

Ambliyopide Son Durum ***Amblyopia Last Status***

Erdoğan Yaşar

Aksaray Üniversitesi Aksaray Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Göz Hastalıkları, Aksaray, Türkiye

Özet: Ambliyopi, organik bir göz patolojisi olmamasına rağmen görme keskinliğinde tek veya çift taraflı azalma olmasıdır. Çocuklar ve genç erişkinlerde tek taraflı görme azlığının en sık sebebi ambliyopi olup genel toplumda görülme sıklığı %1-5 arasında değişmektedir. Ambliyopide kritik yaş ilk 4 yaş olmakla birlikte 6-7 yaşta saptanan olgularda tedavi ile başarı şansı yüksektir. Zamanında saptanıp uygun tedavisi yapıldığında ambliyopiye bağlı görme kaybı geri dönüşümlüdür ve bu kritik süre geçtiğinde ise görme kaybı yaşam boyu sürekli hale gelmektedir. Ambliyopinin en sık sebepleri anizometri, şaşılık ya da ikisinin birlikteliği olup ayrıca deprivasyona bağlı olarak da ambliyopi oluşabilmektedir. Tedavi yöntemlerinden refraktif düzeltme, kapama tedavisi ve penelizasyon en sık kullanılan yöntemler olup ayrıca son zamanlarda nörovizyon tedavisi, medikal tedavi, refraktif cerrahi, akupunktur, makülaya düşük doz lazer ve mavi-kırmızı ışıkla uyarı gibi yöntemler de denenmiştir. Ambliyopi tedavisinde başarıyı etkileyen en önemli faktörler olgunun yaşı ve tedavi başlangıcındaki görme keskinliğidir. Olgunun yaşı ne kadar küçük ise daha kısa sürede daha iyi sonuçlara ulaşılmaktadır. Tanı esnasında görme keskinliği ne kadar düşükse tedaviyle alınan yanıt da azalmaktadır.

Anahtar Kelimeler: ambliyopi, görme keskinliği,

Yaşar E. 2017, Ambliyopide Son Durum, *Osmangazi Tıp Dergisi* 2017, 39(117-121); **Doi:** 10.20515/otd.285542

Abstract: Amblyopia is the reduction of visual acuity in one or both eyes, without the presence of an organic ocular pathology. Amblyopia is the most common reason for a unilateral vision loss in young adults and children. The prevalence in the population varies between %1-5. While the first 4 years of life are the most crucial years, with the right treatment vision can be increased up until 6-7 years of age. Vision loss caused by amblyopia is reversible with the adequate treatment in the right time frame, if it is detected later on in life or left untreated, it can be permanent. Most common causes of amblyopia are; anisometropia, strabismus or simultaneous presence of both. Deprivation can also cause amblyopia. Primary treatment options are; correction of refractive errors, occlusion therapy and penalization. In recent years neurovision therapies, medical treatment, refractive surgeries, acupuncture and macular stimulation with low dose laser or blue-red light therapies have been tried. The most important factor affecting the outcome of the treatment is the patients age and the best corrected visual acuity (BCVA) at diagnosis. Better results are achieved in younger age groups. Patients with lower BCVAs at time of diagnosis usually have a poorer outcome.

Keywords: amblyopia, visual Acuity

Yaşar E. 2017, Amblyopia Last Status, *Osmangazi Journal of Medicine* 2017, 39(117-121); **Doi:** 10.20515/otd.285542

1. Giriş

Ambliyopi, yapılan en doğru kırma kusuru düzeltilmesi ile giderilemeyen, tüm optik aks ve makülada görmeyi azaltacak herhangi bir patolojinin bulunmadığı, görme kaybına neden olan nöroanatomi ve nörofizyolojik bir oftalmolojik problemdir (1). Klinik olarak 300 yıldır bilinen ambliyopinin farklı kaynaklarda farklı tanımlarına rastlanmaktadır. 'Ambly' ve 'ops' kelimelerinden türetilmiş olan ambliyopi, doktorun hiç görmediği, hastanın çok az gördüğü klinik durum olarak tanımlanmıştır (2). İlk kez şaşılıkta ambliyopinin geliştiğinden bahseden Geurge Luis Leclerc (1707-1788) olmuş ve bu deyim oftalmoloji dünyasına girmiştir.

Prevelans

Ambliyopi zamanında tespit edilip tedavi edilmediği takdirde yaşam boyu görme kaybına neden olabilecek bir durumdur. Farklı yaş grubu ve farklı toplumlara göre değişmekle birlikte, ambliyopi prevelansı ile ilgili okul öncesi ve okul çağı dönemlerinde yapılan çeşitli çalışmalarda görülme sıklığı; Almanya'da % 5.6, Taiwan'da %5 ve Kanada'da %4.7 olarak yüksek, Japonya'da %0.2 ve Çin'de %1 olarak düşük saptanmıştır (3-7). Türkiye'de yapılan prevelans çalışmalarında ise Eskişehir, İstanbul, Ankara ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde %5.5 ile %2.6 arasında saptanmıştır (8-11). Ambliyopi prevelansı ile ilgili dünya üzerinde ve Türkiye'de yapılan çalışmalar tablo 1'de gösterilmiştir (3-16).

Tablo 1
Dünya geneli ve Türkiye'de ambliyopi prevelansı

Araştırma	Yaş	Katılımcı sayısı	Ülke	Oran %
DÜNYA GENELİ				
Elflein ve ark.	35-44	3227	Almanya	5,6
Lai ve ark.	3-6 yaş	618	Taiwan	5
Drover ve ark.	4,2 yaş	946	Kanada	4,7
Polling ve ark.	2 ay-12 yaş	591	Polonya	3,1
Tarczy ve ark.	6-72 ay	3007	USA(Latin)	2,6
	30-72 ay	3007	USA(Afrikalıları)	1,5
Faghihi ve ark.	6-21 yaş	2150	İran	1,9
Pai ve ark.	3-6 yaş	1422	Austuralya	1,9
Ikuomenisan ve ark.	4-16 yaş	1702	Nijerya	1,4
Fu ve ark.	7 yaş	2893	Çin	1
Matsuo ve ark.	6-12 yaş	86531	Japonya	0,14
TÜRKİYE				
Gürsoy ve ark.	7-8 yaş	709	Eskişehir	5,5
Toygar ve ark.	6-14 yaş	3568	İstanbul	4
Erdem ve ark.	3-6 yaş	202	Ankara	2,97
Caca ve ark.	6-14 yaş	21.062	Güneydoğu Anadolu	2,6

Etiyoloji ile ilgili yapılan bir çalışmada anizotropisi ve/veya şaşılık olan çocukların yaklaşık yarısında ambliyopi geliştiği görülmüştür (17). Yapılan çoğu çalışmada en sık ambliyopi sebebi olarak anizotropi saptanmış olup ikinci sıklıkta da şaşılık yer almıştır. Bazı çalışmalarda ise anizotropi ve şaşılık birlikte yüksek saptanmıştır.

