test kırmızı yeşil göz takılarak kırmızı yeşil noktalar içeren plakalarla yapılır. İlk üç plaka stereopsis varlığını değerlendirirken sonraki testler stereopsisin niceliğini değerlendirmede kullanılır. Testte stereopsis olmayan kişilerin de görebileceği kontrol şekilleri de bulunur. Dört yaşından itibaren çocukların çoğu bu testi yapabilir.

2.7.3.6. Frisby

Frisby testi gözlük gerektirmez. Farklı kalınlıktaki üç plakadan oluşur. Herbir plakada birinde saklanmış daire bulunan 4 adet kare bulunur. Kişiden bu saklı daireyi bulması istenir.



Şekil 52. TNO ve Frisby testleri

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı polikliniğine 09 Aralık 2013 ile 09 Aralık 2014 tarihleri arasında başvuran ezotropyaya veya ekzotropyası bulunan olgular retrospektif incelendi. Çalışmaya dahil edilme kriterleri; ezotropyaya veya ekzotropyası bulunmak, bilgisayar kayıtlarında şaşılık tipi, kayma miktarı ve skiaskopisinin veya sikloplejik refraksiyon değerlerinin bulunması ve non-sikloplejik plusoptiX A09 muayenesinin ölçüm kayıtları bulunmasıydı. PlusoptiX A09 cihazının kısıtlamalarına bağlı olarak +5.00D ile -7.00D aralığı dışında sferik ve silindirik sikloplejik refraksiyon değerleri olan 33 olgu çalışmadan çıkarıldı.

PlusoptiX A09 (PlusoptiX GmbH, Nürnberg, Germany) cihazı bir el kamerası ve yuvası, monitör, bilgisayar kasası, klavye ve fareden oluşan bir fototarayıcıdır. Ekzantrik fotorefraksiyon prensibi tekniğini kullanan bu cihazda ölçümler üç meridyende yapılabilir. Dijital video kamera lensi etrafında 6 adet kızılötesi ışık yayan kaynak bulunur. Ölçüm yaklaşık 1 metre mesafeden yapılır. Ölçüm sırasında olgu kameraya doğru fiksasyon yapar. Ölçümler monoküler veya binoküler olarak, siklopleji yapılmadan ve loş bir ortamda yapılır. Kameranın algıladığı görüntüler monitöre aktararak analiz yapılmaktadır. Olguların refraksiyon değerleri (sferik değer, silindirik değer 0.25 dioptri aralıklarla ve silindirik aks), pupil genişliği, pupiller arası mesafe, kornea refleksi asimetrisi değerleri ölçülebilmektedir. Görüntüler cihazın yuvasında bulunan giriş ile usb'ye kaydedilebilir.

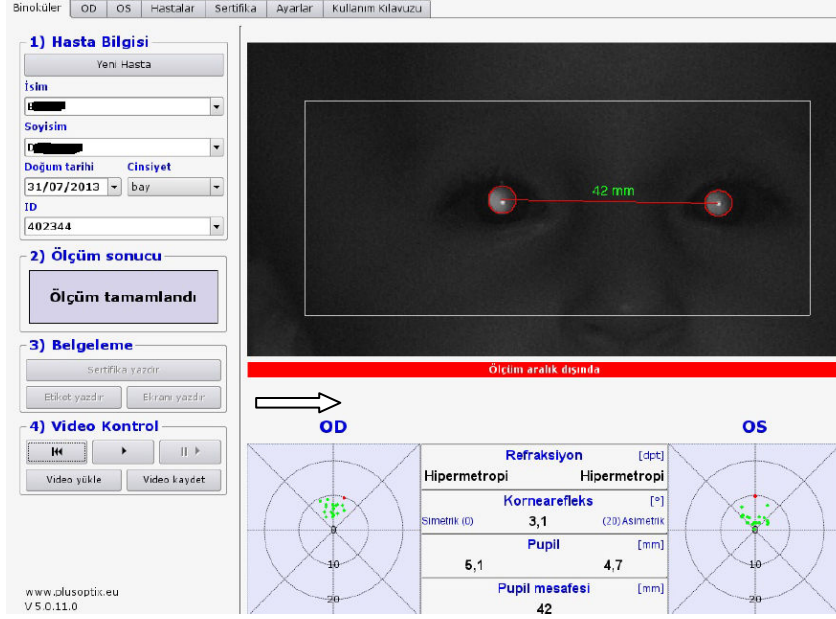
Çalışmamızdaki olgular öncelikle plusoptiX A09 ile binoküler olarak ölçüm yapılmış ve dosyasına kaydedilmiş olgulardır. Tüm olgular örtme testi ve prizma örtme testi ile şaşılık muayenesi yapılmış ve kayma tipi ve kayma miktarı uzakta ve yakında ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Sikloplejik refraksiyon aynı muayene günü 5 dakika arayla, 2 kez %1'lik siklopentolat hidroklorür damlatılarak ölçülmüştü.

Çalışmamız retrospektif olduğundan olguların ailelerinden telefonla veya kontrole geldiklerinde aydınlatılmış onam alındı. Sonuçta 105 olgu çalışma kapsamına alındı.

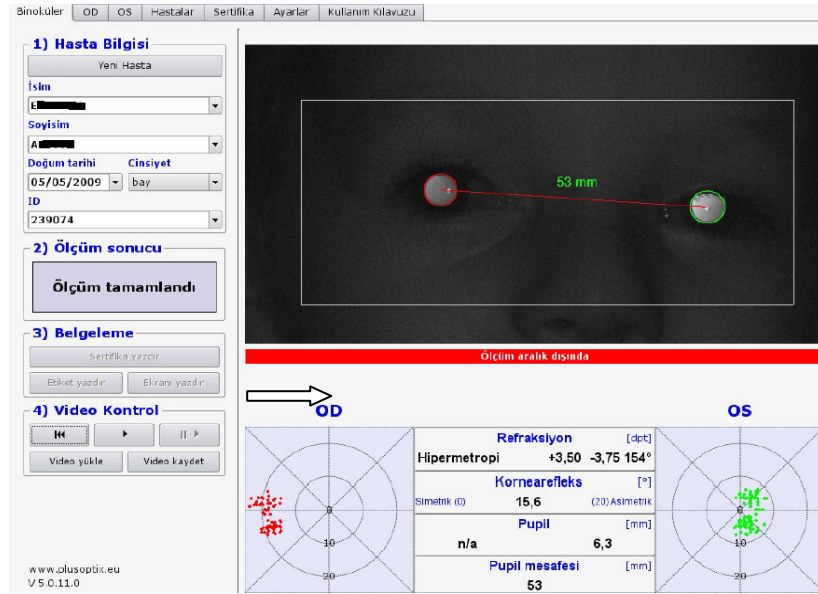
PlusoptiX kayıtları 3 grupta değerlendirildi. Birinci grup, plusoptiX kaydında “ölçüm iptal edildi” ibaresi bulunan; “plusoptiX’in şaşılık tespit ettiği olgular” olarak tanımlandı(şekil 53). İkinci grup, plusoptiX kaydında “ölçüm aralık dışında” ibaresi bulunan; hipermetropi veya myopi değerleri verdiği “plusoptiX’in yüksek refraksiyon kusuru tespit ettiği olgular” olarak tanımlandı (şekil 54,55). PlusoptiX’in ölçüm alabildiği üçüncü grup ise “plusoptiX’in atladığı olgular” olarak tanımlandı (şekil 56).



Şekil 53. Bu olgu plusoptiX’in ölçümü iptal ettiği “plusoptiX’in şaşılık tespit ettiği olgular” (Grup 1) bölümünde değerlendirilmiştir. Kayma miktarı: ET 30PD, ET’ 35PD; Sikloplejik refraksiyon değeri: Sağ gözde +4.00+0.50*90, Sol gözde +4.00+0.50*90; Kornea refleksi: 17.8’dir.

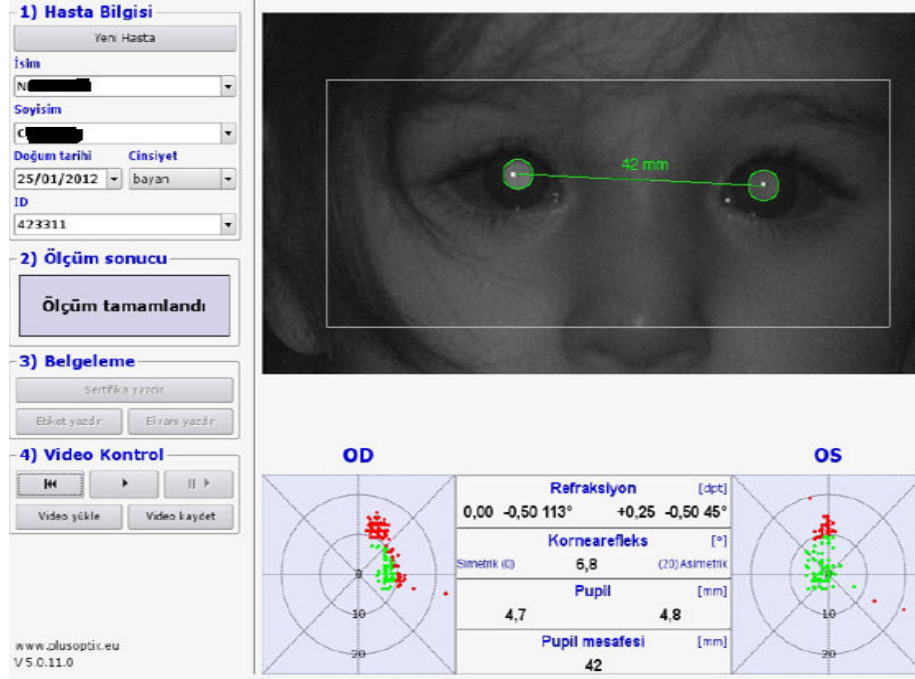


Şekil 54. PlusoptiX ölçümü aralık dışında(ok ile gösterilmiş) olan bu olgu “plusoptiX’in yüksek refraksiyon kusuru tespit ettiği olgular” (Grup 2) olarak değerlendirilmiştir. Kayma miktarı: ET 30PD, ET’ 30PD; Siklolejik refraksiyon değeri: Sağ gözde +3.00+1.50*100, Sol gözde +3.00+1.50*80; Kornea refleksi: 3.1’dir.



