

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GÖZ HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI

İŞİTME ENGELLİ ÖĞRENCİLERDE BİNOKÜLER GÖRME

Dr. Sadullah KELEŞ

Tez Yöneticisi
Yrd.Doç. Dr. İlknur AKYOL SALMAN

UZMANLIK TEZİ
ERZURUM – 2006

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ	2
GENEL BİLGİLER	3
Görmenin Fizyolojisi.....	4
Görme Yolları.....	4
Binoküler Görme.....	5
Binoküler Görme Düzeyleri.....	8
Binoküler Kooperasyon Testleri.....	10
Stereopsis Değerlendirmesinde Kullanılan Testler.....	12
İşitme Organının Anatomisi.....	14
İşitme Fizyolojisi.....	15
MATERYAL VE METOD	20
BULGULAR	26
TARTIŞMA	32
SONUÇLAR	40
KAYNAKLAR	41

GİRİŞ

Binoküler tek görme her iki göz açık ve bir arada kullanıldığında elde edilmektedir(1).

Binoküler görmenin yararları: (2,3)

1. Binoküler görmenin pratikteki en önemli avantajı stereopsistir.
2. Şekil ve renklerin daha iyi ayırt edilmesi sağlanır.
3. Beden ile çevresi arasındaki dinamik ilişkinin daha iyi değerlendirilmesi sağlanır.
4. El becerileri ve dengenin kontrolü sağlanır.
5. Görme alanının genişlemesi sağlanır. Binoküler görme alanı monooküler görme alanından daha büyüktür.
6. Kör nokta ortadan kaldırılır.
7. Monooküler görmeğe nazaran artmış görme keskinliği (4).
8. Oküler pozisyonların muhafaza edilmesi (4).

Stereopsis (üç boyutlu görme, derinlik hissi): Görsel nesnelerin derinlikli yani üç boyutlu olarak gözlemlenmesidir. Oluşabilmesi için her iki gözden ayrı ayrı uyarı gelmesi gerekmektedir. Korrespondan olmayan retinal elemanların horizontal olarak eş zamanlı uyarılmaları ile stereopsis oluşur (2,5).

Daha önce yapılan çalışmalarda işitme engelli çocuklarda oftalmolojik anomali insidansının, aynı yaşta işitme problemi olmayan çocuklara oranla daha yüksek olduğu tesbit edilmiştir. Oftalmolojik anomali insidansı işitme engelli çocuklarda % 44 ile % 65 oranında (6,7), aynı yaş grubu çocuk popülasyonunda % 17 ile % 30 oranında (8) bildirilmiştir. İşitme engelli çocukların maksimum sosyal ve mesleki adaptasyonları için, oküler anomalilerinin erken tesbiti önemlidir (6).

Bu bilgiler ışığında işitme engelli çocuklarda, iyi görme kalitesinin bir parametresi olan binoküler görme değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Belki de işitme engelli çocukların, işitme duyusunu kompanse etmek için, aynı yaştaki çocuklara oranla, binoküler görme fonksiyonları daha iyi çıkacaktır. Daha kötü çıkması; işitme engellilerde bu fonksiyonların, okul başarısı, sosyal ve mesleki adaptasyon açısından mümkün olduğu kadar erken düzeltilmesi, diğer çocuklara oranla daha acil olmasından dolayı, önemli bir uyarıcı olacaktır.

Amacımız işitme engelli öğrencilerle, aynı yaş grubu öğrenci popülasyonunun binoküler görmelerini karşılaştırmaktır.

GENEL BİLGİLER

Görmenin Fizyolojisi

Işığın retinadaki reseptör hücrelere, yani koni ve basillere ulaşması sonucunda, fotoreseptör hücrelerdeki "ışığa hassas maddeler"de meydana gelen değişiklikler bir dizi kimyasal reaksiyona yol açarak, reseptör hücrelerin hiperpolarize duruma geçmesine sebep olurlar. Bu şekilde ışığın fotoreseptörlerde elektro-kimyasal enerjiye dönüşmesi sonucu meydana gelen potansiyel değişiklik, görsel bilginin bipolar hücreler ve ganglion hücreleri aracılığıyla santrale taşınmasını başlatmış olur (9).

Retinada iki tür fotoreseptör hücre vardır. Bunlar koni ve basillerdir. Basillerin görme pigmenti rodopsin, konilerininki ise opsindir. Basiller 1 foton ile uyarılabilirlerken karanlıkta görmeyi sağlarlar. Konilerin uyarılabilmesi için daha fazla ışığa gereksinimleri vardır. Koniler keskin görme ile renkli görmeyi gerçekleştirirler. Koniler 3 değişik grupta toplanmışlardır. Her birinde değişik ışık dalgasına duyarlı görme pigmenti vardır. 440 nm dalga boyuna duyarlı koniler mavi rengi, 540 nm dalga boyuna duyarlılar yeşil rengi, 570 nm'ye duyarlılar da kırmızı rengi görürler. Üç ayrı grup koninin aynı anda uyarılmasıyla renkli görme gerçekleşir. Bir veya daha fazla grup koninin bulunmaması, renk körlüğüne neden olur (10). Konilerin yokluğunda görme keskinliği ortalama 0.1 civarında kalır. Diğer taraftan basillerin yokluğunda kişinin hem renkli görmesinde hem de görme keskinliğinde önemli bir değişiklik olmaz. Yalnız alaca karanlıkta görme zorluğu ortaya çıkar (9).

Koniler iki çeşit bipolar hücreyle sinaps yapar. Birinci grup bipolar hücreler konilerin uyarılmasıyla aktive olurlar ve "on"-bipolar hücre olarak isimlendirilirler. İkinci grup bipolar hücreler ise koniler uyarıldığında inhibe olurlar ve "off"-bipolar hücre olarak tanımlanırlar. Yani birinci grup bipolar hücreler ışıktaki aktive olurken, ikinci grup ışığın azalmasıyla aktive olurlar. Aydınlik ve karanlıkta aktive olan iki grup bipolar hücre yine aynı şekilde iki gangliyon hücre grubuyla sinaps yaparlar. On ve off kanalları görsel uyarının kortekse kadar bu şekilde birbirinden bağımsız olarak ulaşmasını sağlarlar. Horizontal hücreler ise hem konilerde hem basillerde antagonistik etkileşimi sağlarlar. Bu şekilde horizontal hücrelerin dendritleri konilerle sinaps yaparak uyarılan noktanın etrafında inhibisyona yol açıp kontrastın artmasına neden olurlar. Aynı mekanizmayla, daha iç tabakalarda yer alan ve ganglion hücreleriyle sinaps yapan amakrin hücreler de görsel kontrastın belirginleşmesine yardımcı olurlar (9).

Retinanın ışıqla uyarılmasıyla ortaya çıkan duyular 4 tiptir. Bunlar ışıql hissi, ekil hissi, kontrast hissi ve renk hissidir (11):

İşıql Hissi: İşığın sadece olduğu gibi değil, bütün şiddet derecelerinde algılanmasını sağlayan yetenektir.

Şekil Hissi: İkinci derecede önemli olan bu his dış dünyadaki cisimlerin şekillerini algılamamızı sağlayan bir yetenektir.

Kontrast Hissi: Kesin sınırlarla ayrılmamış bölgeler arasındaki küçük aydınlanma değişikliklerini algılama yeteneği küçük objelerin keskin hatlarını algılama yeteneği kadar önemlidir. Sadece bu ikinci yetenek Snellen eşeliyle değerlendirilir. Birçok hastalıkta kontrast duyarlılık kaybı daha önemlidir ve hastayı görme keskinliği kaybindan daha fazla rahatsız eder.

Renk Hissi: Retinanın farklı dalga boylarıyla uyarılarak, değişik renkler arasında ayırım yapmamızı sağlayan bir yetenektir (11).

İmpulslar retinadan çıktıktan sonra, elektriksel uyarı olarak optik sinire, oradan da görme yolları ile oksipital korteksteki görme merkezlerine gönderilir (12).

Görme Yolları

Retinadaki ganglion hücrelerinin aksonları globu terk edip myelin kılıfıyla sarılmayla birlikte optik sinir olarak isimlendirilir. Optik siniri oluşturan yaklaşık 1.2 milyon sinir lifi içinde iletiyi en hızlı taşıyanlar kalın olanlar ve en çok myelin içerenlerdir. Retinada ileti ortalama 1 m/saniye iken bu değer myelinli liflerde 20 m/saniyedir. Optik sinirin ilettiği bu bilgi hem spasyal olarak (aksonların beyindeki represantasyonu retinadaki ile uyumludur), hem de frekans kodludur. Retinadan santrale görsel uyarıyı ileten iki tür gangliyon hücresi vardır. Birinci grubu, ganglion hücrelerinin %90'ını oluşturan, özellikle renk görme, keskin görme ile hassas stereopsisin sağlanması görev alan ve arka kutup ile foveadan kaynaklanan nöronlar oluşturur: Parvosellüler ganglion hücreleri (P hücreleri-küçük hücreler). Bu hücrelerin ince yapılı aksonları dorsal genikulat nukleusun parvosellüler tabakasında sinaps yaparlar. İkinci grubu ise geri kalan %10'luk kısmı oluşturan periferik retinadaki ganglion hücreleri meydana getirir: Magnosellüler ganglion hücreleri (M hücreleri-büyük hücreler). Daha çok hareket algılanmasıyla kaba binoküler farklılıkların algılanmasına hassas olan magnosellüler sisteme ait hücrelerin aksonları daha kalındır ve sinyallerin merkeze taşınması daha hızlı gerçekleşir. Renkli görmenin olmadığı bu sistem hareketlerin algılanmasında ön plana çıkar. Korpus genikulatum lateraleden itibaren bu iki grup ganglion hücresinden kaynaklanan sinir lifleri ile sinaps yaptıkları nöronların dizilimi ve seyri farklılık gösterir.

Ancak her iki grup hücre arasındaki yoğun bağlantılar sayesinde görsel uyarıların santral ileti ve değerlendirilmesi bir bütün olarak gerçekleşir. Ana hatlarıyla magnosellüler nöronların "hareketin" algılanmasında, parvosellüler nöronların ise "cisimlerin ve ayrıntıların" algılanmasında önem kazandıkları ifade edilebilir (9).

Optik Sinir: Kiazma ve glob arasında uzanan 3-4 mm çapında 35-55 mm uzunluğunda nöronal yapıdır. 2. kranial sinirdir. Yaklaşık 1.2 milyon sinir lifinden oluşur. 4 bölümden oluşur: Göziçi bölüm (1 mm), orbital bölüm (25 mm), optik kanal içi bölüm (9 mm), kafaiçi bölüm (10-16 mm).

Optik Kiazma: Optik kanaldan çıktıktan sonra her iki optik sinir hipofiz önünde ve üstünde birleşir ve optik kiazmayı oluşturur. Kiazmada temporal alttan gelen optik sinir lifleri çaprazlaşma yapmaz direkt optik traktusa geçer. Buna karşın üstte seyreden lifler kiazma ortasına kadar bir kavis yaparak optik traktusa ulaşır. Nazal liflerin özelliği ise kiazmada çaprazlaşmasıdır. Maküler liflerin temporal lifleri çaprazlaşmaz iken nazal lifleri kiazma arka kısmında çaprazlaşarak karşı optik traktusa geçer (12).

Optik Traktüs: Görme yollarının beyin dışındaki kısmının son parçası olan optik traktüsler kiazma ile korpus genikulatum laterale arasında olup, 2-3 cm uzunluğundadır(10).

Korpus Genikulatum Laterale: Retinanın ganglion hücrelerinin aksonlarının sinaps yaptığı yerdir. Ventralden dorsale doğru sıralanan altı tabakadan oluşur ve çaprazlanmış ve çaprazlanmamış lifleri içerir. Karşı gözden gelen aksonlar 1,4 ve 6. tabakalarda ve aynı gözden gelen aksonlar ise 2, 3 ve 5. tabakalarda sinaps yaparlar.

Optik Radyasyon: Lateral genikulat cisimden çıkan nöronların aksonları görme merkezinin olduğu oksipital kortekste sonlanacak şekilde seyrederek. Başlangıçta üst retinal lifler altta, alt retinal lifler üstte ayrı ayrı seyrederek 3. ventrikül boynuzlarını dolandır ve sonra bir arada seyrederek oksipital kortekste sonlanır.

Görme Korteksi: Görme korteksi (17. alan) oksipital lobda hemisferler arası fissürün iç yüzeyinde kalkarin ve postkalkarin fissürün üst ve altında yer alır (12).

Binoküler Görme

Işık enerjisi gözün optik eksenlerinde kırıldıktan sonra retina üzerinde odaklanır ve fotoreseptörlerde yol açtığı biyokimyasal değişim ve elektriksel aktivite görme yollarındaki aksonal iletiyi başlatır. Görme korteksine kadar dış dünya ile ilgili bilgi aksiyon potansiyelleri ve sinaptik ileti şeklinde aktarılır (13). Kiazmada optik sinir liflerinin bir kısmının karşıya geçmesi ve görme yollarının normal olması lazımdır. Fibrillerin kiazmadaki çaprazlaşma oranına göre görme alanlarında üst üste düşen

kısımlar değişir ve binoküler görme gerçekleşir (1,14). Tek gözle görme iki boyutludur. Derinlik hissi olan üç boyutlu (Stereoskopik görme) görme için iki göz ve görme sinir liflerinin kiazmada çaprazlaşması gerekir. Filojenetik olarak kuşlarda çaprazlaşma olmaması nedeniyle tek gözle görmelerine karşın, sincapta başlayan ve yüzün frontal düzlemine yaklaştıkça artan çaprazlaşma maymun ve insanda en ileri şekline ulaşır(15).

Binoküler tek görme her iki göz açık ve bir arada kullanıldığında elde edilmektedir. Böylece her bir gözden kaynaklanan ayrı ayrı ve hafifçe birbirinden farklı görüntüler füzyon sayesinde tek bir görüntü olarak değerlendirilir. Ayrıca bu sentez sayesinde üç boyutlu görüntü de sağlanmaktadır. Binoküler tek görmenin pratik avantajı üç boyutlu görmedir (1).

Binoküler görme hayatın ilk birkaç yılı içinde kazanılır ve güçlendirilirken gelişimi için üç faktöre ihtiyaç duyar:

1. Her bir gözden berrak bir görüntü gelmesi.
2. Beyindeki görme alanlarının, birbirinden hafifçe farklı iki görüntünün füzyonunu temin edebilmek için gerekli beceriye sahip olması.
3. İki gözün tüm bakış pozisyonlarına koordine olması (16).

Füzyon sağlanmışsa her iki retina arasında kesinlik arzeden fizyolojik münasebet (retinal korrespondans) vardır (16).Her iki gözün ortak subjektif yönlerini paylaşan retina elemanlarına korrespondan retina elemanları denir. Projeksiyon uyarılmış retina elemanları esas alınmak suretiyle bir cismin uzaydaki konumunun belirlenmesidir (16). Burada şunu belirtmekte fayda var: Nazal retina elemanları temporal alanı, temporal retina elemanları nazal alanı, üst retinal elemanlar alt retinal alanı, alt retinal elemanlar üst alanı yansıtacak şekilde hareket ederler. Her bir retina noktasının veya bölgesinin diğer retinada bir eşi vardır ve bunlar rölatif subjektif görme eksenini paylaşırlar. Şayet her iki görme eksenini fiksasyon noktasında kesişirse binoküler fiksasyon vardır. Görme eksenlerinden sadece biri fiksasyon noktasından geçerse fiksasyon monokülerdir.

