



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



DOKTORA TEZİ

**TELE ODYOLOJİ UYGULAMALARININ OKUL ÇAĞI İŞİTME
TARAMALARINA ADAPTASYONU**

AHMET CEYLAN

**TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. AHMET ATAŞ**

**ODYOLOJİ ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ, DİL VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI PROGRAMI**

İSTANBUL-2020

TEZ ONAYI

(Bu sayfa yerine, başarılı geçen Tez Sınavı sonrası sınav tutanağı ekinde yer alan Tez Onay sayfası gelecektir.)



BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

Ahmet CEYLAN

İTHAF

Tez çalışmamı başta; annem, babam ve kızım Arya olmak üzere tüm aileme ithaf ediyorum.



TEŞEKKÜR

Öğretim hayatımda ve hayatımda eşsiz tecrübelerinden faydalandığım; Prof. Dr. Ahmet Ataş, Prof. Dr. Armagan İncesulu, Prof. Dr. İsmet Aslan, Prof. Dr. Bülent Gündüz, Dr. Eyyüp Kara, Dr. Didem Şahin ile tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İ
BEYAN.....	İİİ
İTHAF.....	İV
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ.....	İX
ŞEKİLLER LİSTESİ	Xİ
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	Xİİİ
ÖZET	XV
ABSTRACT.....	XVİİ
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. İşitme Nedir?.....	5
2.1.1. Dış Kulak Fizyolojisi	6
2.1.2. Orta Kulak Fizyolojisi.....	6
2.1.3. İç Kulak Fizyolojisi.....	6
2.2. İşitme Kaybı	7
2.3. İşitme Kaybı Türleri.....	8
2.3.1. İletim tipi işitme kayıpları (İTİK)	8
2.3.2. Sensörinöral işitme kayıpları (SNİK)	9
2.3.3. Mikst Tip İşitme Kayıpları.....	10
2.3.4. İşitme Kaybı Kategorileri.....	11
2.4. Progresif (ilerleyici) İşitme Kaybı Riski ve Nedenleri	12
2.5. İşitme Kaybı Epidemiyolojisi	17
2.5.1. Tıbbi Hikâye (anamnez).....	19
2.5.2. Fiziksel muayene.....	22
2.5.3. Tanısal Odyoloji.....	22
2.5.4. Saf Ses Odyometri	22
2.5.5. Konuşma odyometresi.....	24
2.5.6. İmmittansmetrik değerlendirme	25

2.5.7. Otoakustik emisyonlar	26
2.5.8. İşitsel uyarılmış potansiyeller “evoked potansiyeller”	26
2.6. İşitme Taramaları	27
2.6.1. İşitme tarama programları ve tarihsel gelişimi	28
2.6.2. Türkiye'de Yenidoğan İşitme Tarama Programı	31
2.6.3. Yenidoğan İşitme Taramalarında Kullanılan Testler	32
2.7. Okul Çağı İşitme Taramaları ve Gerekçeleri	32
2.7.1. Okul çağı işitme taramalarında kullanılan yöntemler	36
2.8. Tele Sağlık Nedir?	37
2.9. Tele Sağlık Hizmet Dağıtım Modelleri	39
2.9.1. Tele Sağlık İçin Bilgi ve İletişim Teknolojileri	41
2.9.2. Tele Sağlık İçin Donanım ve Global Yaklaşımlar	42
2.10. Tele-Odyoloji Nedir?	43
2.11. Tele-Odyoloji Hizmetleri İçin Göz Önünde Bulundurulması Gerekenler	44
2.11.1. Bilgisayar Kontrollü Donanım	44
2.11.2. Tele-odyolojiye Özgü Teknolojiler	44
2.11.3. Tele-odyolojide otomasyon	44
2.11.4. Tele Sağlık kolaylaştırıcıları	45
2.11.5. Hasta ve çevresel şartlar	46
2.12. Tele Sağlık Standartları ve Kılavuzları	47
2.13. Tele-Odyoloji Uygulamaları	49
2.13.1. Tarama	50
2.13.2. Tanı	53
2.13.3. Müdahale	54
3. GEREÇ VE YÖNTEM	57
3.1. Bireyler	57
3.2. Seçim Kriterleri	57
3.2.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	57
3.2.2. Çalışma Dışı Kalma Kriterleri	57
3.3. Odyolojik Değerlendirme ve Kullanılan Ekipmanlar	58
3.4. İstatistiksel Yöntemler	66
4. BULGULAR	67

4.1. Katılımcıların Temel Özellikleri	67
4.2. Tanımlayıcı Bulgular	70
5. TARTIŞMA	81
KAYNAKLAR	97
EK-1	111
ETİK KURUL KARARI	112
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....	113
ÖZGEÇMİŞ	114



TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2-1: 500, 1.000 ve 2.000 Hz için eşik ortalamalarından hesaplanan işitme kaybı derecesinin sınıflandırılması	12
Tablo 2-2: İşitme kaybıyla ilişkili bulunan sendromlar	15
Tablo 2-3: Tipik olarak sakla ve ilet (asen kron) ve gerçek zamanlı (senkronize) tele sağlık uygulamasını kolaylaştıran teknolojiler	41
Tablo 2-4: Tele-sağlıkta hastalarda göz önünde bulundurulacaklar	46
Tablo 2-5: Klinik uygulamada tele sağlık ile ilgili temel standartların özeti	47
Tablo 2-6: İşitme taramasında görevlendirilen personel ve unvanları	51
Tablo 2-7: Sağlık Bakanlığı okul çağı işitme taraması test prosedürleri	52
Tablo 2-8: Tele sağlıkta kullanılan yaygın diagnostik odyolojik uygulamaları	54
Tablo 4-1: Ailelerden alınan katılımcılara ait anket sonuçları	68
Tablo 4-2: Anket değerlendirme soruları (ailelerden alınan).	69
Tablo 4-3: Katılımcıların okul türüne göre cinsiyet oranları	69
Tablo 4-4: Okul türüne göre öğrencilerin yaş ortalamaları	70
Tablo 4-5: Video-otoskobik değerlendirme sonuçları	71
Tablo 4-6: Video-otoskobik değerlendirmenin cinsiyetlere göre sonuçları	72
Tablo 4-7: Tele-odyolojik olarak yapılan işitme taraması ölçüm sonuçları	73
Tablo 4-8: Yerinde yapılan ölçümler sonucunda timpanometrik bulgular	73
Tablo 4-9: Yerinde yapılan işitme taraması ölçüm sonuçları	74
Tablo 4-10: Yerinde yapılan timpanometrik değerlendirme ve video-otoskobik değerlendirme arasındaki uyumun değerlendirilmesi (sağ kulak).	74
Tablo 4-11: Yerinde yapılan timpanometrik değerlendirme ve video-otoskobik değerlendirme arasındaki uyumun değerlendirilmesi (sol kulak).....	75
Tablo 4-12: Tele-odyolojik ve yerinde yapılan okul çağı işitme taraması uygulanan bireylerin test süresine göre değerlendirilmesi	76

Tablo 4-13: (Yerinde) test süresinin değerlendirilmesi (cinsiyet)	76
Tablo 4-14: Tele-odyolojik ve yerinde yapılan okul çağı işitme taraması sonuçları.....	77
Tablo 4-15: Sağ taraf tele-odyolojik ve yerinden değerlendirme (1kHz- 4kHz) sonuçları	78
Tablo 4-16: Sağ taraf tele-odyolojik ve yerinden değerlendirme (500 Hz-4kHz) sonuçları.....	78
Tablo 4-17: Sol taraf tele-odyolojik yöntem ve yerinden değerlendirme (1kHz - 4kHz) sonuçları.....	79
Tablo 4-18: Sol taraf tele-odyolojik yöntem ve yerinden değerlendirme (500 Hz-4kHz) sonuçları.....	79
Tablo 4-19: Tele-odyolojik test cevapları ile internet altyapısı arasındaki ilişki	80
Tablo 5-1: Duyarlılık ve özgülüğün hesaplanmasında kullanılan formüller	87

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: Kulak yapıları.....	7
Şekil 2-2: İletim tipi işitme kaybı.	9
Şekil 2-3: Sensörinöral tip işitme kaybı.....	10
Şekil 2-4: Mixt tip işitme kaybı.	11
Şekil 2-5: Bir bebeğin işitmesinin, otomatik işitsel beyin sapı cevabı (ABR) ile ölçülerek taranması. (Delaney, 2018).....	32
Şekil 2-6: Tele sağlık hizmet sunum modelinin çizimi. BİT, Bilgi ve İletişim Teknolojisi.	40
Şekil 2-7: Uzak odyometri testi, Test oturumu.....	40
Şekil 2-8: Mbarara Üniversite Hastanesinde çalışan dermatologlar ve sağlık personeli.	42
Şekil 3-1: Araştırmada kullanılan taşınabilir bilgisayar.	58
Şekil 3-2: Teamviewer 13'ün ekran görüntüsü.	59
Şekil 3-3: Bilgisayara bağlanabilen taşınabilir odyometri cihazı.	59
Şekil 3-4: Video-otoskop cihazı (otometrics-Denmark).....	60
Şekil 3-5: Taşınabilir tarama özelliklerine sahip (interacoustic/titan) immitansmetre. (https://www.erisci.com/titan-timpanometre-Denmark)	60
Şekil 3-6: Webcam cihazı (4 TECH, HD 1080p- China).	61
Şekil 3-7: İki adet hoparlör (GENIUS SP S110-China).	61
Şekil 3-8: Mobil wifi cihazı.	62
Şekil 3-9: Sound level metre (Larson Davis 824 SLM-America).	62
Şekil 3-10: İşitme taraması amaçlı test ortamı.....	64
Şekil 3-11: Tele-odyometre ile işitme testi (öğrenci ve yardımcı personel).....	65
Şekil 3-12: Test kayıt ekran görüntüsü.	65

Şekil 4-1: Video otoskopik değerlendirilmede gözlenen (ventilasyon tüpünün) asenkron kayıt görüntüsü.	71
---	----



SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

AAA	: Amerikan Odyoloji Akademisi
AAP	: Amerikan Pediatri Akademisi
ABR	: Auditory Brainstem Response(İşitsel Beyin Sapı Cevabı)
AÇSAP	: Ana Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması
ANSI	: American National Standards Institute (Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü)
ASHA	: Amerikan Konuşma-Dil-İşitme Derneği
BADS	: Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome (dysecutive sendromu)
BİT	: Bilgi İletişim Teknolojileri
CASLPA	: Kanada Dil-Konuşma Patologları ve Odyologları Derneği
CHARGE	: Coloboma, kalp hastalığı, koana atrezisi, gecikmiş büyüme ve kulak anomalileri sendromu
CMV	: Sitomegalovirüs
cps	: Cycle per second-Saniyedeki titreşim
dB	: Desibel
DPOAEs	: Distortion Product Otoacoustic Emissions (Bozulma Ürünü Otoakustik Emisyonlar)
DSL	: Dijital Abone Hattı
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
EOAEs	: Evoked Otoacoustic Emissions(Uyarılmış Otoakustik Emisyonlar)
FTP	: Dosya Aktarım Protokolü
HL	: Hearing Level (İşitme Düzeyi)
Hz	: Hertz
ISDN	: Tümleşik Servisler Dijital Ağı
İTİK	: İletim Tipi İşitme Kayıpları
ISO	: International Organization for Standardization
KAE	: Konuşmayı Anlama Eşiği
KAS	: Konuşmayı Ayırt Etme Skoru
KBB	: Kulak Burun Boğaz
LEOPARD	: Lentijinler, EKG, oküler, pulmoner, anormal, retardasyon ve işitme kaybı sendromu
OD	: Otozomal Dominant

OR	: Otozomal Resesif
RIHAP	: Rhode Island Hearing Assesment Project
SD	: Speech Discrimination
SNİK	: Sensinöral İşitme Kaybı
SPL	: Sound Pressure Level (Ses Basınç Düzeyi)
SRT	: Speech Reception Therseshold(Konuşmayı Anlama Eşiği)
SSO	: Saf Ses ortalaması
TEOAEs	: Transient Evoked Otoacoustic Emissions (Geçici Uyarılmış Otoakustik Emisyonlar)
TSM	: Toplum Sağlığı Merkezi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UCL	: Uncomfortable Loudness Level (Rahatsız Edici Ses Düzeyi)
UNHS	: Evrensel Yenidoğan İşitme Taraması
UYİTP	: Ulusal Yenidoğan İşitme Taraması Programı
VoIP	: Voice Over İnternet Protocol(İnternet Protokolü Üzerinden Ses)

ÖZET

Ceylan, A. (2020). Tele Odyoloji Uygulamalarının Okul Çağı İşitme Taramalarına Adaptasyonu. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Odyoloji, Dil ve Konuşma Bozuklukları Bölümü. Doktora Tezi. İstanbul.

Tele-odyoloji, odyolojik hizmetleri sunmak için tele-sağlık sistemlerinin kullanımıdır. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin okul çağı işitme taramalarında kullanılması, özellikle kısıtlı veya sınırlı erişime sahip öğrencilere, odyolojik hizmetleri sunmanın bir yoludur. Bu çalışmada, okul çağında tele-odyoloji yöntemi kullanılarak uygulanan işitme tarama sonuçlarının standart okul çağı işitme tarama protokolleri çerçevesinde yürütülen çalışma sonuçları ile karşılaştırılarak, tele-odyoloji sisteminin okul çağı işitme tarama programına uygunluğunun değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Çalışma, "İstanbul Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Hastanesi Odyoloji" bölümü tele-odyoloji için merkez kabul edilerek, il sınırları içerisinde bulunan, iki ilköğretim kurumunda, 70-79 ay arası, aile onayı alınan toplam 225 birinci sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Çalışmamızda; tele-odyometre ve yerinde odyometri ölçümlerine göre 1Khz-4Khz'de sağ kulak için yerinde yapılan ölçümlerde işitme kaybı şüphe oranı %7,11, iken aynı kulakta, 0,5kHz ve 4kHz ortalaması dikkate alındığında işitme kaybı şüphe oranı %12 düzeyinde elde edilmiştir. Tele-odyometre ile değerlendirmede sağ taraf için 1Khz-4Khz sonuçlarında, işitme kaybı şüphe oranı %12 düzeyinde, aynı kulakta 0,5kHz ve 4kHz ortalaması dikkate alındığında işitme kaybı şüphe oranı %16,44 olarak gözlenmiştir. 1Khz-4Khz'de sol kulak için yerinde yapılan ölçümlerde işitme kaybı şüphe oranı %8,44, iken aynı kulakta, 0,5kHz ve 4kHz ortalaması dikkate alındığında işitme kaybı şüphe oranı %14,22 düzeyinde elde edilmiştir. Tele-odyometre ile değerlendirmede sol taraf için 1Khz-4Khz sonuçlarında, işitme kaybı şüphe oranı %11,11 düzeyinde, aynı kulakta 0,5kHz ve 4kHz ortalaması dikkate alındığında işitme kaybı şüphe oranı %17,33 olarak gözlenmiştir. Tele-odyometri/tarama odyometrisi yöntemlerinin, tanısal kapasite ve testlerin doğruluk oranları değerlendirilmiştir. 500Hz-4Khz sonucunu hassasiyet oranları %60-%68, Doğruluk oranları ise %95-%96 olarak elde edildi, tele-odyometri ve tarama odyometri programı arasında orta düzeyde bir

uyum olduğunu istatistiksel olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda ek olarak, tele-odyolojik yöntemlerle video-otoskobik değerlendirme yapılarak tarama yapılan öğrencilerin asenkron yöntemlerle dış kulak ve timpanik membran görüntüsü asenkron değerlendirilmiştir.

Tüm bu sonuçlar, tele odyometre yönteminin okul çağında işitme taramalarında güvenle kullanılabileceğini göstermiştir. Ayrıca tele-odyolojik değerlendirmelerde video-otoskop uygulamasının varlığı işitme taramalarında otolojik değerlendirmenin de başarıyla uygulanabileceğini destekler niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: Okul Çağı, İşitme tarama, video-otoskopi, İşitme kaybı, İnternet.

ABSTRACT

Ceylan, A. (2019). Adaptation of Tele Audiology Applications to School Age Hearing Screenings. Istanbul University Health Sciences Institute. Audiology, Speech and Language Disorders Department. Doctoral Thesis. Istanbul.

Tele-audiology is the use of telehealth to provide audiological services. The use of information communication technologies in school-age hearing screenings can provide a way to provide services to students with limited or limited access to traditional screening. This study is aimed at evaluating the adaptation of the tele-audiology system to the school age hearing screening program by comparing the results of the tele-audiology and hearing screenings with school age hearing screening protocols.

The study was carried out with 225 first-year students, who were approved by the "Istanbul Cerrahpaşa Faculty of Medicine Hospital Audiology" department, as a center for tele-audiology, in two primary education institutions in the provincial borders, between 70 - 79 months

In our study; According to tele-audiometer and on-site audiometry measurements, the rate of hearing loss was found to be 7.11% for the right ear at 1Khz-4Khz, whereas the hearing loss suspicion rate was 12% in the same ear, considering the average of 0.5kHz and 4kHz. In the results of 1Khz-4Khz for the right side in the evaluation with the tele-audiometer, the hearing loss suspicion rate was 12%, when the average of 0.5kHz and 4kHz in the same ear was taken into account, the hearing loss suspicion rate was 16.44%.Hearing loss suspicion rate was found to be 8.44% in the measurements performed for the left ear at 1Khz-4Khz, whereas the hearing loss suspicion rate was found to be 14.22% in the same ear, considering the average of 0.5kHz and 4kHz. In the evaluation with the tele-audiometer, in the results of 1Khz-4Khz for the left side, the rate of hearing loss was found to be 11.11%, when the average of 0.5kHz and 4kHz in the same ear was taken into account, the rate of hearing loss was observed as 17.33%. Tele-audiometry / scanning audiometry methods, diagnostic capacity and accuracy rates of tests were evaluated. The sensitivity rates of 500Hz-4Khz were obtained as 60% - 68% and accuracy rates were 95% -96%. It was found statistically that there was a moderate agreement between tele-audiometry and scanning audiometry program. In

addition, in our study, the image of the outer ear and tympanic membrane by asynchronous methods were evaluated asynchronously.

Conclusion: All these results showed that the tele audiometer method can be used safely in hearing screenings in school age. The presence of video-otoscope application in teleological evaluation supports that autological evaluation can be applied in hearing screenings.

Keywords: Hearing screening, video-otoscopy, Hearing loss, School Age, Internet.



1. GİRİŞ VE AMAÇ

İşitme, atmosferik basınçta ses kaynağı tarafından oluşturulan enerji değişiklerinin meydana gelmesine bağılı olarak gerçekleşmektedir. İşitme sistemi ise periferik ve santral işitme sistemi olmak üzere iki ayrı bölümde değerlendirilen bir duyu dur. Bu duyu sistemi; dış, orta ve iç kulak bölümleri ile işitsel sinir sisteminden temporal lobda bulunan işitme merkezine kadar devam eden (ses kaynağı tarafından üretilen enerjiyi taşıyan ve işleyen) karmaşık bir yapıdır. İşitme kaybı ise bu alanların herhangi birinde meydana gelebilecek patolojilere bağılı olarak gelen ses enerjisinin algılanma sorunu olarak tanımlanabilir.

İşitme kayıpları; genel olarak iletim, sensörinöral veya ikisinin birlikteliğı (mikst) şeklinde sınıflandırılmaktadır. İletim tipi işitme kayıpları (İTİK); dış ve orta kulağın yeteri kadar görev yapmaması sonucu meydana gelmektedir. Dış kulak kanalı ve kulak kepçesi atrezisi, buşon, yabancı cisim, dış kulak kanalı perforasyonu / patolojileri, kemik zinciri patolojileri, otit, orta kulak tümörleri ve östaki disfonksiyonu gibi patolojiler de İTİK'in nedenleri arasındadır. Sensinöral işitme kaybı (SNİK), iç kulakta veya iç kulaktan merkezi işitme alanına kadar meydana gelen patolojilerin bir sonucu olarak görülür (Gökçay, Boran, Çiprut & Baılam, 2014; Shargorodsky, Curhan, Curhan & Eavey, 2010).

Yeni doğan işitme taramasında sorun yaşamayan bebeklerde, doğum sonrası işitme kaybının ortaya çıkabileceğı ve çocukluk çağında tanı koyulabileceğı bilinmektedir. *Amerikan İşitme-Konuşma Birliğı'nin (ASHA)* işitme taraması önerileri; okul öncesinde şüphe durumunda, okul çağında ise anaokulundan 3. sınıfa kadar yılda bir kez, daha sonra da 12. ve 16. yaşlarda olmak üzere zaman periyotlarına yayılmıştır (*Guidelines for Audiologic Screening*, 1997).

Dünya genelinde yeni doğan bebeklerde işitme kaybı oranı ortalama 1-3/1000 arasında iken, bu oran yeni doğan yoğun bakım bebeklerinde %2-4'e kadar yükselmektedir (Yoshinaga-Itano, 2003; Yoshinaga-Itano & Apuzzo, 2012). Türkiye'de yapılan bir çalışmada yeni doğan bebeklerde işitme kaybı sıklığı binde 1,5 olarak bildirilmiştir (Bolat, 2007). Türkiye'de bir yılda yaklaşık 1.300.000 bebek doğmaktadır. Bu durum yaklaşık 2000 yeni doğan bebeğın işitme kaybından etkilenmesine neden olmaktadır ve her yıl bu sayı nüfusumuza eklenmektedir.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, okul yaşındaki çocuklarda ortalama işitme kaybı oranının 9-10/1000 düzeyinde olabileceği gösterilmiştir ve bu değerin yeni doğan işitme kaybı oranlarına göre çok daha yüksek düzeyde olduğu izlenmiştir (White, 2010). Bu verilerinde ortaya koyduğu gibi farklı nedenlerden dolayı oluşabilecek işitme kaybının geç başlangıçlı veya edinilmiş olması ya da ilerleyen türde bir işitme kaybının varlığı halinde, bu tür kayıpların yeni doğan işitme tarama sonuçları ile tespiti her zaman mümkün olmayabilmektedir. Bu durum, yeni doğan işitme taraması kadar, okul çağı işitme taramalarının da önemine vurgu yapmaktadır. Bu nedenle okul çağı işitme taramalarının tanısal önemi giderek artmaktadır.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, 2016 yılında ilköğretimdeki öğrenci sayısı 5.360.703'e ulaşmıştır (her yıl ilköğretime yeni başlayan öğrenci sayısı yaklaşık 1.300.000'dir) (Türkiye İstatistik Kurumu, 2018). 17.05.2016 tarihinde Milli Eğitim Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığı arasında "Okulda Sağlığın Korunması ve Geliştirilmesi Programı" hazırlanarak, okul çağı işitme tarama protokolleri yeniden düzenlenmiştir (T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, n.d.). Okul Çağındaki Çocuklarda İşitme Taraması Rehberi'nde (Okul çağı çocuklarda işitme taraması rehberi, 2018) işitme taramalarının amacı "işitmenin normal gelişimini engelleyen risk etmenlerini tespit etmek ve işitmesi normal olmayan vakaları erkenden teşhis etmektir" şeklinde belirtilmektedir. Post-natal dönemde, ilerleyici işitme kaybına neden olan enfeksiyonlar, travmalar ve genetik hastalıklar nedeniyle işitme kaybı oluşabilir. Tarama programı ile çocuklarda bu hastalıkların erken teşhisi, gerekli tedavi ve rehabilitasyon programları yapılabilmektedir. Dünyada uygulanan okul çağı işitme tarama programı üzerine yapılan çalışmalarda öğrenci sayısındaki artış; elde edilen sonuçların güvenilirliği, taramada görev alacak personelin yeterliliği gibi sorunlarla karşılaşıldığı belirtilmiştir (Botasso, Sanches, Bento & Samelli, 2015; Swanepoel et al., 2010).

Türkiye'de "Ulusal Yeni doğan İşitme Tarama Programına" göre her yeni doğan bebeğe doğduğu hastanede işitme testi yapılmaktadır. İşitme kaybı şüphesi olan bebekler ileri tanı ve tedavi amacıyla referans merkezlere sevk edilmektedir. İlköğretim 1. Sınıfa devam eden çocuklara ise Toplum Sağlığı Merkezlerinde (TSM) görev yapan ebe, hemşire, sağlık memuru ya da o ilde görev yapan odyometristler tarafından, okullarda tarama odyometri cihazı ile test yapılmaktadır. Testte şüpheli sonuç çıkanlara 48 saat- 1 hafta içinde okulda ya da Toplum Sağlığı Merkezi (TSM)'nin uygun bir

odasında, aynı sağlık personelin tarafından test tekrar yapılmaktadır. Testte işitme kaybı şüphesi tespit edilen çocuklar o ildeki Kulak Burun Boğaz Hastalıkları (KBB) uzmanı doktoruna yönlendirilmektedir. KBB uzmanı tarafından tedavi edilemeyen veya klinik teşhisi yapılamayan çocuklar ileri tanı ve tedavi için referans merkezlerine sevk edilir. Bu durum kırsal alanlarda sağlık hizmetlerine erişimde sorun yaşayan bireyler için ulaşım, zaman veya ekonomik problemlerin yanı sıra olası tıbbi sorun ya da sorunların çözümünde ek problemlerle neden olmaktadır. Kimi durumlarda referans merkezlere sevk edilen çocukların, bu merkezlere ulaştırılmasının, aileler için sorun olması, bu çocukların hizmetleri, kesintisiz, doğru ve zamanında alabilmesini zorlaştırmaktadır. Bu doğrultuda geliştirilen tele- sağlık uygulamaları ile hastaların hizmet sistemlerine erişiminin kolaylaştırılması için çalışmalar devam etmektedir.

Tele-sağlık hizmetleri; kardiyooloji, radyoloji, otoloji, pediatri, psikiyatri ve konuşma-dil patolojisi dahil olmak üzere, farklı tıp branşlarında aktif olarak kullanılmaktadır (Blackham, Eikelboom & Atlas, 2004). Araştırmalara göre; internet ve ağ kapasitesinin küresel genişlemesine bağlı olarak tele-sağlık hizmetlerinin hem hastalar hem de uygulayıcıları için giderek daha pratik bir uygulama olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Grigsby & Sanders, 1998).

Tele-sağlık hizmetleri ile odyolojik değerlendirmenin uygulanması, telekomünikasyon hizmet servisi ile son derece uyumlu olma potansiyeline sahiptir. Özellikle son yıllarda, tarama, teşhis ve müdahale için kullanılan ve bilgisayarla çalıştırılan tanı cihazları hızla gelişim göstermektedir (Swanepoel de, 2015). Yapılan çalışmalarda, tele-sağlık sistemleri odyoloji alanında; odyometrik değerlendirme, video-otoskopi, timpanometri, otoakustik emisyon sistemleri ve işitme cihazı programlama modülleri gibi programların uygulanmasında pratik bir yöntem olarak kullanılmaya başlanmıştır (Lancaster, Krumm, Ribera & Klich, 2008). Ancak ülkemizde tele-sağlık hizmetleri ile odyolojik değerlendirme uygulamaları yapılmamaktadır. Yapılacak bu araştırma ile tele-odyoloji uygulamasının ülke koşullarına uygunluğu ve uygulanabilirliği konusunda önemli bilgiler elde edilebilir.

Bu çalışma ile bilgisayara entegre, uzaktan erişim sisteminin, okul çağında kullanılması ile yerinde odyolojik hizmetlerin uygulama koşullarının değerlendirilmesi, standart okul çağı işitme tarama protokolleri sonuçları ile olası farklılıkların belirlenmesi ve bu sonuçlara bağlı olarak tele-odyoloji sisteminin okul çağı işitme

tarama programının yürütülmesi ile oluşacak faydanın ve güvenilirliğinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. İşitme Nedir?

Ses, bir enerji kaynağından yayılan titreşimlerin, atmosferik ortam içerisindeki katı, sıvı, gaz) molekülleri sıkıştırması sonucu oluşan enerjidir. Bu sıkışma ve gevşemeler ortam içerisindeki ses dalgalarını oluşturmaktadır. Moleküllerin bir defa sıkışıp gevşeme hareketi içinde kalan mesafe sesin dalga boyunu belirler. Bir saniyedeki titreşim sayısı o sesin frekansını belirler. Ses dalgalarının amplitüdü ise o sesin şiddetini tanımlar. Sesin iki temel belirleyicisi frekansı ve şiddetidir. Frekans birim olarak cps (cycle per second-saniyedeki titreşim) veya Hertz (Hz) olarak gösterilmektedir. Normal bir insan kulağı 20-20000 Hz arası sesleri işitebilir. Bu sınırın altındaki seslere infrasonik, üstündeki seslere de ultrasonik sesler denir. Konuşma sesi aralığı da 500-2000 Hz arasında değişir. Sesin şiddet birimi desibeldir (dBSPL). Normal insan kulağı 0-120 dB arasındaki şiddetteki sesleri duyabilir. İnsan kulağının duyabileceği en düşük ses 0 dB, fısıldama, sessiz kütüphane ortamında 30 dB, normal konuşma, daktilo, dikiş makinesi 60 dB civarındadır. 120 dB'in üzerindeki ses şiddeti kulak için rahatsız edici ve zararlıdır (Belgin, 2013).

İşitme, atmosferde meydana gelen ses dalgalarının kulak tarafından toplanıp beyindeki merkezlerde anlam olarak algılanmasına kadar olan süreçtir. İşitme süreci geniş bir bölgeyi ilgilendirir. Dış, orta, iç kulak ile merkezi işitme yolları ve işitme merkezi bu süreçte yer alan parçalardır (Tansuker, 2018). İşitme için dört kritik evre bulunmaktadır. İlk evrede atmosferde oluşmuş ses dalgaları sırası ile dış kulak yolu aracılığı ile orta kulağa, oradan da iç kulak sıvılarına iletilmektedir. İkinci evrede iç kulak sıvılarına ulaşan ses dalgalarının baziller membran tarafından periferik bir analizi yapılmaktadır. Üçüncü fazda ise iç kulakta korti organında, mekanik enerji silial hücreler tarafından elektrik enerjisine dönüştürülerek, temporal lobdaki işitme merkezine gönderilir. Dördüncü fazda ise tek tek gelen bu sinir iletimleri işitme merkezinde birleştirilerek sesin karakterini ve kodlarını anlaşılır hale getirilir (Gordon, Papsin & Harrison, 2003).

İşitme fizyolojisi dış, orta ve iç kulak alt başlıklarında incelenmektedir.

2.1.1. Dış Kulak Fizyolojisi

Aurikül, başın yönüne göre 135 derecelik bir ark içindeki tüm sesleri toplayarak dış işitsel kanala yönlendirir (Şekil 2-1). Konka bir toplayıcı olarak görev yapar ve ses dalgalarını dış kulak yoluna yoğunlaştırır. Bu sayede ses dalgalarının şiddetinin 6 dB artırdığı öne sürülmüştür. *Meatus akustikus eksternus* (dış kulak yolu) sadece ses dalgalarını yönlendirmez, aynı zamanda bu dalgaların şiddetini arttırmaktadır. Ses dalgalarının atmosferdeki yayılımı ve dış kulak kanalında yayılımı karşılaştırıldığında, normal bir erişkin kişide, sesin şiddetinin arttığı ve bu artışın 1000 ve 8000 Hz frekansları arasında olduğu bulunmuştur. (Esmer, Akıner, Karasalihoğlu & Saatçi, 1995).

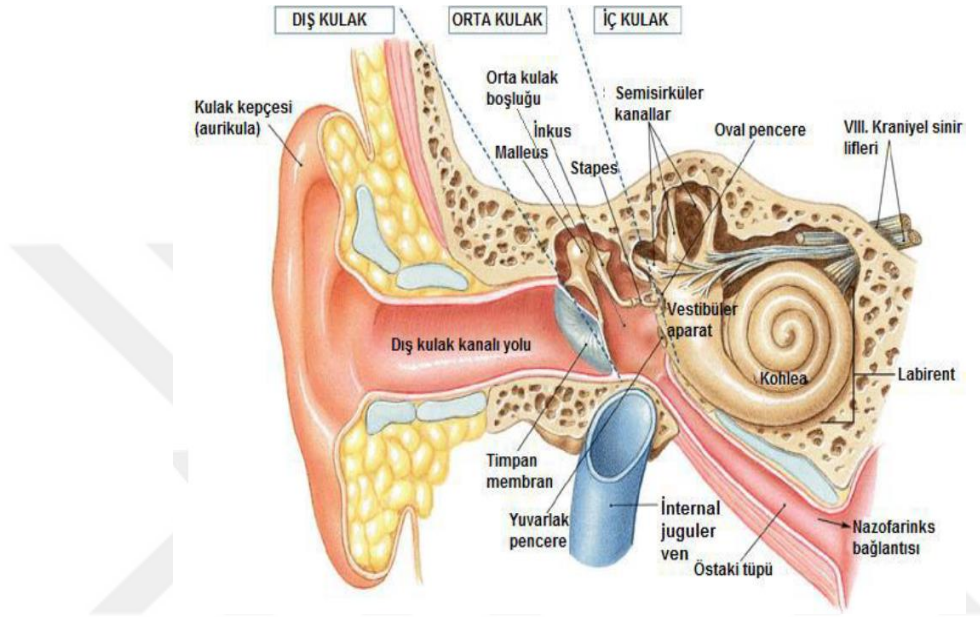
2.1.2. Orta Kulak Fizyolojisi

Ses enerjisi, dış kulak kanalıyla kulak zarına daha yoğunlaşır. Ses dalgaları; timpanik membrandaki titreşime yol açarak membrana yapışık olan *manibrium mallei*'den *malleus* başına ve buradan *inkus* başına iletilir. Hareket daha sonra iç kulak akışkanlarına, *incudostapedial* eklem aracılığıyla *stapes* ve oval pencereye iletilir (Şekil 2-1). Bununla birlikte, orta kulaktaki bu iletim sırasında, ses dalgalarının atmosferden (gaz ortamından) perilenfe (sıvı ortam) iletilmesinin bir sonucu olarak bir enerji kaybına neden olmaktadır. Ses dalgalarının sadece 1/1000'i perilenfe aktarılabilmektedir. Bu ortam değişikliği sırasında 30 dB işitme kaybı meydana gelir. Fakat orta kulak ve kemikçikler, yaklaşık 30 dB'lik bir artışla akustik enerjiyi perilenfe aktarırlar. Bu şekilde, ortam değişimi sırasında enerji kaybı telafi edilir (Esmer et al., 1995).

2.1.3. İç Kulak Fizyolojisi

Stapes'in oval pencereyi hareketlendirmesi perilenfte mekanik dalgalanmaya neden olmakta ve böylece baziller zarı tabandan apekse doğru hareketlendirmektedir (Şekil 2-1). Bu dalganın özelliği, genliğin kademeli olarak artması ve titreşimlerin belirli bir bölgede maksimum genliğe ulaşınca aniden sönmesidir. Titreşimler enine ve boyunadır. Transmisyon dalgası, baziller membranın üzerindeki uyaran tarafından taşınan frekansa karşılık gelen bölgede maksimum genliğe ulaşır ve bölgeyi hareket ettirerek fibrilleri uyarır. Kokleadaki bazal membranın tabanı ince, kısa ve gerginken apeksin yakınındaki alanda kalın, uzun ve gevşektir. Bu nedenle, bazal membranın en üst kısmı en yüksek frekanslarla, en alçak kısım en düşük frekanslarda uyarılır. Bazal

zar titreşirken, üstteki tüy hücreleri tek bir zara çarpmakta ve koklea kısmındaki ses dalgalarının mekanik enerjisi elektrokimyasal enerjiye dönüşmektedir. (Akyıldız, 1998; Esmer et al., 1995). Dış, orta ve iç kulak yapıları şekil 2-1’de gösterilmiştir (Eroğlu, 2018).



Şekil 2-1: Kulak yapıları.
(Eroğlu, 2018)

2.2. İşitme Kaybı

Bu sistemin, herhangi bir ya da birkaç noktasında oluşan patoloji nedeniyle çevredeki seslerin algılanamamasına işitme kaybı denir. Tek taraflı veya İki taraflı kayıp yaşanabilmektedir. İşitme kayıpları bireylerin konuşma ve anlama becerilerini çeşitli oranlarda bozarak; bilişsel, sosyal ve eğitsel sorunlara yol açabilmektedir. İşitme kaybı dünya genelinde yaygın olarak rastlanılan bir sorundur.

İşitme kaybı tip I diyabetes mellitus, myelomeningosel, tüm pediatrik kanserler ve diğer birçok tıbbi durumdan daha yaygındır (Morton, 1991). Son yirmi yılda, evrensel neonatal işitme taraması için öneriler, testler, testin etkinliği, odyologların amplifikasyondaki rolü ve erken müdahale programlarının önemi ile ilgili birçok makale yayınlanmıştır (Cherow, 2000; Erenberg, Lemons, Sia, Trunkel & Ziring, 1999;

Kenna, 2003; Kerschner, 2004; Marriage, Brown & Austin, 2017; Verlet & Weis, 1974).

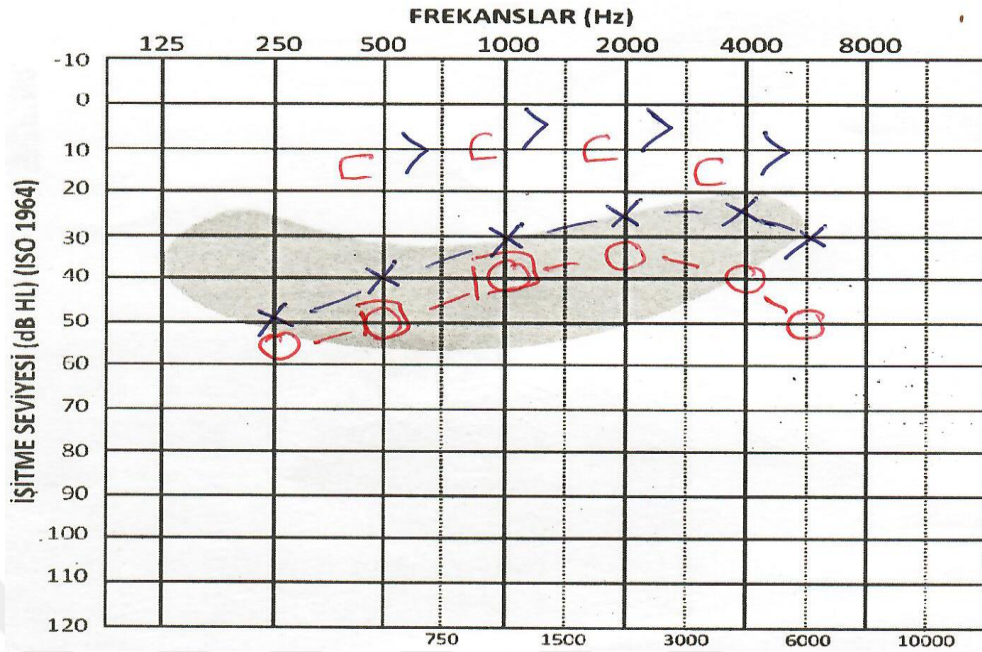
Klinik açıdan hedeflenen her zaman işitme engelli veya işitme zorluğu olan çocuğu, aileye ve topluma entegre etmek, kendine güvenen bir birey olarak büyümesini ve gelişmesini sağlamak olmalıdır. Klinisyenler, bu hedefler doğrultusunda çocuk ve ailesi için en uygun iletişim stratejisini kullanmalıdır.

2.3. İşitme Kaybı Türleri

İşitme kaybı başladığı yaşa, zaman içindeki durumuna, başlama hızına, kulak durumuna, sürecine ve patolojinin anatomik olarak yerleştiği yere göre sınıflandırılabilir. Patolojinin lokalizasyonuna göre yapılan sınıflandırmada 3 tip işitme kaybı vardır:

2.3.1. İletim tipi işitme kayıpları (İTİK)

İTİK, sesin dış dünyadan kokleaya iletilmesini azaltan her türlü engelden kaynaklanabilir. Dış kulak yolu, kulak zarı, orta kulak yapıları veya kemikçiklerdeki bir patolojiye bağlı olarak sesin iç kulağa geçişinde problem vardır. İTİK, dış kulak yolunda biriken buşon ya da serümen, kulak zarı perforasyonu, kemikçik dislokasyonu, orta kulakta sıvı birikimi veya daha ciddi vakalarda atrezik kulak, kolesteatoma ya da glomus jugulare tümörleri gibi nedenlere bağlı olarak ortaya çıkabilir. Otokleroz en yaygın örneklerden biridir. Odyometrik incelemede hava kemik iletim eşikleri arasında “aralık-gap” vardır (şekil 2-2). Çoğunlukla medikal ya da cerrahi yöntemlerle tedavi edilebilir (Luxon, 2014). İTİK’te, beyin tarafından algılanan sesler azalır, ancak genellikle yapısı bozulmaz.



Şekil 2-2: İletim tipi işitme kaybı.

