

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI  
ODYOLOĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**ALTMİŐBEŐ YAŞ ÜZERİ ERİŞKİNLERDE, SAF SES ODYOMETRİ,  
MOBİL UYGULAMA İLE KENDİ KENDİNE YAPILABİLEN İŞİTME  
TESTİ VE TÜRKÇE İŞİTME ENGELİ ÖLÇEĞİ - YAŞLI İLE ELDE  
EDİLEN SONUÇLARIN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ**

**HAZIRLAYAN**

**İlay SAKA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA - 2021**

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI  
ODYOLOĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**ALTMİŐBEŐ YAŞ ÜZERİ ERİŞKİNLERDE, SAF SES ODYOMETRİ,  
MOBİL UYGULAMA İLE KENDİ KENDİNE YAPILABİLEN İŞİTME  
TESTİ VE TÜRKÇE İŞİTME ENGELİ ÖLÇEĞİ – YAŞLI İLE ELDE  
EDİLEN SONUÇLARIN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ**

**HAZIRLAYAN**

**İlay SAKA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**

**Doç. Dr. Evren HİZAL**

**ANKARA - 2021**

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde İlay Saka tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

**Tez Savunma Tarihi:** 07/01/2021

**Tez Adı:** Altmışbeş Yaş Üzeri Erişkinlerde, Saf Ses Odyometri , Mobil Uygulama ile Kendi Kendine Yapılabilen İşitme Testi ve Türkçe İşitme Engeli Ölçeği-Yaşlı İle Elde Edilen Sonuçların Karşılaştırılmalı Analizi

**Tez Jüri Üyeleri (Unvan, Adı-Soyadı, Kurumu)**

**İmza**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**ONAY**

Prof. Dr. F. Belgin ATAÇ

Enstitü Müdürü

Tarih: 07/01/2021

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU**

Tarih: 08 / 01 / 2021

Öğrencinin Adı, Soyadı: İlay Saka

Öğrencinin Numarası:

Anabilim Dalı: Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı

Programı: Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı: .....

Tez Başlığı: Altmışbeş Yaş Üzeri Erişkinlerde, Saf Ses Odyometri, Mobil Uygulama ile Kendi Kendine Yapılabilen İşitme Testi ve Türkçe İşitme Engeli Ölçeği-Yaşlı ile Elde Edilen Sonuçların Karşılaştırmalı Analizi

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 21 sayfalık kısmına ilişkin, 28 / 12 / 2020 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 13'dir. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:

**ONAY**

Tarih: 08 / 01 /2021

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad, İmza:

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimime başlamama ve kıymetli hocalarla tanışmama olanak sağlayan değerli hocam Başkent Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Levent N. ÖZLÜOĞLU'na,

Hem eğitimim hem tez çalışmam süresince desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, bu süreçte değerli vaktini ve bilimsel desteğini sunan, tez konumun belirlenmesinden sonuçlandırılmasına kadar her aşamada bana sabırla yol gösteren, çok sevdiğim ve saydığım tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Evren HIZAL'a,

Odyoloji alanında attığım ilk adımlardan yüksek lisans eğitimimin sonuna kadar beni destekleyen, bıkmadan usanmadan her konuda yol gösteren, odyolojiyle ilgili her şeyden keyif almamı sağlayan kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. H. Seyra ERBEK'e,

Değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Selim S. ERBEK'e, Sayın Prof. Dr. A. Fuat BÜYÜKLÜ'ye,

Çalışmamın gerçekleşmesinde hiçbir konuda yardımlarını esirgemeyen işitme merkezi çalışanlarına,

Hayallerimi gerçekleştirebilmem için hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan, her zaman yanımda olan annem ve babama,

Her zaman olduğu gibi bu süreçte de benden yardım ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Ramazan AYKAÇ'a

En içten sevgi, saygı ile teşekkürlerimi sunarım.

İlay SAKA,

Ankara, 2021

## ÖZET

**SAKA, İlay. Altmışbeş Yaş Üzeri Erişkinlerde, Saf Ses Odyometri, Mobil Uygulama ile Kendi Kendine Yapılabilen İşitme Testi ve Türkçe İşitme Engeli Ölçeği – Yaşlı ile Elde Edilen Sonuçların Karşılaştırmalı Analizi. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı. Ankara, 2021**

**AMAÇ:** Bu çalışmadaki amaç, çeşitli nedenlerle klinik odyometrik ölçüm yapılamayan yaşlılarda, mobil uygulama ile kendi kendine yapılabilen işitme testinin kullanılabilirliğini araştırmaktır.

**GEREÇ VE YÖNTEM:** Çalışma, Ankara ili Çankaya ilçesinde bulunan 4 (dört) adet önceden belirlenmiş işitme cihazı satış ve uygulama merkezinde, çalışma kriterlerine uyan 97 bireyin katılımıyla gerçekleştirildi. Çalışmaya katılan bireylere akıllı telefon aracılığıyla kendi kendine yapılabilen bir işitme testi uygulaması olan Hearing Test uygulandı ve saf ses eşikleri ölçüldü. Tüm katılımcılara ayrıca İşitme Engeli Ölçeği – Yaşlı (İEÖ-Y) uygulandı. Bireylerin demografik özellikleri not edildi. Mobil uygulama ile saptanan saf ses eşikleri, klinik odyometrik ölçümlerden elde edilen saf ses eşikleri ve İEÖ-Y’den elde edilen sonuçlar karşılaştırıldı.

**BULGULAR:** 97 katılımcının 53’ü erkek, 44’ü kadındı. Mobil uygulamadan elde edilen saf ses eşikleri ile klinik odyometrik saf ses eşikleri arasında pozitif, kuvvetli korelasyon saptandı. 500, 1000, 2000, 4000 ve 6000 Hz frekanslarında mobil uygulama eşikleri ile klinik odyometrik eşikler arasında anlamlı farklılık saptanmadı ( $p>0.05$ ). Mobil uygulama, işitme kaybının derecesini İEÖ-Y’ye göre daha iyi yansıttı. İşitme cihazı kullanımının mobil uygulama ölçümlerini anlamlı derecede etkilemediği görüldü.

**SONUÇ:** Hearing test mobil uygulaması, çeşitli nedenlerle klinik odyometrik ölçüm yapılamayan yaşlı hastalarda hava yolu saf ses işitme eşiklerinin tahmin edilmesi için kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Mobil işitme testi uygulaması, İşitme Engeli Ölçeği – Yaşlı, saf ses odyometri

## ABSTRACT

**SAKA, İlay. A Comparative Analysis of the Results of Pure-tone Audiometry, Smartphone Self-Hearing Test Application and Turkish Version of Hearing Handicap Inventory for Elderly on Adults Over 65 Years Old. Başkent University Institute of Health Sciences Department of Otorhinolaryngology Master in Audiology with Thesis. Ankara, 2021**

**OBJECTIVE:** The objective of this research is to test the usability of the Smartphone Self-Hearing Test Application in elderly whose clinical audiometric measurements cannot be done for various reasons.

**MATERIAL AND METHODS:** This research was put into practice with 97 people who fit the research criteria; in 4 (four) predetermined hearing aid dispensing clinics in Ankara, Çankaya. Pure-tone hearing thresholds were determined using ‘Hearing Test’, a self-administered smartphone application. Hearing Handicap Inventory for Elderly was also applied to all participants. Demographic data of participants were noted. Pure tone hearing thresholds obtained from mobile application, pure tone hearing thresholds determined from clinical audiometric measurements, and results of Hearing Handicap Inventory for Elderly were analyzed.

**RESULTS:** Among 97 participants, 53 of them are male, 44 of them are female. There was strong, positive correlation between the pure tone hearing thresholds that were obtained using mobile application and the clinical audiometry. There was no difference between the mobile application thresholds and clinical audiometric thresholds at 500, 1000, 2000, 4000 and 6000 Hz frequencies ( $p>0.05$ ). Mobile application reflected the degree of hearing loss better than HHIE. Hearing aid use was found not to have a significant effect on mobile application measurements.

**CONCLUSION:** Hearing test mobile application can be used to predict pure tone air-conducted hearing thresholds in elderly patients that cannot get clinical audiometric measurements.

**Keywords:** Mobile hearing test application, Hearing Handicap Inventory For Elderly, pure-tone audiometry



# İÇİNDEKİLER

|  |      |
|--|------|
| TEŞEKKÜR.....                                    | i    |
| ÖZET .....                                       | ii   |
| ABSTRACT .....                                   | iii  |
| İÇİNDEKİLER.....                                 | v    |
| TABLOLAR LİSTESİ .....                           | vii  |
| ŞEKİLLER LİSTESİ.....                            | viii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ .....            | ix   |
| 1. GİRİŞ.....                                    | 1    |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                          | 2    |
| 2.1. İletişim ve Önemi .....                     | 2    |
| 2.2. Yaşlılarda İşitme Engeli .....              | 3    |
| 2.3. İşitme Kayıpları .....                      | 3    |
| 2.4. İşitme Kayıplarının Derecelendirilmesi..... | 4    |
| 2.5. Odyolojik Değerlendirme.....                | 5    |
| 2.6. İşitme Cihazları ve Uygulamaları .....      | 5    |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM .....                         | 7    |
| 3.1. Çalışma Yeri.....                           | 7    |
| 3.2. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı.....       | 7    |
| 3.3. Örneklem .....                              | 7    |
| 3.4. Uygulanan Ölçek ve Testler .....            | 8    |
| 3.5. Verilerin Değerlendirilmesi .....           | 8    |
| 4. BULGULAR .....                                | 9    |
| 5. TARTIŞMA.....                                 | 16   |
| 6. SONUÇLAR.....                                 | 20   |
| KAYNAKLAR.....                                   | 21   |
| EKLER  |      |