Binoküler görme ile ilgili daha önce öne sürülen alternasyon, projeksiyon ve izomorfizm teorileri geçerliliklerini yitirmişlerdir. Bugün binoküler görmenin duyusal adaptasyonu, bir korrespondan (uyumluluk) ve disparite (farklılık) sistemi temeline dayanmaktadır. Bunlar bir cismin bir noktası tarafından aynı anda uyarıldıklarında derinliği olmayan tek bir görüntü algılanır. Cismin değişik karakterde iki noktası aynı anda uyardığında binoküler rekabet oluşur, korrespondan olmayan noktalar nesnenin bir noktası tarafından uyarıldıklarında diplopi meydana gelir. Ancak yatay korrespondan belli limitler içinde ise rölatif derinliği ve stereopsisi olan tek bir görüntü algılanır (2).

Disparite arttıkça fark edilen derinlik artar. Ancak disparitede daha öte bir artış diplopiye neden olur. Stereopsis genelde füzyonla beraber ortaya çıkmakla birlikte, çift imajlarda doğru stereoptik etki elde edilmesi belli bir noktaya kadar mümkündür. Artan disparite binoküler stereoptik etki ortadan kalkana dek stereoptik etkinin azalmasına neden olur (17).

Bugün geçerli bir diğer teori Hubel ve Wiesel'in çalışmasından elde edilen nörofizyolojik teoridir. Bu araştırmacılar retinada oluşan görsel uyarının görme merkezlerince nasıl modifiye edildiğini ve kodlandığını göstermiştir (2). Stereopsisin nörofizyolojik teorisi kortekste pozisyon eşitsizliklerini algılayabilen hücrelerin varlığına dayanmaktadır. Maymunlarda striat (V1, alan 17) ve ekstrastriat kortekste (V2-V5) derinliğe duyarlı altı tip hücre tanımlanmıştır (18).

Binoküler görmenin karakteristiği olan bazı mekanizmalar şunlardır:

Duyusal füzyon: Duyusal korrespondan binoküler tek görmeyi açıklar. Bu korrespondan retinal elemanlardan gelen birbirinden hafifçe farklı görsel uyarıların birleştirilerek tek bir görüntü şeklinde algılanmasını sağlayan kortikal entegrasyon işlemidir (2).

Motor füzyon: Duyusal füzyonun sağlanabilmesi için gözlerin bu duruma getirilebilme yeteneğidir. Duyusal füzyonun aksine motor füzyon, fovea dışı periferik retinanın bir fonksiyonudur (2).

Horopter: Uzaydaki hayali bir satıhtır (16). Belirli bir fiksasyon mesafesinde korrespondan retina elemanlarında görüntülenen noktaların oluşturduğu yüzeydir (19). Her iki retinanın nazal ve temporal yarılarında birbirleri ile korrespondan elemanların dağılımı aynı değildir. Ayrıca her bireyin kendine özgü horopteri vardır. Horopterin eksenindeki tüm cisimler tek görülür (2).

Pannum'un binoküler tek görme alanı (füzyon alanı): İçindeki nesnelerin tek olarak görüldüğü horopter üzerindeki noktaları çevreleyen bir sahadır. Pannum alanının önünde veya arkasında yer alan nesneler çift görülür. Bu durum fizyolojik diplopinin temelini oluşturur (2).

Binoküler görmenin temel ögesi olan fizyolojik diplopinin varlığı bireyin her iki gözünü de kullandığını gösterir (2,16).

Pannum alanı merkezde dardır, periferde gittikçe genişler. Periferde gittikçe genişlemesi monosinaptik foveal kon sistemi ile periferdeki kon sistemi arasındaki anatomik ve fizyolojik farklılıklarla açıklanır (2). Foveal pannum bölgesi 14 dakika ark çapındadır ve daireseldir. Bu yüzden bir gözün foveasına projekte edilen nesne, bu miktar içinde yer değiştirirse kişi hala bifoveal görür (1,17).

Binoküler Görme Düzeyleri

Claud Worth tarafından üç dereceye ayrılmıştır (5):

1. Simultane Persepsiyon (eş zamanlı algılama): Bu, her biri bir retinada eş zamanlı olarak (ama ille de birbiri üstüne binmeden) oluşan iki görüntüyü görebilme yeteneğidir. Bu sebeple binoküler görmenin ön koşulu olarak kabul edilir (5,16). Bunun için görüntülerin her iki gözün uyumlu retinal noktalarına (fovea) düşmesi gerekir (15).

2. Füzyon (örtüşme): Her bir retinada oluşan iki benzer görüntüyü görebilme ve bunları bir görüntü halinde birleştirebilme yeteneğidir. Yüzeysel olarak bakıldığında bu, simultane fovea persepsiyonu ile aynı şeymiş gibi görünebilir; ama birinci derecede yalnız görüntülerin üst üste binmesi söz konusu iken, ikinci derecede üst üste bindirmeyle beraber gerçek bir kaynaştırma söz konusudur (5,16). Ayrıca örtüşmeyi eş zamanlı algılamadan ayıran başka bir özellik, örtüşmenin belli derecede kaymayla beraber devam etmesidir (15).

Füzyon olmadan binoküler tek görme olamaz. Görme duyuları sürekli hareket halindedir ve her zaman denetlenmesi gereken gizli bir kayma vardır; her iki foveanın uyarılmasının sürdürülebilmesi ve diplopiden kaçınabilmek için bahsedilen her iki durumun düzeltici göz hareketleriyle kontrol edilebilmesi gerekir. Bu koordine olmuş ve koordine edici hareketi başlatıp sürdürme gücüne füzyon yeteneği denir (5).

3. Stereopsis (üç boyutlu görme, derinlik hissi): Görsel nesnelerin derinlikli yani üç boyutlu olarak gözlemlenmesidir. Oluşabilmesi için her iki gözden ayrı ayrı uyarı gelmesi gerekmektedir. Korrespondan olmayan retinal elemanların horizontal olarak eş zamanlı uyarılmaları ile stereopsis oluşur. Vertikal korrespondans stereopsis oluşturmaz (2,5). Pannum alanı içindeki cisimlerin tek görülmesidir (15). Fiksasyon noktasına bakılırken başka bir noktanın göreceli derinliği iki noktayı birleştirebilmek için gerekli olan verjans açısına bağlı olarak algılanmaktadır. Pupillalar arası uzaklık konverjansı etkilemesi nedeniyle stereopsiste önemli bir unsurdur (1).

Stereo görme keskinliği derinlik farkı hissedilen, iki göz arasında yaratılan eşitsizlik eşik değeridir. En fazla foveada gelişmiştir ve periferde doğru gittikçe azalır. İdeal şartlarda foveada stereo görme keskinliği 10 saniye ark'tır (sn ark) (yaklaşık 80 cm de 0,2 mm'lik derinlik farkı). Stereopsisin oluşması birkaç saniye alabilmektedir (1).

İnsanlarda psikofizyolojik, hayvanlarda nörofizyolojik deneylerde derinlikte hız algılayıcı özel işlem kanallarının olduğu gösterilmiştir (1).

Pannum alanı içerisindeki korrespondan retinal elemanlar füzyon yapmasa bile, stereopsis varlığında yeterli derinlikte olan korrespondan noktaya düşmeyen cisimler füzyon meydana getirebilmektedir. Böylece stereopsis oluşumu için duyuusal füzyon bir

ön koşul olmamakta ve retinal rekabet oluşturan cisimle derinlik hissi yaratabilmektedir. Örnekler küçük açılı ezotrophia ve mikrotrophia'dır. Ayrıca duyuşal füzyon tek başına stereopsisin varlığını garanti etmez. Benzer şekillere füzyon yapabilen hastalar vardır ve bunlar normak füzyonel genişliklere sahiptirler; ancak stereopsise sahip değildirler. Bunlar her bir gözle ayrı ayrı görüntülenen stereogram elemanlarını seçici olarak suprese ederler. O halde tek görme ve stereopsis farklı nörofizyolojik işlemlerin sonucudur (1).

Uzaysal lokalizasyonu belirlemede monooküler derinlik ipuçları:

Derindeki vizuel objelerin rölatif loklizasyonu olan stereopsis, binoküler görmede oluşur ve sensoriyal vizuel sistemin organizasyonunun bir sonucudur (3). Steropsis izafi olarak kısa görme uzaklıkları ile sınırlıdır. Stereoskopik görme belli bir kritik uzaklıktan sonra çalışmaz. Uzaklık bir çok kişi tarafından kullanılan eşik değere bağlı olarak 125 ile 200 m arası bir değer olarak hesaplanmıştır (3).

Uzaysal lokalizasyonu belirlemede kullanılan tek mekanizma stereopsis değildir. İkinci bir ipucu kümesi: Görünen nesnelerin izafi uzaklığını tahmin için önemli olan monooküler ve tecrübevi ipuçlarıdır. Bunlar binoküler görmede olduğu gibi monooküler görmede de aktiftirler. Nonstereoskopik monooküler ipuçları tecrübe edildiklerinde anlamlı hale gelirler (3).

Bunlar çokçadır ve en önemlileri şunlardır:

1) Hareket paralaksı: Biri daha yakında olan iki nesneye bakıp gözleri veya kafayı bu nesnelerin herhangi birinin düzlemine paralel hareket ettirince, nesnelerin hareketinin belirginleşmesi esasına dayanır (3). Yakındaki objelerin görüntüsü retinada hızla karşıya geçerken, uzaktaki objelerin görüntüsü sabit kalır. Örneğin kişi başını 2.5 cm hareket ettirdiği zaman, gözün hemen 2.5 cm önündeki bir objenin görüntüsü hemen hemen retina boyunca karşı tarafa hareket eder, halbuki 60 metre uzaktaki bir objenin görüntüsünde hissedilir bir hareket olmaz (20).

2) Lineer perspektif: Sabit büyüklüklü nesne noktaları kişiden uzaklaştıkça daha küçülen açılarla ve daha küçük olarak iki ucu birbiriyle kaynaşıyor gibi görünür. Demiryolu örneğinde olduğu gibi.

3) Konturların üst üste çakışıyor görünmesi: Diğer şekillerin konturlarına interpoze olan kontur çizgileri uzaklık ipuçları meydana getirirler.

4) Işık ve gölge etkisi: En önemli monooküler ipuçları arasında yer alır. Işık yukarıdan vurunca-tersi de doğrudur-gölgenin durumu yükseklik ve alçaklık belirlemede yardımcı olur.

5) Bilinen nesnelerin boyu: İki nesnenin boyu bilinirse, kişi bunların görünen boyu yardımıyla izafi uzaklıklarını belirleyebilir. Boyu küçük olan daha büyük görünürse daha yakındadır (3).

Mesela, insan gördüğü bir kişinin boyunun 180 cm olduğunu biliyorsa, o anda kişinin retinadaki görüntüsünün büyüklüğünden basitçe kişinin ne kadar uzakta olduğunu bilir (20).

Burada önemli olan şudur: Nonstereoskopik monoküler ipuçları, stereoskopik keskinlikten daha az önemlidir denilemez. Bunlardan biri diğerinin etkisini artırır (3).

Şu bilinmektedir ki, doğuştan stereo körlüğü olan bir birey monoküler ipuçlarına itimat ederek bardağa süt dökme ve paralel park etme gibi derinlik ayrımı gerektiren görevleri kusursuzca yapabilmektedir. Ancak bu bireyler yüksek dereceli stereopsis gerektiren ve monoküler ipuçlarının geçerli olmadığı durum ve uzaklıklarda hata yapabilmektedir. Örneğin operasyon mikroskopunda sağlanan sınırlı alanda (3).

Daha önce binoküler görmesi olup, bir gözünü kaybetmiş olan hasta başlangıçta derinlik ayrımı gerektiren işleri yaparken zorlanır. Zamanla bunları aşar ve eskisi kadar yetenekli olabilir (3).

Binoküler görmenin yararları (2,3) :

1. Binoküler görmenin pratikteki en önemli avantajı stereopsistir.
2. Şekil ve renklerin daha iyi ayırt edilmesi sağlanır.
3. Beden ile çevresi arasındaki dinamik ilkinin daha iyi değerlendirilmesi sağlanır.
4. El becerileri ve dengenin kontrolü sağlanır.
5. Görme alanının genişlemesi sağlanır. Binoküler görme alanı monoküler görme alanından daha büyüktür.
6. Kör nokta ortadan kaldırılır.
7. Monoküler görmeğe nazaran artmış görme keskinliği (4).
8. Oküler pozisyonların muhafaza edilmesi (4).

Binoküler Kooperasyon Testleri

Bizim çalışmamızda kullanılan testler ayrıntılı anlatılacaktır. Diğer testlere kısaca değinilecektir.

1. Tabanı dışta 4 PD testi: Bu test binoküler tek görmenin tesbiti için hassas bir testtir (16). Monofiksasyon sendromunun tesbitinde kullanılır (16). Supresyon skotomunun varlığını gösterir.

2. Worth 4 nokta testi: Hastanın bir gözüne kırmızı haricindeki tüm renkleri filtre eden kırmızı bir cam, diğer gözüne de yeşil haricindeki tüm renkleri filtre eden yeşil bir

cam konulur. Akabinde hasta üzerinde bir kırmızı, iki yeşil, bir beyaz olmak üzere dört ışık bulunan bir kutuya baktırılır (16). Hastanın gördüğü renklere göre yorumlar yapılır.

3. After-image testi (ard hayal testi, görüntü sonrası testi): Normal retinal korrespondans (NRK) ve anormal retinal korrespondans (ARK) ayırımında kullanılır (16).

4. Bagoloni çizgili camları: Bu testle NRK, ARK ve supresyon belirlenebilir (16).

5. Sinoptofor: Şaşılığın ölçülmesinde en yaygın kullanılan alettir. Temelde alet dik açılarla yerleştirilmiş olan aynaların bulunduğu ve göz konan kısmında +6.50 D bir mercek bulunan silindirik iki tüpten oluşur. Her bir tüpün dış ucunda resimlerin sokulabildiği slayt yerleri vardır. Tüpün tüm uzunluğu merceğin odak uzaklığı olan 15.5 cm'dir. Böylece çıkan tüm ışınlar paraleldir ve hastanın uyum yapması gerekmez. Tüpler resimlerin birbirine göre yatay, dikey ve torsiyonel olarak hareket ettirileceği ve bu ayarlamaların birkaç skaladan okunabileceği şekilde kolonlar üzerinde dururlar. Sinoptoforla daha önce anlatılan binoküler görmenin üç evresi tesbit edilebilir.

a) Simultane persepsiyon (eş zamanlı algılama, 1° füzyon): Top ve kale gibi birbirine benzemeyen ancak karşılıklı antagonist olmayan resimlerin gösterilmesiyle tesbit edilir. Her iki resmi de aynı anda göremiyorsa ya supresyon ya da ambliyopi vardır. "Eş zamanlı algılama" teriminin bir dereceye kadar yanlış anlamaya müsait olduğunu belirtmekte fayda var; zira birbirinin aynı olmayan iki nesnenin uzayda hiçbir zaman aynı pozisyonda görülemeyeceğini de belirtmek gerekiyor. Bu fonksiyonu test ederken kullanılan resimlerden birisi daha küçüktür ve küçük resim fovea büyük resim perifovea tarafından görülür (16).

b) 2° füzyon: Her birinin küçük bir ayrıntısının eksik olduğu birbirine benzeyen iki ayrı resimden bir görüntü bileşkesi oluşturma kabiliyetini test eder. Buna örnek olarak birinde ön tarafta diğerinde arkada oturan birer adamın bulunduğu araba slaytları tüplere yerleştirildiğinde normalde bir araba iki adam görülür. Sinoptoforun kolları hareket ettirildiğinde gözlerin füzyonu idare ettirebilmesi için konverjans ve diverjans yapması sağlanarak füzyon aralığı ölçülür. Ambliyop gözde supresyon varsa o gözün önüne konan resim görülemeyecektir (16).

c) 3° füzyon (steropsis): Üç boyutlu olarak değerlendirilen birbiri içine girmiş konsantrik halkalar gibi aynı nesneye ait hafifçe farklı açılardan alınmış iki görüntünün üst üste getirilmesiyle derinlik izlenimi elde etme kabiliyeti manasına gelir. Hasta iki daire gördüğünü söylüyor ama bunlardan birinin daha derinde olduğunu belirtemiyorsa, dairelerin konsantrik olup-olmadığı ve iç dairenin dıştakinin sağına mı, soluna mı yakın olduğu sorularak supresyonun hangi gözde olduğu belirlenir (3).