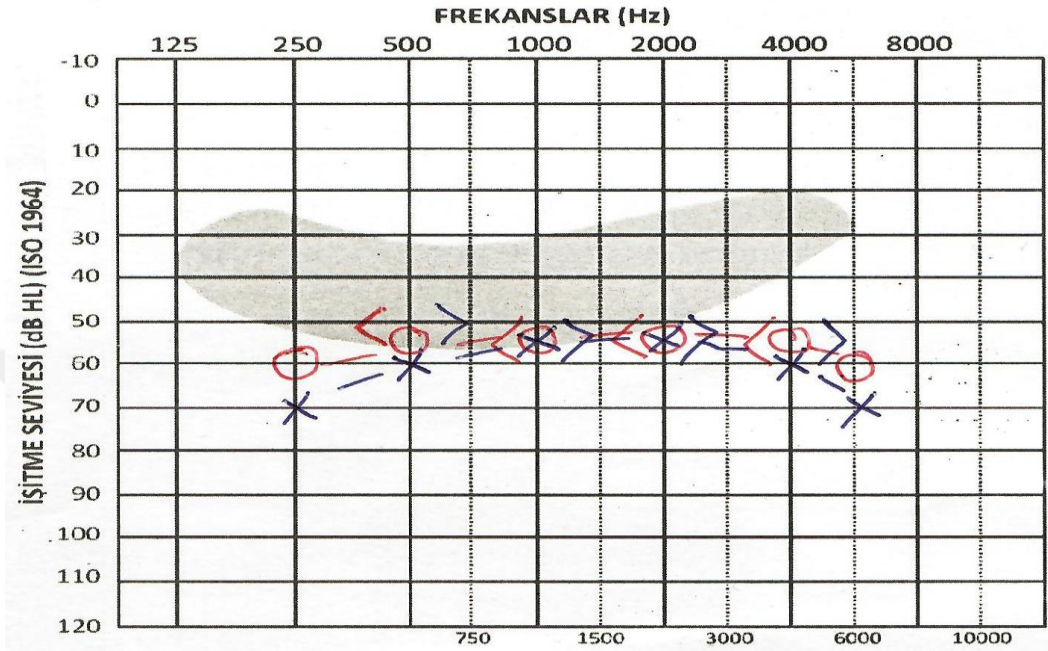
2.3.2. Sensörinöral işitme kayıpları (SNİK)

İç kulaktan başlayan ve santral işitme merkezine kadar olan işitsel yolun herhangi bir noktasındaki patolojiye bağlı olarak ortaya çıkan işitme kayıplarıdır. Problem iç kulakta ise "sensör kayıp" terimi, işitme sinirinde ise "nöral kayıp" terimi kullanılmaktadır. Bu kayıplar, konjenital olabileceği gibi aşırı gürültüye maruz kalma, travmalar, enfeksiyon, ototoksik nedenler, endolenfatik hidrops, presbiakuzi, akustik nörinomlar gibi patolojilere bağlı olarak sonradan da ortaya çıkabilirler (Probst, Grevers & Iro, 2006).

SNİK olan bireylerde yapılan konvansiyonel odyometrik incelemede kemik hava iletim eşiklerinin her ikisinde de paralel yükselme mevcuttur. Ayrıca konuşma frekanslarında ses distorte olarak algılandığından, elde edilen konuşmayı ayırt etme skorunda (KAS) düşüş görülmektedir. Bu İTİK olan hastalardan, SNİK hastalarını ayıran özelliklerden birisidir. SNİK'lerde patolojiye bağlı olarak işitme kaybı özellikleri farklı konfigürasyon tiplerinde gözlenebilir (Şekil 2-3).

SNİK hastalarda en sık görülen bir diğer belirti ise özellikle işitme kaybının olduğu frekanslarda görülen tinnitustur. Zil ya da ısıklık sesine benzeyebilir. Ayrıca ses

şiddetindeki artışla gürlük algısının anormal şekilde artması olarak tanımlanan *recruitmet fenomeni* de SNİK olanlarda görülen önemli bir bulgudur (Moller, 2006).

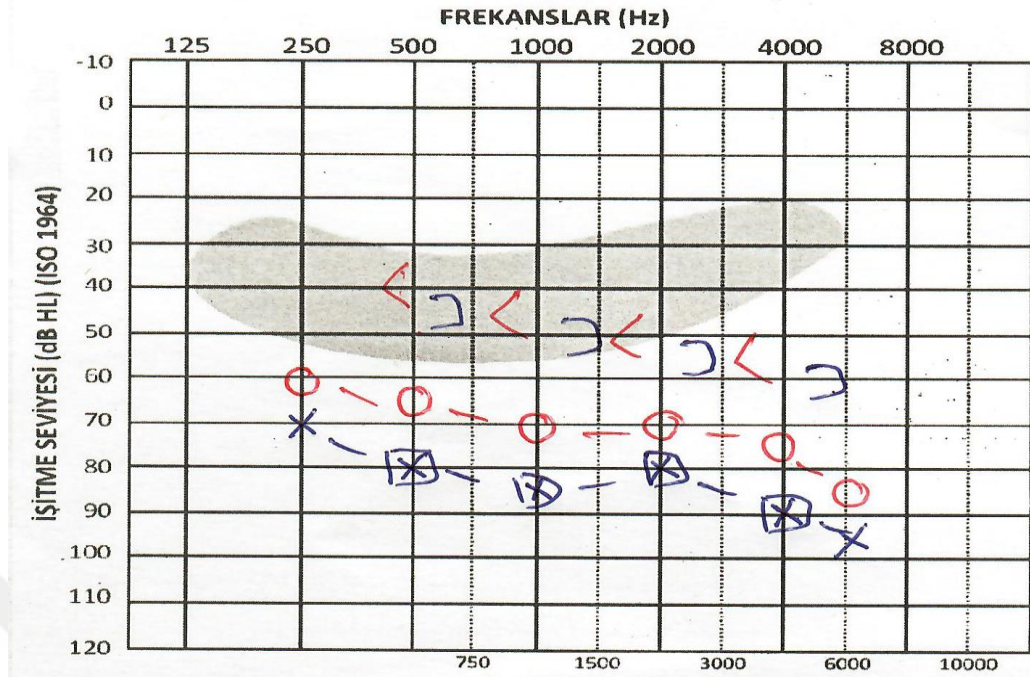


Şekil 2-3: Sensörinöral tip işitme kaybı.

2.3.3. Mikst Tip İşitme Kayıpları

İTİK kaybıyla birlikte, SNİK tipi patoloji de mevcuttur. İç kulağa kadar olan yoldaki problem nedeniyle kemik iletiminde işitme hassasiyetinde bir kayıp meydana geldiği gibi; sensörinöral hasar nedeniyle daha büyük oranda hava iletimindeki işitme hassasiyetinde de bir kayıp ortaya çıkar. Bu tip işitme kaybına ise birden çok bileşenin dahil olması nedeniyle mikst tip işitme kaybı adı verilir (Moller, 2006) (Şekil 2-4).

Mixt tip işitme kayıpları hâlihazırda sürmekte olan bir SNİK üzerinde, daha önceki kayıpla ilgili olmayan herhangi bir orta kulak patolojisinin eklenmesi ile ortaya çıkabildiği gibi, orta kulakta başlayan bir patolojinin zamanla koklear alanın etkilemesi sonucunda da oluşabilir (Çolpan, 2015).



Şekil 2-4: Mixt tip işitme kaybı.

2.3.4. İşitme Kaybı Kategorileri

Odyogramlar, genellikle işitme kaybının derecesine göre kategorilere ayrılır. Birkaç yazar, üç frekans için ortalama hava iletimi eşik değerlerine dayanarak işitme kaybını sınıflandırmak için sistemler yayınlamıştır. Bu amaç için kullanılan frekanslar, genellikle 500, 1.000 ve 2.000 Hz'dir. Tablo 2-1', üç farklı yazar için bu frekanslara dayanan işitme kaybı derecesi kategorilerini göstermektedir (Goodman, 1965; Jerger & Jerger, 1980; Northern, JL. Downs, 2002). İlk kategori normal işitmedir. Üç yazardan hiçbirinin 15 ila 25 dBHL arasında değişen normalin üst sınırında hemfikir olmadığına dikkat edilmelidir. Northern ve Downs, 2 ila 18 yaş arası çocuklar için üç frekans için normal işitme için üst sınır olarak 15 dB ve yetişkinler için daha yüksek bir sınır kullanılmasını önermektedir (Northern, JL. Downs, 2002). Normal işitme için 15 dB'lik bir üst sınırı, çocuklarda bile bireysel odyometrik frekanslar için eşiklere uygulandığında önemli sayıda yanlış pozitif sonuç üretebilir (Northern, JL. Downs, 2002). Normal işitme için bir üst sınır olarak kullanılan değerden bağımsız olarak, tüm eşikler tanımlanmış normal aralık içinde olsa bile kulağa bağlı bir tıbbi sorunun var olabileceği unutulmamalıdır. Örneğin, önemli bir hava-kemik aralığı mevcudiyeti, tüm hava iletimi eşikleri normal sınırlar dahilinde olsa bile, orta kulak patolojisinin varlığını gösterebilir.

Tablo 2-1: 500, 1.000 ve 2.000 Hz için eşik ortalamalarından hesaplanan işitme kaybı derecesinin sınıflandırılması

Kayıp derecesi	Northern ve Downs (2002)	Goodman (1965)	Jerger ve Jerger (1980)
Normal	<16	<26	<21
Çok hafif	16–25		
Hafif	26–30	26–40	21–40
Orta	30–50	41–55	41–60
Orta-ileri		56–70	
İleri	51–70	71–90	61–80
Çok ileri	>70	>90	>80

Her üç referansın da ileri derecede bir kayıp olarak kabul edilen değerleri farklı olmasına rağmen, 90 dB veya daha fazla oranda oluşan işitsel kayıplar, işitme sağlığı ve işitme kaybı arasındaki nicel bir sınırın yanı sıra nitel bir sınırı temsil ettiği için yaygın olarak kabul edilir.

Kaynak: Goodman, 1965; Jerger & Jerger, 1980; Northern, J.L. Downs, 2002.

2.4. Progresif (ilerleyici) İşitme Kaybı Riski ve Nedenleri

İşitme kayıpları, aşağıda bahsedileceği üzere farklı nedenleri olmakla birlikte gestasyonel dönemden başlayarak, yaşamın herhangi bir dekatında oluşabilmektedir. Oransal olarak değerlendirdiğimizde, kabaca dünya çapında 1000 yeni doğandan bebekten yaklaşık 1 tanesi işitme kaybından etkilenmektedir. Bu oran 45 yaşından daha küçük bireylerin yaklaşık %4'ünde herhangi bir tür işitme kaybı riski taşırken, 80'li yaşlara gelindiğinde ise işitme kaybı ile karşılaşma riski yaklaşık % 50'ye yükseldiği bildirilmektedir (Stinckens, 1997). Bu durum işitme sağlığının erken değerlendirilmesinin önemini ortaya koymaktadır.

Thorsen, Devantier ve Ovesen (2009), genetik faktörlerin işitme kayıplarının %60'ından sorumlu olduğunu ve bunların doğumda ya da erken çocukluk döneminde ortaya çıkarılabildiğini belirtmektedir. Doğuştan ve erken dönemde oluşan işitme kayıplarında, kalıtsal faktörler ortalama %33 (%20-60), sonradan edinilen faktörler %33 (%30-40) ve bilinmeyen sebepler %33 (%20-40) oranında etkilidir (Gorlin 1995). Yaşa bağlı olarak otozomal dominant kalıtım ve mitokondriyal kalıtım prevalansının arttığını, otozomal resesif kalıtsal kalıtımın ise azaldığını bildirmektedir. (Stinckens 1997). İşitme kaybı türleri genetik etkilenime bağlı olarak farklı konfigürasyonda ve türde olabilmektedir. (Gorlin, 1995), Otozomal dominant kalıtsal işitme bozukluğu tiplerini aşağıdaki konfigürasyonlarda ve türlerde olabileceğini belirtmiştir;

1. Konjenital ileri derecede sensorinöral işitme kaybı.

2. Konjenital alçak frekansları etkileyen sensorinöral işitme kaybı.
- 3.Çocukluk çağında ilerleyici sensorinöral işitme kaybı.
4. Orta frekansları etkileyen sensorinöral işitme kaybı.
5. Progresif yüksek frekansları etkileyen sensorinöral işitme kaybı.
6. Progresif mikst tip işitme kaybı.
7. Tek taraflı sensorinöral işitme kaybı.
8. Progresif vestibülo-koklear disfonksiyon ve sensorinöral işitme kaybı.

Genetik nedenler

Çoğu kaynak, işitme kaybının en az %50'sini oluşturan genetik nedenleri belirtmektedir (McGee, Walsh, 2010; Morton, 1991; Suzuki, Tanaka, Arayama, Origuchi & Kobayashi, 1969). Bunlar sendromik ve nonsendromik tiplere ayrılabilir. Bütün genetik sendromlarda olduğu gibi, işitme kaybının genetik nedenleri otozomal dominant (OD), otozomal resesif (OR), X'e bağlı, mitokondriyal veya sporadik olabilir.

Sendromik olmayan işitme kaybı, bütün genetik işitme kaybı vakalarının üçte ikisinden biraz daha fazlasını oluşturur. Muhtemelen çoğu vaka bilinmeyen olarak sınıflandırılır. Nonsendromik işitme kaybı olan çocuklar işitme engelli veya zor işitenlerdir; bununla birlikte, başka fiziksel anormalliklere sahip değildirler, diğer organ sistemleri için özel bir risk ve artmış zihinsel yetersizlik riski yoktur. Bazı çocukların yakın veya uzak bir aile üyesinde işitme kaybı geçmişi vardır. Diğerleri bilinen bir probandı olmayan yeni mutasyonlara veya bir AR genine sahiptir. Sonraki kardeşlerin hikâyeleri, genetik bir sebebi gelişimsel arrestten veya doğum öncesi travmadan ayırt etmeye yardımcı olabilir (Rahul, 2017) (Tablo 2).

Genetik haritalamadaki heyecan verici gelişmeler, işitme kaybına yol açan yaklaşık iki düzine anormal gen ortaya çıkarmıştır. Bu genler kalıtım biçimlerine göre sınıflandırılmıştır: OD'ler (DFNA1'den DFNA48'e), OR'ler (DFNB1'den DFNB67'ye), X'e bağlı resesifler (DFN1'den DFN8'e) veya mitokondriyal (12Sr RNA ve tRNA dâhil olmak üzere en az beş lokus) -Ser UCN) (Rahul, 2017).

Bu genlerdeki mutasyonlar fonksiyonel veya yapısal bir kusura neden olur (örneğin, baziller membranda kollajen; connexin 26 gibi bir membran-geçit proteindeki

yapısal bir kusur) (Sano, 2012). Bazılarında, DNA sekansındaki bir veya daha fazla spesifik mutasyon tespit edilmiştir. Bir örnek, problemin, iç kulaktaki pillar hücrelerinin yapısal organizasyonunun normal gelişimini etkileyen, epidermal büyüme faktörü reseptörünün aşağı-regülasyonunu inhibe eden bir sitoplazmik protein olan Ymer için kodlama yapan, CCDC50 genini ilgilendirdiği DFNA44'tir (Tashiro et al., 2006). Bazı genler değişken penetrasyon gösterirler ve bu nedenle genin varlığı doğrudan işitme kaybı derecesiyle korelasyon göstermez.

300'den fazla sendromun tanımlandığı sendromik işitme kaybı, genetik işitme kaybı vakalarını tanımlar (Erenberg, Lemons, Sia, Trunkel & Ziring, 1999). Bazı sendromlar belirli bir kalıtım paternine sahiptir (ör. Waardenburg sendromu ve Gernet sendromu için OD, Jervell Lange-Nielson sendromu için OR ve Alport sendromu ve Rosenberg sendromu için X'e bağlı Winter sendromu). Diğerleri sporadiktir (örneğin, Schmid-Fraccaro Sendromu, Turner sendromu, Klinefelter sendromu) (Rahul, 2017).

Fiziksel bulgular, genellikle belirli bir sendromun varlığına işaret eder. Bununla birlikte, bazı sendromları olan çocuklar, çocukluk çağına kadar ilişkili fiziksel bulguları geliştirmezler. Diğer çocuklar ise yaşamın erken dönemlerinde işitme kaybı ya da biyokimyasal ya da metabolik düzensizlik sekeli ile başvururlar.

Yukarıda belirtildiği gibi, sendromlar herhangi tek bir organı veya birkaç organ sistemini etkileyebilir. Sendromik olmayan işitme kaybının genetik bilgileri ilerledikçe, işitme kaybı ile ilişkili sendromların genetiği hakkında daha fazla şey bilinir olmaktadır. Örneğin, Waardenburg sendromu tip IV, striatal ara ürün, GI ve pigment hücrelerini etkileyen ligand moleküllerinin anormallikleri ile sonuçlanan endotelin 3 (EDN3) anormalliğinden kaynaklanır (Bondurand, 2000).

İşitme kaybı ile ilişkili bazı sendrom örnekleri Tablo 2-2'de özetlenmiştir (Rahul, 2017).

Tablo 2-2: İşitme kaybıyla ilişkili bulunan sendromlar

Organ veya sistem	Sendromu	Kalıtım şekli	İşitme kaybı tipi	Fiziksel anomali
Dış Kulak	DiGeorge sekeli	Sporadik	İTİK	Evet
	Brankio -oto-fasial sendromu	OD	İTİK	Evet
	Townes-Brocks sendromu	OD	SNİK	Evet
	Miller sendromu	OR	İTİK	Evet
	Bixler sendromu	OR	İTİK	Evet
Kardiyak	Coloboma, kalp hastalığı, koana atrezisi, gecikmiş büyüme ve kulak anomalileri (CHARGE) sendromu	OD, OR, X'e bağlı, Sporadik	SNİK, mikst	Evet
	Jervell Lange-Nielson sendromu	OR	SNİK	Hayır
	Limb-oto-kardiyak sendromu	OR	İTİK	Evet
	Alport sendromu	OD, OR, X'e bağlı	SNİK	Evet veya Hayır
Renal	Branşio-oto-renal sendromu	OD	SNİK, İTİK	Evet
	Kearns-Sayre sendromu	Sporadik	SNİK	Evet
	Epstein sendromu	OD	SNİK	Hayır
	Barakat sendromu	OR	SNİK	Hayır
	Noonan sendromu	Sporadik	SNİK	Evet
Mental reterdasyon	Killian/Teschler-Nicola sendromu	Sporadik	SNİK	Evet
	Cockayne sendromu, tip I	OR	SNİK	Evet
	Gustavson sendromu	X'e bağlı	SNİK	Evet
	Waardenburg sendromu	OD	SNİK	Evet
Dermatolojik	Lentiginler, EKG, oküler, pulmoner, anormal, retardasyon ve işitme kabı (LEOPARD) sendromu	OD	SNİK	Evet
	Senter sendromu	OR	SNİK	Evet
	Siyah locks ile albinizm ve işitme kabı (BADS) sendromu	OR	SNİK	Evet
	Davenport sendromu	OR	SNİK	Evet
	Pendred sendromu	OR	SNİK	Evet veya Hayır
Endocrine ve/veya metabolik	Johanson-Blizzard sendromu	OR	SNİK	Evet
	Refetoff sendromu	OR	SNİK	Evet
	Wolfram sendromu	OR	SNİK	Evet veya Hayır
Fasial	Kallmann sendromu	OD, OR, X'e bağlı	SNİK, mixed	Evet veya Hayır
	Goldenhar sendromu	OD, OR	İTİK, SNİK	Evet
	Frontometafizeal displazi	X'e bağlı	Mixed	Evet
	Escher-Hirt sendromu	OD	İTİK	Evet
	Levy-Hollister sendromu	OD	SNİK	Evet
	Usher sendromu	OR	SNİK	Evet veya Hayır
Oftalmolojik	Marshall sendromu	OD	SNİK	Evet
	Alström sendromu	OR	SNİK	Evet
	Harboyan sendromu	OR	SNİK	Evet veya Hayır
	Fraser sendromu	OR	İTİK	Evet
Ortopedik	Jensen sendromu	X'e bağlı	SNİK	Hayır
	Klippel-Feil sekeli	Sporadik	İTİK, SNİK	Evet
	Stikler sendromu	OD	İTİK, SNİK, mikst	Evet
	Kraniyometafizeal displazi	OD, OR	İTİK, mikst	Evet
	Oto spondilo-megaepizal displazi (OSMED) sendromu	OR	SNİK	Evet

OD = otozomal dominant; OR = otozomal resesif; İTİK = iletim tipi işitme kaybı; SNİK = sensorinöral işitme kaybı.

Kaynak: Rahul, 2017.

Bu sendromların birçoğu için, gerçek prevalansları hakkında gerçekçi veriler bulmak zordur. Her organ veya sistem için listelenen ilk birkaç sendrom en yaygın olarak bilinenlerdir. Bu nedenle; olası işitme kaybı hikayesi için anamnez dahil olmak üzere genetik değerlendirme tanısal odyoloji için oldukça önemli rol oynamaktadır.

Prenatal nedenler: Prenatal nedenler işitme kayıplarının %5-10'unu oluşturur. Konjenital enfeksiyonlar (ör. Sitomegaloviral [CMV] enfeksiyonları, herpes, kızamıkçık, sifilis, toksoplazmoz, suçiçeği) SNİK ile sonuçlanabilir (Richardson, 1992). Teratojenlere (ör. Metil cıva, retinoik asit, talidomid, trimethadion) fetal maruziyet de SNİK ile sonuçlanabilir. Bu perinatal hasarların çoğu, fizik anormalliklerle sonuçlanır, bu da klinisyeni tanı koymaya ve doğrulayıcı bir değerlendirme yapmaya yönlendirmelidir.

Bununla birlikte, fiziksel bulgular bazen hemen göze çarpmaz veya çocukluk dönemine (ör., Hutchinson dişleri) kadar belirgin değildir. Bu gibi durumlarda, tanıya yol açan değerlendirmelere veya daha sonra gelişimsel gecikmelerin ortaya çıkmasına neden olan işitme kaybının belirlenmesi olabilir. Bilinen bir prenatal maruziyeti olan çocuklar yeni doğan taramasını geçse bile, işitsel değerlendirmenin dikkatli bir şekilde takip edilmesi gerekir.

Perinatal nedenler: Perinatal nedenler işitme kayıplarının %5-15'inden sorumludur (Shah, 2017b; Thiringer, Kankkunen, Liden & Niklasson, 1984). Prematürite, düşük doğum ağırlığı, anoksi veya düşük Apgar skorları, hiperbilirubinemi veya sepsis öyküsü gibi durumlar SNİK ile sonuçlanabildiği için işitme değerlendirmesi mutlaka yapılmalıdır. Bununla birlikte perinatal bulgularda var olan geçmişin tanısal değerlendirmede yüksek risk kriteri taşıdığını klinisyen aile ile paylaşmalıdır.

Postnatal nedenler: İşitme kayıplarının yaklaşık %10-20'si postnatal nedenlerden kaynaklanmaktadır. Postnatal nedenler herhangi bir yaşta işitme kaybına yol açabilir. Menenjit veya kabakulak gibi çocukluk çağı enfeksiyonları, SNİK ile sonuçlanabilir. Aminoglikozitler veya furosemid gibi ototoksik ilaçlar ile tedavi SNİK'e neden olabilir. Otitis media veya majör kafa travması SNİK veya İTİK nedeni olabilir. Postnatal işitme kaybı nedenleri şunlardır (WHO, 2018):

- Menenjit, kızamık ve kabakulak gibi bulaşıcı hastalıklar;
- Kronik kulak enfeksiyonları;

- Kulakta sıvı toplanması (otitis media);
- Yenidoğan enfeksiyonları, sıtma, ilaca dirençli tüberküloz ve kanser tedavilerinde kullanılan bazı ilaçların kullanımı;
- Makine ve patlamalar gibi mesleki gürültü de dahil olmak üzere aşırı gürültü;
- Yüksek ses seviyelerinde ve uzun süreler boyunca kişisel ses cihazlarının kullanımından ve konserlere, gece kulüplerine, barlara ve spor etkinliklerine düzenli olarak katılımdan dolayı yüksek seslere eğlence amaçlı maruz kalma;
- Yaşlanma (özellikle duyuşal hücrelerin dejenerasyonu nedeniyle);
- Kulak kanalını bloke eden buşon veya yabancı cisimler.

Çocuklarda, kronik orta kulak iltihabı, işitme kaybının yaygın nedenidir. Ancak değerlendirmede çoklu faktörlerin dikkate alınması önemlidir. Genel olarak değerlendirme esnasında düşünmeyebileceğimiz durumlar bile handikap olarak karşımıza çıkabilmektedir. Örneğin, Schieffer ve ark. (Schieffer, Connor, Pawelczyk & Sekhar, 2017) tarafından yapılan bir çalışmada demir eksikliğine bağlı aneminin çocuklarda ve ergenlerde artmış SNİK olasılığı ile ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Bilinmeyen nedenler: İşitme kayıplı çocukların yaklaşık %20-30'unda belli bir neden tespit edilemez. İşitme kayıpları muhtemelen işitsel ya da nörolojik sistemin kötü gelişmesinden kaynaklanır. Böyle bir olay, gelişimsel bir handikap veya teşhis edilmemiş bir enfeksiyonun veya teratojenik bir ajana maruz kalmanın sonucu olabilir. Bununla birlikte, birçoğu yeni bir mutasyon veya genetik resesif bir özelliği temsil edebilecek tanı konmamış bir genetik kusura bağlı da olabilir (Parodi, Rouillon, Rebours, Denoyelle & Loundon, 2017). İşitme kaybının etyolojisinin bilinmemesi tanısal sonuca ulaşmayı geciktirebilmesine karşın olası kontrol ve rehabilitatif yaklaşımlarda aksamalara yol açmaması için klinisyen uygulamalarını eksiksiz olarak tamamlamalıdır.

2.5. İşitme Kaybı Epidemiyolojisi

DSÖ, 2018 yılında işitme kaybına bağlı, engelli kişi sayısını tahmin etmiş ve 2050 yılına kadar bu konuda projeksiyonlar yapmıştır. DSÖ tahminine göre: dünyada işitme kayıplı engelli 466 milyon kişi vardır (dünya nüfusunun %6,1'i). Bunların 432 milyonu (%93) yetişkin (242 milyon erkek, 190 milyon kadın). Bunların 34 milyonu (%7) çocuktur. 65 yaşın üzerindeki kişilerin yaklaşık üçte biri işitme kayıplıdır.

Harekete geçilmedikçe, işitme kaybı olan engelli kişi sayısının önümüzdeki yıllarda artması muhtemeldir. Projeksiyonlar, sayının 2030 yılında 630 milyona çıkabileceğini ve 2050 yılında 900 milyonun üzerinde olabileceğini göstermektedir (WHO, 2018).

İşitme kaybı, Amerika Birleşik Devletleri'nde 1000 çocuğun yaklaşık 5-10'unda görülür. 1000 çocuktan 1-3'ü ileri derecede işitme kaybı ile doğar ve işitme, dil ya da her ikisine yardımcı olmadıkça dil edinimini etkileyebilecek olan, hafif-orta dereceli işitme kaybı binde 3-5 civarındadır (Kerschner, 2004). Yenidoğan yoğun bakım ünitelerinden taburcu olanlar arasında girişim gerektiren işitme kaybı prevalansı %1-4'tür. Çocuklarda edinilmiş işitme kaybıyla birlikte bu sayılara %10-20 daha eklenebilir (Suzuki et al., 1969). Türkiye'de yapılan bir çalışmada, yeni doğan bebeklerde işitme kaybı sıklığı binde 1,5 olarak bildirilmiştir (Bolat, 2007). Özdemir ve Tümkeya tarafından yayınlanan derlemede de ülkemizdeki doğumsal işitme kaybı sıklığının 1000 canlı doğumda 2,2 oranında olduğu belirtilmektedir (Özdemir & Tümkeya, 2017). Her yıl Türkiye'de yaklaşık 1.300.000 bebek doğmaktadır. Kaba bir insidans hesabıyla, yaklaşık 2000-3000 civarında doğumsal işitme kaybı olan bebek her yıl nüfusa eklenmektedir.

Çocuklarda çoğu işitme kaybı konjenital veya perinatal olarak edinilebilir (McGee, J. Walsh, 2010). Ancak, işitme kaybı her yaşta ortaya çıkabilir. Bütün işitme kaybı vakalarının yaklaşık %10-20'si doğum sonrası kazanılmaktadır, ancak bazı genetik işitme kabı nedenleri çocukluk veya ergenlik döneminde başlayan veya yavaş ilerleyen, dolayısıyla çocukluk veya ergenlik döneminde teşhis edilen işitme kaybına yol açmaktadır. Örneğin Alport sendromunda, hematüri en sık ve en erken görülen belirti iken işitme kaybı sıklıkla geç çocukluk veya gençlik döneminde başlar. Erkek hastaların yaklaşık % 50'sinde, 25 yaşında sensör etkilenim görülmektedir (Zhang & Ding, 2018).

Yapılan çalışmalarda, işitme kaybının bebek ve çocuklarda farklı nedenlere bağlı olarak görülme sıklığının yaşla birlikte artabileceği belirtilmektedir. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'nde 12-19 yaşlarındaki ergenlerde, işitme kaybının yaygınlığı artmaktadır. 2010 yılında yapılan bir çalışmada, yaygınlıktaki bu artışın 2005 ile 2006 arasında 1988'den 1994'e oranla yaklaşık üçte birinden daha fazla olduğu bulunmuştur. İlginçtir ki, 20 adölesanın yaklaşık 1'inde özellikle işitme kaybında (≥ 25

dB) ciddi bir artış gözlenmiştir. Gürültü kaynaklı işitme kaybı, ergenlerde artan işitme kaybı insidansına önemli ölçüde neden olmaktadır (Shargorodsky et al., 2010).

Bu durum, işitme kaybı riskinin süregelen bir durum olabileceği ve risk faktörlerine bağlı olarak değerlendirmenin belli periyotlarda yapılmasının önemini ortaya koymaktadır. Bu kriterler eşliğinde hasta yakınlarına bilgi verilmeli takip sistemi klinisyen ile hasta arasında kurulmalıdır.

2.5.1. Tıbbi Hikâye (anamnez)

Genel sunum ve saptama yaşı: Amerikan Pediatri Akademisi (AAP) Yenidoğan ve Bebek İşitme Kaybı Saptama ve Müdahale politikasına göre, 3 aydan önce işitme kaybını tespit etmeyi ve 6 aydan önce uygun müdahaleyi başlatmayı amaçlayan evrensel bir tarama hedeflemiştir (Erenberg et al., 1999).

Evrensel Yenidoğan İşitme Taraması (UNHS) programlarının uygulanmasından bu yana işitme kaybına tanı konulması ve müdahale edilmesi 6 aya kadar indirilmiştir (Harrison ve ark. (Harrison, Roush & Wallace, 2003). Tarama yapılmayan popülasyonda veya ilerleyici veya edinilmiş işitme kaybı olanlarda, ebeveynler, hastaların neredeyse üçte ikisinde işitme kaybından şüphelenen ilk kişilerdir. Çocuk doktorları, vakaların yaklaşık %10'unu ancak saptayabilir ve diğer sağlık hizmeti sağlayıcıları, ilk olarak hastaların yaklaşık %15'inde bu durumdan şüphelenir (Shah, 2017b). İşitme kaybının ilk şüphesinden tanıya kadar geçen ortalama süre 9 aydır ancak olası aksamalara rağmen AAP'nin evrensel hedeflerine uygun olarak doğumdan sonraki ilk 6 ay içerisinde tanılama yapılmalıdır (Erenberg et al., 1999).

Yenidoğanlarda ve bebeklerde işitme kaybı için yüksek risk kriterleri: UNHS programlarının uygulanmasından önce, yüksek risk kriterleri işitme kaybının erken tespitinde önemli bir araç olarak kabul edilmiştir. Bununla birlikte, 1990 yılında yeni doğanlar ve bebekler için yüksek risk kriterlerin yaygınlaştırılması, tanı sırasındaki ortalama yaşı belirgin olarak değiştirmemiştir. SNİK olan çocukların yaklaşık %50'sinin, listelenen kriterlerden hiçbirini taşımadığı tespit edilmiştir ve yeni doğanların sadece %10'unda değerlendirmeyi gerektiren yüksek riskli bir veya daha fazla kriteri taşıdığı görülmüştür (Davis,1992).

Bu oranlar, evrensel yenidoğan işitme taramasına duyulan ihtiyaç için öne sürülen nedenler arasında ön sırada yer almakta birlikte, bu kriterlere sahip (özellikle

29 gün ila 2 yaş arası), çocuklarla karşılaşan sağlık hizmet sunucularının artan şüphe düzeyine sahip olması doğuştan, ilerleyen veya edinilmiş işitme kaybının test edilerek işitmenin değerlendirilmesini ve tespitini kolaylaştırdıkları akılda tutulmalıdır. Yenidoğan işitme kaybındaki risk kriterlerinin işitme kaybını saptama yaşına olan etkileri, sürece bağlı olarak değişebilmektedir. Ancak genel olarak bakıldığında;

Yenidoğan için yüksek risk kriterleri (doğumdan 28 güne kadar) aşağıdaki gibidir (ASHA,1989; Davis,1992):

- Konjenital veya erken SNİK aile öyküsü
- SNİK ile ilişkili olduğu bilinen konjenital enfeksiyon
- Kraniyofasiyal anomaliler
- Doğum ağırlığı 1500 g'ın altında olanlar
- Değişim seviyesinde hiperbilirubinemi
- Ototoksik ilaçlara maruz kalma
- Bakteriyel menenjit
- Doğumda düşük Apgar skorları
- Uzun süreli mekanik ventilasyon
- SNİK ile ilişkili bir sendromun bulguları

Bebekler için yüksek risk kriterleri (29 gün ila 2 yıl) aşağıdaki gibidir:

- İşitme, konuşma, dil veya gelişimsel gecikme endişesi
- Bakteriyel menenjit
- SNİK ile ilişkili neonatal risk faktörleri
- Kafa travması, özellikle temporal kemiğin kırılması
- SNİK ile ilişkili bir sendromun bulguları
- Ototoksik ilaçlara maruz kalma
- Nörodejeneratif hastalıklar
- SNİK ile ilişkili bulaşıcı hastalıklar

İşitme değerlendirmesi ve bulguları için endikasyonlar: Bir çocuğun ya da bakıcısının dile getirdiği, çocuğun işitme kaybına ilişkin endişe için her zaman değerlendirme yapılmasını gerektirir. Şüphelenilen yaşta işitme kaybı tanısı konabilir, bu nedenle bir çocuğun test edilmek için çok küçük olduğu inancıyla tanıyı ertelemek

haksızlıktır. Dil gecikmesinin veya davranışsal sorunların diğer nedenleri de göz önünde bulundurulmalıdır, ancak işitme kaybı da bu sorunların nedeni olabilir.

Dil gecikmesi veya davranışsal sorunlar büyük veya küçük olabilir ve muhtemelen çocuğun kişiliği ile ebeveynlerin inatçı bir çocuk olarak neleri göz önünde bulundurabilecekleri ve nasıl başa çıktıkları ile ilişkilidir. Konuşma gelişimindeki aksaklıklar, zekâ geriliği, otizm, dikkat eksikliği veya uyum bozukluğu gibi farklı sorunların tanısız değerlendirilmesinden önce veya birlikte, birçok çocukta, işitme değerlendirme alan uzmanları tarafından yapılmalıdır.

Sağlık hizmeti sağlayıcıları, normal konuşmanın 30-50 dB olduğunu, tipik sokak trafiğinin ise 60 dB ve daha üzeri olduğunu bilmelidir. Standart telefonlar çalarken ses şiddeti yaklaşık 80 dB, çim biçme makinelerinin ses şiddeti ise yaklaşık 90 dB'dir (Shah, 2017b). Bu nedenle, 60 dB işitme kaybı olan çocuklar, anneleri onlara bağırıldıklarında ve telefon çalarken duyarlar. Bununla birlikte, çoğu sıradan konuşma da gürültülü ortamlarda sinyal gürültü oranındaki bozulmaya bağlı olarak işitsel problemler yaşayabilirler ve sınıftaki öğretmeni de her zaman duyamazlar (özellikle de önde değilse ve çok fazla gürültü varsa).

Çocukların konuşma ayırt etmesinin kötü olması, işitme kaybı şüphesi oluşturacağı için tanısız değerlendirme diğer faktörlerden farklı olarak nispeten erken yapılır, çünkü kelimeleri yanlış anlayabilir veya söylenenleri anlayamayabilirler. İyi konuşma ayırımına sahip çocuklarda, konuşma ve kavrama daha az etkilendiği için işitme kaybının fark edilmesi oldukça zor olabilir.

Çocukluk çağında ya da doğum sonrası başlayan hafif işitme kayıpları ya da tek taraflı işitme kaybı olan çocuklar, geç çocukluk döneminde çeşitli iletişimsel zorluklarla karşılaşabilmektedir. Genel olarak, dilsel becerilerinin gelişimi sonrası işitme kaybı olan çocuklarda, daha önce elde ettikleri dil becerilerinde düşüş olmaktadır. Bu yaş grubundaki çocuklarda klinik olarak belirgin düzeyde işitme kaybı genellikle açık bir tıbbi olayın sonucudur. Bu durum dil edinimi sonrası işitme kaybı yaşayanların, dil becerilerindeki kayıplarını açıklayabilir. Ancak, düşüş kademeli ise, başlangıçtaki kadar açık olarak tanılanamayabilirler.

Kötüleşen konuşma ya da okul performansı, uzun süredir devam eden veya ilerleyen hafif-orta dereceli işitme kaybının habercisi olabilir. Hafif veya orta

derecedeki işitme kayıplarının diğer şekli sosyal etkinliklerden çekilme, yalnız oynama ya da televizyon ve müziği giderek artan ses seviyelerinde dinleme olabilir. Bu nedenle klinisyenin, alınacak anamnezdeki en küçük ayrıntıya dikkat etmesi tanısal olarak son derece önemlidir.

2.5.2. Fiziksel muayene

Doğuştan işitme kaybı olan çocuklar, diğer fiziksel değerlendirme veya olası ilişkili sendromlar için olası herhangi bir bulgu dikkatle değerlendirilmelidir (örneğin, Waardenburg sendromu, deri renginin normalden farklılaşması, gözlerin aynı renkte olmaması, saçlarda erken renk değişimleri görülmesi gibi). Bu nedenle klinisyen açısından, ilişkili bir sendromun değerlendirmesi için detaylı fizik muayene gereklidir (İşitme kaybıyla ilgili sendromların kısmi bir listesi için bkz. Tablo 2-2). Kazanılmış işitme kaybı olan hastalar için, bir kulak burun boğaz uzmanı, dış kulaktaki anomaliler veya kulak kanalında ses iletimini bloke eden tıkanıklıklar (ör., Serümen, yabancı cisimler) açısından inceleyerek değerlendirmeye başlamalıdır. Ek olarak, timpanik membranın perforasyonu veya skarlanması, kolesteatom, anormal işaretler ve timpanik membranın arkasındaki sıvı gibi mevcut veya kronik enfeksiyonların kanıtlarını saptamak için otoskopik değerlendirme yapılmalıdır.

Muayenede klasik otoskopun yerini son yıllarda video-otoskop almaya başlamıştır. Video-otoskop, kulak kanalına yerleştirilmiş küçük bir fiber optik kamerayı içerir. Görüntüler yüksek çözünürlüklü olarak bir monitöre aktarılır. Video-otoskopi, tele sağlık amaçlı da kullanılmıştır. Video-otoskopik görüntüler, uzaktan yorumlama için e-posta ile gönderilebilir veya çevrimiçi sunuculara yüklenebilir. Çalışmalar, bu tekniğin çocuklarda ve yetişkinlerde konvansiyonel değerlendirme yöntemleriyle benzer güvenilirlik düzeylerinde olduğunu belirtmişlerdir.(Biagio, Swanepoel, Laurent & Lundberg, 2014).

2.5.3. Tanısal Odyoloji

2.5.4. Saf Ses Odyometri

Saf ses; frekans, şiddet, faz ve süre değerleri ile tanımlanan sesin en basit şeklidir. İşitme sisteminin değerlendirilmesinde de bu parametreler kullanılmaktadır. Bu amaçla periferik işitmenin değerlendirilmesinde kullanılmak üzere saf ses üreten odyometri cihazları geliştirilmiştir. Normal işitmeye sahip bireyler, 20-20.000 Hz

arasındaki frekansları duyabilirler, fakat saf ses odyometride işitme eşikleri genellikle 125-8000 Hz arasında belirlenir. Bu durum konuşmanın anlaşılabilmesi için önemli olan 100 ile 6000 Hz arasındaki frekanslar ile uyumludur (Sanders, 1986).

Odyometride, işitme eşikleri, *American National Standards Institute* (ANSI) ve ISO (*International Organization for Standardization*) tarafından standardize edilmiştir. Odyometrelerin kalibrasyonunda, önceden dB SPL (*Sound Pressure Level*) birimi kullanılmaktaydı, fakat daha sonra bunun yerine insan kulağı tarafından farklı frekanslarda, farklı değerlerde algılanan en düşük ses şiddeti olan dB HL (*Hearing Level*) birimi kabul edilmiş ve “*odyometrik sıfır*” kavramı kullanılmaya başlanmıştır (Belgin, 2013).