Risk Faktörleri

Etiyolojisi çok net olmamakla birlikte ambliyopi oluşmasında çeşitli risk faktörleri

tarif edilmiştir. Bunlar arasında refraksiyon bozuklukları (anizotropi ya da yüksek kırma kusuru), şaşılık veya ambliyopi aile öyküsü, çocukluk kataraktı ya da glokomu, erken doğum (<30 hafta) ya da düşük doğum ağırlığı (<1500) ve nörolojik, vizyonal gelişimde gerilik sayılabilir (18). Pigmentasyonun, ambliyopi ve ambliyopik ezotrophia için risk faktörü olduğu savunulmaktadır. Kafkas ırklarında ezotrophia, hipermetropi ve küçük optik diskin diğer ırklara göre daha sık görülmesi bunu desteklemektedir (19).

Patofizyoloji

Retinada iki çeşit gangliyon hücresi bulunmaktadır. (X) gangliyon hücreleri bir tip koniden gelen iletiyi diğerinden gelen iletiden ayırmakta olup renk, yapı ve şekille ilgilidir. (Y) gangliyon hücreleri ise farklı türde konilerden gelen yanıtları toplayan, hareket ve üç boyutlu görme ile ilişkili hücrelerdir. (X) gangliyon hücreleri lateral genikulatın parvosellar kısmına yansırken, (Y) gangliyon hücreleri ise magnosellüler kısmına yansımaktadır (20). Kabaca magnosellüler yol görsel objenin nerede olduğunu, parvosellüler yol ise ne olduğunu algılar. Foveadaki yüksek görme keskinliğini sağlayan X ganglion hücreleridir. Ambliyopik gözlerde X hücre fonksiyonunda, kritik dönemde şekilli görme yoksunluğuna bağlı olarak, azalma mevcuttur.

Her iki gözdeki birbiriyle aynı yön değerine sahip retinal noktalara korrespondan retinal noktalar denir. Füzyon korrespondan retina noktalarının uyarılması ile elde edilen görüntülerin kortekste tek bir görüntü olarak birleştirilmesidir. Görüntülerin büyüklük ve şekil olarak benzer olması zorunludur. Diplopi bir cismin şaşılık nedeniyle her iki gözde birbiriyle korrespondan olmayan retina elemanları tarafından algılanmasıyla olur. Konfüzyon ise farklı objelerin korrespondan noktaları uyarılmalarıyla ortaya çıkan üst üste binmiş ama birbirinden farklı iki ayrı görüntünün eş zamanlı algılanmasıyla olur (21). Her iki göz açık olduğunda retinalardan biri üzerine düşen bir görüntünün aktif kortikal inhibisyonu supresyon olup ancak binoküler durumlarda meydana gelmektedir. Supresyonu oluşturan uyarı diplopi, konfüzyon veya bulanık bir görüntü oluşturabilir. Devamlı olarak bir gözde foveal supresyonun varlığı retinal yarışın kesilmesine ve diğer gözde duyuşal baskılanmaya yol açar ve bu da binoküler görmenin gelişmemesine neden olmaktadır.

Doğum sırasında insanlarda santral sinir sisteminde görmeye ait merkezlerin ve yolların gelişimi tamamlanmamıştır. Normal görme gelişiminin olabilmesi için görme sisteminin her iki göz için aynı netlik ve benzerlikte uygun uyarılar alması gerekmektedir. Ayrıca görüntü bulanıklığı veya eksikliği daha erken dönemde çok daha belirgin ve derin etkiye sahipken zamanla bu etkinin önemi azalır. Çocuklar ilk 2-3 yıl

içinde ambliyopiye daha çok duyarlıdırlar (22). Dört yaşından sonra ortaya çıkan ambliyopilerde tedavi şansı yüksektir. Kritik dönemin yaklaşık 6-12 yaşa kadar devam ettiği kabul edilirken farklı görsel fonksiyonlar için bu süre farklılık gösterebilir. Şaşılık nöral iletimi ve gelişimi anizometriye göre daha erken dönemde etkiler. Yine stereopsis gelişimi için kritik dönem çok daha erken tamamlanırken, görme keskinliği için bu süre daha uzundur.

Patofizyoloji ile ilgili yapılan çalışmalarda ambliyopinin kortikal ve lateral genikulat kaynaklı olduğu saptanmakla birlikte (23), yine başka bir çalışmada ambliyopik gözlerle retina sinir lifi kalınlığı arasında önemli korelasyon bulunamamıştır (24).

Sınıflandırma

1. Refraktif Ambliyopi

Anizometropik Ambliyopi

İki göz arasındaki kırma kusurunun farklı olması sonucu, kırma kusurunun yüksek olduğu gözde retinadaki hayalin bulanık olmasıyla gelişir. Fikse edilen objenin net ve bulanık hayallerinin anormal binoküler etkileşimi söz konusudur. Tüm ambliyopi olgularının yaklaşık yarısında anizometri izlenir. Ambliyopi oluşturabilecek anizometri kriterleri ile ilgili yapılan çeşitli çalışmalarda her iki göz arasındaki fark $\geq 1D$, $\geq 1,5D$ ve $\geq 2D$ olarak farklı dioptri değerleri olarak saptanmıştır (25-27).

Anizohipermetropi, anizomiyopiye göre daha sık ambliyopi nedenidir. Ancak buna karşı görüşler de bulunmaktadır. Daha az hipermetropisi veya emetropisi olan gözde kaliteli bir görüntü olduğundan daha fazla hipermetropisi olan gözde net bir görüntü için daha fazla akomodatif çaba gerekli olmamaktadır. Miyopide yakın görme daha az etkilendiğinden ve çocuğun ilgi alanı daha fazla yakında olduğundan ambliyopi 3 D üzerindeki farklarda oluşmaktadır. Sonuçta iki göz arasındaki sferik refraksiyon kusuru farkı arttıkça ambliyopi riski de artmaktadır. Tablo 2'de Amerikan Akademi tarafından belirlenen çocuklarda ölçülen refraksiyon değerlerine göre ambliyopi gelişebilme riskine bağlı gözlük yazılma kriterleri gösterilmiştir (28).

