



T.C.

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEK TARAFLI VE ÇOK HAFİF İLE HAFİF DERECEDE  
BİLATERAL SENSÖRİNÖRAL İŞİTME KAYIPLI  
YETİŞKİNLERDE GÜRÜLTÜDE KONUŞMAYI TANIMANIN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Serpil TOPRİL**

ODYOLOJİ VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI PROGRAMI

Ankara, 2019

T.C  
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEK TARAFLI VE ÇOK HAFİF İLE HAFİF DERECEDE  
BİLATERAL SENSÖRİNÖRAL İŞİTME KAYIPLI  
YETİŞKİNLERDE GÜRÜLTÜDE KONUŞMAYI  
TANIMANIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Serpil TOPRİL**

ODYOLOJİ VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI PROGRAMI

Ankara, 2019

T.C.  
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Tek Taraflı ve Çok Hafif ile Hafif Derecede Bilateral Sensörinöral İşitme Kayıplı  
Yetişkinlerde Gürültüde Konuşmayı Tanımının Değerlendirilmesi

Serpil Topril  
Yüksek Lisans Tezi

27.08.2019

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Muzaffer Kırış

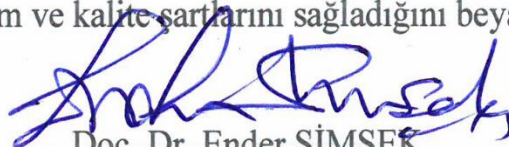
Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Muzaffer Kırış

Prof. Dr. Esra Yücel

Doç. Dr. Banu Müjdecı

Okuduğumuz ve Savunmasını dinlediğimiz bu tezin bir Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm kapsam ve kalite şartlarını sağladığını beyan ederiz.

  
Doç. Dr. Ender ŞİMŞEK

Enstitü Müdürü

## BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

27.08.2019

Serpil Toprıl

## TEŐEKKÜR

Çalışma sürecimde tecrübelerinden ve bilgisinden yararlanma fırsatı bulduğum ve danıőmanlıđımı üstlenen Prof. Dr. Muzaffer Kırış'a

Çalışmanın gerçekleőmesinde ve eğitimimde değerli katkılarından dolayı Doç. Dr. Banu Müjdeci'ye

Çalışmam sırasında bilgisinden yararlanma Őansım olan Prof. Dr. Yusuf Vayisoğlu'na

Çalıőmamda yardımlarından dolayı, Mersin Toros Devlet Hastahanesi yönetimine, Kulak Burun Boğaz hekimlerine ve Odyoloji bölümü çalıőanlarına

Her an yanımda bulunan desteğini esirgemeyen yakın arkadaőlarım Uzm. Dr. Tolga Onur Aygün'e ve İsmail Demirel'e

Yüksek lisans eğitimi süresince yanımda olan değerli arkadaőlarım Meltem Arslan ve Elvan Eskiınar'a

Sevgi ve desteklerini her zaman hissettiğim babam Sıtkı Topril ve annem Havva Topril'e

Varlığı ile beni mutlu eden biricik kızım Eylül Gaye Şimşek'e desteği ve anlayıőından dolayı en içten duygularıyla,

Teőekkür ediyorum.

Serpil TOPRİL

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>v</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>3</b>
2.1. İşitme Fizyolojisi ve Konuşma Algısı.....	3
2.2. Gürültüde Konuşmayı Anlama .....	8
2.3. Binaural Avantajlar .....	9
2.3.1. Interaural Zaman Farklılıkları (Interaural Time Differences-ITL) .....	10
2.3.2. Interaural Şiddet Farkları (Interaural Loudness Differences-ILD).....	10
2.3.3. ITD ve ILD'nin Önemi.....	11
2.4. Gürültüde Konuşma Odyometrisi.....	12
2.4.1. Türkçe Matris Testi .....	14
2.4.2. Matris Testinin Uygulanması .....	16
2.5. İşitme Kaybı .....	17
2.5.1. Sensorinöral Tip İşitme Kayıpları .....	18
2.5.2. İşitme Kaybının Derecelendirilmesi.....	18
2.5.2.1. Çok Hafif Derecede İşitme Kaybı .....	19
2.5.2.2. Hafif Derecede İşitme Kaybı.....	19
2.6. Tek Taraflı İşitme Kayıpları .....	20
<b>3. MATERİYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>23</b>
3.1. Bireyler .....	23
3.1.1. Araştırma Grubunun Seçim Kriterleri .....	23
3.1.2. Kontrol Grubunun Seçim Kriterleri.....	24
3.2. Yöntem .....	25
3.2.1. Odyolojik Değerlendirme .....	25
3.2.2. Türkçe Matris Testinin Uygulanması.....	25

3.2.3. Amsterdam İşitsel Engellilik ve Yetersizlik Anketi.....	28
3.3. İstatiksel Analiz .....	29
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>31</b>
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>40</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>47</b>
<b>7. KAYNAKLAR.....</b>	<b>50</b>
<b>8. EKLER .....</b>	<b>61</b>
EK-1. Etik Kurul Onay Formu .....	61
EK-2. Bilgilendirilmiş Onam Formu .....	62
EK-3. Türkçe Matris Testi.....	63
EK-4. Amsterdam İşitsel Yetersizlik ve Engellilik Anketi .....	64
EK-5. Özgeçmiş .....	66

## ÖZET

### **Tek Taraflı ve Çok Hafif ile Hafif Derecede Bilateral Sensörinöral İşitme Kayıplı Yetişkinlerde Gürültüde Konuşmayı Tanımının Değerlendirilmesi**

Bu çalışmanın amacı, tek taraflı ve çok hafif ile hafif derecede bilateral sensorinöral işitme kayıplı yetişkinlerin gürültüde konuşmayı tanınmasını ve mevcut işitme kayıplarının yaşam kalitesi üzerindeki etkisini değerlendirmektir.

Çalışmamıza 19-55 yaş aralığında toplam 60 birey (28 kadın, 32 erkek) dahil edildi. 20 ( 9 kadın, 11 erkek) tek taraflı sensörinöral işitme kaybı olan, 20 (8 kadın, 12 erkek) bilateral çok hafif ile hafif derecede sensörinöral işitme (10 bilateral çok hafif, 10 bilateral hafif) kaybı olan, 20 (11 kadın, 9 erkek) normal işitmeye (kontrol grubu) sahip olan birey çalışmamızda katılımcı olarak yer aldı.

Çalışmamıza katılan ve otoskopik muayenesi yapılan yetişkinlere, işitme testleri, timponometrik ölçümler, Türkçe Matris Test ve Amsterdam İşitsel Engellilik ve Yetersizlik Anketi uygulandı.

Çalışmamız sonucunda; Türkçe Matris Testi adaptif ölçümleri, işitmesi normal olan bireylerde  $-7,06 \pm 1,47$  dB SNR (ort $\pm$ SS), tek taraflı sensörinöral işitme kaybı olan bireylerde  $-5,37 \pm 1,16$  dB SNR (ort $\pm$ SS), bilateral çok hafif ile hafif derecede sensörinöral işitme kaybı olan bireylerde  $-5,99 \pm 0,89$  16 dB SNR (ort $\pm$ SS) olarak bulundu. İşitme kayıplı bireylerin gürültüde konuşmayı tanımak için, normal işiten bireylere göre daha yüksek SNR' ye ihtiyaç duydukları tespit edildi. Amsterdam İşitsel Engellilik ve Yetersizlik Anketi ile işitme kaybından dolayı yetersizliklerinin günlük yaşantılarının hangi alanlarında etkilendiği tespit edilebileceği gözlemlenmiştir. Matris Testi ile işitme kayıplı yetişkinlerin gürültüde konuşmayı tanıma için ihtiyaç duyduğu SNR oranı arttıkça Amsterdam İşitsel Engellilik ve Yetersizlik Anketi sonucuna göre işitmedeki yetersizliğin arttığı saptandı.

**Anahtar Kelimeler:** Gürültüde tanıma, sensorinöral işitme kaybı, türkçe matris test

## ABSTRACT

### **Evaluation of Speech Recognition in Noisy Environments in Adults with Unilateral and Very Mild to Mild Bilateral Sensorineural Hearing Loss**

The aim of this study was to evaluate the recognition of speech in noise and the effect of existing hearing loss on quality of life in adults with unilateral and very mild to mild bilateral sensorineural hearing loss.

A total of 60 individuals (28 females, 32 males) aged 19-55 years were included in the study. 20 (9 female, 11 male) with unilateral sensorineural hearing loss, 20 (8 female, 12 male) with bilateral very mild to mild sensorineural hearing loss (10 bilateral very mild, 10 bilateral mild), 20 (11 female, 9 male) who had normal hearing (control group) were included in our study as a participants.

Hearing tests, tympanometric measurements, Turkish Matrix Test and The Amsterdam Inventory for Auditory Disability Questionnaire were applied to the adults who participated in our study and underwent otoscopic examination.

As a result of our study; Adaptive measurements of the Turkish Matrix Test were found to be  $-7.06 \pm 1.47$  dB SNR (mean  $\pm$  SD) in individuals with normal hearing,  $-5.37 \pm 1.16$  dB SNR (mean  $\pm$  SD) in patients with unilateral sensorineural hearing loss, and  $-5.99 \pm 0.89$  16 dB SNR (mean  $\pm$  SD) in patients with very mild to mild bilateral sensorineural hearing loss. It was found that hearing impaired individuals needed higher SNR to recognize speech in noise than normal hearing individuals. With The Amsterdam Inventory for Auditory Disability Questionnaire, it was observed that in which areas of daily life their disabilities are affected due to hearing loss can be determined. It was found that as the SNR rate needed by adults with hearing loss to recognize speech in the noise increased, according to the result of the Amsterdam Inventory for Auditory Disability Questionnaire hearing impairment increased as well.

**Key Words:** Noise recognition, sensorineural hearing loss, Turkish matrix test

## SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
AİEYA	: Amsterdam İşitsel Engellilik ve Yetersizlik Anketi
BKB-SIN	: Bamford-Kowal-Bench Speech In Noise Test
CF	: Centre Frequency
CST	: Connected Sentence Test
dB	: Desibel
HINT	: Hearing In Noise Test
Hz	: Hertz
ICRA	: International Collegium of Rehabilitative Audiology
ILD	: İnteraural Level Difference
ITD	: İnteraural Time Difference
İT	: İletim Tipi
KAE	: Konuşmayı Alma Eşiği
KAY	: Konuşmayı Ayırtma Yüzdesi
KBB	: Kulak Burun Boğaz
MOK	: Medial Olivokoklear
OMA	: Oldenburg Measurement Application
Quick SIN	: Quick Speech In Noise Test
SIN	: Speech In Noise
SİS	: Santral İşitme Sistemi
SNİK	: Sensörinörel Tıp İşitme Kaybı
SNR	: Signal-To-Noise Ratio
SOC	: Superior Olivary Complex

SPIN : Speech Perception In Noise Test

SSO : Saf Ses Ortalaması



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Dış, orta ve iç kulak. ....	3
Şekil 2.2. Koklea, işitme siniri, yarım daire kanalları. ....	5
Şekil 2.3. Tüylü hücrelerin inervasyonu. ....	6
Şekil 2.4. Türkçe matris testinin yüzdelerik fonem dağılımı... ..	16
Şekil 2.5. Adaptif prosüdüğü gösteren örnek bir ölçüm. ....	17
Şekil 3.1. Sol kulak işitme kayıplı bireyde gürültü ve uyarının sağ kulaktan duyulduğuna dair şematik görünüm ( Hasta hopörlerin tam karşısına 1 m mesafede oturur pozilyonda, gürültü ve uyarın tek hopörlerle iletilmekte). ....	26
Şekil 3.2. Sağ kulak işitme kayıplı bireyde gürültü ve uyarının sol kulaktan duyulduğuna dair şematik görünüm (Hasta hopörlerin tam karşısına 1 m mesafede oturur pozilyonda, gürültü ve uyarın tek hopörlerle iletilmekte). ....	26
Şekil 3.3. Bilateral işitme kayıplı bireyin oturma düzeni (Hasta hopörlerin tam karşısına 1 m mesafede oturur pozilyonda, gürültü ve uyarın tek hopörlerle iletilmekte). ....	27
Şekil 4.1. Tüm bireylerin cinsiyet dağılımı. ....	34
Şekil 4.2. Matris testine ait %95 güven aralığı. ....	36
Şekil 4.3. Amsterdam ölçüğüne ait %95 güven aralığı. ....	38

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 2.1.</b> İşitme kaybının derecelendirilmesi .....	19
<b>Tablo 3.1.</b> 50 Kelimelik temel düzeyde oluşan Türkçe Matris Testi ..	27
<b>Tablo 4.1.</b> Tek taraflı işitme kaybı olan hasta grubuna ait demografik bilgiler ve odyolojik bulgular. ....	31
<b>Tablo 4.2.</b> Çok hafif ile hafif derecede işitme kaybı olan hasta grubuna ait demografik bilgiler ve odyolojik bulgular. ....	32
<b>Tablo 4.3.</b> Kontrol grubuna ait demografik bilgiler ve odyolojik bulgular. ....	32
<b>Tablo 4.4.</b> Grupların Türkçe Matris bulguları. ....	33
<b>Tablo 4.5.</b> Tüm bireylerin cinsiyet bazında yaş dağılımları. ....	33
<b>Tablo 4.6.</b> Cinsiyet bazında grupların dağılımları. ....	34
<b>Tablo 4.7</b> Gruplar bazında yaş dağılımları. ....	34
<b>Tablo 4.8.</b> Matris testinin gruplara göre karşılaştırılması. ....	35
<b>Tablo 4.9.</b> Matris testinin gruplara göre ikişerli karşılaştırılması. ....	35
<b>Tablo 4.10.</b> Matris testinin bilateral çok hafif/ hafif derecede SNİK'li bireylerde karşılaştırılması. ....	36
<b>Tablo 4.11.</b> AIADH alt ölçeklerinin gruplara göre karşılaştırılması. ....	37
<b>Tablo 4.12.</b> AIADH alt ölçeklerinin gruplara göre ikişerli karşılaştırılması. ....	38
<b>Tablo 4.13.</b> Matris testi ve AIADH alt ölçekleri arasında ilişki. ....	39

# 1. GİRİŞ

Gürültüde konuşmayı tanımak, bireyin günlük yaşamda karşılaştığı, merkezi işitsel işleme, çevresel işitme ve bilişe dayanan karmaşık etkinliklerden biridir. Gürültülü ortamlarda bireyin konuşmayı ayırtma becerisi, klinik açıdan normal olsa bile hayatın ilerleyen sürecinde yaşlanma ile beraber işitmedeki keskinliği önemli ölçülerde azalmaktadır (1, 2).

Konuşarak iletişimi gerçekleştirmek insanda işitme sisteminin en önemli fonksiyonlarından biri sayılmaktadır. Günlük yaşantıda, iletişim çoğunlukla gürültülü ortamlarda gerçekleşmektedir. İşitme kaybı bulunan bireyler gürültülü ortamlarda özellikle konuşmayı anlamada zorluk yaşadıklarından şikayet etmektedirler. Bu nedenle odyolojik tetkikler işitme kaybının teşhisi ve rehabilitasyonu için gürültülü ortamda konuşma odyometrisini de içermelidir (3).

İşitme kaybı, işitsel olan ve işitsel olmayan birçok problemi beraberinde getirmektedir. Bu problemler genel olarak; gürültülü ortamlarda rahatsız olma, konuşulanları anlamama, ve duyulan seslerin doğal olmaması şeklinde sayılabilir(4). Günlük hayatta işitilen sesler saf sesler değil, kompleks seslerdir (5). Sensorinöral tip işitme kaybının sebebi genellikle koklear patolojidir. Bunun yanı sıra tümörler, sistemik hastalıklar, otoimmün hastalıklar, nörolojik, vasküler, hematolojik hastalıklar, yaş, enfeksiyon ve gürültü diğer semptomlar nedeniyle görülebilmektedir (6). Tek taraflı işitme kaybı(TTİK), bir kulakta normal işitme seviyesi olduğu halde, diğer kulakta 20 dB ve üstünde sensörinöral işitme kaybı (SNİK) var olması şeklinde tanımlanmaktadır. TTİK' ler çoğunlukla kalıcı olan işitme kayıplarıdır (7, 8). Yetişkinlerde özellikle gürültülü ortamlarda ya da sesin kaynağı ile dinleyici arasında uzak mesafe olduğunda iletişim zorluğu, dinleme güçlüğü, rahatsızlık, hayal kırıklığı gibi sorunlar yaşanabilmektedir (9).

Matris Testi gürültüde konuşmayı tanımayı değerlendiren, temel düzeyde 50 kelimedenden oluşan Türkçe ana tümce testidir. Konuşma materyalleri on adet aynı sentaktik yapıya sahip cümle içermektedir. Sayılar beş kelime iki heceli ve yine beş kelime tek heceli şeklinde oluşmakta, genellikle adaptif bir prosedürle gürültüde %50

konuşmayı anlama eşiğini tespit etmek için uygulanmaktadır. Gündelik hayatta örtüşmesi, hızlı ve güvenli anlama eşiği ölçümü sağlaması, her işitme kaybı derecesi ile uyumluluk göstermesi açısından ve farklı dillerde de uygulanabilen önemli bir test bataryasıdır (3).

Bu çalışmada; Tek taraflı ve bilateral çok hafif ile hafif derecede sensorinöral işitme kayıplı yetişkinlerin Türkçe Matris Testi ile gürültülü ortamda konuşmayı tanınması ve Amsterdam İşitsel Yetersizlik ve Engellilik Anketi ile işitme kaybı olan bireylerin işitme kaybına bağlı olan yetersizliğinin ve engelliliğin yaşam kalitesi üzerinde etkisinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Bu çalışmanın hipotezleri;

Hipotez I. Tek taraflı sensorinöral işitme kayıplı ve normal işiten yetişkinlerde matris testi ile konuşma tanıma düzeyleri arasında fark vardır.

Hipotez II. Çok hafif ile hafif derecede bilateral sensorinöral işitme kayıplı ve normal işiten yetişkinler arasında matris testi ile konuşma tanıma düzeyleri arasında fark vardır.

Hipotez III. Amsterdam İşitsel Yetersizlik ve Engellilik Anketi ile değerlendirilen yetersizlik düzeyi açısından normal işiten ve tek taraflı sensorinöral işitme kaybı olan yetişkinler arasında fark vardır.

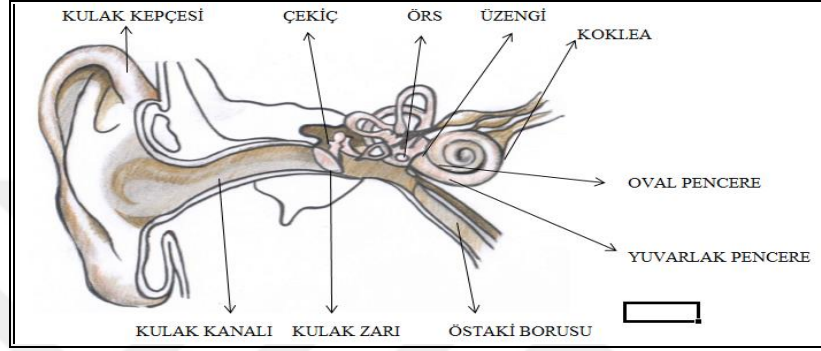
Hipotez IV. Amsterdam İşitsel Yetersizlik ve Engellilik Anketi ile değerlendirilen yetersizlik düzeyi açısından normal işiten yetişkinler ve çok hafif ile hafif derecede bilateral sensorinöral işitme kaybı olan yetişkinler arasında fark vardır.

Hipotez V. Matris Testi ile gürültüde konuşma tanıma için ihtiyaç duyulan SNR ve Amsterdam İşitsel Engellilik ve Yetersizlik Anketi ile değerlendirilen yetersizlik düzeyi arasında ilişki vardır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. İşitme Fizyolojisi ve Konuşma Algısı

İşitme; atmosferde oluşan ses dalgalarının kulağımız aracılığıyla toplanmasıyla, beyindeki merkezlerde anlam ve karakter olarak algılanma süreci olarak tanımlanır (10).



Şekil 2.1. Dış, orta ve iç kulak.

Dış kulak, çevre seslerin alıcısı olarak görev yapmakta ve dinleyicinin ön ve arkasından duyduğu ses kaynakları arasında bulunan farklılığının yanı sıra dikey düzlemde lokalizasyona yardım etmektedir. Dış kulak yolu aynı zamanda sesi amplifiye etmektedir (11). Orta kulak ise ses titreşimlerini amplifiye ederek iç kulağa iletmektedir. Bu kuvvetlendirmede kulak zarı ve oval pencerenin yüzölçümleri arasında bulunan fark önem teşkil etmektedir. Kulak zarı ise ses enerjisinin direk orta kulağa geçişini engellemekte ve 17 desibellik (dB) kayba neden olmaktadır. Ayrıca kulak zarı sesin geliş açısını kısmen değiştirmekte, bu sesin pencerele aynı zamanda ulaşmasını önleyerek faz koruyucu etkiye katkıda bulunmaktadır (10).