Şekil 55. PlusoptiX ölçümü aralık dışında(ok ile gösterilmiş) olan bu olgu “plusoptiX’in yüksek refraksiyon kusuru tespit ettiği olgular” (Grup 2) olarak değerlendirilmiştir. Kayma miktarı: XT 30PD, XT’ 35PD; Siklolejik refraksiyon değeri: Sağ gözde +4.00+1.50*110 Sol gözde +1.50+3.00*60; Kornea refleksi: 15.6’dır.

PlusoptiX'in şaşılık tespitindeki duyarlılığı; plusoptiX'in ölçümde “şaşılık tespit ettiği olgular” ve “yüksek refraksiyon kusuru olan olgular”ı tanımlası olarak değerlendirildi. Yalancı negatiflik ise “atlanan olgular” olarak değerlendirildi. Şaşılık yönü ve kayma miktarına göre duyarlılık değerlendirilmesi yapıldı.



Şekil 56. Bu olgu plusoptiX ile ölçüm alınabilen “plusoptiX'in atladığı olgular” (Grup3) grubunda değerlendirilmiştir. Kayma miktarı: ET 20PD, ET' 30PD; Sikloplejik refraksiyon değeri: Sağ gözde +1.50, Sol gözde +1.75; Kornea refleksi: 6.8'dir.

Çalışmanın istatistiksel analizleri SPSS 19.0 paket programında yapıldı. Sürekli değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ortalama ve standart sapma ile, kategorik değişkenler frekans ve yüzde ile gösterildi. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile test edildi. Bağımlı grup karşılaştırmalarında eşleştirilmiş t testi kullanıldı. ROC analizi ile şaşılık tespiti için kayma miktarı ve kornea refle asimetrisi için eşik değerlerine bakıldı ve sonuçlar eğri altında kalan alan ve anlamlılık düzeyi dikkate alınarak yorumlandı. Çalışmadaki tüm istatistiksel analizlerde p değeri 0,05'in altındaki karşılaştırmalar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışma kapsamına alınan 105 olgunun 62'si (%59) kız, 43'ü (%41) erkek çocukları idi. Yaşları 5 ay ile 183 ay arasında değişen olguların yaş ortalaması 27.5 ± 12.15 ay idi. Olguların 72'sinde (%68.5) ezotropya, 33'ünde (%31.5) ekzotropya mevcuttu. Ekzotropyalı olguların 18'i intermitan idi (tablo 9). Ezotropyalı olgularda ortalama yaş 82.6 ay, ekzotropyalı olgularda ise 74 ay idi.

Tablo 9. Çalışmaya dahil edilen olguların şaşılık tiplerine göre dağılımı

Şaşılık tipi	Sabit şaşılık(n)	İntermitan şaşılık (n)	Toplam (n)
Ezotropya	72	0	72
Ekzotropya	15	18	33
Toplam	87	18	105

Tüm olgularda ortalama kayma miktarı uzakta 27.5PD, yakında 29PD idi. Ezotropyalı olgularda ortalama kayma miktarı uzakta 27PD, yakında 33PD idi. Ekzotropyalı olgularda ise ortalama kayma miktarı uzakta 28PD, yakında 23PD idi.(tablo 12)

Tüm olgularda ortalama kornea refle asimetrisi 10.6^0 idi (tablo12). Tüm olgularda şaşılık tespit edilenlerde(Grup 1) 17.7^0 , atlanan olgularda(Grup 3) ise 2.8^0 idi. Kornea refleksi 105 olgunun 11'inde değerlendirilemeyecek oranda yüksekti. Ezotropyalı olgularda ortalama kornea refle asimetrisi $12.8^0 \pm 9.17$, ekzotropyalı olgularda $5.6^0 \pm 6.21$ idi. Ezotropyalı olgularda şaşılık tespit edilen grupta(Grup 1) 18^0 , atlanan olgularda(Grup 3) ise 3.3^0 idi. Ekzotropyalı olgularda şaşılık tespit edilen grupta(Grup 1) 15.7^0 , atlanan olgularda(Grup 3) ise 2.3^0 idi (Tablo 10).

Tablo 10. Kayma yönü ve plusoptiX değerlendirme gruplarına göre kornea refle asimetrisi

Kayma yönü	Grup 1(Şaşılık tespit edilen olgular)	Grup 3 (Atlanan olgular)
Ezotropya	18^0	3.3^0
Ekzotropya	15.7^0	2.3^0

PlusoptiX kayıtlı ölçümleri değerlendirildiğinde 105 olgunun 53'ünde (%50) şaşılık tespit ettiği (plusoptiX Grup 1), 9'unda (%9) yüksek refraksiyon kusuru tespit

ettiği (plusoptiX Grup 2) ,43'ünü (%41) atladığı (plusoptiX Grup 3) tespit ettiği izlendi (tablo13). Tüm olgularda plusoptiX'in şaşılık tespitinde duyarlılığı (Grup1 ve Grup 2) %59, yalancı negatifliği (Grup 3) ise %41 oranındaydı. Ezotropyalı olgularda duyarlılık %69, ekzotropyalı olgularda ise %36 oranlarındaydı. İntermitan ekzotropyalı olguların tümünün atlandığı izlendi; yalancı negatiflik %100 oranındaydı (tablo 11). İntermitan olgular çıkarıldığında geriye kalan 87 olguda şaşılık tespitindeki duyarlılık %59.7 oranında idi.

Tablo 11. Kayma tiplerine göre plusoptiX grupları

	Grup 1	Grup 2	Grup 3	Duyarlılık% (Grup1+ Grup 2)
Ezotropanya (n=72)	44	6	22	%69
Ekzotropanya(n=33)	9	3	21	%36
İntermitan ekzotropanya(n=18)	0	0	18	%0
Toplam (n=105)	53	9	43	%59

Grup 1: Şaşılık tespit edilen olgular Grup 2:yüksek refraksiyon kusuru tespit edilen olgular Grup 3:atlanmış olgular

Olguların 19'u 36 aydan küçük yaşta idi. Yaşı 36 aydan küçük olgularda şaşılık duyarlılığı %63.2. Yaşı 36 aydan büyük olanlarda ise %58.1 oranındaydı. Yaş grupları arasında şaşılık duyarlılığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi ($p=0.885$). Yaş grupları arasında yakındaki kayma miktarları benzerdi ($p=0.35$), uzaktaki kayma miktarları ise 36 aydan küçük olgularda daha fazlaydı ($p=0.001$).

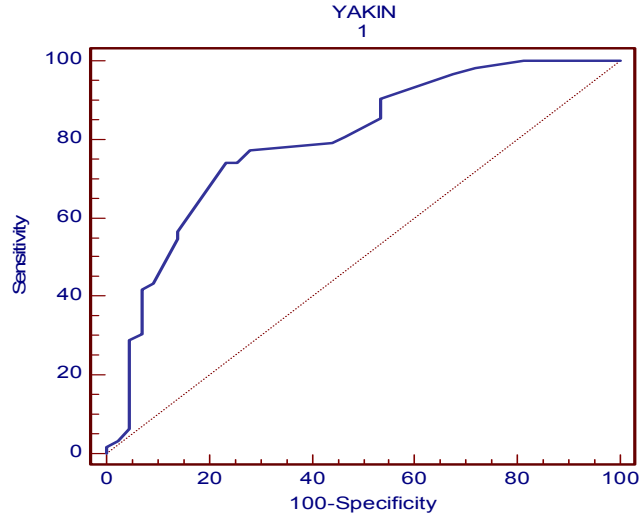
Tablo 12. Ezotropanya ve ekzotropanya ortalama kayma miktarı ve kornea refle asimetrisi

Kayma yönü	Olgu sayıları(n)	Ortalama uzakta kayma miktarı (PD)	Ortalama yakında kayma miktarı(PD)	Ortalama kornea refle asimetrisi
Ezotropanya	72	27.3 ± 13.7	32.9 ±15.7	12.8
Ekzotropanya	33	27.8 ± 7.4	22.7 ±17.3	5.6
Tüm olgular	105	27.5 ± 12.0	29.7±16.9	10.6

Tablo 13. Kayma tipi ve kayma miktarına göre duyarlılık oranları

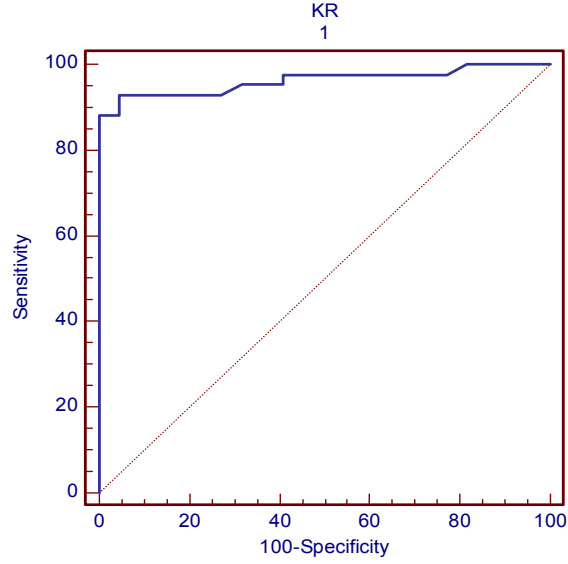
KAYMA TİPİ	DUYARLILIK%
EZOTROPYA	%69
≥30PD EZOTROPYA	%90
<30PD EZOTROPYA	%42
<20PD EZOTROPYA	%30
EKZOTROPYA	%36
≥30PD EKZOTROPYA	%63
<30PD EKZOTROPYA	%18
<20PD EKZOTROPYA	%0
İNTERMİTTAN EKZOTROPYA	%0
TÜM OLGULAR	%59
≥30PD TÜM OLGULAR	%83
<30PD TÜM OLGULAR	%35
<20PD TÜM OLGULAR	%25

Yapılan roc-curve analizinde şaşılık tespiti için yakında kayma miktarı eşik değeri 28PD olarak bulundu (şekil29). Uzakta kayma miktarı için eşik değer ise 33PD olarak bulundu.