Tablo 2

Ölçülen refraksiyon değerine göre gözlük yazılma kriterleri

Durum	Ölçülen refraksiyon değerine göre gözlük yazılma kriterleri		
	0-1 yaş	1-2 yaş	2-3 yaş
İzometropi			
Miyop	≥ -4.00	≥ -4.00	≥ -3.00
Hipermetrop (ezo -)	≥ +6.00	≥ +5.00	≥ +4.50
Hipermetrop (ezo +)	≥ +2.00	≥ +2.00	≥ +1.50
Astigmatizma	≥ 3.00	≥ 2.50	≥ 2.00
Anizometropi			
Miyopi	≥ -2.50	≥ -2.50	≥ -2.00
Hipermetropi	≥ +2.50	≥ +2.00	≥ +1.50
Astigmatizm	≥ +2.50	≥ +2.00	≥ + 2.00

İzometropik Ambliyopi

Her iki gözde yüksek ve yaklaşık olarak eşit derecede düzeltilmemiş kırma kusuru nedeniyle retinada bulanık görüntü oluşur. Zamanla oluşan görsel yoksunluk, görsel yol ve görme korteksinin normal nörofizyolojik gelişimini geciktirerek izometropik ambliyopi oluşmasına neden olur. 8 D'den büyük miyopi, 5 D'den büyük hipermetropi ve 2.5 D'den büyük astigmatizma izometropik ambliyopi nedenleridir. Bu ambliyopi çeşidinde görme keskinliği hastaların çoğunda 20/50 veya daha fazla olmasına rağmen 20/200 ile 20/20 arasında geniş bir aralıkta da olabilmektedir (29).

2. Şaşılık ambliyopisi

Gözlerdeki paralelliğin bozulması nedeniyle fonksiyon dışı kalan gözde sürekli monoküler supresyona bağlı gelişen anormal bilateral etkileşim sonucu oluşmaktadır. En fazla alternasyon yapmayan ezotropeya olgularında ortaya çıkar. Bunun nedeni nazal retinanın temporale göre daha zayıf olmasıdır. Belirli anormal bakış ve baş pozisyonlarıyla füzyonlarını devam ettirdiklerinden vertikal şaşılıklarda ambliyopi gelişme şansı çok daha azdır.

3. Yoksunluk (Deprivasyon) Ambliyopisi

6-7 yaş öncesi tek yada çift taraflı olarak optik aksı kapatan kornea ve lens opasiteleri, konjenital ptosis, vitreus kanaması gibi nedenlerden ötürü cismin görüntüsünün retinaya düşmesinin engellenmesi nedeni ile oluşur. Bu grupta en sık görülen neden pupil aralığını kapatan 3 mm'den büyük lens opasiteleridir. Retinoskopi yapılmasına imkan veren küçük polar veya lameller kataraktlar

hafif/orta dereceli ambliyopiye neden olurlar veya görme gelişimini hiç etkilemeyebilirler.

4. Kapamaya bağlı Ambliyopi

Uzun süreli kontrolsüz kapama tedavisi yapılmış gözde ortaya çıkan ambliyopidir. Bu tür komplikasyondan kaçınmak için hastaların düzenli aralıklarla takip edilmesi gereklidir.

5. Organik Ambliyopi

Uygun tedavi uygulanmasına rağmen görmesinde artış olmayan olgularda organik nedenler söz konusu olmaktadır. Gözdeki ve görme sistemindeki patolojilere bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Optik sinir hipoplazisi, kolobomu, miyelinli sinir lifleri varlığında oluşur.

6. İdiyopatik Ambliyopi

Klinik organik patoloji ve ambliyojenik faktörler bulunmamasına rağmen bir gözde görme keskinliğinde azalmanın belirlenmesidir. Bu azalma tedavi ile geri döndürülebilmektedir. Bu olgularda genellikle ambliyopisi olan gözde foveal supresyon bulunmaktadır. Kritik dönemde geçici bir anizometropi ya da astigmatizma ilerleyen yaşta kaybolursa bile ambliyopi devam etmektedir (30).

Klinik ve Tanı

Ambliyopide en önemli bulgu olan görme keskinliği her iki gözden ayrı ayrı ölçülmelidir. Eğer çocuğun yaşı net bir görme keskinliği ölçümüne izin vermiyorsa, çocuğun herhangi bir nesneye foveasıyla bakıp fikse edip edemediği ve bu fiksasyonun sürekli olup olmadığı, daha sonra hareket halindeki nesneyi izleyip izleyemediği değerlendirilmelidir. Ayrıca bebeklerin görme keskinliğini ölçmek için Teller kartları, koopere olan daha büyük çocuklarda Allen,

LEA şekilleri, HOTV, E ve Landolt C harfleri ile daha sonra okul çağında ise Snellen, ETDRS ile görme keskinliği ölçülebilir. Görme keskinliği ölçümü sırasında Optotip testleri için Crowding (kalabalıklaşma) fenomeni akılda tutulmalıdır. Ambliyop kişilerde düz bir zeminde semboller tek tek gösterildiğinde, sıra halinde gösterilmesine göre görme keskinliği daha fazla bulunur ve buna Crowding fenomeni denir.

Ambliyop olgularda akomodasyon sorunu olabileceği hatta ağır ambliyop olgularda hafif derecede afferent pupil defekti olabileceği bilinmelidir. Ambliyopili hastalarda stereopsisde azalma olmaktadır ve derinlik hissi azalmaktadır. Şaşılık ambliyopisinde, anizometropik ambliyopiye göre kontrast duyarlılık daha iyidir. Görme alanı muayenesinde, kayan göze ait santral skotom (supresyon skotomu) meydana gelir. Skotom çok küçüktür (2-10 derece çapında, 0,1-0,8 logaritmik ünite derinlikte). Perifer görme alanında, duysal ve renk görme anlamında genel bir depresyon izlenir (31). Renk görmenin algılanması ve kontrast duyarlılık benzer olarak etkilenmiştir (32).