Sesin korti organına iletilmesinde baş ile bedenin engelleyici, kulak kepçesi, dış kulak yolu ile orta kulağın yönlendirici ve amplifiye edici etkileri vardır. Atmosferden gelen ses dalgaları başa çarpınca yansır ve kırılır. Sesin geldiği yöne göre, ses dalgalarının çarptığı kulak tarafında ses basıncı artar diğer taraftaki kulak kısmında basınç düşer. Bu da sesin iki kulağa ulaşması arasında 0.6 msn'lik bir fark oluşturup sesin geliş yönünü tayin etmemize neden olur (10).

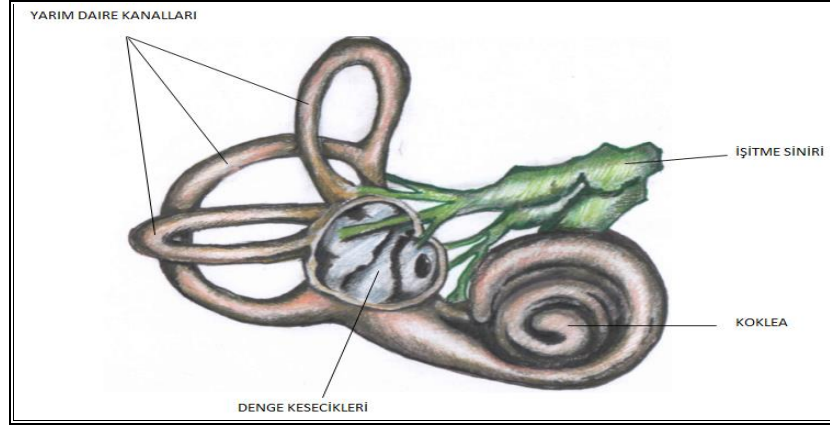
Ses dalgaları, farklı fazlarda kulağa ileildiğinde, koklear potansiyellerin optimum seviyeye çıktığı saptanmıştır. Aynı fazda ulaşan ses dalgaları, koklear potansiyellerin minimum olmasına neden olmaktadır. Aynı fazlarda gönderilen ses dalgaları perilenfte aynı yönde hareket ederler ve birbirleri ile karşılaşarak etkilerini yok ederler (10).

İnsanda işitme sistemi, konuşma ve akustik seslerin algılanmasına, ses kaynaklarının 360 ° mekânsal olarak tespitine ve lokalizasyonuna izin vermektedir. Bununla beraber, işitsel sistem sınırlı ses şiddetine ve frekans aralığına duyarlıdır ve dinleyicide herhangi bir proksimal akustik bariyer tarafından engellenmediği takdirde sadece 360 ° 'lik mekansal oryantasyona izin vermektedir (12).

Koklea sarmal şekilde olan bir organdır ve 35 mm uzunluğunda kemik tüptür. Bu tüpün içerisinde membranöz labirent bulunmaktadır. Üzeri otik kapsülle çevrili, ince bir laminer kemik tabaka ile örtülü olan koklea, temporal kemik içine yerleşmiş durumdadır. Skala timpani ve skala vestibüli perilenf içermektedir. Yapısı itibariyle hücre dışı sıvı niteliğindedir ve Na<sup>+</sup> iyonları bakımından oldukça zengindir (10, 11).

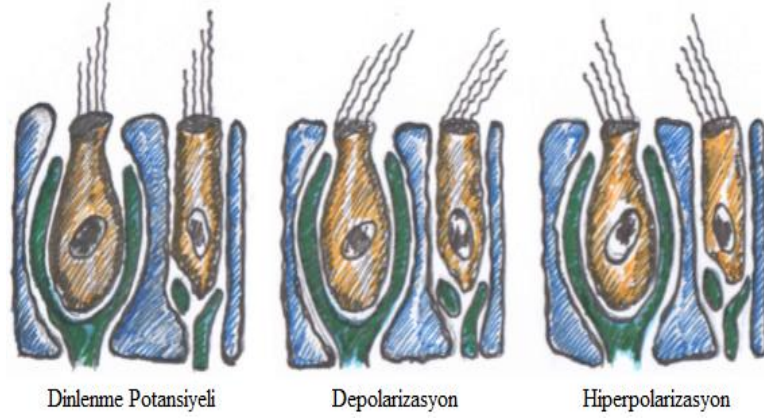
Oval pencereye doğru bakan vestibül, sarmal içerisinde skala vestibüli olarak da devam etmektedir. Skala vestibüli ve skala timpani uç kısımda birleşir, bu bağlantı noktasına ise helikotrema adı verilmektedir. Skalaların etrafında dolandığı kemiksi olan iç kısmı da modiolus'tur. Kokleanın membranöz labirente bulunan içeriğine koklear duktus ve skala media adı verilmektedir. Skala media ile skala vestibüli arasındaki reissner membran, skala timpani arasında baziler membran bulunmaktadır (12-14 ).

Kokleada dört adet ekstraselüler elektriksel potansiyel oluşmaktadır. Bunlar; istirahat (endolenfatik) potansiyeli, koklear mikrofonik, sumasyon (birikim) potansiyeli ve birleşik (tüm sinir) aksiyon potansiyelidir (15, 16).



**Şekil 2.2.** Koklea, işitme siniri, yarım daire kanalları.

Korti organında iç tüy ve dış tüy hücreleri bulunmaktadır. Üç sıra dış tüylü hücreler, tek sıra iç tüylü hücreler, jelatinimsi olan yapıya sahip tektorial membran ile destek hücrelerden oluşmaktadır. Tüylü hücreler mekanik enerjiyi nöral impuls durumuna çeviren sensöriyel hücrelerdir. İnsanlarda yaklaşık olarak 12500 dış tüy hücre ile yaklaşık 3500 iç tüy hücre olmak üzere yaklaşık 16000 tüy hücre bulunmaktadır. Dış tüy hücrelerinin yerleşimi "w", iç tüy hücrelerinin yerleşimi "v" şeklindedir. Dış tüy hücreler silindirik yapılarda, nükleusları bazal yerleşimli, retiküler lamina içinde bulunan hücrelerdir. Tüyleri, üç sıralı 46-148 adet sterosilyadan oluşmaktadır. Dış tüy hücrelerin silyasının en uzun olan sıranın uçları tektorial membran ile temas halindedir. Hücrelerin tabanları da geniş veziküller bulunduran sinir lifleri ile kaplanmaktadır. İç tüy hücreler; büllöz yapıda ve basık, genel olarak tek katlı olan hücre dizileri şeklinde yerleşmektedir. Her bir hücre iki sıra düzenlenmiş olup yaklaşık 120 sterosilya içermektedir. Her tüy hücrenin en tepesinden uzanmakta olan stereocilya adında bir dizi küçük saç benzeri çıkıntı vardır. Her bir tüy hücresinin üzerindeki stereocilia grubuna "stereocilia demeti" denmektedir. Her sıradaki stereocilyaların (merdiven basamakları gibi sıralanmış) yükseklikleri kademeli şekilde olup, uçları da ince liflerle birbirine bağlanmaktadır. Her tüy hücresi, afferent (yükselen) ve efferent (azalan) sinir uçlarıyla sinir sistemine bağlıdır (12, 15-17).



**Şekil 2.3.** Tüylü hücrelerin inervasyonu.

Her tüy hücresinin apikal kenarında 100 kadar stereosilyum bulunmaktadır. Stereosilyumlar modiolustan kenarlara doğru gidildikçe boyca giderek daha fazla uzar. Daha kısa stereosilyumların tepeleri ince bir lif vasıtasıyla kendisine komşu daha uzun stereosilyumun arka tarafına bağlanmıştır. Dolayısı ile silyumlar daha uzun boylu olanların yönünde büküldüğünde daha küçük stereosilyumların tepeleri tüylü hücrelerin yüzeyinden dışarı doğru kuvvetle çekilecektir. Bu olay 200-300 adet katyon iletici kanalı açan mekanik bir dönüşüme neden olacak ve sonuçta pozitif yüklü potasyum iyonlarının stereosilyumlarının tepelerine doğru hızla hareket etmelerine izin vererek, tüy hücre zarının tamamının depolarizasyonuna neden olur (18).

İşitme sinirindeki koklear kısmı, korti organının inervasyonunu gerçekleştiren spiral ganglionda bulunan bipolar hücrelerin uzantı kısımları oluşturmaktadır. Bu koklear liflerle, vestibüler lifler birleşmekte ve 8. kranial siniri oluşturmaktadır. Korti organında bulunan tüylü hücrelerin taban kısmından başlayan ve insanda 32.000 civarı afferent işitme lifleride modiolus içine yerleşik spiral gangliona gitmektedir. Spiral ganglionda bulunan bipolar nöronların aksonları da 8. sinire katılarak sesin en üstteki merkeze iletilmesine olanak sağlamaktadır. Koklear efferent lifleri beyin sapında bulunan kontra lateral superiorolivar nükleustan (SOC) köken alır ve 1800 civarı sinir lifinden oluşmaktadır. Efferent liflerdeki inhibitör etki ise frekans ayırımını güçlendirmekte olup önemli rol oynamaktadır (15-17).

Santral işitme yolları, koklear nükleuslardan başlayıp işitme korteksinin bulunduğu yere kadar devam eden işitme yollarıdır. Koklear nükleuslar ise işitme yollarının 2. nöronlarının olduğu alandır. Ventral koklear nükleus ve dorsal koklear

nukleus olarak iki ana alt nukleustan oluşmaktadır. Akustik sinirin ventral koklear nukleustaki ilerleyişi, ventral koklear nukleusun mediyalden kaudale doğru bulunan posteroventral koklear nukleus ve lateralden uzanarak anteroventral koklear nukleus şeklinde tekrar iki ana alt çekirdeğe ayrılmaktadır. SOC, ponsun kaudalinde bulunmaktadır. Anteroventral koklear nukleustan çıkıp ilerleyen aksonlar süperiorolivar nukleus kompleksine uğramaktadırlar. Süperiorolivar nukleus kompleksi, medial lateral süperiorolivar nukleuslar, trapezoid cisim nukleusları ve periolivar nukleustan oluşmaktadır. Lateral ve medial süperiorolivar nukleusların sesin yönünü tayininde önemli fonksiyonları vardır (15-17).

Lateral lemniskus beyin sapında bulunan lateral yüze yakın çıkan büyük yoldur. Alt beyin sapından başlayıp işitme korteksine ilerleyen akustik bilginin iletişim durağı inferior kollikulustur. Medial genikulat nukleus, işitme sisteminde talamik durağı yapar. Ventral, medial ve dorsal olarak 3 ana hücre grubu şeklinde ayrılır. Medial genikulat cisimden çıkış yapan 3. nöron lifleri bir düzen içerisinde temporal kortekse gelmektedir. Koklear nukleustan itibaren yukarıya doğru çıkış yapan işitsel yollarda temporal lobun dorsal yüzeyinden farklı alanlarda sonlanmaktadır (17, 18).

Olivokoklear sistem SOC'ten köken alır. İki alt sistemden oluşur (19, 20). Beyin sapında SOC'tan köken alan efferent sinir lifleri koklear mekanikleri etkilemektedir. Nöronların hücre gövdeleri medial superior olivari nukleus yakınında yerleşir ve oradan çaprazlaşarak karşı kulağın dış tüy hücrelerinde sonlanır. Medial olivokoklear (MOK) lifleri işitmede negatif geri dönüşüm yaparak fonksiyon görür. Bu fonksiyon; iletim için baziler membranın optimum statik pozisyonunu sağlar, işitme sistemini akustik travmadan korur, gürültülü ortamda konuşmayı ayırt edici etkisi vardır ve selektif dikkatte görevli olup işitme girişini baskılayarak santral işlemciye izin verir (21, 22).

Merkezi sinir sisteminden başlayıp kokleaya uzanarak çalışan son yol superior olivar nukleustan korti organında tüy hücrelerine olandır. Retrograd lifler inhibitör özelliktedir. Olivar nukleusta bulunan farklı noktaların uyarılması korti organında olan özel alanların inhibisyonuna yol açmaktadır. Bu da seslere hassasiyette 15-20 dB azalmaya neden olmaktadır. Orkestradaki müzik aletlerinin seslerinin dinlerken ayrıştırılabilmesi ve tanınmasını sağlayan bu özelliktir (18).

Arka plan gürültüsü içerisinde seslerin kısa süreli işitebilirliği MOK efferentlerinin esas fonksiyonudur. MOK gürültülü olan ortamlarda, gürültülü arka plan yanıtını azaltarak, kısa süreli seslere yanıtı arttırır. Dış tüy hücrelerinde sinaps yapan MOK liflerinin aktivasyonu ile baziler membranın cevabı, seslerin şiddetini düşürme amaçlı olarak inhide olmaktadır. İnsanda, stapes kası dışında gürültüden koruyan ikinci mekanizma budur.. MOK efferentlerinin, işitmenin dinamik dizilimini değiştirdiği, maskeleyi azalttığı, akustik travmadan koruduğu, seçici dikkate yardımcı olduğu öne sürülmektedir. Güçlü MOK refleksine sahip olan bireylerin gürültüde sinyali ayırt etmede daha duyarlı oldukları saptanmış ve gürültüde sesi ayırt etmede MOK efferentlerinin rolünü desteklemektedir (21, 23, 24).

## **2.2. Gürültüde Konuşmayı Anlama**

Konuşma algısı ile ilgili odyolojik araştırmalar çok uzun zaman periferik işitsel alanda odaklanmışır (25-27). Gürültüde konuşmayı anlamak, bireyin günlük yaşamda karşılaştığı, merkezi işitsel işleme, çevresel işitme ve bilişe dayanan karmaşık etkinliklerden biridir. Bu yetenekler bireyin yaşlanmasıyla birlikte azalır, bu sebeple daha yaşlı bireyler, genellikle gürültülü ortamlarda etkili şekilde iletişim kurma yeteneğinin azalmasından dolayı problem yaşamaktadır (28).

Konuşmayı anlama yeteneği, bilişsel ve duyuşsal faktörlerin karmaşık bir etkileşimini içermektedir(30). Yetişkinlerde yapılan çalışmalar, gürültüde konuşmayı algılamannın eş zamanlı olarak duyuşsal işlem, dikkat, bellek ve dilbilimsel bilginin bütünleşmesini gerektiren karmaşık bir görev olduğunu göstermektedir (29-34).

Gürültüde konuşma algısı, dinleyicinin hedef sinyali rakip girdilerden ayırma yeteneğine dayanır. Temel frekans (F0) gibi bazı akustik ipuçları, işitsel özellikleri nesnelere gruplamak ve bir konuşmacının sesini tanımlamak için bilgi sağlayarak bu sürece yardımcı olur (35-37). İşitme kaybı olan bireylerin gürültülü ortamlarda 30 dB'e varan SNR ihtiyaçları bulunmaktadır (38).

Sinyal Gürültü Oranı (SNR), konuşmayı anlama ile ilgilidir ve işitme cihazı sonuçları üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Konuşma kalitesini test eden ve objektif bir yöntem olan SNR, sinyalin enerjisinin gürültünün enerjisine oranı olarak tanımlanabilir (39-42). Pearsons ve ark.'larının (43) yaptığı çalışmada, günlük

yaşamda konuşma dinleme durumlarının SNR'lerini incelemiştir. Bu çalışmada, evler, halka açık yerler, mağazalar ve trenler dahil olmak üzere çeşitli yerlerde yüz yüze iletişim sırasında ses, gözlük çerçevesinde kulağa yakın yere monte edilmiş bir mikrofon kullanılarak kaydedilmiştir. Yaklaşık 110 ölçüm değerlendirilmiştir. Her ölçüm için, konuşma seviyesi ve SNR hesaplanmıştır. Sonuçlar, gürültü seviyesi 45 dB'in altına düştüğünde, dinleyicinin kulağındaki konuşma seviyesinin sabit 55 dB'de kaldığını göstermiştir. Gürültü seviyesi arttıkça, konuşma seviyesi sistematik olarak 0,6 dB artmıştır. Gürültü 70 dB'e ulaştığında SNR 0 dB'e düşmüştür. Ölçümlerin yaklaşık % 15.5'inin 0 dB' nin altında SNR' lere sahip olduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar, normal işitme veya işitme kaybı olan kişiler için konuşma ile ilgili testlerin SNR' sini belirlemek için yaygın olarak kullanılmaktadır (43).

### 2.3. Binaural Avantajlar

Birden fazla ses varlığında hedef seslerin algılanmasının iyileştirilmesinin yanı sıra, ses kaynağı lokalizasyonu için binaural işitmenin ipuçlarının önemini vurgulamak gerekmektedir (44). Bu ipuçları beyinde işlenmektedir (45).

Uzaysal işitme becerileri çevreden gelen ses kaynaklarının yerinin tespiti için ipuçları almak, gürültü ve ses gibi değişik uyaranların ayırımını gerçekleştirmek gibi konularda kritiktir. Alçak frekanslı sesler başın etkisi sebebiyle yakın kulağa, uzak kulaktan önce ulaşmaktadır. Bu durum da iki kulak arasında zaman farkına yol açar. Oluşan bu farklılığa kulaklar arası zaman farkı (*Interaural Time Difference/ ITD*) denilmektedir. Yüksek frekanslı sesler ise uzak olan kulakla yakın olan kulak arasında şiddet farkına yol açar. Bu duruma kulaklar arası şiddet farkı (*Interaural Level Difference/ ILD*) adı verilir (30).

Gürültüde konuşmanın algılanması açısından binaural avantaj üç farklı etki ile açıklanabilir; binaural sumasyon, başın gölge etkisi ve binaural *masking release*. Binaural *masking release* binaural etkileşimlere karışan nörolojik süreçleri etkilerken ilk ikisi fiziksel olayları ifade eder. Binaural sumasyon etkisi aynı sinyalin iki çıktısının alınmasına ilişkin faydayı ifade eder. Binaural sumasyon ile, normal işitme durumlarında konuşmayı alma eşliğinde 1-2 dB'lik iyileşme sağlanır (46). Başın gölge etkisi nedeniyle gürültülü ortamlarda gürültüye yakın kulaktaki gürültünün şiddeti, gürültüye uzak kulağa göre daha fazla olmaktadır. Bu durum uzak olan

kulakta SNR'de artışa sebep olur. Gürültüde konuşmayı anlama ses ve gürültünün arasındaki açı açıldıkça artar. Bu etki yüksek frekanslarla sınırlıdır, çünkü kısa dalga boyları başın boyutunu aşmaz ve kırılım meydana gelir. Normal işitme durumunda, başın gölge etkisi ile konuşmayı alma eşiğinde 9 dB'lik bir düşme meydana gelebilir (47, 48).

Gürültülü ortamda sesin algılanmasına ilişkin dikkat çekici olan şey, kimi zaman binaural baskılama ya da maskeleymeden uzaysal olarak kurtulma da denilen binaural *masking release* etkisidir. Bu etki uzaysal olarak konuşma ve gürültü kaynaklarının ayrıştırılmasını ifade eder (49).

Farklı yönlerden gelen sesleri çözmek için, uzaysal olarak ses kaynaklarının yeri konumlandırılmalıdır. Dinleyiciler frontal, median ve horizontal düzlemler boyunca bir ses kaynağının konumunu belirleyebilir. Frontal ve median düzlem boyunca sesin konumlandırılması için monaural ipuçları kullanılırken horizontal düzlem boyunca sesin konumunun belirlenmesi için binaural ipuçları kullanılır. Bir ses kaynağının yönünü belirlerken beyin interaural zaman ve şiddet farklarından faydalanır. Prensipite, daha uzak kulağa ulaşan ses gecikir ve kaynağa yakın kulağa kıyasla daha az yoğundur. Normal işitme durumlarında binaural *masking release* etki boyutu yaklaşık olarak 5 dB'dir (47, 48).

### **2.3.1. Interaural Zaman Farklılıkları (Interaural Time Differences-ITL)**

ITL, iki kulak arasında bir sesin ulaşma zamanına ilişkin farkı ifade eder ve sıklıkla alçak frekanslarda etkili olmakla birlikte yüksek frekanslarda da etkili olabilir. 1500 Hz frekansındaki sinüzoidal dalga boyları yaklaşık olarak kafa genişliğine eşittir. 1500 Hz üzerindeki frekanslarda ise dalga boyları kafa genişliğinden daha kısa olmasından dolayı faz farkı meydana gelir (50-52).

### **2.3.2. Interaural Şiddet Farkları (Interaural Loudness Differences-ILD)**

ILD en çok yüksek frekanslarda kullanışlıdır ve iki kulak arasındaki ses düzeyindeki (dB) farkı ifade eder (52, 53). Kulaklar arasındaki düzey farkları, yüksek frekansları azaltan akustik baş gölgesinin sonucu olarak oluşur (54-55). ILD esas olarak yüksek frekanslarda oluşsa da alçak frekans aralığında da etkili

olabilmektedir. Bir ses kaynağı kişinin başına yakın (1m içinde) konumlandırıldığında 1500 Hz altında da ILD saptanabilir (56). Ses kaynağı ve baş arasındaki mesafe 1 m'nin altına düşürüldüğünde, tüm frekans aralığında ILD artar. Ses kaynağı ve baş arasındaki mesafe azaldıkça, baş gölgesinden etkilenen alan artar. Interaural farklarının işlenmesi, işitsel beyin sapındaki bir grup hücrenin aktivasyonunu içerir. Bu hücreler lateral süperior olivar komplekste konumlanmaktadır ve öncelikli olarak yüksek frekans aralığındaki CF'li nöronlar tarafından sinir sistemine bağlanır (49).