Stereopsis Değerlendirmesinde Kullanılan Testler

Derinlik hissi sabit testlerle veya özel laboratuvar testleriyle kontrol edilebilir. Bir derinlik hissi testinde iki temel özellik bulunmalıdır:

1. İki göz disosiyeye edilmelidir (iki göz iki farklı alanı görmeli).
2. İmajlar korrespondan retinal alanlarda oluşturulmalı (2).

Santral fiksasyonu olan normal bireyler 40 cm'den 40 sn ark veya daha altında (ortalama 24), uzakta ise 30 sn ark veya altındaki görüntüsel ayrıştırmayı (disparity) tanımlayabilirler. Periferik füzyonu olan ama santral füzyonu olmayan hastalar yakında 3000-60 sn ark ve uzakta 240-120 sn ark hassasiyetinde görebilir (18).

Stereopsis 7 metreden sonra kaybolur. Görüntü tek göz ile gibidir (16).

İnfanlarda stereopsis testi etmek için daha karmaşık yöntemler son zamanlarda geliştirilmiştir. Şaşılığın erken tanısı ve tedavisi yönünden bir yaş grubuna yapılacak olan stereopsis tetkikleri pratik çözümler de getirebilmektedir. Bu testler, temelde optokinetik nistagmus veya sakkadik göz hareketleri yaratmak üzere bilgisayar ortamında öne-arkaya hareket eden şekillerin gösterilmesi yöntemini kullanırlar (18).

1.Titmus testi: Vektograf kartlar gözleri optik olarak disosiyeye eder. Bir vektograf polaroid materyalden yapılır. Hedeflerden biri diğerine göre 90° polarize olacak şekilde basılmıştır. Hasta polaroid gözlükle objeye bakar. Her bir hedef iki göz ile ayrı ayrı görülür. Bu testin diğer adı "sinek testi" dir. Sayfanın birinde büyük bir sinek vardır. Hasta polaroid gözlükle sineğe baktığı zaman bunu üç boyutlu olarak görür. Sinek kaba stereopsisini gösterir ve eşik değeri 3000 sn ark'tır. Hastadan sineğin kanadını tutması istenir. Eğer stereoptik görme varsa sineği yüzeyden kalkmış ve havalanmış görür. Bazı çocuklar kanatların nerede olduğunu bildiğinden stereopsis olmasa bile onları tutabilir.

Bu polaroid testte, diğer sayfada üç sıra hayvan resimleri vardır. Her sırada 5 hayvan bulunur. Hastaya her sıradaki hayvanların hangisinin daha önde hissedildiği sorulur. Bunların stereoptik değerleri 400-200-100 sn ark'tır (sırasıyla). Her sırada iki gözle de uyumlu görünen bir hayvan siyah basılmıştır. Stereopsis olmayan bu hayvanı daha önde olarak belirler.

Aynı sayfada içinde dört halka bulunan 9 adet eşkenar dörtgen vardır. Bu halkalar üstte, altta, sağda ve soldadır. Bu halkalardan sadece biri daha ön planda görülür. Eşik değerleri 800 sn ak'tan 40 sn ark'a kadardır. Bu testle 40 sn ark'a kadar stereopsis ölçülmesi mümkündür (21). Hastaya daha öndeki daireyi aşağı basması söylenir. Hasta hata yapar ve daireyi bulamazsa stereopsisin sınırları belirlenmiş olur.

Hastanın stereopsisi olduğundan şüphelenilirse bir göz kapatılır ve farklılık olup olmadığı sorulur. Tek gözle stereoptik göremeyecektir. Ayrıca sadece horizontal disparite stereopsis oluşturacağından, test 90° çevrildiğinde stereoptik etki ortadan kalkacaktır. Şimdilerde binoküler fonksiyon anomalilerinin ölçülmesinde stereo görme keskinlik testinin ekranda izleme metodu olarak kullanımına önem verilmektedir. Normal stereo görme keskinlik supresyon, ambliyopi ve heteroforiyi saklarken, subnormal bir test bu anomalileri ortaya çıkarabilir (16,17,21).

2.TNO testi: Basit bir prensibe ve mesafe değişmeden nicel tepkiler sağlama avantajına sahiptir. Bu test levhalardan oluşan bir kitapçık ve kırmızı-yeşil gözlük içerir. Levhalarda hem gözlükle hem de gözlüksüz görülebilen resimler vardır. Ancak gözlükler takılarak ve stereopsis mevcudiyetinde görülebilen şekiller bulunmaktadır. Her plak yarım görüntülerin süperimpose olduğu ve tamamlayıcı renklerde basılı stereogramlar içerir. Kırmızı yeşil gözlükle bakılınca plaklar içine gizlenmiş derinliği olan şekiller görülür. Test 180° çevrildiğinde bu kez derinliği tam zıt istikamette olacak şekilde görülür. TNO testi hiçbir monoküler ipucu içermez. Bu nedenle Titmus'a göre daha avantajlıdır. İlk üç sayfada kaba stereopsisi gösteren tarama sayfaları bulunur ki bunların eşik değeri 1980 sn ark'tır. Diğer sayfalarda 480, 240, 120, 60, 30, 15 sn ark'lık (sırasıyla) stereopsisi gösteren şekiller vardır (16,17,21).

3. Lang testi: Polaroid gözlük veya kırmızı yeşil gözlük takmayı reddeden ve stereopsis için test edildiğinde hastanın gözlerinin gözlenmesi arzu edildiğinde kullanımı uygun bir testtir. Lang tarafından geliştirilmiştir. Sonuçlar benzerdir (16,17,21).

4. Lang'ın iki kalem testi: Yaklaşık 1600'lü yıllardan beri bilinmesine rağmen Lang tarafından popülerize edilmiştir. Günlük hayatta sıkça yaptığımız sütü bir şişenin içine dökmek, çekici hedefe isabet ettirmek gibi az da olsa derinlik ayrımı gerektiren davranışlarımızdan yola çıkmış bir testtir. Testi tamamlamada derinlik hissi için monoküler ipuçlarına da ihtiyaç vardır (21).

5. Frisby testi: Monoküler derinlik bulgularını dışlayan rastgele işaretli stereogramlardan oluşur. Levhaların dispariteleri 340, 170 ve 50 sn ark'tır.

Çok ilgi çekici bir test olmasına rağmen başlangıç testi olarak kullanılır. Random dot E ve TNO ile test edilemeyen çocuklarda kullanımı mümkündür (21).

6.Sinoptofor: Binoküler kooperasyon testlerinde uzunca bahsedildi.

7.Randot Stereotest: Randomize noktalardan oluşmuş stereoskopik hedefler içerir. Titmus testinin aksine, konturların olmaması yanlış pozitif cevapları önler. 800-20 sn/ark arasında 10 halka içerir (18).

8.Random Dot E Testi: Polaroid gözlükle sabit büyüklükteki E harfine farklı uzaklıklardan bakılarak stereopsis saptanır (18).

9.Mentor B-VAT 2-SG Video Stero Acuity Tester: Uzak ve yakın stereopsis ölçen bir alettir. 240-15 sn/ark arası daire ya da random dot şekilleri kullanılır (18).

10. American optical Vectographic Project O-Charts Slide: Bir projeksiyon eşeli, vektografik slide ve polarize gözlük kullanılır. 240-60 sn/ark arasında 4 sıra halka vardır. Normal binoküler görme koşullarında uygulanan Snellen benzeri bir testtir (18).

İşitme Organının Anatomisi

İşitme ve dengenin periferik organı olan kulak, temporal kemik içine yerleşmiş, görevleri ve yapıları birbirinden farklı üç parçadan oluşur: 1. Dış Kulak, 2. Orta Kulak, 3. İç Kulak (22).

1.Dış Kulak: Başın her iki yanındaki kulak kepçesi ve dış kulak yolundan oluşur, orta kulak ile devam eder.

2.Orta Kulak: Orta kulak, kulak zarı ile iç kulak arasında yerleşmiş bir boşluktur. Ses dalgalarının iç kulağa iletilmesinde görev alır. Orta kulak boşluğu, Eustachii borusu ile dış ortamla ve aditus yolu ile mastoidin havalı boşlukları ile bağlantılıdır. Orta kulak boşluğunda kulak zarı ile iç kulak arasında yer alan üç tane hareketli küçük kemikçik vardır: Malleus, inkus ve stapes. Halk arasında bu kemikler çekiç, örs, üzengi kemikleri olarak bilinirler.

3.İç Kulak: İç kulak petröz kemiğin derinliğinde saklanmıştır. İşitme ve denge organlarını barındırır. Yuvarlak ve oval pencereler yolu ile orta kulakla, koklear ve vestibuler aquaduktuslar yolu ile de kafa içi ile bağlantılıdır. Kemik ve zar olmak üzere iki kısımdan oluşur (22). Kemik labirenti otik kapsül adı verilen sert kompakt kemik dokusu oluşturur. Zar labirent bunun içinde yer alır.Aralarında perilenf denilen sıvı bulunur (23).

Kemik labirent şu kısımlardan oluşur:

- a.Vestibulum
- b.Kemik semisirküler kanallar
- c.Koklea
- d.Aquaduktus vestibuli
- e.Aquaduktus koklea

Zar (membranöz) labirent şu kısımlardan oluşur:

- a.Utrikulus
- b.Sakkulus
- c.Duktus semisirkularis
- d.Duktus endolenfatikus
- e.Duktus perilenfatikus
- f.Duktus koklearis
- g.Corti organı

İşitme Fizyolojisi

Atmosferde meydana gelen ses dalgalarının kulağımız tarafından toplanmasından beyindeki merkezlerde karakter ve anlam olarak algılanmasına kadar olan süreç işitme olarak adlandırılır ve işitme sistemi denilen geniş bir bölgeyi ilgilendirir. Dış, orta ve iç kulak ile merkezi işitme yolları ve işitme merkezi bu sistemin parçalarıdır. İşitme birbirini izleyen birkaç fazda gerçekleşir (22).

a. İşitmenin olabilmesi için ilk olarak ses dalgalarının atmosferden Corti organına iletilmesi gereklidir. Bu mekanik bir olaydır ve sesin bizzat kendi enerjisi ile sağlanır. Bu olaya "iletim-conduction" diyoruz.

b. Corti organında ses enerjisi biyokimyasal olaylarla sinir enerjisi haline dönüştürülür. Tıpkı elektrik enerjisinin bir ampülde ışık enerjisine dönüşmesi gibi, Corti organı da ses enerjisini sinir enerjisi haline dönüştürür. Bu olaya "dönüşüm-transdüksiyon" diyoruz.

c. İç ve dış titreşim tüylerinde meydana gelen elektrikli akım kendisi ile ilişkili sinir liflerini uyarır. Bu şekilde sinir enerjisi frekans ve şiddetine göre değişik sinir liflerine iletilir. Yani ses, şiddetine ve frekansına göre kodlanmış olur. Bu olaya "neural coding" veya "relay" adı verilir.

d. Tek tek gelen bu sinir iletimleri işitme merkezinde birleştirilir ve çözülür. Yani sesin karakteri ve anlamı anlaşılır hale getirilir. Bu olaya "algı-cognition" ya da "birleştirme-association" adı verilir.

Spiral gangliondaki sinir hücrelerinin aksonları n. koklearis adını alarak pontadaki koklear nukleusa ulaşır. Koklear nukleuslar, ventral ve dorsal olmak üzere iki gruptur. Düşük frekanslı seslerle oluşan uyarı ventral nukleusta, yüksek frekanslı oluşan sesler dorsal nukleusta sonlanır. Bu liflerin çoğu beyin sapının karşı tarafına geçerek superior olivar komplekse katılırlar. Lifler buradan lateral lemniskus ve inferior kollikulusa

giderler. Inferior kollikulustan çıkan lifler medial genikulat nukleus aracılığıyla temporal lobdaki Silvyan fissürüne yerleşmiş işitme merkezine gelirler (24).

Konuşma sesleri en geniş olarak 500-4000 Hertz arasındadır. Hertz=Frekans, sesin saniyedeki titreşim sayısıdır. Sesin kulak tarafından duyulan yüksekliği sesin fizik şiddetine bağlıdır. Şiddet birimi ise desibel (dB) dir. Desibel insan kulağı tarafından işitilebilen en küçük ses şiddeti olarak tanımlanır. Örneğin; fısıltı sesinin şiddeti 30 dB, hafif, orta ve yüksek konuşma sesinin şiddeti sırasıyla 40, 60 ve 80 dB'dir (25).

İşitme kayıpları şu şekilde sınıflandırılmıştır.

- . 0-25 dB'ye kadar olan kayıplar: Normal
- . 26-40 dB'ye kadar olan kayıplar: Hafif
- . 41-55 dB'ye kadar olan kayıplar: Orta
- . 56-70 dB'ye kadar olan kayıplar:Ciddi
- . 71-90 dB'ye kadar olan kayıplar: İleri
- . 90 dB'nin üzerindeki kayıplar ağır işitme kaybı olarak kabul edilmiştir (26).

İşitme kayıpları işitme sistemindeki bozukluğun lokalizasyonuna göre de sınıflandırılabilir:

Conductive (iletim) Tipi İşitme Kaybı: Dış ve orta kulak yolunda işitme kaybı yapan enfeksiyon, obstrüksiyon, yapısal anomaliler gibi nedenlere bağlıdır.

Sensorinöral İşitme Kaybı: İç kulakla, iç kulaktan çıkıp beyin sapına giden işitme sinirinin bozukluklarına bağlıdır.

Miks tip İşitme Kaybı: İletim ve sensorinöral tip işitme kaybının birlikte olmasıdır.

Santral İşitme Kaybı: İşitme korteksi ve beyin sapından işitme korteksine giden yollardaki patolojiler sonucu ortaya çıkar (27).

İşitme kayıpları işitme bozukluğunun başladığı yaşa göre de sınıflandırılabilir:

Konjenital sağırliklar

Doğumdan sonra ortaya çıkan sağırliklar

Prelingual sağırlik

Postlingual sağırlik: Konuşma ve dil geliştikten sonra ortaya çıkan sağırliktır.

Prelingual ve postlingual sağırlik ayrımında, tartışmalar olmakla beraber, kritik yaş 18 ay olarak kabul edilir (27).

Genellikle yenidoğanlarda 1:1000 ile 6:1000 oranında işitme kaybı olduğu kabul edilir (28). Bebeklerin konuşma lisan gelişimi yaşamın ilk yıllarında özellikle ilk aylarda oldukça hızlı gelişir. Altı aylık bebek konuşma sesine çevresindeki diğer seslere göre daha fazla ilgi gösterir. Bebek 18 aylık olduğunda artık basit cümleler oluşturabilir (29).

Amplifiye edici orta kulak yapılarındaki total bir fonksiyon kaybı 30 dB'lik bir işitme kaybına yol açar (22). Dolayısıyla ciddi konuşma problemlerine sebep olacak işitme kayıpları ya sensorinöral tip ya da miks tiptir.