Görsel Uyarılmış Potansiyel (GUP veya VEP) tetkikinde latansta uzama, amplitüde azalma görülür. Ancak GUP'taki amplitüd değişiklikleri ambliyopinin derecesi ile ilinti göstermemektedir. Nöronal aktiviteyle kan oksijen seviyelerindeki değişikliğe dayalı fonksiyonel manyetik rezonans (MR) görüntüleme, normal bireylerle ambliyop olgular karşılaştırıldığında, anlamlı aktivite azalmaları gösterilmiştir. Bu azalma anizometropik ambliyopili olgularda Brodmann'ın 17'nci alanında izlenirken, şaşılık ambliyopisi olan olgularda 18 ve 19'uncu alanında izlenmiştir. Bu olguların fonksiyonel MR'ındaki değişikliklerin VEP p100 amplitüd değişiklikleriyle paralel olduğu da gösterilmiştir (33). Ambliyopide Elektrotinografi (ERG)'de farklılıklar olduğu gösterilmiştir (34). Sonuç olarak organik bir lezyon olmaksızın, en iyi görme keskinliğinde Snellen eşeline göre 2 sıra ya da daha fazla (>1 log ünite) fark olması ambliyopi için tanı koydurucudur. Ambliyopisi olan çocukları muayeneye saptamak için yaşlara göre önerilen testler Tablo 2'de gösterilmiştir (28).

Tedavi

Ambliyopi tedavisi hekim, aile ve çocuk arasında sıkı bağlantılar ve uzun süreli takip gerektiren bir sağlık sorunudur. Ambliyopi tedavisinde kritik nokta tedaviye başlama yaşı ve hastanın ilk tanı aldığı dönemdeki görme keskinliğidir. İlk 5 yaşta tedavisine başlanan vakalarda yanıt üst seviyede iken, 10 yaşına doğru tedaviye daha az yanıt alınmaktadır (35). Tedavide amaç fiksasyon yapan gözün görmedeki etkisinin kaldırılarak az gören gözün kullanılmaya zorlanmasıdır.

1. Refraksiyon kusurunun düzeltilmesi

Ambliyopi çeşitlerinin hepsinin tedavisinde ilk yapılması gereken hastanın var olan refraksiyon kusurunun tam olarak düzeltilmesidir (36). Refraksiyon kusurlarını belirlemek için mutlaka sikloplejik muayene sonrası retinoskopi ve uygun düzeltme yapılmalıdır.

Hipermetrop çocuklarda kayma yoksa ölçülen refraksiyon değeri, varsa anizometropik fark da korunarak 1,5-2,0 D azaltılarak verilebilir (17). Hipermetropi ve ezotropya varlığında, düzeltilmemiş hipermetropi gözün akomodasyon yapmasına ve konverjans ile birlikte kaymayı artıracığı için ölçülen sikloplejik değer, gözler arasındaki fark korunarak tam olarak verilmelidir. Hipermetropi ve ezotropya birlikteliğinde ise hipermetropi 2-2,5 D azaltılarak verilebilir.

Miyop çocuklarda kayma yoksa okul öncesi dönemde yine iki göz arasındaki farka dikkat edilerek 2-3 D daha az verilebilir. Aynı şekilde daha nadiren de olsa karşılaşılan yüksek miyopiye bağlı ambliyopide de tedavi öncesinde mutlaka refraksiyon tam olarak düzeltilmeli ve diğer ambliyopi tedavisi yöntemlerine bundan sonra devam edilmelidir (37). Ezotropya ve miyopi beraberliğinde, miyopiyi düzeltmenin kaymada olumlu etkisi beklendiğinden tam düzeltme yapılmalıdır.

Astigmatizma 1,5 D ve üzerinde kurala uygun ise tam olarak ya da 0,5 D daha düşük verilebilir. Kurala uygun olmayan astigmatizmalarda ise (hipermetrop astigmatizma horizontal aksta ise veya oblik akslarda astigmatizma var ise) 1 D ve üzerinde tam olarak ya da 0,5 D daha düşük olarak verilebilir (38).

İki göz arasındaki refraksiyon farkı, çocuklarda öğrenme dönemi olduğundan tam

olarak verilebilirken, erişkin dönemde saptanan olgular anizokoni nedeniyle zor tolere edeceği için sıklıkla 2-3 D'nin üzerinde sferik, 2 D'nin üzerinde silindirik değer verilmesi güçtür (17). Anzikoniyi engellemek için kontakt lens kullanabilen uygun çocuk hastalarda yapılan çalışmada günde 12 saat kullanım ile görme keskinliğinde 2 sıra ve üzeri artış saptanmıştır (39).

Yapılan çeşitli çalışmalarda anizometropik, anizotrop+şaşıklık, ve şaşılığa bağlı ambliyopisi olan çocuklarda sadece refraktif düzeltme ile bütün ambliyopi gruplarında görme keskinliğinde 2-3 sıra artış saptanmıştır. Şaşılığa bağlı ambliyopide, kombine şaşılığı ve anizometropisi olan ambliyoplara göre daha başarılı sonuçlar elde edilmiştir (40-41).

2. Kapama Tedavisi

En önemli tedavi yöntemi olan bu kapama yönteminde amaç fiksasyon yapan gözün belirli bir süre kapatılıp, ambliyop gözün görmeye zorlanmasıdır. Ambliyopi tedavisi için yapılan kapama tedavisinde amaç özellikle yakın görmenin zorlanıp netleşmesi olduğu için, ambliyop göz yakındaki parlak renkli ve dikkat çekici cisimler veya şekillerle ilgilenmeye zorlanmalıdır.

Kapama tedavisinin gün içinde ne kadar süre ile yapılması ve toplamda ne kadar süre devam edilmesi gerektiği konusunda bir fikir birliği yoktur. Genel anlamda uygulanacak kapama tedavisi süresi hastanın yaşı, ambliyopinin derinliği ve tedaviye verilen vizyon yanıtı sonucu hekim tarafından belirlenir (42).