Test için gerekli tonal uyarılar, hastaya kulaklıklar, kemik vibratör veya hoparlörler vasıtasıyla verilir ve hastanın en düşük şiddetteki uyarana verdiği cevap işitme eşiği olarak “*odyogram*” adı verilen grafiklerde işaretlenir.

İşitme ve işitme kaybının değerlendirilmesi için geliştirilmiş standart bir davranışsal test olan “saf ses odyometride” en sık kullanılan veri, test uygulanan kişinin verdiği cevaplarla, farklı frekanslarda elde edilen saf ses eşiklerinin ortalamasıdır (Schlauch & Nelson, 2015). Ancak saf ses ortalaması (SSO) alınırken hesaplamının hangi frekanslar dâhil edilerek yapılacağı konusu net değildir. Birçok kaynakta 500, 1000 ve 2000 Hz’deki eşiklerin ortalamasının alınması gerektiği belirtilirken (Belgin, 2013), pek çok hastalıkta işitme kaybının ilk olarak yüksek frekanslarda başlaması ve konuşmayı anlamada bu frekans bölgesinin görece önemi nedeniyle, son yıllarda SSO hesabının 4000 Hz’i de kapsamı önerilmektedir (Bolat, 2007).

Kokleada, uyarı oluşturma bir diğer yolu da kemik yolu titreşimleridir. Bunun için mastoid kemik üzerine, belirli şiddette basınç uygulayacak (4,5N ya da 0,5 kg) şekilde dizayn edilmiş vibratörler yerleştirilir ve 250-4000 Hz arasında ölçümler yapılır. (Schlauch & Nelson, 2015).

Saf ses odyometrik değerlendirme, uygulama şekilleri yetişkinlerde yukarıda belirtilen şekillerde yapılabiliyor iken, çocukluk veya bebeklik döneminde farklı pediatrik değerlendirme kriterleri göz önüne alınarak yapılmalıdır (Davranım Gözlem Odyometrisi, Şartlandırılmış Görsel Pekiştirici Odyometrisi, Oyun Odyometrisi gibi).

Davranım Gözlem Odyometrisi, çocuk (ve genellikle ebeveyn) sestem yalıtılmış kabin içerisinde yapılır. Değişken şiddetteki sesler, çocuğa kalibre edilmiş hoparlörler veya kulaklıklar ile sunulur. Sesler, konuşma veya müziğin yanı sıra, farklı konuşma seslerine erişmek (işitmek) için kritik olan belirli frekanslardan oluşabilir. Odyolog, çocuğa verilen uyarılara verdiği tepkileri arar ve kaydeder. Davranışsal işitme testleri, aşağıdaki gelişim dönemleri için belirtilen yöntemleri içerir (Hearing Tests for Children, Pediatric Audiology, n.d.):

- 0 ila 5 aylık gelişimsel gelişim için Davranışsal Gözlem Odyometrisi (Behavioral Observation Audiometry [BOA]): Çocuğun verdiği yanıtlar sessizlik, göz çevresinin genişlemesi, irkilme vb.
- 6 aydan 2 yıla kadar olan gelişimsel yaşama yönelik Görsel pekiştirme Odyometrisi (Visual reinforcement audiometry [VRA]): Çocuk ses uyarısına döner ve kukla, çocuğun dinleme davranışını ödüllendirmek (güçlendirmek) için aydınlanır.
- Koşullu Oryantasyon Refleks (Conditioned Orientation Reflex [COR]) Odyometri: VRA ile aynı, ancak birden fazla ses kaynağı ve kukla güçlendirici kullanılır. Birçok ebeveyn bunu “ses bulma oyunu” olarak tanımlar.
- Şartlandırılmış oyun Odyometrisi (Conditioned play audiometry [CPA]) 2 ila 3 yaş arası arasında tutarlıdır: Çocuğun dikkatini korumak ve dinleme görevine odaklanmak için oyuncaklar kullanan bir dinleme oyunudur. Örneğin, çocuk bir blok tutar, sesi bekler ve dinler. Çocuk sesi duyduğunda, bloğu bir kovaya atar.
- 5 yaş ve üstü çocuklarda kullanılan Konvansiyonel Odyometri: Çocuk ses uyarıcısına cevap olarak el kaldırır veya butona basarak veya sözlü olarak yanıt verir (örneğin, "bip", "duydum").

2.5.5. Konuşma odyometresi

Konuşmanın fonksiyonelliğinin ölçülmesinde, saf ses işitme testleri sınırlı kalmaktadır. Bu sebeple değerlendirmede konuşma ile ilgili testler önem arz etmektedir. Konuşma odyometrisi, tek veya çok heceli kelime listeleri kullanılarak bireyin konuşma uyarısını algılama yeteneğini ölçmenin yanında, işitme sistemindeki lezyonların yerinin belirlenmesinde, ayırıcı tanı ve hasta için uygun İC seçiminde de kullanılır (Stach,

2010). Kliniklerde rutin olarak Konuşmayı Algılama Eşiği (KAE), Konuşmayı Ayırt etme Skoru (KAS) ve Rahatsız Edici Ses Seviyesi testleri uygulanmaktadır.

Konuşmayı Algılama Eşiği-KAE (Speech Reception Threshold-SRT): KAE işitme kaybının derecesi hakkında bilgi verirken, SSO verilerinin güvenilirliğinin belirlenmesini de sağlayan önemli bir referanstır. KAE, hastaya söylenen 3 heceli kelimelerin %50'sinin doğru olarak tekrarlanabildiği en düşük şiddet seviyesidir. 5 kelimeden 3'ünü doğru söyleyebildiği saf ses ortalaması arasında + /-10 dB'lik yakınlık değeri vardır (Kılıç, 2017).

Konuşmayı Ayırt Etme Skoru-KAS (Speech Discrimination Score-SDS): Konuşmayı Ayırt Etme Skoru testi, bireyin kelimeleri ne ölçüde ayırt edebildiğinin ölçüldüğü konuşma testidir. Fonetik dengeli ve tek heceli 25 kelimenin hasta tarafından doğru tekrar edilen yüzdesinin hesaplanmasıyla bulunur (Belgin, 2013).

Rahatsız Edici Ses Seviyesi (Uncomfortable Loudness Level-UCL): Hastadan akıcı bir konuşma ile uyaran verilirken yavaş yavaş ses şiddeti artırılır ve rahatsız olduğu seviyeyi bildirmesi istenir. Bu Rahatsız Edici Ses Seviyesi olarak kaydedilir.(Belgin, 2013).

Davranışsal odyometrik değerlendirmelerin yanısıra, kliniklerde oldukça sık kullanılan diğer temel değerlendirme yöntemlerinden biri ise objektif test yöntemleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Objektif test yöntemi kısaca; test esnasında hastanın davranışsal cevaplarına gerek kalmaksızın, işitsel uyaranlara yanıt olarak oluşan elektrofizyolojik cevapların elde edilebilmesi olarak tanımlanabilir. Kliniklerde yaygın olarak, farklı amaçlarla farklı alanları değerlendirebilen birçok objektif test bataryası mevcuttur.

2.5.6. İmmitansmetrik değerlendirme

Akustik immitansmetri, timpanik membran ve orta kulak yapılarının değerlendirilmesinde kullanılan, noninvaziv ve objektif bir yöntemdir

1987 yılında ANSI (*American National Standards Institute*) tarafından kabul edilen tanıma göre timpanometri, dış kulak kanalı içindeki hava basıncının bir fonksiyonu olarak dış kulak kanalında akustik immitansın ölçülmesi işlemidir (Özgirgin & Çelik, 2002). Akustik impedans, akustik enerjinin orta kulak iletim sistemi

içerisindeki akışına karşı gösterilen direncin ölçümüdür. Akustik immitansı ölçen alete “immitansmetre” denir.

Klasik timpanometri, sıklıkla 226 Hz prob ton ile uygulanmaktadır. Düşük frekanslı prob ton kullanılarak yapılan timpanometride, orta kulak stifnesin etkisi altındadır (Shahnaz & Polka, 1997).

Teknolojinin gelişmesi ile timpanometrinin, orta kulak patolojilerindeki tanı değeri daha da artmıştır. Klasik timpanometri sıklıkla 226 Hz prob tonla uygulanmaktadır. Ancak değişik frekanslarda prob ton uygulanması, özellikle orta kulak patolojilerinin tanısında yarar sağlamaktadır. Multifrekans timpanometri, 226 Hz ile 2000 Hz arasında değişik prob tonlar ile elde edilen timpanogramların analizini sağlayan bir yöntemdir (Öğüt, 2006).

2.5.7. Otoakustik emisyonlar

Otoakustik emisyon (OAE) testlerinin birincil amacı kokleanın durumunu, özellikle de saç hücresi fonksiyonunu belirlemektir. Bu bilgi işitme taramaları için (özellikle yenidoğanlarda, bebeklerde veya gelişimsel engelli bireylerde) kullanılabilir, sınırlı bir aralıkta işitme hassasiyetini kısmi olarak tahmin eder. Sensorinöral veya fonksiyonel işitme kaybında duyuşsal ve nöral bileşenleri arasında ayrım yapar. Bilgi, uyuyan veya hatta komadan olan hastalardan bile alınabilir, çünkü davranışsal bir cevap gerekli değildir (Campbell, 2018).

2.5.8. İşitsel uyarılmış potansiyeller “Evoked potansiyeller”

İşitsel uyarılmış potansiyel (AEP), işitsel bir uyarının, zamana bağlı bir şekilde iletimi sonrası, elde edilen bir elektrik sinyalıdır. AEP sinyali tekrarlanabilir pozitif veya negatif zirveler, gecikme, genlik ve davranışsal korelasyondan oluşur. AEP'ler, EEG sinyallerine kıyasla amplitüde çok daha küçüktür. AEP sinyalleri, geçici veya sabit olarak sınıflandırılabilir (Paulraj, Subramaniam, Yaccob, Adom & Hema, 2015).

İşitsel beyin sapı yanıtı (ABR), elektroensefalografi (EEG) kullanılarak işitmenin nöronal işleyişini değerlendirmek için bir ses uyarını sunarak, kafa derisi bölgesinde, oluşan elektriksel potansiyelin kayıt edilmesidir (Olusanya, Luxon & Wirz, 2004). İşitsel beyin sapı yanıtı (ABR), (0-12 milisaniye) AEP'lerin erken bölümünü içerir. ABR, Jewett dalgaları olarak bilinen birkaç dalga ve tepeden oluşur. ABR dalgaları veya zirveleri normalde I-VII Romen rakamları kullanılarak etiketlenir.

Dalgalar I, III ve V genellikle klinik olarak anlamlı kabul edilir. ABR'ler, beyin sapı yollarını etkileyen patolojilerin teşhis ve lokalizasyonu için kullanılır. ABR'ler işitsel işlevi değerlendirmek için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır ve bebeklerin işitsel değerlendirmesinde önemli bir tanı aracı olarak kullanılmaktadır (Ataş et al., 2018; Paulraj et al., 2015).

Orta latans İşitsel Uyarılmış Potansiyel (MLAEP) (8-50 milisaniye) AEPS'den oluşur. MLAEP, anestezi derinliğinin izlenmesi, talamokortikal lezyonların lokalizasyonu ve koklear implantasyon için elektrik stimülasyonunun etkinliğinin değerlendirilmesini içeren hasta ve uygulamalardaki işitsel işlevlerin objektif olarak değerlendirilmesinde yararlıdır (Paulraj et al., 2015).

Mismatch negativity (MMN) (200-400 milisaniye) AEP'lerin bir kısmını içerir. MMN, aynı saf ton (standart uyaran) seslerinin akabinde “normalden sapmış” sesin izlediği zamanda ortaya çıkar. MMN, saçlı deri üzerinde kaydedilen genetik olarak en erken algı ile ilişkili yanıtlardan biridir (Näätänen, Paavilainen, Rinne & Alho, 2007). MMN, beyin olayına bağlı potansiyelin, merkezi işitme algısının biyolojik alt-tabakasını ve çeşitli işitsel bellek biçimlerini oluşturan beyin sürecini anlamaya yardımcı olan bir bileşenidir (Paulraj et al., 2015). Yenidoğanlar, MMN tarafından indekslenen işitsel uyaranların sıklığını ve sürelerini ayırt etmek için etkili bir nöral mekanizmaya sahiptir. MMN'nin yenidoğanın işitsel durumunu belirtmede indeks düzeyi olarak kullanılabileceğini bildirilmiştir (Ceponiene et al., 2002).

2.6. İşitme Taramaları

Herhangi bir tarama programının amacı; gerektiğinde tanı ve tedaviye başvurmak için mümkün olan en erken yaşta, muayenesi gereken, şüpheli olan bireyleri tespit etmektir. İşitme kaybında, sorunu tedavi etmek veya mümkün olduğunca kaybı telafi etmek için hafif derecede işitme kaybını bile tespit etmek önemlidir. İşitme engeli olan bir çocuğun hizmet almaya başlaması, çocuğun konuşma, dil ve sosyal becerilerinin tam potansiyeline ulaşma olasılığını yükseltir. Hafif-orta derecede işitme kaybı olan çocuklar eğitsel, duygusal ve sosyal olarak dezavantajlı olabilirler. Bu nedenle, işitme ve konuşmada yaşla ilgili dönüm noktaları, risk faktörleri ve rutin işitme taramasının sürekli gözden geçirilmesi kritik öneme sahiptir (Bauer ve ark., 2014).

Tarama; normal olduğu varsayılan, ancak bir problem geliştirme riski taşıyan bir grup birey için, kısa veya sınırlı bir değerlendirmedir. Bir tarama programının kapsamı, hizmet verilecek nüfusun belgelenmiş sağlık ihtiyaçlarına dayanmalıdır. Bir problemin erken tespiti, taramanın yapılması için gereken zaman ve insan kaynağından daha değerlidir. Tarama sürecinin değeri, programın ne kadar iyi yürütüldüğüne ve bulguların nasıl kullanıldığına bağlıdır (Bauer ve ark., 2014).

Sonuçlar, taraması yapılanlara bildirilmeli ve “risk altında” olanların takipleri, sorun çözülene kadar devam etmelidir. İşitme taramalarının başarılı olmasında beş önemli faktörü rol oynar; tarama, izlem, takip, tanılama, müdahaledir (Erenberg, Lemons, Sia, Trunkel, Ziring, 1999).

2.6.1. İşitme Tarama Programları ve Tarihsel Gelişimi

İşitme tarama programlarının geçmişine bakıldığında, ilk tarama işlemlerinin 1900’lü yılların birinci çeyreğinde belirginleşmeye başladığı görülmektedir. Tarihsel gelişimle ilgili bazı makalelerde, Amerika Birleşik Devletleri’nde 1927 yılından bu yana okul çağı dönemi için işitsel taramalar yapıldığı (Northern, 1978), İngiltere’de çocukluk çağında işitme bozukluğu taramasının 1930’lara dayandığı ve okula girişte çeşitli geleneksel yöntemler uygulanarak işitme taramasının kullanıldığı bildirilmiştir (Bamford, 2007). İşitme ile ilgili olası bir kaybın erken tanınmasının dil yeteneği, lisan becerilerinin kazanılabilmesi, çevreyle uyum, iletişim, zekâ, psikososyal gelişim açısından katkıda bulunacağından sonra taramanın 2-5 yaşlar arasında yapılmasına ilişkin girişimler başlamıştır (Northern, 1978). Bu durum, doğumdan itibaren işitmenin değerlendirilmesinin öneminin belirginleşmesi ile yenidoğan ve bebeklerin işitme taramalarının başlangıcının yaklaşık 55 yıl öncesine, 1964 yılında Marion Downs’ın çabalarına dayandığı görülür. Başlangıçtan itibaren, bebeklerin işitme taraması için en uygun, etkili ve ucuz tarama yönteminin bulunmasının ve işitme engelinin tanı yaşının düşürülmesinin hedeflendiği görülür (Hall & Mueller, 1997). İşitme taramaları ile ilgili ilk girişimler toplumu bilinçlendirme kampanyaları ile başlamıştır. İşitme kaybı olan bebeklerin öncelikle aileleri ve/veya yakın çevresi tarafından fark edileceği düşüncesiyle, bilinçlendirme kampanyaları ile işitme engeline dikkat çekilmesi amaçlanmıştır. O dönemlerde bu amaçla, toplumu bilgilendirici kampanyalar düzenlemiş, ancak, yapılan bu yaygın kampanyalara rağmen Amerika Birleşik Devletleri’nde 24 ay -30 ay civarında olan tanı yaşının düşmediği görülmüştür

(Mauk & Behrens, 1993). Daha sonraki dönemlerde ise, işitme kaybı açısından yüksek riskli bebeklerin soru formu ile tespit edilmesine çalışılmıştır. Ancak bu uygulamalarda da bu yolla işitme engelli çocukların ancak %50'sinin saptanabildiği görülmüştür. Böylece bütün bebeklerin ve çocukların işitmelerinin objektif yöntemlerle periyodik aralıklarla test edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır (Vohr et al., 2001). Daha sonraki dönemlerde, işitme kaybının saptanması için bebeklerde davranış testlerinin kullanılmaya başlandığı görülür. Davranış yöntemiyle işitme taramasının en basit yolu aile gözlemleridir. İşitme engelli çocukların yaklaşık olarak %60'ı aileleri tarafından fark edilmektedir. Bu dönemde kullanılan davranış tekniği, bebeğin verilen sese otomatik olarak sıçraması, boynunu oynatması, kalp atımında ve solunumunda değişimler meydana gelmesini ve/veya sakinleşmesi gibi davranışsal cevaplarını içerir.

Bebeğin bu cevapları, gözlemle veya bu davranışlarını cihaz aracılığı ile kayıt etme yoluyla saptanır. Gözlem yöntemini sistematik olarak uygulamak mümkün değildir. Bu nedenle, otomatik bilgisayarlı yöntemlerin arayışına girilmiştir. Bu amaçla işitsel cevap beşikleri geliştirilmiştir. Bu yöntemde beşiklere bebeğin baş hareketini, kalp atımını, solunum sayısını kaydeden alıcılar yerleştirilir ve kulaklıklarla 85 dBHL şiddetinde sesli uyaran verilir. Yapılan değerlendirmelerde hem sesli uyarının verilmesi sırasında hem de uyaran olmadan bu alıcılardan elde edilen davranışsal cevaplar dikkate alınır. Bu cevaplara çeşitli aralıklarla kayıt yapılarak ulaşılır. İşitsel cevap beşikleri, işitsel yolun bütününe değerlendirir, girişim gerektirmez ve uygulaması kolay bir yöntemdir. Bu yöntemde test süresi birkaç dakika sürmesine rağmen bebeği hazırlamak ve yerleştirmek zaman alır. Ancak yüksek şiddette uyaran kullanılması sebebiyle hafif derecedeki işitme kayıpları tespit edilememektedir. Zamanında doğmuş yenidoğanlar için uygun bir yöntem olan işitsel cevap beşikleri prematüre doğmuş bebeklerde ve hasta yenidoğanlarda kullanılamamaktadır (McCormick, Curnock & Spavins, 1984; Tucker & Bhattacharya, 1992).

Diğer bir otomatik davranış testi ise "Cribogram"dır. Burada bebeğin beşiğine fotoelektrik bir alıcı yerleştirilir, 3 kHz'de ve 90 dB SPL şiddetinde sesli uyaran verilerek bebeğin hareketleri kaydedilir. İşitsel cevap beşiklerinden daha özellikli olduğu kabul edilir (McCormick et al., 1984).

Otomatik tarama cihazları geliştirilmeden önceki dönemlerde, sadece işitme kaybı açısından risk taşıyan bebeklere konvansiyonel ABR cihazı ile işitme taraması

yapılırdı. Mauk ve Behrens'in, American Academy of Pediatrics 1982 yılındaki bildirisinde, riskli bebeklere işitme taramasının yapılmasını önermişlerdir (Mauk & Behrens, 1993). Amerika'da 1992-1996 yılları arasında yapılan Colorado Yenidoğan İşitme Tarama Projesi kapsamındaki değerlendirmelerde konjenital işitme kaybı tanısı konan 126 bebeğin %50'sinin (63 bebek) işitme kaybı açısından herhangi bir risk faktörüne sahip olmadığı görülmüştür (Mehl & Thomson, 1998). Bunun üzerine, American Academy of Pediatrics 1999 yılında yayınladığı bildiride bütün yenidoğanlara işitme taraması yapılmasını önermiştir (Erenberg, Lemons, Sia, Trunkel, Ziring, 1999).

Yenidoğan işitme taramalarının, bundan sonraki tarihsel gelişiminde EOAEs (Evoked Otoacoustic Emissions) kullanımına rastlanır. Otoakustik emisyon test cihazı, 1978 yılında David Kemp, tarafından geliştirilmiştir. Bu cihazla yapılan ölçüm sonucunda 30 dB'nin üstündeki işitme kayıplarının objektif olarak belirlenmesi mümkün olmuştur. İşitme taraması alanındaki bu gelişme ile birlikte pek çok ülke yenidoğan işitme taramasına başlamıştır. İlk başlarda EOAEs ile yapılan taramalarda, işitme kaybı açısından risk faktörü olan bebekler için önerilmiştir 1989'da Amerika Birleşik Devletleri'nde başlatılan Rhode Island İşitme Değerlendirme Projesi (Rhode Island Hearing Assesment Project-RIHAP) ile çok sayıda yenidoğana, TEOAEs (Transient Evoked Otoacoustic Emissions) ve konvansiyonel ABR (Auditory Brainstem Response) teknikleri ayrı ayrı veya birlikte kullanılarak işitme taraması yapılmıştır. RIHAP'nin sonuçları yenidoğan işitme taramalarını desteklemiş ve birçok ülke kendi tarama programını oluşturmuştur (Vobr, Carty, Moore & Letourneau, 1998).

Dünya Sağlık Örgütü'nün 1995 yılında yapılan 48. toplantısında (12 May. 1995 WHA48.9/VR/12) konjenital işitme kayıplarının erken teşhis edilmesinin ve bu tip çocuklara erken müdahalenin öneminin belirtilmesinden sonra, ABD'nin birçok eyaletinde yenidoğan işitme tarama testleri rutin hale getirilmiştir.

1998 yılında kabul edilen Yenidoğan İşitme Taraması Avrupa Mutabakat Beyanından (15-16, May,1998 Milan Conference Chairman and Organizer: Ferdinando Grandori, Scientific Coordinator: Mark E. Lutman) sonra Avrupa Birliğine üye Ülkelerin bir kısmında da yenidoğan işitme tarama testleri, rutin yenidoğan tarama testleri içine alınmıştır.

2.6.2. Türkiye'de Yenidoğan İşitme Tarama Programı

Ükümüzde, yenidoğan işitme taramaları, Hacettepe Üniversitesi ve Marmara Üniversitesi Odyoloji Bilim Dallarının öncülüğünde başlamıştır. Marmara Üniversitesi'nde 1994 yılında, Hacettepe Üniversitesi'nde ise 1998 yılında kendi hastanesinde doğan bebeklere işitme taraması yapılmasına başlanmıştır. T.C. Sağlık Bakanlığı hastanelerinde yenidoğan işitme taraması yapılmasının temelleri 2000 yılında atılmıştır. Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı, T.C. Sağlık Bakanlığı ve Hacettepe Üniversitesi Rektörlüğü arasında imzalanan bir protokol ile Eylül 2000 tarihinde T.C. Sağlık Bakanlığı Ankara Zübeyde Hanım Doğumevinde doğan bebeklerin işitme taramaları yapılmaya başlanmıştır. Süresi bir yıl olan bu protokol, yine aynı kurumlar arasında 2003 yılında imzalanacak olan bir diğer protokolün çekirdeğini oluşturmuştur.

İmzalanan ikinci protokol ile Haziran 2003 tarihinden itibaren bir yıl süre ile T.C. Sağlık Bakanlığı, Ankara Dr. Zekai Tahir Burak Kadın Hastalıkları Hastanesi'nde doğan bebeklerin işitme taramalarının yapılmasına başlanmıştır. Dünya Özürlüler günü dolayısıyla 3 Aralık 2004 tarihinde Ankara'da yapılan toplantıda Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı, T.C. Sağlık Bakanlığı, Gazi Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi ve Marmara Üniversitesi Rektörlükleri arasında imzalanan 4 yıllık bir protokolle ülke çapında Ulusal Yenidoğan İşitme Taraması Kampanyası'nın başlatıldığı kamuoyuna duyurulmuştur. Bu süreçte T.C. Sağlık Bakanlığı Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü bünyesinde yürütülen Ulusal Yenidoğan İşitme Taraması Programı (UYİTP), 2005 yılı mayıs ayında Ana Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması (AÇSAP) Genel Müdürlüğü sorumluluğuna verilmiştir. Sağlık Bakanlığı'ndaki yeni yapılanma sürecine paralel olarak 2012 itibarı ile Ulusal Yenidoğan İşitme Taraması Programı T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Çocuk ve Ergen Sağlığı Daire Başkanlığı sorumluluğunda yürütülmektedir. Taramalar hastanelerde Yenidoğan İşitme Taraması Üniteleri'nde "Yenidoğan İşitme Taraması Uygulayıcı Eğitimi" almış personel tarafından yapılmaktadır. 2013 yılı sonu itibarı ile Türkiye genelinde 81 ilde 906 tarama merkezinde yenidoğan işitme taraması yapılmakta, işitme kaybı şüphesi olan bebeklerin ileri tetkikleri 62 referans merkezinde yapılmaktadır ("Hacettepe Üniversitesi Yenidoğan İşitme Taraması ve Erken Tanı Uygul.ve Araştırma Merk.," 2018; Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, n.d.).

2.6.3. Yenidoğan İşitme Taramalarında Kullanılan Testler

Yenidoğan işitme taramalarında iki yöntem kabul görmektedir. Bunlar, uyarılmış otoakustik emisyonlar (Evoked Otoacoustic Emissions, EOAEs) (Kemp, 1978) ve işitsel beyin sapı cevabı (Auditory Brainstem Response, ABR) yöntemleridir (Doyle, Burggraaff, Fujikawa & Kim, 1997). İşitme taramalarında ayrı ayrı veya bir arada kullanılabilen her iki yöntemin otomatik modelleri, invaziv olmayan, hızlı (beş dakikadan kısa), kolay uygulanabilen ve özel yetişmiş elemana ihtiyaç duyulmayan yöntemlerdir.

Son yıllarda, işitsel nöropatinin, özellikle yüksek risk grubunda olan yenidoğanlarda sıklıkla görülmesi nedeni ile yenidoğan işitme tarama programları değiştirilerek, OAE testlerinin kullanılması terkedilmiş ve tarama ABR kullanımı yaygınlaştırılmıştır.



Şekil 2-5: Bir bebeğin işitmesinin, otomatik işitsel beyin sapı cevabı (ABR) ile ölçülerek taranması. (Delaney, 2018)

2.7. Okul Çağı İşitme Taramaları ve Gerekçeleri

İşitme kaybının olası prevalansı konusunda kesin ve savunulabilir rakamlar elde etmek, çalışma sonuçlarındaki farklılıklardan dolayı oldukça zordur ancak dünya genelinde yeni doğan bebeklerde işitme kaybı oranı ortalama 1-3/1000 arasında iken, bu oran yeni doğan, yoğun bakım bebeklerinde %2-4'e kadar yükselmektedir (Yoshinaga-Itano, 2003; Yoshinaga-Itano & Apuzzo, 2012). Bununla birlikte geç başlangıçlı, edinilmiş işitme kayıplarının, yaşamsal süreç içerisindeki farklı etkilere bağlı olarak, insidansı giderek artabilmekte, hem tıbbi hem de sosyo-ekonomik bir risk faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, okul yaşı çocuklardaki işitme

kaybı oranlarının ortalama, 9-10/1000 seviyelerinde yani, yeni doğan işitme kaybı oranlarına göre çok daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir (White, 2010). Bu durum okul çağı ve okul öncesi işitme tarama programlarının önemini ortaya koymaktadır. Okul çağı tarama uygulamalarına bakıldığında, işitsel değerlendirme amaçlı uygulamaların, yaklaşık 50 yıllık bir birikimle, başta gelişmiş ülkeler olmak üzere dünya genelinde uygulanmaktadır. İngiltere'de çocukluk çağında işitme bozukluğu taramasının 1930'larda kadar dayandığı ve okula girişte çeşitli geleneksel yöntemler uygulanarak işitme taramasının kullanıldığı bildirilmiştir (Bamford, 2007). Endüstriyel ve tıp alanındaki gelişimsel sürece bağlı olarak, okul çağı işitme taramaları 1960'lı yıllardan sonra nispeten daha popüler hale gelmiştir. Flanary makalesinde; 1961 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde "Ulusal Tanısal Odyoloji Konferansı" bildirgelerinden alınan karar sonrasında, genel bir işitme taraması yapılmasının önemi vurgulanmıştır. Bu konferansta alınmış olan kabule bağlı olarak, tarama hedefleri için dört maddelik genel amaç oluşturulduğu bildirmiştir. Buna göre işitme taraması ile;

- (1) Asgari işitme kaybının belirlenmesi,
- (2) Aktif kulak hastalığının tanımlanması,
- (3) Anormal olduğu düşünülen muayenelerin doktorlara yönlendirilmesi,
- (4) İşitsel rehabilitasyon için sevk.

Çocuklarda işitme kaybını belirleme prosedürleri, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki çoğu, devlet okul sisteminde mevcut olduğu ve bölgeler arası farklılık göstermesine rağmen, Amerika Birleşik Devletleri'nin birçok eyaletinde yasal olarak yapıldığı bildirilmiştir (Anderson, 1991). Tüm bu gelişimsel süreçler, tarama süreçleri ve amaçları için yapılan eklemelerle birlikte, tarama protokolleri üzerindeki çalışmalar, kılavuzların oluşturulması için uygulamalardaki kuralların belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Amerikan Odyoloji Akademisi, çocukluk çağı işitme taramaları için 2011 (American Academy of Audiology Childhood Hearing Screening Guidelines September 2011) yılında kılavuz niteliğinde oluşturulan kuralları yayınlayarak, genel perspektifleri detaylı olarak belirtmiştir. Bu doğrultuda erken çocukluk, okul öncesi ile okul çağı dönemleri tarama gereksinimleri ile prevelans özellikleri belirtilmiştir. Kılavuzda sevk sürecinde olan herhangi bir öğrencide, işitme kaybının varlığının derhal ekarte edilmesinin önemi belirtilmiş olup,

- Belirli sınıflardaki tüm öğrenciler (Okul bölgelerinin yıllık olarak taraması için seçilen öğrenciler)
- Yönlendirilen öğrenciler (İşitme ile ilgili endişeler için öğretmen veya veli tarafından sevk edilen öğrenciler)
- Yeni öğrencilerin değerlendirilmesi (Okul sistemine ilk kez kaydolun herhangi bir öğrenci) hedeflenmiştir.

Yukarıda da belirtildiği gibi işitme, sadece bebeklik döneminde değil, çocukluk döneminin her evresinde büyük bir öneme sahiptir. İşitme kaybı okul çağına gelindiğinde yenidoğanlardaki işitme kaybı ile karşılaştırıldığında artmaktadır (Grote, 2000). Bu durum işitme kayıpları enfeksiyonlar, travmalar ve progresif işitme kaybı yapan genetik hastalıklara bağlı olarak, doğum sonrası dönemde de ortaya çıkabilmektedir. İşitme, eğitim ve iletişim için en önemli bileşendir. Okul döneminde daha da önemli hale gelmektedir. Bir ya da her iki kulakta kalıcı ya da geçici işitme kaybı okul-yaşı çocukların %14 ten fazlasına (yedide bir) denk gelmektedir. Tek taraflı işitme kayıplarında bile sınıf tekrar oranı %37 olarak bildirilmektedir (T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Okul Çağı Çocuklarda İşitme Taraması Programı, n.d.). Tek taraflı, minimal veya fluktuan işitmesi olan çocuklar normal işitmesi olan çocuklardan daha fazla okul problemi yaşarlar. İşitme kaybı dikkat, öğrenme ve sosyal işlevlerdeki sıkıntıları artırmaktadır. Çocuklardaki işitme kaybı yaygınlığı eğer gerekli tıbbi ve eğitim desteği sağlanamazsa okul başarısını olumsuz yönde etkileyerek telafisi zor ve önemli sosyo-ekonomik problemlere neden olmaktadır.

Tüm bu bilgilerle okul çağı işitme taramalarının amacı birleştirildiğinde; geleceğimiz olan çocuklarımızın, tarama testleri ile erken dönemde saptanan ve tedavi edilebilen hastalıklar konusunda erken müdahalelerinin yapılarak, yaşlıları olan sağlıklı çocuklarla eşit koşullarda yaşamlarını sürdürebilmelerini sağlamak ve sağlıklı bir nesil oluşturabilmektir. Ayrıca, aşağıdaki nedenlerle işitme taramaları okullarda yapılmalıdır (Bauer et al., 2014):

- Birçok yaştan, çok sayıda çocuğa kolayca erişilebilir;
- Nispeten kolay bir şekilde kısa sürede gerçekleştirilebilir;
- Sağlık sisteminin başka bir sektöründe yapılan benzer bir hizmetten çok daha ucuzdur;

- Potansiyel ilgi alanlarını gözlemlemek, değerlendirmek ve araştırmak için sürekli bir fırsata izin verir;
- Önceden tanılanmamış çocukları taramak için bir fırsat sunar.

Ülkemizde yapılan işitme taraması için uygulama esaslı yaklaşımlarda 2008 yılından bu yana 81 ilimizde uygulanan Ulusal Yenidoğan İşitme Tarama Programına 2015 yılı sonunda Okul Çağı Çocuklarda İşitme Tarama Programı eklenmiş olup, halen 81 ilde ilköğretim 1. sınıflara yönelik tarama programı devam etmektedir.

Dünyanın pek çok ülkesinde okul taramaları içerisinde; ulusal işitme taraması programları da yer almaktadır. Ülkemizde, işitme taraması, 81 ilimizde, ilköğretimin 1. yılında, bilim komisyonu tarafından belirlenen protokoller çerçevesinde okul ortamında, işitme taraması konusunda eğitilmiş TSM ya da SHM’de görevli sağlık personeli tarafından, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğümü ve İl Sağlık Müdürlükleri tarafından temin edilen 1305 tarama odyometri cihazı kullanılarak sahada uygulanmaktadır (Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, 2018., TC. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Okul Çağı Çocuklarda İşitme Taraması Programı., 2019).

Tarihsel olarak, en çok tercih edilen işitme tarama prosedürü ve altın standart olarak kabul edilen yöntem, ilk olarak 1938’de Newhart tarafından tarif edilen saf ses odyometrik tarama testidir (Krueger, 2002). ANSI, 1969’a göre saf ses değerlendirmesi ile ilgili uygulama seviyelerinin 20 dB ile 30 dB arasında değiştiği bildirilmiştir. Niskar ve ark. (1998) ile Sarafraz Ahmadi (2009) ise 15 dBHL kriterini kullanarak işitme kaybı olan öğrencileri tanımlamıştır. Dodd-Murphy ise 20 dBHL kriterinin işitme kaybının minimum düzeydeki duyarlılığını arttırdığını belirtmiştir (Dodd & Murphy, 2003). ASHA, 1997’de 5-18 yaş için odyolojik tarama seviyesinin, 20 dBHL olarak kullanılmasını ve 1000, 2000 ile 4000 Hz frekanslarını değerlendirmeyi içeren bir protokol önermektedir.

Ülkemizde okullarda çok sayıda sağlık programı yürütülmektedir: Ağız diş sağlığı, beslenme, büyüme ve gelişmenin izlenmesi, okul çağı çocuklarının aşılama ve okul çağı çocuklarında işitme tarama programı gibi... İlköğretim okulu 1. sınıfına devam etmekte olan çocuklarımıza yönelik olarak Toplum Sağlığı Merkezlerinde görevli bulunan ebeler, hemşireler, sağlık memurları ya da ilde görevli olan odyometristlerin katılımları ile okullarda tarama odyometri cihazı ile testler ve

taramalar yapılmaktadır. Okullarda uygulanmasına başlanmış bulunan bu tarama programlarında, hem oyun odyometrisi hem de saf ses odyometrisi içeren taşınabilir bir tarama cihazı kullanılmaktadır. Test yapılırken okullarda mevcut olan en sessiz ortamlar seçilip 500-1.000-2.000-4.000 Hz ve 20 dB’de test yapılmaktadır. 1.sınıf çocuklarda genellikle oyun odyometrisi tercih edilirken, uyum gösterebilen çocuklarda saf ses odyometrisi ile testler yapılabilir. Tarama Odyometri cihazı ile 500-1000-2000-4000 Hz ile 20 dB’de test yapılarak frekansların tümüne cevap veren çocuklar testten “GEÇTİ” kabul edilmektedir. 500-1000-2000-4000 Hz frekanslarının herhangi birisinde 20 dB ses uyarısına cevap verememiş olan çocuklar, 48 saat sonra ya da 1 hafta sonrasında yeniden yapılan test sırasında da, aynı şekilde herhangi bir frekansta 20 dB’de cevap veremez ise, yapılan testten “KALDI” kabul edilmektedir.

Gerçekleştirilen testler neticesinde sonuçları şüpheli olarak çıkanlar 48 saat ya da 1 hafta içerisinde okulunda veya TSM’de müsait bir odada, aynı sağlık çalışanları tarafından yeniden test yapılmaktadır. Tarama sonucunda işitme kaybı şüphesi olana çocuklar, ildeki kulak burun boğaz uzmanlarına sevk edilmektedir. Daha ileri tetkik ve tedavi gerektiren olgular ise kulak burun boğaz uzmanları tarafından, Yenidoğan İşitme Tarama Programında da üst basamak olan referans merkezlere yönlendirilmektedir. Referans merkezler; 2014/27 sayılı Yenidoğan İşitme Tarama Programı Genelgesi ve eklerinde yer alan koşulları sağlayan ve Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü tarafından onaylanan, 3. basamak sağlık kuruluşlarıdır.

2.7.1. Okul çağı işitme taramalarında kullanılan yöntemler

Okul temelli işitme tarama yöntemleri iki gruba ayrılabilir: Objektif ve davranışsaldır. Davranışsal yaklaşım olarak, anket uygulaması ve saf ses odyometrik değerlendirmeyi içermektedir. Anketler değerlendirmeye alındığında işitme tarama yöntemi olarak kullanılmasının fizibilitesi gelişmekte olan ülkelerde çeşitli çalışmalarda değerlendirilmiştir (Newton, 2001) Anket kullanmanın maliyetinin diğer değerlendirme yöntemlerine göre düşük olduğu kabul edilmektedir ve anket uygulayarak değerlendirme yapılması için profesyonellere gerek yoktur. Birinci basamak sağlık görevlileri uygulama esaslarını yerine getirebileceği belirtilmektedir. (Gomes,2005) Ancak, yapılan çalışmalarda ankete dayalı işitme taramasının duyarlılığı ve özgüllüğü zayıf bulunmuştur (McPherson, 2008). Objektif yöntemler ise otoakustik emisyon kaydı ve immitansmetrik değerlendirme ile tarama uygulaması, işitme tarama programlarında

sıklıkla kullanılır (Roeser, 2004). Değerlendirme yöntemlerini başlıklar altında toplayacak olursak;

- Saf ses odyometrisi: Altın standart olarak kabul edilen işitme tarama prosedürüdür.
- Timpanometri: Okul öncesi, ana sınıfı ve 1. Sınıftaki genç çocuk nüfus hedeflenmelidir. Çünkü bu çocuklarda orta kulak problemlerinin sıklığı nedeni ile işitme taramalarından kalma riski daha fazladır.
- OAE: Saf ses işitme taramasının uygun olmadığı veya uygulama yapılamayan çocuklarda kullanılabilir.
- Tekrar tarama: Tekrar tarama ilk taramadan ve aynı gün ikinci kez yapılan taramadan geçmeyip, daha sonraki belirlenmiş haftalarda ikinci aşamada da başarısız olan çocukları kapsadığını bildirmişlerdir.

2.8. Tele Sağlık Nedir?

Sağlık hizmeti sunumunda, bilgi iletişim teknolojileri (BİT) kullanımının tanımlanması için en yaygın kullanılan terim geleneksel olarak “tele-tıp” terimidir (Fatehi & Wootton, 2012). Tarihsel olarak bakıldığında ilk uygulama, *American Ulusal Havacılık ve Uzay İdaresi (NASA)* tarafından insanlı uzay uçuşu programı programının geliştirilmesine bağlı olarak, sıfır yerçekiminin astronotlar üzerindeki fizyolojik yan etkileri değerlendirmeye yönelik biyomedikal telemetri programının geliştirilmesidir. Geliştirilen programla birlikte uzay uçuşu sırasında astronotların, kalp atış hızı, kan basıncı, solunum hızı ve sıcaklık gibi hayati fonksiyonlarının sürekli izlenmesi amaçlanmıştır (Rashid, 2000). Tıp literatüründe, tele-tıp sisteminin kullanımına ilişkin ilk uygulamalara bakıldığında, 1950 yılında Montreal Jean-Talon Hastanesi'nde radyologlar tarafından tele-radyoloji sisteminin geliştirilmesi ile gerçekleştirilmiştir. (Field, 1996). Bir başka uygulama ise 1959'da Omaha'daki Nebraska Psikiyatri Enstitüsü ve Omaha Devlet Hastanesi arasında grup terapi seansları yapmak için kapalı devre televizyon kullanılması ile gerçekleştirildiği bildirilmiştir (Wittson, 1972).