Yenidoğan işitme kaybı için belirlenen risk faktörleri şunlardır:

- . Ailede kalıtsal işitme kaybı öyküsü
- . Prenatal enfeksiyon
- . Kraniofasial anomali
- . 1500 gr'dan düşük doğum ağırlığı
- . Kan transfüzyonu yapılmasını gerektirecek kadar yüksek serum bilirubin düzeyi
- . Bakteriyel menenjit
- . Üç günden fazla ototoksik ilaç kullanımı
- . Beşinci dakika APGAR skorunun dördün altında olması
- . On günden uzun süren mekanik ventilasyon
- . Sensoinöral işitme kaybıyla beraber görülen sendromlar (30).

Değişik sendromlar çocuklarda sağırılık ve körlüğe beraber neden olabilirler. Bu her iki organın embriyonik gelişimlerinin benzerliğiyle açıklanabilir. Kulak ve göz primer olarak gebeliğin ilk 12 haftasında gelişirler. Ayrıca kulak ve göz benzer embriyojenik hücrelerden ve dokulardan köken alırlar ve birçok anatomik benzerlikler içerirler. Bu benzerliklerden dolayı farklı hastalıklar ve durumlar her iki organda da hasar yapar. Neyseki total sağırılık ve körlük nadir bir durumdur. Her iki organı da beraber etkileyebilen hastalıklar şunlardır (27):

A.Sendromlar

- .Down Sendromu
- . Trisomy 13
- . Usher sendromu
- . Diğerleri

B.Multipl Konjenital Anomaliler

- . CHARGE birlikteliği
- . Fetal alkol endromu
- . Hidrosefali
- . Mikrosefali
- . Diğerleri

C.Prematürite

D.Konjenital Prenatal Disfonksiyon

- . AIDS

- . TORCH enfeksiyonları

- . Diğerleri

E. Postnatal Sebepler

- . Asfiksi

- . Ensefalit

- . Kafa travması

- . Menenjit

- . Stroke

- . Diğerleri

F. Diğerleri

İşitme ve görmeyi beraber etkileyen sendromlar vardır ve bunlar daha önceki çalışmalarda tariflenmiştir (6,31). Bu sendromlardan en sık görüleni rubella retinopatisidir (32,33). Silan F. ve ark işitme engelli öğrencilerin sendromik etiyolojisini araştırdıkları bir çalışmada, en sık görülen sendromun Waardenburg sendromu olduğunu bulmuşlardır (34). Nicoll AM ve ark. işitme engelli öğrencilerde en sık görülen posterior segment patolojisinin pigment epitel alternasyonları olduğunu tesbit etmişlerdir (35). Hanioğlu-Kargı Ş ve ark. işitme engelli çocuklarda rubella retinopatisi oranını % 4,8 olarak bulmuşlar ve 104 işitme engelli çocukta bir Usher sendromu, bir Waardenburg sendromu tesbit etmişlerdir (5).

Konjenital Rubella: Aşısı bulunana kadar doğumsal defektlere neden olan en sık viral sebepti (36). Hamile bir bayanın rubella enfeksiyonu geçirmesi ve bu enfeksiyonun fetusa geçmesi, fetusta birçok bozukluklara sebep olur (27).

Konjenital rubella enfeksiyonu birçok bozukluklara sebep olabileceği gibi semptomsuz da olabilir. Oluşabilecek problemler şunlardır: Kardiak anomaliler, karaciğer, dalak büyümesi, mikrosefali, trombositopeni, sarılık, anemi (27).

Genelde konjenital rubellalı çocuklarda mental problemler olmamasına rağmen bazı vakalarda mental retardasyon görülebilir. İşitme ve görme kayıpları ilerleyicidir(27).

Konjenital rubellada görülen göz anomalileri şunlardır: Katarakt, kornea, iris, silier cisim ve retina anomalileri, glokom ve mikroftalmus (27).

Katarakt ve pigmenter retinopati en sık görülen oküler anomalilerdir. Pigmenter retinopati progresif olabilir ve sıklıkla vizyon kötü değildir (27).

Waardenburg Sendromu: Genellikle otozomal dominant mutasyona bağlı olarak oluşan, farklı karakterleri olan bir sendromdur. Major karakteristikleri şunlardır:

Hipopigmentasyon, sağırılık, optik anomaliler, iskelet sistemi anomalileri, göz kapağı malpozisyonları.

Üç tipi vardır. En sık görülen tip 1'dir ve sağırılıkla en fazla ilişkili olan tip 2'dir. Göz problemleri en çok tip 1'de görülür: Bunlar anormal iris rengi, göz kapağı düşüklüğü ve kataraktır (27).

Usher Sendromu: Bu sendrom çocukluk döneminden sonra oluşan sağırılık-körlük'ün başta gelen sebebidir. Otozomal resesif geçişlidir ve konjenital işitme kaybı ile birlikte yavaş ilerleyen retinitis pigmentosa ile birliktedir. Dört tipi vardır. En sık tip 1 görülür.

Sadece tip 4 de mental retardasyon mevcuttur (27).

İşitme engelli çocuklarda oküler anomalileri araştırmak amacıyla yapılmış çalışmalar vardır. Fakat bildiğimiz kadarıyla, literatürde, işitme engelli öğrencilerde binoküler fonksiyonları ve özellikle sterokeskinliği araştıran çok az sayıda çalışma vardır. İşitme engelli çocuklarda yapılan çalışmalarda bulunan oküler anomalili çocuk oranları Tablo 1'de gösterilmiştir (7).

Tablo 1: İşitme Engellilerde Oküler Anomalilerin Oranı

Yazar adı, Yıl	Çocuk sayısı	Oküler Anomali Yüzdesi (%)
Braly, 1938	422	38
Stockwell, 1952	960	46
Suchmaan, 1967	104	58
Lawson ve Myklebust, 1970	80	54
Luhr ve Dayton, 1971	237	60
Alexander, 1973	572	50
Pollard ve Neumaier, 1974	511	33
Mohindra, 1976	77	60
Regenbogen ve Godel, 1984	150	45
Woodruff, 1985	460	55
Leguire ve ark, 1992	505	49

MATERYAL VE METOD

Dedekorkut İşitme Engelliler İlköğretim Okulu ve İşitme Engelliler Meslek Lisesi'nden toplam 139 işitme engelli öğrenci (25 kız, 114 erkek) ile Sabancı İlköğretim Okulu, Aliravi İlköğretim Okulu, Atatürk İlköğretim Okulu ve Erzurum Anadolu Lisesi'nde kontrol grubunu oluşturmak üzere toplam 141 (67 kız, 74 erkek) öğrenci çalışma kapsamına dahil edildi. Öğrencilerin Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Göz Hastalıkları A.B.D. polikliniğinde muayenesi için Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğü, ilgili okul müdürlükleri ve öğrenci ailelerinden izin alındı.

Öğrenciler öğretmenleri gözetiminde muayene edildiler. Muayene esnasında işitme engelli öğrencilerle, öğretmenleri yardımıyla iletişim kuruldu.

Bütün öğrenciler tam bir oftalmolojik muayeneden geçirildi. Muayenelerin tamamı aynı doktor tarafından yapıldı.

Çalışma kapsamına alınan tüm öğrencilerin görme keskinlikleri Snellen eşeli ile değerlendirildi. Okuma-yazma bilmeyen kontrol grubundaki öğrencilerle, işitme engelli öğrencilerin görme keskinliği muayenesi Snellen eşelindeki "E" harfiyle yapıldı. Kontrol grubundaki öğrenciler "E" harfinin bacaklarının yönünü sözlü olarak ifade ederken, işitme engelli öğrenciler işaret dilini kullandılar.

Snellen eşelinde, her iki göz arasında, tashihle düzeltilemeyen, herhangi bir patolojiyle izah edilemeyen iki veya daha fazla sıra farkı varsa, az gören göz ambliyopik göz olarak kabul edildi (37).

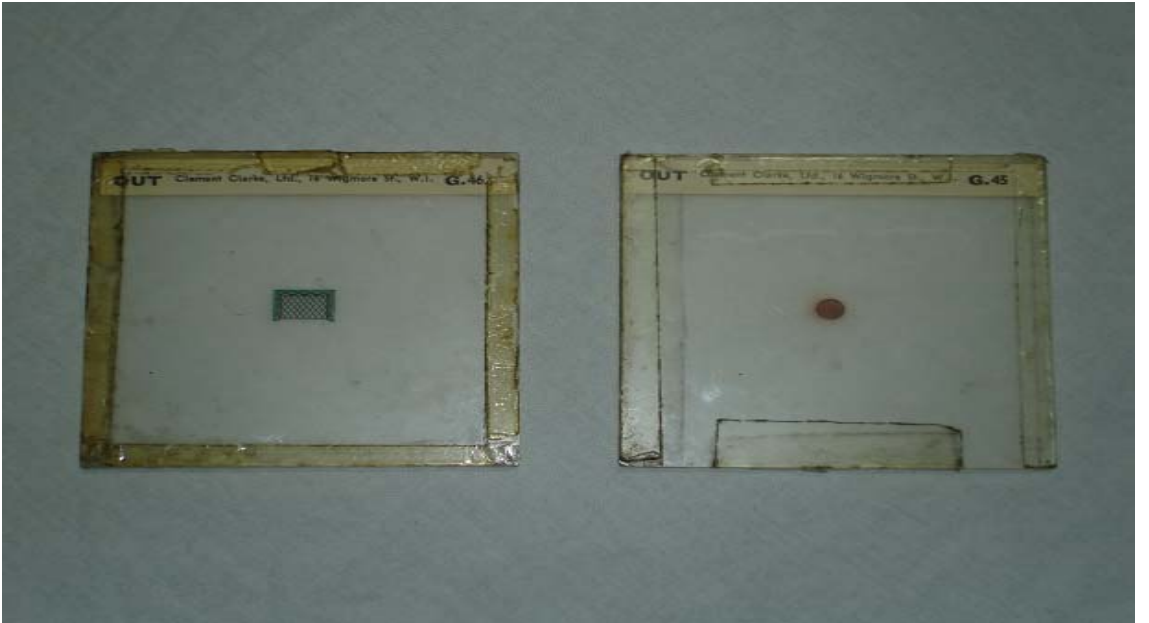
Öğrencilerin refraksiyon değerleri otorefraktometre (Topcon KR 7000 p) ile tespit edildi. Tashihle vizyonu artan öğrencilerin refraksiyon değerleri olarak görmeyi en fazla artıran değerler kaydedildi. İki göz arasında 1,0D< refraksiyon farkı varsa anisometropi olarak kabul edildi (7). 12 yaşından küçük bütün öğrencilere (38) ve otorefraktometre ile farklı ölçümlerin alındığı 12 yaş üzeri öğrencilere Siklopentolat (Sikloplejin® damla) ile sikloplejik muayene yapıldı. Siklopentolat 5'er dakika arayla her iki göze üç kez uygulandı. Son uygulamadan 45 dakika sonra otorefraktometre ile refraktif kusur belirlendi (38). Ambliyop olan öğrencilerin skloplejili otorefraktometrik ölçümleri refraksiyon değerleri olarak kabul edildi.

Öğrencilerin ortooptik değerlendirmesi uzak ve yakında örtme testi ve sinoptoforla yapıldı (Resim 1). Deviasyonlarının olup olmadığı tesbit edildi. 10 prizma dioptri ve üzeri kayması olan öğrencilerde strabismus mevcut olarak kabul edildi (39).

Resim 1: Sinoptofor

Binoküler fonksiyonların derecelendirmesinde sinoptofor kullanıldı. Bu amaçla kullanılan enstrumanlar şunlardır:

1.derece (Simultane persepsiyon) için; santral füzyonu gösteren top ve kale slaytları (G.45,G.46, Clement Clarke,Ltd, 16 Wigmore St,W.I.England) kullanıldı (Resim 2). Her iki slaytı birleştirebilenlerin (topu kalenin içinde görenlerin) simultane persepsiyonlarının olduğu kabul edildi.

Resim 2: Top-Kale Slaytları

2. derece (Füzyon) için; birinde önde, diğerinde arkada oturmuş birer adam bulunan iki otomobil slaytı (F.207,F.208,Clement Clarke Ltd,16 Wigmore St,England) kullanıldı. Tek otomobil ve içerisinde iki adam görenlerin füzyonlarının olduğu kabul edildi (Resim 3).

Resim 3: Otomobil Slaytları



3.derece (Stereopsis) için; içiçe geçmiş konsantrik halkalardan oluşan ve stereopsis varlığında "kova, su bardağı veya tabak gibi" algılanan iki slayt (D.1,D.2, Clement Clarke Ltd,16 Wigmore St.London W1H0DH) kullanıldı (Resim 4).

Resim 4: Konsantrik Halkalar



Sinoptofor muayenesi tamamladıktan sonra öğrencilerin stereo görme keskinliğinin değerlendirilmesi Titmus (Stereo Tests, SBISA Industriale S.P.A., Italy) (Resim 5) ve TNO testi (Test for Stereoscopic Vision. Eleventh Edition, Iamers Ootech B.V., The Netherlands) (Resim 6) ile yapıldı. Refraksiyon kusuru olan öğrencilerin gözlükleri üzerine Titmus testinde polaroid gözlük, TNO testinde kırmızı yeşil gözlük yerleştirilerek 40 cm'lik mesafede, hastanın alını ile test kitapçığı paralel olacak şekilde testler uygulandı. Kontrol grubundaki öğrencilere testler doktor tarafından anlatılırken, işitme engelli öğrencilere öğretmenleri vasıtasıyla anlatıldı.

Resim 5: Titmus Testi



Resim 6: TNO Testi



Titmus testinde sinek 3000 sn ark'lık kaba stereopsisi gösterirken diğer sayfadaki iki ayrı bölümden; halkaların bulunduğu bölüm 800 ile 400 sn ark arasındaki stereopsisi (800, 400, 200, 140, 100, 80, 60, 50, 40 sn ark, sırasıyla), beşli hayvan dizilerinden oluşan üç seri sırasıyla 400, 200 ve 100 sn ark'lık stereopsisi göstermekteydi. Öğrencilere bu şekillerden hangisini kabarık veya daha önde hissettiği sırasıyla sorularak stereopsis test edildi. Titmus testi monoküler ipuçları içerdiği için şüphelenilen hastalarda stereopsisten emin olabilmek amacıyla test esnasında bir göz kapatılarak veya 90° çevrilerek fark olup olmadığı soruldu. Yalnızca horizontal disparite stereopsis oluşturduğundan ve stereopsis binoküler bakış pozisyonunda elde edildiği için, bu pozisyonlarda fark olmadığını ya da kabarıklığın mevcut olduğunu ifade edenlerin o eşik değerde stereo görme keskinliklerinin olmadığına karar verildi (40,41).

TNO testinde ilk üç sayfa tarama sayfaları olup, 1980 sn ark'lık kaba stereopsisi gösterirken, son üç sayfa 480 ile 15 sn ark arasındaki (480, 240, 120, 60, 30, 15 sn ark, sırasıyla) stereo görme keskinliği ölçmekteydi. TNO testi monoküler ipuçları içermediğinden ve yalnızca kırmızı-yeşil gözlük kullanıldığında stereopsis oluştuğundan hastadan derinde veya yüzeyde gördüğü şekilleri tarif etmesi istendi. .

Tüm öğrencilerin biomikroskopa ön segment ve +90 D lensle fundus muayeneleri yapıldı.