**EK 1: ÇALIŞMANIN GERÇEKLEŞTİRİLDİĞİ İŞİTME CİHAZI SATIŞ VE UYGULAMA MERKEZLERİ**

**EK 2: İŞİTME ENGELİ ÖLÇEĞİ - YAŞLI**

**EK 3: PHILIPS SHE3595BK/00 KULAKLIK TEKNİK ÖZELLİKLERİ**

## TABLULAR LİSTESİ

|   | <b>Sayfa</b> |
|---|--------------|
| Tablo 2.1. İşitme kaybının sınıflandırılması.....   | 4            |
| Tablo 4.1. Çalışmaya katılan hastaların demografik özellikleri.....   | 9            |
| Tablo 4.2. İEÖ-Y'dan elde edilen sonuçlara göre işitme engeli dereceleri.....   | 9            |
| Tablo 4.3. Saf ses odyometri sonuçlarına göre işitme kaybı dereceleri .....   | 10           |
| Tablo 4.4. Mobil uygulamadan elde edilen sonuçlara göre işitme kaybı dereceleri .....   | 10           |
| Tablo 4.5. Saf ses odyometriden elde edilen sonuçlara göre işitme kaybı derecelerinin cihaz kullanımını ve cinsiyete göre dağılımı .....  | 11           |
| Tablo 4.6. Mobil uygulama ile yapılan işitme testinden elde edilen sonuçlara göre işitme kaybı derecelerinin cihaz kullanımını ve cinsiyete göre dağılımı .....                       | 12           |
| Tablo 4.8. Saf ses odyometri ve mobil uygulama ile elde edilen işitme eşiklerinin frekansa göre ortalamaları.....   | 14           |
| Tablo 4.9. Cihaz kullanımının, saf ses ortalamaları, mobil uygulama ile elde edilen işitme skorları ile İEÖ-Y'dan elde edilen sonuçlar arasındaki Pearson korelasyon katsayıları..... | 14           |
| Tablo 4.10. Saf ses ortalamaları, mobil uygulama ile yapılan işitme testi ve İEÖ-Y'nın Pearson korelasyon katsayıları .....   | 15           |
| Tablo 4.11. Değişkenlerin arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısına göre yorumlanması .....   | 15           |
| Tablo 5.1. Frekanslara göre mobil uygulamanın üretebildiği en yüksek ses şiddeti.....   | 17           |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|   | <b>Sayfa</b> |
|---|--------------|
| Şekil 2.1. Konuşma Zinciri .....  | 2            |
| Şekil 4.1. İşitme kaybı derecelerinin cihaz kullanımı ve cinsiyete göre dağılımı .....                              | 11           |
| Şekil 4.2. Grup 1 ve Grup 2'nin işitme kaybı derecelerinin yüzdelerik dağılımı.....                                 | 12           |
| Şekil 4.3. Grup 1 ve Grup 2'nin mobil uygulama ile elde edilen işitme kaybı derecelerinin yüzdelerik dağılımı ..... | 12           |
| Şekil 4.4. Grup 1 ve Grup 2'nin İEÖ-Y ile elde edilen işitme kaybı derecelerinin yüzdelerik dağılımı.....           | 13           |

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

|       |   |
|-------|---|
| dB    | desibel   |
| Hz    | Hertz   |
| İEÖ-Y | İşitme Engeli Ölçeği - Yaşlı                    |
| SNİK  | sensörinöral işitme kaybı                       |
| SSO   | saf ses ortalaması                              |
| WHO   | Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization) |

# 1. GİRİŞ

İşitme bozukluğu, yaşlıları etkileyen en yaygın ve önemli engellerden biri olarak kabul edilmektedir (1). Dünya Sağlık Örgütü'ne göre dünya genelinde 65 yaş üstü bireylerin 1/3'ünde işitme ile ilgili bozukluklar görülmektedir (2,3). Yaşlı popülasyondaki işitme kayıplarının önemli bir kısmı işitme cihazları, orta kulak implantları, elektroakustik stimülasyon, yardımcı dinleme aletleri ve koklear implantlar ile karşılanabilir. İşitme kaybını telafi edecek yöntemlerden en sık kullanılanlardan biri de işitme cihazlarıdır (4). Ancak çok az sayıdaki yaşlı işitme sağlığı için uzmanlara başvurmaktadır (5).

Saf ses odyometri işitme değerlendirmesinin temelidir (6). Ancak çeşitli nedenlerle birey bu teste ulaşamayabilir. İşitme testine uyum gösteremeyen, işitmesinin hızlı değerlendirilmesi gereken, işitme test kabine girmeyi istemeyen, hastanede uzun süre yatması gereken veya hareketi kısıtlı bireylerde işitmelerinin ve işitme kaybı etkilerinin hızlı bir şekilde değerlendirmesine olanak sağlayacak pratik uygulamalar bireyin kaybını belirlemeye yardımcı olabilir.

Mobil akıllı cihazlardaki (örneğin akıllı telefonlar, tabletler) teknolojik gelişmeler, sağlık hizmetlerinde hastalar tarafından kullanılacak çeşitli sağlık uygulamalarında artışa neden olmuştur (7). Akıllı telefon sahibi 65 yaş üstü kişi sayısı, son 5 yılda %18'den %42'ye yükselmiştir (8). İşitmeyi değerlendirmek için son zamanlarda çok sayıda uygulama geliştirilmiştir (9). Ayrıca birçok işitme testi uygulaması ücretsiz veya ucuzdur ve iOS (Apple) veya Android (Google) işletim sistemlerine sahip akıllı telefonlarda herkes tarafından kolayca kullanılabilir. Kendi kendine uygulanan işitme testleri, odyolojik hizmetlere erişimi olmayan veya işitme durumunu takip etmek isteyen bireyler için yararlı olabilir (10). Ancak bu uygulamalardan elde edilen sonuçların, işitme testleri ve ölçekleriyle ne derece uyumlu olduğu net olarak bilinmemektedir.

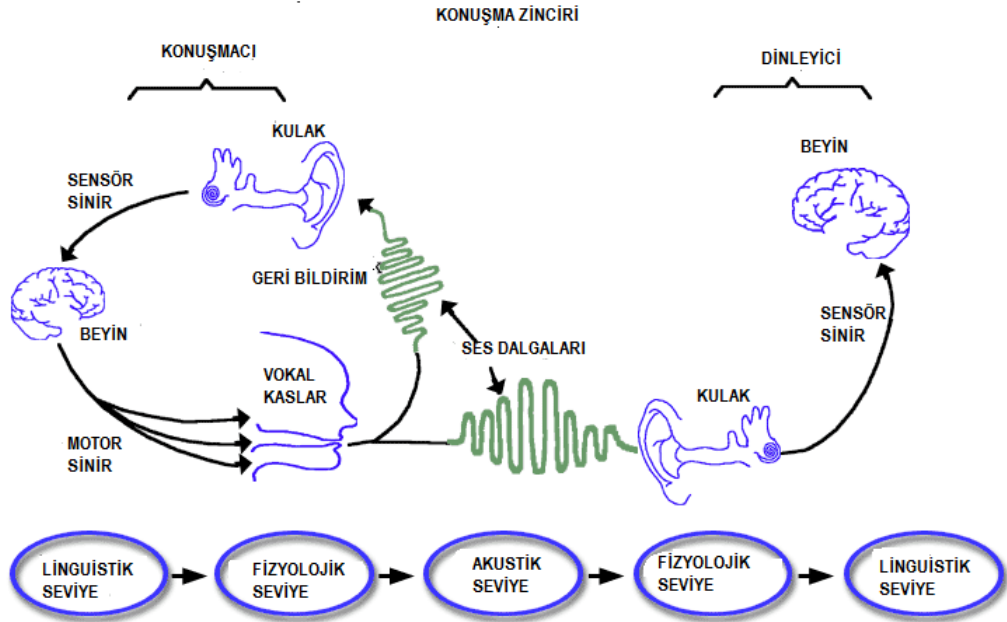
Bu çalışmadaki amaç, çeşitli nedenlerle odyoloji kliniklerinde işitme testi yapılamayan yaşlılarda, mobil uygulama ile kendi kendine yapılabilen işitme testinin kullanılabilirliğini araştırmaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. İletişim ve Önemi

İletişim hayatın başlangıcından bu yana var olmuş, insanlığın evrimi ile dinamikleşmiş bir süreçtir. Yaşayan bütün canlılar kendilerine özgü bir iletişim biçimi ile ileti alışverişinde bulunmuştur. Ses ve sese dayalı çağrı sistemleri pek çok hayvan türünde var olmasına rağmen, “konuşma yoluyla dil kullanabilme” ya da kısaca “konuşma dili” insana özgüdür (11).

İnsan sosyal bir varlıktır ve yaşamını sürdürebilmesi için çevresiyle sürekli iletişim kurma ihtiyacı içerisinde ve beyinlerinde oluşan mesajları karşısındakine konuşma yoluyla aktarır (12). Bu durumu en iyi özetleyen tablo ise konuşma zinciridir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Konuşma Zinciri (13)

İletişim bireyin biyolojik gelişimine, kültürel ve toplumsal çevresindeki ilişki ve etkileşimlerine koşut olarak sürekli gelişen, değişen ve buna karşılık bireyi de değiştiren bir olgudur. Bunun yanında iletişim, toplumsal ve kültürel değişim ve gelişim süreçleriyle bağlantılı, onların hem sonucu hem de nedeni olan bir süreçtir (12).