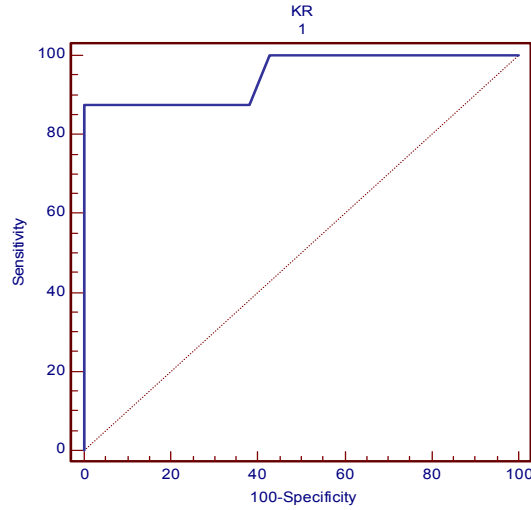


Şekil 57. Roc-curve analizinde plusoptiX A09 ile şaşılık tespiti için eşik kayma miktarı değeri yakında 28PD olarak tespit edilmiştir. (Eğri altında kalan alan (AUC) 0.79, duyarlılık%74, özgüllük %76.7, p 0.0001)

Yapılan roc-curve analizinde şaşılık tespiti için kornea refle asimetrisi eşik değeri ezotropyalı olgularda 6.9° , ekzotropyalı olgularda ise 5° olarak bulundu. (şekil 30,31)



Şekil 58. Roc-curve analizinde ezotropyalı olgularda şaşılık tespiti için kornea refle asimetrisi eşik değeri 6.9° olarak bulunmuştur. (Eğri altında kalan alan (AUC) %96, duyarlılık %93, özgüllük %95.4, p 0.0001)



Şekil 59. Roc-curve analizinde ekzotropyalı olgularda şaşılık tespiti için kornea refle asimetrisi eşik değeri 5° olarak bulunmuştur. (Eğri altında kalan alan (AUC) %94.9, duyarlılık %87.5, özgüllük %100, p 0.0001)

Ortalama sferik eş değer sağ göz için 2.45 sol göz için ise 2.50 olarak tespit edildi. Sağ ve sol göz için ortalama sferik eş değerler arasında istatistiksel anlamlı fark izlenmedi. Şaşılık tespit edilen olgularda ise sağ göz sferik eş değeri 2.76 sol göz sferik eş değeri 2.50 olarak tespit edildi. Gözler arasında ve şaşılık tespit edilenlerle, tüm olgular arasında ortalama sferik eş değer istatistiksel olarak farklı izlenmedi. Şaşılık ve yüksek kırma kusuru tespit edilen olgularda ortalama sferik eş değer sağ göz için 2.80 ± 1.32 sol göz için 2.82 ± 1.44 ; atlanan olgularda ise sağ göz için 1.93 ± 1.26 sol göz için 2.06 ± 1.27 idi.

Ezotropyalı olgularda ortalama sferik eş değer sağ göz için 2.86 ± 1.31 sol göz için 2.94 ± 1.34 ; ekzotropyalı olgularda ise sağ göz için 1.55 ± 1.01 sol göz için 1.56 ± 1.09 olarak tespit edildi.

5. TARTIŞMA

Fototarayıcılar, okul öncesi ve preverbal yaş grubunda ambliyopinin ve ambliyopi risk faktörlerinin teşhisi için tarama amaçlı geliştirilmiş yöntemlerdir. Fototarayıcıların geleneksel yöntemlere göre daha az maliyetli olduklarını gösteren çalışmalar mevcuttur(119,127); ayrıca daha hızlı ve kolay değerlendirme imkanı sağladıklarından son zamanlarda popülariteleri artmıştır. Fototarayıcılarla muayene kolay öğrenilebilir ve pediatristler, aile hekimleri, hemşireler, anasınıfı veya ilkokul öğretmenleri tarafından uygulanabilir. Muayenedeki kolaylık, dilate etmeden değerlendirme yapılabilmesi ve ailelerin teknolojiyi sevmesi gibi bazı avantajları mevcuttur.

Daha önceki çalışmalar fototarayıcıların refraksiyon kusurlarını tespit etmede duyarlı olduğunu göstermiştir. Ancak şaşılık tespitindeki duyarlılığını değerlendiren çok fazla çalışma bulunmamaktadır.

Biz çalışmamızda plusoptiX'in şaşılığı tespit etme duyarlılığı düşük bulundu. Tüm olgularda şaşılık duyarlılığı %59 olarak tespit edildi(tablo 10). Ezotropyalı olgularda duyarlılık %69, ekzotropyalı olgularda ise %36 idi. İntermitan ekzotropyası olan olguların tümü atlanmıştır.

Olguların kayma açısı azaldıkça şaşılık tespit edilme duyarlılığının da azaldığı izlendi. PlusoptiX'in 30 PD(prizm dioptri)'den küçük açılı kaymalarda duyarlılığı çok düşük bulundu. Kayma açısı fazla olan olgular ebeveynler tarafından da farkedilebilir ileri tetkik tedavi için göz uzmanlarına iletilebilir.

Bloomberg ve ark.'nın Iowa merkezinde ambliyopi risk faktörlerinin tespiti için 0-5yaş grubu okul öncesi çocuklarda yaptıkları taramada plusoptiX A08 ve AAPOS ambliyopi risk faktörleri referans kriterleri kullanılmıştır. Toplamda 290 olgudan %66'sında ambliyopi ve ambliyopi risk faktörleri tespit edilmiştir. PlusoptiX A08'in ambliyopi ve ambliyopi risk faktörlerinin tespitinde duyarlılığının %87 olduğu ancak şaşılığı bulunan olgularda kayma açısı 20PD ve altında olduğunda duyarlılığın %52'ye düştüğü izlenmiştir.(114)

Matta ve ark.'nın Matta ambliyopi risk faktörleri kriterlerini kullanarak ezotropyaya ve ekzotropyası bulunan olgularda plusoptiX'in şaşılık tespitindeki performansını değerlendirmek üzere bildirdikleri posterde duyarlılık ezotropyalı olgularda(n=217) %87, ekzotropyalı olgularda ise %78 olarak tespit edilmiştir(138). Matta Kriterleri aşağıda tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 14. Matta Ambliyopi Referans Kriterleri(126)

Yaş (ay)	Anizometri	Astigmatizma	Miyopi	Hipermetropi
6-12	≥1.25	≥1.00	≥2.00	≥3.00
12-36	≥1.25	≥1.00	≥2.00	≥1.25
36-72	≥1.25	≥1.00	≥1.00	≥1.25
72-240	≥1.25	≥1.25	≥1.00	≥1.00

Moghadam ve arkadaşlarının 2013 yılında plusoptiX S08'in şaşılık tespitindeki duyarlılığını değerlendirdikleri çalışmada ise şaşılık olgularında duyarlılık %70 olarak bulunmuştur. Ezotropyalı olgularda duyarlılık %67, ekzotropyalı olgularda ise %73 olarak tespit edilmiştir. Ezotropyalı olgularda ekzotropyalı olgulara göre duyarlılığın daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Kayma miktarı azaldıkça duyarlılığın azaldığını özellikle 30PD ve altında olan ezotropyalı olgularda duyarlılığın %46'ya düştüğünü bildirmişlerdir. Bu çalışmada sikloplejik refraksiyon değeri sferik 3.00D ve üzerinde silindirik 2.00D ve üzerinde olan olgular dışlanmış ve AAPOS 2013 ambliyopi risk faktörü kriterleri referans alınmıştır(62). Bu çalışma ile uyumlu olarak küçük kayma miktarı olan olgularda ezotropiyaların(>14.5PD), ekzotropiyalardan (>8PD) daha zor tanı aldığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (125).