İstatistiksel hesaplamalar yapılırken öğrenciler 5 yaş grubuna ayrıldı; 1.yaş grubu: 6-8 yaş arası öğrenciler, 2. yaş grubu: 9-11 yaş arası öğrenciler, 3. yaş grubu: 12-14 yaş arası öğrenciler, 4. yaş grubu: 15-17 yaş arası öğrenciler, 5. yaş grubu: 18 yaş ve üstü öğrenciler.

İstatistiksel hesaplar SPSS 11.0 programı kullanılarak yapıldı. Cinsiyetlerin ve grupların karşılaştırmasında grup karşılaştırması testi (student t testi), kullanıldı. Gruplar içerisinde yaş gruplarının karşılaştırmasında varyans analizi (Anova) kullanıldı. Varyans analiz testinde anlamlılık bulunması durumunda farklı alt grupların belirlenmesinde LSD ve Duncan çoklu karşılaştırma testleri kullanıldı. Kesikli değişkenlerde gruplar arası farklılığın belirlenmesinde χ^2 testi kullanıldı. Gruplar içinde Titmus ve TNO testlerinin karşılaştırılmasında ve bu testlerin yaşla ilişkisini bulmada korelasyon analizi yapıldı. Analizlerde $p < 0,05$ değeri anlamlı kabul edildi.

Titmus ve TNO testlerinin ortalamaları hesaplanırken, stereopsis tesbit edilemeyen öğrenciler istatistiksel analizlere dahil edilmedi.

Stereo görme keskinliği eşik değerlerine göre grup içindeki öğrencilerin dağılımının analizi, eşik değerleri 100 sn ark (39), 80 sn ark (42) 60 sn ark (37) ve erişkin stereo

görme keskinlik eşik değeri kabul edilen 40 sn ark (43) şeklinde kabul edilerek dört farklı eşik değerine göre yapıldı.

Farklı eşik değerlerine göre gruplar içindeki dağılımın analizi dışında, herhangi bir oküler anomalisi olan ve/veya teste koopere olamadığı düşünülen, öğrencilerin stereo görme keskinliği test sonuçları istatistiksel analizlerde hesaba katılmadı.

BULGULAR

Çalışmamızda 25 (%18) kız, 114 (%82) erkek olmak üzere toplam 139 işitme engelli öğrenci ve kontrol grubunda 67 (%47.5) kız, 74 (%52.5) erkek olmak üzere toplam 141 öğrenci muayene edildi. İşitme engelli öğrencilerde yaş ortalaması 14.54 (± 3.7), kontrol grubunda 13.9 (± 3.1) idi. Gruplar arasında yaş ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$).

80 dB ve üzeri işitme kaybı , ağır işitme kaybı olarak nitelendirilir. Bu kişilerdeki ağır işitme kaybı konjenitalse(prelinguistik tip) iletişim hemen hemen tamamen işaret diliyledir (7). Bizim çalışmamızdaki öğrencilerin hiçbirisi sözlü iletişim kurulamıyordu ve ancak işaret diliyle iletişim kurulabiliyordu. Yani bizim çalışmamızdaki işitme engelli öğrenciler ağır düzeyde, prelinguistik tipte işitme kaybı olan bireylerdi

İşitme engelli 21 (%15,1), kontrol grubunda 7 (% 4,9) öğrenci Titmus testinde başarılı olamamıştır ($p < 0,05$). İşitme engelli 55 (%39,6), kontrol grubunda 10 (%7,09) öğrenci TNO testinde başarılı olamadı ($p < 0.05$). İşitme engelli 19 (%13.7), kontrol grubunda 6 (%4.3) öğrencide stereopsis yoktu ($p < 0.05$). Stereopsisi olmayan işitme engelli öğrencilerin birinde sinoptoforla simultane persepsiyon, ikisinde füzyon tesbit edildi. Stereopsisi olmayan kontrol grubu öğrencilerinin 4'ünde sinoptoforla simultane persepsiyon tesbit edildi. Titmus ve TNO testinde cevap alınamayan işitme engelli 2, kontrol grubunda 1 öğrencide sinoptoforla stereopsis tesbit edildi

İşitme engelli öğrencilerde titmus testi ortalaması ($n=118$) 148,39 ($\pm 385,5$) sn ark, kontrol grubunda ($n=134$) 89,55 ($\pm 261,243$) sn ark olarak tesbit edildi. Fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0,05$). TNO testi ortalaması işitme engelli öğrencilerde ($n=84$) 98,30 ($\pm 69,6$) sn ark, kontrol grubunda ($n=131$) 85,99 ($\pm 67,9$) sn ark olarak bulundu. Bu fark ta istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı ($p > 0,05$). Fakat ortalamanın çok üstünde olan, stereo görme keskinliği değerleri düşük olan öğrenciler hesap dışı bırakıldığı zaman, Titmus testi ortalaması işitme engelli öğrencilerde ($n=109$) 85,05 ($\pm 58,6$) sn ark, kontrol grubunda ($n=130$) 60,0 ($\pm 39,7$) sn ark , TNO testi ortalaması işitme engelli öğrencilerde ($n=83$) 96,69 ($\pm 68,2$) sn ark, kontrol grubunda ($n=128$) 81,45 ($\pm 57,3$) sn ark olarak bulundu. Bu fark titmus testi için istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0,05$). TNO testinde yine anlamlı bir fark bulunamadı.

Yapılan varyans analizinde LSD çoklu karşılaştırma testinde, işitme engelli öğrencilerde titmus testinde 1. yaş grubunun diğer gruplardan anlamlı olarak farklı olduğu bulundu (test ortalaması yüksek), TNO testinde 3. yaş grubunun anlamlı olarak farklı olduğu (test ortalaması düşük) görüldü. Fakat Duncan çoklu karşılaştırma testinde yaş grupları arasında anlamlı bir fark tesbit edilemedi.

LSD çoklu karşılaştırma testinde, kontrol grubunda, titmus testinde 4. ve 5. yaş grubunun diğer gruplardan farklılık gösterdiği (4. ve 5. grupta test ortalaması düşük),

TNO testinde 2. grupta 3. ve 4. yaş grubu arasında farklılık (2. grupta test ortalaması yüksek, 4. ve 5. grupta test ortalaması düşük) tesbit edildi. Fakat Duncan çoklu karşılaştırma testinde yaş grupları arasında anlamlı bir fark tesbit edilemedi.

Yaş gruplarına göre öğrenci dağılımı, titmus ve TNO testi ortalamaları Tablo 1’de gösterilmiştir.

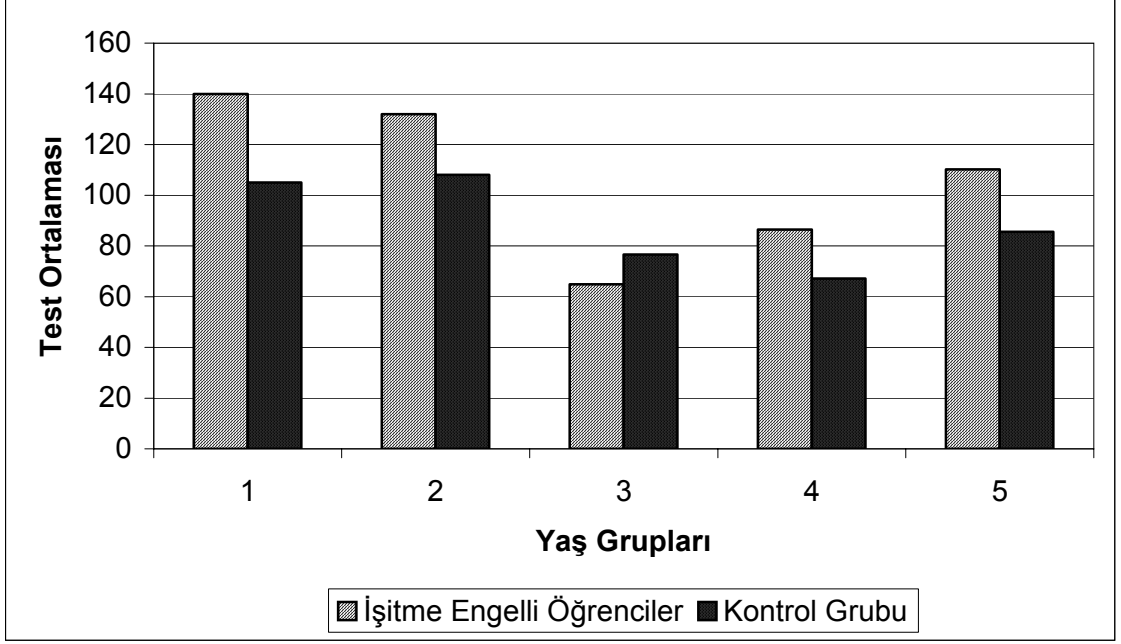
Tablo 1: Yaş Gruplarına Göre Titmus ve TNO Testi Ortalamaları

Grup	Yaş Grupları		Titmus	TNO
1	1	Ortalama	145,7	140,0
		N	7	3
		SD	69,9	91,6
	2	Ortalama	88,8	132,0
		N	17	15
		SD	53,6	72,4
	3	Ortalama	71,9	64,8
		N	31	25
		SD	78,6	48,6
	4	Ortalama	71,2	86,4
		N	24	17
		SD	45,3	52,9
	5	Ortalama	93,3	110,2
		N	30	23
		SD	65,3	85,7
	Toplam	Ortalama	85,05	96,69
		N	109	83
		SD	65,6	69,6
2	1	Ortalama	61,2	105,0
		N	8	8
		SD	24,7	62,1
	2	Ortalama	86	108
		N	20	20
		SD	103,3	66,5
	3	Ortalama	70,8	76,6
		N	37	36
		SD	76,1	84,9
	4	Ortalama	45,2	67,1
		N	44	44
		SD	16,6	55,1
	5	Ortalama	46,6	85,5
		N	21	20
		SD	10,6	52,6
	Toplam	Ortalama	60	81,4
		N	130	128
		SD	64,1	67,9

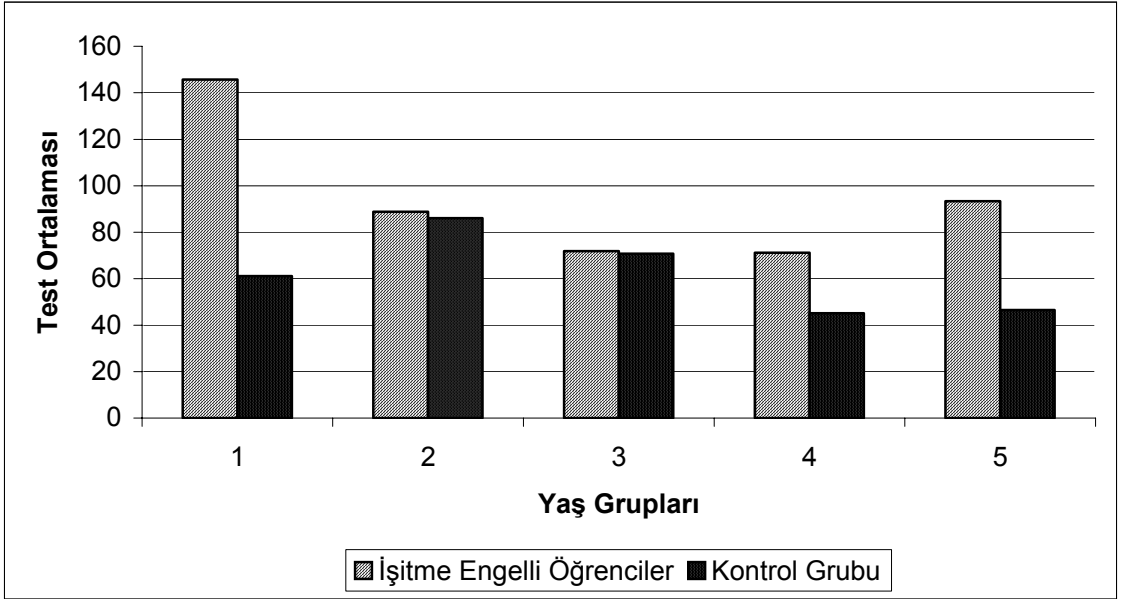
Grup 1: İşitme engelliler - **Grup 2:** Kontrol grubu

Grafik 1 ve 2’de işitme engelli ve kontrol grubu öğrencilerinin titmus ve TNO testi ortalamalarının yaş gruplarına göre dağılımı gösterilmiştir.

Grafik 1: Yaş Gruplarına Göre TNO Testi Ortalaması



Grafik 2: Yaş Gruplarına Göre Titmus Testi Ortalaması



Stereo görme keskinlik eşik değeri 100 sn ark olarak kabul edildiği zaman, titmus testinde, işitme engelli grubunda 86 (%61,9) öğrenci, kontrol grubunda 118 (%83,7) öğrenci 100 sn ark'tan daha iyi stereo görme keskinlik değerlerine, eşik değeri 80 sn ark olarak kabul edildiği zaman işitme engelli grubunda 67 (%48,7), kontrol grubunda 110 (%78) öğrenci 80 sn ark'tan daha iyi stereo görme keskinlik değerlerine, eşik değeri 60 sn ark olarak kabul edildiği zaman işitme engelli grubunda 64 (%46), kontrol grubunda 105 (%74,5) öğrenci 60 sn ark'tan daha iyi stereo görme keskinlik değerlerine, eşik değeri erişkin eşik değeri olan 40 sn ark olarak kabul edildiğinde işitme engelli grubunda 44 (%31,7), kontrol grubunda 77 (%54,6) öğrenci 40 sn ark stereo görme keskinlik değerlerine sahip olarak bulundu. Bütün eşik değerlerinde bu farklar istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,05$). Bu farklı eşik değerlerine göre çıkan sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2: Farklı Eşik Değerlerine Göre Gruplar İçindeki Öğrencilerin Dağılımı

Eşik değerleri	Titmus			TNO		
	40	60	100	40	60	100
Grup 1	44 (%31,7)	64 (%46)	86 (%61,9)	17 (%12,2)	47 (%33,8)	47 (%33,8)
Grup 2	77 (%54,6)	105 (%74,5)	118 (%83,7)	33 (%23,4)	85 (%60,3)	85 (%60,3)

Grup 1: İşitme engelli öğrenciler, Grup 2: Kontrol Grubu, Titmus40: Titmus testine göre 40 sn ark eşik değerinden daha iyi stereo görme keskinliğini ifade etmektedir. Titmus60: Titmus testine göre 60 sn ark eşik değerinden daha iyi stereo görme keskinliğini ifade etmektedir. Titmus100 testine göre 100 sn ark eşik değerinden daha iyi stereo görme keskinliğini ifade etmektedir. TNO40: TNO testine göre 40 sn ark eşik değerinden daha iyi stereo görme keskinliğini ifade etmektedir. TNO60: TNO testine göre 60 sn ark eşik değerinden daha iyi stereo görme keskinliğini ifade etmektedir. TNO100: TNO testine göre 100 sn ark eşik değerinden daha iyi stereo görme keskinliğini ifade etmektedir.

Stereo görme keskinlik eşik değeri 100 sn ark olarak kabul edildiğinde, TNO testinde, işitme engelli grupta 47 (%33,8), kontrol grubunda 85 (%60,3) öğrenci 100 sn ark'tan daha iyi stereo görme keskinliğe, eşik değeri 80 sn ark olarak kabul edildiği zaman işitme engelli grupta 47 (%33,8), kontrol grubunda 85 (%60,3) öğrenci 80 sn ark'tan daha iyi stereo keskinliğe, eşik değeri 60 sn ark olarak kabul edildiği zaman işitme engelli grupta 47 (%33,8), kontrol grubunda 85 (%60,3) öğrenci 60 sn ark'tan daha iyi stereo görme keskinliğe, eşik değeri erişkin eşik değeri olan 40 sn ark olarak kabul

edildiği zaman işitme engelli grupta 17 (%12,2) , kontrol grubunda 33 (%23,4) öğrencinin 40 sn ark'tan daha iyi stero görme keskinliğe sahip olduğu görüldü. Belirtilen eşik değerlerinin hiçbirinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı. ($p>0,05$) Eşik değerlerine göre işitme engelli ve kontrol grubu öğrencilerinin sayıları ve oranları Tablo 2'de gösterilmiştir.