## 2.2. Yaşlılarda İşitme Engeli

Yaşlılıkla birlikte hayat şartları ağırlaşmakta ve toplumda yaşlılar hakkında yanlış düşünceler oluşmaktadır. İşitme kaybı yaşlanmanın bir parçası olarak görülür ve işitme kaybının günlük hayattaki etkisi genellikle görmezden gelinir. Tüm bu olumsuzluklara rağmen yaşlılar da toplumun bir parçasıdır ve iletişim, diğer insanlar gibi yaşlıların da günlük yaşantılarının vazgeçilmez bir aracıdır (14).

Yaşlanmayla birlikte tüm organlarda olduğu gibi işitme organında da deformasyonlar görülür ve işitme duyusu gün geçtikçe zayıflar (15). İşitme kaybı yaşlılarda strese, kendini toplumdan soyutlamaya ve depresyona neden olabilir (16). Ayrıca eskilerde yaşama, geçmişe duyulan özlem, kaygı, üzüntü vb. yaşlı bireylerde sıkça karşılaşılan durumlardır (17). İşitme kayıplı bireylerin %20-30'unun ileri düzeyde depresif olduğu tespit edilmiştir (18). Sonuç olarak, işitme kaybı, yaşlıların bilişsel, fiziksel, sosyal ve davranışsal fonksiyonları üzerinde olumsuz etkilere sahiptir (19).

## 2.3. İşitme Kayıpları

İşitme kayıpları aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir: (20, 21)

**İletim tipi işitme kayıpları (İTİK):** İletim tipi işitme kayıplarında ses dalgaları, dış kulak kanalı, kulak zarı, orta kulak boşluğu ve kemikçikler, östaki borusu, oval ve yuvarlak penceredeki patolojiler sonucunda iç kulağa iletilemez. Örneğin, ses enerjisini verimli bir şekilde ileten orta kulağa veya orta kulak boşluğu ile dış kanal arasında eşit hava basıncını koruyan östaki borusuna zarar gelmesi, ses iletiminde mekanik bir arızaya neden olabilir. İletim tipi işitme kaybında, iç kulakta veya nöral yolda herhangi bir hasar yoktur.

**Sensörinöral işitme kaybı (SNİK):** İç kulakta veya iç kulaktan santral işitme merkezine kadar olan işitsel yolda oluşan bozulmalara bağlı olarak ortaya çıkan kayıplardır.



**Mikst işitme kayıpları:** Aynı kulakta sensörinöral işitme kaybıyla birlikte iletim tipi kaybın görülmesidir.

**Fonksiyonel işitme kayıpları:** Hastanın periferik veya santral işitme yollarındaki herhangi bir organik patolojiden değil, psikolojik faktörlerden dolayı işitmediği veya yanıt vermediği durumdur. Böyle bir durumda en önemli zorluk durumu doğru bir şekilde sınıflandırmaktır. Nedeni belirlemek oldukça zor olabilir, ancak sınıflandırma doğru bir şekilde yapılırsa, uygun tedavi başlatılabilir.

**Santral işitme kayıpları:** Sorun periferik mekanizmada değil santral sinir sistemindedir. Saf ses eşikleri normal olmasına rağmen hastalar söylenenleri anlamada ve yorumlamada güçlük çekerler. Doğru tanıyı koymak için deneyimli bir uzman ve hekim eşliğinde daha özelleşmiş testlerden de yararlanılmalıdır.

#### 2.4. İşitme Kayıplarının Derecelendirilmesi

Kaybın derecesi ile işitmenin sınıflandırılması, saf ses ortalamasına göre yapılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekanslarının ortalamasının alınmasını önermektedir (22). Farklı yazarlara göre yapılan işitme kaybı derecelendirmeleri Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. İşitme kaybının sınıflandırılması (23)

| İşitme Kaybı Derecesi | Goodman (1965) | Jerger ve Jerger (1980) | Nortern ve Downs (2002) |
|-----------------------|----------------|-------------------------|-------------------------|
| Kayıp yok             | <26            | <21                     | <16                     |
| Çok hafif             | -              | -                       | 16-25                   |
| Hafif                 | 26-40          | 21-40                   | 26-30                   |
| Orta derecede         | 41-55          | 41-60                   | 30-50                   |
| Orta ileri derece     | 56-70          | -                       | -                       |
| İleri derece          | 71-90          | 61-80                   | 51-70                   |
| Çok ileri derece      | >90            | >80                     | >70                     |

## 2.5. Odyolojik Değerlendirme

Odyolojik değerlendirmenin amacı, bireylerin işitme kaybını ve sebeplerini belirlemektir. İşitmenin değerlendirilmesinde kullanılan en temel odyolojik test, saf seslerin kullanılması temeline dayanan saf ses odyometrisidir (24, 25). Bu test ile çeşitli frekanslarda üretilen sesler ile hava ve kemik yolu işitme eşikleri, dolayısıyla işitme kaybının tipi belirlenebilir (26, 27). Saf ses odyometrisi ile genel olarak 125-8000 Hz aralığındaki frekanslarda ölçüm yapılır (26). Hastadan alınan en alçak şiddetteki yanıtlar hastanın işitme eşiklerini belirler. Bu eşikler odyogram olarak isimlendirilen bir grafik üzerine dB cinsinden kaydedilir (28, 29).

## 2.6. İşitme Cihazları ve Uygulamaları

İşitme kaybıyla birlikte ortaya çıkan sorunların en temel nedeni akustik sinyalin yeterince algılanamamasıdır (30). Kayıp, medikal ya da cerrahi yöntemlerle tedavi edilemeyecek durumda ise ortaya çıkan bu sorun bireylerin günlük yaşamlarını da olumsuz etkilemektedir (22). İşitme kaybının sebep olduğu olumsuz etkileri azaltmak için ise işitme cihazı kullanılması önerilmektedir. İşitme cihazları, çevreden gelen sesleri yükselterek işitme kayıplı bireylerde fonksiyonel işitme kazancı sağlamak ve iletişim becerilerini iyileştirmek için gerekli amplifikasyonu sağlar (31, 32).

İşitme cihazları takılabilir cihazlar ve implante edilebilir cihazlar olarak sınıflandırılabilirler (28, 33, 34).

Takılabilir cihazlar;

- 1) Kulak Arkası (BTE)
- 2) Kulak İçi (ITE)
- 3) Kanal İçi (ITC)
- 4) Tamamen Kanal İçi (CIC)
- 5) Cep tipi
- 6) Gözlük tipi
- 7) Cross ve Bicross

İmplant edilebilen cihazlar;

- 1) Kemiğe implante edilenler
- 2) Orta kulak implantları
- 3) Koklear implante
- 4) Beyin sapı implantı

#### Analog İşitme Cihazları

Mikrofon tarafından alınan akustik sinyalin önce amplifikatörle yükseltilerek daha sonra hoparlöre verilip dış kulak yoluna iletiildiği sistemlerdir. Frekans ve kazanç ayarı yapılabilir. İşitme cihazlarında uzun yıllar analog sinyal işlemcisi kullanılmıştır (30, 34).

#### Dijital Olarak Programlanabilen Analog İşitme Cihazları

Sinyal işlemcisi analog olmasına rağmen, iç devrelerinin bir kısmı elektronik devrelere dönüştürülmüş ve bu devreler aracılığıyla dışarıdan kontrolü sağlanabilen cihazlardır. Farklı tipteki işitme kayıplarında kullanılabilmesi, hasta verilerinin saklanabilmesi ve değişikliklerin ekranda takip edilebilmesi gibi avantajları vardır (30).

#### Dijital İşitme Cihazları

Analog sistemlerden farklı olarak; mikrofondan gelen veri analogdan dijitale dönüştürücüye gelir ve burada analizi yapıp işlenen sinyal daha sonra dijitalden analoğa dönüştürücü aracılığıyla hoparlörden dış kulak yoluna verilir. En önemli bölümlerinden biri olan sinyal işlemcileri, dijital teknolojinin ilerlemesiyle birlikte, günümüzde oldukça gelişmiş özelliklere sahip olup, boyutları da giderek küçülmüştür (30, 34).

## 3. GEREÇ VE YÖNTEM

### 3.1. Çalışma Yeri

Çalışma, Ankara ili Çankaya ilçesinde bulunan 4 (dört) adet önceden belirlenmiş işitme cihazı satış ve uygulama merkezinde gerçekleştirilmiştir (EK 1).

### 3.2. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurul tarafından onaylanmıştır (Proje no: KA20/114) ve Başkent Üniversitesi araştırma fonunca desteklenmiştir. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayandığından katılımcılardan ilk olarak, “Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu” nu doldurmaları ve imzalamaları istenmiştir.

### 3.3. Örneklem

Çalışmaya, saf ses odyometri testi bir sağlık kurumunca yapılmış olan, ilk kez işitme cihazı almak ya da kullandığı işitme cihazını değiştirmek veya ayarlatmak için işitme cihazı satış ve uygulama merkezine başvuran, 65 yaş üstü gönüllüler dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil etme kriterleri şu şekildedir:

- Bir resmi sağlık kuruluşu tarafından son 3 ay içerisinde yapılmış klinik saf ses odyometri sonucu bulunması,
- Herhangi bir ek nörolojik problemi olmaması,
- Herhangi bir mental hastalık olmaması,
- Anadilin Türkçe olması.

### 3.4. Uygulanan Ölçek ve Testler

Dahil etme kriterlerini karşılayan hastalara ilk olarak araştırmacı tarafından İşitme Engeli Ölçeği – Yaşlı (İEÖ-Y) doldurtulmuştur. Anket uygulamasından önce hastaya araştırmanın amacı ve vereceği cevapların objektifliğinin önemi hakkında bilgilendirme yapılmıştır.