Bizim çalışmamızda ise ezotropyalı olgularda şaşılık tespit edilme duyarlılığı ekzotropiyalı olgulara göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu(%69, %36). Ekzotropyalı olgularda duyarlılığın düşük olması intermitan olgularımızın sayıca fazla olması ile ilişkili olabilir. Ancak ambliyopi ezotropyalı olgularda ekzotropiyalı olgulara göre daha sık gelişir. Bunun nedeni ekzotropyalı olguların daha sık intermitan olması,

retinokortikal sinirlerin ezotropyalılarda nazotemporal asimetri göstermesi yani fiksasyonun retinada daha zayıf bölge olan nazale doğru kaymasıdır (20) Ezotropyalı olgularda kayan gözün foveası sağlam gözün güçlü temporal yarımı ile yarışır. Ekzotropyada ise fovea sağlam gözün zayıf nazal yarısı ile yarışmak zorundadır.

Strauss ve ark.'ının PlusoptiX kullanarak ambliyopi risk faktörlerini değerlendiren çalışmalarında 8şaşılık olgusunun %75'inde PlusoptiX'in gösterdiği fiksasyon dağılımına göre şaşılık tespit edilmiş ancak cihazdan alınan çıktıda kornea refleksi asimetri değeri sadece %37.5'inde anormal olarak bulunmuş(117).

Çalışmamızda kornea refle asimetri değerleri şaşılık olgularında yüksek atlanan olgularda ise düşük derecelerde tespit edildi. Biz plusoptiX'in şaşılığı tespitini değerlendirirken kornea refle asimetrisini kullanmadık. Ancak yapılan roc-curve analizinde şaşılık tespiti için kornea refle asimetrisi eşik değerini ezotropyalı olgularda 6.9°, ekzotropyalı olgularda ise 5° olarak tespit ettik. Şaşılık tespiti için kornea refle asimetrisinin de değerlendirilmesinin duyarlılığı artırabileceği de göz önünde bulundurulmalıdır.

Ambliyopi, çocuklarda görme azlığına neden olan tüm toplumda ortalama %4 oranında tespit edilen önemli bir sağlık problemdir (23). Erken tanı ve tedavi ile çoğu olgu geri dönüşümlüdür. Çalışmalarda 3 yaşından sonra ambliyopi prevalansının (%2.6-1.5) artmadığı ancak şaşılık prevalansının (%2.4-2.5) yaşla birlikte arttığı gösterilmiştir (3). Şaşılık ambliyopisi bulunanlarda 3 yaş öncesi tedaviye başlananlarda başarının daha yüksek olduğu ve yaşla birlikte başarı şansının azaldığı gösterilmiştir. 12 yaş sonrası ise görme keskinliğinde artış beklenmemektedir (103).

Bunun için tüm dünyada şaşılık ve amblyojenik kırma kusurlarının erken tespiti için tarama programları geliştirilmiştir.

Çocuklarda ambliyopi açısından tarama yapılanlarla yapılmayanları ve farklı yaş gruplarında yapılan taramaları karşılaştıran çok sayıda randomize klinik çalışma bulunmamaktadır.

Populasyon bazlı randomize klinik bir çalışmada erken dönemde yapılan ve tekrarlanan taramalar 7 yaşında ilkokula başlarken yapılan taramalarla kıyaslandığında ambliyopi prevalansının %60 azaldığı gösterilmiştir (105,106). Tedaviye 3 yaş öncesi dönemde başladığında ise kalıcı ambliyopi prevalansının %70 oranında azaldığı gösterilmiştir.(107)

Bu sebeple okul öncesi tarama programları ağırlık kazanmaktadır Türkiyede çocuklara rutin olarak uygulanan bir tarama programı bulunmamaktadır. Dünyada ise ambliyopi taraması ile ilgili çeşitli klavuzlar yayınlanmıştır. AAPOS tarafından ilk defa 2003 yılında çocuklarda ambliyopi tarama programlarının standartları belirlenmiştir(57). Ambliyopi risk faktörleri tanımlanmış referans kriterlere göre göz uzmanına yönlendirilmesi gereken durumlar belirlenmiştir. Bu kriterler 2013 yılında güncellenmiştir (62). Birleşik Devletler Önleyici Hizmetler Çalışma Grubu (USPSTF, The U.S. Preventive Services Task Force) da 2004 yılında okul öncesi çocuklarda görme keskinliğini artırmak için tarama programı tavsiyelerini bildirmiştir(66). Bu kriterler de 2009 yılında güncellenmiştir (111,112). Amerikan Akademi Pediatri Grubu taramanın doğumdan itibaren başlanmasını, üç yaş sonrası görme keskinliği ve stereopsis değerlendirilmesini önermiştir (113). Bu tarama programları ile referans edilen tüm çocuklar göz hekimleri tarafından sikloplejik muayene dahil tüm oftalmolojik muayeneye tabi tutulmalıdır.

USPSTF göz hastalıkları uzmanları tarafınca yapılan çalışmada taramaların ambliyopi prevalansını azalttığını göstermiştir. Son zamanlarda İngiltere’de yapılan “the Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood” (ALSPAC) populasyon bazlı kohort çalışmasında toplamda 2029 olgudan 8-37 ay arası 6 defa tekrarlanan tarama programı (göz hastalıkları uzmanlarınca örtme testi, Cardiff kartları, Kay şekilleri ve HOTV harfleri kullanılarak) uygulanan olgularla 37. ayda bir defa tarama programı (Kay şekilleri ve HOTV harfleri kullanılarak) olgular 7,5 yaşına geldiğinde karşılaştırıldıklarında tekrarlanan tarama programı uygulanmış olgularda ambliyopi prevalansının (0.6% ve 1.8%) ve tedavi sonrası kalıcı ambliyopi prevalansının (7.5 % ve 25%) daha düşük olduğu izlenmiştir. Örtme testinin 37 ay öncesi duyarlılığının düşük olduğu; ancak (>%99) özgül olduğu gösterilmiştir. Fotorefraksiyon ise 37 ay öncesinde görme keskinliğini değerlendirmeye göre daha duyarlı ancak yalancı pozitifliği daha yüksek, 31-37 ay arasında da yüksek özgüllükte bulunmuştur

(>%95). Fototarayıcıların ambliyopi taramasında 37 ay öncesi tek başına; 37ay sonrasında ise örtme testi ile birlikte uygulanması, görme keskinliği ile örtme testi muayanelerine göre kıyaslanabilecek yeterlilikte bulunmuştur (109,110).

Bizim çalışmamızda sikloplejik refraksiyon değerleri sferik ve silendirik - 7.00 ile +5.00D aralığı dışında olan olgular çalışmanın başında dışlandı. PlusoptiX ile ölçüm alınamayan veya ölçümü aralık dışında olan olgular şaşılık tespit edilen olgular olarak tanımlandı. Ölçüm alınabilen olgular ise yalancı negatilik olarak değerlendirildi. Herhangi bir ambliyopi risk faktörü referans kriteri kullanılmadı. Ancak VIP çalışmasında şaşılık olgularının yarısının refraksiyon kusuru nedeniyle refere edildiği izlenmiştir (115). Buna karşılık MEPEDS ve BPEDS çalışmalarında şaşılık olgularının %72'sinde refraksiyon kusurları normal sınırlarda tespit edilmiştir.(116). Bizim çalışmamızda ortalama sferik ekivalan sağ göz için 2.42 sol göz için 2.50 idi. Atlanan 43 olguda Matta kriterlerini referans alarak tekrar değerlendirme yaptığımızda 43 olgunun 39'unun refraksiyon kusurları nedeniyle refere olduğunu toplam duyarlılığın ise %92'ye çıktığını tespit ettik.

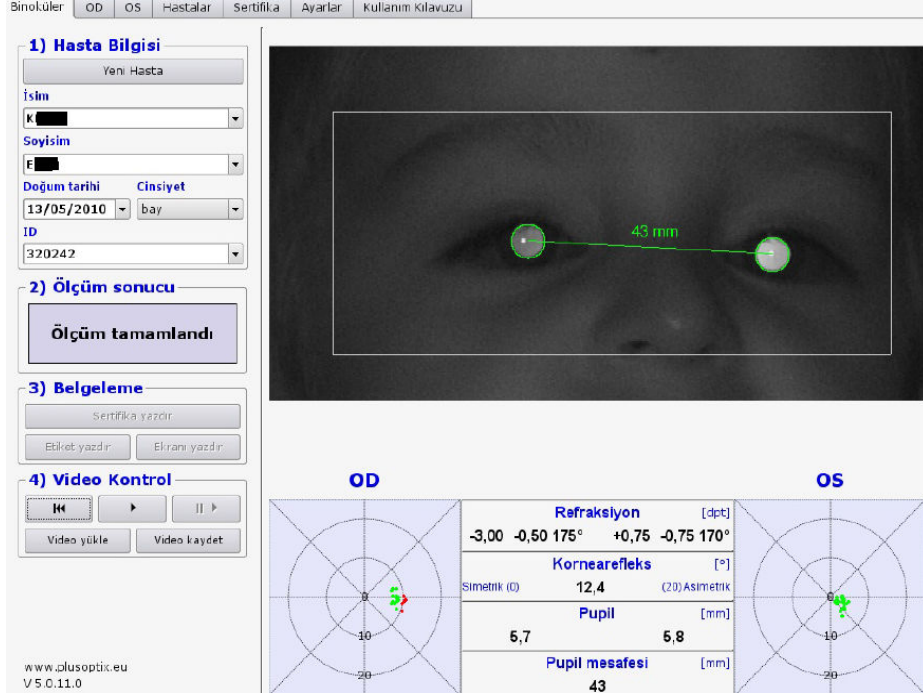
Stewart ve ark. fototarayıcı ile yapılan saha taramalarında kliniğe refere edilen olguların yaklaşık yarısında herhangi bir patoloji bulunmadığını, klinikte zaman kaybına neden olduğunu göstermişlerdir (123). Ambliyopi risk faktörü bulunan %15-20 olgudan %2-4'ünde ambliyopi geliştiği gösterilmiştir. Refere edilen olguların ise %3-10'unda ambliyopi gelişmektedir. Ambliyopi olgularını tarama programında atlamamak amaçlanıyorsa gereğinden çok fazla sayıda olgunun refere edilmiş olması gerekmektedir. Bu da klinisyenin iş yükünü artıracaktır (58,59,61). Hiçbir tarama yönteminde hem özgüllük hem duyarlılık >%90 sağlanamamaktadır. Fototarayıcılar 1-3 yaş arası muayene zorluğuna rağmen yaşa göre diagnostik açıdan belirgin farklılık göstermemektedir. Bu nedenle ambliyopi riski yüksek olan olguların yeni kriterlerle belirlenmesi veya ambliyopiyi direkt olarak gösterebilecek cihazlara gereksinim duyulmaktadır.