Bu gelişimsel süreç, bilgi işlem teknolojilerindeki gelişime ve uygulamalara bağlı olarak, beraberinde tanımsal esasların oluşmasına yol açmıştır. “Tele-tıp” tanımı için Willemain kısaca; “Etkileşim amaçlı doktor ve hastanın farklı yerlerde olduğu herhangi bir sistemin kullanımı” olarak betimlenmiştir (Willemain, 1971). Birkaç yıl

sonra, Bashshur tarafından tanımsal değerlendirmede bulunmuştur; Tele-tıp için altı temel unsurdan oluşan bir bakım sistemi olduğunu öne sürerek bu temel unsurları ise maddelere ayırmıştır. Buna göre,

- Bilgi sağlayıcı ve alıcı arasında coğrafi ayrılma ya da mesafe,
- Bilgi teknolojisinin kişisel veya yüz yüze etkileşimin yerine geçirilerek kullanılması,
- Gerekli işlevleri yerine getirmek için personelin (doktorlar, asistanlar ve teknisyenler gibi grupların) dahil olması,
- Sistem veya ağ geliştirme ve uygulamasına uygun bir organizasyon yapısı,
- Hastaları tedavi etmek ve tanılamak için klinik protokollerin oluşturulması.
- Normatif davranış standartları oluşturulması, hekim ve yönetici açısından değerlendirme kalitesi, gizlilik ve benzeri konularla ilgili olarak temel unsurların oluşturulması (Bashshur, 1975).

Teknolojideki yeni gelişmelerin birleşmesini yansıtan terminoloji, zaman içinde gelişmiş ve genişlemiştir. “*Tele-Health*” terimi, eğitim ve yönetim yönleri de dâhil olmak üzere daha geniş kapsamlı sağlıkla ilgili işlevleri kapsamak için kullanılmıştır (Fatehi & Wootton, 2012). Son zamanlarda, “e Sağlık” terimi, veri yönetimi ve işleme ile ilgili konuları içermek için kullanılmıştır. Bununla birlikte, kanıtlar, bu terimlerin sağlık sağlayıcıları ve tüketiciler tarafından birbirinin yerine kullanıldığını ve tanımladıkları kavramlarda belirsiz olduğunu göstermektedir (Fatehi & Wootton, 2012). Belirsizlik sonucunda, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Amerikan Tele-tıp Derneği “*tele-tıp*” ve “*tele-sağlık*” kavramlarını değiştirilebilir kavramlar olarak benimsemiştir. DSÖ bu terimleri “Mesafe önemli bir faktör olduğunda, sağlık profesyonelleri tarafından hastalık ve yaralanmaların teşhisi, tedavisi ve önlenmesi için sağlık hizmetlerinin sunulması, araştırma, değerlendirme ve sağlık hizmeti sağlayıcılarının sürekli eğitimi, bireylerin ve toplulukların sağlığını geliştirmek için geçerli bilgi alışverişi sağlayan bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılması” olarak tanımlamıştır (American Telemedicine Association, 2018; Swanepoel, 2015; WHO, Telehealth, 2016). Tanımsal gelişimin belirginleşmeye başlaması ile birlikte terminolojideki bir başka varyasyon ise tele-dermatoloji ve tele-psikiyatri gibi uygulama yapılabilen farklı branşlarda kullanılmaya başlanmış olup, sağlık hizmetleri pratiğinin önündeki “tele” ön

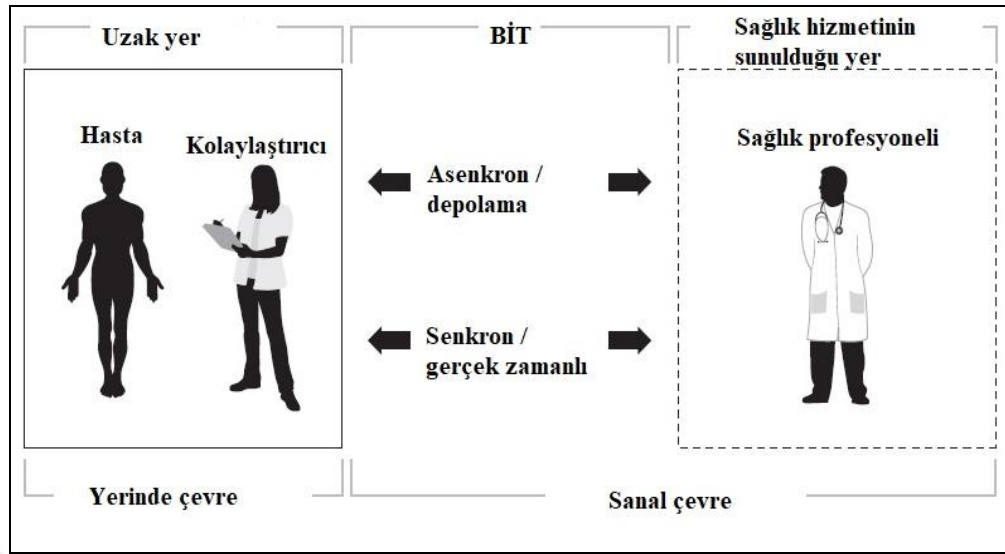
ekinin kullanılması olmuştur. Genel olarak, “tele” kullanımı, bu özel sağlık mesleklerinin çeşitli yönlerini uygulamada BİT kullanımını ima etmiştir (Swanepoel, 2015).

Çalışmalara bakıldığında, tıp alanında farklı branşlarda; “tele” kullanımı ve uygulaması; Kardiyoloji, dermatoloji, acil tıp, jinekoloji, immünoloji, nöroloji, oftalmoloji, patoloji, psikiyatri, radyoloji, kulak burun boğaz gibi farklı branşlarda kullanılmıştır (Nolan, 2017; Ertek, 2011).

2.9. Tele Sağlık Hizmet Dağıtım Modelleri

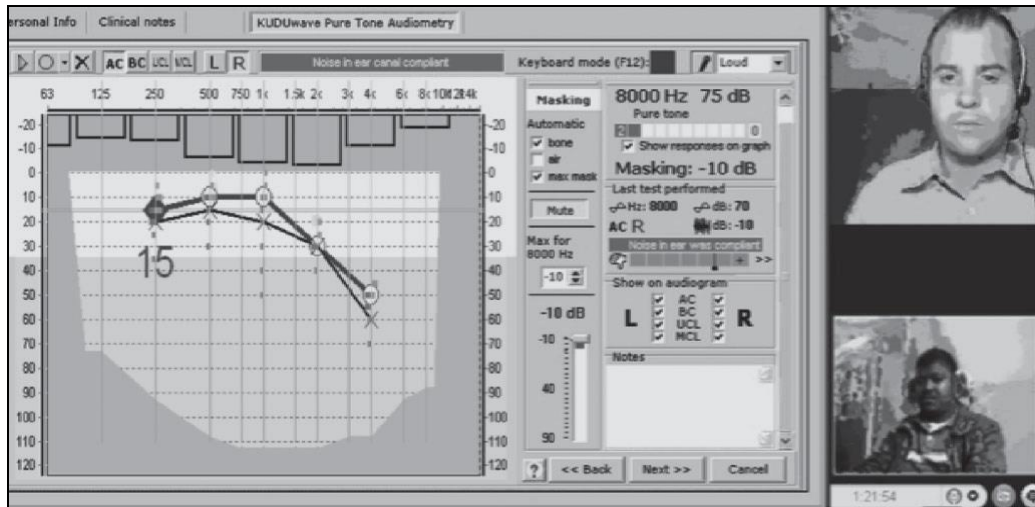
Tele sağlık sadece bir ilaç uygulama ya da uygulatma alanı değildir. Daha ziyade, sağlık hizmetleri uzmanlığına daha iyi erişim, verimlilik, maliyet ve etkinlik konularında, sağlık hizmetlerini sunumu için alan uzmanları ile hastalar ve diğer sağlık hizmeti sağlayıcıları arasında bağlantı kurmak amaçlı BİT kullanılarak sağlık hizmetleri gereksinimlerinin karşılanabileceği bir yoldur. Tele-sağlık eğitim veya klinik amaçlı olarak kullanılabilir.

Tele-sağlık hizmetlerinin sağlanması, bilgi alışverişinin zamanlaması ve hasta ile sağlık uzmanı veya sağlık profesyonelleri ile sağlık profesyonelleri arasındaki etkileşime ilişkin iki temel model ile sınıflandırılabilir. İlk model, önceden kaydedilmiş bilgileri bir konumdan diğerine paylaşmayı içeren “depola ve ilet” veya asenkron tele-sağlık olarak adlandırılmıştır. Bilgi, bir hastanın bulunduğu yerden (uzaktan veya kaynak yer olarak da bilinir) bir sağlık hizmeti sağlayıcısına (uzman veya ev sahibi yer olarak da adlandırılır) veya sağlık hizmeti sağlayıcıları arasında aktarılabilir. Önemli olarak, “depola ve ilet” tele-sağlık modelleri, gerçek zamanlı bilgi ile etkileşimde bulunmak için bir sağlık hizmeti sağlayıcısı gerektirmez. Bir örnek; önceden kaydedilmiş bir saf ses odyogramı uzman bir meslektaşına teşhis ve görüş almak için e-posta ile paylaşmak olabilir. Bazı durumlarda, bir sağlık hizmeti sağlayıcısına aktarılacak klinik bilgileri kaydetmek için hasta yerine bir kolaylaştırıcı bulunabilir veya hastalar bu bilgileri kendileri izleyebilir ve iletebilirler.



Şekil 2-6: Tele sağlık hizmet sunum modelinin çizimi. BİT, Bilgi ve İletişim Teknolojisi.
(Swanepoel de, 2015)

Buna karşılık, "gerçek zamanlı" veya eşzamanlı tele-sağlık, her iki bireyin (ör, Sağlık hizmeti sağlayıcısı ve hasta) eşzamanlı olarak bilgi alışverişine girmesini gerektirir. Tipik bir örnek, video konferansı kullanan bir hastayla bir konsültasyon olabilir, ancak bir hastaya bağlı bir bilgisayarla çalışan teşhis cihazını uzaktan kontrol eden bir uzman tarafından teşhis değerlendirmeleri de içerebilir. Uygulamalar hasta alanındaki prosedürlerin ses ve/veya video imkânları aracılığıyla, uzman gözetiminden uzman varlığı içermesine kadar değişebilir (Swanepoel, Eikelboom, Hunter, Friedland & Atlas, 2013).



Şekil 2-7: Uzak odyometri testi, Test oturumu.
(<http://www.youtube.com/watch?v=HdfjuvP0Dh0>)

Tablo 2-3: Tipik olarak sakla ve ilet (asenكرون) ve gerçek zamanlı (senkronize) tele sağlık uygulamasını kolaylaştıran teknolojiler

Sakla ve İlet (Asenكرون)	Gerçek zamanlı (senkron)
E-mail	
Faks	Video konferans (video ve ses)
Multimedya mesajı (MMS)	Sesli arama (Sabit hat, mobil, VoIP veya uydu)
SMS	Masaüstü paylaşım yazılımı (cihazı kontrol etmek için)
Paylaşılan çevrimiçi ağlar	Sanal özel ağ (VPN)
Hasta çevrimiçi portalları	
Web tabanlı e-Sağlık hasta servis siteleri	

Kaynak: Swanepoel de 2015.

2.9.1. Tele Sağlık İçin Bilgi ve İletişim Teknolojileri

Bilgi ve iletişim paylaşımı, tele-sağlık kavramının temelidir. Bu süreç, farklı yerler arasında bilgi paylaşımı için teknoloji ve bağlantı sağlayan BİT'lerin kullanımı ile kolaylaştırılmıştır. Teknoloji ve bağlanabilirlik birbiriyle yakından ilişkilidir ve genellikle aynı kavramda yer alır. Örneğin, bir cep telefonu, radyo sinyallerini (bağlantı) kullanarak bilgi ileten ve alan bir fiziksel el cihazıdır (teknoloji). Teknoloji ve bağlantı kavramlarının örtüştüğü daha karmaşık ancak tipik bir örnek, e-postadır.

E-posta teknolojisi, bir çeşit aygıtta (ör. PC, tablet veya akıllı telefon) kullanılan yazılım arabirimini ve belirli aygıtın internet bağlantısını (örneğin, *WiFi*; mobil iletişim için GSM) içerir. Dolayısıyla, tele-sağlıkta kullanılabilecek teknolojiler, faks ile iki yönlü radyo veya telefon gibi internet tabanlı olmayan teknolojileri ya da e-posta, web taraması, dosya aktarım protokolü (FTP), paylaşılan ağlar, İnternet protokolü üzerinden ses (*VoIP*), tele-danışmanlık için video trafiği, video konferans ve uzak masaüstü paylaşım yazılımı (ör. *TeamViewer*) gibi internet tabanlı teknolojileri içerebilir. Akıllı telefon ve tabletlerden dizüstü bilgisayarlar ve kişisel bilgisayarlar (PC'ler) kadar çeşitli cihazlar genellikle İnternet tabanlı teknolojileri kullanır. Bağlantı, sabit hatlı telefon şebekeleri, cep telefonu ve internet ağı, uydu telefonu ve internet ağları, tümleşik servisler dijital ağı (ISDN) ve dijital abone hattı (DSL) gibi seçenekleri içerir.

Tele-sağlık uygulamaları için mevcut olan teknolojiler çeşitlidir ve sürekli olarak gelişmektedir. Her ne kadar teknolojiler çok pahalı olsa da, giderek daha uygun fiyatlı seçenekler mevcut olacaktır. Örneğin, gelişmiş donanımlara sahip video konferans odaları, pek çok sağlık hizmeti tesisi için masraflı olabilir, ancak ücretsiz video konferans yazılımı (ör. *Skype*, *ooVoo*, *Google Hangout*) dizüstü bilgisayarlar, tabletler veya akıllı telefonlar gibi cihazlarda kullanılabilir (Swanepoel de, 2015).

2.9.2. Tele Sağlık İçin Donanım ve Global Yaklaşımlar

Tele-sağlık hizmetleri için gerekli BİT'lerin dışında, ekipman göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin; video konferans bir bilgisayar üzerinden gerçekleştiriliyorsa, video ve ses görüntülerini iletmek için, her iki sitede de, bir dâhili veya harici web kamerası ve mikrofona kullanılmıdır (Swanepoel de, 2015). Bununla birlikte uygulama yapılacak branşa göre ekipmanlar değişebilmektedir. Global ölçekte değerlendirildiğinde hem gelişmiş toplumlarda hem de dünyanın nispeten az gelişmiş ülkelerinde de tele sağlık uygulamaları yaygınlaşarak kullanılmaya başlandığı bilinmektedir; örneğin, Filipinlerde, Manila Ulusal Tele-Sağlık Merkezi 1998 yılında filipinler üniversitesi bünyesinde kurulmuştur. Bir başka örneğe baktığımızda Uganda'da teletıp kurmak için 2000 yılında yapılan uluslararası bir proje ile kolera, sıtma, HIV / AIDS gibi sağlık sorunlarının çözümü için teletıp uygulamalarından yararlanıldığı belirtilmektedir (Wootton, 2009).



Şekil 2-8: Mbarara Üniversite Hastanesinde çalışan dermatologlar ve sağlık personeli.
(Wootton 2009)

Türkiye’de ise tele-sağlık ve tele-tıp uygulamaları için Acil Eylem Planı çerçevesinde Devlet Planlama Teşkilatı koordinasyonunda başlatılan, “e-Dönüşüm Türkiye Projesi” kapsamında e-Sağlık Çalışma Grubu’nun koordinasyonunu Sağlık Bakanlığı üstlenmiştir, 2006’da bir Eylem Planı (bkz. 11/07/2006 tarihli ve 2006/38 sayılı Yüksek Planlama Kurulu Kararı’yla onaylanan Bilgi Toplumu Stratejisi ve eki/ 28/07/2006 tarihli ve 26242 sayılı Resmî Gazete) hazırlanarak yürürlüğe sokulmuştur. Bu planda e-sağlıkla ilgili 4 eylem yer almış, bu eylemlerden birisi de Tele-tıp sistemlerinin hayata geçirilmesi olarak kabul edilmiştir (Ertek, 2011). Ülkemizde tele

sağlık uygulamalarının oluşturulması ve geliştirilmesi için; T.C. Sağlık Bakanlığı üzerinden tele-tıp sisteminin teşhis ve tedavi olanaklarından daha etkin yararlanılmasına ek olarak hastaneler için merkezi randevu sistemi, e-reçete, elektronik olarak oluşturulabilen sevk sistemi, aile hekimliği için bilgi sistemi, elektronik kimlik kartı gibi projelerle belirlenen eylem planlarına uygun olarak başlanması ve uygulamaya konulması kararlaştırılmıştır. Bu konuda 2006 yılında 1. Sağlık Bilişimi Kongresi ile gelişimler değerlendirilmiş olup sonrasında 2007 yılında 2.kez düzenlenen E-Sağlık Kongresi ile sistemin ülke genelinde uygulanması ve oluşabilecek problemlerin aşılması ile birlikte, yenidoğan kayıtlarının, bulaşıcı hastalık ve kesin vaka bildirimlerinin kayıtları hakkında ihtiyaç duyulan yeni yasal düzenlemelerin yapılması planlanmıştır (Ertek, 2011).

Günümüze gelindiğinde, T.C. Sağlık Bakanlığı Tele-tıp Sistemini internet üzerinden geliştirerek radyolojik tetkiklere ait görüntülere 7x24 web ortamında erişilmesine, bu görüntülerin raporlanabilmesine, radyologlar arası telekonsültasyon yapılabilmesine, tıbbi görüntü ve raporların kalite açısından değerlendirilebilmesine ve e-Nabız uygulaması üzerinden vatandaşlar ile paylaşılabilmesine olanak sağlayan bir sistem uygulanmaya başlamıştır (<https://teletip.saglik.gov.tr/#banner>).

2.10. Tele-Odyoloji Nedir?

Tele odyoloji, odyolojik hizmetler sunmak için tele-tıp sisteminin kullanımıdır. Odyolojik sağlık bakımı da dahil olmak üzere, küresel sağlık hizmetlerinin karşılaştığı temel zorluklar erişim, eşit kalite ve maliyet etkinliği konuları ile ilgilidir. Geçtiğimiz yirmi yılda, BİT'lerde üssel büyüme ve gelişme görmüştür. Bu teknolojiler aynı zamanda modern sağlık hizmetlerini etkilemekte, değiştirmekte ve kısıtlı veya sınırlı erişime sahip olduğu belirlenen popülasyonlara ihtiyaç duyulan işitsel hizmetleri sunmanın maliyet etkinliği ile sürdürülebilir bir hizmet olasılığını sunabilmektedir. Bu bağlamda tele-sağlık sisteminin kullanılması ile sağlık hizmetlerine erişimi, hizmet sunumunun kalitesini, sağlık hizmetlerinin etkinliğini ve verimliliğini geliştirmeyi ve sağlık çalışanlarının dünya çapında eşitsiz dağılımını iyileştirmeyi sağlaması mümkün olabilir (Dharmar et al. 2013). Tele-sağlık hizmetleri, odyolojik değerlendirmelerde kullanılan ekipmanlar ve uygulamalar göz önüne alındığında diğer tıp branşlarında da olduğu gibi olası adaptasyonlar ile başarılı uygulamalar, gelecekte sıkça karşımıza çıkacaktır.

2.11. Tele-Odyoloji Hizmetleri İçin Göz Önünde Bulundurulması Gerekenler

2.11.1. Bilgisayar Kontrollü Donanım

Bilgisayarla çalışan ekipman, bilginin bir çıktısını e-postayla göndererek, depola ve ilet modda bilgilerin kolayca paylaşılmasını sağlar. Uzak masaüstü paylaşım yazılımı ile donatılmış bilgisayarla çalışan ekipman, sağlık uzmanının sahadaki ekipmanı istenen değerlendirmeler, prosedürler veya müdahaleler için gerçek zamanlı olarak kontrol etmesini sağlar (Swanepoel de, 2015).

2.11.2. Tele-odyolojiye Özgü Teknolojiler

Odyoloji pratiği özellikle tarama, teşhis ve müdahale (yardımcı cihazlar) için bilgisayarla çalışan ekipmanlara bağımlıdır ve bu durum, tele-sağlık hizmeti sunumuna oldukça uyumludur. Bununla birlikte, şu anda odyolojik ekipman, genellikle bir tele-sağlık hizmet sunum modelinde kullanılma niyetiyle yapılmamakta ve bu nedenle bu tür değerlendirmelerin güvenilirliğine ve kalitesine katkıda bulunabilecek bazı önemli özelliklerden yoksun olabilmektedir (Clark & Swanepoel, 2014). Örneğin, odyometrik testleri uzaktan gerçekleştirirken, odyologlar ortamın yeterince sessiz olup olmadığını bilmeyebilirler. Çevresel ve hasta geri bildirim sistemleri, cihazları daha özel bir şekilde tele-sağlık hizmetini etkinleştirmenin bir yolu olarak gelecekteki ekipmanlara dahil edilmesi çok yararlı olabileceği düşünülmektedir (Swanepoel, 2015). Yapılan bir değerlendirmede, tele-odyolojik değerlendirme amaçlı geliştirilen, yeni bir diagnostik odyometrelerde, canlı ve sürekli çevresel gürültü izleme, kulaklığın içine yerleştirilmiş ve USB güç kaynağından beslenen bütün donanımlara sahip hafif ve mobil tasarım gibi yeni özelliklerin örneklerini ve hasta yanıtları ve tepki sürelerini kayıt edebilme özelliklerinin geliştirilebileceğini bildirmişlerdir. (MacLennan-Smith, Swanepoel & Hall 2013; D. Swanepoel, 2015).

2.11.3. Tele-odyolojide otomasyon

Odyolojik ekipmanın tele-sağlık açısından yararlı olabilecek diğer özellikleri, ekipmana dayalı prosedürlerin otomasyon veya yarı-otomasyonudur (Swanepoel, 2015). Otomasyon, tele-sağlık kolaylaştırıcılarının gerekli ölçümleri almasına ve bunları yorum /yönetim için odyologlara aktarmasına izin verir. Bilgisayar teknolojisindeki ilerlemeler otomasyona olan ilginin artmasına yol açan odyolojik değerlendirme prosedürlerinin otomasyonunu kolaylaştırmaktadır (Margolis, Glasberg, Creeke & Moore 2010;

Swanepoel, 2015). Otomatik diagnostik saf ses odyometrisinin yeni bir meta-analizde, otomatik odyometri, manuel odyometri altın standardına kıyasla eşit derecede doğru ve güvenilir olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ancak yazarlar, çeşitli derecelerde ve tipte işitme kaybı olan ve test edilmesi güç olan popülasyonlardaki hastalarda kemik yolu odyometrisi için kanıt sıkıntısının altını çizmişlerdir (Mahomed, Swanepoel, Eikelboom & Soer, 2013).

2.11.4. Tele Sağlık kolaylaştırıcıları

Teknoloji ve bağlantı özellikleri, uygun koşullarda birleştirilebildiği durumlarda tele-sağlık sisteminin kullanımı daha kolay olabilir. Bir programın başarısı için gerekli olan temel unsur, genellikle tele-sağlık kolaylaştırıcısı olmak üzere destek personeline bağlıdır. Tele sağlık modelleri, tipik olarak, sağlık hizmeti sağlayıcısı ve hastayı birbirine bağlayan tele-sağlık karşılaşmasını kolaylaştırmak için tele-sağlık alanında yardımcı personel olarak adlandırılan, özel bir eğitimi olmayan personel kullanabilir (Swanepoel, 2015). Kullanılacak personel yapısı itibariyle, toplum sağlığı çalışanları, asistanlar, hemşireler, temel sağlık hizmetleri uzmanları veya bilgi işlem uzmanları gibi farklı yapılarda görevli olabilir. Ancak tanısal değerlendirmeler ya da yorumlar yapmak için yeterli uzmanlık düzeyinde olunmayabilir bu nedenle, uygun eğitim ile belirli bir tele-sağlık sisteminin kullanımı için bilgi alışverişini kolaylaştırmak mümkün olabilir. Herhangi bir tele-sağlık hizmeti verildiğinde (uzaktan bilgi işlem uygulamaları dahil) hastanın yerinde (tele-sağlık değerlendirilmesinin uygulandığı yerde) bir yardımcı personel varlığına ihtiyaç olacaktır (asistanlar, hemşireler, temel sağlık hizmetleri uzmanı veya bilgi işlem uzmanı olmaksızın).

Yardımcı personelin görevi odyolojik ya da otolaringolojik düzeyde değil, genel olarak klinisyene, prop yerleşimi, video-otoskopi prosedürleri, kulaklık yerleştirme, hasta yanıtlama modellerinin gözlenmesi veya uzaktan hesaplama işlemlerinde yardımcı olmaktır. Açıkçası, herhangi bir tele odyolojik programın başlatılmadan önce yardımcı personelin eğitime ihtiyacı olacaktır (Krumm, 2007). Bu bireyler, verilen hizmetle ilgili gerekli ekipman bilgileri, prosedürler, protokoller ve hasta etkileşimleri için tam olarak eğitilmelidir. Bu eğitimler düzenli izleme ve yeniden eğitim içinde önemlidir. Çoğu zaman bir klinikte oluşturulacak, tele sağlık hizmetinin kalitesi ve başarısı, öncelikle tele-sağlık alanında görevlendirilen yardımcı personele bağlıdır (Swanepoel, 2015).

2.11.5. Hasta ve çevresel şartlar

Tele-sağlık hizmetlerinin doğası gereği, sağlık çalışanlarının hastayla yüz yüze olmadıkları durumlarda, hizmeti alan hastaya ve hizmetin verildiği ortama ilişkin ek hususlar gereklidir. Aslında, bazı hastalar ve bazı ortamlar, tele-sağlık hizmetlerinin sağlanması için uygun olmayabilir. Örneğin, pediatrik odyolojide, davranışsal gözlem odyometrisinin yapılması uygun olmayabilir. Sinyalin zamanlanmış davranışsal tepkisi, uyarının aktive edilmesinde ve tepkinin gözlemlenmesinde olası iletimsel gecikmeler nedeniyle takip edilmesi zor olabilir. Ayrıca, hastanın video çözünürlüğü göz hareketleri gibi küçük davranışsal tepkileri gözlemlemek için yetersiz olabilir. Tablo 2-4'te, hizmet sunumunu göz önünde bulundurarak klinisyenlerin akılda tutması gereken, tele-sağlık hizmetlerini etkileyebilecek hasta değerlendirmelerinin bir özeti mevcuttur (Swanepoel, 2015).

Tablo 2-4: Tele-sağlıkta hastalarda göz önünde bulundurulacaklar

Alanlar	Özellikler
Fiziksel ve duyuşal	İşitme yeteneği
	Görsel yeteneği
	El becerisi
	Fiziksel dayanıklılık
Biliş, davranış, motivasyon	Bilişsel işlev düzeyi
	Dikkati sürdürme
	Kameranın önünde minimum düzeyde hareketle oturabilme (zayıf görüntü kalitesinden kaçınmak için)
	Hasta / ailenin tele-sağlık hizmetleri alma isteği
İletişim özellikleri	İşitsel anlama
	Okuryazarlık
	Konuşma anlaşılabilirliği
	Kültürel / dilsel değişkenler
Destek kaynakları	Tercümanın bulunabilirliği
	Teknolojinin kullanılabilirliği
	Kolaylaştırıcının durumu
	Çalıştırma ve sorun giderme yönergelerini takip etme yeteneği
	Tele sağlık teknolojisi ve iletimi (hasta / kolaylaştırıcı / aile)

Kaynak: Swanepoel de, 2015.

Çevresel özellikler, çoğu hizmetin minimum düzeyde ortam gürültüsü seviyelerine ihtiyaç duyduğu odyolojide özellikle önemlidir. Dikkat edilmesi gereken hususlar, en iyi video ve ses iletimini sağlamak için, dikkati en az dağıtacak sessiz odaların yanı sıra iyi aydınlatma ve uygun tasarımı içermelidir. Hastanın konumlandırılması ve ekipmanın hastaya göre yerleştirilmesi, video konferansın kullanılmasında önemli değişkenlerdir (American Speech-Language-Hearing Association 2018).

2.12. Tele Sağlık Standartları ve Kılavuzları

Sağlık hizmetleri sunan profesyonellerin ve kuruluşların, tele-sağlık aracılığıyla uygulama yaparken idari, profesyonel, klinik ve teknik standartlara uymaları gerekmektedir (American Telemedicine Association, 2018). ATA tarafından belirlenen temel standartların bir özeti Tablo 2-5'te bulunabilir. Bunlar, sağlık hizmetleri disiplinleri genelinde genel sağlık hizmetleri, temel sağlık hizmetleri, etkileşimli hasta karşılaşmaları ve hastalar ile sağlık profesyonelleri arasındaki diğer elektronik iletişimlerini sağlayan temel gereksinimler olarak hizmet eder. Belirli hasta grupları, bozukluklar ve bağlamlar için tele-sağlık göz önünde bulundurulduğunda disipline özgü kurallar gereklidir. Odyolojide, uygulanacak disipline özgü kılavuzlar ASHA, Kanada Dil-Konuşma Patologları ve Odyologları Derneği (CASLPA) ve Amerikan Odyoloji Akademisi (AAA) tarafından önerilmiştir (Swanepoel 2015).

Tablo 2-5: Klinik uygulamada tele sağlık ile ilgili temel standartların özeti

Yönetimsel standartlar
Organizasyonlar 1. Standart çalışma politikalarını ve prosedürlerini izleyin 2. Sistemik kalite iyileştirme ve performans yönetimi süreci 3. İlgili mevzuata, yönetmeliklere ve akreditasyon şartlarına uygunluk 4. Hastaların hak ve sorumluluklarının farkında olmaları 5. Tele sağlık, izin almak için mevcut operasyonel prosedürlere entegre edilmiştir. 6. İlgili yasal ve düzenleyici gerekliliklerden haberdar olan işbirliği ortaklıkları
Sağlık profesyonelleri 1. Hastanın bulunduğu ilgili düzenleyici / lisans kurumları ile tamamen lisanslı / kayıtlı. 2. Danışmanın bulunduğu ve hastanın bulunduğu yerin kimlik doğrulama gereksinimlerinin farkındadır. 3. Başka bir ülkede uygulama yaparken hesap verebilirliğin ve herhangi bir gereksinimin bulunduğu bilincinde olmak. 4. Teletıp bağlamında kurulan hizmet sağlayıcı-hasta ilişkisinin, kanıta dayalı, mümkün olan en iyi bakım standardı ile ilerlemektedir. 5. Kaliteli hizmetlerin güvenli bir şekilde sağlanması için gerekli yetkinlikleri sağlamak için gerekli eğitim, öğretim / oryantasyon ve sürekli mesleki gelişim.

Klinik standartlar

1. Kendi mesleki disiplin standartlarının farkında olarak tele-sağlığı uygulayan organizasyon ve sağlık profesyonelleri ve belirli bağlam, konum, zamanlama ve hizmetler göz önünde bulundurularak tele-sağlık ile desteklenmeleri.
 2. Disiplin için klinik gereklilikleri karşılamak üzere tele-sağlık için özel klinik uygulama kılavuzları üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmasını göz önüne alarak, tele-sağlık aracılığıyla uygulama yaparken profesyonel disiplin ve ulusal klinik uygulama kılavuzları tarafından yönlendirilme.
-

Teknik standartlar

1. Teşhis ihtiyaçlarını desteklemek için ekipmanı yeterli ve çalışır durumda tutun
 2. Ekipmanın güvenli kullanımı için bakımın çevre unsurlarına hitap eden stratejiler
 3. Teknoloji ve teknik güvenlik için ilgili güvenlik yasalarına, yönetmeliklere ve kodlara uyun
 4. Tele-sağlık uygulamaları için uyumlu enfeksiyon kontrol politikaları ve prosedürleri
 5. Ekipmanların fiziksel güvenliğini ve verilerin elektronik güvenliğini sağlayan hasta sağlık bilgilerinin korunmasına yönelik yerel yasal ve düzenleyici kurallara uymak için politikalar ve prosedürler
 6. Kritik bağlantı için ağ kullanılabilirliğini sağlamak için uygun yedekli sistemler
 7. Kritik klinik karşılaşmalar ve klinik işlevler için uygun yedekli klinik video ve sınav ekipmanı
 8. Hasta ile etkileşimde bulunan cihazlarda güvenlik ve etkinlik için teknik standartlara uyulmalıdır.
 9. Sürekli bakım ile ekipmanın güvenliğini ve etkinliğini sağlamak için işlemler
-

Kaynak: Swanepoel 2015.

Bu bildirimler ve odyolojide tele-sağlık ile ilgili kararlar, odyolojik hizmetlere erişimi iyileştirmek için kullanımını desteklemektedir. Tele sağlığın, mesafe, seyahat masrafları, hava durumu, hareketlilik, hasta programları ve personel sıkıntısı ile ilgili erişilebilirlik engellerini aşma potansiyeline sahip olduğu konusunda fikir birliği vardır. Günümüzde tele-odyoloji, öncelikle hastanın yararı göz önüne alındığında bakım hizmetlerine erişimi arttırmanın ve mevcut hizmetleri değiştirmeden kolayca yüz yüze hizmet sağlamanın yerine geçmemenin bir yolu olarak önerilmektedir. Daha fazla araştırma kanıtı biriktikçe, tele-odyolojinin rolü, yalnızca hizmete erişimin iyileştirilmesinin ötesinde, mevcut işitsel uygulamada hizmet sunumunda ve maliyet verimliliğinde etkinliği arttırmak için gelişecektir (Swanepoel, MacLennan-Smith & Hall, 2013).

Mevcut kılavuzlar, tele-sağlık hizmetinin kapsam ve nitelikte kişisel hizmet sunumuna eşdeğer olması gerektiği konusunda da aynı fikirdedir. Ayrıca, tele-odyoloji servisi her zaman kalifiye bir odyolog tarafından sağlanmalı veya denetlenmelidir. Bu durumda odyologlar, tele-sağlık teknolojisi ile konfor seviyesinde farklılıklara neden olabilecek hasta algılarına ve kültürel çeşitliliğe de dikkat etmelidir. Ayrıca odyologlar, mesleki düzenleyici veya lisans veren kurumlarının etik ve klinik standartlarına da dikkat etmeli ve bunlara karşı sorumlu olmalı, uygulamada devlet veya il için belirtilenler kriterlere uymalıdır. Sınır ötesi tele-sağlık hizmeti karşılığında mesuliyet gibi konularda önemli sorular ortaya koymaktadır (Swanepoel, 2015). Hâlihazırda,

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bazı eyaletler, mesleğin hem evde hem de hastanın hizmet edildiği eyalette lisanslandırılmasını şart koşturmaktadır. Hasta bilgilerinin saklanması ve iletilmesi sırasında federal ve eyalet düzenlemelerinin gizlilik ve güvenlik gereksinimlerine uyulmasını sağlamak da hizmet sağlayıcısının sorumluluğundadır. Hasta bilgilerinin korunması basit veya açık bir görev değildir ve bu konularda uzmana danışılması tavsiye edilmiştir (Swanepoel, 2015).

Tele-sağlık hizmetleri için geri ödeme ve sigorta kapsamı, tele-hizmetin yavaşça benimsenmesinin en önemli nedenlerinden biri olarak tanımlanmıştır (Bashshur, Shannon, Krupinski & Grigsby, 2013). Tele-sağlık hizmetleri için geri ödeme engellerini ortadan kaldıran yasaları yürürlüğe koymak için devlet ve ulusal düzeyde savunuculuk, bu hizmetlerin yaygın şekilde benimsenmesini artıracaktır. Giderek artan bir şekilde, topluluklar tele-sağlık hizmetlerini dâhil etmek için geri ödeme düzenlemelerini değiştirmektedir (Bashshur et al. 2013; Swanepoel 2015). Ne yazık ki, gelişmiş ülkelerde de olmak üzere, geri ödeme düzenlemeleri, tele-sağlık dâhil olduğunda, genellikle zaman ve maliyet verimliliği için daha fazla umut vaat eden sakla-ve-ilet servislerinin aksine yüz yüze görüşmeler gibi belirli hizmet türlerini kapsamaktadır. Tele-sağlık hizmetleri için geri ödeme ve sigorta kapsamı programları değişmeye devam etmektedir ve bu nedenle hizmetlerin başlatılmasından önce doğrulanmalıdır. Hizmet sunumundan önce hastalarla ücret geri ödemesi sorumluluğu belirlenmelidir (Swanepoel, 2015).

2.13. Tele-Odyoloji Uygulamaları

Klinik prosedürlere uygun olarak odyolojide, uygulamalar arasında saf ses odyometrisi, otoakustik emisyon testi, işitsel beyin sapı yanıtları, işitme cihazı fitting programları veya video-otoskopik bakı ile gerçek zamanlı (senkron) değerlendirmeleri yapılabileceği bilinmektedir (Kumm, 2007). Bununla birlikte depola ve ilet (asenkron) uygulamaları genellikle vaka geçmişi bilgileri ve işitme taraması sonuçları da dahil olmak üzere temel hasta verilerini iletmek için kullanılmaktadır.

Odyoloji için Tele-tıp modelinde başarı muhtemelen hem eşzamanlı hem de eşzamansız teknikleri içeren hibrit bir modelin oluşturulması ile gerçekleşebilir. Genel olarak bakıldığında, tele-odyoloji uygulamalarını; odyolojik tarama, tanı, müdahale ve sürekli mesleki gelişim alt başlıkları altında değerlendirebiliriz.

2.13.1. Tarama

Tarama, kendisini tarama yapmak için eğitimli ve uzman olmayan personel ile birlikte, sakla ve ilet (asenkrone) tele-sağlık uygulamalarına oldukça doğal bir şekilde katkıda bulunmaktadır. Aslında, yeni doğmuş bebeklerin işitme kaybı için yaygın olarak taranması, çoğu zaman bu şekilde adlandırılmamasına rağmen, asenkronize bir tele-sağlık biçimi olarak düşünülebilir. Eğitimli tarama personeli ölçümleri hastanelerde gerçekleştirir ve daha sonra sonuçları güvenli bir şekilde sunuculara yükler, verilerin yönetildiği ve gerekli takip tedbirlerinin alınması önerilir. Sonuçlar mutlaka uzaktan gözden geçirilmese de, hala bir elektronik sağlık bilgi sisteminin bir parçası olarak saklanmaktadır. Odyoloji alanındaki tele-sağlık uygulamalarının sistematik bir incelemesinde (Swanepoel & Hall 2010b), OAE ve ABR ile yeni doğanların gerçek zamanlı taranması dâhil olmak üzere, tarama sonuçları uzak ve yerinde tarama arasında beklenmedik bir şekilde benzerlik göstermektedir (Swanepoel & Hall 2010b). İlkokul çocuklarının, gerçek zamanlı saf ses odyometrisi yerinde tarama ile karşılaştırıldığında, test duyarlılığı benzer ancak test seçiciliği daha zayıf bulunmuştur (Lancaster et al., 2008).

Odyolojik tarama için bir başka önemli uygulama ise telefon ya da internet üzerinden sakla-ilet (asenkrone) bir uygulama olarak kendi kendini taramanın kullanılması olmuştur. Bu tür taramalar, özellikle yaşlanan dünya nüfusu göz önüne alındığında özellikle önemli olan işitme taramasına yaygın olarak erişim sağlama avantajına sahiptir (Swanepoel, 2015). Bununla birlikte, aynı zamanda, uyarıların mutlak kalibrasyonunun olmaması ve uzak test sahasındaki çevresel değişkenlerin kontrol edilmemesi (çevre gürültüsü seviyeleri, değişken transdüser tipleri, vb.) nedeniyle önemli sınırlamaları vardır. Bu sınırlamaların bazılarının üstesinden gelmenin bir yolu, mutlak kalibrasyon gerektirmeyen, daha ziyade göreceli bir sinyal-gürültü oranı kullanan bir test kullanmaktır. Bu amaçla, referans sonucunu değerlendirmek için, belirlenmiş sinyal-gürültü oranlarıyla, telefon veya internet üzerinden basit otomatik gürültüde-konuşma testleri geliştirilmiştir. Örneğin, Hollanda'da ulusal işitme taraması hizmeti telefon ya da bilgisayar kulaklığı üzerinde güvenilir bir şekilde kullanılabilen uyarlamalı bir prosedür ile kullanılan, üç basamaklı bir gürültü testi uygulanmaya başlamıştır (Smits, Merkus & Houtgast, 2006). Çalışmalardan yola çıkılarak gelecekte, bu tarama testlerinin de mobil akıllı telefon uygulamaları olarak sunulabileceği

varsayımı da örneklerin artmasına bağlı olarak yaygınlaşması, telekomünikasyon alanındaki hızlı ilerleyiş ile tele-sağlık uygulamalarının gelişimine katkısının katlanarak artması beklenen bir durumdur.