İEÖ-Y, 25 maddeden oluşan bir ölçektir (EK 2). Her sorunun cevabı için “Evet”, “Hayır” ve “Bazen” olmak üzere üç seçenek yer almaktadır. Cevaplar “hayır” için 0 puan, “bazen” için 2 puan, “evet” için 4 puan verilerek değerlendirilmektedir. Ölçek toplam puanı 0 ile 100 arasında değişmektedir. Ölçeğe göre katılımcıların aldığı puan yükseldikçe, işitmeye bağlı algılanan engel düzeyi de artmaktadır (3).

Daha sonra hastalara sessiz bir odada akıllı telefon aracılığıyla işitme testi uygulanmıştır. İşitme testi uygulaması olarak Google Play Store üzerinden indirilen “Hearing Test” (yayımcı: e-audiologia.pl, sürüm: 1.2.4) kullanılmıştır (35). Sonuçlar arasında fark oluşturmaması amacıyla bütün çalışma boyunca Vestel 5000 Dual akıllı telefon (Android sürümü: 6.0.1) ve Philips SHE3595BK/00 kulaklık (Teknik özellikler için bkz. EK 3) kullanılmıştır. Hastalara, işitme testini yaparken sinyali duyduklarında “I CAN HEAR”, sinyali duymadıklarında “I CANNOT HEAR”, sinyali belli belirsiz duyduklarında “BARELY AUDIBLE” butonlarına ekran üzerinden basmaları gerektiği anlatılmıştır. Test sırasında zorluk yaşayan bireylere araştırmacı tarafından yardımcı olunmuştur. Uygulama aracılığıyla hastaların sağ ve sol kulakta 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 6000 ve 8000 Hz’de saf ses eşikleri ölçülmüştür.

### 3.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Bu çalışma sırasında toplanan verilerin istatistiksel analizi için SPSS istatistik program paketi (IBM SPSS for Windows version 22.0) kullanılmıştır. Öncelikle katılımcılara ait tanımlayıcı istatistiksel analizler yapılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ile alt gruplar ise Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Daha sonra t - testi ve Pearson Ki-Kare testi kullanılarak istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayıları ile değerlendirilmiştir. Kıyaslama sonuçlarında istatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak alınmıştır.

## 4. BULGULAR

Araştırmaya katılan 97 hastanın demografik özellikleri, cihaz kullanma durumu ve işitme merkezine gitme sebepleri Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.1.** Çalışmaya katılan hastaların demografik özellikleri

| <b>Demografik Bilgiler</b>           | Sayı | Yüzde |
|--------------------------------------|------|-------|
| <b>Cinsiyet</b>                      |      |       |
| Erkek                                | 53   | 54,6  |
| Kadın                                | 44   | 45,4  |
| <b>Cihaz Kullanımı</b>               |      |       |
| Kullanmıyor                          | 42   | 43,3  |
| Tek kulakta kullanıyor               | 24   | 24,7  |
| Her iki kulakta kullanıyor           | 31   | 32,0  |
| <b>İşitme Merkezine Gelme Sebebi</b> |      |       |
| Cihazımı yenilemek                   | 5    | 5,2   |
| Ayar                                 | 13   | 13,4  |
| Pil, aksesuar vb. satın almak        | 25   | 25,8  |
| Tamir                                | 9    | 9,3   |
| İlk defa cihaz alacak                | 42   | 43,3  |
| Diğer                                | 3    | 3,1   |

Tablo 4.1’de görüldüğü gibi, araştırmaya katılan 97 hastanın %54,6’sı (n=53) erkek, %45,4’ü (n=44) kadındır. Bu hastaların %43,3’ü (n=42) halihazırda işitme cihazı kullanmamaktadır ve işitme cihazı satış ve uygulama merkezine ilk cihazını almak için başvurmuştur. Halihazırda işitme cihazı kullanan 55 hastanın %24,7’si (n=24) tek taraflı, %32’si (n=31) çift taraflı cihaz kullanmaktadır.

**Tablo 4.2.** İEÖ-Y’den elde edilen sonuçlara göre işitme engeli dereceleri

| <b>İEÖ-Y sonuçları</b>      | Sayı | Yüzde |
|-----------------------------|------|-------|
| Hafif – Orta Derecede Engel | 16   | 16,5  |
| Belirgin Engel              | 81   | 83,5  |

**Tablo 4.3.** Saf ses odyometri sonuçlarına göre işitme kaybı dereceleri

| <b>Saf ses odyometri sonuçlarına göre işitme kaybı dereceleri</b> | Sayı | Yüzde |
|---|------|-------|
| Hafif   | 9    | 9,3   |
| Orta  | 39   | 40,2  |
| Orta-İleri  | 41   | 42,3  |
| İleri   | 8    | 8,2   |

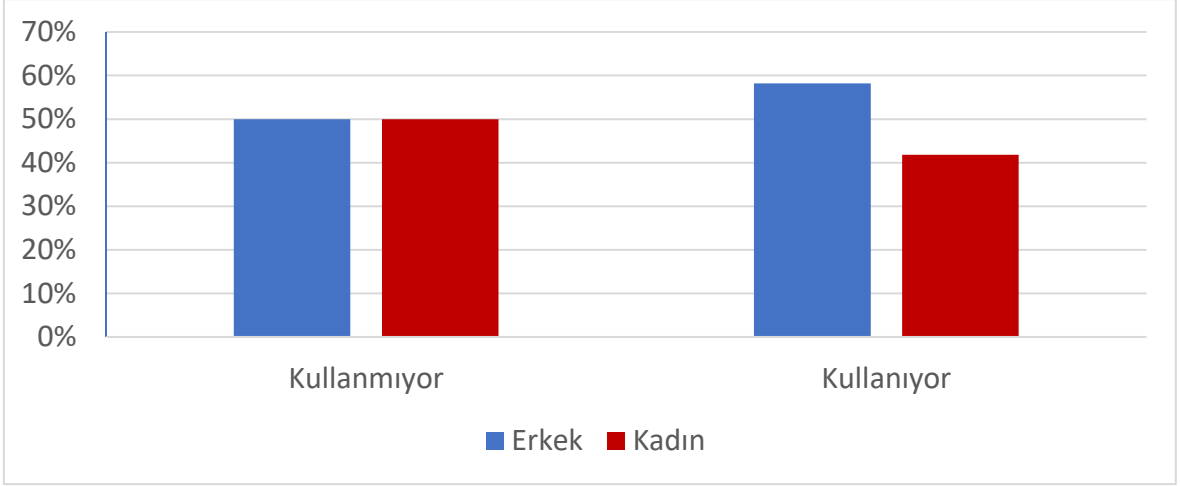
Tablo 4.2’de hastalara doldurtulan İEÖ-Y’nın sonuçları görülmektedir. Ölçeğe göre hastaların %16,5’i (n=16) hafif – orta derecede işitme engeline sahip iken, %83,5’i (n=81) belirgin işitme engeline sahiptir.

Toplanan odyogramlara göre her hastanın 500-1000-2000-4000 Hz frekanslarının ortalaması alınmış ve elde edilen saf ses ortalaması (SSO) değerlerine göre işitme kayıpları derecelendirilmiştir. SSO değerlerine göre işitme kaybı sınıflandırması; 0 - 25 dBHL olanlar normal sınırlarda, 26-40 dBHL hafif, 41-55 dBHL orta derecede, 56-70 dBHL orta ileri derecede, 71 dBHL ve üstü ileri derecede olarak kabul edilmiştir. Çalışmaya katılan hastaların %9,3’ü (n=9) Hafif, %40,2’si (n=39) orta, %42,3’ü (n=41) orta-ileri, %8,2’si (n=8) ise ileri derecede işitme kaybına sahiptir. (Tablo 4.3)

**Tablo 4.4.** Mobil uygulamadan elde edilen sonuçlara göre işitme kaybı dereceleri

| <b>Mobil uygulamadan elde edilen sonuçlarına göre işitme kaybı dereceleri</b> | Sayı | Yüzde |
|---|------|-------|
| Hafif   | 5    | 5,2   |
| Orta  | 40   | 41,2  |
| Orta-İleri  | 46   | 47,4  |
| İleri   | 6    | 6,2   |

Mobil uygulama ile yapılan işitme testi sonuçlarına göre ise, çalışmaya katılan hastaların %5,2’si (n=5) hafif, %41,2’si (n=40) orta, %47,4’ü (n=46) orta-ileri, %6,2’si (n=6) ise ileri derecede işitme kaybına sahiptir.