REBIScan ambliyopi risk faktörlerini değil ambliyopiyi direkt olarak gösteren bir fototarayıcıdır. Ancak orta seviyede hipermetropi; anisometropik ambliyopi geliştirmemiş anizometropi; intermitan, binoküleritesini kaybetmemiş ambliyopisi olmayan şaşılık olguları ambliyopi geliştirmeden refere edilmemektedir;

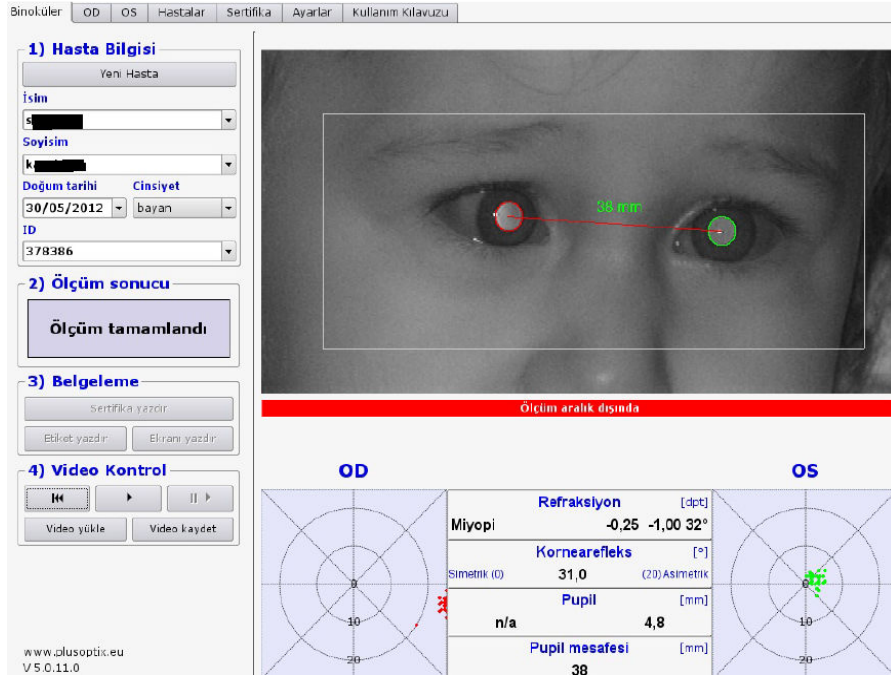
bu nedenle yıllık takip edilen programlara ihtiyaç duyulabilmektedir. Takip sıklığı maliyet etkinlik oranlarını yükseltebilir. Ancak bu cihaza uygun referans kriterleri de geliştirilebilir (124).

Joish ve ark.'ının fototarayıcılarla görme keskinliği taramasının maliyet etkinliğinin karşılaştırıldığı çalışmada olgular yaşa göre 3 grupta değerlendirildiğinde 6-18 ay grubunda fototarayıcılar en az etkinlikte, 3-4 yaş grubunda ise maliyeti en düşük bulunmuş. Görme keskinliği taraması ise 7-8 yaş grubunda etkinliği yüksek maliyeti düşük bulunmuştur. Buna görme 3-4 yaş grubunda fototarayıcılar 7-8 yaş grubunda ise görme keskinliği değerlendirilmesi maliyeti etkinlik oranları en uygun yöntemlerdir.(119)

VIP çalışmasında 11 okul öncesi tarama testi (Retinomax, Suresight, MTI ve diğer tarama yöntemleri) karşılaştırılmış ve olgular risk seviyesine göre 3 grupta değerlendirilmiş. Grup 1 “tanısı önemli erken tedavi gerekli”, Grup 2 “erken tanısı önemli” , Grup 3 “klinik tanısı gerekli”. Olguların hipermetropi, astigmatizma, anizometropi, şaşılık ve görme keskinliğine göre daha önce fikir birliğine varılmış eşik değerlere göre grubu belirleniyor. VIP çalışmasında görme keskinliğinin değerlendirilmesi ile tarama testleri arasında fark görülmemiş. Bu nedenle tarama testlerine görme keskinliği değerlendirilmesi eklenmeyebilir şeklinde öneride bulunulmuş. Retinomax %64 duyarlılık ve %90özgüllük ile en etkili cihazlardan biri olarak bulunmuş. Risk durumuna göre değerlendirildiğinde Grup 1’de duyarlılık %88, Grup 2’de %55, Grup 3’te ise %37 oranlarında bulunmuş Suresight ile de benzer duyarlılık ve özgüllük oranları elde edilmiş. Bu çalışmada şaşılık olgularının %50’sinin refraksiyon kusurları nedeniyle refere edildiği görülmüş. Testlere örtme testi ve stereo test eklendiğinde duyarlılığın %16-21 oranında arttığı izlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada ambliyopi riski bulunan tüm popülasyonun taramasının maliyet etkinliğinin yeterli olmadığını gösterilmiştir. 20 milyon okul öncesi çocuk %90 duyarlılık ve özgüllüğü bulunan bir cihazla tarandığında 1 milyon ambliyopi olgusu teşhis edilebilecektir (%5 prevelans ile). İki milyon çocuk gereksiz yere değerlendirilecektir. Yüz bin ambliyopi olgusu da atlanacaktır. Yakalanan her bir ambliyopi olgusu için 667 dolar harcanması gerekmektedir. Bu çalışmaya göre yüksek duyarlılıklı ve maliyeti düşük tarama programlarına ihtiyaç duyulmaktadır (120).



Şekil 60. plusoptiX'in atladığı bu olgunun; Kayma miktarı: 30PD ET, 30PD ET'. PlusoptiX değerlerinde anizometri bulunmaktadır. Sikloplejik refraksiyon değeri: Sağ gözde $+1.25+0.75*100$, Sol gözde $+1.25+0.75*90$ olarak tespit edilmiştir.



Şekil 61. plusoptiX'in sağ gözde myopi tespit ettiği olgunun; Kayma miktarı: 40PD ET, 40PD ET'. Sikloplejik refraksiyon değerleri: Sağ gözde $+1,50+1,00*10$, Sol gözde $+1,0+1,00*20$ olarak tespit edilmiştir.

PlusoptiX ölçümlerinde doğal bulgular olması şaşılığı ekarte ettirmemektedir. Çalışmamızda bazı olgularda plusoptiX'in anormal refraksiyon kusurları tespit ettiğini gördük (şekil 60,61). PlusoptiX ölçümlerinde anizometri varlığında da şaşılıktan şüphe edilmelidir.

PlusoptiX'in tek başına şaşılığı ölçme duyarlılığı düşük olarak izlendi. Ambliyopi tarama programlarında okul öncesi çocukların özellikle konuşma öncesi ambliyopi yönünden taranması planlandığında, yeni teknoloji fototarayıcıların ölçümlerine eşlik edecek şaşılık tespiti için altın standart olan örtme testinin veya stereopsis testlerinin kullanılması şaşılık tanısında duyarlılığı artıracaktır. Ancak örtme testi ve stereopsis ölçümü bu konuda eğitimli ve tecrübeli kişilerce güvenilir bir şekilde uygulanabilir. Sadece yeni teknolojinin kullanıldığı bir tarama programı planlanacaksa ambliyopiyi direkt olarak tespit edebilen(REBIScan gibi) ek cihazlar fototarayıcılara eşlik edebilir.

6. SONUÇ

Ezotrophia ve ekzotrophia olgularda plusoptiX'te izlediğimiz bulgulara göre;

- PlusoptiX'in şaşılığı ölçme duyarlılığı düşük olarak izlendi.
- Kayma miktarı azaldıkça duyarlılığın daha da azaldığı izlendi. PlusoptiX A09'un küçük açılı kaymaların teşhisinde duyarlılığı çok düşük bulundu.
- Uzakta kayma miktarı 33PD(prizm dioptri) altında olan olgularda duyarlılığın anlamlı bir şekilde azaldığı izlendi.
- Yakında kayma miktarı 28PD altında olan olgularda duyarlılığın anlamlı bir şekilde az olduğu izlendi.
- Ekzotrophia olgularda ezotrophia olgulara göre duyarlılık daha düşük olarak tespit edildi.
- PlusoptiX'in intermittan olguları atladığı izlendi.
- Kornea refle asimetrisi şaşılık tespit edilen olgularda yüksek, atlanan olgularda düşük bulundu. Şaşılık tespiti için kornea refle asimetrisi kullanılabilir. Ezotrophia olgularda 6.9° ve üzeri, ekzotrophia olgularda 5° ve üzeri kornea refle asimetrisi varlığında şaşılık varlığından şüphe edilmelidir.
- PlusoptiX'te şaşılık olguları anormal refraksiyon kusurları bulguları ile karşımıza çıkabilir. Anizometri tespit edilen olgularda şaşılık varlığından şüphe edilmelidir.
- Ambliyopi tarama programlarında şaşılık teşhisi için altın standart olan örtme testinin veya stereopsis testlerinin kullanılması şaşılık duyarlılığını artıracaktır.
- Sadece yeni teknolojinin kullanıldığı taramalarda ambliyopiyi direkt olarak tespit edebilen ek cihazlar fototarayıcılara eşlik edebilir.