### 2.3.3. ITD ve ILD'nin Önemi

ITL ve ILD'ye ait bilginin bir ses kaynağının lokalizasyonuna ilişkin göreceli katkısı ilk kez "çift yönlü teori" ile tanımlanmıştır (57). Bu teori ITL'nin alçak frekanslarda, ILD'nin yüksek frekanslarda daha verimli olduklarını belirtir. Saf tonlar (pure tone) yönünde ILD 1800 Hz'in üzerinde verimli hale gelirken ITL yalnızca 1500 Hz'in altında daha kullanışlı olarak tanımlanır. İşitsel beyin sapındaki hücre gruplarının düzeni çift yönlü teoriyi destekler gibi görünmektedir. Medial süperior olivar kompleksteki hücreler alçak frekanslara duyarlı nöronlar tarafından sinir sistemine bağlanırlar iken lateral süperior olivar kompleksteki hücreler öncelikli olarak yüksek frekanslarla ilişkilidir. Ancak, işitmede geniş bir frekans aralığında ITL ve ILD duyarlılıklarından dolayı bu teori kesin bir şekilde ispatlanmış değildir. Yatay düzlemde, ITL'nin sesin lokalizasyonu açısından önemli bir işaret olduğu ortaya çıkmaktadır. Geniş bant gürültü kaynakları ile yapılan bir çalışmada ITL ipuçlarının bir yönde sinyal verdiği ve ILD'nin kulak kepçesi ipuçlarının başka bir yönde sinyal verdiği gösterilmiştir. Tim Schoof'un (47) yaptığı çalışmada ITL işaret ettiği konuma göre ses kaynağının lokalize edildiğini göstermişlerdir. ILD yalnızca ses kaynağında alçak frekans bileşenlerinin yokluğunda etkin olmaktadır (49).

Bronkhorst ve Plomp tek başına interaural zaman farkının yaklaşık 5 dB'ye kadar konuşmayı alma eşiklerini düşürebildiğini, tek başına interaural şiddet farkının yaklaşık 8 dB'ye kadar düşürebildiğini ve ikisi bir aradayken yaklaşık olarak 10 dB'ye kadar düşürebildiğini bildirmişlerdir. Bu bulgular ile interaural şiddet farkları interaural zaman farklarına göre binaural *masking release* etkisi açısından nispeten daha önemli olarak görülmektedir (47, 48).

## 2.4. Gürültüde Konuşma Odyometrisi

Konuşarak iletişimi gerçekleştirmek insanda işitme sisteminin en önemli olgularından biri sayılmaktadır. Günlük yaşantımızda, iletişim çoğunlukla gürültülü ortamlarda gerçekleşmektedir. İşitme kaybı bulunan bireyler gürültülü ortamlarda özellikle konuşmayı anlamada zorluk yaşadıklarından şikayet etmektedirler. Bu nedenle odyolojik tetkikler işitme kaybının teşhisi ve rehabilitasyonu için gürültülü ortamda konuşma odyometrisini de içermelidir (3).

Birçok klinikte konuşma anlama testleri sessiz ortamlarda yapılır, materyal olarak tek heceli kelimeler kullanılır. Bu testler, test yönetimini kolaylaştırır, test zamanını azaltır (58). Bu nedenle daha çok tercih edilir. Ancak bu testlerde bulunan sınırlı sayıdaki kelimelerin, eşit zorlukta olmaması konuşmayı anlama ve ayırt etmede testlere duyulan güveni sınırlandırır (59, 60). Cümle testlerinde ise cümleler günlük iletişim gerçeklerine daha çok yakındır. Karşılıklı konuşma ile ilgili tonlamaları, içeriksel ipuçlarını ve temporal bileşenleri içerir. Ayrıca, cümleler tek hecelilerden ve kelimelerden uzun olduklarından, işitme cihazlarında bulunan dinamik sinyal işleme mekanizmasını daha çabuk harekete geçirerek cihaz kullanan kişilerin testlerinde daha yüksek doğruluk sağlarlar (61, 62).

Cümle ile Konuşmayı Anlama Eşiği (KAEC) ölçümü ile daha hassas ve güvenilir ölçümler yapılabilmektedir. KAEC'nin ölçümünde adaptif yöntem kullanılmaktadır (61). Adaptif yöntemde; cümle listesindeki ilk cümlelerin seviyesi kişinin tahmin edilen cümleyi anlama seviyesinin bir alt seviyesinde verilir. Sonraki aşamada cümlelerin seviyesi testi yapılan kişi tarafından doğru olarak tekrar edilene kadar, belirlenmiş basamaklarda kademeli olarak arttırılır. Kalan cümlelerin seviyesi bir önceki cümleye verilen cevabın doğruluğuna bağlıdır. Yanlış cevapta arttırılır ve doğru cevaptan sonra azaltılır. Adaptif yöntemle konuşmayı anlama eşiğinin cümleler ile ölçülmesi için, belirli gereksinimlerin göz önünde bulundurulması gerekir. Listelerin eşit güçlükte ve eşit anlaşılabilirlikte olmaları gerekir. Adaptif yöntem konuşma algısının değerlendirilmesinde büyük ölçüde güvenilirdir. Adaptif metot Flamence cümleler ile konuşmayı anlama eşiğini ölçme yöntemini geliştiren Plomp&Mimpen (64) tarafından savunulmaktadır. Geliştirilen cümleler; İngiliz İngilizcesi ve İsveççe'yi içeren birçok dildeki cümleyi anlama eşiklerinin ölçülmesi

için konuşma materyalleri ve protokollerinin gelişmesinin temellerini oluşturmuştur (59, 63-65).

Gürültüde konuşmayı anlamayı değerlendiren testler; *Speech Perception In Noise Test (SPIN)*, *Connected Sentence Test (CST)*, *Speech in Noise (SIN)*, *Hearing in Noise Test (HINT)*, *Quick Speech in Noise Test (Quick SIN)*, *Words-in-Noise Test (WIN)*, *Bamford-Kowal-Bench Speech-in-Noise Test (BKB-SIN)*.

Gürültüde konuşmayı anlama testlerinin, konuşmacı, arka plan gürültü çeşidi, fiziksel değişkenler gibi birbirlerinden temel farklılıkları bulunmaktadır. Bu farklılıkların cevaplardaki etkileri çok net değildir (66). *Connected Speech Test (CST)* (67) ve *Speech Perception in Noise Test (SPIN)* (68), belirli konuşma ve gürültü seviyelerinde anlaşılabilirliğin yüzdelik değerlerinin hesaplandığı testlerdir. Yüzdelik hesaplanan skorlar ile ilgili sorun, testin tam ve analitik değerini sınırlandıracak olan, taban (%0) ve tavan (%100) etkisine yol açmasıdır (59,63). Matris testleri genellikle adaptif bir prosedürle gürültüde %50 konuşmayı anlama eşliğini tespit etmek için uygulanır ve taban ve tavan etkisine yol açmamaktadır (3). BKB-SIN testi hem yetişkinlere hem de çocuklara hitap etmektedir. Koklear implant kullanıcıları ve adayları için geliştirilmiştir (69). Matris testi ve BKB-SIN arasındaki temel farklılıklar, %50 doğru cevap verilen seviyenin saptanma şeklidir. Matris testi gürültüde %50 olarak doğru tekrarlanan seviyenin hesaplanmasında uyarlanmış adaptif bir prosedür kullanırken WIN, BKB-SIN ve Quick SIN testlerinde %50 olarak tekrar edilen seviye, şiddet azaltarak tespit edilmektedir. Gürültüde konuşmayı anlama testlerinden sadece Matris, Quick SIN, BKB-SIN ve HINT testleri SGO oranları göstermektedir (3, 64, 70).

SPIN cümleleri de Amerikan İngilizcesindeki cümleyi anlama eşiklerini ölçmek için kullanılmaktadır (68). Bu testte; her bir cümledeki yalnız bir kelimenin doğru tekrarlanması üzerine temellendirilen puanlama, cümle içerisindeki diğer kelimeler değerlendirmeye katılmadığından, klinik olarak testin güvenilirliğini ve etkinliğini azaltabilir (71). Matris Testinde ise hastanın en az üç kelimeyi doğru tekrar ettiği durumlarda SNR oranları düşürülür. Doğru tekrar edilen kelimelerin sayısı üçten az ise seviye artırılır. SNR seviyelerinde artma-azalma adımları değişkendir ve ilerledikçe bu adımlar küçülür. Bu sayede adaptif prosedür hastanın anlama eşliğini yakınsar (3).

Türkçe Matris Testi, Türkçe HINT'in aksine düşük ölçüde semantik içerik göstermektedir. Bu da testi araştırma ve rehabilitasyonu gibi sık sık yeniden uygulamalarının gerektiği durumlar için daha uygun hale getirmektedir (3, 72)

Türkçe Matris Testi mevcut olan konuşma testlerine yeni bir cümle tanıma testi eklemektedir. Cümlelerin günlük konuşmalara yakınlığından dolayı bireylerde konuşmayı anlama problemlerini daha doğru bir biçimde değerlendirmek için kullanılır (73, 74).

#### 2.4.1. Türkçe Matris Testi

Matris Testi, günlük hayatta yaşanan durumlara (cümlelerin gürültülü bir ortamda dinlenmesi) benzerlik göstermeleri nedeni ile hassas ölçümler sunan gürültüde konuşmayı anlama testidir. Matris Testi ilk olarak Hagerman (75) tarafından İsveççe için geliştirilmiştir. Şu anda birçok dillerde mevcuttur.

Türkçe Matris Testi'ne gerekli konuşma materyalleri dilbilimci ve ortak yazarlar tarafından seçilmiş ve geliştirilmiştir. Konuşma materyallerinin seçimi ve dizaynı Hagerman'ın İsveç testi ile aynı yöntemi izlemiş, *International Collegium of Rehabilitative Audiology* (ICRA) tarafından önerilmiş olan tasarım kriterleri hedeflenmiştir (75, 76).

Türkçe Matris Testleri günlük yaşantımızdaki durumlara (bütün bir cümlelerin gürültülü ortamda dinlenmesi) benzerlik göstermesi sebebi ile daha hassas ölçümler sunmaktadır. Türkçe Matris Testleri +/- 1 dB aralığında olan konuşmayı anlama eşliğini ölçen adaptif testlerdir (3).

Türkçe Matris Testinde test listeleri elli kelimelik olan envarterden (Tablo 3.1.) raslantısal seçilmiş cümlelerden oluşmaktadır. Böylece bütün kategoride on kelime bulunabilmektedir. Cümleler raslantısal şekilde oluşturulmuş olsa bile gramer yapıları doğru olmaktadır. Yaklaşık 100.000 farklı cümle oluşturulabileceğinden cümlelerin çoğunun hatırlanması imkansızdır. Netice olarak kısa tutulan bir araştırma sonrasında Matris Testi aynı hastaya test sonuçlarını etkilemeksizin birden fazla uygulanabilir. Odyoloğun hastayla aynı dili konuşmadan da yapılabilir. Türkçe Matris Testi kapalı test formatında uygulanabilmektedir. Kapalı test formatında uygulanan hasta işittiği kelimeleri ekranda görme imkanı olup matristen kendisi

seçebilmektedir. Sonuca gelecek olursak Matris Testleri, tüm dünyada da ilgili dilin konuşulduğu her yerde uygulanabilir. Benzerlik gösteren cümle yapıları sebebi ile farklı dillere ait Matris Testleri de birbiriyle karşılaştırılabilir (73, 74).

Test içindeki kelimeler günlük konuşmada en sık kullanılan kelimeler içerisinden seçilmiştir. Değişik yaş grupları için semantik nütürlüğe ve kelimelerin aşınalığına özellikle dikkat edilmiştir. Soyut kelimeler de envanterden çıkarılmıştır. Yazarlar yumuşak g'nin (ğ) Türkçe' de bir ses olmadığı, sadece ünlü harfleri dilde diftong (iki ünlü barındıran tek hece) yaratan veya uzatan bir fonksiyona sahip olduğundan dolayı bu g (ğ) harfi bulunduran kelimeleri de envanterden çıkarmışlardır (75).

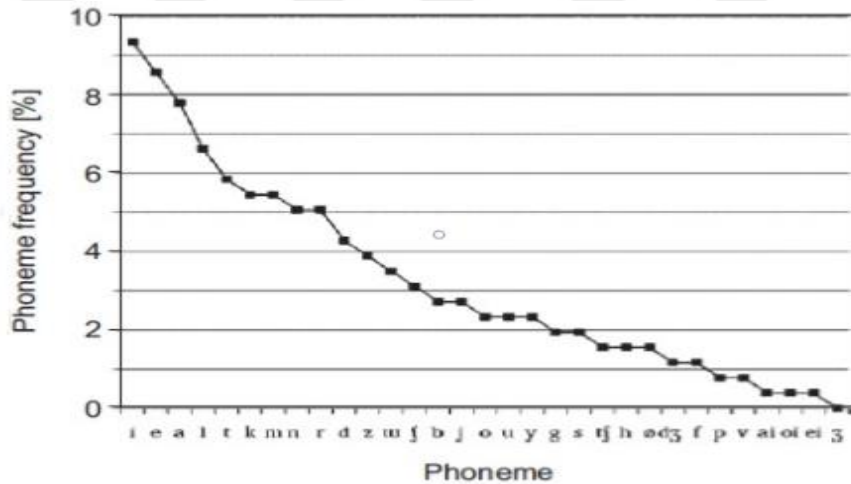
Bununla birlikte öteki dillerdeki ana tümce testlerinden çıkan sonuçlar gözönünde bulundurularak elde edilen deneyimlere dayanılarak ve ICRA önerileriyle birlikte ortaya konulduğu şekilde temel matrisin büyüklüğü ve Türkçe'de yaygın kelimelerin kullanılması sayesinde yeterli oranda esas fonem dağılımının sunulduğu söylenebilmektedir (76).

Matris konuşmayı anlama testi psikometrik bir testtir. Psikometrik eğimin önemini vurgulamak gerekmektedir. Psikometrik fonksiyon, fiziksel bir uyarıcı (örneğin, sinyal-gürültü oranı [SNR] ) ile bir katılımcının performansı arasındaki ilişkiyi (örneğin; cümle içinde konuşma tanıma) açıklar (şekil 2.5). Gürültüde konuşma testi için, psikometrik fonksiyon eğimi; konuşma tanıma değişikliği ile SNR'deki değişim arasındaki süreyi ölçmektedir. Daha dik eğimler konuşma tanıma için daha kesin tahminlere izin verdiğinden, psikometrik fonksiyonun daha dik bir eğimi olması istenmektedir (77).

Kelimeler Türkçe sözcük dizilişi içerisinde düzenlenmiştir (isim+sayı+sıfat+nesne+fil). Envanterin son durumunda Türkçedeki dilbilim özellikleri şöyledir; eş söyleyiş veya isim birleştirmenin (adlar ve nesnelere de dahil olmak üzere) ortaya çıkmasına engel olmak için, yalnızca sessiz harfle başlamakta ve bitmekte olan iki heceli kelimelerden oluşturulmuştur. Son ek kullanılmamakla birlikte Türkçe'deki bütün sesli harfler kullanılmaktadır. Seslerin çıkış biçimlerinin dağılımı da dikkate alınmaktadır. Sıfatlar yalnızca sessiz harfle başlar, içeriği iki heceli kelimelerden oluşmakta ve bu kelimelerden altı tanesi sessiz harfle

bitmektedir, kalan dört kelime sesli harfle bitmektedir. Hiçbir son ek kullanılmamıştır fakat Türkçe'deki tüm sesli harfler kullanılmaktadır (74).

Temel düzeyde 50 kelimedenden oluşan Türkçe ana tümce testinde, konuşma materyalleri on adet aynı sentaktik yapıya sahip cümle içermektedir. Kalın şekilde yazılmış kelimeler rastgele seçilmiş test cümlelerinden birini oluşturmaktadır. Sayılar beş kelime iki heceli ve yine beş kelime tek heceli şeklinde oluşmaktadır. Tercihle bağlı olarak 1 ve 10 arasındaki rakamlar bu kategoride kullanılmış olup, 'biraz', 'birkaç', 'hiç' gibi kelimelerin kullanılmasından kaçınılmıştır. Yine hiçbir şekilde son ek kullanılmamıştır. Beş adet iki heceli kelime ve beş adet de üç heceli kelime fiil olarak kullanılmıştır. Bu kelimelerden oluşan grupta, tüm kelimeler sessiz harfle başlar ve Türkçe'deki kullanılan bütün sesli harfler bulunmaktadır. Bununla birlikte fiiller, nesnelere ve isimler arasında tutarlılık olmasına dikkat edilmiştir. 3. tekil şahıs ve geçmiş zaman eki kullanılmaktadır. Türkçe'de iki adet geçmiş zaman eki bulunmaktadır. Bir tanesi duyulan geçmiş zaman eki-miş, diğeri ise görülen geçmiş zamana işaret eden -di'dir (74).



Şekil 2.4. Türkçe matris testinin yüzdelik fonem dağılımı(73).

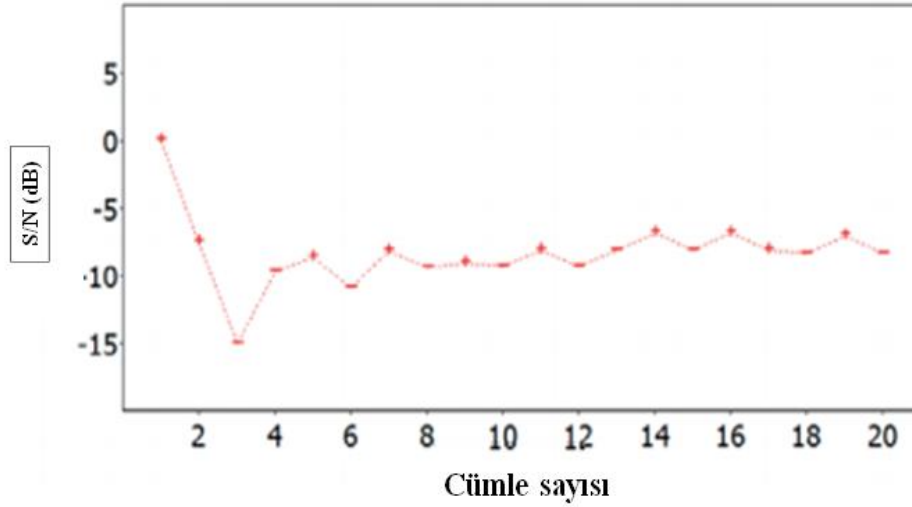
#### 2.4.2. Matris Testinin Uygulanması

Matris Testleri profesyonel bir odyoloji yazılımı olan Oldenburg Measurement Application (OMA) yazılımı içerisinde çalıştırılmaktadır ve piyasada mevcut pek çok odyometri cihazı ile uyumludur. Genellikle adaptif bir prosedürle gürültüde %50 konuşmayı anlama eşliğini tespit etmek için uygulanmaktadır. Ancak

%20 ve %80 arasında değişen konuşmayı anlama eşikleri için de yapmak mümkündür (3).

Matris Testleri 20 veya 30 cümle ile uygulanabilir. 20 cümleden yapılacak bir test ortalama 4 dk sürer. Klinik ortamlardaki uygulamalarda 20 cümle ile yapılan test yeterlidir. Fakat daha hassas anlama eşiği ölçümü olması gerekiyorsa 30 cümle kullanılarak da test yapılabilir. 20 cümle uygulanacak testin ölçüm hassasiyeti +/-1 dB aralığında olmaktadır. Bireyin testi tanması ve alışması için iki defa, 20 cümleden oluşan testin deneme olarak uygulanması gereklidir (3).

Matris Testleri, değişik durumları karşılaştırabilmek için de kullanılabilir. İşitme cihazsız ya da işitme cihazlı uygulamalar, cerrahi öncesi ve cerrahi sonrası uygulamalar aynı işitme cihazları ya da farklı işitme cihazı için farklı ayarların etkisinin gösterilmesi, örnek olarak verilebilir (74).



Şekil 2.5. Adaptif prosüdüğü gösteren örnek bir ölçüm (74).

## 2.5. İşitme Kaybı

İşitme kaybı, işitsel yollardaki herhangi basamakta oluşan patolojiler nedeniyle çevreden gelen seslerin algılanmaması şeklindedir. İşitme kayıplı bireylerde sağlığa bağlı olan yaşam kalitesinde düşüşler belirlenmiştir (78, 79).

### 2.5.1. Sensorinöral Tip İşitme Kayıpları

SNİK, dış ve iç tüylü hücrelere, spiral ganglion nöronlarına, merkezi işitsel sisteme, işitsel sinir liflerine verilen hasardan kaynaklanmaktadır (80, 81). Son zamanlarda yapılan çalışmalar SNİK'in sadece merkezi işitsel yolda değil, aynı zamanda hipokampus, supramarjinal gyrus, oksipital gyrus, kalkarin korteks ve prefrontal kortekste de sinirsel aktiviteyi değiştirdiğini göstermektedir (82).

Labirentit, meniere, perilenf fistülleri, otoskleroz, koklear, ototoksite, ani işitme kayıpları, tümörler, akustik travma, viral enfeksiyonlar, presbiakuzi vb patolojiler en sık görülen SNİK nedenlerindedir (83).

SNİK nedeni olan patolojilerin anatomik lokalizasyonları ise; korti organının neuroepitelial yapısında, santral işitme merkezinde ve işitme sinirinde, görülmektedir (83).