**Şekil 4.1.** İşitme kaybı derecelerinin cihaz kullanımı ve cinsiyete göre dağılımı

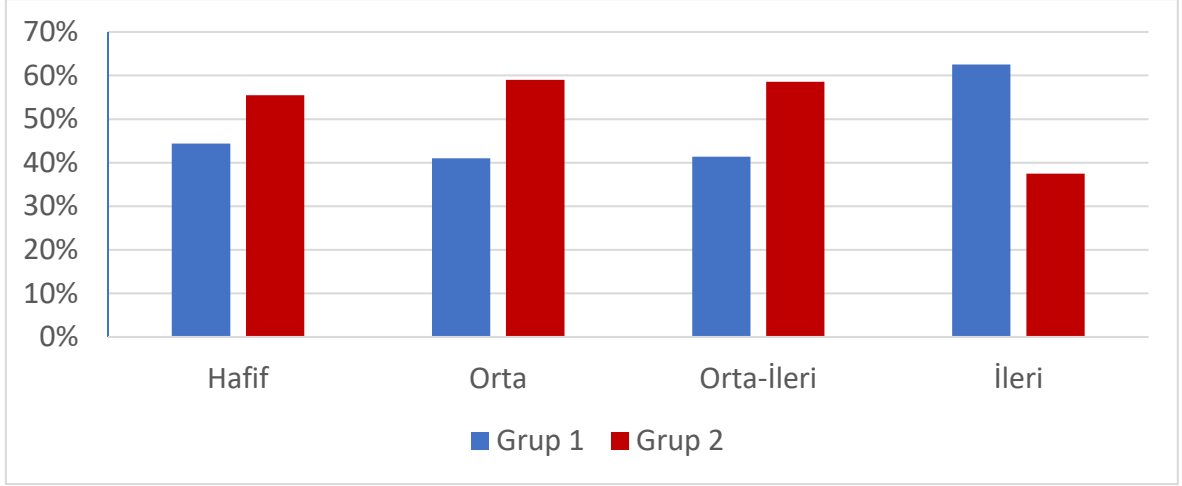
Şekil 4.1’de cinsiyete ve işitme cihazı kullanımına göre yüzdeler dağılımları verilmiştir. Katılımcıların cinsiyetleri ile cihaz kullanım durumu arasında anlamlı bir ilişki yoktur ( $p > 0.005$ ).

Çalışmaya katılan bireylerden daha önce işitme cihazı kullanmamış, ilk defa işitme cihazı kullanacak bireyler “Grup 1”, halihazırda işitme cihazı kullanan bireyler ise “Grup 2” olarak gruplandırılmıştır.

**Tablo 4.5.** Saf ses odyometriden elde edilen sonuçlara göre işitme kaybı derecelerinin cihaz kullanımı ve cinsiyete göre dağılımı

| İşitme kaybının derecesi | Grup 1 |       | Grup 2 |       |
|--------------------------|--------|-------|--------|-------|
|                          | Erkek  | Kadın | Erkek  | Kadın |
| <b>Normal</b>            | 0      | 0     | 0      | 0     |
| <b>Hafif</b>             | 3      | 1     | 3      | 2     |
| <b>Orta</b>              | 7      | 8     | 14     | 9     |
| <b>Orta-ileri</b>        | 8      | 9     | 14     | 10    |
| <b>İleri</b>             | 3      | 2     | 1      | 2     |

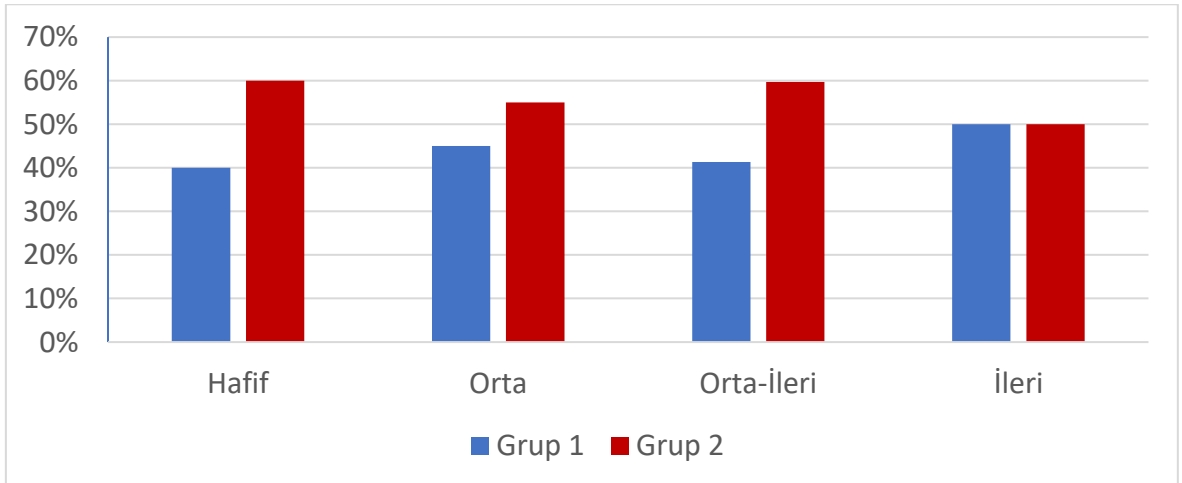




Şekil 4.2. Grup 1 ve Grup 2'nin işitme kaybı derecelerinin yüzdelik dağılımı

Tablo 4.6. Mobil uygulama ile yapılan işitme testinden elde edilen sonuçlara göre işitme kaybı derecelerinin cihaz kullanımı ve cinsiyete göre dağılımı

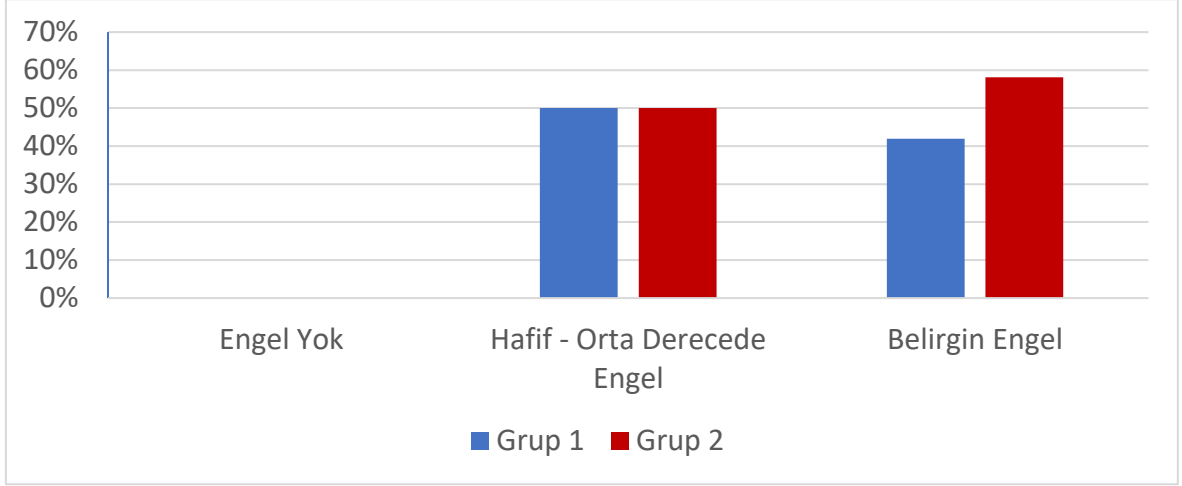
| İşitme kaybının derecesi | Grup 1 |       | Grup 2 |       |
|--------------------------|--------|-------|--------|-------|
|                          | Erkek  | Kadın | Erkek  | Kadın |
| Normal                   | 0      | 0     | 0      | 0     |
| Hafif                    | 2      | 0     | 3      | 0     |
| Orta                     | 8      | 10    | 12     | 10    |
| Orta-İleri               | 9      | 10    | 16     | 11    |
| İleri                    | 2      | 1     | 1      | 2     |



Şekil 4.3. Grup 1 ve Grup 2'nin mobil uygulama ile elde edilen işitme kaybı derecelerinin yüzdelik dağılımı

**Tablo 4.7.** İEÖ-Y'dan elde edilen verilere göre işitme engeli derecelerinin cihaz kullanımı ve cinsiyete göre dağılımı

| İşitme engeli derecesi      | Grup 1 |       | Grup 2 |       |
|-----------------------------|--------|-------|--------|-------|
|                             | Erkek  | Kadın | Erkek  | Kadın |
| Engel yok                   | 0      | 0     | 0      | 0     |
| Hafif – orta derecede engel | 4      | 4     | 4      | 4     |
| Belirgin engel              | 17     | 17    | 28     | 19    |



**Şekil 4.4.** Grup 1 ve Grup 2'nin İEÖ-Y ile elde edilen işitme kaybı derecelerinin yüzdeler dağılımı

İşitme testleri ve İEÖ-Y'dan elde edilen sonuçlara göre bireyler işitme kaybı derecelerine göre sınıflandırılmıştır. Şekil 4.2, 4.3 ve 4.4'de işitme kaybı derecelerine göre cihaz kullanım yüzdeleri gösterilmiştir. Tablo 4.5, 4.6 ve 4.7'ye göre ise üç ölçüm yönteminde de işitme kaybı derecelerinde kadın erkek arasında anlamlılık bulunmadığı gibi ( $p > 0,05$ ) Grup 1 ile Grup 2 arasında da anlamlı bir fark yoktur ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 4.8.** Saf ses odyometri ve mobil uygulama ile elde edilen işitme eşiklerinin frekansa göre ortalamaları

| Frekans (Hz) | Saf Ses Odyometri (dB) |          |            | Mobil Uygulama (dB) |          |            |
|--------------|------------------------|----------|------------|---------------------|----------|------------|
|              | n                      | Ortalama | Std. Sapma | n                   | Ortalama | Std. Sapma |
| 125          | 108                    | 37,55    | 15,078     | 194                 | 36,08    | 10,474     |
| 250          | 194                    | 42,06    | 16,212     | 194                 | 40,28    | 11,246     |
| 500          | 194                    | 46,29    | 16,100     | 194                 | 47,91    | 15,693     |
| 1000         | 194                    | 52,60    | 14,107     | 194                 | 53,97    | 13,826     |
| 2000         | 194                    | 57,50    | 13,353     | 194                 | 58,87    | 12,290     |
| 4000         | 194                    | 65,54    | 13,315     | 194                 | 66,65    | 12,284     |
| 6000         | 170                    | 71,76    | 12,277     | 194                 | 71,55    | 10,176     |
| 8000         | 106                    | 77,78    | 11,814     | 194                 | 74,61    | 8,696      |

Tablo 4.8’de saf ses odyometri ve mobil uygulama ile elde edilen işitme eşiklerinin frekansa göre ortalamaları verilmiştir. Ortalamalar arasındaki fark 125, 250 ve 8000 Hz’de anlamlı iken, 500, 1000, 2000, 4000 ve 6000 Hz’de anlamlı değildir ( $p > 0,05$ ).