7. KAYNAKLAR

- 1-Kanski JJ. Şaşılık:Ambliyopi. In:Kanski JJ, eds. Klinik Oftalmoloji Sistematik Yaklaşım. 7th ed. Güneş Tıp Kitabevleri Ltd Şti; 2011:745-18
- 2-Fawcett SL, Birch EE. Risk factors for abnormal binocular vision after successful alignment of accommodative esotropia. J AAPOS 2003;7:256–62.
- 3-Multi-ethnic Pediatric Eye Disease Study Group. Prevalence of amblyopia and strabismus in African American and Hispanic Children ages 6 to 72 months the Multi-ethnic Pediatric Eye Disease Study. Ophthalmology 2008;115:1229-36
- 4-Pai AS, Rose KA, Leone JF, et al. Amblyopia prevalence and risk factors in Australian preschool children. Ophthalmology 2012;119:138-44
- 5-Friedman DS, Repka MX, Katz J, et al. Prevalence of amblyopia and strabismus in white and African American children aged 6 through 71 months the Baltimore Pediatric Eye Disease Study. Ophthalmology 2009;116:2128-34
- 6-Ali Sefik Sanaç: Şaşılık ve Tedavisi. 2.Baskı Ankara 2002 pp75-121,235
- 7- Gunter K, von Noorden GK. Esodeviations. Binocular vision and ocular motility.Saint Louis:1995:290-335.
- 8- National Society to prevent Blindness. Vision problems in the U.S. data analysis. Definitions, data sources, detailed data tables, analysis, interpretation. Publication P-10 New York:National Society to Prevent Blindness, 1980
- 9- National Advisory Eye Council. Vision Research: A National Plan. Report of the Strabismus, Amblyopia and Visual Processing Panel Vol 2, Part 5, Bethesda US DHHS, NIH Publ No. 83-2475, 2001
- 10- Chua B, Mitchell P. Consequences of amblyopia on education, occupation and long term vision loss. Br J Ophtalmol 2004; 88: 1119-21
- 11- Mazow ML, Chuang A, Vital MC, Prager T. Outcome study in amblyopia: Treatment and practice pattern variations.J AAPOS 2000;4:1-9.

- 12- Wilson ME. Adult amblyopia reversed by contraletaral cataract formation. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1992; 29: 100-2
- 13- Pediatric Eye Disease Investigator Group. Randomised trial of treatment of amblyopia in children aged 7 to 17 years. *Arch Ophthalmol* 2005; 123: 437-47
- 14- Wick B, Wingard M, Cotter S, Scheiman M. Anisometropic amblyopia: is the patient ever too old to treat? *Optom Vis Sci* 1992; 69: 866-78
- 15- Rahi JS, Logan S, Borja MC, et al. Prediction of improved vision in the amblyopic eye after vision loss in the nonamblyopic eye. *Lancet* 2002; 360: 621-2
- 16- Kvarnstrom G, Jakobsson P, Lennerstrand G. Visual screening of Swedish children: an ophthalmologic evaluation. *Acta Ophthalmol Scand.* 2001;79:240–244.
- 17- Moghadam A, Alizadeh R, Zarei-Ghanavati M. Plusoptix S08 sensitivity in detecting strabismus as amblyogenic risk factor. *Strabismus*, 2013; 21(4): 230–234
- 18- Bloomberg JD, Suh DW. The accuracy of the plusoptiX A08 photoscreener in detecting risk factors for amblyopia in central Iowa. *JAAPOS.* 2013 Jun;17(3):301-4.
- 19- Von Noorden GK, Campos EC. Examination of the Patient 4: Amblyopia. In: Lampert R, Cox K, Burke D, eds. *Binocular Vision and Ocular Motility.* 6th ed. United States of America; Mosby Harcourt; 2002:246-87.
- 20- Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study (MEPEDS) Group. Prevalence and causes of visual impairment in African-American and Hispanic preschool children: the multi-ethnic pediatric eye disease study. *Ophthalmology.* 2009;116:1990 –2000
- 21- Fawcett SL, Birch EE. Risk factors for abnormal binocular vision after successful alignment of accommodative esotropia. *J AAPOS* 2003;7:256–62.
- 22- Eibschitz-Tsimhoni M, Friedman T, Naor J, et al: Early screening for amblyogenic risk factors lowers the prevalence and severity of amblyopia. *J AAPOS* 4:194–9, 2000
- 23- Carlton J, Kaltenthaler E. Amblyopia and quality of life: systematic review. *Eye(Lond)* 2011;25:403-13

- 24- Davidson S,Quinn GE, The Impact of Pediatric Vision Disorders in Adulthood. *Pediatrics* 2011;127:334-9
- 25- Kitchen WH, Richards A,Ryan MM, et al. A longitudinal study of very low-birthweight infants.II: Results of controlled trial of intensive care and incidence of handicaps. *Dev Med Child Neurol* 1979;21:582-9
- 26- National Eye Institute Office of Biometry and Epidemiology. Report on the National Eye Institute's Visual Acuity Impairment Survey Pilot Study. Washington, DC: US Department of Health and Human Services; 1984
- 27- Vision 2020. The amblyopia program, strategic business plan. Dallas (TX): National Children's Eye Care Foundation; 1992
- 28- Attebo K, Mitchell P, Cumming R, Smith W, Jolly N, Sparkes R. Prevalence and causes of amblyopia in an adult population. *Ophthalmology*. 1998;105(1):154–159
- 29- Van Leeuwen R, Eijkemans MJ, Vingerling JR, et al. Risk of bilateral visual impairment in individuals with amblyopia:the Rotterdam Study. *Br J Ophthalmol* 2007; 91: 1450-1
- 30- Rahi J, Logan S, Timms C, et al. Risk, causes, and outcomes of visual impairment after loss of vision in the non-amblyopic eye: a population-based study. *Lancet* 2002;360:597-602
- 31- Castren J. The significance of prematurity on the eye. With referans to retrolental fibroplasia. *Acta Ophthalmol Suppl* 1995; 44: 19-31
- 32- Fledelius H. Prematurity and the eye. Ophthalmic 10-year follow up of children of low and normal weight. *Acta Ophthalmol Suppl* 1976;128:3-245
- 33- Kushner BJ.strabismus and amblyopia associated with regressed retinopath of prematurity. *Arch Ophtalmol* 1982; 100:256-61
- 34- Hoyt CS. The long-term visual effects of short term binocular occlusion of at-risk neonates. *Arch Ophtalmol* 1980; 98: 1967-70

- 35- Breond-Gignac D, Copin H, Lapillonne A, Milazzo S. Visual Deveopment of infants:physiological and pathological mechanisms. *Curr Opin Ophtalmol* 2011;22: Suppl: S1-8
- 36- Abrahamsson M, Magnusson G, Sjostrand J. Inheritance of strabismus and the gain of using heredity to determine populations at risk of developing strabismus. *Acta Ophtalmol Scand* 1999;77:653-7
- 37- Maumenee IH, Alston A, Mets MB, et al. Inheritance of congenital esotropia. *Trans Am Ophtalmol Soc* 1986;84:85-93
- 38- Pike MG, Holmstrom G, De Vries LS, et al. Patterns of visual impairment association with lesions of the preterm infant brain. *Dev Med Child Neurol* 1994;36:849-62
- 39- Van Hof-Van Duin J,Evenhuis-van Leunen A,Mohn G,et al. Effect of very low birth weight on visual developmen during the first year after term.*Early Hum Dev* 1989;20:255-66
- 40- Chew E, Remaley NA, tamboli A,et al.Riisk factors foresotroia and exotropia. *Arch Ophtalmol* 1994;112:1349-55
- 41- Hakim RB, Tiesch JM. Maternal cigarette smoking during pregnancy. A risk factor for childhood strabismus. *Arch Ophtalmol* 1992;110:1459-62
- 42- Miller M, Israel J, Cuttone J. Fetal alcohol syndrome. *J Pediatr Ophtalmol Strabismus* 1981; 18: 6-15
- 43- Lois N, Abdelkader E, Reglitz K,et al. Environmental tobacco smoke exposue and eye dişese. *Br J Ophtalmol* 2008; 92: 130-10
- 44- Bruce BB, Biousse V, Dean AL, Newman NJ. Neurologic and ophtalmic manifestations of fetal alcohol syndrome. *Rev Neurol Dis* 2009; 6: 13-20
- 45- Anker S, Atkinson J, Braddick O, et al. Identification of infants with significant refractive error and strabismus in a population screening program using

noncycloplegic videorefraction and orthoptic examination. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44: 497–504.

46- Mohindra I, Jacopson SG, Thomas J, Held R. Development of amblyopia in infants. *Trans Ophtalmol Soc U K* 1979; 99: 344-6

47- Birch EE, Stager DR. Monocular acuity and stereopsis in infantile esotropia. *Invest Ophtalmol Vis. Sci* 1985;26: 1624-30

48- Dickey CF, Metz HS, Stewart SA, Scott WE. The diagnosis of amblyopia in cross-fixation. *J- Pediatr Ophtalmol Strabismus* 1991;28:171-5

49- Cotter SA. Pediatric Eye Disease Investigator Group, Edwards AR, Wallace DK, Beck RW, et al. Treatment of anisometric amblyopia in children with refractive correction. *Ophthalmology* 2006;113: 895-903.