SNİK kaybı bulunan yaşlı kişilerin gürültüde konuşmayı anlaması için var olan kayıplarına göre +14 dB'e kadar SNR'ye ihtiyaç duydukları belirtilmiştir (84).

İşitmesi normal dinleyicilerle karşılaştırıldığında hafiften ileri dereceye doğru, bilateral SNİK bulunan vakaların konuşmayı daha iyi anlayabilmeleri için sinyalin gürültüden ortalama 5 ila 10 dB fazla olmasına gereksinim duydukları gösterilmiştir (7).

### 2.5.2. İşitme Kaybının Derecelendirilmesi

İşitmenin kaybı; bireyin sahip olduğu işitme duyarlılığını; uyum, gelişim ve özellikle iletişim becerilerini kazanamaması şeklinde tanımlanabilir. İşitme kaybının derecesinin tanımında, konuşma frekanslarındaki (500 Hz, 1 ve 2 kHz) saf ses hava yolundaki işitme eşiklerinin durumuna göre Goodman tarafından geliştirilmiş sınıflandırma hemen hemen tüm dünyada yaygın şekilde kullanılmaktadır (85).

İşitmedeki kaybının derecelendirilmesi, odyolojik test sonuçlarının uygunluğu ve doğruluğu ile ilgili karşılaştırmalı değerlendirme yapılmasına olanak vermektedir. Odyolojik değerlendirmelerde, işitme kaybının derecesinin ve tipinin tespit edilmesinde kullanılan test bataryaları; saf ses odyometrisi ( hava yolu ve

kemik yolu işitme eşikleri), konuşma odyometrisi (konuşmayı alma-anlama eşiği, konuşmayı ayırt etme testi vs ), immittans ölçümlerinden (timponometri ve akustik refleks) oluşur (8).

**Tablo 2.1.** İşitme kaybının derecelendirilmesi (66).

<b>İşitme Seviyesi</b>	<b>Sınıflama</b>
-10-15 dBHL	Normal İşitme
16-25 dBHL	Çok Hafif Derecede İşitme Kaybı
26-40 dBHL	Hafif Derecede İşitme Kaybı
41-55 dBHL	Hafif-Orta Derecede İşitme Kaybı
56-70 dBHL	Orta Derecede İşitme Kaybı
71-90 dBHL	İleri Derecede İşitme Kaybı
> 91 dBHL	Çok İleri Derecede İşitme Kaybı

#### **2.5.2.1. Çok Hafif Derecede İşitme Kaybı**

Çok hafif derecede bir işitme kaybı gürültülü ortamda fısıltı düzeyindeki konuşmayı işitememe etkisi gösterebilir. Dil ve iletişim öğrenme üzerinde hafif etkiye sahiptir. Ünsüz sesler duyulamayabilir. Ünlü sesler açık ve net duyulur. Bir yıldan sonra işitsel öğrenme bozukluğuna neden olur. Çok hafif derecede işitme kaybı olan çocuklar sadece yüksek ve ünlü konuşma seslerini duyarlar. Vurgusuz ve kısa kelimeler, hafif şiddetteki konuşma seslerini (duraklamalı ve sürtünmeli sesler gibi) duyamazlar (86).

#### **2.5.2.2. Hafif Derecede İşitme Kaybı**

Hafif derecede işitme kaybı olan bireyler, fısıltı seslerini ve uzaktan konuşmaları işitmede zorluk çekmektedirler. Hafif derecede işitme kaybına sahip bireyler sıklıkla duyduklarını ancak konuşmaları net bir şekilde anlayamadıklarını farkederler (87). Hafif derecede işitme kaybı varsa ‘‘f’’,’t’’ ya da ‘‘k’’ ve ‘‘p’’ sessiz harfleri iletişim esnasında kaybolabilir (88).

Hafif derecede işitme kaybı sosyal etkileşimleri hatta bireylerin kariyerlerini etkileyebilir. Hafif işitme kaybı olan bireyler, iletişim kurarken daha dikkatli dinleme durumundadır. Ne söylendiğini anlamak için daha fazla enerji ve çaba harcar, bu da yorgunluğa neden olabilir. Hafif işitme kaybı olan çocuklar ise yetişkinlerden daha

fazla güçlük çekerler, nedeni ise iletişimle ilgili deneyiminin olmaması ve kelime hazinelerinin kısıtlı olmasıdır. Ayrıca, arka plan gürültüsü varsa çocuklar yetişkinlerden daha yüksek sesle konuşulmasına ihtiyaç duymaktadırlar (89).

## 2.6. Tek Taraflı İşitme Kayıpları

Tek taraflı işitme kaybı (TTİK), bir kulakta işitme normal olduğu halde, diğer kulakta 20 dB ve üstünde SNİK var olması şeklinde tanımlanabilmektedir. TTİK doğuştan olabileceği gibi farklı nedene bağlı olarak edinsel de gelişebilmektedir, ancak bazen kesin nedeni bulmak mümkün olmayabilir. TTİK'ler çoğunlukla kalıcı olan işitme kayıplarıdır (90, 91).

TTİK çocukluk döneminde dil kazanımında gerilik, davranış bozuklukları, okulda düşük başarı seviyesi, konuşmalarda beklenen karşılığın verilememesi ve sıklıkla hayal kırıklığı gibi sorunlar yaşanırken; Yetişkinlerde özellikle gürültülü ortamlarda ya da ses kaynağı ile dinleyici arasında uzak mesafe olduğunda dinleme güçlüğü, rahatsızlık, iletişim zorluğu, hayal kırıklığı gibi sorunlar yaşanabilmektedir (92,93). Bu zorluklar özellikle sonradan ani olarak olanlar ile tek taraflı işitme kaybının yanı sıra çinlaması olan hastalarda daha belirgindir, erkeklerde ve ileri yaşlarda daha fazla soruna neden olmaktadır. Doğuştan ya da erken dönemde TTİK gelişenler en az zorluk yaşayan gruptur ve muhtemelen bu kişiler geliştirdikleri kompanzasyon mekanizmalarından dolayı sorunun üstesinden daha kolay gelebilmektedir (94).

TTİK, iç kulak ile internal akustik kanal malformasyonu, işitme sınırı ve santral sinir sistemindeki lezyona bağlı durumlarda gelişebilmektedir (95).

Konjenital işitme kayıplarının nedeni genetik veya genetik olmayan faktörlerdir. Genetik olmayan faktörlerde %35, genetik faktörlerde de bu etki %50'nin üzerindedir. Genetik faktörlere bağlı olan konjenital işitme kayıpları ilerleyen süreçte çocukluk döneminde de ortaya çıkabilmektedir. Atrezi vakalarının ise %70'inde TTİK saptanmaktadır (96). Geniş vestibüler akuaduktus sendromu da, SNİK'e neden olan en yaygın iç kulak malformasyonlarından biridir. Vakaların bir çoğunda işitme kaybı, bilateral olmakta, bazı vakalarda TTİK görülmektedir (97, 98).

Koklear sinirin olmaması, TTİK'nin en sık nedenlerinden biri olarak saptanmıştır (99).

Ardışık 3 frekansta, 3 günden daha kısa sürede gelişen, 30 dB ve daha fazla işitme kaybı, ani SNİK olarak tanımlanmaktadır. Çoğunlukla tek taraflı olmaktadır. Sebebi kesin bilinmemekle birlikte vasküler ve viral nedenlere bağlı olduğu düşünülmektedir (100).

Akustik nörinom, benign karakterli işitme sinirine ait, gelişimi yavaş olan bir tümördür. Bazen tümöre bağlı bazense tümörün cerrahi olarak çıkarılması sonrasında tek taraflı kalıcı SNİK görülebilmektedir (100).

Viral enfeksiyonlar ve konjenital sitomegalovirüs, TTİK'e sebep olan ve genetik olmayan işitme kaybı türünün en sık nedenlerindedir. Sitomegalovirüs enfeksiyonu, ise tüm canlı doğumların %0.2-2,5'lik kısmını kapsamaktadır(100).

Çoğunlukla çocukluk döneminde geçirilen kabakulak ve kızamık gibi enfeksiyonlara da bağlı TTİK'de görülmektedir. Son yıllarda düzenli yapılmakta olan aşılama işlemleri nedeniyle viral enfeksiyonlara bağlı olan işitme kayıplarında azalma görülmektedir. Temporal kemik transvers fraktürü, kafa travması, koklea ve 8. Sinir travması sonucunda da TTİK gelişmektedir. Ayrıca akustik travma, barotravma, perilenfatik fistül de TTİK nedeni olabilir (95).

Endolenfatik hidrops olarak da bilinen meniere hastalığında, başlangıçta alçak frekanslarda TTİK görülmekte, zamanla yineleyen ataklarla diğer tüm frekansları da etkilemektedir. Zamanla hastalığın her iki kulağı da etkilemesinden dolayı bilateral İK oluşmaktadır. Patolojilere veya vasküler tümöre bağlı olarak da TTİK görülebilmektedir (95).

Radyoterapiye bağlı olarak görülebilen komplikasyonlarda TTİK'e neden olabilir. Koklea üzerine ortalama 50 Gy üzerinde radyasyon uygulaması, İK'ya neden olabilmektedir (101).

İşitsel nöropati spektrum bozukluğu genellikle bilateral görülmekle birlikte unilateral vakalar da olabileceği belirtilmiştir. Ayrıca menenjit, ototoksik ilaç kullanımı gibi nedenlerle bilateral işitme kaybı olabildiği gibi TTİK de görülebilmektedir (102). TTİK'lilerde işitsel performans ve günlük yaşamda,

dinleme durumları çok dinamiktir. Konuşma, farklı konuşmacılar tarafından farklı açılarda ve farklı ortam gürültüleri mevcudiyetinde olabilmektedir. Gürültü varlığında konuşmayı algılamamanın gelişimi, yeterli düzeyde işitmeye bağlıdır (103).



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmamız Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Yüksek Lisans Tezi olarak yürütülmüştür. Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Etik Kurulu'nda etik kurul izni alınmıştır (EK 4). Çalışmamız Mersin İl Sağlık Müdürlüğü'nün onayı alınarak Mersin Toros Devlet Hastanesinde yapılmıştır.

#### 3.1. Bireyler

Çalışmamızda tek taraflı ve çok hafif ile hafif derecede sensörinöral tip işitme kayıplı yetişkinlerin gürültülü ortamda konuşmayı tanıma becerisini değerlendirebilmek için, deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur.

Araştırmaya katılan yetişkinler Mersin Toros Devlet Hastanesi Kulak Burun Boğaz polikliniğine işitme kaybı, iletişim güçlüğü nedeniyle başvuran ve Odyoloji bölümüne işitme değerlendirilmesi yapılmak üzere yönlendirilen gönüllülerden oluşmaktadır. Çalışmamıza dahil edilen tek taraflı işitme kaybı olan 20 bireyden 4 birey ani işitme kaybından, 3 birey kafa travmasından, 4 birey viral enfeksiyonlardan dolayı tek taraflı işitme kaybı olduğunu belirtirken 5 birey doğuştan olduğunu, 4 bireyde sonradan olduğunu ama kesin nedenin tespit edilemediğini belirtmiştir. Çalışmaya katılan hasta grubunun demografik bilgileri ve odyolojik bulguları Tablo 4.1.,Tablo 4.2'de gösterilmiştir.

Çalışmamıza katılan kontrol grubu Mersin Toros Devlet Hastanesi Kulak Burun Boğaz Bölümüne odyolojik kontrol amaçlı gelen herhangi bir KBB rahatsızlığı saptanmamış odyolojik incelemesi normal yetişkinlerden oluşmaktadır. Çalışmaya katılan kontrol grubunun demografik bilgiler Tablo 4.3.'de gösterilmiştir.

##### 3.1.1. Araştırma Grubunun Seçim Kriterleri

Çalışmaya dahil olan yetişkinlerin seçiminde göz önünde bulundurulan ölçütler;

##### I. Tek Taraflı Sensörinöral İşitme Kaybı Olan Yetişkinler

- Normal otoskopik muayene bulgularına sahip olması
- Orta kulak basıncının normal olması
- Saf ses ortalamasının (500-1000-2000-4000 Hz frekanslarda) bir kulağında 20 dB' den az, diğer kulağında 20' dB'den daha yüksek değerlerde olması
- Rekrokoklear patolojilerinin dışlanması için konuşma ayırt etme skorları ile işitme eşiklerinin uyumlu olması,
- İşitme cihazı kullanmayı tercih etmemiş olması,
- Anadilinin Türkçe olması

## II. Çok Hafif ile Hafif Bilateral Sensörinöral İşitme Kaybı Olan Yetişkinler

- Normal otoskopik muayene bulgularına sahip olması
- Orta kulak basıncının normal olması
- Çok hafif derecede işitme kayıplı yetişkinlerin bilateral saf ses ortalamasının (500-1000-2000-4000 Hz frekanslarda)16-25 dB, hafif derecede işitme kayıplı yetişkinlerin 26-40 dB'lerde olması
- Retrokoklear patolojilerinin dışlanması için konuşma ayırt etme skorları ile işitme eşiklerinin uyumlu olması,
- İşitme cihazı kullanmayı tercih etmemiş olması,
- Anadilinin Türkçe olması,

### 3.1.2. Kontrol Grubunun Seçim Kriterleri

Kontrol grubuna dahil edilen yetişkinlerin araştırmaya katılma ölçütleri,

- Normal otoskopik muayene bulgularına sahip olması,
- Bilateral saf ses ortalamasının (500-1000-2000-4000 Hz frekanslarda)15 dB'den daha iyi olması

- Anadilinin Türkçe olması
- Kelimeyi ayırt etme skorunun bilateral %88 'in üzerinde olması,
- Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerde dahil edilmeme kriterleri;
- Kulakla ilgili herhangi bir cerrahi işlem görmüş olması
- Zihinsel engeli olması
- Sendromu olması
- Nöropsikiyatrik hastalığı olmasıdır.

## **3.2. Yöntem**

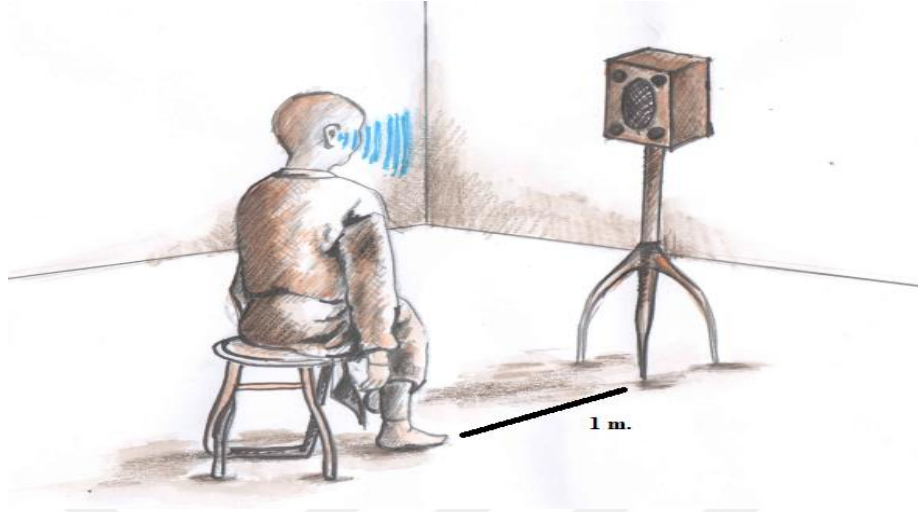
### **3.2.1. Odyolojik Değerlendirme**

Çalışmamıza katılan bireyler, Kulak Burun Boğaz muayenesinden sonra odyoloji bölümüne yönlendirilmiş ve saf ses odyometrisi (AC40) yapılmıştır. Saf ses işitme testleri için THD-39 standart kulaklık kullanılmıştır. Hava yolu işitme eşikleri sessiz kabinde 125-8000 Hz arasında ölçülmüştür. 500-1000-2000-4000 Hz frekanslarda saf ses ortalaması değerlendirilmiştir. Bilgisayarın yazılım ve donanım özelliği, Grundig marka 1Y3-GNB1554A113, Windows 7'dir. Serbest alan için uygun hopörler (Subzero) kullanılmıştır. Serbest alan hopörlerinin kalibrasyonu yapılırken Larson Davis marka System 824 model, Dijital Sound Level Meter (SLM) cihazı kullanılmıştır. Bireylerin immitansmetrik ölçümleri, interacoustic AZ-26 immitansmetre ile 226 Hz probe tone kullanılarak yapılmıştır. Üç heceli kelime listesi kullanılarak KAE, tek heceli kelime listesi kullanılarak KAY saptanmış, rahatsız edici ses seviyesi belirlenmiştir.

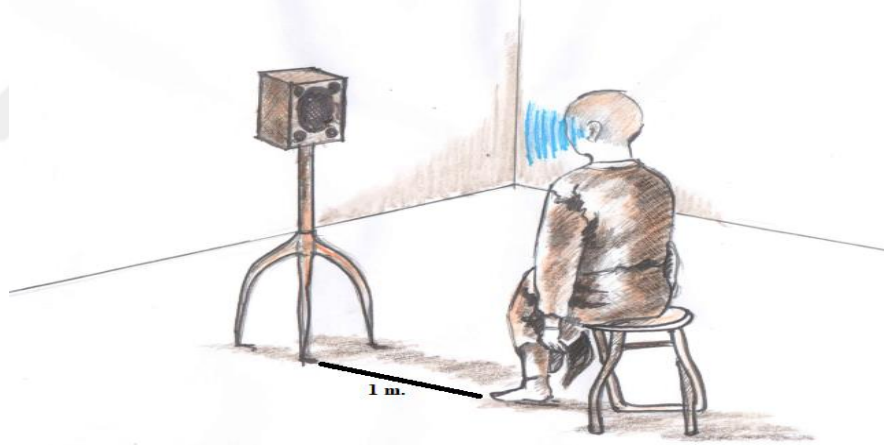
### **3.2.2. Türkçe Matris Testinin Uygulanması**

Odyoloji bölümüne yönlendirilerek saf ses odyometrisi yapılan ve çalışmaya dahil edilme kriterlerine uyan gönüllü bireylere Türkçe Matris Testi uygulanmıştır. Bireyler serbest sahada uygulanacak Matris Testi için, hopörlerin tam karşısında ve 1

metre mesafede sandalyede oturma pozisyonunda yer almıştır (Şekil 3.1, Şekil3.2, Şekil 3.3).



**Şekil 3.1.** Sol kulak işitme kayıplı bireyde gürültü ve uyarının sağ kulaktan duyulduğuna dair şematik görünüm (Hasta hopörlerin tam karşısına 1 m mesafede oturur pozisyonda, gürültü ve uyarın tek hopörlerle iletilmekte).



**Şekil 3.2.** Sağ kulak işitme kayıplı bireyde gürültü ve uyarının sol kulaktan duyulduğuna dair şematik görünüm (Hasta hopörlerin tam karşısına 1 m mesafede oturur pozisyonda, gürültü ve uyarın tek hopörlerle iletilmekte).



**Şekil 3.3.** Bilateral işitme işitme kayıplı bireyin oturma düzeni (Hasta hopörlerin tam karşısına 1 m mesafede oturur pozisyonda, gürültü ve uyarın tek hopörlerle iletilmekte).

Türkçe Matris ölçümlerinde gürültü seviyesi bireyin rahatlıkla işitebileceği seviyede (varsayılan seviye 65 dB-SPL) sabit tutulmaktadır. İlk cümle (uyarın) hastaya 0 dB sinyal/ gürültü oranında (9 dB SNR) verilmektedir. Takibindeki cümlelerde konuşma seviyesi bireyin bir önceki cümleye verdiği cevaba göre belirlenmektedir. Bireyin en az üç kelimeyi doğru şekilde tekrar ettiği zaman sinyal/gürültü seviyesi düşürülmektedir. Doğru olarak tekrar edilen kelimeler üçten az ise seviye arttırılmaktadır. Sinyal/gürültü oranının artma/azalma durumları değişkendir ve test devam ettikçe bu adımlar küçülür.

**Tablo 3.1.** 50 Kelimelik temel düzeyde oluşan Türkçe Matris Testi (74).

İsim	Sayı	Sıfat	Nesne	Fil
Gönül	Yedi	Mavi	Sepet	Haketmiş
Zuhal	Bir	Yeni	Kilim	Verdi
Fırat	Sekiz	Beyaz	Yatak	Satmış
Hikmet	Üç	Küçük	Çatal	Getirdi
Tuncay	Altı	Yeşil	Cımbız	Bulmuş
Nurşen	Beş	Temiz	Gömlek	Çizmiş
Poyraz	Dokuz	Renkli	Balon	Fırlatmış
Seyhan	On	Bordo	Minder	Gördü
Meltem	İki	Güzel	Terlik	Kazanmış
Dilek	Dört	Siyah	Fincan	Yolladı

Hastaya verilen yönerge; ‘‘Matris Testi, konuşmayı anlama becerilerinizi gürültülü ortamda ölçmektedir. Arka plan gürültüsü ile birlikte yirmi cümle işiteceksiniz. İşiteceğiniz her cümle beş kelimedenden oluşmaktadır ve cümlelerde aynı

cümle yapısı kullanılmaktadır: özne-sayı-sıfat-nesne-yüklem, örneğin ‘‘Seyhan sekiz temiz gömlek bulmuş.’’ cümleler gramer açısından doğru olmakla birlikte anlamlı olmayabilir. Duyduğunuz cümleleri sesli olarak tekrarlayın lütfen. Doğru olarak tekrar ettiğiniz her kelimeyi teker teker işaretleyeceğim. Eğer cümlelerin hepsini anlamadıysanız yalnızca anladığınız kelimeleri tekrar edebilirsiniz. Emin olmadığınız kelimeler için tahminde bulunabilirsiniz. Duyduğunuz cümlelerin bazılarının tamamını kolaylıkla anlarken, cümlelerin bazılarında hiçbir kelimeyi anlamayabilirsiniz. Bu durum testin bir parçasıdır ve beklenen bir durumdur. Yalnızca anladığınız kelimeleri tekrar edin ve moralinizi bozmayın. Cümlelerin ses seviyesi çok yüksek ise, beni uyarabilirsiniz. Sormak istediğiniz bir şey varmı? ‘’şeklinde dir.