**Tablo 4.9.** Cihaz kullanımının, saf ses ortalamaları, mobil uygulama ile elde edilen işitme skorları ile İEÖ-Y’den elde edilen sonuçlar arasındaki Pearson korelasyon katsayıları

| Cihaz Kullanımı | Saf ses odyometri | Mobil uygulama | İEÖ-Y  |
|-----------------|-------------------|----------------|--------|
| r               | 0,074             | -0,065         | -0,030 |
| p               | 0,472             | 0,527          | 0,772  |
| n               | 97                | 97             | 97     |

Çalışmaya katılan bireylerin işitme cihazı kullanımı ile saf ses ortalamaları, mobil uygulama ile elde edilen işitme skorları ve İEÖ-Y’den elde edilen sonuçlar arasında bir korelasyon olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Pearson korelasyon testinin bulgularına Tablo 4.9’da yer verilmiştir.

Tabloda gösterildiği gibi bireylerin işitme cihazı kullanımı ile saf ses ortalamaları, mobil uygulama ile elde edilen işitme skorları ve İEÖ-Y ölçeğinden elde edilen sonuçlar arasında anlamlı bir korelasyon olmadığı ( $P > 0,05$ ) anlaşılmıştır.

**Tablo 4.10.** Saf ses ortalamaları, mobil uygulama ile yapılan işitme testi ve İEÖ-Y'nin Pearson korelasyon katsayıları

| Ölçek ve testler  |   | Saf ses odyometri | Mobil uygulama | İEÖ-Y  |
|-------------------|---|-------------------|----------------|--------|
| Saf ses odyometri | r | 1                 | 0,984          | 0,571  |
|                   | p | -                 | <0,001         | <0,001 |
|                   | n | 97                | 97             | 97     |
| Mobil uygulama    | r | 0,984             | 1              | 0,554  |
|                   | p | <0,001            | -              | <0,001 |
|                   | n | 97                | 97             | 97     |
| İEÖ-Y             | r | 0,571             | 0,554          | 1      |
|                   | p | <0,001            | <0,001         | -      |
|                   | n | 97                | 97             | 97     |

**Tablo 4.11.** Değişkenlerin arasındaki ilişkinin korelasyon katsayısına göre yorumlanması

| Kuvvetli (-)       | Orta (-)             | Zayıf (-)         | Zayıf (+)        | Orta (+)           | Kuvvetli (+)     |
|--------------------|----------------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------|
| $-1 \leq r < -0,9$ | $-0,9 \leq r < -0,5$ | $-0,5 \leq r < 0$ | $0 < r \leq 0,5$ | $0,5 < r \leq 0,9$ | $0,9 < r \leq 1$ |

Tablo 4.10'da saf ses ortalamaları, mobil uygulama ile yapılan işitme testi ve İEÖ-Y'nin Pearson Korelasyon Testi bulgularına yer verilmiştir. Korelasyon katsayısı; +1,00' e yaklaştıkça iki değişken arasında pozitif yönde, -1,00' e yaklaştıkça negatif yönde ilişki artar. 0,00'a yaklaştıkça iki değişken arasındaki ilişki azalır (36).

İEÖ-Y'nin hem saf ses ortalamaları hem de mobil uygulama ile yapılan işitme testi ortalamaları ile pozitif yönlü orta dereceli bir ilişkisi vardır. Saf ses ortalamaları ile mobil uygulama ile yapılan işitme testinin ortalamaları arasında ise pozitif yönlü kuvvetli bir ilişki söz konusudur.

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı, çeşitli nedenlerle odyoloji kliniklerinde işitme testi yapılamayan yaşlılarda, mobil uygulama ile kendi kendine yapılabilen işitme testinin kullanılabilirliğini araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda mobil uygulama ile kendi kendine yapılabilen işitme testi skorlarıyla İşitme Engeli Ölçeği – Yaşlı (İEÖ-Y) ve saf ses odyometri skorları arasındaki uyumu belirlemek, işitme cihazı kullanan ve kullanmayan işitme kayıplı yaşlı bireylerden elde edilen skorları karşılaştırmak ve teknolojinin sürekli gelişip yaygınlaştığı günümüzde mobil uygulamaların kullanımının KBB alanına sağlayabileceği katkıları belirlemek amaçlanmıştır.

Bireyler işitme testleri ve İEÖ-Y'dan elde edilen sonuçlara göre işitme kaybı derecelerine göre sınıflandırılmıştır. İşitme kaybı derecesine göre kadın ve erkeklerde cihaz kullanım oranları arasında bir fark bulunmamıştır (Tablo 4.5, 4.6 ve 4.7).

İşitme cihazı kullanımının hem mobil uygulamadan hem de İEÖ-Y'dan elde edilen sonuçlar üzerindeki etkisini gözlemek için çalışmaya katılan bireyler iki gruba ayrılmıştır. Grup 1, daha önce işitme cihazı kullanmamış, ilk defa kullanacak bireylerden, Grup 2 ise halihazırda işitme cihazı kullanan bireylerden oluşmaktadır. Bireylerin işitme kaybı derecelerine bakıldığında iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür (Tablo 4.5). Aynı şekilde hem mobil uygulamadan hem de İEÖ-Y'dan elde edilen sonuçlara göre işitme cihazı kullanan ve kullanmayan bireylerde işitme kaybı derecelerinde anlamlı bir fark yoktur. Elde edilen sonuçlar işitme cihazı kullanımının mobil uygulamadan elde edilen işitme eşikleri üzerinde bir etkisi olmadığını göstermiştir.

**Tablo 5.1.** Frekanslara göre mobil uygulamanın üretebildiği en yüksek ses şiddeti

| Ölçüm Yapılan Frekans (Hz) | Uygulamanın üretebildiği en yüksek ses şiddeti (dB) |
|----------------------------|---|
| 125                        | 45  |
| 250                        | 50  |
| 500                        | 70  |
| 1000                       | 75  |
| 2000                       | 75  |
| 4000                       | 80  |
| 6000                       | 80  |
| 8000                       | 80  |

Saf ses odyometri ve mobil uygulama ile elde edilen işitme eşiklerinin ölçüm yapılan frekanslara göre ortalamaları Tablo 4.8’de verilmiştir. Ortalamalar arasındaki fark 500, 1000, 2000, 4000 ve 6000 Hz’de anlamlı değildir ancak 125, 250 ve 8000 Hz’de istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur. Kendi kendine yapılabilen işitme testi olarak seçilen “Hearing Test” uygulaması da odyometreler gibi 125-8000 Hz aralığında saf ses üretebilmesine rağmen, bu frekanslarda üretebildiği en yüksek ses şiddeti odyometrenin üretebildiği en yüksek ses şiddetinden düşüktür (Tablo 5.1). Bu durum, özellikle 125 ve 250 Hz’de yapılan ölçümlerde ve ileri ve çok ileri derece işitme kaybına sahip hastaların işitme eşiklerinin belirlenmesinde bu uygulamanın kullanımını sınırlandırmaktadır. Aremu ve arkadaşları yaptıkları çalışmada benzer şekilde düşük frekanslarda ortalamalar arasında fark olduğunu belirtmişlerdir (37). Barczik ve arkadaşları ise uHear App ile yaptıkları ölçümlerde 1000, 2000, 4000 ve 6000 Hz’de saf ses eşikleri ile uyumlu sonuçlar gözlemişlerdir (38). Bu nedenle mobil uygulama çok düşük ve çok yüksek frekanslarda kullanıma uygun olmayabilir.

Abu-Ghanem ve arkadaşları yaptıkları çalışmada kullandıkları uHear mobil uygulaması ile saf ses eşiklerini karşılaştırmışlar ve mobil uygulamanın yaşlı bireylerin işitme kaybının tespitinde %100 duyarlılık ve %60 özgüllüğe sahip olduğunu göstermişlerdir (39). Resmi bir kurumda yapılan odyometrik değerlendirme, işitme kaybının teşhisi için altın standart olarak kabul edilebilir. Ancak mobil uygulamalar, işitme kaybından şüphelenilen ve çeşitli nedenlerle resmi bir kuruma başvuramayan yaşlı bireylerde kullanılabilir.

Cihaz kullanımının yapılan mobil uygulamadan elde edilen işitme skorları ile bir ilişkisi olup olmadığı belirlemek amacıyla korelasyon analizleri yapılmıştır (Tablo 4.9). Elde edilen sonuçlara göre bireylerin işitme cihazı kullanımının saf ses ortalamaları, mobil uygulama ile elde edilen işitme skorları ve İEÖ-Y ölçeğinden elde edilen sonuçlara etki

etmediği görülmüştür. Hearing Test uygulaması işitme cihazı kullanımına bakılmaksızın işitme eşiklerinin tahmininde kullanılabilir. Bu sonuç, halihazırda işitme cihazı kullanan ve klinik odyometri için bir sağlık kuruluşuna gidemeyecek durumda olan hastaların cihaz ayarlarının yapılmasında yararlı olabilir.