3-7 yaş arasındaki orta-ağır dereceli ambliyopisi olan çocuklarda sadece gözlük kullanan grup ile bir saate yakın görsel aktivite ile yapılan iki saatlik kapama tedavisi ile karşılaştırıldığında kapamanın gözlüğe göre daha etkin olduğu belirlenmiştir. Sadece gözlük kullanarak görme keskinliğinde artış olan çocuklarda ilave kapamanın faydalı olacağı bildirilmiştir (43). Hafif ($5/10 <$) ve orta ambliyopik ($2/10-5/10$ arası) gözlerde günde 2 saat kapama, ağır ambliyopik gözlerde ($<2/10$) ise 6 saat kapama önerilmiştir (44). Ancak kapamanın süresi hakkında kesin bir ortak görüş olmamakla birlikte, Pediatric Eye Disease Investigator Group (PEDIG) orta dereceli ambliyop çocuklarda 2-6 saat kapama tedavisi ile ağır ambliyop çocuklarda 6 saat -tam gün kapama

tedavisi sonuçlarını karşılaştırmıştır ve her iki grupta da dört aylık takipte daha uzun süre kapamanın herhangi bir avantajı bulunamamıştır (45-46). Alternan şaşılık olgularında birlikte olan ambliyopide, her iki göze de dönüşümlü kapama yapılmalı ve hangi gözün ne kadar süre ile kapalı kalacağı, vizyon kazancı ve kaybına bağlı olarak hekim tarafından belirlenmelidir (12). Ayrıca daha önce tedavi uygulanmayan büyük çocuklarda gözlük ile birlikte kapama tedavisi denemesi olumlu sonuçlar verebildiğini gösteren çalışmalar da mevcuttur (47). Kapama tedavisine yanıt veren vakaların yaklaşık %50'sinde tedavi bırakıldıktan sonra ambliyopi tekrarladığı için 10-12 yaşına kadar muayeneler aksatılmamalı ve gerekirse kapama tedavisine devam edilmelidir (48). Kapama yapılan gözde ambliyopi gelişimi en önemli komplikasyondur. Oldukça nadir ve kapama bırakıldığında kısa sürede geriye dönüşü mümkün olan bir durumdur.

3. Farmakolojik ve Optik Penalizasyon

Penalizasyon sağlam gözün farmakolojik olarak ya da optik olarak bulanıklaştırılarak ambliyopik gözün görmeye zorlanması esasına dayanır.

Farmakolojik penalizasyon için hastanın ambliyop olmayan gözüne atropin damlatılarak, sağlam gözün özellikle yakın görmesi, ambliyop gözüne oranla daha bulanık hale getirilir (47).

Avantajı kapama tedavisini uygulayamayacak hasta yakını yada hasta varlığında kullanımı daha kolay olması ve çocuğun duygusal olarak daha az etkilenmesidir. Günlük atropin uygulaması ile sadece hafta sonu atropin uygulaması arasında da fark bulunmamaktadır (49). Kapama tedavisi ve atropin ile penalizasyon tedavide benzer sonuçlar vermektedir (46). Ambliyopi tedavisinde 6 ay içinde elde edilen görme keskinliğindeki artışın önemli bir kısmı ilk 5 hafta içinde gerçekleşir ve ilk 6 ay tedavide belirleyicidir. İlk 5 haftada kapama tedavisi ile penalizasyona göre daha hızlı yanıt alındığı, farkın 16 haftadan sonra azaldığı, 2 yılda farkın klinik olarak önemsiz olduğu görülmüştür (18). Atropinli göz çeşitli oranlarda akomodasyon yapabildiği için, sadece 2/10 ve üzeri vizyona sahip ambliyop gözlerde uygulanması önerilmektedir.

Optik penalizasyon yöntemi ise ambliyopi bulunmayan göze yüksek hipermetrop cam konularak ambliyop göze oranla daha bulanık görmeye zorlanması ile yapılabilmektedir (47).

4. Nörovizyon Tedavisi (Dikoptik tedavi)

İnsanda görme algısı kenar algılaması üzerindedir. Bu nedenle optik olarak kenar algısı betimlemesi için Gabor filtresi oluşturulmuştur. Nörovizyon tedavisi bu görselleri kullanarak beyinde harekete duyarlı hücrelerin uyarılması esasına dayanmaktadır. Ayrıca nörovizyon yönteminde iyi gören gözden ödün vermeden ambliyopik göz uyarılabilmektedir (interaktif binoküler tedavi). Kapama yöntemlerine uyumun %50 civarında düşük olması (50), bu hastalarda kullanılabilirliğini gündeme getirmiştir. Kişiye özel bir bilgisayar programı yapılır. Her biri 30-40 dakika süren toplam 40-50 seans uygulanır. Evde ya da hastanede uygulanabilir. Yapılan bir çalışmada 9-55 yaş arası tek taraflı anizometrop ve şaşılığa bağlı ambliyopi olgularında haftada 2-4 kez, 30 dakika süren Gabor görsellerinin kullanıldığı bilgisayar uygulama seansları sonrası olguların %68'inde iki sıra ve üzeri görme artışı görülmüştür ve görme keskinliğindeki artış yaşa, ambliyopi nedenine bağlı olmamakla birlikte başlangıç görme keskinliği ile ilişkili bulunmuştur (51). Ayrıca ambliyop hastalarda yapılan 3 pilot çalışmada da planlanan tedaviyi tamamlamış olan hastalarda yaklaşık 2 sıra görme artışı saptanmıştır (52-54). Yapılan bir çalışmada dikoptik iPad oyun grubu ile sham iPad oyun grubu ile karşılaştırılmış olup, dikoptik tedavi grubunda yaklaşık 4 sıra gibi belirgin görme artışı saptanmasına rağmen sham grubunda belirgin artış görülmemiştir (55). Yine yapılan başka bir çalışmada dikoptik tedavi ile kontrast duyarlılığın da arttığı gösterilmiştir (56). Dikoptik tedavi ambliyopide uygun bir tedavi olup ilk yapılan çalışmalarda kapama yöntemine üstünlüğü saptanmamıştır ve bu alanda daha fazla araştırma gerekmektedir (57).

5. Cambridge Stimülatör (CAM) Tedavisi

CAM tedavisi, ambliyop gözün yavaş dönen, yüksek kontrastta, değişik uzaysal frekansta siyah beyaz görseller ile uyarılması prensibine dayanır. Burada amaç yüksek kontrastlı çizgisel uyarılar ile görme sisteminde fonksiyonunu kaybetmiş hücrelerin tekrar

fonksiyon kazanmasıdır. CAM görme uyarını kapama ve diğer ambliyopi tedavilerinin yapılamadığı veya bu tedavilerden sonuç alınamayan olgularda alternatif tedavi seçeneği olarak kullanılmıştır (58). Ancak kapama tedavisine üstünlüğü olmadığı için sonradan terk edilmiş olan bir yöntemdir.