Uluslararası düzeyde çocukluk çağında sık görülen sağlık sorunlarının erken tanınması ve gerekli tedavilerinin sağlanabilmesi amacıyla, ülkelere göre farklılıklar gösterilmesine rağmen çeşitli tarama programları yürütülmektedir.

Ülkemizde de sağlık bakanlığının çalışmalarına paralel olarak 2008 yılından bu yana 81 ilimizde uygulanmakta olan Ulusal Yenidoğan İşitme Tarama Programına 2015 yılı sonunda Okul yaş grubu çocuklarda sık görülen işitme kayıplarına yönelik tarama çalışmalarının da ek olarak dahil edilmiş olup, halen 81 ilde ilköğretim 1. Sınıflara yönelik tarama programı aksatılmadan yürütülmeye çalışılmaktadır. Yürürlüğe giren bu programa bağlı olarak sağlık bakanlığı akış şeması hazırlamış olup program yürütücüsü olarak; İllerde Bulaşıcı Olmayan Hastalıklar Programlar ve Kanseri Şubesi / Çocuk, Ergen, Kadın, Üreme Sağlığı Hizmetleri Şubesi tarafından yürütülmesini, İl sorumlusu olarak da adı geçen şubelerin şube müdürlerini program sorumlusu olarak belirlenmektedir. İlde yürütülen çalışmalardan halk sağlığı müdürü de sorumlu olarak tarama programları yürütülmektedir. Hem kullanıcılar için hem de tarama dahilinde değerlendirilen bireyler için kılavuz oluşturulmuş olup sisteme dahil olan kurumlar ve personel yapısı tanımlanmıştır. Aşağıdaki tarama programında görevli kurumlar ve görevleri sağlık bakanlığı tarafından oluşturulan kılavuzla belirtilmiştir.

Tablo 2-6: İşitme taramasında görevlendirilen personel ve unvanları

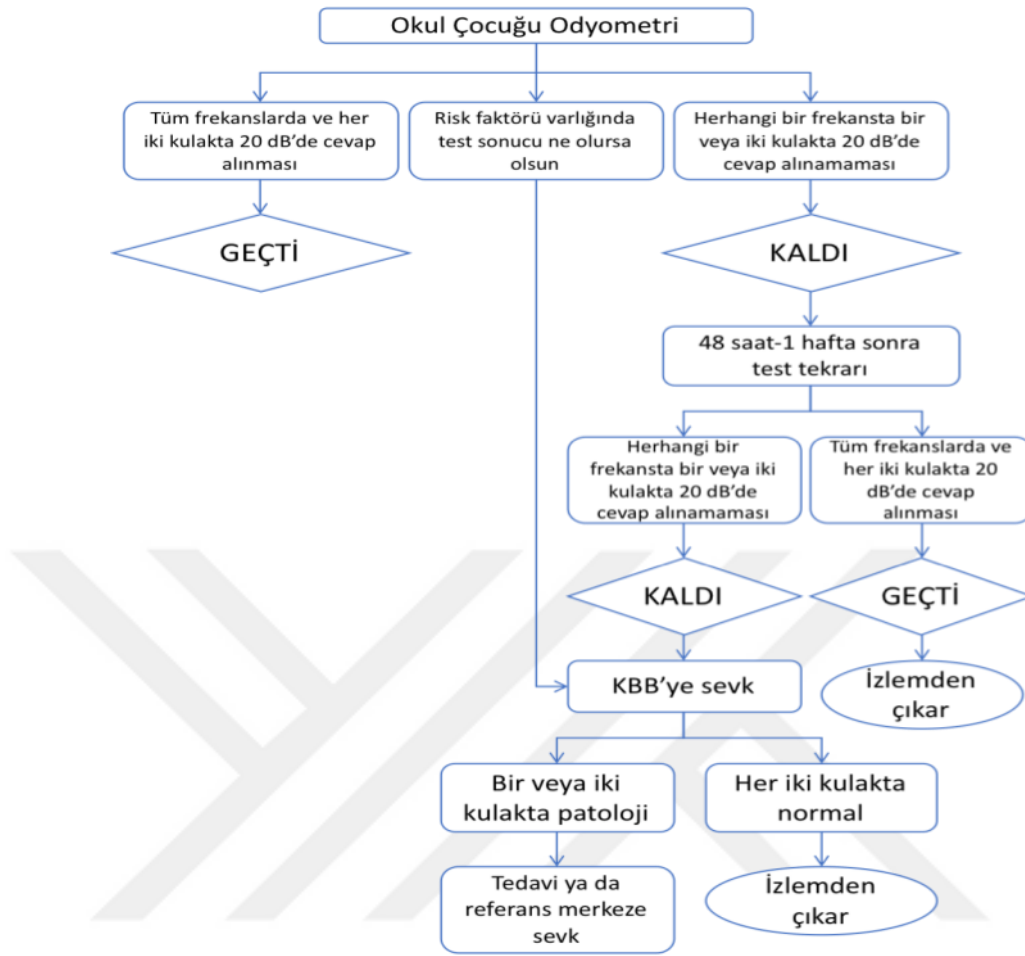
Sistemde Tanımlı Personel Unvanları (Sağlık Bakanlığı)
1.Sistem Yöneticisi Bakanlık Türkiye Halk Sağlığı Yetkilileri
2.Yönetici a. Bölge Koordinatörleri b. Halk Sağlığı İl Müdürleri c. Kurumların (Ana Kurum) En üst düzey yetkilileri
3. KBB Uzmanı
4. Uzman Doktor
5. Doktor
6. Odyolog
7.Odyometrist
8. Hemşire
9. Sağlık memuru
10. Ebe
11. ATT
12. Elektronörofizyoloji Teknikeri

Taramadan sorumlu personellerin test değerlendirme, sonuç girme ve aile bilgilendirme görev ve tanımları yine bu yönetmelik esaslarına uygun olarak bakanlıkça belirlenmiştir.

Yenidoğan işitme tarama protokollerine çok benzeyen bir sistem mevcut olup genel olarak değerlendirmede bölge içerisindeki olanaklardan yararlanılarak gerekli tarama işlemlerinin tamamlandığını belirtilmektedir. Kullanıcılar için sağlık bakanlığı; Teste başlama, çocuğa ait bilgilerin cihaza girilmesi, teste hazırlık, testin yapılması, sonucu ve sonuçların kayıt edilmesi ve verilerin aktarılması ile ilgili akış şeması oluşturmuş olup tablo: 2-7 ve şekil 2-9'de sağlık bakanlığı tarafından oluşturulan test prosedürleri belirtilmiştir (Okul çağı çocuklarda işitme taraması rehberi.,2018).

Tablo 2-7: Sağlık Bakanlığı okul çağı işitme taraması test prosedürleri

1. Adım: TESTE BAŞLAMA Tarama Odyometri cihazını açınız
2. Adım: ÇOCUĞA AİT BİLGİLERİN CİHAZA GİRİLMESİ - Çocuğa ait kimlik bilgilerini (TC , ad-soyad, doğum tarihi, okul adı v.b.) - Daha önce öğretmene verilen ve ailelerin doldurması istenen anket formundaki soruların cevaplarını sisteme giriniz. - Girdiğiniz verileri kaydediniz. - Cihazı teste başlamaya hazır hale getiriniz (cihazın kullanım klavuzu ve videosundaki sırayı takip ederek). - O esnada kaydını yaptığınız çocuğu seçtiğinizden emin olunuz.
3. Adım: TESTE HAZIRLIK - Çocuğu test hakkında bilgilendiriniz (cihazla verilen kitapçığı kullanınız). - Kulaklığı doğru şekilde yerleştiriniz(her zaman kırmızı sağ kulak, mavi sol kulak demektir.)
4. Adım: TESTİN YAPILIŞI - Testi başlatınız (teste uyumu zor çocuklarda ilk olarak eğitim testi uygulayabilirsiniz). - Çocuk testi bitirdiğinde kaydediniz. Testi uygularken tekrarlamamız gerekirse o an içinde yaptığınız son testi kaydediniz. - Amacımız her çocuğun testten geçmesini sağlamak değil o anki işitmesini test etmektir. O yüzden de testi geçemeyen çocuklara tekrar test yapılmamalıdır.
5. Adım: TEST SONUCU - Bir ya da iki kulakta, herhangi bir frekansta 20 dB'de cevap alınmadıysa çocuk o testten KALDI kabul edilir. - Her iki kulaktan geçerli frekanslarda (500-1000-2000-4000 Hz) 20 dB'de cevap alındı ise çocuk o testten GEÇTİ kabul edilir. - Testten kalan çocuklar 48 saat sonra tekrar teste alınır. O testten de kalırsa referans merkeze , sevk belgesi ile sevk edilir. - Testi geçen çocuklar konusunda ailelere bilgi vermek üzere öğretmen bilgilendirilir. - Risk grubundaki çocuklarda nasıl davranılacağı ile ilgili olarak Tarama Rehberine bakınız.
6. Adım: SONUÇ GİRİŞİ 1: SEVK 2: Riskli çocuk SEVK **ÇOK ÖNEMLİ: Riskli çocuklar testten geçse de kalsalar da KBB uzmanına sevk edileceklerdir. Test tamamlandı veriler gönderilmeden önce her çocukla ilgili tarama testinin sonucu, uygulayıcı tarafından , cihazda hasta kaydı kısmında bulunan "NOTLAR" bölümüne yukarıda belirtilen kodlarla uyumlu olan sonuç girişi yapılır. Eğer bu işlem yapılmazsa uygulayıcı test yaptığı her çocuk için sevk sonucunu "Ulusal İşitme Taraması Web Sistemine" elle giriş yapmak zorunda kalacaktır.
7. Adım: VERİ GÖNDERİMİ - Verileri göndermeden önce mutlaka cihazla ilgili program yüklenmiş ve bağlantısı kurulmuş bilgisayara tüm verilerin aktarıldığından emin olunmalıdır. ÇÜNKÜ TARAMA ODYOMETRİ CİHAZLARININ BİR KAPASİTESİ OLUP CİHAZ İÇİNDEKİ VERİLER 500 KAYITTAN SONRA SİLİNMEKTEDİR. - Tarama testi tamamlandıktan, çocukla ilgili sonuç bilgileri cihaza girilip kaydedildikten ve veriler bilgisayara yedeklendikten sonra, testin yapıldığı günün sonunda wifi internet bağlantısı ile veriler Sağlık Bakanlığı sunucularına, "Ulusal İşitme Taraması Web Sistemine" işlenmek üzere gönderilir. - Tarama testini uygulayan tarafından "Ulusal İşitme Taraması Web Sistemine" kullanıcı kodu ile giriş yapılarak veri aktarımının olup olmadığı mutlaka kontrol edilmelidir.



Şekil 2-9: Sağlık Bakanlığı okul çocuğu odyometri programı yönergeleri.

2.13.2. Tanı

Bir tele-sağlık çerçevesinde tanı amaçlı odyolojik test prosedürlerinin yürütülmesi, bilginin hasta ve odyoloji profesyonelinin bulundukları yerler arasında sakla-ilet veya gerçek zamanlı olarak paylaşılmasını gerektirir. Odyolojideki en yaygın tele-sağlık pratiği (muhtemelen odyologların pek çoğu aynı şeyi yapmıştır) hasta veya test sonucu hakkında ikinci bir fikir istemektir. Bu şekilde yaygın olarak tanınmamakla birlikte, telefon veya e-posta gibi bir BİT ortamını kullanarak ikinci bir uzman görüşünü istemek, gerçek zamanlı ya da sakla-ileri tele-odyolojisi ile yapılır. Bilgi paylaşımının odyoloji uzmanı olmayan bir yerden olduğu, ancak odyolojik ekipman ve BİT'e erişimin olduğu durumlarda, bir odyolog, hizmetleri doğrudan gerçek zamanlı olarak ya da sakla-ilet yöntemlerini kullanarak sağlayabilir. Gerçek zamanlı uzaktan servisler, odyoloğun hastayla iletişim kurmasını ve tanı test cihazını uzaktan kontrol etmesini gerektirecektir (tele-sağlık ekipmanı bölümüne bakınız). Tanısal saklama ve ileri tele-

odyoloji, uzman olmayan personel (tele-sağlık yardımcı personeli veya hemşire) tarafından sağlanan test prosedürlerini yürütmek için bir miktar otomasyon gerekebilir. Alternatif olarak, tele-sağlık kolaylaştırıcısı, spesifik test prosedürünü gerçekleştirmek için eğitilmelidir, ancak bu çoğu durumda mümkün olmayabilir (ör, Diagnostik saf ses ve konuşma odyometrisi, ABR).

Tablo 2-8: Tele sağlıkta kullanılan yaygın diagnostik odyolojik uygulamaları

Diagnostik işlem	Tele sağlık modeli	Otomasyon	Toplum
Tıbbi hikâye	Asenkron- senkron	Otomotize edilebilir	Tümü
Video otoskopi	Asenkron	Otomatik	Tümü
Timpanometri	Asenkron- senkron	Otomatik	Tümü
Akustik refleks	Asenkron- senkron	Otomatik/yarı otomatik	-
Saf ses odyometrisi	Asenkron - senkron	Otomotize edilebilir	Daha büyük çocuklar ve yetişkinler
Konuşma odyometrisi	Asenkron- senkron	-	Daha büyük çocuklar ve yetişkinler
Otoakustik Emisyon	Senkron	Otomatik	Tümü
ABR	Asenkron -senkron	-	Tümü
İntraoperatif izleme	Senkron	-	Tümü
Denge testleri	Senkron	-	Daha büyük çocuklar ve yetişkinler

Kaynak: Swanepoel de, 2015.

2.13.3. Müdahale

Odyolojik müdahale, koklear implantların pre-post operatif olarak değerlendirilmesi, işitme cihazı uygulamaları, evde danışmanlık, tinnitus terapileri gibi çeşitli uygulamalarını kapsar (Swanepoel de, 2015).

Bazı durumlarda, odyologlar ayrıca işitme kaybı olan çocuklara ve ailelerine erken müdahale hizmetleri sağlayabilir. Tele sağlık, bu hizmetlerin birçoğunu daha düşük maliyetli, daha az zaman harcayan ve yetersiz hizmet alanlarına daha fazla erişim sağlayacak şekilde sunmak için eşsiz fırsatlar sunmaktadır (Swanepoel, 2015).

İşitme cihazları ve yardımcı cihazlar: İşitme cihazları artık hemen hemen her zaman dijital olduğundan ve hastaya özel olması için bilgisayarla çalışan yazılım tarafından programlandığından, gelecekte uzaktan programlama için tele sağlık uygulamasının kullanılması muhtemeldir. Uzaktan işitme cihazı yerleştirme, doğrulama

ve sonuçları, aynı hizmetleri yüz yüze alan yetişkin kontrol grubuyla karşılaştırılabilir olduğu gösterilmiştir (Campos & Ferrari, 2012).

Koklear implantlar: Koklear implantlar, genellikle gelişmiş ve oldukça uzmanlaşmış tıbbi ve odyolojik desteğin bulunduğu şehirlerde bulunan profesyonel ekipler tarafından implante edilen ve yönetilen özel cihazlardır. İmplantasyondan sonra, bu koklear implant merkezlerinden uzak mesafelerde kalan hastaların implantlarını ayarlamak için düzenli olarak seyahat etmek zorunda oldukları anlamına gelir. Tele-odyoloji bu takip hizmetlerinden bazılarını, uzak alan sitelerindeki masaüstü paylaşım yazılımı ve video konferans kullanımıyla sağlama yolu sunar. Mevcut tele sağlık kanıtı, impedans, eCAP eşikleri, psikofiziksel eşikler ve ayar seviyeleri de dahil olmak üzere, uzaktan ve yerinde değerlendirme ile elektrotların spesifik ölçüm sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir (Eikelboom, Jayakody, Swanepoel, Chang & Atlas 2014; Hughes et al., 2012).

Danışma ve rehabilitasyon: Video konferans, bireyleri canlı ses ve video yayınlarıyla bağlayabildiğinden, pahalı ekipmana ihtiyaç duymadan gerçek zamanlı danışmanlık ve rehabilitasyon yapılabilir. Yetişkinlerde işitme cihazı kullananlar için çevrimiçi bir eğitim programı kullanan Thoren ve ark. (2011), İnternet'in artık sorunları azaltmak için etkili bir şekilde kullanılabileceğini ve çevrimiçi tartışma forumlarının rehabilitasyon için yararlı olabileceğini göstermiştir (Thoren et al., 2011).

Odyoloji bilimi, teknolojik altyapı kullanımına oldukça açıktır. Mesleki teknolojinin kullanımının artması ile kullanılan ekipmanların tanınabilirlik kapasite değerleri, güvenilirlikleri, sahada uygulanabilir olmalarının değerlendirilmesi farklı çalışmalarda ve alanlarda süregelen bir şekilde ilerlemektedir.

Çalışmamızda, tele-odyolojik uygulamalarının okul çağı işitme taramalarına adaptasyonunun sağlanması için, hem uzaktan (tele) hem de yerinde uygulanan, okul çağı işitme tarama uygulamalarının geçerliliğini değerlendirmek ve bu kapsamda, il sınırları içerisinde internet alt yapıları olan iki farklı ilköğretim okulunda (şehir merkezinde olan ve şehir merkezi dışında olan) tele-odyolojik yöntemle, okul çağı işitme tarama protokollerine uygun tarama testi sonuçlarının, yerinde yapılan (konvansiyonel yöntemle) okul çağı işitme tarama testi sonuçları ile karşılaştırılarak, olası benzerlikleri ya da farklılıkların ortaya konulması hedefinin yanısıra, ülkemizde

bu alanda yapılmış, hem otolojik (video-otoskobik) hem de odyolojik (işitme tarama) düzeyde ilk çalışma olması, elde edilecek sonuçlara bağlı olarak ulusal ve uluslararası düzeyde yapılacak çalışmaları desteklemesi amaçlanmıştır.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Hastanesi, KBB ABD Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları merkezinde yapılmıştır. Etik kurulun, 20.07.2018 tarih ve 30812 sayılı kararı ile çalışmaya başlanmıştır (Ek 1).

3.1. Bireyler

Çalışmada İstanbul Cerrahpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Odyoloji bölümü, tele-odyoloji için merkez kabul edilerek, yasal olarak çalışma için onay alınan ve internet ağında fiberoptik altyapısı olan, şehir merkezinde bir ilköğretim okulu ile, yine aynı il sınırları içerisinde olup, şehir merkezi dışında olan ve internet alt yapısı (fiberoptik) olmayan farklı bir ilköğretim kurumu seçilmiştir. Çalışma, bu okullarda mevcut olan 1. sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Yaş aralığı, 70-79 ay arası olan, çalışmaya katılması için aile onayı alınan toplam 227 öğrenci çalışmamıza dahil edilmiştir. Ayrıca ailelerden tarama için sağlık bakanlığınca belirlenmiş anketlerin de doldurulması istenmiş olup anket doldurmayı kabul eden 129 öğrencinin ailesinden çalışmaya ek olarak anket verisi toplanmıştır. Diğer 98 öğrenci ailesinin anket değerlendirmesi farklı nedenlerden dolayı elde edilememiştir. Bu çalışmanın birinci bölümünde, tele-odyolojik değerlendirme ile okul çağı işitme tarama uygulaması süresince video otoskopik değerlendirmede çalışmaya dahil edilen öğrencilerin 2'inde girişimsel müdahaleye rastlandığından (ventilasyon tüpü) çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışma, bu nedenle 225 katılımcı ile tamamlanmıştır. Çalışmada değerlendirmeye alınan bireylerde cinsiyet, sosyo-ekonomik ve kültürel düzey ayrımı yapılmamıştır.

3.2. Seçim Kriterleri

3.2.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- İlköğretim birinci sınıf öğrencisi olmak,
- Daha önce tespit edilmiş bir işitme kaybının olmaması.

3.2.2. Çalışma Dışı Kalma Kriterleri.

- Özel eğitim gereksinimi olan,
- Kulak ile ilgili girişimsel müdahalede bulunulmuş bireyler,

- Aile onayı alınamayan bireyler çalışma dışında bırakılmıştır.

3.3. Odyolojik Değerlendirme ve Kullanılan Ekipmanlar

Okul çağı işitme taramasında kullanılacak ekipmanlar ve tele-odyolojik olarak uygulanacak okul çağı işitme taraması için gerekli ekipmanlar, literatür taraması yapılarak belirlenmiştir. Çalışma, Cerrahpaşa tıp fakültesinde tele-odyolojide okul çağı taraması için gerekli ekipmanların (İki adet taşınabilir bilgisayar, bilgisayarlar arası bağlantı sağlanabilmesi için uzaktan bağlantı programı, Bilgisiyara bağlanabilen taşınabilir odyometri cihazı, Taşınabilir tarama özelliklerine sahip immitansmetre, Video-otoskop cihazı, Webcam Cihazı, Mobil wifi cihazı, İki adet hoparlör ve sound level metre cihazı) tespiti yapılarak, temini sağlanmıştır.

Çalışmada kullanılan ekipmanlar aşağıda belirtilmiştir:

- İki adet taşınabilir dizüstü bilgisayar

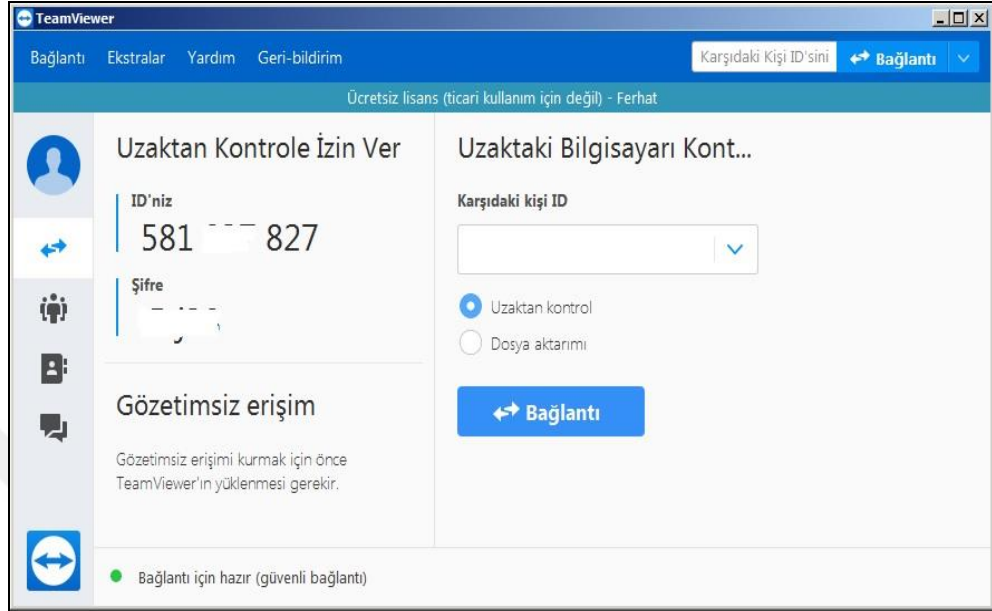


Şekil 3-1: Araştırmada kullanılan taşınabilir bilgisayar.

Kullanılacak bilgisayarın internet alt yapısından faydalanarak online oturumun sağlanıp, sürdürülebilmesine olanak sağlaması ve taşınabilir özellikte olması tercih sebebidir.

Çalışmada bilgisayarlar arası bağlantı sağlanabilmesi için uzaktan bağlantı programı teamviewer versiyon 13 kullanılarak test oturumu süresince testi yapan operatörün test programını yönetebilmesine olanak sağlamaktadır. Bu durum hem

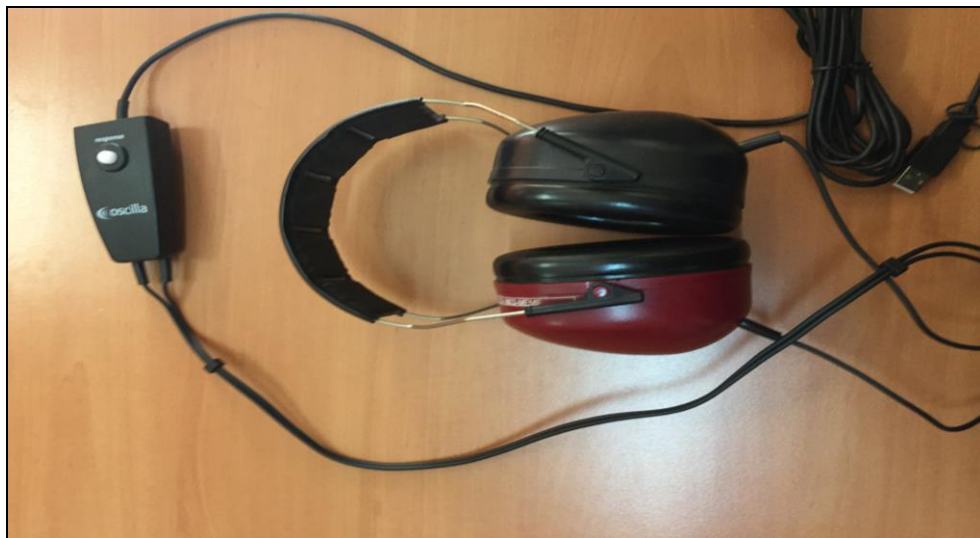
yönergelerin hem de testin kontrolüne olanak sağlayarak tele-odyolojik değerlendirmenin en temel unsurlarından birini oluşturmaktadır.



Şekil 3-2: Teamviewer 13'ün ekran görüntüsü.

(<https://www.teamviewer.com.tr>)

Bilgisayara bağlanabilen taşınabilir odyometri cihazı (Oscilla Peltor H7A -İtaly) kullanılmıştır (Tercih sebebi bilgisayara adapte edilen bir program ile tarama testinin bilgisayar üzerinden yapılabilmesine olanak tanınmasıdır).



Şekil 3-3: Bilgisayara bağlanabilen taşınabilir odyometri cihazı.

(<https://meders.com.tr/web/isitme-tani-cihazlari/oscilla.php>)

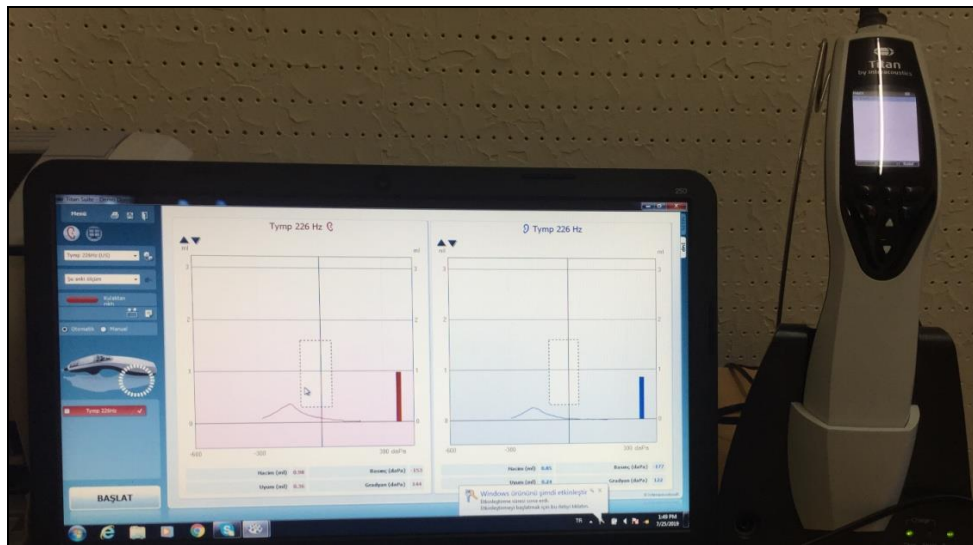
- Bir adet video-otoskop cihazı (otocam-300-Denmark) kullanılarak dış kulak yolunun ve zar görüntüsünün bilgisayar üzerinden alınmasına sağlayarak alanında uzman bir odyolog tarafından görüntüler alınarak senkron ya da asenkron kullanılmıştır.



Şekil 3-4: Video-otoskop cihazı (otometrics-Denmark).

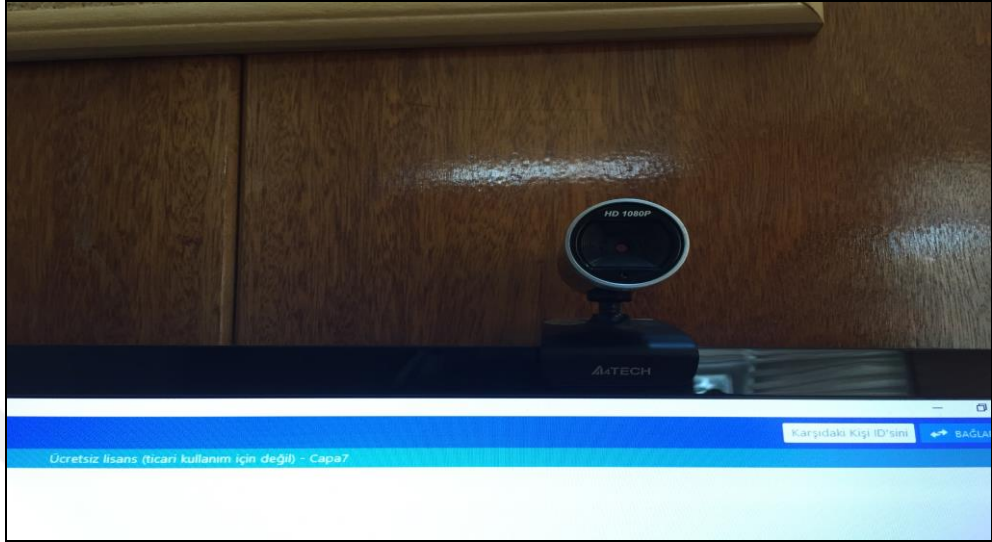
(<https://usedaudiologyequipment.com/product/otometrics-aurical-usb-powered-video-otoscope-otocam-300/>)

- Bir adet taşınabilir tarama özelliklerine sahip (interacoustic/titan) İmmitansmetre kullanarak tarama öncesinde dış ve orta kulak değerlendirmesine olanak sağlaması planlanmıştır.



Şekil 3-5: Taşınabilir tarama özelliklerine sahip (interacoustic/titan) immitansmetre.
(<https://www.erisci.com/titan-timpanometre-Denmark>)

Webcam cihazı kullanarak ortamda bulunan hem test yapılan bireyi hem de ortamın genel yapısını gözlemek olabilmek amaçlı kullanılabileceği düşünülmüştür.



Şekil 3-6: Webcam cihazı (4 TECH, HD 1080p- China).
(<https://www.a4tech.com/product.aspx?id=36>)

Test ortamındaki etkileşimi artırarak uyaran varlığını ve testin uygulandığı kişilerin sözel cevaplarını daha iyi analiz edebilmek için iki adet taşınabilir hoparlör temin edilmiştir.



Şekil 3-7: İki adet hoparlör (GENIUS SP S110-China).
(<http://us.geniusnet.com/supports/sp-s110>)

- Fiberoptik altyapının sağlanamadığı ya da olası internet kopukluklarında testin sürdürülebilmesine olanak sağlayan ve ulusal bazda ağ ve altyapısı olan mobil taşınabilir wifi cihazı temin edilmiştir (Bu durum için 96x59x12.3mm, boyutlarında ve bağlantıların hızının en az saniyede 200 kilobit (Kbs) ve yine saniyede 10-15 kare etkileşimli video hızında olması görüntü ve işlem için gerekli olacağı düşünülerek gereksinimleri karşılayabilecek hızda 150 mbps düzeyinde mobil wifi cihazı).



Şekil 3-8: Mobil wifi cihazı.

(<https://www.vodafone.com.tr/Cihazlar/cepte-wifi.php>)

- Gürültü değerlendirmesi ve test yapılan okulun oda seçiminde kullanılmak üzere bir adet sound level metre kullanılmıştır.



Şekil 3-9: Sound level metre (Larson Davis 824 SLM-America).

(<http://www.larsondavis.com/support/slmsupport/model824>)

Kullanılması planlanan ekipmanların güvenilirliğinin değerlendirilmesi için İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Tıp Fakültesi ve İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi odyoloji merkezleri arasında test oturumları yapılarak, kullanılacak ekipmanların ön testleri yapılmıştır. Belirlenen okullara gidilerek gerekli aile onaylarının alınmasının ardından, yardımcı personel seçimi yapılmıştır. Bu seçilen personellere tarama için alanında uzman olan bir odyolog tarafından gerekli eğitimler verilmiştir. Ayrıca test oturumu öncesi, çocuğun ve yardımcı personelin test oturma pozisyonlarını optimal koşullarda sağlanması için eğitimler verilmiştir. Test ortamı şekil 3-10'da gösterilmiştir. Yapılacak testler için yardımcı ekipmanlar götürülerek, odalardaki reverberasyon ve gürültü ölçümleri yapılmıştır. Test süresince, Sound level metre ile gürültü oranının 50 dBSPL A'nın altında kalmasını destekleyecek test ortamları seçilmiştir (Şekil 3-11).

3.3.1. Okul Çağı İşitme Taraması Uygulama Yöntemleri

Okul çağı işitme taraması için tele-odyolojik (uzak alan) olarak uygulanması planlanan okul çağı işitme taraması, yine aynı sınıflardaki aynı öğrenciler ile en az iki hafta aralıklarla yerinde okul çağı işitme taraması (tele-odyolojik değerlendirme kullanılmaksızın) aynı prosedürlerle uygulanmıştır. Uygulanan bu prosedürlerde temel fark, okul çağı işitme taraması test prosedürünü internet üzerinden görüntülü gerçekleştirilmesi olarak kabul edilmiştir.

3.3.1.2. Tele-odyolojik olarak uygulanan okul çağı işitme taraması

Tele-odyolojik okul çağı işitme tarama uygulaması yapılmadan önce planlanan oturumun sorunsuz bir şekilde ilerleyebilmesi için internetin ve sistemin aktif çalışıp çalışmadığı kontrol edilmiştir. Ortam aydınlatması öğrenci ve yardımcının rahat görebilmesi için ayarlanmasından sonra test yapılacak ortam çocuğun dikkatinin dağılmasına neden olabilecek objelerden arındırılmıştır (Bununla birlikte kullanılacak kamera sistemi uygulama yapılacak bilgisayara dahil edilebileceği gibi testi yapan odyologun, tarama yapılacak bireyi daha rahat görmesine olanak sağlayacak başka bir alana da dahil edilebilmektedir) dikkat edilen noktalardan biriside test oturumu sırasında monitörde oluşan cevap skalasının çocuğun dikkatini çekmeyecek biçimde konumlandırılmasıdır. Tele-odyolojik okul çağı işitme taraması test oturumları, tarama

test protokolüne uygun olarak seçilen sınıf öğretmeni (yardımcı personel), testin nasıl yapılacağını öğrencisine anlatarak uzak operatörün (tele-odyolojik işitme testini yapan uzman odyolog) görüntü ve test cevabının uygunluğuna bakarak ilk test oturumunu tamamlamasının ardından, elde edilen odyolojik ve video-otoskopik bulgular, ana merkezden senkron ve asenkron olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen cevaplar 500Hz ve 4kHz arasındaki tüm frekanslar için 20 dB düzeyinde geçme kriteri olarak kabul edilmiştir. Bu eşik seviyesinin altı işitme kaybı şüphesi olarak kabul edilmiştir.

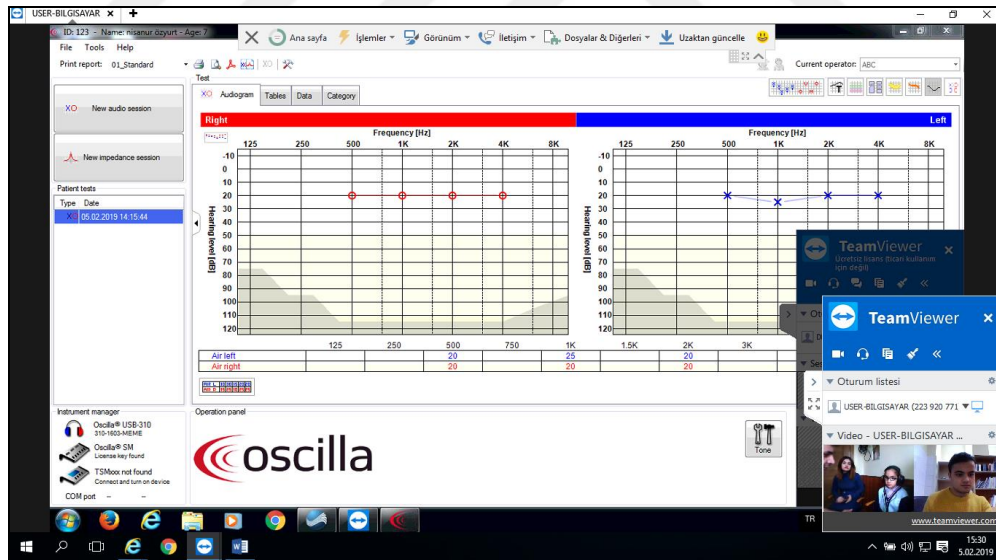


Şekil 3-10: İşitme taraması amaçlı test ortamı.

Uygulama süresi ve test prosedürünün tamamlanması esnasında geçen süre kayıt edilerek, okul çağı işitme taraması için harcanan süre, her bir öğrenci için ayrı ayrı hesaplanmış olup kullanılan alt yapının bu süre üzerinde etkisinin olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.



Şekil 3-11: Tele-odyometre ile işitme testi (öğrenci ve yardımcı personel).



Şekil 3-12: Test kayıt ekran görüntüsü.

(Uzaktan testi yapan odyolog ve yardımcı öğretmen ile teste tabi tutulan öğrencinin görüntüsü)

3.3.1.3. Okul çağı işitme taraması uygulaması (ylerinde)

Tele-odyolojik değerlendirme olmaksızın klasik yöntem ile okul çağı işitme taraması Test süresince sound level metre ile gürültü oranının 50 dBSPL A'nın altında

kalmasını destekleyecek test ortamları seçilerek, tele-odyolojik değerlendirmeyi yapan odyolog tarafından aynı öğrenci gruplarına tele-odyolojik okul çağı işitme taraması içinde kullanılan, bilgisiyara bağlanabilen taşınabilir odyometri cihazı ve taşınabilir tarama özelliklerine sahip İmmittansmetre (dış kulak kanalı ve orta kulağı değerlendirmek amaçlı) kullanılarak , tele-odyolojik tarama yöntemindeki gibi 500Hz ve 4kHz arasındaki tüm frekanslar, 20 dBHL işitme eşiği geçme kriteri olarak kabul edilmiştir. Bu eşik seviyesinin altı işitme kaybı şüphesi olarak kabul edilmiştir.

Çalışmamızda, yerinde okul çağı işitme taraması esnasında klasik otoskop kullanılmamasının nedeni olarak, değerlendirmeyi yapan odyologun otoskopik görüntüyü sadece kendisinin görebilmesi ve olası patolojik görüntünün subjektif olarak değerlendirmesine neden olabileceğinden dolayı yerinde okul çağı uygulamasında kullanılmamıştır.

Çalışmadan elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilerek ortaya çıkan sonucun yorumlanması ile elde edilen sonuçlar hakkında; öğrenci, öğretmenler ve ailelere bilgi verilmiştir.

3.4. İstatistiksel Yöntemler

Veriler bilgisayar ortamına girilmiş ve SPSS 25.0 programı ile analiz edilmiştir. Araştırmanın bulguları kategorik değişkenler için sayı ve yüzde, nümerik değişkenler için ise ortalama ve standart sapma (SS) olarak sunulmuştur. Bu kısımda araştırma kapsamında oluşturulan hipotezlerin test sonuçları yer almaktadır. Buna göre araştırmada kategorik değişkenlerin kıyaslanması amacıyla oluşturulan hipotezlerin test edilmesinde Ki-Kare test yöntemine başvurulmuştur. Yine bu kısımda katılımcıların işitme düzeyi ile okul türleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının tespit edilmesinde ikili değişkenlerde karşılaştırma yapmaya yarayan Bağımsız Örneklem t-Testi sonuçlarına yer verilmiştir. Aynı grubun farklı durum kıyaslamasında Eşlendirilmiş Örneklem Testi, değişken tipine göre gereğinde McNemar analiz yöntemi ve Uyum analizi Kappa uygulanmıştır. Yerinde odyometreye göre tele odyometre yönteminin duyarlılığı (sensitivity) ve özgüllüğü (specifity) hesaplanmıştır. İstatistiksel önemlilik düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Katılımcıların Temel Özellikleri

Çalışma, okul çağı işitme taramasının tele-odyolojik olarak (Başka bir merkezden, internet alt yapısı kullanılarak, okul çağı işitme tarama oturumunun yapılması.) ve yerinden (okul içinde işitme tarama testinin yapılması) uygulanması ve buna ek olarak çalışmaya katılan bireylerden anketsel veri toplanması ile çalışmaya dahil edilen, ilköğretim birinci sınıfta devam etmekte olan 225 öğrenci ve aynı öğrenci grubu içerisinde 129 kişinin çalışmaya ek olarak anket verisi toplanmıştır. Anket değerlendirmesinde; Çocuğunuzun Doğum Ağırlığı 2500 gramın altında mıydı? Bebeklik döneminde yoğun bakımda kaldı mı?, Bebeklik döneminde tedaviye ihtiyaç duyulan sarılığı oldu mu? , Anne ve baba arasında akrabalık var mı? ,Hastanede yatmayı gerektiren ateşli bir hastalık geçirdi mi?, Çocuğunuzda İşitme kaybı fark ettiniz mi?, Tv izlerken müzik dinlerken cihaz sesini açıyor mu?, Ailede İşitme Kaybı öyküsü var mı?, Çocukta Öğrenmede ya da anlamada güçlük var mı?, Çocuğunuz sınıfta konuşulanları işitmede güçlük çektiğini söylüyor mu? Sorularının cevaplanması ailelerden istenmiştir. Değerlendirme sorularında; Ailenin İşitme kaybı hikayesi?, Daha önceden var olan işitme kaybı? , Kafa travması - Bilinç kaybı?, 3 aydan uzun süreli OTİT (kulak enfeksiyonu) hikayesi? , Konuşma ve lisan gelişiminde gecikmenin olup olmaması? , Gelişimsel bozukluk olup olmadığı? , Tekrarlayan kulak hastalığı, Öğrenme Bozukluğu ? , Özel eğitim alması ? , Gürültüye maruz kalma? Durumlarının değerlendirilmesi için ailelerden, çocuklarının durumlarını sorular çerçevesinde belirtmesi istenmiştir.