Çalışmada kullanılan mobil uygulama ile saf ses eşikleri arasında pozitif yönlü kuvvetli derecede bir ilişki gözlenmiştir. Larrosa ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada kullandıkları mobil uygulama olan AudCal Hearing Tests ile bireylerin saf ses eşikleri arasında kuvvetli derecede bir ilişki ( $r=0.96$ ;  $p=0.93$ ) olduğu görülmüştür (40). Mobil uygulama ile İEÖ-Y arasında ise pozitif yönlü orta dereceli bir ilişki söz konusudur.

İrace ve arkadaşlarının, Hearing Test uygulamasının da içinde bulunduğu 44 mobil işitme testi uygulamasını değerlendirdikleri çalışmaya göre mobil uygulamalar aracılığıyla yapılan işitme değerlendirmeleri, düşük maliyetli ve kolay erişilebilir olması nedeniyle işitme değerlendirilmesinde kullanılabilir. Ayrıca bu uygulamaların sağlık kuruluşlarında, kulak burun boğaz uzmanlarına sevk edilmesi gereken hastaların belirlenmesinde bir tarama aracı olarak kullanılabileceğini de belirtmişlerdir. Ancak uygulamaların çoğundan elde edilen sonuçlar odyogram üzerinde gösterilmektedir ve bu da elde edilen bilgilerin uzman olmayan biri tarafından yorumlanmasını zorlaştırmaktadır (41).

İşitme engeli ölçeğinin işitme engelini tam olarak yansıtmaması, mobil uygulamanın işitme açısından daha fazla bilgi vermesinden dolayı mobil uygulamadan elde edilen skorlar saf ses odyometri skorları ile daha ilişkilidir. Ancak mobil uygulama ile yalnızca hava yolu ölçümü yapılabilmekte, kemik yolu ölçümü yapılamamaktadır. Bu durum mobil uygulamanın klinik kullanımını sınırlandırmaktadır. Ayrıca kullanılan kulaklıkların hassasiyetleri de değişiklik göstereceğinden elde edilen sonuçlar üzerinde etkisi olabilir. Uygulamanın dilinin İngilizce olması da testin ülkemizde kullanımını sınırlandıran etkenlerden biridir. Ancak çalışma sırasında uygulama yapılırken bireylere hangi düğmenin ne amaçla kullanılacağı anlatılmış ve uygulama sırasında bu bireyler testi kolaylıkla uygulayabilmişlerdir. Uygulama, İngilizce bilen birinden yardım alınarak rahatça herkese uygulanabilir. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılan uygulamaların Türkçe'ye çevrilerek kullanılması, Türkçe yeni uygulamaların geliştirilmesi, toplumsal farkındalığın artmasını ve bu uygulamaların daha yaygın kullanılmasını sağlayabilir.

Hearing test mobil uygulamasının çeşitli nedenlerle işitme testi yaptıramayan veya yaptırmak istemeyen yaşlı popülasyondaki işitme eşiklerinin belirlenmesinde ön tanı

niteliğinde rahatça kullanılabilceği düşünölmektedir. Mobil uygulamalar aynı zamanda uygulama süresinin kısa olması ve akıllı telefon ve kulaklığa sahip herkes tarafından uygulanabilmesi sayesinde kendi kendini değeriendirmek isteyen bireylere yardımcı olabilir. Sadece işitme eşiklerini belirlemek yerine bireysel değerişkenlikleri de açıklayabilmek adına sadece mobil uygulama değeri, işitme engeli ölçėđi de mobil uygulama ile beraber kullanılabilir.

Gelecek çalışmalarda farklı konuşma testi materyalleri ve farklı ölçekler kullanılarak farklı mobil uygulamalar arasındaki ilişkiler değeriendirilebilir.



## 6. SONUÇLAR

1. İşitme cihazı kullanımının hem mobil uygulamadan hem de İEÖ-Y'dan elde edilen sonuçlar üzerinde bir etkisi yoktur. Kendi kendine yapılabilen mobil işitme testi uygulamaları işitme cihazı kullanımına bakılmaksızın uygulanabilir.

2. Çalışmada kullanılan Hearing Test uygulaması 500, 1000, 2000, 4000 ve 6000 Hz'de en iyi sonuçları verdi. 125, 250 ve 8000 Hz'de ise saf ses odyometri ve mobil uygulama ile elde edilen işitme eşikleri arasında fark gözlemlendi. Bu nedenle Hearing Test mobil uygulaması çok düşük ve çok yüksek frekanslarda kullanıma uygun olmayabilir.

3. Hearing Test uygulaması 125-8000 Hz aralığında ses üretebilmektedir ancak üretebildiği en yüksek ses şiddeti frekanslara göre değişiklik göstermekle birlikte odyometrenin üretebildiği en yüksek ses şiddetinden daha düşük seviyededir. Bu durum, orta ileri ve ileri derece işitme kaybına sahip bireylerin işitme eşiklerinin değerlendirilmesinde uygulamanın kullanımını sınırlamaktadır.

4. Mobil uygulama ile İEÖ-Y'dan elde edilen skorlar arasında pozitif yönlü orta dereceli bir ilişki gözlenirken, mobil uygulama ile saf ses eşikleri arasında pozitif yönlü kuvvetli derecede bir ilişki olduğu görüldü. İEÖ-Y'nın aksine mobil uygulamalar ile bireyin saf ses eşikleri elde edilebilmektedir. Bu durum, bireyin işitme kaybı hakkında daha detaylı bilgiye sahip olmak açısından önemlidir.

## KAYNAKLAR

1. Maurer JF, Rupp RR. Hearing and aging: tactics for intervention. New York: Grune & Stratton; 1979.
2. WHO. Multi-Country Assessment of National Capacity to Provide Hearing Care. Geneva, Switzerland; 2013.
3. Aksoy S, Aslan F, Köse A, Alpar R. İşitme Engeli Ölçeği-Yaşlı Geçerlik ve Güvenirlilik: Türk Popülasyonunda Tarama ve Uzun Formlarının Kullanımı. KBB-Forum. 2019;18(4):310-321
4. Lin FR, Albert M. Hearing loss and dementia-who is listening? Aging Men Health. 2014;18:671-3.
5. Chia EM, Wang JJ, Rochtchina E, Cumming RR, Newall P, Mitchell P. Hearing impairment and health-related quality of life: The Blue Mountains Hearing Study. Ear Hearing. 2007;28(2):187-95.
6. Bess FH, Humes L. Audiologic Measurement. In: Audiology: the fundamentals. Fourth Edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. p. 101-58.
7. Sama PR, Eapen ZJ, Weinfurt KP, Shah BR, Schulman KA. (2014). An evaluation of mobile health application tools. JMIR mHealth and uHealth. 2014;2(2):19.
8. Rainie L, Perrin A. 10 facts about smartphones as the iPhone turns 10 [Internet]. 2017 [Erişim 2020Haz10]. URL: <http://www.pewresearch.org/fact-tank/2017/06/28/10-facts-about-smartphones/>
9. Coleman M. There's a hearing app for that. The Hearing Journal. 2011;64(11):12-4.
10. Masalski M, Kręcicki T. Self-test web-based pure-tone audiometry: Validity evaluation and measurement error analysis. Journal of Medical Internet Research. 2013;15(4):e71.
11. Topbaş S. Dil ve Kavram Gelişimi. Ankara: Kök Yayıncılık; 2011.
12. Orhon EN, Eriş U, editors. İletişim Bilgisi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi; 2012.
13. 2020. Ağ Sitesi: [http://www.columbia.edu/~rmk7/HC/HC\\_Readings/Denes\\_Pinson1-2](http://www.columbia.edu/~rmk7/HC/HC_Readings/Denes_Pinson1-2).

14. Belgin E, Şahlı AS, editors. Temel Odyoloji. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2015.
15. Weinstein BE. Geriatric audiology. New York: Thieme; 2013.
16. Calhoun KH, Eibling DE, editors. Geriatric Otolaryngology. New York: Taylor & Francis; 2006.
17. Tümerdem Y. Real Age. Turkish Journal of Geriatrics. 2006;9(3):195–6.
18. Kalayam B, Meyers BS, Kakuma T, Alexopoulos GS, Young RC, Solomon S, Shotland R, Nambudiri D, Goldsmith D. Age at onset of geriatric depression and sensorineural hearing deficits. Biol Psychiatry. 1995;38(10):649-58.
19. Mulrow CD, Aguilar C, Endicott JE, Tuley MR, Velez R, Charlip WS, Rhodes MC, Hill JA, DeNino LA. Quality-of-life changes and hearing impairment. A randomized trial. Ann Intern Med. 1990;113:188-94.
20. Sataloff RT, Sataloff J. Hearing loss. New York: Taylor & Francis; 2005.
21. Akdaş F. Çocuklarda Sensörinöral İşitme Kayıpları ve Odyolojik Değerlendirme. Türkiye Klinikleri J E.N.T.- Special Topics. 2012;5(2):32-42.
22. Şahin H. Yaşa Bağlı İşitme Kayıplarında İşitme Cihazı Kullanımının İşitsel Algı ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkileri [yüksek lisans tezi]. [Ankara]: Başkent Üniversitesi; 2012.
23. Amorim RM, Almeida K. Study of benefit and acclimatization in recent users of hearing aids. Pro Fono. 2007;19(1):39-48.
24. Bess FH, Humes L. Audiologic Measurement. In: Audiology: the fundamentals. Fourth Edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. p. 159-204.
25. Belgin E. Saf Ses Odyometri. In: Belgin E, Şahlı AS, editors. Temel Odyoloji. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2015. p. 69–75.
26. Genç A, Kayıkçı MK. İşitme Sağlığının İzlemi. In: Belgin E, Çalışkan M, editors. Çalışma yaşamında gürültü ve işitmenin korunması. Ankara: Türk Tabipler Birliği Yayınları; 2004. p. 51–74.
27. Akdaş F. Çocuklarda Sensörinöral İşitme Kayıpları. In: Çelik O, editor. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. İzmir: Asya Tıp Kitabevi; 2007. p. 51-74.