İşitme engelli ve kontrol grupları içerisinde yapılan, titmus ve TNO testi arasındaki korelasyon analizinde, işitme engelli öğrenci grubunda ($r = 0,635$, $p = 0,00$) ve kontrol grubunda ($r = 0,521$, $p = 0,00$) her iki test arasında anlamlı bir pozitif ilişki bulunmuştur.

Öğrenci grupları arasında yapılan yaşla titmus ve TNO testleri arasındaki korelasyon analizinde; işitme engelli öğrenci grubunda titmus ve TNO testi ortalamalarıyla yaş arasında negatif bir korelasyon bulunmuştur, fakat anlamlı değildir. (titmus testinde $r = -0,07$, TNO testinde $r = -0,06$, titmus testinde $p = 0,43$, TNO testinde $p = 0,57$), kontrol grubunda titmus ve TNO testi ortalamalarıyla yaş arasında negatif bir korelasyon bulunmuştur, ve bu korelasyon anlamlıdır (titmus testinde $r = -0,350$, TNO testinde $r = -0,175$, titmus testinde $p = 0,00$, TNO testinde $p = 0,04$).

İşitme engelli öğrencilerin titmus ve TNO test sonuçları arasında anlamlı bir fark bulunamazken ($p = 0,285$), kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı ($p = 0,02$) fark çıkmıştır.

İşitme engelli ve kontrol grubu öğrencilerinin yaş grupları arasında yapılan titmus ve TNO testi sonuçlarının karşılaştırmasında; 1. yaş grubunda titmus testinde iki öğrenci grubu arasında anlamlı bir fark ($p = 0,007$) bulunurken, TNO testinde anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p > 0,05$), 2. yaş grubunda anlamlı bir fark bulunamamıştır, 3. yaş grubunda anlamlı bir fark bulunamamıştır, 4. yaş grubunda titmus testinde anlamlı bir fark bulunurken ($p = 0,001$) TNO testinde anlamlı bir fark bulunamamıştır, 5. yaş grubunda yine titmus testinde anlamlı bir fark bulunurken ($p = 0,002$) TNO testinde anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Cinsiyete göre titmus ve TNO testi sonuçları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($p > 0,05$).

İşitme engelli 38 (%27,3) öğrencide bir veya daha fazla oküler anomali tesbit edildi. Kontrol grubu öğrencilerinin 32'sinde (%22,6) bir veya daha fazla oküler anomali tesbit edildi. İşitme engelli öğrencilerde tesbit edilen oküler anomaliler Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3: İşitme Engelli Öğrencilerde Tesbit Ettiğimiz Oküler Problemler

	Sayı	Yüzde
Refraktif Problemler	30	%21,6
Miyopi	13	%9,4
Hipermetropi	4	%2,9
Astigmatizma	29	%20,8
Anisometropi	3	%2,1
Ambliyopi	8	%5,7
Strabismus	3	%2,1
Esotrophia	1	%0,7
Eksotrophia	2	%1,4
Nistagmus	2	%1,4
Ön Segment Problemleri	3	%2,1
Katarakt	2	%1,4
Lens Subluksasyonu	1	%0,7
Retina/Optik disk Anomalileri	12	%8,6
Pigmenter Retinopati	4	%2,8
Retinitis Pigmentosa	4	%2,8
Optik atrofi/Optik disk anomalisi	4	%2,8

Kontrol grubunda 4 öğrencide ambliyopi, 1 öğrencide esotrophia tesbit edilmiştir. Kontrol grubundaki diğer oküler problemler refraksiyon problemleridir.

İşitme engelli öğrencilerde ve kontrol grubunda en sık görülen oküler problem refraksiyon problemleriydi. İşitme engelli öğrencilerin 30'unda (%21.6), kontrol grubu öğrencilerinin 32'sinde (%22.7) refraksiyon problemi mevcuttu. İki grup arasında refraksiyon problemi açısından anlamlı istatistiksel fark bulunamadı ($p>0.05$) İki grubun refraksiyon problemleri Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4: İşitme Engelli ve Kontrol Grubu Öğrencilerinde Refraksiyon Kusurlarının Dağılımı

	Refraksiyon Kusuru Olanlar		Miyopi		Hipermetropi		Astigmatizma	
İşitme Engelli Öğrenciler	30	%21,6	13	%9,4	4	%2,9	32	%23
Kontrol Grubu	32	%22,7	21	%14,9	2	%1,4	21	%14,9

TARTIŞMA

İşitme engelli çocuklarda görme problemlerinin mümkün olan en erken zamanda tesbiti ve takibi iki açıdan önemlidir: Bir kısım bilgiler dokunma, koku yoluyla elde edilebilse bile, bilgilerin büyük çoğunluğu görme ve duyma yoluyla sağlanır. Bu iki duyudan biri bozulduğu zaman diğeri kompanse eder. Bozukluğun derecesi arttıkça, diğ er duyu daha anlamlı hale gelir. Bu yüzden, işitme engelli popülasyon akranlarına nazaran işitme duyularını kompanse etmek için görme duyularını daha fazla kullanırlar, ve dolayısıyla hafif bir refraktif problem işitme engelli bir çocuk için çok daha önemlidir (6,50). İkinci olarak, birçok araştırmacı aynı yaş grubunda, normal popülasyonla karşılaştırıldığı zaman işitme engelli öğrencilerde oftalmolojik anomalilerin daha sık olduğunu rapor etmişlerdir. Literatüre bakıldığı zaman, oftalmolojik anomali oranı normal çocuklarda %17 ile %30 arasında iken (8), işitme engelli çocuklarda %44 ile %65 arasındadır (6,51). Bu sebeplerden dolayı, işitme engelli çocukların maksimum sosyal ve mesleki adaptasyonları için, okuler anomalilerinin erken tesbiti önemlidir (6).

Bildiğimiz kadarıyla, literatürde işitme engelli öğrencilerdeki oküler anomalileri araştıran çalışmalar bulunmasına rağmen, işitme engelli öğrencilerde binoküler görmeyi araştıran çalışma sayısı çok azdır.

Binoküler tek görme her iki göz açık ve bir arada kullanıldığında elde edilmektedir. Böylece her bir gözden kaynaklanan ayrı ayrı ve hafifçe birbirinden farklı görüntüler füzyon sayesinde tek bir görüntü olarak değerlendirilir. Bu sentez sayesinde üç boyutlu görüntü, stereopsis sağlanmaktadır.

Binoküler görmenin yararları (2,3):

1. Binoküler görmenin pratikteki en önemli avantajı stereopsistir.
2. Şekil ve renklerin daha iyi ayırt edilmesi sağlanır.
3. Beden ile çevresi arasındaki dinamik ilişkinin daha iyi değerlendirilmesi sağlanır.
4. El becerileri ve dengenin kontrolü sağlanır.
5. Görme alanının genişlemesi sağlanır. Binoküler görme alanı monooküler görme alanından daha büyüktür.
6. Kör nokta ortadan kaldırılır.
7. Monooküler görmeye nazaran artmış görme keskinliği sağlanır (4).
8. Oküler pozisyonlar muhafaza edilir (4).

Stereopsis (üç boyutlu görme, derinlik hissi): Görsel nesnelerin derinlikli yani üç boyutlu olarak gözlemlenmesidir. Retinal eşitsizlik (disparity) ipuçları temelinde rölatif farkı veya derinliği hissedebilme yeteneğidir (44). Derinlik hissi uyandıran en düşük horizontal retinal imaj eşitsizliği stereo görme keskinliği olarak isimlendirilir ve sn ark birimiyle ifade edilir (45). Stereopsis oluşabilmesi için her iki gözden ayrı ayrı uyarı gelmesi gerekmektedir. Korrespondan olmayan retinal elemanların horizontal olarak eş zamanlı uyarılmaları ile stereopsis oluşur. Vertikal korrespondans stereopsis oluşturmaz (2,5).

Binoküler görme hayatın ilk birkaç yılı içinde kazanılır ve güçlendirilirken gelişimi için üç faktöre ihtiyaç duyar:

1. Her bir gözden berrak bir görüntü gelmesi.
2. Beyindeki görme alanlarının, birbirinden hafifçe farklı iki görüntünün füzyonunu temin edebilmek için gerekli beceriye sahip olması.
3. İki gözün tüm bakış pozisyonlarına koordine olması (16).

Şu bilinmektedir ki, doğuştan stereo körlüğü olan bir birey monooküler ipuçlarına itimat ederek bardağa süt dökme ve paralel park etme gibi derinlik ayrımı gerektiren görevleri kusursuzca yapabilmektedir. Ancak bu bireyler yüksek dereceli stereopsis gerektiren ve monooküler ipuçlarının geçerli olmadığı durum ve uzaklıklarda hata yapabilmektedir. Örneğin operasyon mikroskobunda sağlanan sınırlı alanda monooküler ipuçları yeterli değildir (3).

Daha önce binoküler görmesi olup, bir gözünü kaybetmiş olan bir birey başlagıçta derinlik ayrımı gerektiren işleri yaparken zorlanır. Zamanla bunları aşar ve eskisi kadar yetenekli olabilir (3).

Stereopsisin önemini araştırmak için yapılan birçok çalışma vardır. Laby DM ve ark. profesyonel baseball oyuncularında yaptıkları bir çalışmada, bu oyuncuların sterokeskinliklerinin genel popülasyona nazaran anlamlı şekilde iyi olduğunu tesbit etmişlerdir (46). Bauer A ve ark. motosiklet sürücülerinde stereopsisin sürüş performansı üzerine pozitif bir etkisinin olduğunu tesbit etmişlerdir (47). Kulp MT ve ark. çocuklar üzerinde yaptıkları bir çalışmada, özellikle sterokeskinliğin akademik performansla anlamlı şekilde bağlantılı olduğunu bulmuşlardır (48). Anisometripi, strabismus, ambliyopi gibi durumların stereopsisin azalmasına veya kaybolmasına neden olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla bu gibi durumların takibinin stereopsis üzerine olan etkileriyle yapılabileceği düşünülmüştür (49).

Titmus testi, küçük çocuklara rahat uygulanabildiğinden dünya genelinde çok popülerdir. Fakat monoküler ipuçları içermesi en büyük dezavantajlarından biridir (52).

Biz çalışmamızda titmus ve TNO testlerini kullandık. Ayrıca öğrencilerin binoküler fonksiyonlarını sinoptoforla değerlendirdik. Her iki grupta da öğrencilerin titmus testine kooperasyonları, TNO testinden daha iyiydi. İşitme engelli öğrencilerin % 28'i, kontrol grubundaki öğrencilerin %2.1'i titmus testine koopere olduğu halde TNO testine koopere olamadılar. Gruplar kendi aralarında karşılaştırıldığı zaman, kontrol grubunun testlere uyumunun anlamlı şekilde daha iyi olduğu görüldü. Bu durum işitme engelli öğrencilerle iletişim kurmadaki zorluklardan ve bu öğrencilerin eğitim düzeylerinin daha düşük olmasından kaynaklanmaktaydı. Her iki grupta titmus testi sonuçları TNO testi sonuçlarından daha iyiydi. Test sonuçları arasındaki fark işitme engelli grupta anlamlı değilken kontrol grubunda anlamlı bulundu. Titmus testi sonuçlarının daha iyi çıkması, titmus testinin monoküler ipuçları içermesinden ve TNO testindeki değer aralıklarının titmus testine göre daha geniş olmasından kaynaklanıyor olabilir. Fakat her iki grupta da titmus ve TNO sonuçları arasında anlamlı bir pozitif korelasyon tesbit edilmiştir. Yani testlerden birisinde iyi stereoskinlik değeri tesbit edildiğinde diğer test sonucunun da aynı şekilde iyi olduğu görülmüştür. Tersi de doğrudur.

Hanoğlu-Kargı Ş ve ark. 104 işitme engelli öğrencide yaptıkları çalışmada öğrencilerin %6,8'inde stereopsis tesbit edememişler (39). Bizim çalışmamızda işitme engelli öğrencilerin 19 (%13,7)'unda ve kontrol grubundaki 6 (%4,3) öğrencide stereopsis mevcut değildi. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Bu durum, işitme engelli grupta stereopsisi ciddi şekilde etkileyecek refraktif problemler dışındaki oküler anomalilerin daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Stereopsisi olmayan işitme engelli öğrencilerin birinde sinoptoforla simultane persepsiyon, ikisinde füzyon tesbit edildi. Stereopsisi olmayan kontrol grubu öğrencilerinin 4'ünde sinoptoforla simultane persepsiyon tesbit edildi. Titmus ve TNO testinde cevap alınamayan işitme engelli 3, kontrol grubunda 1 öğrencide sinoptoforla stereopsis tesbit edildi. İşitme engelli grupta simultane persepsiyon tesbit edilen öğrencide retinitis pigmentoza, füzyon tesbit edilen bir öğrencide retinitis pigmentoza, diğerinde anizometropik ambliyopi mevcuttu. Kontrol grubunda simultane persepsiyon tesbit edilen 3 öğrencide anizometropik ambliyopi, bir öğrencide esotropya mevcuttu.

İşitme engelli öğrencilerde titmus testi ortalaması 148,39 ($\pm 385,5$) sn ark, kontrol grubunda 89,55 ($\pm 261,243$) sn ark olarak tesbit edildi. Fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0,05$). TNO testi ortalaması işitme engelli öğrencilerde

98,30($\pm 69,6$) sn ark, kontrol grubunda 85,99 ($\pm 67,9$) sn ark olarak bulundu. Bu fark ta istatistiksel olarak anlamlı bulunamadı ($p>0,05$). Fakat ortalamanın çok üstünde olan, stereo görme keskinliği değerleri düşük olan öğrenciler hesap dışı bırakıldığı zaman, titmus testi ortalaması işitme engelli öğrencilerde 85,05 ($\pm 58,6$)sn ark, kontrol grubunda 60,0 ($\pm 39,7$) sn ark, TNO testi ortalaması işitme engelli öğrencilerde 96,69 ($\pm 68,2$)sn ark, kontrol grubunda 81,45 ($\pm 57,3$)sn ark olarak bulundu. Bu fark titmus testi için istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$) TNO testinde yine anlamlı bir fark bulunamadı.

Bizim çalışmamızda, işitme engelli öğrencilerde, titmus testinde, en iyi sonuçlar 3. yaş grubunda (12-14 yaş arası) ve 4. yaş grubunda (15-17 yaş arası) tesbit edildi. Bu yaş gruplarında ortalamalar sırasıyla 71,9 sn ark ve 71,2 sn ark idi. İşitme engelli öğrencilerde, titmus testinde, yaş grupları arasında en düşük ortalama 145,7 sn ark ile 1. yaş grubuna (6-8 yaş) aitti. 2. yaş grubunda (9-11 yaş arası) titmus testi ortalaması 88,8 sn ark olarak tesbit edildi. 2. yaş grubundaki titmus testi ortalaması, 1. yaş grubu ortalamasından daha iyiydi ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,02$). 1. yaş grubuyla 3. yaş grubu ($p=0,02$) , 4. yaş grubu ($p=0,008$) ve 5. yaş grubu ($p=0,03$) arasındaki farklar da anlamlıydı.