50- Cotter SA, Edwards AR, Arnold RW, et al., Pediatric Eye Disease Investigator Group. Treatment of strabismic amblyopia with refractive correction. *Am J Ophthalmol* 2007;143:1060-63.

51- Weakly DR Jr, Holland DR. Effect of ongoing treatment of amblyopia on surgical outcome in esotropia. *J Pediatr Ophtalmol Strabismus* 1997;34:275-8

52- Pediatric Eye Disease Investigator Group The effect of amblyopia therapy on ocular alignment. *J AAPOS* 2005;9:542-5.

53- Pediatric Eye Disease Investigator Group. A comparison of atropine and patching treatments for moderate amblyopia by patient age, cause of amblyopia, depth of amblyopia, and other factors. *Ophthalmology*. 2003;110(8):1632–1637; discussion 1637–1638

54- Pediatric Eye Disease Investigator Group. A randomized trial of atropine vs. patching for treatment of moderate amblyopia in children. *Arch Ophthalmol*. 2002;120(3): 268–278 130. Scheiman MM, Hertle RW, Beck RW, et al; Pediatric Eye Disease Investigator Group. Randomized trial of treatment of amblyopia in children aged 7 to 17 years. *Arch Ophthalmol*. 2005;123(4):437–447

- 55- Mohan K, Saroha V, Sharma A. Successful occlusion therapy for amblyopia in 11- to 15-year-old children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2004;41(2):89–95
- 56-Holmes JM, Lazar EL, Melia BM, et al., Pediatric Eye Disease Investigator. Effect of age on response to amblyopia treatment in children. *Arch Ophthalmol* 2011;129:1451-7.
- 57- Donahue SP, Arnold RW, Ruben JB; AAPOS Vision Screening Committee. Preschool vision screening: what should we be detecting and how should we report it? Uniform guidelines for reporting results of preschool vision screening studies. *J AAPOS*. 2003;7(5):314–316
- 58- Borchert M, Tarczy-Hornoch K, Cotter SA, Liu N, Azen SP, Varma R, MEPEDS Group. Anisometropia in Hispanic and African American infants and young children the Multi-ethnic Pediatric Eye Disease Study. *Ophthalmology* 2010;117:148-53.
- 59- Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study Group. Prevalence of myopia and hyperopia in 6- to 72-month-old African American and Hispanic children: The Multi-ethnic Pediatric Eye Disease Study. *Ophthalmology* 2010;117:140-47.
- 60- Fozailoff A, Tarczy-Hornoch K, Cotter S, et al., Writing Committee for the MEPEDS Study Group. Prevalence of astigmatism in 6-to 72-month-old African American and Hispanic children: The Multi-ethnic Pediatric Eye Disease Study. *Ophthalmology* 2011;118:284-93.
- 61- Colburn JD, Morrison DG, Estes RL, Li C, Lu P, Donahue SP. Longitudinal follow-up of hypermetropic children identified during preschool vision screening. *J AAPOS* 2010;14:211-15.
- 62- Donahue S, Arthur B, Neely DE, et al. Guidelines for automated preschool vision screening: A 10-year, evidence-based update. *J AAPOS*. 2013 Feb;17(1):4-8.
- 63- Oral Y, Ozgur OR, Akcay L, Ozbas M, Dogan OK. Congenital ptosis and amblyopia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2010;47: 101-4.

- 64- Srinagesh V, Simon JW, Meyer DR, Zobal-Ratner J. The association of refractive error, strabismus, and amblyopia with congenital ptosis. *J AAPOS* 2011;15:541-4.
- 65- Birch EE, Stager D, Leffler J, Weakley D. Early treatment of unilateral cataract minimizes unequal competition. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1998; 39: 1560-6
- 66- US Preventive Services Task Force. Vision screening for children 1 to 5 years of age: US Preventive Services Task Force recommendation statement. *Pediatrics*. 2011;127 (2):340–346
- 67- Donahue SP, Johnson TM. Age-based refinement of referral criteria for photoscreening. *Ophthalmology*. 2001;108(12): 2309–2314; discussion 2314–2305
- 68- Cotter SA, Tarczy-Hornoch K, Wang Y, et al; Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study Group. Visual acuity testability in African-American and Hispanic children: the multi-ethnic pediatric eye disease study. *Am J Ophthalmol*. 2007;144(5): 663–667
- 69- Schmidt P, Maguire M, Dobson V, Quinn G, Ciner E, Cyert L, Kulp MT, Moore B, Orel-Bixler D, Redford M, Ying GS; Vision in Preschoolers Study Group. Comparison of preschool vision screening tests as administered by licensed eye care professionals in the Vision In Preschoolers Study. *Ophthalmology*. 2004 Apr;111(4):637-50.
- 70- Committee on Practice and Ambulatory Medicine, Section on Ophthalmology, American Association of Certified Orthoptists; American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus; American Academy of Ophthalmology. Eye examination in infants, children and young adults. *Pediatrics*.
- 71- Leon A, Donahue SP, Morison DG, et al. The age-dependent effect of anisometropia magnitude on anisometropic amblyopia severity. *J AAPOS* 2008; 12: 150-6.
- 72- Mohindra I, Jacopson SG, Thomas J, Held R. Development of amblyopia in infants. *Trans Ophthalmol Soc U K* 1979; 99: 344-6

- 73- Vaegan, Taylor D. Critical period for deprivation amblyopia in children. *Trans Ophthalmol Soc U K* 1979;99:432-9
- 74- Cheng KP, Hiles DA, Biglan AV, Pettapiece MC. Visual results after early surgical treatment of unilateral congenital cataract. *Ophthalmology* 1991; 98: 903-10
- 75- Beller R, Hoyt CS, Marg E, Odom JV. Good visual function after neonatal surgery for congenital monocular cataracts. *Am J Ophthalmol* 1981; 91: 559-65
- 76- World Health Organization. Consultation on development of standards for characterization of visual loss and visual functioning. Geneva, 4-5 September 2003
- 77- McMonnies CW. Chart construction and letter legibility/readability. *Ophthalmic Physiol Opt* 1999; 19: 498-506
- 78- McMonnies CW, Ho A. Letter legibility and chart equivalence. *Ophthalmic Physiol Opt* 2000; 20: 142-52
- 79- Cyert L, Schmidt P, Maguire M, et al. Vision in Preschoolers (VIPS) Study Group. Threshold visual acuity testing of preschool children using the crowded HOTV and Lea Symbols acuity tests. *J AAPOS* 2003; 7: 396-9
- 80- Committee on Vision. Recommended standard procedures for the clinical measurement and specification of visual acuity. Report of working group 39. Assembly of Behavioral and Social Sciences, National Academy of Sciences, Washington, DC. *Adv Ophthalmol* 1980; 41: 103-48
- 81- Candy TR, Mishoulam SR, Nosofsky RM, Dopson V. Adult discrimination performance for pediatric acuity test optotypes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011; 52: 4307-13
- 82- Hyvarinen L, Nasanen R, Laurinen P. New visual acuity test for pre-school children. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1980; 58: 507-11
- 83- Sloan LL. New test charts for the measurement of visual acuity at far at near distance. *Am J Ophthalmol* 1959; 48: 807-13

- 84- Allen HF. A new Picture series for preschool vision testing. *Am J Ophthalmol* 1957; 44: 38-41
- 85- Chaplin PK, Bradford GE. A historical review of distance vision screening eye charts: what to toss, what to keep, and what to replace. *NASN Sch Nurse* 2011; 26: 211-8
- 86- Pan Y, Tarczy-Hornoch K, Cotter SA, et al.; Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study Group. Visual acuity norms in pre-school children: the Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study. *Optom Vis Sci.* 2009;86(6):607–612
- 87- Teller DY, Morse R, Borton R, Regal D. Visual acuity for vertical and diagonal gratings in human infants. *Vision Res.* 1974;14:1433-1439
- 88- Adoh TO, Woodhouse JM. The Cardiff acuity test used for measuring visual acuity development in toddlers. *Vision Res.* 1994;34:555-560
- 89- The Red Reflex Examination in Neonates: An Efficient Tool for Early Diagnosis of Congenital Ocular Diseases Smadar Eventov-Friedman MD PhD1, Hana Leiba MD2, Orna Flidel-Rimon MD1, Ada Juster-Reicher MD1 and Eric S. Shinwell MD
- 90- American Academy of Pediatrics; Section on Ophthalmology; American Association for Pediatric Ophthalmology And Strabismus; American Academy of Ophthalmology; American Association of Certified Orthoptists. Red reflex examination in neonates, infants, and children.
- 91- Şener C. Çocuk Göz Hastalıkları ve Şaşılık “Soruna Yönelik”. Erişim Adresi: <http://www.cumhursener.com/academics/>
- 92- Harvey EM, Miller JM, Schwiegerling J. Utility of an open field Shack-Hartmann aberrometer for measurement of refractive error in infants and young children. *J AAPOS.* 2013 Oct;17(5):494-500
- 93- Thibos LN. Principles of Hartmann-Shack aberrometry. *J Refract Surg.* 2000 Sep-Oct;16(5):S563-5.

