



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK
LİSANS
TEZİ**

**GÜRÜLTÜYE HASSASİYET İLE GÜRÜLTÜDE
KONUŞMAYI AYIRT ETME YETİSİ
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

GÖZDE BAYRAMOĞLU ÇABUK

**KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI
KBB ODYOLOJİ VE KONUŞMA SES BOZUKLUKLARI PROGRAMI**

EKİM 2017



**GÜRÜLTÜYE HASSASİYET İLE GÜRÜLTÜDE KONUŞMAYI AYIRT
ETME YETİSİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

Gözde BAYRAMOĞLU ÇABUK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI
KBB ODYOLOJİ VE KONUŞMA SES BOZUKLUKLARI PROGRAMI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

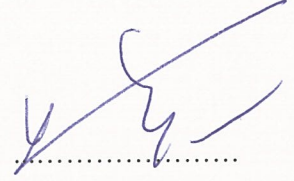
EKİM 2017

Gözde BAYRAMOĞLU ÇABUK tarafından hazırlanan “ Gürültüye Hassasiyet ile Gürültüde Konuşmayı Ayırt Etme Yetisi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / ~~OY ÇOKLUĞU~~ ile Gazi Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU

Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

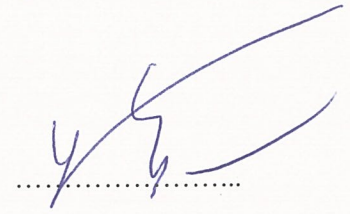
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.



Başkan : Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU

Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.



Üye : Prof. Dr. İsmet BAYRAMOĞLU

Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

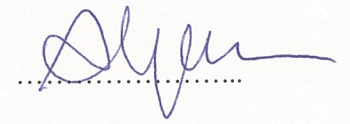
Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.



Üye : Prof. Dr. Aydan GENÇ

Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hacettepe Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.



Tez Savunma Tarihi: 12/10/2017

Jüri üyeleri tarafından YÜKSEK LİSANS tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mustafa ASLAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.



Gözde BAYRAMOĞLU ÇABUK

12/10/2017

**GÜRÜLTÜYE HASSASİYET İLE GÜRÜLTÜDE KONUŞMAYI AYIRT ETME YETİSİ
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**
(Yüksek Lisans Tezi)

Gözde BAYRAMOĞLU ÇABUK

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ekim 2017

ÖZET

Gürültünün insan sağlığı üzerinde pek çok işitsel ve işitsel olmayan problemlere yol açtığı bilinmektedir. Araştırmalar, özellikle işitsel sistem dışındaki gürültüye bağlı sağlık sorunlarının bireylerin gürültüye hassasiyetine göre değiştiğini göstermiştir. Ancak gürültüye hassasiyetin gürültüde anlamayı etkileyip etkilemediği hiç test edilmemiştir. Literatürde gürültüye hassasiyeti değerlendirme de en yaygın kullanılan ölçek olan “Weinstein Gürültüye Hassasiyet Ölçeği” (WGHÖ) Türkçeye adapte edilmiştir. (Tr-WGHÖ). Normal işiten ve işitme kayıplıların gürültüde konuşmayı anlama becerilerini inceleyen pek çok çalışma mevcuttur. Bu bağlamda en yaygın kullanılan test olan “Hearing in Noise Test (HINT) de Türkçe’ye uyarlanmıştır. Bizim bu çalışmada amacımız gürültüye hassasiyet derecesi ile gürültüde konuşmayı anlama yetisi arasındaki ilişkiyi, odyolojik değişkenleri de göz önünde bulundurarak, incelemektir. Bu amaçla yaşları 21-50 arasında değişen 92 (43 Erkek, 49 Kadın) normal işiten deneğe, saf ses ve konuşma odyometrisiyle birlikte Tr-WGHÖ ve Tr-HINT uygulanmıştır. Tr-WGHÖ skorlarına göre 92 deneği alt ve üst 1/3 hassas ve hassas olmayan grup olarak ayırdığımızda hassas olmayan grubun ortalaması 73,20+/-6,28 ve hassas grubun ortalaması 106,43 +/-6,71 olarak saptanmıştır. Alt grubun kesim değeri 82, üst grubun ise 96 olarak bulunmuştur. Daha sonra 92 deneğin saf ses ve konuşma odyometrisi değerleri ile gürültü hassasiyetleri arasındaki ilişki incelendiğinde anlamlı bir ilişki bulunamadığı gibi odyolojik değerler alt ve üst grup arasında fark ortaya koymamıştır. Ancak alt ve üst gruplar arasında, sessizlikte yapılan HS hariç, gürültünün sırasıyla önden, sağdan, soldan verildiği durumlarda ölçülen Tr-HINT değerleri ile bunların bileşke değerinde anlamlı farklılık saptanmıştır. Korelasyon testleri de Tr-WGHÖ skorlarıyla bahsi geçen Tr-HINT skorları arasında anlamlı korelasyonu işaret etmiştir. Kadın ve erkek deneklerin, yaş gruplarının, eğitim durumlarının ve eşlik eden denge bozukluğu varlığının gürültüye hassasiyet ile ilişkisi olmadığı bulunmuştur. Sadece tinnitusu olan olguların daha fazla gürültüye hassas gruba girdiği anlaşılmıştır. Bu çalışmayla, ilk kez odyolojik değişkenlerle gürültüye hassasiyet arasında bir ilişki saptanmış olmakla birlikte, özellikle gürültü eşliğinde yapılan konuşma testlerinin sonuçları yorumlanırken, gürültüye hassasiyet bileşeninin de dikkate alınması gerektiği gösterilmektedir.