Tablo 4-1 ve Tablo 4-2’de ailelerden alınan anamnez ve değerlendirme sorularının genel dağılımı belirtilmiştir. Anket ve değerlendirme soruları (Ek 1’de) yer almaktadır.

Çalışmamızda okul türleri iki grup altında toplanmıştır. Birinci grup, fiberoptik altyapı özelliklerini taşıyan, merkez il sınırları içerisinde olan ilköğretim okulu (1) numaralı grup olarak belirtilmiştir. (2) numaralı grup ise fiberoptik altyapısı olmayan ve yine aynı il sınırları içerisindeki kırsal alanda bulunan ilköğretim okulu olarak belirtilmiştir.

Tablo 4-1: Ailelerden alınan katılımcılara ait anket sonuçları

Grup	(Değerlendirilen birey sayısı)		n(%)
	1	2	
Grup			
	1	58	44,96
	2	71	55,04
Doğum ağırlığı (≤ 2500 gr)	Hayır	129	100
Normal sürede doğum	Normal	129	100
Sarılık	Evet	16	12,4
	Hayır	113	87,6
Yenidoğan yoğun bakım öyküsü	Evet	6	4,65
	Hayır	123	93,45
Ateşli hastalık öyküsü	Evet	1	0,77
	Hayır	128	99,22
	Evet	11	8,52
Akraba evliliği	Hayır	118	91,47
Çocuğunuzda öğrenmede ya da anlamada güçlük var mı	Evet	9	6,97
	Hayır	120	93,02
Çocuğunuzda işitme kaybı fark ettiniz mi? Yüksek seste TV izleme	Evet	22	17,05
	Hayır	107	82,94
Sizce sınıfta işitmede güçlük çekiyor mu?	Evet	2	1,55
	Hayır	127	98,44

Anket verileri tamamlanan öğrencilerin % 44,96'sı şehir merkezindeki ailelerden alınan cevaplar olup, grup 1 olarak tanımlanmıştır. Ankete katılan diğer %55,04'ü ise merkez dışındaki ailelerden alınan cevaplar olup, grup 2 olarak tabloda tanımlanmıştır. Ankete verilen cevaplarda, Doğum ağırlığı 2500 gr'ın altında olan öğrenci bulunmamaktadır. Öğrencilerin %12,4'i sarılık hastalığı geçirmiştir. Yenidoğan yoğun bakım öyküsü %4,65 düzeyinde olup, akraba evliliği oranı %8,52 düzeyinde evet cevabı vermişlerdir. Çocuğunuzda öğrenmede ya da anlamada güçlük var mı sorusuna ailelerin %6,97'sinin evet cevabı verdiği belirlenmiştir. Çocuğunuzda işitme kaybı fark ettiniz mi? Yüksek seste TV izleme sorusuna ailelerin %17'sinin evet cevabını verdiği belirlenmiştir. Sizce sınıfta işitmede güçlük çekiyor mu? sorusuna ailelerin %98,44 düzeyinde hayır dediği belirlenmiştir.

Tablo 4-2: Anket değerlendirme soruları (ailelerden alınan).

		Frekans (Değerlendirilen birey sayısı)	n(%)
Ailede işitme kaybı hikâyesi	Var	10	7,75
	Yok	119	92,24
3 aydan uzun süren otit (kulak enfeksiyonu) hikâyesi	Var	4	3,1
	Yok	128	99,22
Gelişimsel bozukluk	Var	16	12,4
	Yok	113	87,6
Konuşma ve lisan gelişiminde gecikme	Var	2	1,55
	Yok	127	98,44
Öğrenme bozukluğu olanlar	Var	6	4,65
	Yok	123	93,45
Tekrarlayan kulak hastalığı olanlar	Var	1	0,77
	Yok	128	99,2
Gürültüye maruz kalma	Var	2	1,55
	Yok	127	98,44
Özel eğitim alanlar	Var	129	100
Sınıf tekrarı olanlar	Yok		

Çalışmada velilerinden alınan anket verisi değerlendirildiğinde, Ailede işitme kaybı hikâyesi % 7,7 düzeyinde olduğu belirlenmiştir. 3 aydan uzun süren otit (kulak enfeksiyonu) hikâyesi% 3,1 düzeyinde elde edilmiştir. Gelişimsel bozukluk hikayesi % 0,77 düzeyinde belirlenmiştir. Konuşma ve lisan gelişiminde gecikme %12,4 düzeyinde belirlenmiştir. Öğrenme bozukluğu olanlar %1,55 düzeyinde elde edilmiştir. Tekrarlayan kulak hastalığı olanların oranı ise % 4,65’dir. Özel eğitim alanların oranı ise %1,55 olduğu belirlenmiştir.

Tele- odyolojik(uzaktan) ve Yerinden Teste Tabi Tutulan Katılımcıların Genel Özellikleri

Tablo 4-3: Katılımcıların okul türüne göre cinsiyet oranları

Okul türü	Cinsiyet		Total	p
	Erkek	Kız		
	n(%)	n(%)	n(%)	
1	56(53,8)	48(46,2)	104(100)	0,546
2	70(57,9)	51(42,1)	121(100)	
Toplam	126(56,0)	99(44,0)	225(100)	

Okul türleri için iki grup oluşturulmuştur. Birinci grup, şehir merkezindeki okulda olan katılımcılar olup, parantez içinde (1) olarak belirtilmiştir. Diğer grup ise kırsal bölgede bulunan okuldaki katılımcılar olup, parantez içinde (2) olarak belirtilmiştir. Buna göre katılımcıların her iki grubu birlikte değerlendirildiğinde, %

56'sı erkek, % 44,'ü ise kızdır. Cinsiyete göre yapılan kıyaslamada her iki okul türü açısından istatistiksel olarak anlamlılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 4-4: Okul türüne göre öğrencilerin yaş ortalamaları

	Yaş ortalaması (ay)					p
	N	Ort±std	Med.	Min.	Max.	
1	104	73,61±2,274	73	70,00	77	0,720
2	121	73,50±2,161	73	70,00	77	

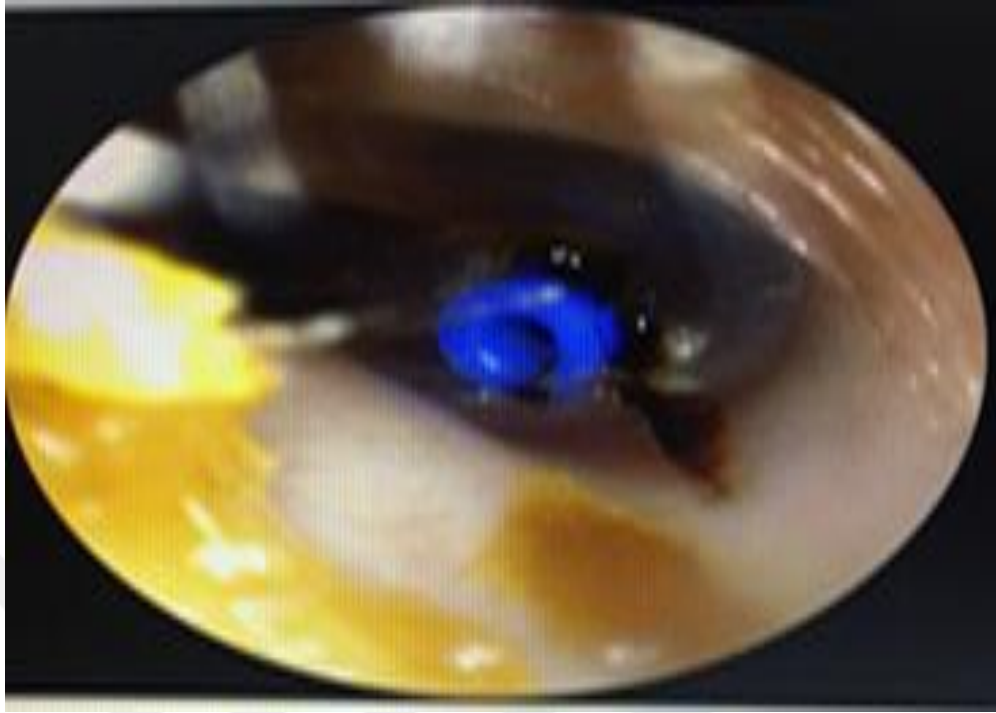
Öğrencilerde yaş aralığı, değerlendirme yapılan her iki okulda sırasıyla grup (1) 73,61±2,274 ve grup (2) ise 73,50±2,161 olarak bulunmuş olup, yaş ortalamasına göre okullar arasında istatistiksel farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

4.2. Tanımlayıcı Bulgular

Tele-odyolojik değerlendirmede, çalışma öncesi testin etkinliği için hem yerinde hem de tele-odyolojik değerlendirme süresince sınıf içi akustik değerlendirme yapmak için gürültü ölçümü yapılmış olup, tüm test süresince gürültü düzeyi 50 dBA ve altında olan test ortamında işitme tarama oturumları yapılmıştır. Tele odyolojik değerlendirmeye video-otoskobik değerlendirme ile başlanmış olup toplam 227 öğrencinin tamamı değerlendirilmiştir. 2 öğrencide timpanik membranda ventilasyon tüpü gözlenmesi, çalışmaya dahil edilme kriterlerine uygun olmaması nedeni ile 2 öğrenci çalışma dışı bırakılmıştır.

Tele odyolojik değerlendirme bataryasında taramaya dahil edilecek tüm öğrencilerin video-otoskobik değerlendirmesi tamamlanarak üç grupta incelenmiştir.

1. grup dış kulak yolunun açık olması ve zar görünümünün normal olması ile diğer iki grup ayrılmıştır, buna göre ikinci grup olarak dış kulak kanalının açıklığını etkileyecek düzeyde buşon varlığı ile zar yüzeyinde gözlenen patolojik bulguları ise zar patolojisi şüphesi olarak tanımlanmıştır. Bununla birlikte video-otoskobik bakıda gözlenen ventilasyon tüpünün görüntüsü şekil 4-1'de verilmiştir. Daha öncede belirtildiği gibi ventilasyon tüpü gözlenen bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir.



Şekil 4-1: Video otoskobik değerlendirmede gözlenen (ventilasyon tüpünün) asenkron kayıt görüntüsü.

Tablo 4-5: Video-otoskobik değerlendirme sonuçları

		n	%
Video-otoskobik değerlendirme	Sağ kulak	Dış kulak yolu açık	210 93,3
		Yoğun buşon	9 4
		Zar patolojisi şüphesi	6 2,7
	Sağ kulak	Riskli grup (Buşon+Pat.şüphesi)	15 6,7
	Sol kulak	Riskli grup (Buşon+Pat.şüphesi)	13 5,8
	Sol kulak	Dış kulak yolu açık	212 94,2
		Yoğun buşon	8 3,6
		Zar patolojisi şüphesi	5 2,2

Tele-odyometre ölçümlerine göre hem sağ kulaktan hem de sol kulaktan yapılan video-otoskobik değerlendirmelerde yoğun buşon ve zar patolojisi şüphesi saptanan bireyler birlikte düşünüldüğünde, taramaya dahil olan grubun sağ kulak için %6,7 sinde patolojik sonuç alınabilecek durum oluşturduğu tespit edilmiştir. Yine sol taraf video-

otoskobik değerlendirildiğinde %5,8' inde yoğun buşon ve zar patolojisi şüphesi nedeniyle patolojik sonuç alınabilecek durum oluşturduğu tespit edilmiştir. Tele-Odyolojik olarak yapılan video-otoskobik değerlendirmenin cinsiyetlere göre ölçüm sonuçları Tablo 4-6'da belirtilmiştir.

Tablo 4-6: Video-otoskobik değerlendirmenin cinsiyetlere göre sonuçları

		Normal n (%)	Buşon+Patolojik görüntü n (%)	Toplam	p
Video-Otoskobik değerlendirme sağ	Erkek	122(96,8)	4(3,2)	126(100)	0,036
	Kız	88(88,9)	11(11,1)	99(100)	
Video-Otoskobik değerlendirme sol	Erkek	121(96,0)	5(4,0)	126(100)	0,306
	Kız	91(91,9)	8(8,1)	99(100)	

Çalışmada video-otoskobik sağ kulak muayenesinde erkeklerin %96,8'i normal, %3,2'si ise patolojik(zar patolojisi şüphesi veya yoğun buşon) olarak belirlenmiştir. Kızların otoskobik sağ kulak muayenesinde ise %88,9'u normal, %11,1'i ise patolojik (zar patolojisi şüphesi veya yoğun buşon) olarak saptanmıştır. Erkeklerin kızlara göre daha "normal" olduğu görülmüş olup, kızlarla erkekler arasında video-otoskobik muayenede sağ kulak bakımından anlamlı fark bulunmuştur ($p \leq 0,05$). Yapılan diğer değerlendirmelerde ise kızlar ve erkekler arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p > 0,05$).

Tele-Odyolojik olarak yapılan işitme taraması ölçüm sonuçları tablo 4-7'de belirtilmiş olup taramaya alınan her bireyin kulakları taraf belirtilerek ve cinsiyetlere göre gruplandırılarak değerlendirilmiştir. Buna göre sağ taraf 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz cevapları erkeklerde %92,1 düzeyinde iken kızlarda %83,7 düzeyinde gözlenmiş olup sağ taraf 500Hz, dahil edilerek değerlendirildiğinde ise erkeklerin %88,1'inin işitmesi normal sınırlarda bulunmuş olup kızlarda bu oran %76,8 düzeyinde elde edilmiştir. Yine aynı değerlendirmede sol taraf değerlendirildiğinde 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz cevapları %91,3 iken kızlarda %87,6 düzeyinde iken, 500Hz dahil edilerek değerlendirildiğinde ise erkeklerde %87,3 kızlarda %76,6 düzeyinde işitmenin normal sınırlarda olduğu gözlenmiştir.

Tablo 4-7: Tele-odyolojik olarak yapılan işitme taraması ölçüm sonuçları

		Normal n(%)	Buşon+Patalojik n(%)	Toplam	p
Sağ Tele-odyolojik "1kHz" ve "4kHz" ort.	Erkek	116(92,1)	10(7,9)	126(100)	0,083
	Kız	82(83,7)	17(16,3)	99(100)	
Sağ Tele-odyolojik "0,5kHz" ve "4kHz" ort.	Erkek	111(88,1)	15(11,9)	126(100)	0,082
	Kız	77(76,8)	22(21,4)	99(100)	
Sol Tele-odyolojik "1kHz" ve "4kHz" ort.	Erkek	115(91,3)	11(8,7)	126(100)	0,507
	Kız	85(87,6)	14(12,4)	99(100)	
Sol Tele-odyolojik "0,5kHz" ve "4kHz" ort.	Erkek	110(87,3)	16(12,7)	126(100)	0,08
	Kız	76(77,6)	23(22,4)	99(100)	

Konvansiyonel olarak yapılan okul çağı işitme taraması (Yerinden) sonuçları değerlendirildiğinde, teste tabi tutulan katılımcıların genel özellikleri, tarama yapılan bireylerin timpanometrik bulgu sonuçları Tablo 4-8’de mevcuttur. Buna göre okul merkezinde konvansiyonel olarak uygulanan timpanometride (226 Hz), sağ ve sol tarafta erkeklerde %96,8 düzeyinde tip A timpanogram gözlenmiş olup kızlarda ise %93,9 düzeyinde tip A timpanogram elde edilerek sınıflandırılmıştır. Cinsiyet gözetmeksizin kulaklar birlikte değerlendirildiğinde ise bu oran %92,88 düzeyinde, normal (Tip A) timpanometrik bulgular gözlenmiştir. Yoğun buşon ve zar patolojisi şüphesi taşıyan bireylerin toplam oranı ise %4,44 düzeyinde gerçekleşmiştir.

Tablo 4-8: Yerinde yapılan ölçümler sonucunda timpanometrik bulgular

		Normal n(%)	Buşon+Patalojik n(%)	Toplam	p
Timpanometri yerinde	Erkek	122(96,8)	4(3,2)	126(100)	0,337
	Kız	93(93,9)	6(6,1)	99(100)	
	Ort.				
	Toplam	209 (92,88)	10(4,44)	225(100)	

Yerinde yapılan ölçümler sonucunda işitme taraması uygulanan bireylerden elde edilen işitme tarama sonuçları tablo 4-9 ‘da verilmiştir. Buna göre sağ tarafta 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz cevapları erkeklerde 94,4 düzeyinde olup kızlarda %91,4 düzeyinde işitmenin normal sınırlarda olduğu gözlenmiştir. Sağ tarafta değerlendirmeye 500 Hz dahil edildiğinde bu oran erkeklerin %90,5’i normal, %9,5’i ise patolojik olarak

belirlenmiştir. Kızlarda ise bu oran %91,4 düzeyinde normal sınırlarda işitme tespit edilirken işitme kaybı şüphesi %8,6 düzeyinde gözlenmiştir.

Tablo 4-9: Yerde yapılan işitme taraması ölçüm sonuçları

		Normal n(%)	İşitme kaybı şüphesi n(%)	Toplam	p
Sağ yerinde "1kHz" ve "4kHz" ort.	Erkek	119(94,4)	7(5,6)	126(100)	0,408
	Kız	90(91,4)	9(8,6)	99(100)	
Sağ yerinde "0,5kHz" ve "4kHz" ort.	Erkek	114(90,5)	12(9,5)	126(100)	0,242
	Kız	84(86,2)	15(14,8)	99(100)	
Sol yerinde "1kHz" ve "4kHz" ort.	Erkek	117(92,9)	9(7,1)	126(100)	0,55
	Kız	89(90,3)	10(9,7)	99(100)	
Sol yerinde "0,5kHz" ve "4kHz" ort.	Erkek	114(90,5)	12(9,5)	126(100)	0,032
	Kız	79(81,2)	20(18,8)	99(100)	

Erkeklerin kızlara göre daha "normal" olduğu görülmüş olup kızlarla erkekler arasında sol kulak işitme kaybı ("0,5kHz" ve "4kHz") bakımından anlamlı fark bulunmuştur ($p \leq 0,05$). Yapılan diğer değerlendirmelerde ise kızlar ve erkekler arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p > 0,05$).

Yerde yapılan timpanometrik değerlendirme ve tele-odyolojik olarak video-otoskobik değerlendirme arasındaki sonuçların yorumlanmasına tanısal katkı sağlayabilecek ve oluşabilecek benzerliklerin değerlendirilebilmesini sağlamak için her iki uygulamanın farklı değerlendirme bataryalar olmasına rağmen uyum yüzdesi sonuçlara göre değerlendirildiğinde sağ taraf için %68 düzeyinde bulunmuştur. Sonuçlar tablo 4-10'da belirtilmiştir.

Tablo 4-10: Yerde yapılan timpanometrik değerlendirme ve video-otoskobik değerlendirme arasındaki uyumun değerlendirilmesi (sağ kulak).

		Timpanometri yerinde sağ		p	Uyum yüzdesi	Uyum p
		Normal n(%)	P Buşon+Patalojik görüntü n(%)			
Video-Otoskobik değerlendirme sağ	Normal	208(99,0)	2(1,0)	0,453	68	0,00
	Buşon+Patalojik görüntü	7(40,5)	8(59,5)			

Video-Otoskobik değerlendirmede sağ kulaktan elde edilen veriler ile yerinde yapılan sağ taraf timpanometrik değerler arasında farklılık saptanmamıştır ($p=0,453$). Video-otoskobi bir test bataryası olmamakla birlikte bir görüntüleme yöntemi olması nedeniyle iki farklı uygulamanın birbiriyle normal veya patolojik bulguların uyumsal yüzdesi tablo 4-11’de belirtilmiştir.

Tablo 4-11: Yerinde yapılan timpanometrik değerlendirme ve video-otoskobik değerlendirme arasındaki uyumun değerlendirilmesi (sol kulak)

		Timpanometri yerinde sol		p	Uyum yüzdesi	Uyum p
		Normal n(%)	Buşon+Patalojik n(%)			
Video-Otoskobik değerlendirme sol	Normal	210(99,1)	2(0,9)	0.578	72	0,00
	Buşon+Patalojik görüntü	5(38,3)	8(62,7)			

Video-Otoskobik değerlendirmede sol kulaktan elde edilen veriler ile yerinde yapılan sol taraf timpanometrik değerler arasında farklılık saptanmamıştır ($p=0,578$). Bu durum her iki değerlendirme arasında bir uyumun varlığını göstermekte olup, bu uyum % 72 oranında bulunmuştur.

Çalışmada, hem yerinde işitme taraması esnasında ortalama test bataryalarını bitirme süresi ile tele-odyolojik olarak yapılan test bataryalarının tamamlanma süresi tablo 4-12’de verilmiş olup, uzaktan teste tabi tutulanların test süresine yönelik dağılımlarda %23’ünün test süresinin 3 dakika, %47.8’inin 4 dakika, %23.9’unun 5 dakika, %4.4’ünün 6 dakika, %0.4’ünün 7 dakika, %0.4’ünün ise 8 dakika sürmüştür. Yerinden teste tabi tutulanların test süresine yönelik dağılımlarda 39 kişinin test süresinin 2 dakika, 40 kişinin 2.5 dakika, 84 kişinin 3 dakika, 17 kişinin 3.5 dakika, 34 kişinin 4 dakika, 4 kişinin 4.5 dakika, 5 kişinin 5 dakika ve 1 kişinin ise 8 dakika sürdüğü ortaya çıkmıştır. Buna göre tele-odyolojik değerlendirme ve yapılan işitme taraması ile yerinden test türüne göre test süreleri arasında anlamlı bir farklılık vardır ($p\leq 0,05$).

Tablo 4-12: Tele-odyolojik ve yerinde yapılan okul çağı işitme taraması uygulanan bireylerin test süresine göre değerlendirilmesi

	Ortalama	Kişi Sayısı	Standart Sapma	t	p
Test Süresi (dk)-Tele-odyolojik	4,13	225	,866	14,647 (t-test)	0,03
Test Süresi (dk)-Yerinden	3,02	225	,796		

Tablodan da anlaşılacağı üzere uzaktan (tele) teste tabi tutulanların test sürelerinin ortalaması 4.13 iken yerinden teste tabi tutulanların test sürelerinin ortalaması 3.02'dir. Tabloda yer alan p değerinin 0.05'den küçük olmasından dolayı uzaktan ve yerinden teste tabi tutulanların test sürelerine göre anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan farklılık azalan yönde ortaya çıkmıştır (Ortalama 4.13'den 3.02'ye düşmekte). Sonuç olarak test süresi yerinden test türü lehine anlamlı bir farklılık doğurmaktadır.

Tablo 4-13: (Yerinde) test süresinin değerlendirilmesi (cinsiyet)

	Test süresi (Yerinde)					p
	N	Ort±std	Med.	Min.	Max.	
Erkek	126	2,98±0,06	3,0	2,0	5,0	0,607
Kız	99	3,07±0,09	3,0	2,0	8,0	

Yerinde yapılan test süresi değerlendirmesinde kızlar ve erkekler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Okul çağı işitme taramasında kullanılan, iki farklı yöntem (tele-odyolojik-yerinde) sonuçları birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Buna göre çalışmaya dahil olan 225 katılımcıların tamamının işitme cevap eşiğinin normal sınırlarda yada işitme kaybı şüphesi değerlendirilerek, hem yerinde hem de tele-odyolojik cevaplar arasındaki uyum ve testler arasında özgüllük ve duyarlılık durumları değerlendirilmiştir.

Tablo 4-14: Tele-odyolojik ve yerinde yapılan okul çağı işitme taraması sonuçları

	Normal n(%)	Anormal n(%)	Toplam	p
Sağ yerinde "1kHz"ve"4kHz" ort.	209(92,89)	16(7,11)	225(100)	0,408
Sağ yerinde "0,5kHz" ve "4kHz" ort.	198 (88)	27 (12)	225(100)	0,242
Sol yerinde "1kHz" ve "4kHz" ort.	206(91,56)	19(8,44)	225(100)	0,55
Sol yerinde "0,5kHz" ve "4kHz" ort.	193(85,88)	32(14,22)	225(100)	0,032
Sağ Tele-odyolojik "1kHz" ve "4kHz" ort.	198(88)	27(12)	225(100)	0,083
Sağ Tele-odyolojik "0,5kHz" ve "4kHz" ort.	188(83,56)	37(16,44)	225(100)	0,082
Sol Tele-odyolojik "1kHz" ve "4kHz" ort.	200(88,89)	25(11,11)	225(100)	0,507
Sol Tele-odyolojik "0,5kHz" ve "4kHz" ort.	186(82,67)	39(17,33)	225(100)	0,08

Tele-odyolojik okul çağı işitme taraması ve yerinde yapılan okul çağı işitme taraması sonuçları cinsiyet unsurları yer almadan yapılan dağılım değerlendirildiğinde, sağ taraf yerinde yapılan işitme tarama ölçüm sonuçlarına göre "0,5kHz" ve "4kHz" ortalaması, genel geçme oranının %88 düzeyinde iken sol tarafta %85,88'lik bir geçme oranı gözlenmiştir. Aynı tarafta tele-odyolojik olarak yapılan değerlendirmede geçme oranı %83,56 iken sol kulak için %82,67 olarak elde edilmiştir. Bununla beraber değerlendirilen tarama protokolü "1kHz" ve "4kHz" olarak hesaplandığında sağ taraf yerinde yapılan işitme taraması sonuçlarına göre geçme oranı %92,89 olarak elde edilmiştir. Aynı tarafta tele-odyolojik olarak yapılan işitme tarama sonuçları ise %91,6 iken sol tarafta yerinde yapılan %88,89 oranında elde edilmiştir. Sağ ve sol kulak tele-odyolojik ölçüm sonuçları ile yerinde yapılan işitme tarama ölçüm sonuçları ortalama verileri arasında, yerinde yapılan işitme tarama sonuçları lehine anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır ($p \leq 0,05$).

Elde edilen sonuçlar kendi aralarında karşılaştırılarak uyum yüzdesi değerlendirilmiştir.

Tablo 4-15: Sağ taraf tele-odyolojik ve yerinden değerlendirme (1kHz- 4kHz) sonuçları

		Sağ taraf yerinde değerlendirme "1kHz" ve "4kHz" ort.			p	Uyum yüzdesi	Uyum p
		Normal n(%)	İşitme Kaybı Şüphesi var n(%)	Belirgin İşitme Kaybı Şüphesi var n(%)			
Sağ taraf Tele- Odyolojik "1kHz" ve "4kHz" ort.	Normal	197(100)	0	0	0,003	77	0,000
	İşitme Kaybı Şüphesi var	9(36,0)	16(64,0)	0			
	Belirgin İşitme Kaybı Şüphesi	0	0	1(100)			
	var						

Sağ taraf tele-odyolojik yöntemle işitme taramasında "1kHz" ve "4kHz" ortalama verileri baz alındığında sağ taraf yerinde işitme taraması "1kHz" ve "4kHz" ortalama verileri arasında anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($p \leq 0,05$). Bu durum her iki değerlendirme arasında kappa analiz yöntemine göre bir uyumun varlığını göstermekte olup, bu uyum % 77 oranında bulunmuştur.

Tablo 4-16'da ise sonuçlar sağ taraf cevapları 500 Hz dahil edilerek oluşturulmuştur.

Tablo 4-16: Sağ taraf tele-odyolojik ve yerinden değerlendirme (500 Hz-4kHz) sonuçları

		Sağ taraf yerinde değerlendirme "0,5 Hz" ve "4kHz" ort.			p	Uyum yüzdesi	Uyum p
		Normal n(%)	İşitme Kaybı Şüphesi var n(%)	İşitme Kaybı Şüphesi çok var n(%)			
Sağ taraf Tele- Odyolojik "0,5Hz" ve "4kHz" ort.	Normal	186(99,5)	1(0,5)	0	0,011	82	0,00
	İşitme Kaybı Şüphesi var	9(25,7)	26(74,3)	0			
	İşitme Kaybı Şüphesi çok	0	0	1(100)			
	var						

Sağ taraf tele-odyolojik yöntem ile işitme taraması "0,5kHz" ve "4kHz" baz alındığında ortalama veriler ile Sağ taraf yerinde işitme taraması "0,5kHz" ve "4kHz" ortalama verileri arasında anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($p \leq 0,05$). Bu durum her iki değerlendirme arasında bir uyumun varlığını göstermekte olup bu uyum kappa analiz yöntemine göre % 82 oranında bulunmuştur.

Değerlendirme yöntemleri ile aynı işitsel gruptan elde edilen sonuçların birbirleri ile değerlendirilerek uyum yüzdesi (sol taraf için) tablo 4-17’de gösterilmiştir.

Tablo 4-17: Sol taraf tele-odyolojik yöntem ve yerinden değerlendirme (1kHz - 4kHz) sonuçları

		Sol taraf yerinde değerlendirme "1kHz" ve "4kHz" ort.			p	Uyum yüzdesi	Uyum p
		Normal n(%)	İşitme Kaybı Şüphesi var n(%)	İşitme Kaybı Şüphesi çok var n(%)			
Sol taraf Tele- Odyolojik "1kHz" ve "4kHz" ort.	Normal	198(99,5)	1(0,5)	0	0,125	75	0,00
	İşitme Kaybı Şüphesi var	6(26,1)	17(73,9)	0			
	İşitme Kaybı Şüphesi çok var	0	1(100)	0			

Sol taraf tele-odyolojik yöntem ile işitme taraması "1kHz" ve "4kHz" ortalama verileri ile Sol taraf yerinde işitme taraması "1kHz" ile "4kHz" arası ortalama verileri arasında kappa analiz yöntemine göre %75 oranında uyum bulunmuştur.

Çalışmada işitme kaybı şüphesinin çok olduğu katılımcıların sayısı az olduğunda, bu grup “İşitme Kaybı Şüphesi var” grubu ile birleştirilerek yapılan analiz sonuçları ile ilgili veriler, Tablo 4-18’de verilmiştir.

Tablo 4-18: Sol taraf tele-odyolojik yöntem ve yerinden değerlendirme (500 Hz-4kHz) sonuçları

		Sol taraf yerinde değerlendirme "0,5 Hz" ve "4kHz" ort.		p	Uyum yüzdesi	Uyum p
		Normal n(%)	İşitme Kaybı Şüphesi var n(%)			
Sol taraf Tele- Odyolojik "0,5kHz" ve "4kHz" ort.	Normal	184(99,5)	1(0,5)	0,700	87	0,00
	İşitme Kaybı Şüphesi var	7(18,4)	31(81,6)			

Sol taraf tele-odyolojik yöntem ile işitme taraması "0,5kHz" ile "4kHz" arası ortalama verileri ile Sol taraf yerinde değerlendirme ile "0,5kHz" ve "4kHz" arasında

ortalama verileri arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p=0,700$). Bu durum her iki değerlendirme arasında bir uyumun varlığını göstermekte olup, bu uyum kappa analiz yöntemine göre % 87 oranında bulunmuştur.

Sol taraf tele-odyolojik yöntem ile işitme taraması "1kHz" ve "4kHz" ortalama verileri ile Sol taraf yerinde değerlendirme "1kHz" ve "4kHz" ortalama verileri arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p=0,125$). Bu durum her iki değerlendirme arasında bir uyumun varlığını göstermekte olup, bu uyum kappa analiz yöntemine göre % 82 oranında bulunmuştur.

Tablo 4-19: Tele-odyolojik test cevapları ile internet altyapısı arasındaki ilişki

			İnternet Erişimi		X ²	p
			4,5G Mobil Bağlantı	Fiberoptik Bağlantı		
Okul Türü	Fiberoptik altyapısı olmayan	N	121	0	225,000	,00
		%	100,0%	0,0%		
	Fiberoptik altyapısı olan	N	0	104		
		%	0,0%	100,0%		

Uzaktan teste tabi tutulanların okul türü ile internet erişimi arasındaki ilişkinin Ki-Kare test sonuçlarına bakıldığında, söz konusu değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır ($p \leq 0,05$). Bu kısımda fiberoptik altyapısı olmayan okulda yapılan testin tamamının 4,5G mobil bağlantı ile diğer grubun ise tamamının fiberoptik bağlantı ile erişim sağladığı ortaya çıkmıştır. Ancak her iki durumda testi etkileyecek bir faktöre neden olmadığı belirlenmiştir.

5. TARTIŞMA

Kalıcı işitme kaybı, dikkat edilmesi gereken bir küresel sağlık problemidir. Dünya genelinde işitme kayıplarındaki prevalans oranlarında oluşan artışın nedenleri arasında özellikle yaşam süresindeki artışa bağlı olduğu, yapılan çalışmalar tarafından desteklemiştir. 1990'dan bu yana, ortalama yaşam süresi, yüksek gelirli ülkelerde 64'ten 68'e; 2009 yılında ise 76'dan 80'e çıkmıştır (WHO, 2011). Yapılan tahminlere göre her iki kulağında 35 dB veya daha fazla, işitme kaybı olan yetişkinlerin dünya çapında %10'un üzerinde bir yaygınlığa sahip olunabileceğini göstermektedir. Oluşabilecek bu durumda işitme kaybindan etkilenen yarım milyardan fazla kişinin varlığından bahsetmek mümkün olacaktır (Stevens et al., 2013). Hafif derecede işitme kayıpları hariç olmak üzere; WHO (2013), 328 milyon yetişkinin (işitme kayıpları > 40 dB) ve 32 milyon çocuğun (işitme kaybı > 30 dB) işitme kaybına sahip olduğunu tahmin etmektedir. Bu nedenle, işitme kaybının dünya nüfusunun %5,3'ünü etkileyen en yaygın kronik engellerden olması kaçınılmaz bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Küresel ölçekte düşünüldüğünde, işitme kaybı olan kişilerin sayısının giderek artması, odyolojik bakım hizmetlerine nasıl erişebilecekleri sorusunu da gündeme getirmektedir. Sağlık alanındaki uzmanlarının sayısal yetersizliği ve buna bağlı altyapı ve kaynak kısıtlamaları, işitme sağlığı hizmetlerinin, dünya nüfusunun genel çoğunluğu için kullanılmasında sıkıntılar yaşanabileceği anlamına gelmektedir. Tele-odyoloji, işitme sağlığı profesyonellerinin, ebeveynlerin eğitimi ve işitme bozukluğu taraması, işitme kaybının teşhisi ve müdahale hizmetleri gibi alanlarda önemli bir potansiyel göstermektedir. Global ölçekteki ağlara bağlanabilme imkanlarının artması, odyolojik hizmetlerin tele sağlık modelleri ile kolaylaştırılabileceğinden, hizmet alımı için yaşamsal alanların uzaklığı ve yoksul topluluklara kullanım alanının giderek yaygın bir şekilde artmasına neden olması beklenmektedir (Swanepoel et al., 2010).

Literatür değerlendirildiğinde ülkemizde tele-sağlık uygulamalarının endokrinolojiden, dermatolojiye kadar farklı alanlarda yapılmış çalışmalar olmasına rağmen (Ertek, 2011; Şenel, 2010) odyoloji alanında yapılmış çalışma olmaması düşündürücüdür. Özellikle ülkemizin coğrafi ve sosyo-ekonomik durumu göz önüne alındığında tele-odyoloji uygulamalarının oldukça yararlı sonuçlar oluşturabileceği ve hizmete ulaşım konusundaki sorunların en aza indirilebilmesine katkıda bulunabileceği

tarafımızca düşünülmektedir. Bu açıdan çalışmamız ülkemizde, tele-odyoloji alanında ilk çalışma olarak literatürdeki yerini alması ve sonrasında odyoloji ve otolaringoloji alanlarında yapılacak çalışmalara ışık tutabileceği düşünülmektedir.

Tele-tıp uygulamaları, kırsal alanlarda yada hizmete ulaşımında yaşanan sorunların azaltılması ve hizmete erişimi geliştirmek için giderek yaygınlaşmaktadır. Teletıp rutin olarak kulak burun boğaz bölümündeki yeni hastaları değerlendirmek için kullanılıp kullanılamayacağı ve bu teknolojiyenin hangi hastaların yararlanabileceği halen tartışılan bir konudur. Ryan'a (2018) göre tele-tıp kullanılarak otolojik tanılamada iç kulak ve orta kulağın tanısallık değerlendirilmesinin daha uygun olabileceğini buna karşılık, larinks ve dış kulağı etkileyen problemlerin tele-tıp değerlendirmesi için laringoskopi veya girişimsel otomikroskopi kullanımı nedeniyle değerlendirilme yada uygulanmada nispeten zorluklar oluşabileceği konusunda açıklamalarda bulunmuştur. Otoskopik muayene, kulak burun boğaz fizik muayenesinin en temel değerlendirme yöntemlerinden biridir. Dikkatli bir otoskopi muayenesi ile birçok kulak hastalığının tanısı konulabilmektedir. Otoskopik muayene de farklı yöntemler kullanılabilmektedir.

Koçyiğit, otoskopik muayene yöntemlerini karşılaştırdığı uzmanlık tezinde 99 hastayı ve bu hastaların 151 kulağını dört farklı yöntemle muayene etmiş, alın aynası yöntemi 16 ana parametrenin %43,8'ini, el otoskopu yöntemi %25'ini, otomikroskop yöntemi %12,5'ini saptamada yetersiz bulunurken, video-endoskop ile otoskopik muayene 16 ana parametrenin hepsini tam olarak saptayabildiğini bildirmiştir. Araştırmacı, dört muayene yönteminden biri olan video-endoskop ile otoskopik muayenenin dış kulak yolu ve kulak zarının durumu, buralardaki normal ve anormal yapıları tanımlayabilmesi yönünden diğer yöntemlere göre daha üstün olduğunu bildirmiştir (Koçyiğit, 2008).

Bir video-otoskop cihazı, parlak bir halojen ışık kaynağı ile birlikte uç kısmına kamera takılabilen sert, doğrudan bir optik kapsam içeren, dış kulak kanalından elde edilen görüntüleri monitöre aktararak izlenmesine olanak tanıyan teknolojik bir alet olarak tanımlanabilir. Heneghan (1999), video-otoskop uygulamasının asenkron olarak kullanılarak bir kulak burun boğaz uzmanının, timpanik membran perforasyonları, myringoplasti hazırlığı ve kronik otitis medianın değerlendirilmesi gibi konularda tanı koymaya yardımcı olabileceği ve bu sayede birinci basamak hekimine tavsiyede bulunabileceğini belirtmiştir.

Lundberg (2008), video-otoskobik değerlendirmenin yerinde (konvansiyonel) otoskobik değerlendirme ile karşılaştırdığı çalışmasında genel görüntü kalitesinin %82,3 düzeyde iyi olduğu ve kabul edilebilir kalitede olduğunu bildirmiştir.

Biagio (2013), yaptığı çalışmada birinci basamak sağlık ocağının kayıtlı hastalarından alınan 61 onaylı yetişkin (yaş aralığı, 18-61 yıl; ortalama yaş, 40 yıl; 49 kadın ve 12 erkek) katılımcı üzerinde yapılan çalışmada tele-sağlık değerlendirmesi için yardımcı personel (resmi bir sağlık hizmeti veya diğer yüksek öğrenim eğitimi olmayan bir birey) belirlenmiştir. Konvansiyonel otoskopinin nasıl yapılacağı ve 2 günlük bir süre içinde video-otoskop görüntülerinin alınabilmesi konusunda eğitim verilmiştir. Buna göre kulak burun boğaz uzmanı (%83,6) tarafından elde edilen görüntüler, yardımcı personel tarafından kaydedilen görüntüler ile (% 75,4) karşılaştırılmış olup, görüntülerin kabul edilebilir olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte, yardımcı personel tarafından elde edilen video-otoskobik görüntünün, kulak burun boğaz uzmanı, tarafından çekilen görüntülere kıyasla, kalitesel olarak %23,4 düzeyinde kabul edilemez olduğunu belirtmiştir.