### **3.2.3. Amsterdam İşitsel Engellilik ve Yetersizlik Anketi**

İşitme kaybı nedeniyle bireyin işitme kaybına bağlı olan yetersizliğinin ve engelliliğın değerlendirilmesi, Amsterdam İşitsel Yetersizlik ve Engellilik Anketi ile yapılmıştır. Otuz sorudan oluşan Amsterdam İşitsel Yetersizlik ve Engellilik Anketinde (AİEYA) 5 alt alan değerlendirildi. Bunlar;

- 1) Seslerin ayrımı / tanımlanması ( Madde 4, 5, 6, 17, 23, 24, 26, 29)
- 2) Seslerin lokalizasyonu (Madde 3, 9, 15, 21, 27)
- 3) Gürültüde konuşma anlaşılrlığı ( Madde 1, 7, 13, 19, 25)
- 4) Sessizlikte konuşma anlaşılrlığı (Madde 8, 11, 12, 14, 20)
- 5) Seslerin farkedilmesidir ( Madde 2, 10, 16, 22, 28)

Nerdeyse her zaman cevabı; 0 puan

Bazen cevabı; 1 puan

Sık sık cevabı; 2 puan

Neredeyse hiçbir zaman cevabı, 3 puan olarak puanlanmıştır. Bu puanlama yöntemi 18. ve 30. sorular için ters kodlanmıştır. Ankette puanın artması engel

düzeyinin de arttığını göstermektedir (120, 121). Anket kağıt kalem kullanılarak bireyler tarafından doldurulmuştur (EK-3).

### 3.3. İstatiksel Analiz

Çalışmada yer alan değişkenlerin normal dağılıma uygunluk gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Değişkenlerin tanımlayıcı istatistiklerinin gösteriminde ortanca (Çeyreklikler Arası Genişlik – ÇAG, Interquartile Range - IQR), ortalama $\pm$ SS (Standart Sapma) değerleri verildi.

Cinsiyetler bazında grup (kontrol, tek taraflı işitme kaybı yaşayan bireyler, bileteral çok hafif ve hafif işitme kaybı yaşayan bireyler) dağılımlarının değerlendirilmesinde Ki-Kare testi kullanıldı. Cinsiyet değişkeninin gösteriminde sayı (n) ve yüzde değerleri verildi.

Grupların yaş dağılımlarının değerlendirilmesinde Kruskal Wallis test istatistiği kullanıldı.

Amsterdam İşitsel Yetersizlik ve Engellilik Anketi alt ölçek puanlarının, gruplar bazında karşılaştırılmasında Kruskal Wallis test istatistiği verildi. Gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenen değişkenlerin ikili karşılaştırılmasında Dunn-Bonferroni metodu tercih edildi. Matris testinin gruplar bazında değerlendirilmesinde F test istatistiği verildi. Gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenen değişkenlerin ikili karşılaştırılmasında Bonferroni metodu tercih edildi.

Çok hafif ve hafif işitme kaybı yaşayan bireylerde matris testi karşılaştırması için t testi kullanıldı. Cinsiyetler bazında yaş dağılımlarının değerlendirilmesinde Mann Whitney U testi kullanıldı.

Amsterdam İşitsel Yetersizlik ve Engellilik Anketi toplam ve alt ölçek puanlarının matris testiyle karşılaştırılması Spearman rho katsayısı ile değerlendirildi.

İstatistiksel analizler ve hesaplamalar için IBM SPSS Statistics 21.0 (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk,

NY: IBM Corp.) ve MS-Excel 2007 programları kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p<0.05$  olarak kabul edildi.



## 4. BULGULAR

**Tablo 4.1.** Tek taraflı işitme kaybı olan hasta grubuna ait demografik bilgiler ve odyolojik bulgular.

TEK TARAFLI İŞİTME KAYBI OLAN HASTA GRUBU								
KATILIMCI	CİNSİYET	YAŞ	HAVA YOLU (SSO-dB)		KAE(SRT-dB)		KAY(SD-%)	
			Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ
1	ERKEK	30	12	78	15	75	100	44
2	KADIN	23	7	80	10	70	100	36
3	ERKEK	19	13	77	15	75	100	52
4	ERKEK	37	12	70	15	80	100	52
5	KADIN	31	8	75	10	70	100	52
6	ERKEK	32	15	72	20	70	100	48
7	ERKEK	29	6	76	10	75	100	48
8	ERKEK	25	13	72	15	70	100	52
9	KADIN	28	5	76	10	70	100	52
10	KADIN	24	15	75	10	70	100	54
11	ERKEK	55	80	13	85	15	36	100
12	ERKEK	29	72	7	70	10	48	100
13	ERKEK	34	75	7	80	10	36	100
14	ERKEK	49	70	13	80	15	32	100
15	KADIN	45	76	13	80	15	36	100
16	KADIN	43	78	6	75	10	40	100
17	KADIN	39	74	8	80	10	32	100
18	ERKEK	42	81	5	80	10	44	100
19	KADIN	36	73	7	70	10	52	100
20	KADIN	33	75	5	70	10	48	100

**Tablo 4.2.** Çok hafif ile hafif derecede işitme kaybı olan hasta grubuna ait demografik bilgiler ve odyolojik bulgular.

ÇOK HAFIF İLE HAFIF DERECEDE İŞİTME KAYBI OLAN HASTA GRUBU								
KATILIMCI	CİNSİYET	YAŞ	HAVA YOLU (SSO-dB)		KAE(SRT-dB)		KAY(SD-%)	
			Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ
1	KADIN	29	18	26	20	25	88	92
2	ERKEK	41	20	21	25	25	88	88
3	KADIN	35	22	23	25	25	92	92
4	ERKEK	53	21	22	20	20	88	88
5	ERKEK	39	20	22	25	25	92	92
6	ERKEK	22	16	16	15	15	100	100
7	ERKEK	33	18	16	15	15	96	96
8	KADIN	47	26	26	30	30	84	88
9	ERKEK	55	26	26	25	25	96	96
10	ERKEK	20	25	25	30	30	92	92
11	KADIN	42	35	32	40	35	84	84
12	ERKEK	29	30	26	25	25	88	92
13	ERKEK	54	32	35	30	30	84	84
14	ERKEK	48	35	31	40	35	80	84
15	KADIN	35	35	36	30	30	84	84
16	ERKEK	29	27	27	30	30	88	88
17	ERKEK	41	40	35	35	40	80	84
18	KADIN	27	35	31	35	35	84	88
19	KADIN	52	31	27	30	25	88	92
20	KADIN	48	40	40	40	40	84	80

**Tablo 4.3.** Kontrol grubuna ait demografik bilgiler ve odyolojik bulgular.

KONTROL GRUBU								
KATILIMCI	CİNSİYET	YAŞ	HAVA YOLU (SSO-dB)		KAE(dB)		KAY(dB)	
			Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ
1	KADIN	27	7	6	10	10	100	100
2	ERKEK	54	14	13	15	15	100	100
3	ERKEK	41	7	8	10	10	100	100
4	ERKEK	25	7	7	10	10	100	100
5	KADIN	30	3	2	5	5	100	100
6	KADIN	51	14	14	10	10	100	100
7	ERKEK	46	7	11	10	10	100	100
8	KADIN	37	10	14	15	15	100	100
9	ERKEK	36	13	14	15	15	100	100
10	ERKEK	31	11	8	10	10	100	100
11	KADIN	19	5	2	5	5	100	100
12	KADIN	42	14	13	15	15	100	100
13	KADIN	40	15	13	15	15	100	100
14	KADIN	28	12	14	15	15	100	100
15	KADIN	26	2	3	5	5	100	100
16	ERKEK	44	11	8	10	10	100	100
17	KADIN	25	12	14	15	15	100	100
18	KADIN	19	6	5	10	10	100	100
19	KADIN	22	13	12	15	15	100	100
20	ERKEK	36	3	5	5	5	100	100

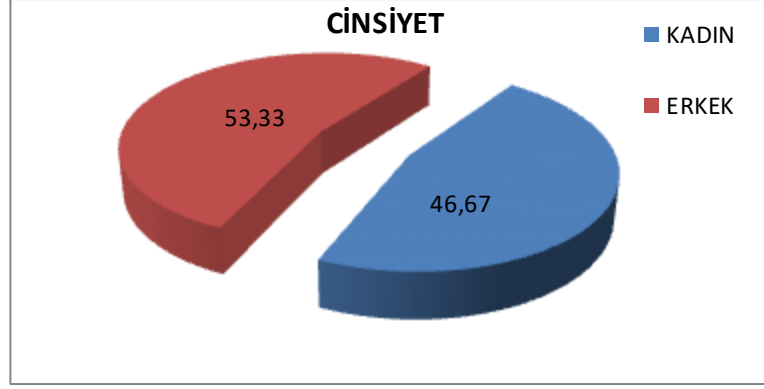
**Tablo 4.4.** Grupların Türkçe Matris bulguları.

KONTROL GRUBU			TEK TARAFLI SNİK'Lİ YETİŞKİNLER			ÇOK HAFİF/HAFİF SNİK'Lİ YETİŞKİNLER		
Sıra	Yaş/Cinsiyet	Matris Sonucu	Sıra	Yaş/Cinsiyet	Matris Sonucu	Sıra	Yaş/Cinsiyet	Matris Sonucu
1	27 K	-6,0	1	43 K	-5,9	1	27 K	-5,8
2	25 E	-7,3	2	39 K	-5,9	2	29 E	-6,4
3	30 K	-6,4	3	33 K	-4,2	3	42 K	-4,8
4	31 E	-5,1	4	36 K	-5,2	4	52 K	-6,4
5	40 K	-6,4	5	28 K	-5,9	5	48 K	-4,5
6	42 K	-7,0	6	31 K	-4,2	6	54 E	-4,2
7	51 K	-6,2	7	24 K	-6,2	7	34 E	-6,8
8	22 K	-8,0	8	34 E	-6,7	8	35 K	-6,6
9	36 E	-9,2	9	29 E	-5,4	9	41 E	-5,4
10	26 K	-6,4	10	32 E	-6,3	10	48 E	-6,2
11	19 K	-10,2	11	19 E	-7,2	11	39 E	-6,0
12	54 E	-4,2	12	25 E	-6,4	12	33 E	-7,0
13	37 K	-5,9	13	42 E	-4,2	13	35 K	-6,4
14	41 E	-6,8	14	29 E	-6,4	14	29 K	-7,2
15	36 E	-8,2	15	23 K	-5,4	15	20 E	-6,5
16	46 E	-6,8	16	30 E	-6,2	16	22 E	-7,4
17	28 K	-6,9	17	55 E	-3,2	17	41 E	-5,4
18	25 K	-9,4	18	45 K	-4,0	18	47 E	-6,2
19	19 E	-7,4	19	37 E	-5,4	19	47 K	-4,8
20	44 E	-8,2	20	49 E	-3,2	20	55 E	-5,8

Çalışmaya katılan bireylerin %46.7'si (n=28) kadınlardan, %53.3'ü (n=32) erkeklerden oluşmaktadır. Kadınların yaş ortancası 34.00 (ÇAG=15.00) ve erkeklerin yaş ortancası 36.00 (ÇAG=16.50) olarak bulunmuştur. Kadınların ve erkeklerin yaşlarının ortancaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir (Z=0.882, p=0.378) (Tablo 4.5).

**Tablo 4.5.** Tüm bireylerin cinsiyet bazında yaş dağılımları.

	n(%)	Ortanca (ÇAG)	Z	p
<b>Kadın</b>	28 (46.7)	34.00 (15.00)	0.882	0.378
<b>Erkek</b>	32 (53.3)	36.00 (16.50)		



**Şekil 4.1.** Tüm bireylerin cinsiyet dağılımı.

Kadınların %32.1'i (n=9) tek taraflı işitme kaybı iken, %28.6'sı (n=8) bilateral çok hafif ve hafif derecede SNİK'lidir. Kadınların %39.3'ü (n=11), erkeklerin ise %28.1'i (n=9) kontrol grubunda bulunmaktadır. Yine erkeklerin %34.4'ü (n=11) tek taraflı işitme kaybına, %37.5'i (n=12) bilateral çok hafif ve hafif derecede SNİK'e sahiptir. Kadın ve erkeklerin, gruplar bazında benzer dağılımlara sahip olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=0.938$ ,  $p=0.626$ ) (Tablo 4.6).

**Tablo 4.6.** Cinsiyet bazında grupların dağılımları.

	Kontrol n (%)	Tek taraflı SNİK n (%)	Bilateral çok hafif/hafif SNİK n (%)	$\chi^2$	p
<b>Kadın</b>	11 (39.3)	9 (32.1)	8 (28.6)	0.938	0.626
<b>Erkek</b>	9 (28.1)	11 (34.4)	12 (37.5)		

Kontrol grubunda bulunan bireylerin yaş ortancası 33.50 (ÇAG=16.50), tek taraflı işitme kaybı bireylerin yaş ortancası 32.50 (ÇAG=13.00) ve bilateral çok hafif ve hafif SNİK'li bireylerin yaş ortancası 40.00 (ÇAG=17.75) olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında, yaş ortancaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ( $\chi^2=2.911$ ,  $p=0.233$ ) (Tablo 4.7).

**Tablo 4.7** Gruplar bazında yaş dağılımları.

	Yaş Ortanca (ÇAG)	$\chi^2$	p
<b>Kontrol</b>	33.50 (16.50)	2.911	0.233
<b>Tek taraflı SNİK</b>	32.50 (13.00)		
<b>Bilateral çok hafif/hafif SNİK</b>	40.00 (17.75)		

Matris testinden kontrol grubu bireylerin aldıkları puanların ortalaması -7.06±1.47, tek taraflı işitme kayıplı bireylerin puanların ortalaması -5.37±1.16 ve bilateral çok hafif ve hafif işitme kaybı bireylerin aldıkları puanların ortalaması -5.99±0.89 olarak belirlenmiştir. Grupların, matris testinden aldıkları puanların ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir (F=10.051, p<0.001) (Tablo 4.8).

**Tablo 4.8.** Matris testinin gruplara göre karşılaştırılması.

	<b>Matris Testi Ortalama±SS</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>Kontrol</b>	-7.06±1.47		
<b>Tek taraflı SNİK</b>	-5.37±1.16	10.051	<b>&lt;0.001</b>
<b>Bilateral çok hafif/hafif SNİK</b>	-5.99±0.89		

Matris testinden alınan puanlar değerlendirildiğinde, kontrol grubundaki bireyler ile hem tek taraflı işitme kayıplı bireylerin hem de bilateral çok hafif ve hafif derecede SNİK’li bireylerin aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark mevcuttur (sırayla; p<0.001, p=0.020). Tek taraflı işitme kayıplı bireyler ile bilateral çok hafif/ hafif derecede SNİK’li bireylerin matris puanları arasında anlamlı farklılık yoktur (p=0.334) (Tablo 4.9).

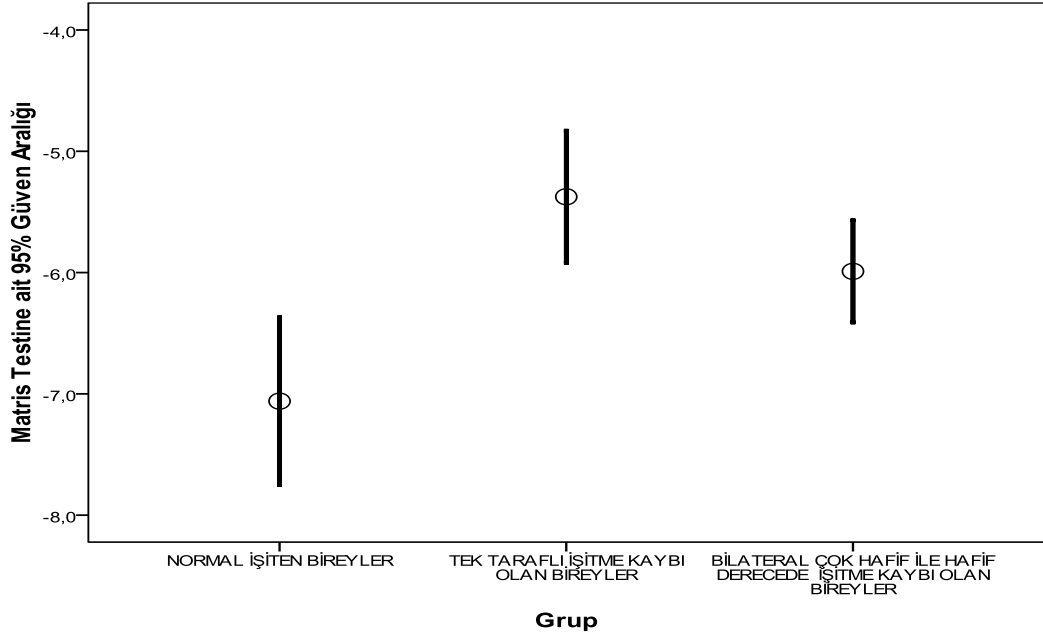
**Tablo 4.9.** Matris testinin gruplara göre ikişerli karşılaştırılması.

	<b>p</b>
<b>Kontrol-Tek taraflı SNİK</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>Kontrol-Bilateral çok hafif/hafif SNİK</b>	<b>0.020</b>
<b>Tek taraflı SNİK-Bilateral çok hafif/hafif SNİK</b>	0.334

Bilateral çok hafif derecede SNİK’li bireylerin Matris testinden aldıkları puanların ortalaması -6.27±0.81 ve bilateral hafif derecede SNİK’li bireylerin aldıkları puanların ortalaması -5.71±0.93 olarak belirlenmiştir. Bilateral çok hafif/hafif derecede SNİK’li bireylerin Matris testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur (t=1.430, p=0.170) (Tablo 4.10.).

**Tablo 4.10.** Matris testinin bilateral çok hafif/ hafif derecede SNİK’li bireylerde karşılaştırılması.

	<b>Matris Testi</b>		
	<b>Ortalama±SS</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Bilateral çok hafif SNİK</b>	-6.27±0.81	1.430	0.170
<b>Bilateral hafif SNİK</b>	-5.71±0.93		



**Şekil 4.2.** Matris testine ait %95 güven aralığı.

AIADH alt ölçeklerinden biri olan seslerin ayrılması/tanımlanması alt ölçeğinde, kontrol grubundaki bireylerin aldıkları puanların ortancası 0.00 (ÇAG=0.13), tek taraflı işitme kayıplı bireyler aldıkları puanların ortancası 0.25 (ÇAG=0.13) ve bilateral çok hafif/hafif derecede SNİK’li bireylerin aldıkları puanların ortancası 0.25 (ÇAG=0.25) olarak tespit edilmiştir. Seslerin ayrımı/tanımlanması ölçeğinden alınan puanlar açısından, kontrol grubunda bulunan bireyler, tek taraflı işitme kayıplı bireyler ve bilateral çok hafif/hafif derecede SNİK’li bireylerin aldıkları puanların ortancaları arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir ( $\chi^2=28.993$ ,  $p<0.001$ ) (Tablo 4.11.) Kontrol grubundaki bireylerin seslerin lokalizasyonu ölçeğinden aldıkları puanların ortancası 0.00 (ÇAG=0.00), tek taraflı işitme kayıplı bireylerin aldıkları puanların ortancası 0.40 (ÇAG=0.55) ve bilateral çok hafif/hafif derecede SNİK’li bireylerin aldıkları puanların ortancası 0.20 (ÇAG=0.35) olarak tespit edilmiştir. Seslerin lokalizasyonu, gürültüde konuşma

anlaşılrlığı, sessizlikte konuşma anlaşılrlığı ve seslerin farkedilmesi alt ölçeklerinden alınan puanlar açısından, kontrol grubunda bulunan bireyler, tek taraflı işitme kayıplı bireyler ve bilateral çok hafif/ hafif derecede SNİK'li bireylerin aldıkları puanların ortancaları arasında anlamlı farklılık vardır (sırayla;  $\chi^2=24.544$ ,  $p<0.001$ ;  $\chi^2=16.579$ ,  $p<0.001$ ;  $\chi^2=6.531$ ,  $p=0.038$ ,  $\chi^2=18.572$ ,  $p<0.001$ ).