Kontrol grubunda, titmus testinde, en iyi test ortalaması 4. ve 5. yaş gruplarında sırasıyla 45,2 sn ark ve 46,6 sn ark olarak tesbit edildi. Titmus testinde en düşük test ortalaması 86 sn ark ile 2. yaş grubunda elde edildi. Fakat 1. ve 2. yaş grupları arasında anlamlı bir fark bulunamadı ($p=0,11$). 4. ve 5. yaş gruplarının titmus testi ortalamaları diğer yaş gruplarından anlamlı olarak farklı tesbit edildi ($p<0,05$).

İşitme engelli öğrencilerde, TNO testinde en iyi test ortalaması 64,8 sn ark ile 3. yaş grubunda tesbit edildi. Bu test ortalaması 2. ve 5. yaş grubundan anlamlı şekilde farklı bulundu. 5. yaş grubunda TNO testi ortalaması 96,6 sn ark olarak bulundu. Bunun sebebi birkaç öğrencide tesbit edilen 240 sn ark değerine sahip öğrenci sayısının diğer gruplardan fazla olmasıydı.

Kontrol grubunda, TNO testinde en iyi test ortalaması 67,1 sn ark ile 4. yaş grubunda tesbit edildi. 5. yaş grubunda test ortalaması 85,5 sn ark olarak bulundu. Bu durum 240 sn ark değerine sahip öğrencilerin 5. yaş grubunda fazla olmasına bağlandı. 2., 3. ve 4. yaş grupları birbirlerinden anlamlı şekilde farklı bulundu.

Muhtelif çalışmalarda yeni doğan ve daha büyük çocukların stereo görme keskinlikleri ölçülmüştür ve yaşla birlikte stereokeskinliğin arttığı genel olarak kabul görmüştür (53). Stereopsis doğumda yoktur, fakat genelde doğumu takiben 3 ila 4 ay sonra ortaya çıkar ve infantlarda gelişim seyri oldukça hızlıdır (54). Bu hızlı gelişmeyle birlikte kabul edilen görüş, stereoskopik kapasitein 3-5 yaş arası maturasyonunu

tamamladığı şekildedir (55). Fakat tam tersine stereo görme keskinlik kapasitesinin bu yaşlarda daha daha tam olgunlaşmadığını söyleyen çalışmalar da vardır (45,53). Kulp MT. ve ark. 3-7 yaş arası Randot testle yaptıkları stereokeskinlik taramasında, stereokeskinliğin 3 yaşında 100 sn ark, 4 yaşında 70 sn ark, 5 yaşında 50 sn ark, 6 yaşında 40 sn ark, 7 yaşında 45 sn ark olduğunu bulmuşlardır ve stereokeskinliğin yaşla birlikte istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değiştiğini tesbit etmişlerdir (56). Biz çalışmamızda 1. yaş grubunda (6-8 yaş arası) işitme engelli öğrencilerde titmus testi ortalamasını 145,7 sn ark, TNO testi ortalamasını 140 sn ark , kontrol grubunda titmus testi ortalamasını 61,2 sn ark, TNO testi ortalamasını 105 sn ark olarak bulduk. 1. yaş grubunda işitme engelli öğrencilerin titmus testi ortalaması kontrol grubuna kıyasla anlamlı derecede yüksek iken ($p=0,007$), TNO testi ortalamasında anlamlı bir fark bulunamadı. Sadece kontrol grubunda titmus testi ortalaması Kulp MT ve ark.'larının 6 ile 7 yaşındaki çocuklarda tesbit ettiği ortalamalara yakındı (56). Kontrol grubunun daha iyi stereo görme keskinliklerine sahip olması, işitme engelli öğrencilerin titmus testinde monoküler ipuçlarını kullanamadıklarının bir ifadesi olabilir.

Ogle erişkin bireylerde ortalama stereo görme keskinliğin 20 sn ark ve standart sapmanın 10 sn ark olduğunu bildirmiştir (43). Bu yüzden normal popülasyonun stereo görme keskinlik eşik değerinin 40 sn ark ın altında olması beklenir (43, 57). Stereopsisin erişkin düzeyi olan 40 sn ark değerine hangi yaşta ulaştığına dair net bir görüş yoktur. Romano ve Puklin'e göre 9 yaşında ulaştığı, Cooper, Feldman ve Medlin, Al Mubrad ve Oduntan'a göre 10 yaşında bile erişkin düzeyine ulaşamayan çocuklar olduğu bildirilmiştir (45, 58, 59). Al Mubrad normal çocuklarda yaptığı başka bir çalışmada 12 yaşında bile bütün çocukların erişkin stereopsis düzeyi olan 40 sn ark değerlerine ulaşamadığını fakat 6 yaş üzerindeki çocukların % 99'unun 80 sn ark eşik değerinden daha iyi stereo görme keskinliklerinin olduğunu tesbit etmiş, çalışmasında titmus testi kullanmış (42). Biz çalışmamızda, titmus testinde, işitme engelli öğrencilerin %31,7'sinin, kontrol grubunun %54,6'sının 40 sn ark'dan daha iyi stereo görme keskinliğine sahip olduğunu bulduk. İki öğrenci grubu arasında bu oranlar istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,001$) TNO testinde bu oranlar çok daha düşük bulundu ve iki grup arasında anlamlı fark bulunamadı. Bizim çalışmamızda eşik değeri 80 sn ark olarak kabul edildiği zaman, titmus testinde, işitme engelli öğrencilerin %48,7'sinin, kontrol grubunun %78'inin bu eşik değerden daha iyi stereo görme keskinliğine sahip olduğu görüldü. İşitme engelli ve kontrol grupları arasında bu fark anlamlıydı ($p=0,00$). TNO testinde işitme engelli öğrencilerin %33,8'inin, normal öğrencilerin %60,3'ünün bu eşik değerden daha iyi stereo görme keskinliğe sahip olduğu görüldü. İki öğrenci grubu arasında anlamlı bir fark bulunamadı ($p=0,18$).

Hanioğlu-Kargı Ş. ve ark. işitme engelli öğrencilerde yaptıkları bir çalışmada 100 sn ark altındaki değerleri "iyi derinlik hissi" olarak nitelendirmişler ve normal olarak kabul etmişler. Çalışmalarında titmus ve TNO testlerini kullanmışlar. Çalışmalarında çocukların %53,8'inde 100 sn ark ve daha iyi stereo görme keskinliği tespit etmişler (39). Bizim çalışmamızda, titmus testinde işitme engelli öğrencilerin %61,9'unun, kontrol grubu öğrencilerinin %83,7'sinin bu eşik değerden daha iyi stereo görme keskinlik değerlerine sahip olduğu görüldü. İşitme engelli öğrenciler açısından bu oran Hanioğlu-Kargı Ş. ve ark.'nın yaptığı çalışmanın sonuçlarıyla uyumluydu. Fakat kendi kontrol grubumuzla karşılaştırdığımız zaman, iki grup arasındaki farkın anlamlı olduğu görüldü. TNO testinde işitme engelli öğrencilerin %33,8'inin, kontrol grubunun %60,3'ünün bu eşik değerden daha iyi stereokeskinliğe sahip olduğu görüldü. İki grup arasındaki bu fark TNO testinde anlamlı bulunamadı ($p=0,18$). Fakat Hanioğlu-Kargı Ş. ve ark.'nın yaptıkları çalışmada buldukları oranların titmus veya TNO testi sonuçlarının hangisine ait olduğunu belirten bir ifade yoktur (39).

Oduntan ve ark. 6-12 yaş arası 855 normal çocukta yaptıkları bir çalışmada, stereo görme keskinlik eşiğinin yaşla birlikte düştüğünü tesbit etmişlerdir. Bu genel kabulle benzerlik gösteren bir sonuçtur. Yine aynı çalışmada yaşla stereo görme keskinliği gelişimi arasında anlamlı bir negatif korelasyon tesbit edilmiştir. Öğrencilerin çoğunda (%91.1) 40-20 ark/sn arası stereopsis değerleri tesbit edilmiş olup, bu erişkin stereo görme keskinlik değerlerine de 6 yaş gibi erken dönemde de ulaşılabileceğini göstermiştir. 6-9 yaş arası stereopsisin anlamlı bir şekilde geliştiğini, fakat aynı gelişimin 9-12 yaş arası olmadığını tesbit etmişlerdir (60). Williams ve ark (61) da benzer sonuçlar bulmuşlardır. Stereopsis yaşla birlikte gelişmesine rağmen, Held ve ark'nın (54) da tesbit ettiği gibi en hızlı gelişim infantlarda olmakta ve yaşla birlikte gelişim hızı azalmaktadır (60).

Bizim çalışmamızda, korelasyon analizinde, işitme engelli öğrencilerde yaşla titmus ve TNO testleri ortalamaları arasında negatif bir korelasyon var olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildi. Normal öğrenci grubunda tesbit edilen negatif korelasyon istatistiksel olarak da anlamlıdır. Yani her iki grupta da yaş arttıkça daha iyi stereo görme keskinlik değerleri elde edilmektedir. Fakat bu ilişki kontrol grubunda daha anlamlı çıkmıştır. Bu durum işitme engelli popülasyonda yaşla birlikte stereopsis maturasyonunun aynı yaş grubundaki bireylere kıyasla daha yavaş olduğunun bir ifadesi olabilir.

Romano ve ark (45) 12 yaşında 40 sn ark stereopsis değerleri tesbit edilemeyen çocukları bir varyasyon olarak kabul etmişlerdir ve 9-12 yaş arası

çocuklarda, titmus testinde minimum stereo görme keskinlik düzeyini 40 sn ark olarak tesbit etmişlerdir.

Bizim çalışmamızda, titmus testinde, 12 yaş ve üzerindeki öğrencilerde eşik değeri 40 sn ark olarak kabul edildiği zaman işitme engelli grupta 40 öğrencinin bu eşik değerden daha iyi, 50 öğrencinin daha düşük stereo görme keskinlik değerlerine sahip olduğu görüldü. Kontrol grubunda, 71 öğrenci daha iyi değere, 32 öğrenci daha kötü değerlere sahipti. Bu durum özellikle işitme engelli öğrencilerde bir varyasyon gibi görünmemektedir.

Daha önceki çalışmalarda stereo görme keskinliğinin cinsiyet farkıyla bir bağlantısı olmadığı tesbit edilmiştir (58,62). Bizim çalışmamızda da cinsiyet farkıyla titmus ve TNO ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı ($p<0,05$).

Hanioğlu-Kargı Ş ve ark. 104 işitme engelli öğrenciler üzerinde yaptıkları çalışmada öğrencilerin %40.4 'ünde bir veya daha fazla oküler anomali tesbit etmişler (39). Guy R. ve ark. işitme engelli öğrencilerde oküler anomali oranını % 43.6 olarak bulmuştur (63). Siatkowski RM ve ark. oküler anomali oranını %61,1, Leguire ve ark.'lar %48,7, Elongo S ve ark.'ları %57,6 olarak bulmuşlar (7,32,51). Bizim çalışmamızda bir veya daha fazla oküler anomaliye sahip öğrencilerin oranı %27,3 olarak bulundu. Bu fark özellikle refraktif problemlerin tesbitinde kullanılan kriterlerle ilgilidir.

Hanioğlu-Kargı Ş ve ark. işitme engelli öğrencilerde refraktif problemi olan öğrencilerin oranını % 29.8 olarak bulmuş ve en sık görülen refraktif problemin astigmat olduğunu tesbit etmişler (39). Guy R. Ve ark. işitme engelli öğrencilerde refraktif problem prevalansının %39.1 olduğunu bildirmiştir (63). Diğer çalışmalarda refraktif problemlerin oranı %13,9-44,4 arasında tesbit edilmiş (7, 32, 51). Öztürk ve ark. normal öğrencilerde bu oranı % 14 olarak bildirmiştir (64). Farklı çalışmalarda bu oran normal öğrenciler için % 8,8-20 arasında bildirilmiştir (65, 66). 6-17 yaş arası 6027 okul çağı çocuğunun tarandığı başka bir çalışmada refraksiyon problemi olanların oranı % 9,8 bulunmuş.(67) Biz çalışmamızda işitme engelli öğrencilerin % 21,6'sında, kontrol grubunun %22,7'sinde refraksiyon problemi tesbit ettik ve iki öğrenci grubu arasında anlamlı bir fark bulamadık. Öğrencilerin skloplejik değerlerine göre, myopi 1D<, hipermetropi 3D<, astigmat 1D< kabul edilirse, işitme engelli öğrencilerde refraksiyon kusuru olanların oranı %33 olarak çıkmaktadır. Siatkowski ve ark., Leguire ve ark. yaklaşık bu değerleri baz almışlardır (7, 51).

Daha önceki çalışmalarda astigmatik refraksiyon kusurunun işitme engelli öğrencilerin karakteristik problemi olduğu bildirilmiştir (7,31). Hanioğlu-Kargı Ş. ve ark bu oranı %14.4 olarak bulmuşlardır (39). Normal çocuklarda 7-15 yaş arası 1.0 D üzeri

astigmat prevalansı %1.7 olarak bildirilmiştir (64). Biz çalışmamızda işitme engelli öğrencilerde astigmatizma oranı %23 olarak bulduk ve astigmatizmanın işitme engellilerde en sık karşılaşılan refraksiyon problemi olduğunu tesbit ettik. Kontrol grubunda astigmatizma oranı %14,8 olarak bulundu. Fakat iki grup arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Hanioğlu-Kargı Ş ve ark. işitme engelli öğrencilerin % 4.8 inde anisometropi, %15.3 ünde ambliyopi tesbit etmişler (39).Leguire LE ve ark. anisometropi oranını % 7,3, ambliyopi oranını % 1,2 olarak bulmuşlar (7). Normal popülasyonda anisometropi oranı %3,7, ambliyopi oranı %1,2 olarak bildirilmiştir (68).

Biz çalışmamızda işitme engelli öğrencilerde anisometropi oranını %2,1, ambliyopi oranını %5,7 olarak bulduk.Ambliyopların çoğu ametropik ambliyopiydi. Kontrol grubunda anisometropi %1,4, ambliyopi %2,8 oranında bulundu.

Strabismus prevalansı işitme engelli öğrencilerde % 3.6 ile %24 arasında bildirilmiştir (6,7,51). Normal popülasyonlarda bu oran yabancı ülkeler için %1.8 ile %4.6 arasında, bizim ülkemiz için %1-6 arasında bildirilmiştir (64,69,70,71). Bizim çalışmamızda işitme engellilerde strabismus oranı %2,1 (2 öğrencide eksotropya, 1 öğrencide esotropya) olarak tesbit edildi. Kontrol grubunda 1(%0,7) öğrencide esotropya tesbit edildi.

Retina ve kohlea embriyogenezin 6. ve 7. haftalarında aynı embriyonik tabakadan gelişirler. Bu yüzden doğuştan sensörinöral işitme kaybı ile birlikte seyreden oküler anomaliler ve her iki duyunun birlikte etkilendiği sendromlar vardır ve literatürde tariflenmiştir (6,7,31-35,39,51,72). Bu oküler anomaliler punktat lens opasiteleri (39) rubella retinopatisi (31,32), pigment epitel alternasyonlarıdır (34,35). Literatürde tariflenen sendromlar Waardenburg Sendromu (İris heterokromisi, saç ve deride anormal pigmentasyon, ektopik lakrimal punkta ile birlikte sağırılık) (34, 39, 51) ve Usher sendromu (Doğuştan sağırılıkla birlikte retinitis pigmentosa)'dur (39, 51, 72).