Bilim Kodu	: 1038
Anahtar Kelimeler	: Gürültü, gürültü hassasiyeti, gürültüde konuşmayı anlama
Sayfa Adedi	: 79
Danışman	: Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU

EVALUATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN NOISE SENSITIVITY AND
INTELLIGIBILITY OF SPEECH IN NOISE

(M. Sc. Thesis)

Gözde BAYRAMOĞLU ÇABUK

GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF HEALTH SCIENCE

October 2017

ABSTRACT

It is known that harms of noise include many auditory and non-auditory health problems. Researches demonstrated that noise related nonauditory health problems diversified in relation to the individuals' noise sensitivity. However, relationship of subjective noise sensitivity with speech intelligibility in noise has never been subject to any research. In the literature, "Weinstein Noise Sensitivity Scale" (WGHO) is the most common scale used for evaluation of subjective noise sensitivity, and already been adapted to Turkish (Tr-WGHO). Speech intelligibility in noise has been subject to many studies covering normal hearing and hearing-impaired people, and "Hearing in Noise Test" (HINT) has been widely used in this context and already adapted to Turkish. Our purpose in this study was to look for relationship between subjective noise sensitivity and HINT in relation to pure tone and speech audiometric variables. Tr-WGHO and Tr-HINT were applied to 92 (43 men and 49 women) subjects with normal hearing, aged between 21-50 years. According to Tr-WGHO scores, 92 subjects were divided into the bottom and top 1/3 subgroups, which were sensitive and nonsensitive groups to noise. The average of non-sensitive and sensitive groups were 73,20 $\pm$ 6,28 and 106,43 $\pm$ 6,71, respectively. Upper cut of value of the lower group was 82 while the lower cut-off value of the upper group was 96. Pure tone and speech audiometry data did not reveal any Correlation or group differences regarding with Tr-WGHO data. On the other hand, Tr-HINT scores (with exception of HS which was measured in silence) in all situations when the noise was given from front, right and left, and their compound (HB) were significantly lower in upper group. Furthermore there were apparent significant negative correlations of TR-WGHO with Tr-HINT scores when noise was added to the test in any direction. Besides, it was noticed that sex, age and education subgroups and presence of vestibular problems did not affect noise sensitivity. However, rate of the subjects with tinnitus in Upper group was significantly higher. This study, in the Turkish and English literature was the first study presenting relationship of noise sensitivity and speech intelligibility in noise. Hence it could be pronounced that in the interpretation of the results of speech tests accompanied with noise, noise sensitivity should also be taken into account.

Science Code : 1038
Key Words : Noise, noise sensitivity, intelligibility of speech
Number of Pages : 79
Supervisor : Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimi aldığım süre boyunca kıymetli bilgi, birikim ve tecrübelerini benimle paylaşan, özellikle tez dönemimde ihtiyacım olan her konuda desteğini esirgemeyen danışmanım, birlikte çalışmaktan onur duyduğum saygıdeğer hocam Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU'na,

Bize mesleğimizi en güzel şekilde tanıtan, bilgi ve değerli tecrübelerini bizimle paylaşan, meslek ahlakı ve etik konusunda örnek aldığım değerli hocalarım Prof. Dr. Erol BELGİN ve Doç. Dr. Çağır GÖKDOĞAN'a,

Yüksek lisans eğitimi süresince yetişmemde emeği geçen, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan değerli hocam Doç. Dr. Bülent GÜNDÜZ'e, her zaman nazik tutumlarıyla bilgi ve tecrübelerini aktaran, eğitimim boyunca desteğini hissettiren Değerli Hocam Dr.Ody.Şenay ALTINYAY'a, Uzm.Ody. Elçin ORCAN'a, Uzm. Ody. Sibel TURHAN'a

Eğitim sürecimde desteklerini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. İsmet BAYRAMOĞLU' na, Prof. Dr. M. Birol UĞUR'a, Prof. Dr. Metin YILMAZ'a ve Gazi Üniversitesi KBB Anabilim Dalı'ndaki değerli bütün hocalarıma,

Tezin yazılma sürecindeki destek ve değerli katkılarından dolayı Melis KESKİN YILDIZ'a, Rahşan YİĞİT'e ve Eren DEMİR'e,