**Tablo 4.11.** AIADH alt ölçeklerinin gruplara göre karşılaştırılması.

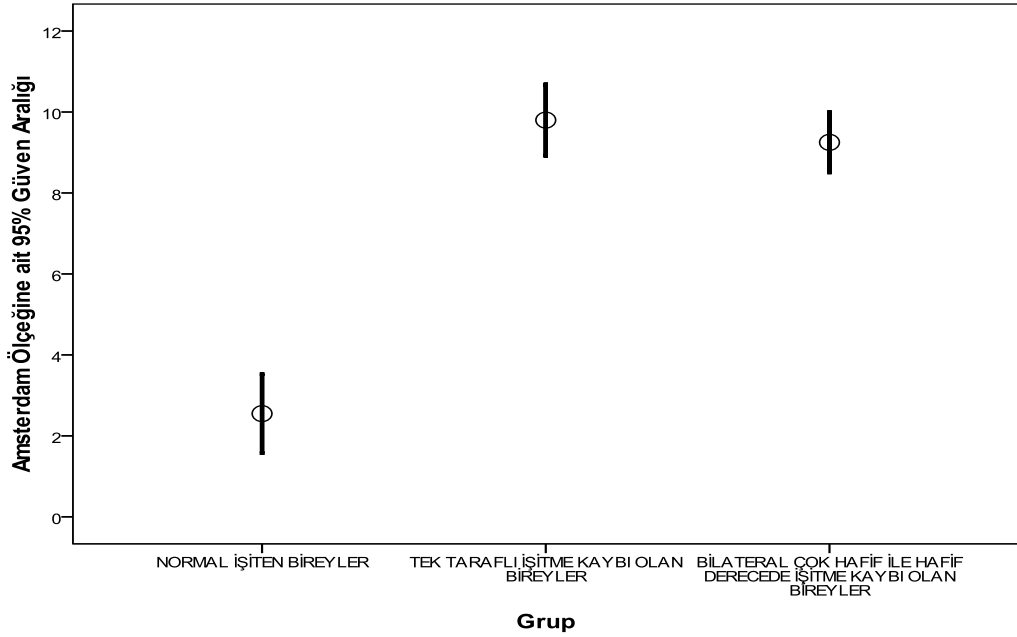
	Kontrol Ortanca (ÇAG)	Tek taraflı SNİK Ortanca (ÇAG)	Bilateral çok hafif/hafif SNİK Ortanca (ÇAG)	$\chi^2$	p
Seslerin ayrımı/tanımlanması	0.00 (0.13)	0.25 (0.13)	0.25 (0.25)	28.993	<0.001
Seslerin lokalizasyonu	0.00 (0.00)	0.40 (0.55)	0.20 (0.35)	24.544	<0.001
Gürültüde konuşma anlaşılrlığı	0.20 (0.55)	0.80 (0.35)	0.60 (0.40)	16.579	<0.001
Sessizlikte konuşma anlaşılrlığı	0.00 (0.00)	0.10 (0.20)	0.20 (0.40)	6.531	0.038
Seslerin fark edilmesi	0.00 (0.00)	0.20 (0.40)	0.20 (0.35)	18.572	<0.001

Seslerin ayrımı/tanımlanması alt ölçeği değerlendirildiğinde, kontrol grubundaki bireylerle tek taraflı işitme kayıplı bireylerin ( $p<0.001$ ) ve kontrol grubundaki bireylerle bilateral çok hafif/ hafif derecede SNİK'li bireylerin ( $p<0.001$ ) aldıkları puanların ortancaları anlamlı derecede farklıdır (Tablo 4.12.). Tek taraflı ve bilateral çok hafif/ hafif derecede SNİK'li bireylerin aldıkları puanlar arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir ( $p=1.000$ ). Seslerin lokalizasyonu alt ölçeği puanları değerlendirildiğinde, kontrol grubundaki bireylerle tek taraflı işitme kayıplı bireylerin ( $p<0.001$ ) ve kontrol grubundaki bireylerle bilateral çok hafif/hafif derecede SNİK'li bireylerin ( $p=0.008$ ) aldıkları puanların ortancaları anlamlı derecede farklıdır. Benzer şekilde, gürültüde konuşma anlaşılrlığı alt ölçeğinde, kontrol grubu ile tek taraflı işitme kayıplı bireylerin ( $p<0.001$ ) ve kontrol grubu ile bilateral çok hafif/hafif derecede SNİK'li bireylerin ( $p=0.011$ ) aldıkları puanların ortancalarının anlamlı derecede farklı olduğu tespit edilmiştir. Sessizlikte konuşma anlaşılrlığı alt ölçeğinde, kontrol grubu ile bilateral çok hafif/hafif derecede SNİK'li bireylerin aldıkları puanların ortancalarının istatistiksel olarak anlamlı derece farklı olduğu belirlenmiştir ( $p=0.035$ ). Seslerin fark edilmesi alt ölçeğinde ise, kontrol grubundaki bireyler ile tek taraflı işitme kayıplı bireylerin ( $p=0.002$ ) ve kontrol

grubu ile bilateral çok hafif/hafif derecede SNİK'li bireylerin ( $p<0.001$ ) aldıkları puanların ortancaları anlamlı derecede farklıdır.

**Tablo 4.12.** AIADH alt ölçeklerinin gruplara göre ikişerli karşılaştırılması.

	Kontrol-Tek taraflı SNİK p	Kontrol-Bilateral çok hafif/hafif SNİK p	Tek taraflı-Bilateral çok hafif/hafif SNİK p
Seslerin ayrımı/tanımlanması	<0.001	<0.001	1.000
Seslerin lokalizasyonu	<0.001	0.008	0.174
Gürültüde konuşma anlaşılabilirliği	<0.001	0.011	0.907
Sessizlikte konuşma anlaşılabilirliği	0.306	0.035	1.000
Seslerin fark edilmesi	0.002	<0.001	1.000



**Şekil 4.3.** Amsterdam ölçeğine ait %95 güven aralığı.

Matris testinden elde edilen puanlarla, seslerin ayrımı/tanımlanması, seslerin lokalizasyonu, gürültüde konuşma anlaşılabilirliği, sessizlikte konuşma anlaşılabilirliği arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (sırayla;  $p<0.001$ ,  $r=0.476$ ;  $p=0.001$ ,  $r=0.433$ ;  $p=0.003$ ,  $r=0.376$ ;  $p=0.006$ ,  $r=0.350$ ) Seslerin fark edilmesi ve Matris testi puanı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ). Toplam AIADH puanıyla Matris testinden elde edilen puanlar arasında anlamlı ve

pozitif bir ilişki vardır ( $p < 0.001$ ,  $r = 0.649$ ). Toplam AIADH puanı arttıkça, Matris testinden elde edilen puanlar da artış göstermektedir (Tablo 4.13.).

**Tablo 4.13.** Matris testi ve AIADH alt ölçekleri arasında ilişki.

	<b>p</b>	<b>rho</b>
<b>Seslerin ayırımı/tanımlanması</b>	<b>&lt;0.001</b>	0.476
<b>Seslerin lokalizasyonu</b>	<b>0.001</b>	0.433
<b>Gürültüde konuşma anlaşılrlığı</b>	<b>0.003</b>	0.376
<b>Sessizlikte konuşma anlaşılrlığı</b>	<b>0.006</b>	0.350
<b>Seslerin fark edilmesi</b>	0.192	0.171
<b>Toplam AIADH puanı</b>	<b>&lt;0.001</b>	0.649

## 5. TARTIŞMA

İşitme kayıplı bireylerin genel şikayeti birden çok kişinin konuştuğu durumlarda ve gürültülü ortamlarda konuşmayı anlamamalarıdır (104). Gürültünün varlığında konuşma algısı, ilk olarak “kokteyl partisi sorunu” terimini kullanan Cherry (105) tarafından ortaya sunulmuştur. Sorunun, diğer ses kaynakları göz ardı edilirken, konuşmacıyı anlamakla ilgili olduğu belirtilmiştir (105-107).

Matris Testi, günlük hayatta yaşanan durumlara (cümlelerin gürültülü bir ortamda dinlenmesi) benzerlik göstermeleri nedeni ile hassas ölçümler sunan gürültüde konuşmayı tanıma testidir. Matris Testi ilk olarak Hagerman (75) tarafından İsveççe için geliştirilmiştir. Şu anda birçok dillerde mevcuttur. Her biri 5 kelimededen (isim, fiil, sayı, sıfat, nesne) oluşan, sözdizimsel olarak sabit fakat anlamsal olarak öngörülemeyen cümlelerden oluşur. Test cümleleri, her bir kelime için 100.000'e kadar benzersiz cümle oluşturarak alternatif seçenek sunmaktadır.

Çalışmamıza dahil edilen yetişkinlere, odyolojik tetkikler sonrası gürültüde konuşmayı tanımalarını değerlendirmek için Türkçe Matris Testi uygulanmıştır. Amsterdam İşitsel Engellilik ve Yetersizlik Anketi ile bireyin işitme kaybına bağlı olan engelliğinin ve yetersizliğinin değerlendirilmesini yapılmıştır.

Gürültüde konuşmayı tanımayı değerlendirmek için yaptığımız çalışmada; tek taraflı SNİK olan yetişkinlerle normal işitmeye sahip olan yetişkinlerin bulguları karşılaştırıldığında anlamlı derecede farklılık olduğu saptanmıştır. Çok hafif ile hafif derecede SNİK olan yetişkinlerin bulguları ile normal işiten bireylerin bulguları arasında anlamlı fark olduğu saptanmıştır. Yapılan birçok çalışmada (64, 74, 108, 109) çalışma bulgumuz ile benzer şekilde, işitme kayıplı bireylerin gürültüde konuşmayı tanınması için daha yüksek SNR'ye ihtiyaç duydukları gözlemlenmiştir. İşitmenin rehabilitasyonu, hastanın yaşam kalitesinin ve iletişimin iyileştirilebilmesi için ihtiyaç duyulan SNR'nin işitme cihazı ve koklear implant uygulanarak giderilebildiği bulgularına ulaşan çalışmalar da mevcuttur (110-113). Bizim çalışmamızda işitme kaybı olan yetişkinlerin konuşmayı tanınması için daha yüksek SNR'ye ihtiyaç duydukları saptanmıştır.

Gürültüde konuşmayı tanıma için oluşturulmuş testlerde farklı cümle gruplarından farklı psikometrik eğrilerin ortaya çıkabileceği konusunda da R.Houben ve ark.'larının (108) yaptığı çalışmada, iki farklı cümle grubu oluşturulmuştur. İlk grup veri seti bulunan benzer konuşma alma eşiğine ve en dik psikometrik fonksiyona sahip cümlelerden seçilmiştir. İkinci grup veri seti ise kullanılmayan cümlelerden oluşturulmuştur. Çalışma, dik bir psikometrik fonksiyona sahip cümleler seçilerek mevcut konuşma testlerinin iyileştirilebileceğini vurgulamaktadır. Bizim çalışmamız için kullandığımız Türkçe Matris Testi'ne gerekli cümleler, dilbilimci ve ortak yazarlar tarafından seçilmiş ve geliştirilmiştir. Konuşma materyallerinin seçim ve dizaynında İsveç testi Hagerman ile aynı yöntem izlenmiş, ICRA tarafından önerilmiş olan tasarım kriterlerine de uyulmuştur (74, 75, 109).

Matris konuşmayı tanıma testi birçok dilde çalışmalar yapılarak geliştirilmiştir. S. Hocmunth ve ark.'nın (114) yaptığı araştırmada, İspanyolca dili için yeni bir Matris Testi oluşturulmuştur. Toplamda 68 normal işiten anadili İspanyolca olan dinleyici çalışmaya katılmıştır. Test, ayrı ayrı kelimelerin sunum seviyelerini ayarlayarak gürültüdeki konuşmayı alma eşiklerini ölçmek için optimize edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada, Alman Oldenburg cümle testi ile karşılaştırıldığında sözcüklerdeki seviye ayarının benzerlik gösterdiği, testin sessiz ortamda da uygulanabileceği sonucuna varılmıştır (115). Gürültüde konuşmanın anlaşılabilirliğini değerlendirmek amacıyla İtalyanca Matris cümle testi için Puglisi ve ark.'larının(116) yaptığı çalışma, testin geliştirilmesi, seviye ayarlama, kayıt, optimizasyon ve konuşma materyalinin değerlendirilmesini içermektedir. Çalışmaya ana dili İtalyanca olan 55 katılımcı dahil edilmiştir. Diğer dillerdeki Matris Testlerinden elde edilen değerlere benzer sonuçlara ulaşılmış, İtalyanca Matris Testi geliştirilmiştir. Finlandiya'da yapılan Dietz ve ark.'larının (117) gerçekleştirdiği çalışmada amaç farklı dillerle karşılaştırılabilen Fin dili için, gürültülü ortamda Matris konuşma tanıma testi geliştirilmiştir. Diğer uluslararası Matris testleriyle karşılaştırılabilir sonuçlar ve güvenilir konuşma anlaşılrlığı ölçümleri sağlandığı belirtilmiştir. Türkçe Matris Testi için Zokoll MA. ve ark.'larının (73) yaptığı çalışmada amaç; Uluslararası ölçeklere uygun gürültüde konuşma testi olarak, Türkçe Matris gürültüde konuşmayı anlama testinin geliştirilmesidir. Kelimeye özgü anlaşılrlığı elde etmek için, Almanya'da 5 yıldan daha az ikamet eden, ana dili Türkçe olan ve normal işitmeye sahip 12 konuşmacı ile optimizasyon ölçümleri

yapılmıştır. Tüm kelimelerin optimizasyondan önce ortalama SRT'si önce  $-9.4 \pm 2.6$  dB SNR ve optimizasyondan sonra  $-9.3 \pm 0.8$  dB SNR olarak bulunmuştur. Türkçe testlerin diğer benzer testlerde olduğu gibi özel SRT'ler ve eğimler gösterdiği vurgulanmıştır. Zokoll ve ark.'larının (74) yaptığı çalışma Türkçe Matris Cümle Testinin kesin karşılaştırılabilir konuşma anlaşılabilirliği tespiti ve geliştirilmesi için yapılmıştır. On tanınmış Türkçe ismin, sayının, sıfatın, nesnenin, fiilin bir temel matrisini içermektedir. Normal işiten 38 yerli dinleyici dahil edilmiştir. Adaptif ölçümlerde, dinleyiciler arasında ortalama açık sette  $-7.2 \pm 0.7$  dB SNR ve kapalı set yanıtında ise  $-7.9 \pm 0.7$  dB /SNR 'dir( 73). M. Zokoll ve ark.'larının araştırıp geliştirdiği Türkçe Matris Testi uygulanarak normal işiten, tek taraflı ve çok hafif ile hafif derecede bilateral sensörinöral işitme kayıplı yetişkinlerin gürültüde konuşmayı tanıma bulgularına ulaşılmıştır. Kontrol grubumuzun(normal işiten) Matris testi bulguları literatürde yapılan çalışmalarla (73, 74) gürültüde konuşma tanıma açısından benzerlik göstermektedir.

H. Kelly ve ark.'larının (118) Avusturalya İngilizcesini Matris cümle testini geliştirmek için yaptığı çalışmada: On farklı konuşmacının (beş kadın ve beş erkek) seslerinde düzenleme ve seviye eşitlemesi yapılmış ve 50 kelimelik temel Matris cümle testi oluşturulmuştur. İngilizce'yi akıcı şekilde konuşan 42 yıl Avusturalya'da yaşayan 32 dinleyici çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışma sonucunda hem klinik değerlendirmede hem de aktif dinleme dinamiklerini araştırmaya güçlü bir test materyali sağladığı gözlemlenmiştir. Türkçe Matris Testi için tek bir konuşmacı ile test materyali oluşturulmuştur (73, 74). Bizim çalışmamızda oluşturulan bu materyal kullanılmıştır (tablo 3.5).

Uzaysal işitme becerileri çevrede ses kaynaklarının yerinin belirlenmesi için ipuçları almak, ses ve gürültü gibi farklı uyaranların ayırımını yapmak gibi konularda kritiktir. Alçak frekanslı sesler başın etkisi nedeniyle yakın kulağa, uzak kulaktan önce ulaşır. Bu durum iki kulak arasında zaman farkına yol açar. Yüksek frekanslı sesler ise uzak olan kulakla yakın olan kulak arasında şiddet farkına yol açar (30). Bizim çalışmamızda bu farklılıkların olmaması için ses kaynağının yeri uygun şekilde konumlandırılmıştır (şekil 3.1, şekil 3.2, şekil 3.3). Bir ses kaynağı kişinin başına yakın (1m içinde) konumlandırıldığında 1500 Hz altında daILD saptanabilir (58). Ses kaynağı ve baş arasındaki mesafe 1 m'nin altına düşürüldüğünde, tüm

frekans aralığında ILD artar. Ses kaynağı ve baş arasındaki mesafe azaldıkça, baş gölgesinden etkilenen alan artar (49). Çalışmamızda işitme kayıplı bireyin ses kaynağına mesafesi 1 m olarak belirlenmiş ve uygulanmıştır. Çalışmamızda normal işiten bireylerin SRT sonucu  $-7,06 \pm 1,47$  dB/SNR (ort $\pm$ SS), tek taraflı SNİK'e sahip olan bireylerin SRT sonucu  $-5,37 \pm 1,16$  dB/SNR (ort $\pm$ SS) olarak hesaplanmıştır. Matris Testi bakımından normal işiten bireyler tek taraflı SNİK olan bireylerden anlamlı derecede farklılık göstermiştir. Tek taraflı SNİK olan bireylerin normal işiten bireylerden daha fazla SNR'ye ihtiyaç duydukları gözlemlenmiştir. AIADH sonuçlarına göre tek taraflı işitme kaybı olan bireylerin mevcut kayıplarının işitsel yetersizliğe neden olduğu görülmüştür.

Matris Testinin Almanca versiyonu ile koklear implant kullanıcıları için kullanılan Matris Testlerinin ortak özelliklerini (tekrarlanabilirlik, ayırma fonksiyonu ve dikliği) tanımlamak amacıyla Hey ve ark.'larının (111) yaptığı çalışma, gürültü içindeki SRT'yi belirlemek için, uyarlanabilir bir test prosedürüyle ve 38 koklear implant kullanıcısı bireyde gerçekleştirilmiştir. Daha iyi performans gösterenler bireyler için re-test farkının daha küçük olduğu, düşük performans gösteren bireyler için ise farkın arttığı görülmüştür. Koklear implant kullanıcılarının SRT'lerinde önemli farklılıklar gösterdiği belirtilmiştir (110). Yücel'in yaptığı çalışmada(109) yaşlanma ile birlikte SNİK olan bireylerde, işitme cihazı kullanımından önce ve işitme cihazı kullanımından sonra gürültüde Türkçe Matris Testi uygulanarak konuşmayı anlama eşikleri tespit edilmiştir. Çalışmaya 29 birey dahil edilmiş, cihaz kullanmadan Matris Testi ile değerlendirmeleri yapılmıştır. Bireylere 3 ay cihaz kullanımından sonra cihazlı olarak tekrar Türkçe Matris Testi uygulanmıştır. Cihaz kullanmadan bireylerin konuşma anlaşılabilirlik düzeyleri  $15,11 \pm 10,90$  dB/SNR, cihaz kullanımından sonra  $8,00 \pm 11,05$  dB/SNR olarak bulunmuştur. Aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Elde edilen bulgulara göre cihaz kullanan hastaların SRT'lerinde iyileşme olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmamızda işitme kayıplı bireyler ile normal işiten bireylerin sonuçları karşılaştırıldığında işitme kayıplı bireylerin gürültüde konuşmayı daha iyi anlayabilmesi için daha yüksek SNR'ye ihtiyaç duyduğu gözlemlenmiştir. İhtiyaç duyulan bu SNR'nin işitme rehabilitasyonu ile giderilebileceği kanaatindeyiz.

Bizim yaptığımız çalışmada, Matris Testi bakımından normal işiten bireyler, çok hafif ile hafif derecede SNİK olan bireylerden anlamlı derecede farklılık göstermiştir. Matris Testi ile elde ettiğimiz sonuçlarda, normal işitmeye sahip bireylerin SRT'leri  $-7,06 \pm 1,47$  dB/ SNR (ort $\pm$ SS), çok hafif ile hafif derecede bilateral SNİK olan bireylerde  $-5,99 \pm 0,89$  dB/ SNR (ort $\pm$ SS) olarak hesaplanmıştır.

Kenworthy ve ark'ları (109) tek taraflı SNİK'li çocukların, gürültüde anlamasını değerlendirmek için CROS tip işitme cihazlarıyla çalışmalar yapmıştır. Sonuç olarak CROS tip işitme cihazı kullanan çocukların konuşmayı anlamasında iyileşme olduğu bulunmuştur (111). Yapılan başka bir çalışmada, tek taraflı işitme kaybı olan bireylerin normal işiten bireylere göre gürültülü ortamda saf ses işitme eşiklerinde 4-5 dB 'lik yükselmenin olduğu bulunmuştur (112). Bizim yaptığımız çalışmada, tek taraflı sensorinöral işitme kaybı olan bireyler cihaz kullanmadan Matris testi uygulanarak SRT'leri,  $-5,37 \pm 1,16$  dB/SNR (ort $\pm$ SS) olarak bulunmuş, işitmesi normal olan bireylere göre daha yüksek SNR'e ihtiyaç duydukları görülmüştür.

Plomp&Mimpen'in yaptığı bir çalışmada(64), normal işitmeye sahip bireyler ile orta-çok ileri derecede bilateral SNİK'li bireyler karşılaştırılmış ve işitme kayıplı bireylerin gürültülü ortamda SRT için 5-15 dB'den daha fazla SNR'ye ihtiyacı olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde bizim çalışmamızda da, elde ettiğimiz bulgular SNİK'li bireylerin gürültüde konuşmayı anlamak için, normal işiten bireylere göre, daha yüksek SNR'ye ihtiyaç duyduklarını göstermiştir.