Araştırmamızda, her iki kulak ve cinsiyet unsurları video-otoskopik değerlendirme sonuçlarına göre değerlendirildiğinde, uzaktan teste tabi tutulan katılımcıların sağ kulak değerlendirmesinde katılımcıların %93,3'ü normal, %4'ünde ise yoğun buşon, %2,7'sinde zar patolojisi şüphesi gözlenmiştir. Katılımcıların sol kulak video-otoskobik değerlendirmesinde %94,2'sinin normal, %8'inde yoğun buşon varlığı, %5'inde ise zar patolojisi şüphesi gözlenmiştir. Çalışmamızda sonuçlar cinsiyetlere göre dağıldığında sağ tarafta, erkeklerin % 96,8'inin normal, %3,2'sinin patolojik (zar patolojisi şüphesi veya yoğun buşon) Kızların, otoskobik sağ kulak değerlendirmesinde ise %88,9'u normal, %11,1'i ise patolojik (zar patolojisi şüphesi veya yoğun buşon) olarak saptanmıştır. Sol kulak değerlendirmesinde ise erkeklerin %96'sının normal olduğu % 4'ünde patolojik olduğu, bu oranın kızlarda %91,9'unun normal olduğu %8,1'inin ise patolojik olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlarla birlikte erkeklerin kızlara göre video-otoskobik değerlendirmede daha "normal" olduğu gözlenmiş olup, kızlarla erkekler arasında video-otoskobik muayene sağ kulak bakımından anlamlı fark bulunmuştur ($p \leq 0,05$). Bu durum belirtilen diğer çalışmaları destekler nitelikte olup video-otoskobik değerlendirme ile genel görüntü kalitesinin sağlanabildiği durumlarda, video-otoskop uygulamasının asenkron olarak kullanılarak

bir kulak burun boğaz uzmanının, dış kulak yolunun durumunu (obstrüksiyonlar), timpanik membranın değerlendirilmesi veya olası hastalıkların değerlendirilmesine, ön tanı koyabilmesine yardımcı olabileceğini göstermektedir.

Yerinde tarama uygulamalarında da sıkça uygulanan 226 Hz. gibi tek bir probe tone'a sahip timpanometri, orta kulak fonksiyonunu değerlendirmek için altın standarttır. Çeşitli çalışmalar, 226 Hz'li timpanometrinin %80 -%100 arasında değişen bir duyarlılığa ve %70 -%100 arasında değişen bir özgüllüğe sahip olduğunu göstermiştir (Anwar, Khan, Habib-ur-Rehman, Javaid & Shahabi, 2016; Ozturk, Gode, Ogut, Bilgen & Kirazli, 2011).

Ting ve ark. 1247 vaka (693 erkek, 554 kadın) ve 1951 enfekte olmuş kulak incelenerek yaptıkları çalışmada video-otoskopik görüntülerden elde edilen sonuçlar ile timpanogram sonuçları karşılaştırıldığında, video otoskopi ve timpanogram sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir ($P < 0.05$) (Ting, Huang & Tzeng, 2016). Çalışmamızdaki sonuçlarda, her bireyin kulakları ayrı ayrı değerlendirildiğinde video-otoskop ile sağ kulaktan elde edilen veriler ile yerinde yapılan sağ taraf timpanometrik değerler arasında farklılık saptanmamıştır ($p=0,453$). Bu durum her iki değerlendirme arasında bir uyumun varlığını göstermekte olup, bu uyum %68 oranında bulunmuştur. Yine video-otoskobik değerlendirmede sol kulaktan elde edilen veriler ile yerinde yapılan sol taraf timpanometrik değerler arasında farklılık saptanmamıştır ($p=0,578$). Bu durum her iki değerlendirme arasında bir uyumun varlığını göstermektedir, uyum düzeyi %72 oranında bulunmuştur.

Botasso ve ark.yaptıkları çalışmada yaş aralığı 8 olan 243 öğrencinin okul çağı işitme taraması sonuçlarına göre sağ kulak için 43 katılımcıda (%17) iletim tipi işitme kaybı tespit ettikleri, sol kulak için ise 46 katılımcıda (%18.9) iletim tipi işitme kaybı tespit ettiklerini belirtmişlerdir (Botasso et al., 2015). Çalışmamızda hem timpanometrik hem de video-otoskobik değerlendirme ile otolojik ön tanısal değerlendirme yapıldı. Buna göre katılımcıların, konvansiyonel olarak uygulanan timpanometride (226 Hz), sağ ve sol tarafta, erkelerde % 96,8 düzeyinde tip A timpanogram gözlenmiş olup kızlarda ise % 93,9 düzeyinde tip A timpanogram elde edilerek sınıflandırılmıştır. Cinsiyet gözetmeksizin kulaklar birlikte değerlendirildiğinde ise bu oran % 92,88 düzeyinde, normal (Tip A) timpanometrik bulgular gözlenmiştir. Yoğun buşon ve zar patolojisi şüphesi taşıyan bireylerin yüzdelik oranları birleşik değerlendirildiğinde

toplam oran ise % 4,44 düzeyinde gerçekleşmiştir. DSÖ, orta kulak patolojilerinin olumsuz sağlık etkilerinin, bu patolojilerin erken ve doğru tanımlanması yoluyla önlenmesini vurgulamaktadır (World Health Organization, 2011). Çalışmamıza göre video-otoskop değerlendirmesi ile tüm katılımcının kulakları ayrı ayrı değerlendirildiğinde sağ kulak için % 6,7'lik bir risk (dış kulak ya da orta kulak problemi) oranı gözlenmiştir. Sol kulak için %5,8 düzeyinde riskli grup tespit edilmiştir. Sonuçlara göre tarama popülasyonunda, dış kulak veya orta kulak kaynaklı problemlerin, %6,7'lik bir orana ulaşabileceğini göstermektedir. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar iletimsel problemin varlığının belirlenmesi açısından diğer çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir. Ülkemizde bu konu ile ilgili çalışmaların çok az olduğu belirlenmiş olup elde edilen %6,7'lik oranın, %4'ünün yoğun buşon varlığından kaynaklandığının, otolojik olarak tespit edilebilmesi ile oluşabilecek iletim tipi işitme kayıplarının, basit müdahaleler ile giderilebileceğini göstermektedir.

Tüm bu sonuçlarla birlikte tele-odyolojik değerlendirmelerde, video-otoskop uygulamasının varlığı, odyolojik değerlendirme öncesi otolojik değerlendirmenin yapılabileceğini ortaya koymakla birlikte, koordinasyon sisteminin sağlanmasına yardımcı olacağından, tele-odyolojik değerlendirmelerin etkinliğini destekler niteliktedir. Bu durum okul çağı işitme taramasında elde edilen cevapların ivedilikle değerlendirilebilmesini, olası patolojinin yerinde tespitini mümkün kılarak hem aileye daha kısa sürede ulaşılabilir hizmet sağlanması hem de okulda bulunan öğretmenlerine bu konuda bilgi sağlanmasında yardımcı olacaktır.

Yaptığımız çalışmada, Ulusal Okul Çağı İşitme Taraması Programında yer almayan, video-otoskop ve akustik immitansmetre uygulamaları yapılmıştır. Bu uygulamanın yerinde ve uzaktan yapılmasında herhangi bir sorunla karşılaşılmamış olup, uygulanabilir olarak değerlendirilmiştir. Buna göre dış ve orta kulak ile ilgili bilgilerin önceden alınabilmesi ve aileye bilgi verilerek müdahalenin sağlanması, tarama programının etkinliğini artıracak ve taramaya bağlı KBB polikliniklerinde gereksiz yığılmaların azaltılmasına yardımcı olacaktır.

Fonseca, Forsyth, ve Neary İngiltere'de okulda işitme tarama programını inceledikleri araştırmada, 43 hizmet biriminde 109505 çocuğun tarama sonuçlarına göre %9,1'inin birinci aşamada sevk edildiğini ve bu çocukların %53,4'ünde işitme kaybının saptandığını bildirmişlerdir. Tüm hizmetlerin, devlet okullarında verildiğini, özel

okullarda çocukların taramasına değişken bir yaklaşım olduğu bildirilmiştir. Yazarlar, çocukların çoğunluğu (%87,5), okulda 1. veya 2. yılında tarandığını ve büyük çoğunluğu okul hemşireleri veya odyometrik tarayıcılar olmak üzere sekiz uzman kategorisinin tarama testini uyguladığını bildirmişlerdir. Ücret (yıllık ücret ve işverenin maliyeti), ekipman, eğitim ve genel giderler (konaklama, seyahat, ısıtma, aydınlatma ve sarf malzemeleri) dahil olmak üzere maliyetler hesaplanmıştır. Test başına ortalama maliyet 9,90£ olarak hesaplamışlardır. Bu çalışmada, yeni tanımlanan vakalara bakıldığında, kayıp derecesine bakılmaksızın, tespit edilen çocuk başına maliyet, 460£ idi. Okulda işitme tarama programını, önceden tanılanmamış işitme kaybını düşük maliyetle tespit ettiği bildirilmiştir (Fonseca, Forsyth & Neary, 2005). Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlara göre; Fonseca ve ark.'nın aksine, ülkemizdeki tarama programı sağlık bakanlığı tarafından yapıldığı için özel okul ya da devlet okulundan maliyet açısından bir farklılık oluşmamaktadır. Elde edilen verilerde okul türleri açısından farklılık tespit edilmemiştir ($p=0,338$). Bu durum ülkeler arasında uygulanma koşullarındaki farklılıklara rağmen alanındaki uzman kişilerin sınıf içindeki akustik ortamı göz önüne alarak, çocuklar arasında fark gözetmeksizin teste hazırlamasını ve test uygulamasının yapılmasının tarama sonuçlarının değerlendirilmesi ve hizmet kalitesinin belirgin bir düzeyde artış sağlayacağını düşüncesini de desteklemektedir.

Lancaster ve ark., kırsal ilkokulda tele-odyoloji yöntemi ile uzaktan işitme taramasını inceledikleri çalışmasında, okul çağındaki çocuklara tele-sağlık teknolojisi ile işitme taraması hizmeti vermenin uygulanabilirliğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Utah'ın kırsalında, bir ilkokula devam eden 3. sınıftaki 32 çocuğa otoskopi, saf ses odyometri ve immittansmetrik inceleme dahil olmak üzere, işitme tarama hizmetleri uygulamışlardır. Her çocuk tele-sağlık prosedürleri ve yerinde işitme taramasından geçirilmiştir. İmmittans ve otoskopi sonuçları, yerinde ve tele sağlık tarama protokolleri ile aynıydı. Beş çocuk, tele sağlık protokolü tarafından sunulan saf ses uyaranlara, sahadaki protokolden daha farklı tepki vermişti. Bununla birlikte, tele-sağlık veya yerinde tarama prosedürleriyle elde edilen saf ses tarama sonuçları için istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p= 0,37$). Buna rağmen, bu çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde, tele sağlık teknolojisi kullanılarak okulda işitme taramasının uygulanabilir olduğunu belirtmişlerdir (Lancaster et al., 2008).

Başka bir çalışmada, İlköğretim çağındaki çocuklarda tele-odyolojik değerlendirme ile yerinde odyolojik değerlendirmenin etkinliğini ve uygulanabilirliğini, altın standart olarak saf ses odyometrik yöntem uygulayarak yaş ortalaması 8,3 olan toplam 243 öğrenci üzerinde değerlendirme yapmışlardır. Bu öğrencilere, 20 dBHL eşik düzeyinde saf ses tarama protokolüne uygun olan 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz frekanslarında uyaranlar verilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre; tele-odyometri/tarama odyometrisi yöntemlerinin tanısal kapasite değerlerinin hassasiyeti %58-%65 düzeylerinde, özgüllük değerlerini ise %86-%99 düzeylerinde elde ederek, tele-odyometri ve tarama odyometrisi arasında orta düzeyde bir anlamlılık gösterdiğini belirtmiştir (Maine at al., 2014).

Araştırmamızın tasarımı, epidemiyolojide metodolojik araştırmalar başlığı altında sınıflandırılmaktadır. Hastalıkların teşhisinde, tarama programlarında hastalarla sağlamların ayırt edilmesinde çeşitli fizik muayene (gözlem, palpasyon, perküsyon gibi) yöntemleri, çeşitli laboratuvar (hematolojik, mikrobiyolojik, radyolojik ve nükleer teknikler gibi) yöntemleri kullanılır. Bu yöntemlerin kişiye doğru tanı koymada ne kadar geçerli oldukları ve bu yöntemleri kullanan kişilerden kaynaklanan gözlem-ölçüm hatalarının boyutunun ne olduğunu, yani gözlem ve ölçümlerin kalitesini belirlemek için yapılan araştırmalardır. Metodolojik araştırmaların amacı, hastalıkların tanısı için taramalarda kullanılan çeşitli yöntemlerin kalitesini belirlemektir. Yani yeni yöntem tanı koymada ne kadar geçerli (validite) sorusunun cevabı araştırılır. Bunu saptamak için referans yönteme göre yeni yöntemin duyarlılık (sensitivity) ve özgüllüğü (specifity) hesaplanır. Gözlem veya ölçüm yapılırken kullanılacak test-yöntem kimin gerçekten hasta, kimin gerçekten sağlam olduğunu ayırdedebilmeli, saptayabilmelidir (Tezcan, 1992). Duyarlılık ve özgüllüğün hesaplanmasında kullanılan formüller Tablo 5-1:'te verilmiştir.

Tablo 5-1: Duyarlılık ve özgüllüğün hesaplanmasında kullanılan formüller

YENİ TEST		GEÇERLİ REFERANS TEST	
		Hasta	Sağlam
	Hasta	a	b
		Doğru pozitifler	Yanlış pozitifler
	Sağlam	c	d
		Yanlış negatifler	Doğru negatifler
Toplam		a+c (Toplam hasta)	b+d (Toplam sağlam)
Duyarlılık = $(a \times 100) / (a+c)$			
Özgüllük = $(d \times 100) / (b+d)$			

Dillon, Mee, Moreno ve Seymour, 5 yaş ve üstü çocuklar için uygun olan bir klinisyen veya kalibre edilmiş ekipman içermeyen bir işitme testi oluşturmak için tablet tabanlı uygulamada (Sound Scouts), konuşma testlerini, gürültüde konuşma ve gürültüde seslere dikkat çekmek için tasarlanmış oyuna yerleştirilmiştir. Sound Scouts isimli uygulamanın, çocukların genellikle okula başlarken işitme taraması sağlamak için yeterince yüksek bir duyarlılığa (%85) ve özgüllüğe (%98) sahip olduğunu bildirmişlerdir (Dillon, Mee, Moreno & Seymour, 2018).

Kam ve ark., otomatik bir işitme tarama test sisteminin güvenilirliğini ve geçerliliğini belirlemek için 325 üniversite öğrencisine pilot çalışma yapmış ve bu geleneksel saf ses tarama ile karşılaştırmıştır. Otomatik işitme tarama testinin duyarlılığı ve özgüllüğü, geçiş kriteri 25 dBHL iken, sırasıyla %63 ve %82 idi. Her iki yöntem arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen otomatik işitme taramasında referans oranı daha yüksekti. Araştırmacılar duyarlılık ve özgüllükte iyileştirmenin gerekli olduğu sonucuna varmışlardır (Kam et al., 2013).

Bir çalışmada otomatik odyometri değerlendirilmesi ile işitme eşiklerinin doğru ölçülebileceği belirtilirken, çocuklarda (18 yaş altı) ve test edilmesi zor olan popülasyonda uygulanacak testlerin doğruluk oranlarının halen sınırlı olduğunu bildirmiştir (Mahomed et al., 2013).

Kam ve ark. 2014 yılında 6231 okul öncesi çocuk üzerinde yaptıkları bir çalışmada, tele-odyolojinin duyarlılığı ve özgüllüğünün 5 yaş ve üstü çocuklarda daha yüksek olduğunu bildirmiş ve otomatik işitme tarama testi sisteminin beş yaşından büyük çocuklar için tarama programlarında kullanılabileceğini sonucuna varmışlardır. (Kam et al., 2014).

Çalışmamızda diğer çalışma sonuçlarına benzer olarak tele-odyometri/tarama odyometrisi yöntemlerinin, tanısal kapasite değerlerinin hassasiyet oranları değerlendirilmiştir. Buna göre; diğer çalışmalardan farklı olarak hem 500Hz-4kHz sonucu hem de 1Khz-4Khz sonuçları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçlarımıza göre yerinde yapılan ölçümlerde 500Hz-4Khz sonucunu altın standart olarak kabul ederek duyarlılığı ve özgüllüğü, %60-%68 düzeyinde elde edilmiştir. Doğruluk oranları ise %95-%96 olarak elde edilmiştir. Çalışmamızda diğer çalışma sonuçlarına benzer olarak, tele-odyometri ve tarama odyometrisi arasında orta düzeyde

bir uyum olduğunu istatistiksel olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, diğer çalışmaları destekler nitelikte olup diğer çalışmalarda da sıkça bahsedilen 500Hz frekans seviyesinin işitme taramasının genel sonuçları üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

McPherson (2010) çalışmasında, işitme taramalarında 500Hz değerlendirilmeye alındığında kullanılan kulaklıkların türlerine bağlı olarak, 18 dB düzeyine kadar eşik seviyelerinde değişme olabileceğini, bu durumda çevresel gürültü alanları ile birleştiğinde tarama sonuçları üzerine olumsuz etkisi olabileceğini belirtmiştir. Çalışmamızda, 500Hz-4Khz ile 1Khz-4Khz cevapları karşılaştırıldığında, 500Hz'in tarama sürecine dahil edilmesi ile tele-odyolojik ve yerinde işitme taraması sonuçları üzerine etkisi, 500Hz-4Khz sağ taraf geçme oranı %88 iken tele-odyolojik değerlendirme ile tele-odyolojik 500Hz-4Khz cevaplarında geçme oranı ise %83,56 düzeyinde elde edilmiştir. Sol taraf içinde, yerinde değerlendirmede, geçme oranı % 85,88'iken tele-odyolojik değerlendirme ile geçme oranı %82,67 oranında bulunmuştur. Bu durum, işitme taramasının uygulanmasındaki farklılıklara bağlı, elde edilen sonuçlardaki geçme ve kalma oranında değişikliğe neden olsa bile testler arasındaki sensitivite ve doğruluk oranlarında değişikliğe etki etmediğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, çevresel şartların azami ölçüde dikkate alındığında, gürültü alanlarının kontrol edilerek yapılan değerlendirmelerde tarama prosedürlerinde 500Hz kullanılmasının genel test sonuçlarını etkilemeyeceği ancak kalma kriterlerindeki oranların artışına neden olabileceği belirlenmiştir.

Ülkemizde Malatya il merkezinde gerçekleştirilmiş olan bir çalışmada, okul çağı beşinci sınıf çocuklarında işitme kaybı sıklığının tespit edilmesi amacıyla Yılmaz'ın (2019) yaptığı tıpta uzmanlık tez araştırmasında, 812 beşinci sınıf öğrencisi çalışmaya alınmış, çocuklara Resonance R17A odyometri cihazı ile saf ses uyaran kullanılarak işitme taraması yapılmış, işitme taramasından 24 (%3) çocuğun kaldığını bildirilmiştir. Başka bir çalışmada okul çocuklarında hafif işitme kaybının, birincil olarak akademik performansa etkisini inceledikleri kesitsel tipteki bir çalışmada hafif işitme kaybı, 0,5, 1, 2 ve 4 kHz'de ortalama 20–39 dB eşik olarak tanımlanmış ve toplam 257 öğrencide işitme kaybı prevalansını %15 olarak bildirmişlerdir (Khairi Md Daud, Noor, Rahman, Sidek & Mohamad, 2010). ABD pediatrik popülasyonunda işitme kaybı ve gürültü riskinin prevalansındaki değişiklikleri saptamak için demografik ve odyometrik

verilerin retrospektif bir analizinin yapıldığı bir araştırmada yazarlar, 12 ile 19 yaşları arasındaki 7036 ankete katılanlardan elde edilen verilere göre > 15 dB işitme kaybı için prevalans % 15,2-17,0 arasında olduğu belirtilmiştir (Su & Chan, 2017). Çalışmalarda da görüldüğü üzere okul çağındaki yapılan farklı çalışmalarda işitme kaybı prevalansında farklılıklar olmasına rağmen tüm çalışmalarda işitme kaybı prevalansının yaşla birlikte artış gösterebileceğini belirtilmektedirler.

Çalışmamızda tele-odyometre ve yerinde odyometri ölçümlerine göre 1Khz-4Khz'de sağ kulak için yerinde yapılan ölçümlerde işitme kaybı şüphe oranı %7,11, iken aynı kulakta, 0,5kHz ve 4kHz ortalaması dikkate alındığında işitme kaybı şüphe oranı %12 düzeyinde elde edilmiştir. Tele-odyometre ile değerlendirmede sağ taraf için 1Khz-4Khz sonuçlarında, işitme kaybı şüphe oranı %12 düzeyinde, aynı kulakta 0,5kHz ve 4kHz ortalaması dikkate alındığında işitme kaybı şüphe oranı %16,44 olarak gözlenmiştir. 1Khz-4Khz'de sol kulak için yerinde yapılan ölçümlerde işitme kaybı şüphe oranı %8,44, iken aynı kulakta, 0,5kHz ve 4kHz ortalaması dikkate alındığında işitme kaybı şüphe oranı %14,22 düzeyinde elde edilmiştir. Tele-odyometre ile değerlendirmede sol taraf için 1Khz-4Khz sonuçlarında, işitme kaybı şüphe oranı %11,11 düzeyinde, aynı kulakta 0,5kHz ve 4kHz ortalaması dikkate alındığında işitme kaybı şüphe oranı %17,33 olarak gözlenmiştir.

Bu sonuçlar diğer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında, okul çağı tele-odyolojik işitme tarama sonuçları prevalans oranları açısından da benzer sonuçlar taşıdığını, okul çağı işitme tarama sonuçları dikkate alındığında kalma oranının %7,11 - %16,44 düzeylerinde olduğu tespit edilmiştir. Yenidoğan işitme taramalarında kalma oranlarının, %0.2-3 olduğu düşünüldüğünde, okul çağı işitme taramalarının ne kadar önemli olduğu açık bir şekilde görülmektedir.

Avrupa'daki okul öncesi ve okul çağındaki çocuklarda yapılandırılmış işitme tarama programları hakkında fikir birliği beyanı ve politikaları oluşturmak amacıyla oluşturulan panelde, 22 Haziran 2011 tarihinde Varşova'da düzenlenen 10. Avrupa Odyoloji Dernekleri Kongresi'nde okul öncesi ve okul çağındaki çocukların işitsel taramasını tartışmıştır. Panelde odyoloji, kulak burun boğaz, iletişim bozuklukları, konuşma dili patoloğu, eğitim ve biyomedikal mühendisliği uzmanları yer almıştır. On üç noktada görüş birliğine varıldı ve bir makale olarak Skarzynski ve Piotrowska tarafından yayınlanmıştır (Skarzynski & Piotrowska, 2012). Buna göre, Üçüncü madde:

“>20 dB tedavi edilmeyen işitme kaybı, konuşma, dil ve bilişsel gelişim üzerinde ve sonrasında akademik başarılar üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabilir. Hafif işitme kaybı olan ve günlük durumlarda normal olarak işlev görmekte olan okul çağındaki çocuklar, yine de akademik, sosyal ve davranışsal sorunlar için önemli bir risk altındadır. Bu nedenle, hafif işitme kaybının bile belirlenmesi önemlidir.” (Skarzynski & Piotrowska, 2012). Bu makalenin dördüncü maddesinde, uluslararası düzeyde okul öncesi ve okulda işitme tarama programının amaçları: İşitme problemlerinin erken ve güvenilir tespiti ve tanımlanması ve bakım için kaynakları bulunmayan çocukları da dahil olmak üzere, işitme kaybı veya işitsel işleme bozukluğu olduğundan şüphelenilen tüm çocuklar için profesyonel değerlendirmeye ihtiyaç olduğu bildirilmiştir. Beşinci maddesinde: Okul öncesi ve okul çağı işitme taraması için birincil hedef popülasyon 4-7 yaş arası tüm çocuklar olduğu, ek olarak, diğer sınıflardaki öğrencilerin periyodik olarak taramalarının yapılabileceği yazılmaktadır. Yedinci maddesi: Doğru şekilde uygulanırsa, işitme kayıplarının, işitme taraması yoluyla tespit edilebilir olması ve Çocukların okula ilk girişte ve herhangi bir zamanda işitme yetenekleriyle ilgili endişeleri dile getirdiklerinde tarama yapılmasını önermektedir. Onikinci maddesinde ise okulda işitme tarama programları, avrupa ülkelerinde evrensel değildir ve bu nedenle okul sağlığı programının ayrılmaz bir parçası olması önerilmiştir. Bu çalışmayı takiben, Avrupa Parlamentosu, okul çağı işitme taramasının tüm avrupa ülkelerinde yapılması kararı almıştır.

Çalışmamızda, okul türleri arasında işitme kaybı istatistiksel olarak farklı olmaması, değerlendirilmeye alınan her iki okulunda tele-odyometre ve yerinde odyometre yöntemle ölçülen aynı öğrencilerin ortalama saf ses düzeyleri arasında anlamlı fark olmaması ve test sürelerinin nispeten benzer sürelerde olması, farklı sosyo-ekonomik gruplarda ve mesafelerde tele-odyolojik işitme taramasının uygulanabilir olduğunu göstermektedir. Bu açıdan 10. Avrupa Odyoloji Dernekleri Kongresi sonrasında, ülkemiz dahil olmak üzere birçok ülkede uygulanmaya başlanan, okul çağı işitme taramasının, tele-odyolojik değerlendirme ile daha çok bireye, daha kısa sürede ulaşılabilme imkanını ortaya koymaktadır.

Tele-odyolojik uygulamalar, gelişen teknolojik altyapılara bağlı olarak, kendi uygulamalarını güncelleyerek ilerlemektedir. Bu ilerlemeleri, Margolis ve ark. Tele-sağlık hizmetlerinin çocuklar için odyolojik yönetimi kolaylaştırmak için kullanımı

konulu derlemelerinde, 23 araştırmayı incelemişlerdir. Otomatik testlerin güvenilirliği geleneksel testlerle karşılaştırılabilir olduğunu; ancak, bu çalışmaların öncelikle tarama programlarına dayandırıldığını, 23 makalenin sekizi konvansiyonel teste kıyasla tele-odyoloji sistemlerinin fizibilitesini ve geçerliliğini değerlendiren uyumluluk çalışmaları olduğunu, bir çalışmada da bir tele-odyoloji servisini değerlendirdiğini, tele-odyolojik beyin sapı yanıtının üç çalışmada araştırıldığını ve beş çalışmada işitme taraması için *akıllı telefon* ve/veya *tablet* teknolojisi kullanıldığını, iki çalışmada tele-sağlık yöntemleriyle müdahale sağlamanın uygulanabilirliği değerlendirildiğini, dahil edilen tüm çalışmalar, kırsal alanlara erişimin ve kapsama alanının iyileştirildiğini gösterdiğini ve uzak alanlarda video-otoskopi ve senkronize (çevrimiçi) işitme testi gibi hizmetler başarıyla uygulandığını belirtmişlerdir (Govender & Mars, 2017).

Tele-odyoloji uygulamalarının, okul işitme taramalarında kullanılmasının yaygınlaşması maliyetinin yerinde uygulamalara göre daha az olduğu bildirilmiştir (Fonseca et al., 2005). Tele-sağlık teknolojisi ile başarılı bir şekilde işitme taraması yapmayla ilgili başka konular da vardır. Tele sağlık projeleri genellikle hemşireler, diğer kalifiye sağlık profesyonelleri veya hastanın bulunduğu yerde gönüllü ve eğitilmiş yardımcı personeller kullanır. Hastanın bulunduğu bölgede hiçbir yardımcı personel bulunmuyorsa, işe alım ve çalıştırma maliyetlerinin, tele-sağlık hizmetleri için engelleyici bir faktör olabileceği de belirtilmektedir (Lancaster et al., 2008).

Tele-odyoloji işitme tarama programları (odyometre ekipmanı maliyetlerinin ötesinde) ile ilgili diğer maliyetler arasında, güncellenmiş bir bilgisayar, web kamerası ve etkileşimli video yazılımı bulunur. Bilgisayarın mümkün olan en iyi olması gerekmez ancak yeterli etkileşimli video görüntüleri sağlamak için yeterli belleğe ve işlem gücüne sahip olması gerekir. Şu anda böyle bir bilgisayar yaklaşık 1.500 dolara mal olacaktır (2019 yılı itibarıyla). Web kameraları, etkileşimli video sağlamak için etkin bir araçtır ve ortalama 100 dolara mal olmaktadır. Etkili video aktarım algoritmaları ve şifrelemesinin yanı sıra yüksek çözünürlüklü görüntülere izin veren etkileşimli video yazılımı yaklaşık 150 \$ 'a mal olacaktır. Tabii ki bu harcamalar taramanın yapıldığı yer başına göre hesaplanır ve her sistem bilgisayar ağı uzmanları tarafından periyodik bakım gerektirir (Lancaster et al., 2008). İnternet bağlantısı veya devlet destekli bir ağ sistemini, çoğu okul sistemi için ücretsiz olarak kullanmak mümkündür.

Teknolojinin hızla gelişmesine paralel olarak; tele sağlık, dinamik ve hızla değişen bir sağlık hizmeti sunum aracıdır. Tele-odyolojinin geleceği, genel teknolojik gelişmelerdeki eğilimleri izleyecektir. 2013 tarihli bir inceleme makalesi akıllı telefonlar için 15.000'den fazla sağlık uygulaması bulunduğunu göstermiştir (Fiordelli, Diviani & Schulz, 2013). İşitme sağlığı bakımında, işitme değerlendirmeleri yapmak (örneğin, saf ses odyometre, konuşma odyometrisi) ve ortamdaki gürültü seviyelerini ölçmek için sayısız akıllı telefon uygulaması bulunmaktadır. Akıllı telefon uygulamaları artık doğrudan işitme cihazlarıyla etkileşime girip ve hatta işitme cihazı olarak da işlev görebilmektedir. Kalibrasyonu kontrol edilmediğinde önemli zorluklar olsa da, bu teknolojiler ek hizmetler için erişim noktaları olarak hizmet etme potansiyeline sahiptir (Foulad, Bui & Djalilian, 2013). Teknolojideki gelişimi sadece telekomünikasyon üzerinden değerlendirmemekte önemli bir bakış açısı olacaktır.

Bu kapsamda ülkemiz genelinde sağlık sisteminin geliştirilmesi hakkında Korkmaz (2018), makalesinde, sağlık bilgi sistemlerinin alt yapısı Ulusal Sağlık Sistemi olan Türkiye Sağlık Bilgi Sistemi (TSBS) çalışmaları ile başlatıldığını, Türkiye Sağlık Bilgi Sistemi (TSBS) çalışmaları içerisinde ülke genelinde erişim ve hizmet sunum etkinliğini artırmak, sağlıkla ilgili verilerin toplanmasını sağlamak, halk sağlığı ağlarının oluşturulmasının, sağlık tehditlerine karşı hızlı tedbirler alınmasının, elektronik sağlık kayıtlarının oluşturulmasının, saklanmasının, paylaşılmasının ve erişiminin sağlanmasının amaçlandığını belirtmiştir. Özellikle dijitalleşen dünyamızda sağlık sektörünün internet tabanlı hizmet sağlanmasında öncü olabileceği fikrini ortaya koymaktadır. Tüm bunlara ek olarak yukarıda belirtilen düşünceleri “Dijital Hastane Kavramı” ile desteklemek mümkündür, özellikle Ak (2010), makalesinde dijital hastane kavramını şu şekilde tanımlamıştır; Sağlık kurumu/hastane içerisindeki tüm bilgi sistemlerinin medikal ve medikal olmayan her türlü teknolojilerle tam entegre olduğu, güvenilir veri akışı standartlarının belirlendiği, hekim, hemşire vb personele yetkileri çerçevesinde çok daha az zaman ve enerji harcayarak hastane ve hasta verilerine ve bilgilerine her yerden, yer bağımsız olarak mobil olarak erişimini sağlayan, el ile işlem yapılmayan, kağıtsız ve filmsiz olarak çalışan, sağlık görevlilerinin iş süreçlerini etkilileştiren, doğru ilaç ve medikal tedavi uygulamalarının kontrol edildiği, gerçek anlamda bütün işlemlerin tam otomasyon sistemi ile yapıldığı, kontrol edildiği, yönetildiği bir hastane işleyişine ve ileri teknoloji donanımına sahip, hastane

çalışanlarına, hastalara ve yakınlarına etkili, verimli, ekonomik, erişilebilir ve kaliteli sağlık hizmeti sunmaya hedeflenmiş, üçüncü taraflar, e-sağlık ve e-devlet ile de tam entegre hastanelere dijital hastane denilmektedir. Tanımda da belirtildiği gibi teknolojik imkanlar kullanılarak etkili, verimli, kaliteli en önemlisi ise erişilebilir olmak, hizmete ulaşmada ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkeler için oldukça önemlidir.

Ülkemiz bazında değerlendirildiğinde Sağlık İstatistikleri Yıllığı'na göre Türkiye nüfusunun %12,4'ü kırsal alanda yaşamaktadır. Kırsal alanda yaşamak özellikle mesafe, ekonomik sorunlar gibi ana faktörlere bağlı olarak sağlık hizmetlerine ulaşımında erişim güçlüğüne neden olmaktadır. Bu bağlamda hem dijitalleşen hasta değerlendirme alanları hem de kırsal alanlarda yaşayan bireylerde dahil olmak üzere olası hizmet ihtiyaçlarını tele-sağlık sistemleri kullanarak karşılamak mümkündür. Odyoloji bilim dalı üzerinden yapılacak değerlendirmeler, BİT'i içeren yeni gelişmeleri desteklemeli ve bu gelişmeleri değerlendirmede önderlik etmelidir. Odyoloji, işitme kaybı olan hastaları teşhis etmek ve tedavi etmek için her zaman teknolojik gelişime uygun bir meslek olmuştur. Gelişmiş ülkelerde belirli sayının üzerinde öğrenci bulunan okullarda uygulanan **“Okul Odyolog’u”** programı, ülkemiz için de önerilebilir. Kalabalık okullarda görevli bir Odyolog'un bulunması hem düzenli taramaların rutin bir şekilde yapılmasını kolaylaştıracak, hem de tanı almış işitme kayıplı çocukların işitme cihazlarının doğru bir şekilde kullanılmasını ve işitme kaybına bağlı artikülasyon bozukluklarının terapisini yapma şansı bulacaktır. Ayrıca ülkemizde henüz yapılmayan **“işitsel işleme bozukluklarının”** taraması yapılarak, çocuklardaki akademik gelişmeye katkı sağlayacaktır.

Araştırmamızı bazı kısıtlılıklarla birlikte değerlendirmek gerekecektir. Yapılan farklı çalışmalarda tarama protokolü değişiklikler göstermektedir. (ASHA 1997) 5-18 yaş için odyolojik tarama seviyesinin, 20 dB HL olarak kullanılmasını ve 1000, 2000 ile 4000 Hz frekanslarını değerlendirmeyi içeren bir protokol önermektedir. Ancak araştırmanın temel değişkeni; işitmenin internet ve öğrencinin bulunduğu ortamda odyometre ile değerlendirilmesidir: 4 frekansta en iyi 4 eşik ortalaması 20 dB olması normal işitme, diğer tüm durumlar işitme kaybı şüphesi olarak kabul edilmektedir. Değerlendirmesi yapılan her bir frekans için bir ya da daha fazla frekansta oluşacak cevap aksamaları testin geçti kaldı kriterini ne kadar etkileyebileceği temel değişken unsurlar arasındadır. Ayrıca katılımcılardan okul türü (özel/devlet), cinsiyet (erkek/kız),

yaş (ay) ve aileden alınan anket bilgileri; ağırlık (kg), normal sürede doğum (evet/hayır), sarılık (evet/hayır), ateşli hastalık öyküsü (evet/hayır), akraba evliliği varsa derecesi ile birlikte video-otoskopi (dış kulak yolu açık/yoğun buşon/zar patolojisi), timpanometri (normal/patolojik) ve test süresi (dk) değişkenleri hakkında veri toplanmıştır. Toplanan bu verilerin bazılarının subjektif olması ile birlikte öğrencilerden anket yoluyla alınan bilgilerin, anket araştırmalarının barındırdığı kısıtlılıkları içermekte olduğu unutulmamalıdır. Örneğin öğrencilerin doğum ağırlıkları, şekli gibi faktörlerin değerlendirilmesi ailelerin kendi bildirimlerine dayanmaktadır. Özellikle olası gelişimsel risk faktörlerinin aileden alınan geri dönütlerde oldukça az rastlanması ya da bu konunun atlanması, taramada risk kriterleriyle değerlendirme yapabilmeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Buna benzer yapılacak araştırmalar ve tele-odyoloji pratiklerinde çevresel koşulların özellikle de kırsal alanlardaki okullarının fiziki koşulların test süresini uzatması ve eğitim alacak yardımcı personelin sınırlı sayıda olması ve aktif olarak teste katılmaktaki tereddütlerinin olması, yabancı öğrencilerin (mülteciler) ve ailelerinin dil problemleri ve testi anlamada yaşanacak zorlukların bilinerek olası çalışmaların bu doğrultuda planlanması ve uygulama esnasında karşılaşılabilecek zorlukların hesaplanması, sonuçların değerlendirilmesi açısından oldukça önemlidir.

Çalışmamızın sonuçları; okul işitme tarama programlarında tele-odyoloji uygulamalarının, uygun bilgi iletişim ekipmanlarına sahip okullarda ve belirlenecek gönüllü personelin eğitimiyle kullanılabileceğini desteklemektedir. Okul çağı işitme tarama programlarında, tarama amacı dışında otolojik değerlendirilme amaçlı kullanılabileceğini destekler niteliktedir. Tele-odyoloji uygulamaları, ülke çapında yaygınlaştırılmasıyla yenidoğan işitme taramasından geçmiş ancak riskli grupların takip edilmesinde olanak sağlayarak, işitme kayıplı çocukların daha hızlı saptanmasına olanak sağlayarak tedavilerinin oluşturulması, maliyet-etkinlik ve hizmetin sürdürülebilir olması toplum sağlığı lehine bazı avantajlar sağlayabilir.

Tele-odyolojik değerlendirme ile kırsal alanlarda yaşanan, hizmet alımındaki sınırlılıkların, odyolojik düzeyde en aza indirilmesine katkı sağlayabileceği düşünülmüştür. Bu sistemin okul çağı işitme taramasında kullanılması özellikle sonuçların uzman kişilerce değerlendirilmesine olanak sağlayabileceğini

düşündürmektedir. Tele-odyolojik hizmet kullanımının, yaygınlaşan digital sağlık sisteminin bir parçası olabileceği düşünülmektedir.

Ülkemizin ve dünyanın şu anda içinde bulunduğu durum düşünüldüğünde uzaktan erişimin ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum sağlık alanında bildiğimiz her şeyin ciddi anlamda değişeceğini göstermektedir. İşitme taramaları da dahil olmak üzere, tele-odyolojinin her alanında ciddi gelişmelerin olacağı kaçınılmazdır. Çalışmamızın ülkemizde bu alanda yapılacak olan uygulamalara zemin hazırlayacağını, yeni çalışmaların önünü açacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda, örneklemin sadece iki okulla sınırlı olması sonuçları topluma genellerken (dış geçerlilik) ihtiyatlı olmayı gerektirir. Daha geniş örneklemlerle çalışmalarla sonuçlar desteklenmelidir.

KAYNAKLAR

- Ak, B. (2010). Tıp Bilişiminde Mobilite Uygulamaları, Akademik Bilişim, 10-12 Şubat, Muğla Üniversitesi, Muğla.
- Akyıldız, N. (1998). *Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi*. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi.
- Amerikan Speech and Hearing Association. Audiologic Screening Of Infants Who Are At Risk For Hearing Impairment. ASHA 1989; 31:89-92
- American Speech-Language-Hearing Association. (2018). *ASHA Website Search*. Erişim 17.11.2018, [http://find.asha.org/asha#q=State provisions update for telepractice.&sort=relevancy&f:@PublicationYear=\[2017,2012,2018,2016,2014,2011\]](http://find.asha.org/asha#q=State+provisions+update+for+telepractice.&sort=relevancy&f:@PublicationYear=[2017,2012,2018,2016,2014,2011])
- American Telemedicine Association (2018). *What is Telemedicine?* Erişim 17.11.2018, <http://www.americantelemed.org/main/about/about-telemedicine/telemedicine-faqs>
- American Speech-Language-Hearing Association (1997). *Guidelines for Audiological Screening*. Rockville MD: Author
- Anggraeni, R., Carosone-Link, P., Djelantik, B., Setiawan, E. P., Hartanto, W.W., Ghanie, A. ve Simões, E.A.F. (2019). Otitis media related hearing loss in Indonesian school children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 125, 44–50. Erişim 11.10.2019, <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.06.019>.
- Anwar, K., Khan, S., Habib-ur-Rehman, Javaid, M. ve Shahabi, I. (2016). Otitis media with effusion: Accuracy of tympanometry in detecting fluid in the middle ears of children at myringotomies. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 32(2), 466–470. Erişim 12.08.2019, <https://doi.org/10.12669/pjms.322.9009>.
- Ataş, A., Genç, A. ve Belgin, E. (2018). Odyoloji’de kullanılan temel kavramlar. Erişim 15.07.2019, [http://194.27.141.99/dosya-depo/ders-notlari/ahmet-atas/ODYOLOJ%DDK kavramlar.pdf](http://194.27.141.99/dosya-depo/ders-notlari/ahmet-atas/ODYOLOJ%DDK+kavramlar.pdf)
- Anderson, K. (1991). Hearing conservation in the public schools revisited. *Seminars in Hearing*, 12(4): 340-364.
- Augustsson, I. Augustsson, C. ve Nilson, I. (1990). Engstrand, The preventive value of audiometric screening of the preschool and young school children, *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 20, 51–62.
- By Bamford, J., Fortnum, H., Bristow, K., Smith, J., Vamvakas, G., Davies, L. et al. (2007). *Health Technology Assessment*, 11, 32.