Biz çalışmamızda 3 (%2,1) öğrencide ön segment anomalisi, 12 (%8,6) öğrencide arka segment anomalisi tesbit ettik. 2 öğrencide katarakt, 1 öğrencide travmatik lens subluksasyonu tesbit ettik. Toplam 8 öğrencide pigmenter retinopati tesbit edildi. 4 öğrencide klasifiye edilemeyen pigmenter retinopati, 4 öğrencide Usher sendromu mevcuttu. Lens subluksasyonu olan 1 öğrencide travmatik optik atrofi , 2 öğrencide sebebi bilinmeyen optik atrofi, 1 öğrencide optik disk anomalisi tesbit ettik.

SONUÇLAR

1. Binoküler görmeyi etkileyen oküler anomaliler, işitme engelli çocuklarda, aynı yaş grubu popülasyona kıyasla anlamlı şekilde daha sıktır.

2. Oküler anomalisi olmayan işitme engelli çocukların stereo görme keskinlikleri aynı yaş grubu popülasyona oranla daha düşüktür. Bu durum özellikle titmus testinde anlamlıdır.

3. Stereo görme keskinliğinin erişkin düzeyi olarak kabul edilen 40 sn ark değerine sahip işitme engelli öğrencilerin oranı, kontrol grubuyla karşılaştırıldığı zaman anlamlı şekilde düşük bulundu.

4. Kontrol grubundaki gibi anlamlı olmasa da, işitme engelli öğrencilerde, yaşla birlikte, stereo görme keskinliği artmaktadır. Bu, binoküler görme maturasyonunda beklenen bir durumdur. Erişkin stereo görme keskinliğine ulaşma yaşı olarak kabul edilen 12 yaş baz alındığında, işitme engelli 12 yaş ve üzeri grupta 40 sn ark değerinden daha kötü değerlere sahip çocukların oranı, özellikle işitme engelli grupta bir varyasyon gibi görünmemektedir. Bu durum işitme engelli çocuklarda binoküler maturasyonun yavaş olduğunun ve/veya işitme engelli çocukların aynı yaş grubu popülasyona kıyasla daha fazlasının erişkin stereo görme keskinliği düzeylerine ulaşamadığının bir ifadesi olabilir.

5. İşitme engelli çocuklarda titmus ve TNO testi sonuçları birbiriyle uyumlu olmasına rağmen titmus testi işitme engelli çocuk popülasyonunda daha rahat uygulanabilir bir testtir. Fakat monoküler ipuçlarının kullanıldığı titmus testinde, işitme engelli öğrencilerin stereo görme keskinliği ortalamalarının kontrol grubuna kıyasla anlamlı şekilde kötü çıkması, işitme engelli öğrencilerin monoküler ipuçlarını kullanamadığının bir ifadesi olabilir.

6. Oküler anomaliler işitme engelli çocuklarda sık görüldüğü için, işitme engelli çocukların mümkün olan en erken zamanda oftalmolojik muayenelerinin yapılması gerekmektedir. Ayrıca diğer polikliniklere başvuran işitme engelli çocukların oftalmolojik muayenelerinin de yapılması, bu çocukların sosyal ve mesleki adaptasyonları için önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- 1.Şener EC.Ekstraoküler kas anatomisi ve fizyolojisi, göz hareketleri ve binoküler görme. MN oftalmoloji 1997;4(6):380-384
- 2.Duman S. ve diğerleri. Ankara Oftalmoloji Derneği Akademik Eğitim Programı 16. Ulusal Oftalmoloji Kursu-Şaşılık(uygulamalı) Ankara: Şahin Matbaası, 1996:13-21
- 3.Von Noorden GK(ed) Binocular vision and space perception. In , Binocular Vision and Ocular Motility-Theory and Management of Strabismus St Louis: Mosby Company 1990: 8-38
- 4.Spaltan DJ , Hitchings RA , Hunter PA, Atlas of Clinical Ophthalmology, Elsevier Mosby 2005;603-635
- 5.Cashell GTW, Durran IM(eds). Handbook of Ortophtic Principles (çeviri) İskeleli G. Şaşılık El Kitabı. Kırklareli-Vize ; Sermet Matbaası 1986:67-152
- 6.Rogenbogen L, Godel V. Ocular deficiency in deaf children. J. Pediatr Ophthalmol Strabismus 1985; 22 : 231-233
- 7.Leguire LE, Fillman RD, Fishman DR.et al. A prospective study of ocular abnormalities in hearing impaired and deaf students. ENT Journal 1992; 71: 643-651
- 8.Coleman HM. An analysis of the visual status of the entire school population. Am J. Optom Assoc 1970;41:341-347
- 9.Ovalı T. , Fizyoloji içinde, Aydın P. , Akova Y. Temel Göz Hastalıkları, Ankara, Güneş Kitapevi 2001; 47-48
- 10.Bengisu Ü. Retina içinde, Göz Hastalıkları, Ankara, Palme Yayıncılık 2001;165-166
- 11.Stephan J.H. Miller, Parsons' Eye Disease, Çeviri, Gücükoğlu A., içinde Anatomi ve Fizyoloji, Parsons' Göz Hastalıkları, Ankara, Atlas Kitapçılık, 1989 ; 19-32
- 12.Özçetin H. Görme Yolları ve Hastalıkları, içinde, Klinik Göz Hastalıkları, İstanbul, Nobel Matbaacılık, 2003 ;328-340
- 13.Bradford GM, Kutsche PJ, and Scatt WE. Results of ambliopia thrapyin eyes with unilateral structural abnormalities. Ophthalmology 1992; 99 ; 1616-1621
- 14.Çıkman Z (yazar). Ekstaoküler adalelerin anatomisi ve fizyolojisi. İçinde Şaşılık Muayene ve Teşhis Metodları. Erzurum : Yayınevi adı yok, 1982:121-126
- 15.Özçetin H. Göz hareketleri ve muayenesi. İçinde Klinik Göz Hastalıkları, İstanbul, Nobel Matbaacılık 2003; 351-380
- 16.Bengisu Ü. Şaşılık. İçinde Göz Hastalıkları, Ankara, Palme Yayıncılık. 1998:229-246
- 17.Diamond GR. Ocular manifestation-sensory status in strabismus. In Yanoff M.(eds) Ophthalmlogy Barcelona, Spain: Mosby International Ltd. 1996 ; 5, 1-6

- 18.Sanaç Ş.A. Şener E.C. Binoküler Görmenin Değerlendirilmesi, İçinde, Şaşılık ve Tedavisi, Ankara, Tipo Matbaacılık, 2001: 61-83
- 19.Brooks SE, Johnson D, Fischer N. Anisometropia and binocularity. Ophthalmology 1996; 103:1139-1143
- 20.Guyton AC, Textbook of Medical Physiology, Çeviri, Gökhan N, Çavuşoğlu H, Tıbbi Fizyoloji, Cilt 2, İstanbul, Merk Yayıncılık, 1987:1007-1021
- 21.Von Noorden GK(ed) Examination of Patient 3; Sensory sign symptoms and adaptations in strabismus, In binocular Vision and Ocular Motility_Theory and Management of Strabismus, St Louis: Mosby Company, 1990:207-81
- 22.Akyıldız N. Temporal ekmik ve işitme organının anatomisi, İçinde Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi Cilt 1, Ankara, Bilimsel Tıp Yayınevi , 1998;22-62
- 23.Austin DF. Anatomy of the Ear. In Ballenger JJ. Diseases of the Nose, Ear, Head and Neck. Lea and Febiger, 1991:922-927
- 24.Brenda L, Lansbury-Martin GK, Coats AC. Physiology of the Auditory and Vestibular Systems. In Ballenger JJ. Diseases of the Nose, Throat, Ear, Head and Neck. Lea and Fabiger, 1991:948-1005
- 25.Karasalıhoğlu AR. Kulak Anatomi-Fizyolojisi. İçinde, Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Kitabı, Beta Basımevi, İstanbul, 198; Pp:3-17
- 26.Akyıldız N. Yetişkinlerde Sensorinöral İşitme Kayıpları, İçinde, Kulak Hastalıkları ve mikrocerrahisi, Cilt 2, Ankara, Bilimsel tıp Yayınevi 1998:3-8
- 27.Heller KW, Kennedy C. Information on Deaf-Blindness, Copyright 1994;1-75
- 28.Mauk GW, Behrens TR. Historical, political and technological concept associated with identification of hearing loss. Semin Hear 1993;14-17
- 29.Moore JK, Perezzo LM, Braun a. Time course of axonal myelination in the human brainstem auditory pathway: Hear Res. 1995; 87:21-31
- 30.Joint Committee of Infant Hearing. Position Statement(1991).ASHA(suppl) 1990;5:3-6
- 31.Armitage IM, Burke JP, Buffin JT. Visual impairment in severe and profound sensorineural deafness Arch Dis Child 1995; 73: 53-56
- 32.Elongo S, Krishna Reddy TN, Shriwas SR. Ocular abnormalities in children from Malaysian school for the deaf. Ann Trop Pediatr 1994; 14: 149-152
- 33.Brinks MV, Murphey WH, Cardwell W, et al. Ophthalmologic screening for deaf students in Oregon. J. Pediatr Ophthalmol Strab. 2001; 38; 11-15
- 34.Silan F, Demirci L, Efeli A. Syndromic etiology in children at school for the deaf at Turkey, Int J. Pediatr Otorhinolaryngeal 2004 Nov;68(11); 1399-406

- 35.Nicoll AM, House P. Ocular abnormalities in deaf children: a discussion of deafness and retinal pigment changes. Aust N.Z.J. Ophthalmol 1988 Aug;16(3): 205-8
- 36.Anderson R, Bale F, Blackman J et al.(1986) Infections in children. A sourcebook for educators and child care providers. Maryland:Aspen Pub
- 37.Tomaç S, Birdal E. Effect of Anisometropia on Binocularity. J. Pediatr Ophthalmology and Strab. Jan-feb 2001;38,1;27-33
- 38.Erkam N. Şaşılıklarda refraksiyon prensipleri. İçinde Ankara Oftalmoloji Derneği Akademik Eğitim Programı 10. Ulusal Oftalmoloji Kursu Refraksiyon. Ankara, Yıldırım Basımevi 1990:79-83
- 39.Hanioğlu-Kargı Ş, Köksal M, Tomaç S. ed. Ophthalmologic abnormalities in children from a Turkish school for the deaf. The Turkish Journal of Pediatrics 2003;45:39-42
- 40.Simons K. A comparison of the Frisby, Random-Dot E, TNO and Randot Circles stereotest in screening and office use. Arch Ophthalmol 1981; 99: 446-452
- 41.Simons K and Reineke RD. A reconsideration of amblyopia screening and stereopsis. Am J Ophthalmol 1961;78(4):707-12
- 42.Al Mubrad T. Statistical stereo-acuity norms in Saudi Children. Clin Exp Optom. 2006;89:3 :155-159
- 43.Ogle KW. Researchers in Binocular Vision. Philadelphia: Hafner Publishing Co;1963
- 44.Grosvenor TP. Primary Care Optometry. New York: Professional Press Books, 1989;152
- 45.Romano P, Romano J, Puklin J. Stereoacuity development in children with normal binocular vision. Amer ophthalmol 1975;79:966-971
- 46.Laby DM, Rosenbaum AL, Kirschen DG. The visual function of professional baseball players. Binocul. Vis Strabismus Q. 2002 Summer; 17(2):129-134; discussion 133
- 47.Bauer A, Dietz K, Kolling G. The relevance of stereopsis for motorists: a pilot study. Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol(2001) 239;400-406
- 48.Kulp MT, Schmidt PP. A pilot study. Depth perception and near stereoacuity:is related to academic performance in young children ? Binocular Vis Strabismus Q. 2003 Winter; 18(4):242-8
- 49.Saunders KJ, Woodhouse JM, Westhall CA.The modified Frisby stereotest. Amer J. Optom. Physiol Optics 1997;74:537-541
- 50.Murdach H, Russel-Eggitt I. Visual screening in a school for hearing impaired children. Child Care Health Dev 1990; 16. 253-261
- 51.Siatkowski RM, Flynn JT, Hodges AV, et al.Ophthalmologic abnormalities in the pediatric cochlear implant population. Am. J. Ophthalmol 1994;118: 70-76

- 52.Cooper J, Warshowsky S. Lateral displacement as a response in the titmus stereotest.Amer J Optom Physiol Optics 1997;74:537-541
- 53.Gilman G, gottfried AW. Development of stereoacuity in infant and young children. J. Amer Optom Assoc 1985;56:878-888
- 54.Held R, Birch E, Guriazda J. Stereoacuity in human infants. Proc. Notl Acad Sci USA 1980;77:5572-5574
- 55.Fox R, Patterson R, Francis EL. Stereoacuity in young children. Invest Ophthalmol Vis Sci 1986;27:598-600
- 56.Kulp MT, Mitchell GL. Randot stereoacuity testing in young children. J Pediatr Ophthalmol Strab. 2005 Nov-Dec;42(6):360-4
- 57.Cooper J. Clinical stereopsis testing:Contour and random-dot stereograms. J Am Optom Assoc 1979 ;50:41-46
- 58.Cooper J, Feldman J, Medlin D. Comparing stereoscopic performance of children using the Titmus, TNO and randot stereotest.J Amer Optom Assoc 1979;50:281-285
- 59.Al Mubrad T, Oduntan A. Titmus stereoacuity norms in Saudi primary school children. Saudi J Ophthalmol 1996; 10 : 27-30
- 60.Oduntan A, Al-Ghamdi M, Al-Dasari H. Randot stereoacuity norms in a population Saudi Arabian Children. Clin Exp Optom 1998;81;5 :193-197
- 61.Williams S, Simpsons A, Silva P. Stereoacuity levels and vision problems in children. 7-11. Ophthal Phsiol Optics 1988;8; 386-389
62. Walraven J, Jonson P. TNO stereopsis and aid to prevention of amblyopia. Ophthal Physiol Optics 1993;13:350-355
- 63.Guy R, Nicholson J, Pannu SS et al. A clinical evaluation of ophthalmic assesment in children with sensori-neural deafness. Child care health Dev. 2003 sep;29(5):377-84
- 64.Öztürk S, Kurt E. Kayseri ve Manisa ilkokullarında yapılan göz muayenesi sonuçları, MN Oftalmoloji 1999;6,77-79
- 65.Ergin M, Ergin Ş, Yurdakul S. ve ark. 7-12 yaş grubu çocukların göz hastalıkları yönünden taranması. TÜD 14. Ulusal Kongre Bülteni. 1979,252
- 66.Taylan C. İlkokul çocuklarında refraksiyon kusuru taraması ile ilgili bir çalışma. TOD. 18 Ulusal Kongre Bülteni 1986,13
- 67.Mamatkhuzhaeva GN.Pervalance of refractive anomalies among school children. Vestn Oftalmol 2002 Jan-Feb; 118(1):47-9
- 68.Laatakainen L, Erkkile H. Refractive errors and other ocular findings in school children. Acta Ophthalmol 1980;58;129-136

- 69.Ozan N, Ökten Z, Erda S. İlkokul çocuklarında ambliyopi sıklığı ve nedenleri. TOD. 20. Ulusal Kongre Bülteni 1989;324
- 70.Rantanen A, Tommila V. Prevalence of strabismus in Finland Acta Ophthalmol 1971;49:506-507
- 71.Nordlow W. Squint-the frequency of onset of different ages and the incidence of some associated defects in a Swedish population. Acta Ophthalmol 1964;42:1015-37
72. Mets MB, Young N and Pass A. Usher syndrome in congenital deaf children. ARVO abstract. Supplement to Invest Ophthalmol Vis Sci: Philadelphia J.B. Lippincott 1993, p, 946