Duen-Lii Hsieh ve ark'larının çalışmasına(119), 15 yetişkinden oluşan bilateral hafif derecede İTİK'li ve 15 yetişkinden oluşan tek taraflı işitme kaybı olan birey dahil edilmiştir. 20 yetişkin de kontrol grubunu oluşturmuştur. Hastalara serbest alanda HINT testi uygulanmıştır. Yapılan çalışmada arka plan gürültüsü varken konuşmayı ayırtetme yeteneğinin azaldığı gözlemlenmiştir. Bizim çalışmamızda da tek taraflı ve çok hafif ile hafif derecede bilateral SNİK'li bireylerde Matris Testi uygulamasında gürültülü ortamda konuşma anlama yeteneğinde etkilenim gözlemlenmiştir.

Çalışmamızda 3.grubumuz olan bilateral çok hafif (10 birey) ile hafif (10 birey) derecede SNİK'li bireylerin SRT'leri  $-5,99 \pm 0,89$  dB SNR (ort $\pm$ SS) olarak

hesaplanmıştır. Çok hafif derecede SNİK olan bireylerin SRT'si  $-6,27 \pm 0,81$  dB/ SNR, bilateral hafif derecede SNİK olan bireylerin SRT'si  $-5,71 \pm 0,93$  dB/ SNR olarak hesaplanmıştır. Bilateral çok hafif ve bilateral hafif derecede işitme kaybı olan bireyler arasında Matris Testi ortalamaları bakımından anlamlı farklılık saptanmamıştır. Bu iki grubun gürültüde konuşmayı tanımak için ihtiyaç duyduğu SNR aynıdır.

Meijer ve ark.'ları yaptığı çalışmada (120) AIADH'nin geçerlilik güvenilirliği ve psikometrik yeterliliğini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmalarına farklı işitme eşiklerine sahip 94 birey katılmıştır. Sonuç olarak AIADH puanları ile işitme eşikleri arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Bizim yaptığımız çalışmada AIADH bulgularına göre normal işiten yetişkinler ile işitme kayıplı yetişkinler arasında anlamlı derecede farklılık olduğu saptanmıştır. Çalışmamızda işitme kayıplı bireylerin normal işiten yetişkinlere göre mevcut işitme kayıplarından doğan yetersizlik puanlarının arttığı gözlemlenmiştir.

Müjdecı ve ark.'ları (121) yaptıkları çalışmada Amsterdam İşitme Engellilik ve Yetersizlik Envanteri'nin Türkçe versiyonunu oluşturmayı ve envanterin geçerlilik ve güvenilirliğini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmaya 240 birey katılmıştır. 120 birey kontrol grubunu 120 birey çalışma grubunu oluşturmuştur. Anketin, işitme kaybı olan bireyleri, normal işitenlerden ayırt edebilir özelliği olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kriter geçerliliği, anketin etki alanı puanları ile işitme kaybı olan bireylerde işitme eşikleri arasında anlamlı korelasyon göstermiştir. Çalışmamıza katılan bireylere Amsterdam İşitme Engellilik ve Handikap Envanteri yapılmıştır. Envanter sonucunda işitme kayıplı bireyler ile normal grup arasında anlamlı derecede farklılık vardır. Bizim bulgularımızda da bu çalışmayı destekler sonuçlar elde edilmiş ve işitme kayıplı bireylerin yaşamlarının farklı alanlarında yetersizlik düzeyinin arttığı ve anketin işitme kayıplı bireyleri normal işiten bireylerden ayırtedilebilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmamızda Amsterdam İşitsel Yetersizlik Engellilik Envanteri ve Türkçe Matris Testi sonucu arasından istatistiksel anlamda, normal işiten bireyler ve çok hafif ile hafif derecede bilateral SNİK'li bireyler arasında, pozitif yönde orta seviyede doğrusal bir ilişki bulunduğu, normal işiten bireyler ve tek taraflı işitme

kaybı olan bireyler arasında pozitif yönde iyi seviyede doğrusal bir ilişki bulunduğu saptanmıştır.

Matris testinden elde edilen puanlarla, seslerin ayırımı/tanımlanması, seslerin lokalizasyonu, gürültüde konuşma anlaşılabilirliği, sessizlikte konuşma anlaşılabilirliği arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir (sırayla;  $p<0.001$ ,  $r=0.476$ ;  $p=0.001$ ,  $r=0.433$ ;  $p=0.003$ ,  $r=0.376$ ;  $p=0.006$ ,  $r=0.350$ ) Seslerin fark edilmesi ve matris testi puanı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ). Toplam AIADH puanıyla Matris testinden elde edilen puanlar arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki vardır ( $p<0.001$ ,  $r=0.649$ ). Toplam AIADH puanı arttıkça, Matris testinden elde edilen puanlar da artış göstermektedir. İşitme kayıplı bireylerde AIADH puanları arttıkça bireylerin engellilik ve yetersizlik durumu artmaktadır, Türkçe Matris Testin'de de işitme kaybı olan bireylerin test sonuçlarındaki rakamsal artış gürültüde konuşmayı tanınamada ki problemin arttığını göstermektedir. Sonuç olarak çalışmamızda konuşmayı tanıma problemindeki artışın işitsel yetersizlikteki artışla ilişkili olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak; Türkçe Matris Testi gürültüde konuşmayı tanıma testidir. Çalışmamıza dahil olan bireylere Matris testi uygulanmış, gürültülü ortamda konuşmaları tanıma becerileri hakkında değerlendirmeler yapılmıştır. AIADH ile bireyin işitme kaybı nedeniyle işitme kaybına bağlı olan yetersizliğinin değerlendirilmesi yapılmıştır. AIADH ile işitme kaybı olan yetişkinlerin işitmesi normal olan yetişkinlerden ayırtedilebileceği gözlemlenmiştir. Ayrıca AIADH toplam puanı arttıkça, Matris testinden elde edilen puanlar da artış göstermektedir. Araştırmamız sonucunda işitme kayıplı bireylerin gürültülü ortamda konuşmayı anlama becerilerinin, Türkçe Matris Testi ile değerlendirilebilir olduğu gözlemlenmiştir. İşitme kaybı nedeniyle bireyin işitme kaybına bağlı olan yetersizliğinin AIADH değerlendirilebileceği görülmüştür.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tek taraflı ve çok hafif ile hafif derecede bilateral SNİK'li yetişkinlerde gürültüde konuşmayı tanımanın değerlendirildiği çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.

- Matris Testi bakımından normal işiten yetişkinlerde, tek taraflı SNİK'li yetişkinlerden anlamlı farklılık saptandı. Gürültüde konuşmayı tanıma için tek taraflı işitme kaybı olan yetişkinlerin, işitmesi normal olan yetişkinlere göre daha yüksek SNR'ye ihtiyacı olduğu saptandı.

- Matris Testi bakımından normal işiten yetişkinler ile bilateral çok hafif ile hafif derecede SNİK'li yetişkinler arasında anlamlı farklılık saptandı. Gürültüde konuşmayı tanıma için çok hafif ile hafif derecede bilateral SNİK'li yetişkinlerin, işitmesi normal olan yetişkinlere göre daha yüksek SNR'ye ihtiyacı olduğu bulundu.

- Tek taraflı işitme kaybı olan yetişkinlerin Matris Testi sonuçları ile, bilateral çok hafif ile hafif derecede SNİK olan yetişkinlerin Matris sonuçları arasında anlamlı fark bulunmadı. Tek taraflı ve çok hafif ile hafif derecede bilateral SNİK'li yetişkinlerin gürültüde konuşmayı tanıması için ihtiyaç duyduğu SNR arasında fark görülmedi.

- Çok hafif ile hafif derecede bilateral SNİK'li bireyler arasında Matris Testi ortalamaları bakımından anlamlı fark saptanmamıştır. Çok hafif derecede bilateral SNİK'li yetişkinler ve hafif derecede bilateral SNİK'li yetişkinlerin gürültüde konuşmayı tanıma için ihtiyaç duyduğu SNR arasında fark gözlenmedi.

Çalışmamıza katılan bireylerin Amsterdam İşitsel Engellilik ve Yetersizlik Anketi ile ilgili elde ettiğimiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

- Seslerin ayırımı/tanımı alt ölçeği değerlendirildiğinde, kontrol grubu ile tek taraflı SNİK olan bireylerin ve kontrol grubu ile çok hafif ile hafif derecede SNİK olan bireylerin sonuçları anlamlı derece farklıdır. Tek taraflı SNİK'li ve çok hafif ile hafif derecede SNİK'li bireylerin aldıkları puanlar arasında anlamlı fark olmadığı tespit edildi.

- Seslerin lokalizasyonu alt ölçeği puanları değerlendirildiğinde kontrol grubu ile tek taraflı SNİK'li bireylerin ve kontrol grubu ile çok hafif ile hafif derecede SNİK'li bireylerin sonuçları anlamlı derece farklıdır. Tek taraflı SNİK'li ve çok hafif ile hafif derecede SNİK'li bireylerin aldıkları puanlar arasında anlamlı derecede fark olmadığı tespit edildi.

- Gürültüde konuşma anlaşılrlığı alt ölçeği değerlendirildiğin kontrol grubu ile tek taraflı SNİK'li bireylerin ve kontrol grubu ile çok hafif ile hafif derecede SNİK'li bireylerin sonuçları anlamlı derece farklıdır. Tek taraflı SNİK olan ve çok hafif ile hafif derecede SNİK olan bireylerin aldıkları puanlar arasında anlamlı derecede fark olmadığı tespit edildi.

- Sessizlikle konuşma anlaşılrlığı alt ölçeği değerlendirildiğinde kontrol grubu ile tek taraflı SNİK'li bireylerin ve kontrol grubu ile çok hafif ile hafif derecede SNİK'li bireylerin sonuçları anlamlı derece farklıdır. Tek taraflı SNİK'li ve çok hafif ile hafif derecede SNİK'li bireylerin aldıkları puanlar arasında anlamlı derecede farklılık olmadığı tespit edildi.

- Seslerin fark edilmesi alt ölçeği değerlendirildiğinde kontrol grubu ile tek taraflı SNİK'li bireylerin ve kontrol grubu ile çok hafif ile hafif derecede SNİK'li bireylerin sonuçları anlamlı derece farklıdır. Tek taraflı SNİK'li ve çok hafif ile hafif derecede SNİK'li bireylerin aldıkları puanlar arasında anlamlı fark olmadığı tespit edildi.

- Matris testinden elde edilen puanlarla, AIADH'nin seslerin ayırımı/tanımlanması, seslerin lokalizasyonu, gürültüde konuşma anlaşılrlığı, sessizlikte konuşma anlaşılrlığı alt puanları arasında pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki olduğu belirlendi.

- AIADH'nin seslerin fark edilmesi alt puanı ve Matris testi puanı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmedi.

- Toplam AIADH puanıyla Matris testinde elde edilen puanlar arasında anlamlı pozitif bir ilişki saptandı. Toplam AIADH puanı arttıkça, Matris testinde elde edilen puanlar da artış göstermektedir. Bireylerin AIADH sonucuna göre işitmedeki

yetersizlik durumu arttıkça, gürültüde konuşma tanıma için ihtiyaç duyduğu SNR oranı artmaktadır.

Türkçe Matris Testi ile tek taraflı ve çok hafif ile hafif derecede bilateral SNİK'li bireylerin bulgularını değerlendirdiğimizde, işitme kayıplı bireylerin gürültüde konuşmayı anlamak için, normal işiten bireylere göre daha yüksek SNR'ye ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir. İşitme kaybı iletişimi etkilemektedir. İşitme kaybı yaşayan bireylerde, cümle ve kelimelerin tanımlanması, seslerin lokalizasyonu ve gürültü içinde konuşmayı tanıma olumsuz olarak etkilenebilir. İşitme kaybının olumsuz etkileri sadece iletişimin engellenmesi ile sınırlı kalmaz, aynı zamanda sosyal ve duygusal problemlere de neden olabilir. İşitme kaybı olumsuz psikolojik etkilere, sosyal izolasyona ve artan medikal bakım ihtiyacına neden olur. Bireylerin özgürlük seviyeleri işitme kaybına bağlı olarak düşer. Tek taraflı ve çok hafif ile hafif derecede işitme kaybı olan bireyler işitme kayıplarını çoğu zaman göz ardı edebilmektedir. Bu da bireyde konuşmayı tanıma ve iletişim açısından olumsuz etkiler yaratmaktadır. Öneri olarak, konuşmayı tanıma için ihtiyaç duyulan SNR işitsel rehabilitasyonla giderilebilir. İşitsel rehabilitasyon hastanın etkin iletişimi ve yaşam kalitesi için önemlidir. Gürültüde konuşmayı daha iyi tanıma ve işitme rehabilitasyonu için işitme cihazları veya koklear implant uygulaması önerilebilir. Matris testi gürültüde konuşmayı tanımayı değerlendirmek için önemli bir test bataryasıdır. Amsterdam İşitsel Engellilik ve Yetersizlik Anketi ile bireylerin yetersizlik ve engellilik durumunun belirlenebileceği ve alt ölçekler incelendiğinde de bireylerin işitmeden doğan yetersizliklerinin günlük yaşantılarının hangi alanlarında etkilendiği tespit edilebilir. Çalışma bulgularımız gürültüde konuşmayı anlama ile ilgili, gelecekte yapılacak araştırmalara için yol gösterebilir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Shafto MA, Lorraine KT. Language in the aging brain: The network Dynamics of cognitive decline and preservation. *Science* 2014, Vol 346, Issue 6209: pp 583-587.
2. Getzmann S, Hanenberg C, Lewald J, Falkenstein M., Wascher E. Effects of age on electrophysiological correlates of speech processing in a dynamic “cocktail-party” situation, *Front Neurosci.* 2015, 9: 341.
3. HörTech, *Türkçe Matris Testi, Güvenilir Gürültüde Konuşma Odyometrisi*, 2015: 2-10.
4. Bayko-ç DN, Abidođlu Ü, Diñer Ç, Erdemir N, Gümüřçü ř. *Okul öncesi dönemde dil gelişimi etkinlikleri*, 3. Baskı, İstanbul, Turan Ofset, 2000: 3-4.
5. Schiffman HR, *Sensation and perception. An integrated approach* ed.2. John Wiley & Sons. New York, 1982: 334-368.
6. Bing D, Wang DY, Lan L, Zhao LD, Yin ZF, et.al. Comparison between Bilateral and Unilateral Sudden Sensorineural Hearing Loss. *Chin Med J (Engl)*. 2018, 131: 307-315.
7. Plomp R. Acoustical aspects of cocktail parties. *Acustica*, 1977, 38, 186-191.
8. Katz JH. *Book of clinical audiology*. Baltimore ABD: Lippicott Williams& Wilkins, 2000.
9. Teasdale TW, Sorensen MH. Hearing loss in relation to educational attainment and cognitive abilities: a population study. *Int J Audiol* 2007, 46: 172-5.7.
10. Akyıldız AN. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi, Bilimsel Tıp Yayınevi. Ankara 1998, 32-49: 247-296, 372-510.
11. Raphael Y, Altschuler RA. Structure and innervation of the cochlea. *Brain Research Bulletin*. 2003, 60: 397-422.

12. İşitme Sistemi <https://www.researchgate.net/publication/301532836> Basic anatomy of the hearing system Chapter • January 2009.
13. Rachael R. Baiduc, Candidate thesis. Clinical Measures of Auditory Function: The Cochlea and Beyond, 2013.
14. Moller AR. Hearing Its Physiology and Pathophysiology. USA: Academic Press, 2000.
15. Willis DW. *Special senses*. İç: Berne RM, Levy MN, Koeppen BM, Stanton BA, eds. Fizyoloji, Mosby Yayınevi, Türkçesi; 2008. Bölüm 8: Ankara: Güneş Tıp Kitapevi, 2008: 118-154.
16. Özdemir S. *Kulak Burun Boğaz Baş Boyun Cerrahisi*. Ankara, Ed. Önerci M., Bölüm 4, 2016: 34,35.
17. Madanoğlu NA. Kohleannın İşitme Mekanizmasındaki Yeri. *Otoskop*; 2003, 2: 78-82.
18. Guyton AC, Hall JE. *The Sense of Hearing* Ch 52. Textbook of Medical Physiology, 11.th ed. Elsevier Inc, 2006: 651-660.
19. Guinan JJ, Warr WB, Norris BE. Differential Olivocochlear Projections From Lateral vs. Medial Zones of the Superior Olivary Complex. *J Comp Neurol*, 1983, 221: 358-370.
20. Warr WB, Guinan JJ. Efferent innervation of the organ of corti: two separate systems. *Brain Res*, 1979, 173: 152-156.
21. Goodman SS, Keefe DH. Simultaneous measurement of noiseactivated middle ear muscle refleks and stimulus frequency otoacoustic emissions. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, 2006, 7(2):125-138.
22. Guinan JJ. Olivococlear efferents: Anatomy, physiology, function and the measurement of efferent effects in humans. *Ear Hearing*, 2006, 27: 589-607.
23. Ricketts T & Dhar S. Comparison of performance across three directional hearing aids. *J Am Acad Audiol*, 1999, 10: 180-189.

24. Ricketts T & Henry P. Evaluation of an adaptive, directional microphone hearing aid, *Int J Audiol*, 2002: 100-112.
25. Pichora&Fuller MK. Use of supportive context by younger and older adult listeners: Balancing bottom-up and top-down information processing. *International Journal of Audiology*, 2008, 47(2): 144–154.
26. Pichora&Fuller MK, Schneider B, Daneman M. How young and old adults listen to and remember speech in noise. *J Acoust Soc Am*, 1995, 97: 593–608.
27. Schneider BA, Daneman M&Pichora-Fuller MK. Listening in aging adults: From discourse comprehension to psychoacoustics. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 2002, 56: 139–152.
28. Anderson S, White-Schwoch T, Parbery-Clark A. Nina Kraus Hear Res. Author manuscript, 2014.
29. Anderson S, Parbery-Clark A., White-Schwoch T, Drehobl S, Kraus N. Effects of hearing loss on the subcortical representation of speech cues. *J Acoust Soc Am*, 2013, B: 133: 3030.
30. Garadat SN, Litovsky RY. Speech intelligibility in free field: Spatial unmasking in preschool children. *J Acoust Soc Am*, 2007: 121:1047.
31. Kalikow DN, Stevens KN. Development of a test of speech intelligibility in noise using sentence materials with controlled word predictability. *J Acoust Soc Am*. 1977; 61:1337.
32. Song JH, Skoe E, Banai K, Kraus N. Perception of Speech in Noise: Neural Correlates. *J Cogn Neurosci*, 2011; 23: 2268–2279.
33. Werner L, Fay RR., Popper AN. Human Auditory Development. New York, 2012.
34. Zheng Y, Wang K, Li D, Meng Z. Evaluation of speech perception in competing noise conditions for normally hearing children. *Noise Health*, 2013; 15:178.

35. Andreou L, Kashino M, Chait M. The role of temporal regularity in auditory segregation. *Hear Res*, 2011; 280: 228–235.
36. Shamma SA, Elhilali M, Micheyl C. Temporal coherence and attention in auditory scene analysis. *Trends Neurosci*, 2011; 34: 114–123.
37. Summers V, Leek MR. FO processing and the separation of competing speech signals by listeners with normal hearing and with hearing loss. *J Speech Lang Hear Res JSLHR*, 1998, 41: 1294–1306.
38. Dirks DD, Morgon DE, Dubno JR. A. Procedure for quantifying the effects of noise on speech recognition. *Journal Speech Hear Disord*. May, 1928, 47(2): 114-123.
39. Plomp RJ. A signal-to-noise ratio model for the speech-reception threshold of the hearing impaired. *Speech Hear Res*, 1986 29(2): 146-154.
40. Walden BE, Surr RK, Grant KW, Van SW, Cord MT, Durlund O. Effect of signal-to-noise ratio on directional microphone benefit and preference. *J Am Acad Audiol*, 2005, 16(9): 662-676.
41. Wu YH, Bentler RA. Impact of visual cues on directional benefit and preference. Part I., 2010, 31(1): 22-34.
42. DB Hawkins, WS Yacullo. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 1984 ASHA.
43. Pearsons KS, Bennett RL, Fidell S. Speech levels in various noise environments. Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency; 1977,1: 77-125.
44. Bronkhorst A. The cocktail party phenomenon: a review of research on speech intelligibility in multiple-talker conditions. *Acustica* 2000: 86,117-128.
45. Grothe B, Pecka M, McAlpine D. Mechanisms of sound localization in mammals. *Physiol*, 2010: 90; 983-1020.
46. Ching TYC, Hill M, Brew J, Incerti P, Prioli S, Rushbrook E, Forsythe L. The effect of auditory experience on speech perception, localization, and functional

- performance of children who use a cochlear implant and a hearing aid in opposite ear. *International Journal of Audiology*. 2005, 44.12: 677 – 690.
47. Schoof T. The perception of speech in noise with bilateral and bimodal hearing devices, The Study of the Language Faculty Utrecht University. London, 2010.
  48. Bronkhorst AW. and Plomp R. The effect of head-induced interaural time and level differences on speech intelligibility in noise. *Journal of the Acoustical Society of America*. 1988: 83, 1508 – 1516.
  49. Arsenault MD and Punch JL. Nonsense-syllable recognition in noise using monaural and binaural listening strategies. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1999, 105.3: 1821 – 1830.
  50. Yost WA. Discriminations of interaural phase differences. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1974, 55.6: 1299 – 1303.
  51. Blauert J. Spatial hearing: The psychophysics of human sound localization. Cambridge MA: MIT Press. 1983.
  52. Henning GB. Detectability of interaural delay in high-frequency complex waveforms. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1974: 55, 84 – 90.
  53. McFadden D. and Pasanen EG. Lateralization at high frequencies based on interaural time differences. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1976, 59.3: 634 – 639.
  54. Feddersen WE, Sandel TT, Teas DC&Jeffress LA. Localization of high-frequency tones. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1957, 29: 988 – 991.
  55. Mills AW. On the minimum audible angle. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1958, 30.4: 237 – 246.
  56. Brungart DS and Rabinowitz WM. Auditory localization of nearby sources. Head-related transfer functions. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1999, 106.3: 1465–1479.