- 94- West C, Callahan S, Fisher D. An Interferometric Hartmann Wavefront Analyzer for the 6.5m MMT, and the First Results for Collimation and Figure Correction. MMTO Technical Report #37, June 2001
- 95- Tan B. Optical Modeling of Schematic Eyes and the Ophthalmic Applications. Doctoral Dissertations 2009 S16,173
- 96- Kaakinen K. A simple method for screening of children with strabismus, anisometropia or ametropia by simultaneous photography of the corneal and the fundus reflexes. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1979;57:161-71.
- 97- Maslin K, Hope C. Photoscreening to detect potential amblyopia. *Aust N Z J Ophthalmol* 1990;18:313-8.
- 98- Freedman HL, Preson KL. Polaroid Photoscreening for Amblyogenic Factors an Improved Methodology. *Ophthalmology* 1992;99:1785-95.
- 99- Ottar WL, Scott WE, Holgado SI. Photoscreening for Amblyogenic Factors. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1995;32:289-295.
- 100- Kerr NC, Somes G, Enzenauer RW. The effect of developmentally-at-risk status on the reliability of the iScreen photorefractive device in young children. *Am Orthopt J.* 2011;61:117-21. Jainta S, Jaschinski W, Hoormann J. Measurement of refractive error and accommodation with the photorefractor PowerRef II. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2004;24:520-7.
- 101- Daw NW. Critical periods and amblyopia. *Arch Ophthalmol* 1998;116:502–505.
- 102- Sjostrand J, Abrahamsson M. Risk factors in amblyopia. *Eye* 1990;4:787–793
- 103- Epelbaum M, Milleret C, Buisseret P, Dufier JL. The sensitive period for strabismic amblyopia in humans. 1993. *Ophthalmology.* 1993 Mar;100(3):323-7.
- 104- Shaw DE, Fielder AR, Minshull C, Rosenthal AR. Amblyopia--factors influencing age of presentation. *Lancet.* 1988 Jul 23;2(8604):207-9.

- 105- Williams C, Harrad R. Amblyopia: contemporary clinical issues. *Strabismus*. 2006;14:43–50.
- 106- Williams C, Northstone K, Howard M, Harvey I, Harrad RA, Sparrow JM. Prevalence and risk factors for common vision problems in children: data from the ALSPAC study. *Br J Ophthalmol*. 2008; 92: 959–964.
- 107- Williams C, Northstone K, Harrad RA, Sparrow JM, Harvey I. Amblyopia treatment outcomes after screening before or at age 3 years: follow up from randomised trial. *BMJ*. 2002; 324: 1549.
- 108- Eibschitz-Tsimhoni M, Friedman T, Naor J, et al: Early screening for amblyogenic risk factors lowers the prevalence and severity of amblyopia. *J AAPOS* 4:194–9, 2000
- 109- C Williams, K Northstone, R A Harrad, J M Sparrow, I Harvey, ALSPAC Study Team. Amblyopia treatment outcomes after screening before or at age 3 years: follow up from randomised trial. *BMJ* 2002; 324
- 110- Williams C, Harrad RA, Harvey I, Sparrow JM. Screening for amblyopia in preschool children: results of a population-based, randomised controlled trial. ALSPAC Study Team. *Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood. Ophthalmic Epidemiol*. 2001 Dec;8(5):279-95
- 111- Vision Screening for Children 1 to 5 Years of Age: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement *Pediatrics* 2011;127:340–346
- 112- Screening for Visual Impairment in Children Younger Than Age 5 Years: Recommendation Statement *Ann Fam Med* 2004;2:263-266.
- 113- American Academy of Pediatrics Committee on Practice and Ambulatory Medicine Section on Ophthalmology. Eye examination and vision screening in infants, children, and young adults. *Pediatrics* 1996;98:153–157.
- 114- Bloomberg JD, Suh DW. *J AAPOS*. The accuracy of the plusoptiX A08 photoscreener in detecting risk factors for amblyopia in central Iowa. *JAAPOS* 2013 Jun;17(3):301-4

- 115- Vision in Preschoolers Study Group. Does assessing eye alignment along with refractive error or visual acuity increase sensitivity for detection of strabismus in preschool vision screening? *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48: 3115–3125.
- 116- Cotter SA, Varma R, Tarczy-Hornock K, et al; for the Joint Writing Committee for the Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study and the Baltimore Pediatric Eye Disease Study Groups. Risk factors associated with childhood strabismus: the multi-ethnic pediatric eye disease and Baltimore pediatric eye disease studies. *Ophthalmology* 2011;118:2251–2261.
- 117- Strauss RW, Ehrt O. [Detection of amyogenic risk factors with the vision screener S 04.] *Klin Monbl Augenheilkd* 2010; 227:798–803.
- 118- Membreno JH, Brown MM, Brown GC, Sharma S, Beauchamp GR. A cost-utility analysis of therapy for amblyopia. *Ophthalmology* 2002;109:2265–2271
- 119- Joish VN, Malone DC, Miller JM. A cost-benefit analysis of vision screening methods for preschoolers and school-age children. *J AAPOS* 2003;7:283–290.
- 120- Choi RY, Kushner B. The accuracy of experienced strabismologists using Hirshberg and Krimsky tests. *Ophthalmology*. 1998;105(7):1301-1306
- 121- The American Academy of Pediatrics 29 states that vision screening should begin at birth and continue as part of a child's regular medical checkups American Academy of Pediatrics Committee on Practice and Ambulatory Medicine Section on Ophthalmology. Eye examination and vision screening in infants, children, and young adults. *Pediatrics* 1996;98:153–157
- 122- Schmidt P, Maguire M, Dobson V, et al. Comparison of preschool vision screening tests as administered by licensed eye care professionals in the Vision In Preschoolers Study. *Ophthalmology* 2004;111:637–650.
- 123- Stewart J, Gross K, Hare F, Murphy C. Enlisting the eccentric photoscreener in a public hospital eye department. *AustNZJ Ophthalmol* 1991;19:283–290

- 124- Loudon SE, Rook CA, Nassif DS, et al. Rapid, highaccuracy detection of strabismus and amblyopia using the pediatric vision scanner. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52: 5043–5048.
- 125- Weissberg E, Suckow M, Thorn F. Minimal angle horizontal strabismus detectable by lay observers. *Optom Vis Sci* 2004;81:505–509.
- 126- Matta NS, Singman EL, Silbert DI. Performance of the PlusOptix vision screener for the detection of amblyopia risk factors in children. *J AAPOS*. 2008; 12:490–492. [PubMed: 18534881]
- 127- Ruben JB. Reimbursements and resources for pediatric vision screening. *Am Orthoptic J* 2006;56:54–61.
- 128- William C, Harrad RA, Harvey I, Sparrow JM. Screening for amblyopia in preschool children: results of a population-based, randomised controlled trial. ALSPAC Study Team. *Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood*.
- 129- Attebo K, Mitchell P, Cumming R, et al. Prevalence and causes of amblyopia in an adult population. *Ophthalmology* 1998; 105: 154-9
- 130- Brown SA, Weih LM, Fu CL, et al. Prevalence of amblyopia and associated refractive errors in an adult population in Victoria, Australia. *Ophthalmic Epidemiol* 2000;7:249-58
- 131- Newman DK, East MM. Prevalence of amblyopia among defaulters of preschool vision screening. *Ophthalmic Epidemiol* 2000; 7: 67-71
- 132- Robaei D, Rose K, Ojaimi E, et al. Causes and association of amblyopia in a population-based sample of 6-years-old Australian children. *Arch Ophthalmol* 2006; 124: 878-84
- 133- Thompson JR, Woodruff G, Hiscox FA, et al. The incidence and prevalence of amblyopia detected in childhood. *Public Health* 1991; 105:455-62

134-Friedman DS, Repka MX, katz J, et al. Prevalence of decreased visual acuity among preschool-aged children in an American urban population: the Baltimore Pediatric Eye Disease Study, methods and results. *Ophthalmology* 2008;115:1786-95

135- Friedman DS, Repka MX, katz J, et al. Prevalence of amblyopia and strabismus in White and African American children aged 6 through 71 months: the Baltimore Pediatric Eye Disease Study 2009; 116: 2128-34

136-Joint Writing Committee for the Multi –Ethnic Pediatric Eye Disease Study and the Baltimore Pediatric Eye Disease Study. Risk factors for the decreased visual acuity in preschool children: the Multi-Ethnic pediatric Eye Disease and Baltimore Pediatric Eye Disease Studies. *Ophthalmology* 2011;118:2262-73

137- Pediatric Ophthalmology and Strabismus. American Academy of Ophthalmology. Erişim adresi: <http://www.aapos.org/terms/conditions/131>

138- Silbert J. Matta NS. Silbert D. Family Eye Group. Accuracy of the Plusoptix Photoscreening Device in Detecting Esotropia and Exotropia. AAO 2013. Email:dsilbertfamilyeyegroup.com Erişim adresi: <http://www.aaoplusotix.pdf>

8. EKLER

Ek 1. Etik Kutul Onayı



T.C.
BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı

TOPLANTI TARİHİ : 15/07/2014
TOPLANTI NO : 2014/14

KARARLAR :

- 3- B.E.Ü. Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığı'nın 2014-103-03/06 Protokol no'lu "Ekzotropya ve Ezotropya Varlığında PlusoptiX A09 Fototarayıcı'da İzlenen Bulgular" konulu çalışmanın Etik Kurul İlkelerine uygun olduğuna,

Oy birliği ile karar verilmiştir.

A S L I G İ B İ D İ R

Doç. Dr. Hilal AYOĞLU
B.E.Ü. Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkan V.