- Bashshur, R. L., Shannon, G., Krupinski, E. A. ve Grigsby, J. (2013). Sustaining and realizing the promise of telemedicine. *Telemedicine Journal and E-Health : The Official Journal of the American Telemedicine Association*, 19(5), 339–345. Erişim 15.07.2019, <https://doi.org/10.1089/tmj.2012.0282>
- Bashshur, R.L. (1975). Telemedicine and medical care. In *Telemedicine: Explorations in the Use of Telecommunications in Healthcare*, R.L. Bashshur, P.A. Armstrong, Z.I. Youssef (Ed). Springfield, IL: Thomas. 356 pp.
- Bauer, K., Cook, D., Guillory, L., Herndon, D., Park, K., Lisa Guillory, Au.D., Private Consultant, member of A. P. C., ... Katherine Park, MSN, RN, NCSN, P. S. D. (2014). *Guidelines for Hearing Screening In the School Setting*. Erişim 17.08.2019, <http://health.mo.gov/living/families/schoolhealth/pdf/HearingScreeningGuidelines.pdf>
- Belgin, E. (2013). İşitme fizyolojisi. içinde M. Gerçekler (Ed.), *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi* (2nd ed.). Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri.
- Biagio, L., Swanepoel, D. W., Laurent, C. ve Lundberg, T. (2014). Video-Otoscopy recordings for diagnosis of childhood ear disease using telehealth at primary health care level. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 20(6), 300–306. Erişim 17.06.2019, <https://doi.org/10.1177/1357633X14541038>
- Biagio, L., MCommPath, 1., De Wet Swanepoel, PhD, 1–3 Adebolajo Adeyemo, MBBS, FWACS, 4,5 James W. Hall III, PhD, 1 ve Bart Vinck, PhD1 (2013). Asynchronous Video-Otoscopy with a Telehealth Facilitator
- Blackham, R., Eikelboom, R. H. ve Atlas, M. D. (2004). Assessment of utilisation of ear, nose and throat services by patients in rural and remote areas. *The Australian Journal of Rural Health*, 12(4), 150–151. Erişim 25.10.2019, <https://doi.org/10.1111/j.1440-1854.2004.00587.x>
- Bolat, H. (2007). *Aydın İlinde 2006 Yılında Doğan Bebeklerde İşitme Kaybı Sıklığı ve İlişkili Risk Faktörleri*. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Bondurand, N. (2000). Interaction among SOX10, PAX3 and MITF, three genes altered in Waardenburg syndrome. *Human Molecular Genetics*, 9(13), 1907–1917. Erişim 11.09.2019, <https://doi.org/10.1093/hmg/9.13.1907>.
- Botasso, M., Sanches, S., Bento, R. ve Samelli, A. (2015). Teleaudiometry as a screening method in school children. *Clinics*, 70(4), 283–288. Erişim 05.09.2019, [https://doi.org/10.6061/clinics/2015\(04\)11](https://doi.org/10.6061/clinics/2015(04)11)
- Campbell, K. (2018). Otoacoustic Emissions: Overview, Recording, Interpretation. Erişim 02.10.2019, <https://emedicine.medscape.com/article/835943-overview>.
- Campos, P. D. ve Ferrari, D. V. (2012). Teleaudiology: evaluation of teleconsultation efficacy for hearing aid fitting. *Jornal Da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 24(4), 301–308.

- Ceponiene, R., Kushnerenko, E., Fellman, V., Renlund, M., Suominen, K. & Naatanen, R. (2002). Event-related potential features indexing central auditory discrimination by newborns. *Brain Research. Cognitive Brain Research*, 13(1), 101–113.
- Cherow, E. (2000). Year 2000 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *American Journal of Audiology*, 9(1), 9–29. Erişim 15.07.2019, <https://doi.org/10.1542/peds.2007-2333>
- Clark, J. L. & Swanepoel, D. W. (2014). Technology for hearing loss-as We Know it, and as We Dream it. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 9(5), 408–413. Erişim 19.09.2019, <https://doi.org/10.3109/17483107.2014.905642>
- Çolpan, B. (2015). İşitme Kayıplarının Etiyolojisi. In E. Belgin ve A. S. şahlı (Eds.), *Temel Odyoloji* (pp. 257-283.). Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri.
- Delaney, A. M. (2018). Newborn Hearing Screening: Overview, Prevalence of Hearing Loss, *The High-Risk Register*. Erişim 15.07.2019, from <https://emedicine.medscape.com/article/836646-overview>
- Dharmar, M., Romano, P. S., Kuppermann, N., Nesbitt, T. S., Cole, S. L., Andrada, E. R., ... Marcin, J. P. (2013). Impact of critical care telemedicine consultations on children in rural emergency departments. *Critical Care Medicine*, 41(10), 2388–2395. Erişim 28.09.2019, <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31828e9824>
- Dillon, H., Mee, C., Moreno, J. C. ve Seymour, J. (2018). Hearing tests are just child's play: the sound scouts game for children entering school. *International Journal of Audiology*. Erişim 25.10.2019, <https://doi.org/10.1080/14992027.2018.1463464>
- Division of Speech and Hearing Sciences (2010). *Faculty of Education*, The University of Hong Kong, Hong Kong, China Accepted for publication.
- Doyle, K. J., Burggraaff, B., Fujikawa, S. ve Kim, J. (1997). Newborn hearing screening by otoacoustic emissions and automated auditory brainstem response. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 41(2), 111–119. Erişim 01.06.2019, [https://doi.org/10.1016/S0165-5876\(97\)00066-9](https://doi.org/10.1016/S0165-5876(97)00066-9)
- Dodd-Murphy, J.D., Murphy, W. ve Bess, F.H. (2003). *Do school screenings identify minimal hearing loss?* Poster presented at the annual meeting of the American Academy of Audiology, San Antonio: TX.
- Eikelboom, R. H., Jayakody, D. M., Swanepoel, D. W., Chang, S. ve Atlas, M. D. (2014). Validation of remote mapping of cochlear implants. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 20(4), 171–177. Erişim 15.08.2019, <https://doi.org/10.1177/1357633X14529234>
- Erenberg, A. Lemons, J. Sia, C. Trunkel, D. Ziring, P. (1999). Newborn and Infant Hearing Loss: Detection and Intervention. American Academy of Pediatrics.

- Task Force on Newborn and Infant Hearing, 1998- 1999. *Pediatrics*, 103(2), 527–530. Erişim 21.06.2019, <https://doi.org/10.1542/peds.103.2.527>
- Erenberg, A., Lemons, J., Sia, C., Trunkel, D. & Ziring, P. (1999). Newborn and infant hearing loss: detection and intervention. American Academy of Pediatrics. Task Force on Newborn and Infant Hearing, 1998- 1999. *Pediatrics*, 103(2), 527–530.
- Ertek, S. (2011). Endokrinolojide Tele-sağlık ve Tele-tıp Uygulamaları. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(3), 126-130.
- Eroğlu, S. (2018). *İletim tipi işitme kayıplarının Koklea üzerindeki etkisi*. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Esmer, N., Akıner, M., Karasalihoğlu, A. ve Saatçi, M. (1995). *Klinik Odyoloji*. Ankara: Özışık Matbaacılık.
- Fatehi, F. ve Wootton, R. (2012). Telemedicine, telehealth or e-health? A bibliometric analysis of the trends in the use of these terms. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 18(8), 460–464. Erişim 18.10.2019, <https://doi.org/10.1258/jtt.2012.gth108>
- Field, M.J. (1996). Telemedicine. A Guide to Assessing Telecommunications in Health Care (pp. 36). In *Committee on Evaluating Clinical Applications of Telemedicine* (Ed.), Division of Health Care Services. Institute of Medicine. National Academy Press. Washington, D.C.
- Fiordelli, M., Diviani, N. ve Schulz, P. J. (2013). Mapping mHealth research: a decade of evolution. *Journal of Medical Internet Research*, 15(5), e95. Erişim 16.06.2019, <https://doi.org/10.2196/jmir.2430>
- Fonseca, S., Forsyth, H. ve Neary, W. (2005). School hearing screening programme in the UK: practice and performance. *Archives of Disease in Childhood*, 90(2), 154–156. Erişim 18.09.2019, <https://doi.org/10.1136/adc.2003.046979>.
- Foulad, A., Bui, P. ve Djalilian, H. (2013). Automated audiometry using apple iOS-based application technology. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery: Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 149(5), 700–706. Erişim 08.08.2019, <https://doi.org/10.1177/0194599813501461>.
- Gökçay, G., Boran, P., Çiprut, A. ve Bağlam, T. (2014). Çocukluk dönemi işitme taramalarında ülkemizde ve dünyada güncel durum. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 57, 265-273.
- Gomes, M. ve Lichtig, I. (2005) Evaluation of the use of a questionnaire by non-specialists to detect hearing loss in preschool Brazilian children. *International Journal of Rehabilitation Research*, 28, 171–174
- Goodman, A. (1965). Reference zero levels for pure tone audiometer. *Am Speech Hear Assoc*, 7, 262–263.

- Gordon, K.A., Papsin, B.C. ve Harrison, R.V. (2003). Activity-Dependent Developmental Plasticity of the Auditory Brain Stem in Children Who Use Cochlear Implants. *Ear and Hearing*, 24(6), 485–500. Erişim 04.08.2019, <https://doi.org/10.1097/01.AUD.0000100203.65990.D4>
- Gorlin, R.J., Toriello, H.V. ve Cohen, M.M. (1995). Hereditary hearing loss and its syndromes. Oxford Monographs on Medical Genetics no. 28. *Oxford University Press*, , pp 1-457.
- Govender, S.M. ve Mars, M. (2017). The use of telehealth services to facilitate audiological management for children: A scoping review and content analysis. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 23(3), 392–401. Erişim 08.08.2019, <https://doi.org/10.1177/1357633X16645728>
- Grigsby, J. ve Sanders, J.H. (1998). Telemedicine: Where it is and where it's going. *Annals of Internal Medicine*, 129(2), 123–127. Erişim 08.08.2019, <https://doi.org/10.7326/0003-4819-129-2-199807150-00012>
- Grote, J.J. (2000). Neonatal screening for hearing impairment. *Lancet (London, England)*, 355(9203), 513–514.
- Guidelines for Audiologic Screening*. (1997). Erişim 12.07.2019, <https://doi.org/10.1044/policy.GL1997-00199>
- Hacettepe Üniversitesi Yenidoğan İşitme Taraması ve Erken Tanı Uygulama ve Araştırma Merkezi. (2018). Erişim 08.08.2019, <http://www.yitmer.hacettepe.edu.tr/tarihce.shtml>
- Halk Sağlığı Genel M¼d¼rl¼ė¼. (n.d.). Yenidoğan İşitme Taraması Programı. Erişim 08.08.2019, <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/cocukergen-tp-liste/1432-yenidoğan-işitme-taraması-programı.html>
- Hall, W. ve Mueller, H. (1997). *Infant hearing screening*. In: *Audiologists' Desk Reference*. San Diego: Singular Publishing Inc.
- Heneghan, C., Sciafani, A.P., Stern, J., et al. (1999). TM applications in otolaryngology. *IEEE Eng Med Biol Mag*, 18, 53-62,
- Harrison, M., Roush, J. ve Wallace, J. (2003). Trends in Age of Identification and Intervention in Infants with Hearing Loss. *Ear and Hearing*, 24(1), 89–95. <https://doi.org/10.1097/01.AUD.0000051749.40991.1F>
- Hearing Tests for Children, Pediatric Audiology. (t.y.). Erişim 11.09.2019, <https://www.chadkids.org/audiology/audiology-hearing-tests.html>
- Hughes, M. L., Goehring, J. L., Baudhuin, J. L., Diaz, G. R., Sanford, T., Harpster, R. & Valente, D. L. (2012). Use of telehealth for research and clinical measures in cochlear implant recipients: a validation study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR*, 55(4), 1112–1127. Erişim 21.08.2019, [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2011/11-0237\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2011/11-0237))

<https://usedaudiologyequipment.com/product/otometrics-aurical-usb-powered-video-otoscope-otocam-300/> Erişim 11.08.2019.

<https://www.a4tech.com/product.aspx?id=36> Erişim 18.07.2019.

<https://www.erisci.com/titan-timpanometre> Erişim 11.08.2019.

<https://meders.com.tr/web/isitme-tani-cihazlari/oscilla.php> Erişim 11.09.2019.

<https://www.vodafone.com.tr/Cihazlar/cepte-wifi.php> Erişim 14.09.2019.

https://www.teamviewer.com/tr/?pid=google.tv_13.s.tr&gclid=CjwKCAjw8NfrBRA7EiwAfiVJpUAbJ7njJFA_PZAuxht49nshVFhJEaRGEyhHy8mOTubqfmfoCjJgExoCaQQQAvD_BwE Erişim 11.08.2019.

<https://teletip.saglik.gov.tr/#banner> Erişim 11.08.2019.

<https://isitmetarama.saglik.gov.tr/Yardim/Kullan%C4%B1m%20k%C4%B1lavuzu%20V2.5.pdf> Erişim 16.10.2019.

Jerger, J. ve Jerger, S. (1980). Measurement of hearing in adults. In M. Paperella & D. Shumrick (Eds.), *Otolaryngology* (2nd ed.). Philadelphia, PA: W.B. Saunders.

Kam, A. C. S., Gao, H., Li, L. K. C., Zhao, H., Qiu, S. ve Tong, M. C. F. (2013). Automated hearing screening for children: A pilot study in China. *International Journal of Audiology*, 52(12), 855–860. Erişim 11.07.2019, <https://doi.org/10.3109/14992027.2013.832419>.

Kam, A. C. S., Li, L. K. C., Yeung, K. N. K., Wu, W., Huang, Z., Wu, H. & Tong, M. C. F. (2014). Automated hearing screening for preschool children. *Journal of Medical Screening*. Erişim 22.09.2019, <https://doi.org/10.1177/0969141314528322>

Kemp, D. T. (1978). Stimulated acoustic emissions from within the human auditory system. *The Journal of the Acoustical Society of America*. Erişim 24.09.2019, <https://doi.org/10.1121/1.382104>

Kenna, M.A. (2003). Neonatal hearing screening. *Pediatric Clinics of North America*, 50(2), 301–313. Erişim 18.09.2019, [https://doi.org/10.1016/S0031-3955\(03\)00023-3](https://doi.org/10.1016/S0031-3955(03)00023-3)

Kerschner, J.E. (2004). Neonatal hearing screening: To do or not to do. *Pediatric Clinics of North America*, 51(3), 725–736. Erişim 12.09.2019, <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2004.01.005>

Khairi Md Daud, M., Noor, R.M., Rahman, N.A., Sidek, D.S. ve Mohamad, A. (2010). The effect of mild hearing loss on academic performance in primary school children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 74(1), 67–70, Erişim 22.09.2019, <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2009.10.013>

- Kılıç, N. (2017). *Konuşma, uzaysal algı ve işitme kalitesi (kuik) ölçeğinin türkçeye uyarlanıp, normalizasyonunun yapılarak; normal işiten ve sensörinöral işitme kayıplı yetişkin bireylerde incelenmesi*. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Koçyiğit, M. (2008). *Otoskopik muayene yöntemlerinin karşılaştırılması*. Trakya Üniversitesi Tıpta Uzmanlık Tezi, Edirne.
- Korkmaz, S. (2018). *Usaysad Dergisi*, 4(3), 251-263
- Krueger, W. and L. Ferguson. 2002. A comparison of screening methods in school-aged children. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery*, 127(6): 516-519. doi: 10.1067/mhn.2002.129734 S0194599802002528)
- Krumm, M. (2007). Audiology telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 13, 224–229.
- Lancaster, P., Krumm, M., Ribera, J. ve Klich, R. (2008). Remote hearing screenings via telehealth in a rural elementary school. *American Journal of Audiology*, 17(2), 114–122. Erişim 14.09.2019, [https://doi.org/10.1044/1059-0889\(2008/07-0008\)](https://doi.org/10.1044/1059-0889(2008/07-0008))
- Luxon, L. M. (2014). Hearing Loss. In *Encyclopedia of the Neurological Sciences*. Erişim 22.09.2019, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385157-4.00136-6>
- Lundberg, T., Westman, G., Hellstrom, S. ve Sandstrom, H. (2008). Digital imaging and telemedicine as a tool for studying inflammatory conditions in the middle ear—Evaluation of image quality and agreement between examiners. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 72, 73–79.
- Mass hearing screening in kindergarten students Valerie A. Flanary a,* , Casey J. Flanary a, JoAnn Colombo b, Doug Kloss ba *Medical College of Wisconsin, Children's Hospital of Wisconsin, 9000 W. Wisconsin Ave, Milwaukee, WI 53226, USA* b *Milwaukee Public School System, 6620 W. Capitol Ave., Milwaukee, WI 53216, USA*
- MacLennan-Smith, F., Swanepoel, D.W. ve Hall, J.W. 3rd. (2013). Validity of diagnostic pure-tone audiometry without a sound-treated environment in older adults. *International Journal of Audiology*, 52(2), 66–73. Erişim 02.10.2019, <https://doi.org/10.3109/14992027.2012.736692>
- Mahomed, F., Swanepoel, D.W., Eikelboom, R.H. ve Soer, M. (2013). Validity of automated threshold audiometry: a systematic review and meta-analysis. *Ear and Hearing*, 34(6), 745–752. Erişim 18.07.2019, <https://doi.org/10.1097/01.aud.0000436255.53747.a4>
- Maine Botasso, I Seisse Gabriela Gandolfi Sanches,I Ricardo Ferreira Bento,II Alessandra Giannella Samell Teleaudiometry as a screening method in school children) 2014

- Margolis, R.H., Glasberg, B.R., Creeke, S. ve Moore, B.C.J. (2010). AMTAS: automated method for testing auditory sensitivity: validation studies. *International Journal of Audiology*, 49(3), 185–194. Erişim 15.09.2019, <https://doi.org/10.3109/14992020903092608>.
- Marriage, J., Brown, T.H. ve Austin, N. (2017). Hearing impairment in children. *Paediatrics and Child Health (United Kingdom)*, 27(10), 441–446. Erişim 25.07.2019, <https://doi.org/10.1016/j.paed.2017.06.003>
- Mauk, G.W. ve Behrens, T.R. (1993). Historical, political, and technological context associated with early identification of hearing loss. *Seminars in Hearing*. Erişim 13.07.2019, <https://doi.org/10.1055/s-0028-1085101>
- McCormick, B., Curnock, D.A. ve Spavins, F. (1984). Auditory screening of special care neonates using the auditory response cradle. *Archives of Disease in Childhood*, 59(12), 1168–1172. Erişim 18.09.2019, <https://doi.org/10.1136/adc.59.12.1168>
- McGee, J. Walsh, E. (2010). Cochlear transduction and the molecular basis of auditory pathology. In *Cummings Otolaryngology: Head & Neck Surgery* (5th ed.). St. Louis: Mosby.
- McPherson, B. ve Olusanya, B. (2008) Screening for hearing loss in developing countries. In: *Audiology in Developing Countries* (eds B. McPherson & R. Brouillette), pp. 75–105. Nova Scientific, New York, NY, USA.
- McPherson, B., M.M.S. Law ve M.S.M. Wong Hearing screening for school children: comparison of low-cost, computer-based and conventional audiometry.
- Mehl, A.L. ve Thomson, V. (1998). Newborn Hearing Screening: The Great Omission. *Pediatrics*, 101(1), e4–e4. Erişim 18.09.2019, <https://doi.org/10.1542/peds.101.1.e4>
- Moller, A.R. (2006). Hearing: Anatomy, Physiology and disorders of the auditory system. (2nd Ed., Ed.) (Second Edi). Elsevier.
- Morton, N. E. (1991). Genetic Epidemiology of Hearing Impairment. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 630(1), 16–31. Erişim 16.09.2019, <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1991.tb19572.x>
- Näätänen, R., Paavilainen, P., Rinne, T. & Alho, K. (2007). The mismatch negativity (MMN) in basic research of central auditory processing: A review. *Clinical Neurophysiology*. Erişim 13.05.2019, <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2007.04.026>
- Newton, V.E., Macharia, I., Mugwe, R., Ototo, B. ve Kan, S.W. (2001) Evaluation of the use of a questionnaire to detect hearing loss in Kenyan pre-school children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 57, 229–234

- Northern, J.L., Downs, M. (2002). *Hearing in Children* (5th ed.). New York, NY: Lippincott Williams & Wilkins.
- Nolan B. Seim, M.D.; Ramez H.W. Philips, B.S.; Laura, A. Matrka, M.D.; Brittany Locklear, M.S., R.R.T; Mark Inman, M.B.A; Aaron, C., Moberly, M.D.; Garth F., Essig, Jr., M.D. (2017): *Developing a Synchronous Otolaryngology Telemedicine Clinic: Prospective Study to Assess Fidelity and Diagnostic Concordance*. The Laryngoscope The American Laryngological, Rhinological and Otological Society, Inc.
- Okul çağı çocuklarda işitme taraması rehberi. (2018).
- Olusanya, B. O., Luxon, L. M. ve Wirz, S. L. (2004). Benefits and challenges of newborn hearing screening for developing countries. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 68(3), 287–305. Erişim 19.09.2019, <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2003.10.015>
- Ozturk, K., Gode, S., Ogut, F., Bilgen, C. ve Kirazli, T. (2011). The value of multifrequency tympanometry in the management of otitis media with effusion. *Journal of International Advanced Otology*, 7(1), 4–8.
- Öğüt, F. (2006). *Multifrekansiyel timpanometri ölçümlerinin otosklerotik ve normal orta kulaklardaki karşılaştırılması*. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Özdemir, M. ve Tümkaya, F. (2017). Yenidoğanda İşitme Tarama Programı ve Yönetimi. *Türkiye Klinikleri J. Pediatr*, 26(1), 13–22.
- Özgirgin, N. ve Çelik, O. (2002). *Otoskleroz: Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi*. (1st ed.). İstanbul: Turgut Yayıncılık İstanbul.
- Parodi, M., Rouillon, I., Rebours, C., Denoyelle, F. ve Loundon, N. (2017). Childhood psychogenic hearing loss: Identification and diagnosis. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 134(6), 415–418. Erişim 18.10.2019, <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2017.03.009>
- Paulraj, M.P., Subramaniam, K., Yaccob, S. Bin, Adom, A.H. Bin ve Hema, C.R. (2015). Auditory Evoked Potential Response and Hearing Loss: A Review. *The Open Biomedical Engineering Journal*, 9(1), 17–24. Erişim 16.06.2019, <https://doi.org/10.2174/1874120701509010017>
- Probst, R., Grevers, G. ve Iro, H. (2006). Basic Otorhinolaryngology – a Step-By-Step Learning Guide. *Journal of Laryngology and Otology* (2nd editio). New York, USA: Thieme.
- Rahul, K.S. (2017). Hearing Impairment: Background, Anatomy, Pathophysiology. Re Erişim 18.10.2019, <https://emedicine.medscape.com/article/994159-overview#a7>

- Rashid, L. Bashshur, Timothy, G. Reardon ve Gary, W. Shannon. telemedicine. a new health care delivery systems
- Richard Wootton; Telehealth in the Developing World *Richard Wootton, Kendall Ho, Nivritti G Patil and Richard E Scott* (Telehealth in the Developing World payed 125)
- Richardson, S. (1992). The child with “delayed speech.” *Contemp Pediatr*, 9(9), 55.
- Roeser, R.J. v Clark, J.L. (2004) Screening for auditory disorders. In: Auditory Disorders in School Children. The Law, Identification, *Remediation*, 4th edn (eds R.J. Roeser ve M.R. Downs), pp. 96–123. Thieme, New York, NY, USA.
- Sağlık İstatistikleri Yıllığı (2015). Erişim 12.06.2019, <http://www.saglikistatistikleri.gov.tr>.)
- Sanders, J. (1986). Handbook of Clinical Audiology. *Ear and Hearing*, 7(4), 276. <https://doi.org/10.1097/00003446-198608000-00010>
- Sano, A. (2012). Agency and Resilience in the Sex Trade: Adolescent Girls in Rural Indramayu. *Asia Pacific Journal of Anthropology*, 13(1), 21–35. Erişim 09.08.2019, <https://doi.org/10.1080/14442213.2011.636064>
- Schieffer, K.M., Connor, J.R., Pawelczyk, J.A. ve Sekhar, D. L. (2017). The relationship between iron deficiency anemia and sensorineural hearing loss in the pediatric and adolescent population. *American Journal of Audiology*, 26(2), 155–162. Erişim 18.09.2019, https://doi.org/10.1044/2017_AJA-16-0093
- Schlauch, R. ve Nelson, P. (2015). Puretone Evaluation. In J. Katz (Ed.), *Handbook of Clinical Audiology* (7th editio, pp. 29–47).
- Shah, R.K. (2017b). Hearing Impairment Clinical Presentation. Erişim 29.09.2019, <https://emedicine.medscape.com/article/994159-clinical>
- Shahnaz, N. ve Polka, L. (1997). Standard and multifrequency tympanometry in normal and otosclerotic ears. *Ear and Hearing*, 18(4), 326–341. Erişim 18.06.2019, <https://doi.org/10.1097/00003446-199708000-00007>
- Shargorodsky, J., Curhan, S.G., Curhan, G.C. ve Eavey, R. (2010). Change in prevalence of hearing loss in US adolescents. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 304(7), 772–778. Erişim 11.09.2019, <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1124>
- Skarzynski, H. ve Piotrowska, A. (2012). Screening for pre-school and school-age hearing problems : European Consensus Statement. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 76, 120–121. Erişim 12.09.2019, <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2011.10.016>
- Smits, C., Merkus, P. ve Houtgast, T. (2006). How we do it: The Dutch functional hearing-screening tests by telephone and internet. *Clinical Otolaryngology* :

- Official Journal of ENT-UK ; Official Journal of Netherlands Society for Oto-Rhino-Laryngology & Cervico-Facial Surgery*, 31(5), 436–440. Erişim 18.09.2019, <https://doi.org/10.1111/j.1749-4486.2006.01195.x>
- Stach, B.A. (2010). *Clinical audiology: an introduction*. San Diego, California: Singular Publishing.
- Stinckens C, RJH Ensink, L Feenstra , JP Fryns (1997). Nonsyndromal hearing loss-from a few genotypes to many phenotypes. *CWRJ Cremers Int J. Ped Otorhinolaryngology*, 38, 237-245.
- Su, B. M. & Chan, D. K. (2017). Prevalence of hearing loss in US children and adolescents: Findings from NHANES 1988-2010. *JAMA Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 143(9), 920–927. Erişim 03.08.2019, <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2017.0953>
- Suzuki, A., Tanaka, T., Arayama, T., Origuchi, T. ve Kobayashi, K. (1969). Etiology of hearing loss in children in Japan. *Journal of Otolaryngology of Japan*, 72(2), 352–353. https://doi.org/10.3950/jibiinkoka.72.2zokan_352
- Swanepoel, D. (2015). Tele-audiology. In L. and T. Katz, J., Chasin, M., English, K., Hood (Ed.), *Handbook of Clinical Audiology* (7th editio, pp. 659–660). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health, Erişim 19.09.2019, <https://doi.org/10.1111/j.1365-313X.2005.02390.x>
- Swanepoel de, W. (2015). Tele-audiology. In J. Katz, M. Chaslin, K. English, L. Hood ve K. Tillery (Eds.), *Handbook of Clinical Audiology* (7th editio, pp. 459–671). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer.
- Swanepoel, D.W., Clark, J. L., Koekemoer, D., Hall, J.W., Krumm, M., Ferrari, D.V., ... Barajas, J.J. (2010). Telehealth in audiology: The need and potential to reach underserved communities. *International Journal of Audiology*, 49(3), 195–202. Erişim 17.09.2019, <https://doi.org/10.3109/14992020903470783>
- Swanepoel, D.W., Eikelboom, R.H., Hunter, M.L., Friedland, P.L. ve Atlas, M.D. (2013). Self-Reported Hearing Loss in Baby Boomers from the Busselton Healthy Ageing Study: Audiometric Correspondence and Predictive Value. *Journal of the American Academy of Audiology*, 24(6), 514–521. Erişim 18.09.2019, <https://doi.org/10.3766/jaaa.24.6.7>
- Swanepoel, D.W. ve Hall, J.W. (2010a). A Systematic Review of Telehealth Applications in Audiology. *Telemedicine and E-Health*, 16(2), 181–200. Erişim 18.09.2019, <https://doi.org/10.1089/tmj.2009.0111>
- Swanepoel, D.W. ve Hall, J.W. 3rd. (2010b). A systematic review of telehealth applications in audiology. *Telemedicine Journal and E-Health: The Official Journal of the American Telemedicine Association*, 16(2), 181–200. Erişim 14.08.2019, <https://doi.org/10.1089/tmj.2009.0111>

- Swanepoel, D.W., Maclellan-Smith, F. ve Hall, J.W. (2013). Diagnostic pure-tone audiometry in schools: mobile testing without a sound-treated environment. *Journal of the American Academy of Audiology*, 24(10), 992–1000. Erişim 14.09.2019, <https://doi.org/10.3766/jaaa.24.10.10>
- şenel E. (2010). Digital Imaging in Tele dermatology Applications *Türk J, Dermatol*, 4: 66-70
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. (n.d.). *Okul Sağlığı*. Erişim 18.09.2019, <http://okulsagligi.meb.gov.tr/www/okul-sagligi-hizmetleri-isbirligi-protokolu-okulda-sagligin-korunmasi-ve-gelistirilmesi-programi-uygulama-kilavuzu/icerik/50>
- T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel M¼d¼rl¼đ¼, Okul Çağı Çocuklarda İşitme Taraması Programı. (n.d.). Erişim 19.10.2019, <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/cocukergen-tp-liste/1433-okul-çadı-çocuklarda-işitme-taraması-programı.html>
- Tansuker, H. (2018). *İleti tipi işitme kayıplarının koklea üzerindeki etkisi*. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstit¼s¼ Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Tashiro, K., Konishi, H., Sano, E., Nabeshi, H., Yamauchi, E. ve Taniguchi, H. (2006). Suppression of the ligand-mediated down-regulation of epidermal growth factor receptor by Ymer, a novel tyrosine-phosphorylated and ubiquitinated protein. *Journal of Biological Chemistry*, 281(34), 24612–24622. Erişim 14.08.2019, <https://doi.org/10.1074/jbc.M604184200>
- Tezcan, S. (1992). *Epidemiyoloji, Tıbbi araştırmaların yöntem bilimi* (1st ed.). Ankara: Haccetepe Halk Sağlığı Vakfı.
- Thiringer, K., Kankkunen, A., Liden, G. ve Niklasson, A. (1984). Perinatal risk factors in the aetiology of hearing loss in preschool children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 26(6), 799–807.
- Thoren, E., Svensson, M., Tornqvist, A., Andersson, G., Carlbring, P. ve Lunner, T. (2011). Rehabilitative online education versus internet discussion group for hearing aid users: a randomized controlled trial. *Journal of the American Academy of Audiology*, 22(5), 274–285. Erişim 17.06.2019, <https://doi.org/10.3766/jaaa.22.5.4>
- Ting, C.S., Huang, K.W. ve Tzeng, Y.C. (2016). Correlation between video-otoscopic images and tympanograms of patients with acute middle ear infection. *Indian Journal of Otolaryngology*, 22(1), 10. Erişim 13.09.2019, <https://doi.org/10.4103/0971-7749.176508>
- Tucker, S.M. ve Bhattacharya, J. (1992). Screening of hearing impairment in the newborn using the auditory response cradle. *Archives of Disease in Childhood*, 67(7), 911–919. Erişim 18.09.2019, <https://doi.org/10.1136/ad.67.7.911>

- Türkiye İstatistik Kurumu. (2018). Temel İstatistikler. Erişim 23.09.2019, <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist>
- Thorsen A, Devantier L, Ovesen T. (2009). Attitudes towards prenatal diagnosis of deafness among parents to children with cochlear implants, 171, 1387-1391.
- Verlet, L. ve Weis, J.J. (1974). Perturbation theories for polar fluids. *Molecular Physics*, 28(3), 665–682. Erişim 21.09.2019, <https://doi.org/10.1080/00268977400102051>
- Vobr, B. R., Carty, L. M., Moore, P. E. ve Letourneau, K. (1998). The Rhode Island hearing assessment program: Experience with statewide hearing screening (1993-1996). *Journal of Pediatrics*. Erişim 18.07.2019, [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(98\)70268-9](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(98)70268-9)
- Vohr, B.R., Oh, W., Stewart, E.J., Bentkover, J.D., Gabbard, S., Lemons, J., ... Pye, R. (2001). Comparison of costs and referral rates of 3 universal newborn hearing screening protocols. *Journal of Pediatrics*, 139(2), 238–244. Erişim 16.09.2019, <https://doi.org/10.1067/mpd.2001.115971>
- White, K. (2010). *Twenty Years of Early Hearing Detection and Intervention: Where We've Been and What We've Learned*. Invited presentation to the 2010 National Virtual Conference of the American Speech Language Hearing Association.
- Willemain, T.R., Mark, R.G. (1971). Models of healthcare systems. *Biomed. Sci. Instrum*, 8, 9–17
- Wittson, C.L., Benschoter, R. (1972). Twoway television: helping the medical center reach out. *Am. J. Psychiatr.* 129(5), 624–627.
- WHO, Telehealth. (2016). Retrieved November 17, 2018, from Erişim 18.09.2019, <http://www.who.int/sustainable-development/health-sector/strategies/telehealth/en/>
- WHO. (2018). Deafness and hearing loss. Retrieved November 9, 2018, from Erişim 18.09.2019, <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- World Health Organization. (2011). Millions of people in the world have hearing loss that can be treated or prevented.
- Yılmaz, Ö. (2019). Malatya il merkezinde okul çağı çocuklarda işitme testi taraması. İnönü Üniversitesi, Tıp Fakültesi.
- Yoshinaga-Itano, C. (2003). Early Intervention after Universal Neonatal Hearing Screening: Impact on Outcomes. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, 9(4), 252–266. Erişim 18.09.2019, <https://doi.org/10.1002/mrdd.10088>

- Yoshinaga-Itano, C. & Apuzzo, M.-R. L. (2012). The Development of Deaf and Hard of Hearing Children Identified Early Through the High-Risk Registry. *American Annals of the Deaf*, 143(5), 416–424. Erişim 18.09.2019, <https://doi.org/10.1353/aad.2012.0118>
- Zhang, Y. & Ding, J. (2018). Renal, auricular, and ocular outcomes of Alport syndrome and their current management. *Pediatr Nephrol*, 33(8), 1309–1316.



EK-1

Okul Çağı İşitme Tarama Programı Anketi

1. Çocuğunuzun Doğum Ağırlığı 2500 gramın altında mıydı? (2500 gram dahil değil)
☐ EVET ☐ HAYIR
2. Çocuğunuz zamanından önce mi doğdu? (prematüre)
☐ EVET ☐ HAYIR
3. Bebeklik Döneminde Tedaviye İhtiyaç duyulan sarılığı oldu mu?
☐ EVET ☐ HAYIR
4. Bebeklik Döneminde Yoğun Bakımda Kaldı mı ?
☐ EVET ☐ HAYIR
5. Hastanede Yatmayı Gerektiren Ateşli bir Hastalık Geçirdi mi?
☐ EVET ☐ HAYIR
6. Anne ve Baba arasında akrabalık var mı?
☐ EVET ☐ HAYIR
7. Ailede İşitme Kaybı öyküsü var mı?
☐ EVET ☐ HAYIR
8. Çocuğunuzda İşitme kaybı fark ettiniz mi? Tv İzlerken Müzik dinlerken cihaz sesini açıyor mu?
☐ EVET ☐ HAYIR
9. Çocuğunuz sınıfta konuşulanları işitmede güçlük çektiğini söylüyor mu?
☐ EVET ☐ HAYIR
10. Çocukta Öğrenmede ya da anlamada güçlük var mı?
☐ EVET ☐ HAYIR

DEĞERLENDİRME SORULARI

- | | | | | |
|--|-----|--------------------------|-----|--------------------------|
| 1. Ailenin İşitme Kaybı Hikayesi | var | ☐ | yok | ☐ |
| 2. 3 aydan uzun süreli OTİT (kulak enfeksi) hikayesi | var | ☐ | yok | ☐ |
| 3. Kafa Travması - Bilinç Kaybı | var | ☐ | yok | ☐ |
| 4. Daha önceden var olan işitme kaybı | var | ☐ | yok | ☐ |
| 5. Gelişimsel Bozukluk | var | ☐ | yok | ☐ |
| 6. Konuşma ve Lisan gelişiminde Gecikme | var | ☐ | yok | ☐ |
| 7. Öğrenme Bozukluğu olanlar | var | ☐ | yok | ☐ |
| 8. Tekrarlayan Kulak Hastalığı Olanlar | var | ☐ | yok | ☐ |
| 9. Gürültüye Maruz Kalma | var | ☐ | yok | ☐ |
| 10. Özel Eğitim Alanlar | var | ☐ | yok | ☐ |
| 11. Sınıf Tekrarı Olanlar | var | ☐ | yok | ☐ |

..... / / 2016

Taramayı Yapan Sağlık Personeli

Adı Soyadı :

İmza :

ETİK KURUL KARARI

İÜC Tarih ve Sayı: 06/09/2018-52131



T.C.
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı :83045809-604.01.02-
Konu :Doktora Öğrencisi
Uzm.Ody.Ahmet CEYLAN'ın
etik kurul kararı A-01

KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi :20.07.2018 tarih, 93777809-604.01.01-30812 sayılı yazı

Anabilim Dalınız öğretim üyesi **Prof.Dr.Ahmet ATAŞ**'ın danışmanlığında **Doktora Öğrencisi Uzm.Ody.Ahmet CEYLAN**'ın yürütücülüğünde "**Tele Odyoloji Uygulamalarının Okul Çağı İşitme Taramalarına Adaptasyonu**" başlıklı Doktora Tezi hakkında ilgi yazınız ve ekleri **04 Eylül 2018** tarihinde toplanan Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulunca müzakere edilmiş olup; etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

e-İmzalı
Prof. Dr. Özgür KASAPÇOPUR
Başkan

e-İmzalı
Prof. Dr. Gökhan İPEK
Bölüm Başkanı

NOT: Yönetmelik gereği Sonuç Raporunun Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna iletilmesi gerekmektedir.

EK :
1 dosya elden teslim edilecektir.

Doğrulamak için:<http://dogrulama.istanbulc.edu.tr/enVision.sorgula/belgedogrulama.aspx?V=BEND03AKU>

Ayrıntılı bilgi için iribat : Güler SOYDANER Dahili : 22300
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Cerrahpaşa Tıp Fakültesi 34303 Cerrahpaşa/ İSTANBUL
Tel : 0 (212) 414 30 00 Faks : 0 (212) 632 00 33
e-posta : ctfpersonel@istanbul.edu.tr Elektronik Ağ : www.istanbulc.edu.tr



İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

TELE ODYOLOJİ UYGULAMALARININ OKUL ÇAĞI İŞİTME TARAMALARINA ADAPTASYONU

ORIJİNALLIK RAPORU

% 15	% 12	% 2	% 9
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	% 2
2	studylibtr.com İnternet Kaynağı	% 2
3	nevsehirism.saglik.gov.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	dosyahsm.saglik.gov.tr İnternet Kaynağı	% 1
5	ab.org.tr İnternet Kaynağı	<% 1
6	library.cu.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
7	acikerisim.deu.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
8	Submitted to Marmara University Öğrenci Ödevi	<% 1

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Ahmet	Soyadı	Ceylan
Doğ.Yeri	Kırşehir	Doğ.Tar.	05-05-1980
Email	ahmetcylan@gmail.com.tr	Uyruğu	T.C.

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mez. Yılı
Doktora		
Yük.Lis.	Gazi Üniversitesi	2012
Lisans	Anadolu Üniversitesi (Özel Eğitim Bölümü)	2008
Lise	Mucur Sağlık Meslek Lisesi	1998

İş Deneyimi (Sondan geçmişe doğru sıralayın)

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
1.	Odyolog	Osmangazi Üniversitesi	2009-2012
2.	Odyolog	İstanbul Tıp Fakültesi	2012.....
3.			-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*	KPDS/ÜDS Puanı	(Diğer) Puanı
İngilizce					

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
LES Puanı			
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi

Yayınları/Tebliğleri Sertifikaları/Ödülleri

Özel İlgi Alanları (Hobileri):