57. Rayleigh JWS. (Lord). *The theory of sound*. New York: Dover, 1907.
58. Mueller GH. Speech audiometry and hearing aid fittings: going steady or causal acquaintances? *Hearing Journal*, 2001, 54(10): 19-29.
59. Nilsson M, Soli SD&Sullivan JA. Development of the hearing in noise test for the measurement of speech reception threshold in quiet and in noise. *J Acoust Soc Am* 1994, 95: 1085-1099.
60. Hirsh IJ, Davis H, Silverman SR, Reynolds EG& Eldert E. Development of materials for speech audiometry. *J Speech Hear Disord*, 1952, 17: 321-337.
61. Levitt H. Adaptive testing in audiology. *Scand Audiol Suppl*, 1978, 6: 241-291.
62. Laurence RF, Moore BCJ& Glasberg BR. A comparison of behind-the-ear high-fidelity linear hearing aids and in everyday life. *Br. J Audiol*, 1983,17: 31-48.
63. MacLoed A& Summerfield Q. A procedure for measuring auditory and audio-visual speech-reception threshold for sentences in noise: rationale, evaluation and recommendations for use. *Br J Audiol*, 1990,24: 29-43.
64. Plomp R & Mimpen AM. Improving the reliability of testing the speech reception threshold for sentences. *Audiology* 1979, 18: 43-52.
65. Priwin C, Jonsson R, Magnusson L. et al. Audiological evaluation and self-assessed hearing problems in subjects with single-sided congenital external ear malformations and associated conductive hearing loss. *Int J Audiol*, 2007; 46: 162-171.
66. Katz J. Editor. *Handbook of Clinical Audiology*. 5. Edition. Baltimore: Lippincott Williams&Wilkins, 2002, 96-111: 597-607.
67. Cox RM, Alexander GC& Gilmore C. Development of the connected speech test(CST). *Ear Hear*, 1987, 8: 119-126.
68. Kalikow DN, Stevens KN&Elliot LL. Development of a test of speech intelligibility in noise using sentence materials with controlled Word predictability. *J Acoust Sod Am*, 1977, 61: 1337-1351.

69. Kochkin S. Marke Track VI: Consumers rate improvements sought in hearing instruments: What do hearing instrument users want from us and our product. *The Hearing Review*, 2002, 9(11): 18, 20-22.
70. Koehnke J, Besing JM. A procedure for speech intelligibility in a virtual listening environment. *Ear&Hear*, 1996, 17(3): 211-217.
71. Dubno JR, Dirck DD& Morgan DE. Effects of age and mild hearing loss on speech recognition in noise. *J Acoust Soc Am*, 1984,76: 87-96.
72. Çekiç Ş, Gürültüde konuşmayı anlama testi. Ankara, Hacettepe Üniversitesi, Bilim Uzmanlığı Tezi, 2006: 1-53.
73. Zokoll MA, Fidan D, Türkyılmaz D, Hochmuth S, Ergenç İ, Sennaroğlu G & Kollmeier B. Development and evaluation of the Turkish matrix sentence test, 2015.
74. Zokoll MA, Houcmuth S, Fidan D, Wagener KC, Ergenç İ, Kollmeier B. Speech intelligibility tests for the Turkish language, 2012.
75. Hagerman D. Sentences for testing speech intelligibility in noise. *Scand Audiol*; 1982, 11: 79-87.
76. McShefferty D, William M, Whitmer and Michael A. Akeroyd. The Just-Noticeable Difference in Speech-to-Noise Ratio, 2015, Vol. 19: 1-9.
77. Kollmeier B&Wesselkamp M. Development and evaluation of a German sentence test for objective and subjective speech intelligibility assessment. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 1997, 102: 2412-2421.
78. Ryan AF and Dallos P, *The Physiology of the Cochlea*. In Northern J, ed. *Hearing Disorders*. 3rd ed. Boston: Allyn and Bacon, 1996: 15-31.
79. 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, *Nisan* 2007, 28 (2): 187-195.

80. Saunders JC, Dear SP, Schneider ME. The anatomical consequences of acoustic injury: a review and tutorial. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 1985, 78(3): 833–860.
81. Kiang NY, Moxon EC, Levine RA. Ciba Foundation Symposium-Sensorineural Hearing Loss. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 1970.
82. Xu H, Fan W, Zhao X, et al. Disrupted functional brain connectome in unilateral sudden sensorineural hearing loss. *Hearing Research*. 2016;335:138–148. doi: 10.1016/j.heares.2016: 2-16.
83. Akyıldız AN, *Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi-I*. Ankara, Bilimsel Tıp Yayınevi, 2002.
84. Chart R, Tilman TW. Interaction of competing speech signals with hearing losses *Arch Otolaryngol*, 1970, 91 (3): 273-279.
85. American Speech- Language- Hearing Association.(1978). Guidelines for manual pure-tone audiometry. *Asha*, 1978, 20 (4): 297-301.
86. Şenkal ÖA, *Temel Odyoloji Belgin E. ( Ed.) Derecesine ve Lokalizasyonuna Göre İşitme Kayıpları*, 2015: 301.
87. Stach BA. *Clinical Audiology an Introduction*. Second Edition, Chapter 3 the Nature of Hearing Disorder, 2010: 121.
88. Plotnick B, Managing editor, *Healthy Hearing*, June 29, 2017.
89. Anderson K, Matkin N. Relationship of Longterm Degree of Hearing Loss to Psychosocial Impact and Educational Needs. 2007.
90. Kenworthy O, Klee T, Tharpe A. Speech recognition ability of children with unilateral sensorineural hearing loss as a function of amplification, speech stimuli and listening condition. *Ear and hearing*, 1990,11(4): 264-270.
91. Bess FH&Tharpe AM. Performance and management of children with unilateral sensorineural hearing loss. *Scandinavian Audiology*, Suppl, 1998, 30: 75-79.

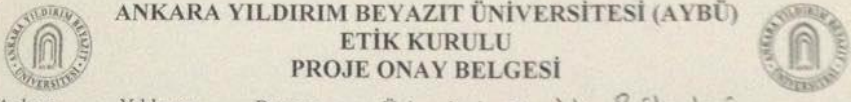
92. Teasdale TW, Sorensen MH. Hearing loss in relation to educational attainment and cognitive abilities: a population study. *Int J Audiol*, 2007, 46: 172,175,177.
93. Lieu JE, Tye-Murray N, Fu Q. Longitudinal study of children with unilateral hearing loss. *Laryngoscope*, 2012, 122: 2088-2095.
94. Iwasaki S, Sano H, Nishio S, Takumi Y, Okamoto M, Usami S, Ogawa K. Hearing handicap in adults with unilateral deafness and bilateral hearing loss. *Otol Neurotol*, 2013,34: 644-649.
95. Dere H, Müjdecı B. *Temel Odyoloji*. Belgin E. (Ed) Tek Tarafli İşıtme Kayıpları, 2015, 23: 323-324.
96. Agha M, Eid M, Eid AF, Abu-Samra M. Congenital hearing loss. Is CT enough? *Alexandria J Med*, 2014, 50: 113-121.
97. Porter H, Bess FH. *Children with ünilateral hearing loss*. Seewald R, Tharpe AM.(Ed). *Comprehensive Handbook of Pediatric Audiology*, 2011: 175-191.
98. Tharpe AM., Seewald R. *Comprehensive handbook of pediatric audiology* 2016 books.google.com.
99. Laury AM., Casey S., McKay S., Germiller JA. Etiology of unilateral neural hearing looss in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009, 73: 41-727.
100. Leung A, Sauve R, Davies H. Congenital cytomegalovirusin fection. *J National MedAssoc*, 2003, 95(3): 213-218.
101. Van DPL, Bree R, Plukker JT. et Permanentuni lateral hearing loss after radio ther apy forparotid gland tumors. 2006, 28: 902-908.
102. Podwall AD, Gordon T, Lamendola P, Gold A. Unilateral auditory neuropathy: casestudy. *J ClinNeurol*, 2002, 17 (4): 306-309.
103. Most T, Adi-Bensaid L, Shpak T, Sharkiya S, Luntz M. Everyday hearing functioning in unilateral versus bilateral hearing aidusers. *Am J Otolaryngol Head Neck Med Surg*, 2012, 33: 205-211.

104. Olsen WO, Carhart R. Development Of Test Procedures For Evaluation Of Binaural Hearing Aids. *Bull Prosthet Res*, 1967, 10(7): 22-49.
105. Cherry EC. Some experiments on the recognition of speech with one and with two ears. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1953, 25.5: 975 – 979.
106. Freyman RL, Helfer KS, McCall DD. and Clifton RK. The role of perceived spatial separation in the unmasking of speech. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1999, 106,6: 3578 – 3588.
107. Brungart DS. Informational and energetic masking effects in the perception of two simultaneous talkers. *Journal of the Acoustical Society of America*, 2001, 109.3:1101 – 1109.
108. Houben R. and Wouter AD. Optimization of the Dutch Matrix Test by Random Selection of Sentences From a Preselected Subset, 2015, Vol. 19: 1–10.
109. Akeroyd MA, Arlinger S, Bentler R, Boothroyd A, Dillier N. et al. ICRA recommendations for the construction of multilingual speech tests. 2015, (*Int J Audiol*, early online), DOI: 10.3109/14992027.2015.1030513.
110. Yücel ÖA. Yüksek Lisans Tezi. “Hafif ve Orta Derece Sensorinöral İşitme Kayıplarında Türkçe Matris Testi Kullanılarak Konuşma Anlaşılabilirlik Düzeyinin İşitme Cihazlı ve İşitme Cihazsız Sonuçlarının Karşılaştırılması” 2016 ANKARA.
111. Hey M., Hocke T., Hedderich J&Müller JD. Investigation of a matrix sentence test in noise: Reproducibility and discrimination function in cochlear implant patients, *International Journal of Audiology*. 2014, 53,12: 895-902.
112. Kenworthy OT. , Klee T. , Tharpe AM. Speech recognition ability of children with unilateral sensorineural hearing loss as a function of amplification, speech stimuli and listening condition. 01 Aug 1990, 11(4): 264-270.
113. Nia J, Bance M. Effects of varying unilateral conductive hearing losses on speech-in-noise discrimination: an experimental study with implication for surgical correction. *Otol Neurotol* 2001, 22: 737–744.

114. Hochmuth S, Brand T, Zokoll MA, Castro FZ, Wardenga N& Kollmeier B. A Spanish matrix sentence test for assessing speech reception thresholds in noise. *International journal of audiology*, 2012, 51: 536–544.
115. Wagener K. Factors Influencing Sentence Intelligibility in Noise, (Dissertation). Oldenburg 2003.
116. Giuseppina EP, Warzybok A, Hochmuth S, Visentin C, Astolfi A, Prodi N.& Kollmeier B. An Italian matrix sentence test for the evaluation of speech intelligibility in noise, *International Journal of Audiology*, 2015, 54: 44-50.
117. Dietz A, Buschermöhle M, Aarnisalo AA, Vanhanen A, Hyyrynen T, Aaltonen O, The development and evaluation of the Finnish Matrix Sentence Test for speech intelligibility assessment. 2014: 728-737.
118. H. Kelly, Gaven L, Narayan S, Jing X, Sridhar K&Simon C. Development and evaluation of a mixed gender, multi-talker matrix sentence test in Australian English, *International Journal of Audiology*, 2017, 56: 85-91.
119. Duen-Lii Hsieh ve ark. Hearing in Noise Test in Subjects With Conductive Hearing Loss. *J Formos Med Assoc*, 2009, 108(12): 937.
120. Meijer AG, Wit HP, Tenvergert EM, Albers FW, Kobold JPM. Reliability and validity of the (modified) Amsterdam Inventory for Auditory Disability and Handicap: Confiabilidad y validez del Inventario (modificado) de Amsterdam para Discapacidad y Desventaja Auditiva, *International Journal of Audiology*, 2003, 42(4): 220-226.
121. Müjdeci B. Ozgu Inal, M. D. Turkyilmaz, Kose K. Turkish Translation, Reliability and Validity of the Amsterdam Inventory for Auditory Disability and Handicap. 2016 Ankara.

## 8. EKLER

### Ek-1. Etik Kurul Onay Formu



Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri  
Fakültesi/Enstitüsü.. *Psikolojisi ve Konuşma, Dil ve İşitsel İletişim Bilimleri* bölümü *Yüköğretim Öğrencilerinden /*  
öğrencilerinden..... *Sarpil D. Arslan* 'in, *Dr. Arslan ve Çak. Hafif*  
*İla. Hafif. Derecede Bilgisayar Santrinal İşitme Kaydı Yetenekleri Gözle*  
*Konusunu Değerlendirmesi (Bu kısım başvuru sahibi tarafından doldurulmalıdır)*

Proje etik açısından uygun bulunmuştur.

Proje etik açısından geliştirilmesi gerekmektedir.

Proje etik açısından uygun bulunmamıştır.

AYBÜ ETİK KURULU KARARI (Etik Kurul tarafından doldurulacaktır)	
Araştırma kodu (Yıl - Araştırma sıra no)	<i>2019 - 292</i>
Başvuru formunun Etik Kurula ulaştığı tarih	<i>21. 06. 2019</i>
Etik Kurul Karar toplantı tarihi ve karar no	<i>22. 07. 2019 - 16</i>
Yer	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Esenboğa Külliyesi
Katılımcılar	Formda imzası bulunan üyelerimiz toplantıya katılmıştır.

**KURUL BASKANI, BASKAN YARDIMCISI VE ÜYELER:**

		IMZA
Prof. Dr. Cem Şafak ÇUKUR	Üye	<input type="text" value=""/>
Prof. Dr. Tekin AKDEMİR	Üye	<input type="text" value=""/>
Prof. Dr. Muharrem KILIÇ	Üye	<input type="text" value=""/>
Doç. Dr. Özge GÖKBULUT ÖZDEMİR	Üye	<input type="text" value=""/>
Doç. Dr. Behlül TOKUR	Üye	<input type="text" value=""/>
Doç. Dr. Birgül ÖZKAN	Üye	<input type="text" value=""/>
Dr. Öğr. Üyesi Şule KAYA	Üye	<input type="text" value=""/>
Dr. Öğr. Üyesi Ertuğrul DEMİRDEL	Üye	<input type="text" value=""/>
Dr. Öğr. Üyesi Nimet YILDIRIM TİRGİL	Üye	<input type="text" value=""/>

7

## Ek-2. Bilgilendirilmiş Onam Formu

### LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi Serpil Topril tarafından yürütülen “Tek taraflı ve çok hafif ile hafif derecede bilateral sensörinöral işitme kaybı olan yetişkinlerde matris testi ile konuşma anlaşılabilirlik düzeyinin değerlendirilmesi” başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz. Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahibsiniz. **Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen **formlardaki** soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayım. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

#### 1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

- Araştırmanın Amacı: İşitme kayıplı hastaların konuşmayı algılama becerilerini daha iyi anlamak için iletişim yeteneğini gürültülü ortamda Türkçe Matris Cümle Testi ile değerlendirmektir.
- Araştırmanın İçeriği: Her katılımcıya,  
Odyolojik inceleme (Saf ses odyometrisi)  
Matris Testi (Konuşmanın Anlaşılabilirlik düzeyinin saptanması)  
Amsterdam İşitsel Yetersizlik ve Engellilik Anketi
- Araştırmanın Nedeni:  Bilimsel araştırma  Tez çalışması
- Araştırmanın Öngörülen Süresi: 20 Hafta
- Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: 60 Kişi
- Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Mersin Toros Devlet Hastanesi

#### 2. Çalışmaya Katılım Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerine düşen sorumlulukları tamamen anladım. **Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı.** Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının (Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:.....

İmzası:

(Varsa) Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin:

Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:.....

İmzası:

**Not:** Bu form, iki nüsha halinde düzenlenir. Bu nüshalardan biri imza karşılığında gönüllü kişiye verilir, diğeri araştırmacı tarafından saklanır.

### Ek-3. Türkçe Matris Testi

İsim	Sayı	Sıfat	Nesne	Fil
Gönül	Yedi	Mavi	Sepet	Haketmiş
Zuhal	Bir	Yeni	Kilim	Verdi
Fırat	Sekiz	Beyaz	Yatak	Satmış
Hikmet	Üç	Küçük	Çatal	Getirdi
Tuncay	Altı	Yeşil	Cımbız	Bulmuş
Nurşen	Beş	Temiz	Gömlek	Çizmiş
Poyraz	Dokuz	Renkli	Balon	Fırlatmış
Seyhan	On	Bordo	Minder	Gördü
Meltem	İki	Güzel	Terlik	Kazanmış
Dilek	Dört	Siyah	Fincan	Yolladı

*50 kelimelik temel düzeyden oluşan Türkçe ana tümce testinin konuşma materyalleri aynı sentaktik yapıya sahip on adet cümle içermektedir. Sayılar iki heceli beş kelime ve yine tek heceli beş kelimedenden oluşmaktadır.*

#### **Ek-4. Amsterdam İşitsel Yetersizlik ve Engellik Anketi**

1. Kalabalık bir dükkanda satış elemanını anlayabilir misiniz?
2. Sessiz bir odada birisi ile konuşmanızı sürdürebilir misiniz?
3. Dışarıdayken bir arabanın hangi yönden yaklaştığını söyleyebilir misiniz?
4. Geçen arabaları duyabilir misiniz?
5. Aile üyelerini seslerinden tanır mısınız?
6. Müzik veya şarkılardaki melodileri tanıyabilir misiniz?
7. Kalabalık bir toplantı sırasında birisi ile karşılıklı konuşmayı sürdürebilir misiniz?
8. Sessiz bir odada telefon görüşmesini sürdürebilir misiniz?
9. Bir toplantı sırasında soru soran birisinin, soruyu toplantı odasının hangi köşesinden sorduğunu duyabilir misiniz?
10. Arkanızdan yaklaşan birisini duyabilir misiniz?
11. Televizyondaki bir sunucuyu sesinden tanır mısınız?
12. Söylenen bir şarkıdaki sözleri anlayabilir misiniz?
13. Otobüste veya arabada birisi ile karşılıklı konuşmanızı rahatlıkla sürdürebilir misiniz?
14. Radyodaki haber sunucusunu anlayabilir misiniz?
15. Sokakta birisi size seslendiğinde hemen doğru yöne bakar mısınız?
16. Evinizdeki akan su, elektrik süpürgesi veya çamaşır makinesi gibi sesleri duyabilir misiniz?
17. Araba ve otobüs sesi arasındaki farkı ayırt edebilir misiniz?
18. Çevrenizdeki diğer kişiler sesin yüksekliğinden şikayet etmezken, müziğin sesinin sizin için fazla yüksek olduğunu hisseder misiniz?
19. Akşam yemeği sırasında birkaç kişi arasındaki konuşmayı takip edebilir misiniz?
20. Televizyonda haberleri sunan sunucuyu anlayabilir misiniz?
21. Sessiz bir evde sizinle konuşan birisinin odanın hangi köşesinden konuştuğunu duyabilir misiniz? 22. Evdeyken kapı zilini duyabilir misiniz?
23. Erkek ve kadın seslerini ayırt edebilir misiniz?
24. Müzik veya şarkılardaki ritmi duyabilir misiniz?
25. Kalabalık bir sokakta birisi ile karşılıklı konuşmayı sürdürebilir misiniz?
26. İnsanların sesindeki vurgu ve tonlamaları ayırt edebilir misiniz?

27. Bir arabanın korna sesinin hangi yönden geldiğini duyar mısınız?
28. Dışarıda öten kuşları duyar mısınız?
29. Farklı müzik aletlerinin seslerini birbirinden ayırt edebilir ve tanır mısınız?
30. Müzik veya şarkıları dinlerken müziğin bölümlerini kaçırmaz mısınız?



**Ek-5. Özgeçmiş**

<b>KİŞİSEL BİLGİLER</b>	
Adı Soyadı	: Serpil TOPRİL
Doğum Tarihi	: 29.06.1977
Doğum yeri	: MERSİN
Medeni hali	: Bekar
Uyruğu	: T.C.
Adres	: İhsaniye Mah. Kuvayi Milliye Cad. R. Aşkm Apt. No: 185/C Akdeniz/MERSİN
Tel	: 0533 271 65 40
E-mail	: mersinisitme33@hotmail.com
<b>EĞİTİM</b>	
Lise	: Mersin Ticaret Meslek Lisesi
Lisans	: Anadolu Üniversitesi – Çalışma Ekonomisi
Yüksek lisans	: -
<b>YABANCI DİL BİLGİSİ</b>	
İngilizce	: İyi