28. Katz J. Handbook of Clinical Audiology. Seventh Edition. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2015.
29. Martin FN, Clark JG. Introduction to Audiology. NY: Pearson; 2006.
30. Belgin E. İşitme Cihazları. In: Belgin E, Şahlı AS, editors. Temel Odyoloji. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2015. p. 467-77.
31. Christiane P, Jaime MR. Neuro-otology for Audiologists. In: Katz J, editor. Handbook of Clinical Audiology. Fifth Edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002. p. 9–15.
32. Moore BCJ. Hearing (Handbook of Perception and Cognition). San Diego, CA: Academic Press; 1995.
33. Stach BA. Clinical audiology: An introduction. Second Edition. San Diego, CA: Plural Publishing; 2009.
34. Mynders JM. How Hearing Aids Work. Goldenberg RA, editor. Hearing Aids: A Manual for Clinicians. Philadelphia: Lippincott – Raven Publishers; 1996. p. 117-44.
35. 2020. Ağ Sitesi:  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=mobile.eaudiologia&hl=tr&gl=US>
36. Bursal M. SPSS ile temel veri analizleri. Ankara: Anı Yayıncılık; 2017.
37. Aremu SK. Evaluation of the hearing test pro application as a screening tool for hearing loss assessment. Nigerian Medical Journal. 2018;59(5):55.
38. Barczik J, Serpanos YC. Accuracy of Smartphone Self-Hearing Test Applications Across Frequencies and Earphone Styles in Adults. American Journal of Audiology. 2018;27(4):570–80.
39. Abu-Ghanem S, Handzel O, Ness L, Ben-Artzi-Blima M, Fait-Ghelbendorf K, Himmelfarb M. Smartphone-based audiometric test for screening hearing loss in the elderly. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology. 2015;273(2):333–9.
40. Larrosa F, Rama-Lopez J, Benitez J, Morales JM, Martinez A, Alañon MA, et al. Development and evaluation of an audiology app for iPhone/iPad mobile devices. Acta Oto-Laryngologica. 2015;135(11):1119–27.

41. Irace AL, Sharma RK, Reed NS, Golub JS. Smartphone-Based Applications to Detect Hearing Loss: A Review of Current Technology. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2020;

## **EK 1: ÇALIŞMANIN GERÇEKLEŞTİRİLDİĞİ İŞİTME CİHAZI SATIŞ VE UYGULAMA MERKEZLERİ**

1- Selis İşitme Cihazları Satış ve Uygulama Merkezi

2- Elif İşitme Cihazları Satış ve Uygulama Merkezi

3- Ayses İşitme Cihazları Satış ve Uygulama Merkezi

4- Odyoses İşitme Cihazları Satış ve Uygulama Merkezi

## EK 2: İŞİTME ENGELİ ÖLÇEĞİ – YAŞLI

|                                    |               |
|------------------------------------|---------------|
| İŞİTME ENGELİ ÖLÇEĞİ-YAŞLI (İEÖ-Y) | Soyadı, Adı:  |
|                                    | Doğum Yılı:   |
|                                    | Anket Tarihi: |

Açıklama: Bu anketin amacı, işitme probleminizin neden olabileceği sorunların derecesinin saptanmasına yardımcı olmaktır. Her soru için 'Evet', 'Hayır' ve 'Bazen' yanıtlarından birini işaretleyiniz.

| SORULAR                    |   | YANITLAR |       |       |
|----------------------------|---|----------|-------|-------|
| S1                         | İşitme problemi, telefonu istediğinizden daha az kullanmanıza neden oluyor mu?  | Evet     | Hayır | Bazen |
| E2                         | İşitme problemi, yeni insanlarla tanışırken çekingenlik duymanıza neden oluyor mu?  | Evet     | Hayır | Bazen |
| S3                         | İşitme problemi, insanlardan uzak durmanıza neden oluyor mu?  | Evet     | Hayır | Bazen |
| E4                         | İşitme problemi, aşırı gergin ya da asabiyete) neden oluyor mu?   | Evet     | Hayır | Bazen |
| E5                         | İşitme probleminiz, ailenizin üyeleriyle konuştuğunuzda sıkıntı duymanıza neden oluyor mu?                                    | Evet     | Hayır | Bazen |
| S6                         | İşitme problemi, bir toplantı/eğlence sırasında sizin için bazı zorluklara neden oluyor mu?                                   | Evet     | Hayır | Bazen |
| E7                         | İşitme problemi, kendinizi “aptal” ya da “salak” hissetmenize neden oluyor mu?  | Evet     | Hayır | Bazen |
| S8                         | Herhangi birisi fısıltıyla konuştuğunda, işitme zorluğu çekiyor musunuz?  | Evet     | Hayır | Bazen |
| E9                         | İşitme problemi nedeniyle kendinizi engelli hissediyor musunuz?   | Evet     | Hayır | Bazen |
| S10                        | İşitme problemi, arkadaşlarınızı, akrabalarınızı ya da komşularınızı ziyaret ettiğinizde zorluklara neden oluyor mu?          | Evet     | Hayır | Bazen |
| S11                        | İşitme problemi, dini aktivitelere, istediğinizden daha nadir katılmanıza neden oluyor mu?                                    | Evet     | Hayır | Bazen |
| E12                        | İşitme problemi, sinirli olmanıza neden oluyor mu?  | Evet     | Hayır | Bazen |
| S13                        | İşitme problemi, arkadaşlarınızı, akrabalarınızı ya da komşularınızı istediğinizden daha az ziyaret etmenize neden oluyor mu? | Evet     | Hayır | Bazen |
| E14                        | İşitme probleminiz, ailenizin üyeleri ile tartışmanıza neden oluyor mu?   | Evet     | Hayır | Bazen |
| S15                        | İşitme probleminiz, televizyon izlerken ya da radyo dinlerken zorluklara neden oluyor mu?                                     | Evet     | Hayır | Bazen |
| S16                        | İşitme probleminiz, istediğinizden daha az alışverişe gitmenize neden oluyor mu?  | Evet     | Hayır | Bazen |
| E17                        | İşitmenizdeki sorun ya da zorluklar, üzülmenize neden oluyor mu?  | Evet     | Hayır | Bazen |
| E18                        | İşitme probleminiz, yalnız kalmak istemenize neden oluyor mu?   | Evet     | Hayır | Bazen |
| S19                        | İşitme probleminiz, aile üyelerinizle istediğinizden daha az konuşmanıza neden oluyor mu?                                     | Evet     | Hayır | Bazen |
| E20                        | İşitmenizdeki zorluklar, kişisel ya da sosyal yaşamınızı sınırladığını ya da engellediğini hissediyor musunuz?                | Evet     | Hayır | Bazen |
| S21                        | İşitme problemi, akrabalarınızla ya da arkadaşlarınızla dışarıda yemeğe gittiğinizde zorluklara neden oluyor mu?              | Evet     | Hayır | Bazen |
| E22                        | İşitme problemi, kendinizi sıkıntılı hissetmenize neden oluyor mu?  | Evet     | Hayır | Bazen |
| S23                        | İşitme problemi, istediğinizden daha az televizyon seyretmenize ya da radyo dinlemenize neden oluyor mu?                      | Evet     | Hayır | Bazen |
| E24                        | İşitme problemi, arkadaşlarınızla konuşurken kendinizi rahatsız hissetmenize neden oluyor mu?                                 | Evet     | Hayır | Bazen |
| E25                        | İşitme problemi, insanlarla birlikteyken kendinizi dışlanmış hissetmenize neden oluyor mu?                                    | Evet     | Hayır | Bazen |
| HER KOLON İÇİN TOPLAM PUAN |   |          |       |       |
| <b>TOPLAM PUAN:</b>        |   |          |       |       |

## DEĞERLENDİRME

|         |                             |         |
|---------|-----------------------------|---------|
| 0 - 17  | Engel yok                   | DÜZEY 1 |
| 18 - 42 | Hafif - orta derecede engel | DÜZEY 2 |
| ≥ 43    | Belirgin engel              | DÜZEY 3 |

## YORUMLAR



## EK 3: PHILIPS SHE3595BK/00 KULAKLIK TEKNİK ÖZELLİKLERİ

### Teknik spesifikasyonlar

#### Ses

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| <b>Akustik sistem</b>      | Kapalı         |
| <b>Mıknatıs tipi</b>       | Neodimyum      |
| <b>Ses bobini</b>          | Bakır          |
| <b>Diyafram</b>            | Mylar dome     |
| <b>Empedans</b>            | 16 Ohm         |
| <b>Maksimum güç girişı</b> | 50 mW          |
| <b>Hassasiyet</b>          | 103 dB         |
| <b>Hoparlör çapı</b>       | 9 mm           |
| <b>Tip</b>                 | Dinamik        |
| <b>Frekans tepkisi</b>     | 12 - 23 500 Hz |

---

#### Bağlantı

|                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| <b>Kablo Bağlantısı</b>   | İki paralel, simetrik |
| <b>Kablo uzunluğu</b>     | 1,2 m                 |
| <b>Kablo tipi</b>         | Bakır                 |
| <b>Konektör kaplaması</b> | Krom kaplama          |
| <b>Mikrofon</b>           | Dahili mikrofon       |