6. Pleoptik Tedavi

Pleptofor denilen oftalmoskop yardımıyla parlak bir ışıkla fovea korunumlu makula uyarılması esasına dayanır. Makula uyarılmasıyla santral fiksasyon sağlanmaya çalışılır. Ancak son yıllarda sosyoekonomik nedenlerle terk edilen bir yöntemdir (47).

7. Medikal Tedavi

Medikal tedavide B vitamini, barbitüratlar ve vazodilatör ajanlar, beta blokörler, oksijen inhalasyonu, etanol, striknin kullanılmış olup hiçbiri ambliyopi tedavisinde etkili bulunmamıştır. PEDİG 8-18 yaş arası çocuklarda düşük doz ve yüksek doz levodopa/carbidopa ile kapama tedavisini birlikte vermiş ve rezidü ambliyopisi olan çocuklarda ilacın iyi tolere edildiğini ve görmeyi bir miktar artırılabilirliğini bildirmiştir (59). Ancak tedavi sonunda görme keskinliğinde gerileme olduğu kaydedilmiştir.

8. Cerrahi Tedavi

Katarakt, korneal opasite ve ptozis gibi altta yatan patolojilere yönelik cerrahi tedavi en kısa sürede uygulanmalıdır. Bilateral doğumsal kataraktı olan olgularda cerrahi zamanındaki her 3 haftalık gecikmenin görme keskinliğinde 1 sıra düşüşe yol açtığı bildirilmiştir (60). Şaşılığı olan olgularda kaymanın düzeltilmesi tedavide etkilidir. Ancak cerrahi başarının artması için cerrahi öncesi kapama tedavisi ile görme keskinliği artırılmaya çalışılmalıdır (38).

Ambliyopide tedavinin başarısız olduğu ya da yüksek kırma kusuru farkı nedeniyle düzeltmenin yeterli düzeyde yapılamadığı olgularda yapılan refraktif cerrahi (PRK, LASEK; LASİK) ile ilgili çalışmalarda görme keskinliğinde artış saptanmıştır (46-47). Ancak çocuklarda göz kaşımaya bağlı flep dislokasyonu, korneal bulanıklık, işlem sonrası uzun dönem kullanılan steroidli damlalara bağlı oluşabilecek glokom ve katarakt, gözün aksiyel uzunluğu yaşla birlikte artacağı için ve refraksiyonun da ileri yaşlarda

değişebileceğinden uygulanması tartışmalıdır (61-62).

Kontakt lens uygulamasına uyum sağlayamayan ailelerde, yüksek anizotropisi olan miyoplar için fakik göz içi lens uygulanması iyi bir alternatif olabilmektedir. Fakik göz içi lens uygulamasında olası komplikasyon %3-%7 arasında görülen kornea endotel hücre kaybıdır (48).

9. Yeni Tedavi Yöntemleri

Akupunktur serebral ve oküler kan akımını artırıp retinal büyüme faktörlerinin salınımını uyararak ve santral sinir sisteminde metabolik değişikliklere yol açarak etkili olabilmektedir (49).

Makulaya uygulanan düşük doz lazer tedavisinin adölesan ve erişkin ambliyopisi olan olgularda görme keskinliğini arttırdığı gösterilmiştir. Refraktif ambliyopi ve şaşılık ambliyopisi olan 178 olgu üzerinde yapılan bir çalışmada, konjontivaya 1 cm mesafeden, 30 sn süre ile makulaya lazer ışını (780 nm, 292 Hz, 7,5 mW; spot büyüklüğü 3 mm) uygulaması ile görme keskinliğinde artış saptanmıştır (50).

Sonuç

Ambliyopi tedavisinde başarıyı etkileyen en önemli faktörler olgunun yaşı ve tedavi başlangıcındaki görme keskinliğidir. Teşhis esnasındaki olgunun yaşı ne kadar küçük ve görme keskinliği ne kadar yüksek ise ise daha kısa sürede daha başarılı sonuca ulaşılmaktadır. Tedavi yöntemlerinden refraktif düzeltme, kapama tedavisi ve penelizasyon en sık kullanılan yöntemlerdir. Son zamanlarda nörovizyon tedavisi, refraktif cerrahi, medikal tedavi, akupunktur, makulaya düşük doz lazer ve mavi-kırmızı ışıkla uyarı gibi yöntemler de denenmiştir. Seçilen uygun tedaviyi tam uygulayan olgularda genellikle 6 ay sonunda maksimum görme elde edilecektir. Her iki gözde görme eşit oluncaya kadar veya en az üç aylık bir süre içerisinde ambliyop gözde görme artmayınca kadar tedaviye devam edilmelidir. Yine tedavi ile yanıt alınan hastalarda, tedavi kesildiğinde ambliyopin geri dönebileceği hastaya söylenerek belirli aralıklarla kontrollere çağrılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Denny, M., Daniel, J. (2003). Pediatric ophthalmology and strabismus San Francisco. CA: Ophthalmology, (1): 9-12.
2. Von Noorden, G.K., Campos, E.C. (2002). 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, p: 246-87.
3. Elflein, H.M., Fresenius, S., Lamparter, J. et al. (2015). The prevalence of amblyopia in Germany: data from the prospective, population-based Gutenberg Health Study. Dtsch Arztebl int, May 8;112(19), 338-44.
4. Lai, Y.H., Hsu, H.T., Wang, H. et al. (2009). The visual status of children ages 3 to 6 years in the vision screening program in Taiwan. JAAPOS, Feb;13(1), 58-62
5. Drover, J.R., Kean, P.G., Courage, M.L., Adams, R.J. (2008). Prevalence of amblyopia and other vision disorders in young Newfoundland and Labrador children. Can J ophtalmol, Feb;43(1), 89-94.
6. Matsuo, T., Matsuo, C. (2005). The prevalence of strabismus and amblyopia in Japanese elementary school children. Ophthalmic Epidemiol, Feb;12(1), 31-6
7. Fu, J., Li, S.M., Li, S.Y. et al. (2014) Prevalence, causes and associations of amblyopia in year 1 students in Central China :The Anyang childhood eye study (ACES). Graefes Arch Clin Exp Ophtalmol, Jan;252(1), 137-43.
8. Gürsoy, H., Basmak, H., Yaz, Y. et al. (2013). Vision screening in children entering school: Eskişehir, Turkey. Ophthalmic epidemiology, (20), 232-238
9. Toygar, O., Oğut, M.S., Kozakoğlu, H. (2003). İstanbul'da ilköğretim çağı çocuklarında yapılan göz taraması sonuçları. T Oft Gaz, (33), 585-91.
10. Erdem, Ü., Mutlu, F.M., Tatar, K., Altınsoy, H.İ. (2004). Investigation of the prevalence and causes of

- amblyopia in preschool children. TAF Prev Med Bull, (3), 202-12.
11. Caca, I., Cingu, A.K., Sahin, A. et al. (2013). Amblyopia and refractive errors among school-aged children with low socioeconomic status in southeastern Turkey. J Pediatr Ophthalmol Strabismus, (50), 37-43.
12. Polling, J.R., Loudon, S.E., Klaver, C.C. (2012). Prevalence of amblyopia and refractive errors in an unscreened population of children. Optom Vis Sci, (89), 44-9.
13. Tarczy-Hornoch, K., Varma, R., Cotter, S. et al. (2008). Prevalence of amblyopia and strabismus in African American and Hispanic children ages 6 to 72 months the multi- ethnic pediatric eye disease study. Ophthalmology, 115(7), 1229-1236
14. Faghihi, M., Ostadimoghaddam, H., Yekta, A.A. (2011). Amblyopia and strabismus in Iranian school children. Mashhad. Strabismus, (19), 147-52.
15. Pai, A. S. I., Rose, K. A., Leone, J. F., Sharbini, S., Burlutsky, G., Varma, R. ... & Mitchell, P. (2012). Amblyopia prevalence and risk factors in Australian preschool children. Ophthalmology, 119(1), 138-144.
16. Ikuomenisan, S.J., Musa, K.O., Aribaba, O.T., Onakoya, A.O. (2016). Prevalence and pattern of amblyopia among primary school pupils in Kosofe town, Lagos state, Nigeria. Niger Postgrad Med J, Oct-Dec;23(4), 196-201.
17. Atilla, H. (2010) Amblyopi ve Tedavisi. Türkiye Klinikleri J Ophthalmol-Special Topics, (3), 1-8.
18. AAO Pediatric Ophthalmology/Strabismus Panel. (2007). Amblyopia. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology. For updated version (2012). <http://www.guideline.gov/content.aspx?id=39255>. (Cited Apr 15 2015)
19. Chew, E., Remaley, N.A., Tamboli, A. et al. (1994). Risk factors for esotropia and exotropia. Arch Ophthalmol, (112), 1349-55
20. Ganong, W.F. (2001). Görme. In: Ganong WF eds. Tıbbi Fizyoloji. 20th ed. İstanbul; Nobel Tıp Kitabevleri Ltd Şti, 144-65.
21. Kanski JJ. (2001). Şaşılık: Şaşılığın Fonksiyonel Sonuçları. In:Kanski JJ, eds. Klinik Oftalmoloji. 4th ed. İstanbul Nobel Tıp Kitabevleri Ltd Şti;:518-21.
22. O'Dwyer, P.A., Akova, Y.A. (2010). Pediatrik Oftalmoloji ve Şaşılık: Pediatrik Oftalmoloji. In:O'Dwyer PA, eds. Temel Göz Hastalıkları. 2nd ed. Ankara; Güneş Tıp Kitabevleri, 750-752.
23. Barrett, B., Pacey, I., Bradley, A. et al. (2003). Nonveridical visual perception in human amblyopia. Invest Ophthalmol Vis Sci, (44), 1555-67.
24. Yen, M.Y., Cheng, C.Y., Wang, A.G. (2004). Retinal nerve fiber layer thickness in unilateral amblyopia. Invest Ophthalmol Vis Sci, (45), 2224-30
25. Wong, T. Y., Foster, P. J., Hee, J., Ng, T. P., Tielsch, J. M., Chew, S. J. ... & Seah, S. K. (2000). Prevalence and risk factors for refractive errors in adult Chinese in Singapore. Investigative ophthalmology & visual science, 41(9), 2486-2494.
26. Phelps, W. L. & Muir, J. (1976). Anisometropia and strabismus. The American orthoptic journal, 27, 131-133.
27. Voo, I., Lee, D. A. & Oelrich, F. O. (1998). Prevalences of ocular conditions among Hispanic, white, Asian, and black immigrant students examined by the UCLA Mobile Eye Clinic. Journal of the American Optometric Association,69(4), 255-261.
28. Sainani, A. (2013). Special considerations for prescription of glasses in children. J Clin Ophtalmol Res, 1(3), 169.
29. Fern, K. D. (1989). Visual acuity outcome in isometric hyperopia. Optometry & Vision Science, 66(10), 649-658.
30. Von Noorden GK.(ed).(1990) Examination of Patient III; Sensory sign symptoms and adaptations in strabismus, In Binocular Vision and Ocular Motility-Theory and Management of Strabismus St Louis: Mosby Company. 207-281.
31. Donahue, SP., Wall, M., KE, Kardon RH. (1999). Automated perimetry in amblyopia: a generalized depression. Am J Ophthalmol, (127), 312-21.
32. Bradley, A., Dahlman, C., Switkes, E., De Valois, K. (1986). A comparison of color and luminance discrimination in amblyopia. Invest Ophthalmol Vis Sci, (27), 1404-9
33. Wang, X., Cui, D., Zheng, L., Yang, X., Yang, H., Zeng, J. (2012). Combination of blood oxygen level-dependent functional magnetic resonance imaging and visual evoked potential recordings for abnormal visual cortex in two types of amblyopia. Mol Vis, (18), 909-19.
34. Masoud Shoushtarian, S. M., Mirdehghan Farashah, M. S., Valiollahi, P., Tajik, A., Adhamimoghaddam, F. & Malekzadeh, S. (2010). Electroretinogram in amblyopic and non-amblyopic children. Indian journal of pediatrics, 77(5), 577-578.
35. Edwards, A.R., Arnold, R.W., Ewerett, D.P., Felius, J., Cotter, S.A. (2007). Pediatric Eye Disease

- Investigator Group. Treatment of strabismic amblyopia in children with refractive correction. *Am J Ophthalmol*, June;143(6), 1060-1063.
36. Leitch, R.J., Burke, J.P., Strachan, I.M. (1990). Convergence excess esotropia treated surgically with faden operation and medial rectus muscle recessions. *Br J Ophthalmol*, (74), 278.
37. Duranoğlu, Y. (2007). Optic nerve head topographic analysis and retinal nerve fiber layer thickness in strabismic and anisometropic amblyopia. *Ann Ophthalmol (Skokie)*, (39), 291-5.
38. Koçak, G. & Duranoğlu, Y. (2014). Ambliyopi ve tedavisi. *Turk J Ophthalmol*, 44, 228-236.
39. Roberts, C.J., Adams, G.G.W. (2002). Contact lenses in the management of high anisometropic amblyopia. *Eye (Lond)*, 16, 577-9.
40. Cotter, S.A., Edwards, A.R., Arnold, R.W. et al. (2007). Pediatric Eye Disease Investigator Group. Treatment of Strabismic Amblyopia with Refractive Correction. *Am J Ophthalmol*, (143), 1060-3.
41. Cotter, S.A., Foster, N.C., Holmes, J.M. et al. (2012). Pediatric Eye Disease Investigator Group. Optical treatment of strabismic and combined strabismic-anisometropic amblyopia. *Ophthalmology*, (119), 150-8.
42. Mazow, M.L., Chuang, A., Vital, M.C., Prager, T. (2000). Outcome study in amblyopia: Treatment and practice pattern variations. *JAAPOS*, (4), 1-9.
43. Wallace, D.K., Edwards, A.R., Cotter, S.A. et al. (2006). Pediatric Eye Disease Investigator Group, A Randomized Trial to Evaluate Two Hours of Daily Patching for Amblyopia in Children. *Ophthalmology*, (113), 904-12.
44. A Randomized Trial of Prescribed Patching Regimens for Treatment of Severe Amblyopia in Children. (2003). *Ophthalmology* 110, 2075–2087.
45. Repka, M.X., Beck, R.W., Holmes, J.M. et al. (2003). Pediatric Eye Disease Investigator Group. A Randomized Trial of Patching Regimens for Treatment of Moderate Amblyopia in Children. *Arch Ophthalmol*, (121), 603-11.
46. Holmes, J.M., Kraker, R.T., Beck, R.W. et al. (2003). Pediatric Eye Disease Investigator Group. A Randomized Trial of Prescribed Patching Regimens for Treatment of Severe Amblyopia in Children. *Ophthalmology*, (11), 2075-87.
47. Scheiman, M.M., Hertle, R.W., Beck, R.W. et al. (2005). Pediatric Eye Disease Investigator Group. Randomized Trial of Treatment of Amblyopia in Children Aged 7 to 17 Years. *Arch Ophthalmol*, (123), 437-47.
48. Ali Şefik Sanaç. Şaşılık ve Tedavisi.2.Baskı Ankara (2002). pp: 75-121,235- 267.
49. Repka, M.X., Kraker, R.T., Beck, R.W. et al. (2009). Pediatric Eye Disease Investigator Group. Treatment of severe amblyopia with weekend atropine: Results from two randomized clinical trials. *JAAPOS*, (13), 258-63.
50. Wallace, M.P., Stewart, C.E., Moseley, M. J., Stephens, D. A. & Fielder, A. R. (2013). Compliance With Occlusion Therapy for Childhood Amblyopia Compliance With Occlusion Therapy. *Investigative ophthalmology & visual science*, 54(9), 6158-6166.
51. Polat, U., Ma-Naim, T., Belkin, M. & Sagi, D. (2004). Improving vision in adult amblyopia by perceptual learning. *Proceedings of the National academy of Sciences of the United States of America*, 101(17), 6692-6697.
52. Cleary, M., Moody, A.D., Buchanan, A., Stewart, H. & Dutton, G. N. (2009). Assessment of a computer-based treatment for older amblyopes: the Glasgow Pilot Study. *Eye*, 23(1), 124-131.
53. Waddingham, P.E., Butler, T. K. H., Cobb, S. V., Moody, A. D. R., Comaish, I. F., Haworth, S. M.... & Griffiths, G. D. (2006). Preliminary results from the use of the novel Interactive Binocular Treatment (I-BiT™) system, in the treatment of strabismic and anisometropic amblyopia. *Eye*, 20(3), 375-378.
54. Herbison, N., Cobb, S., Gregson, R., Ash, I., Eastgate, R., Purdy, J. ... & Foss, A. (2013). Interactive binocular treatment (I-BiT) for amblyopia: results of a pilot study of 3D shutter glasses system. *Eye*, 27(9), 1077-1083.
55. Birch, E. E., Li, S. L., Jost, R. M., Morale, S. E., De La Cruz, A., Stager, D., ... & Stager, D. R. (2015). Binocular iPad treatment for amblyopia in preschool children. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 19(1), 6-11.
56. Li, J., Spiegel, D. P., Hess, R. F., Chen, Z., Chan, L. Y., Deng, D. ... & Thompson, B. (2015). Dichoptic training improves contrast sensitivity in adults with amblyopia. *Vision research*, 114, 161-172.
57. Foss, A. J. (2017). Use of video games for the treatment of amblyopia. *Current Opinion in Ophthalmology*.
58. Gilven, S., Uzunel, D., Kose, S., Uretmen, Ö. & Egrilmez, S. (2007). Ambliyopi Tedavisinde CAM Gorme Uyaramm Etkinligi. *T. Oft. Gaz*, 37, 149-55.
59. Repka, M.X., Kraker, R.T., Beck, R.W. et al. (2010). Pediatric Eye Disease Investigator Group. A Pilot Study of Levodopa Dosage as Treatment for Residual Amblyopia in Children 8 to <18 Years Old. *Arch Ophthalmol*, (128), 1215-7.

60. Birch, E. E., Cheng, C., Stager, D. R. & Weakley, D. R. (2009). The critical period for surgical treatment of dense congenital bilateral cataracts. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 13(1), 67-71.
61. Lin, X. M., Yan, X. H., Wang, Z., Yang, B., Chen, Q. W., Su, J. A., & Ye, X. L. (2009). Long-term efficacy of excimer laser in situ keratomileusis in the management of children with high anisometropic amblyopia. *Chinese medical journal*, 122(7), 813-817.
62. Autrata, R. & Rehurek, J. (2004). Laser-assisted subepithelial keratectomy and photorefractive keratectomy versus conventional treatment of myopic anisometropic amblyopia in children. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*, 30(1), 74-84.