Hayatı paylaştığım, bu süreçte gösterdiği sevgi, sabır ve yardımlarıyla beni hiç yalnız bırakmayan ve her zaman cesaretlendiren sevgili eşim Murat ÇABUK'a, varlığıyla bana güç veren oğlum Kuzey ÇABUK'a, Her zaman olduğu gibi, zor zamanlarımda en büyük destekçilerim, başta annem Gülenday BAYRAMOĞLU ve babam Musa BAYRAMOĞLU olmak üzere bütün aileme, tezimde emeği geçen bütün çalışma arkadaşlarıma ve Gazi Üniversitesi Odyoloji Kliniği'nin bütün çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. İşitme Sistemin Yapı ve Fizyolojisi.....	3
2.1.1. Periferel işitsel sistem.....	3
2.1.2. Santral işitsel sistem	12
2.2. İşitmenin Değerlendirilmesi	14
2.2.1. Saf ses odyometri	15
2.2.2. Konuşma odyometrisi	17
2.2.3. İmmitansmetrik değerlendirme	18
2.2.4. Otoakustik emisyon (OAE).....	20
2.2.5. Gürültüde konuşmayı anlamamanın değerlendirilmesi	20
2.2.6. Hearing in noise test (HINT).....	23
2.3. Gürültü.....	25
2.3.1. Gürültü tanımı	25
2.3.2. Gürültünün sınıflandırılması	26
2.3.3. Gürültünün ölçümü	28
2.3.4. Gürültünün biyolojik etkileri.....	29

	Sayfa
2.3.5. Gürültü hassasiyeti	33
2.3.6. Gürültü hassasiyetinin belirlenmesi -weinstein gürültü hassasiyet ölçeği (WGHÖ).....	34
3. YÖNTEM VE ARAÇLAR.....	37
3.1. Çalışmanın Yürütüldüğü Birim	37
3.2. Araştırmanın Modeli.....	37
3.3. Çalışma Grubu	37
3.3.1. Çalışma grubu işleme kriterleri	37
3.3.2. Çalışma grubu dışlama kriterleri	37
3.4. Verilerin Toplanması, Bu Süreçte Kullanılan Araçlar ve Verilerin Değerlendirilmesi	38
3.4.1. Veri toplama araçları	38
3.4.2. Veri işlenmesi ve istatistiksel yöntem	41
4. BULGULAR	43
5. TARTIŞMA.....	49
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	55
KAYNAKLAR	57
EKLER.....	65
EK-1. Etik kurul onayı.....	66
EK-2. “Girişimsel olmayan Klinik Araştırmalar” için bilgilendirilmiş gönüllü olur formu	70
EK-3. Erişkin Hasta Bilgi Kayıt Formu (EHBKF)	73
EK-4. Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği (WGHÖ)	75
EK-5. T-HINT örnek liste.....	76
ÖZGEÇMİŞ	77

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. Demografik ve klinik bilgiler	43
Çizelge 4.2. Çalışmaya dahil edilen olguların odyolojik sonuçları.	44
Çizelge 4.3. Olgular iyi kulağa göre düzenlendiğinde saf ses odyometri ve konuşma odyometrisi verileri.....	44
Çizelge 4.4. Çalışmaya dâhil edilen olguların HINT skorları	45
Çizelge 4.5. Korelasyon HINT-ODYO	45
Çizelge 4.6. Tr-WGHÖ testiyle elde edilen değerlere göre alt ve üst 1/3'lük gruplara ait sonuçlar.....	46
Çizelge 4.7. Tr-WGHÖ'e göre alt ve üst grupların SSO ve HINT değerleri yönünden karşılaştırılması.....	47
Çizelge 4.8. WGHÖ ile SSO, KAE, KAS ve HINT değerleri arasındaki korelasyon analizi.....	48

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Dış kulağın frekans bazında ses kazancı grafiği.....	3
Şekil 2.2. Korti organı	8
Şekil 2.3. Serbest alan HINT objeleri yerleşimi	24
Şekil 2.4. Gürültünün ölçümü.....	29

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu araştırmada kullanılan bazı simge ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklama

dB

Decibell

Hz

Hertz

kHz

Kilohertz

Kısaltmalar

Açıklama

ANSI

American National Standards Institute

ASHA

American Speech-Language-Hearing Association

dBHL

Decibell Hearing Level

DKK

Dış Kulak Kanalı

DSÖ

Dünya Sağlık Örgütü

SGO

Sinyal gürültü oranı

HINT

Hearing in Noise Test

Sağ-KAE

Sağ Konuşmayı Anlama Eşiği

Sağ-KAS

Sağ Konuşmayı Ayırt etme skoru

Sağ-SSO

Sağ Saf Ses Ortalaması (0.5-4 kHz ortalaması)

Sağ-SSO-af

Sağ Kulak düşük frekanslar için saf ses odyometrisi eşikleri
(0.125-0.5kHz ortalaması)

Sağ-SSO-yf

Sağ Kulak yüksek frekanslar için saf ses odyometrisi eşikleri
(4-8 kHz ortalaması)

SGO

Sinyal- Gürültü Oranı

Sol-KAE

Sol Konuşmayı Anlama Eşiği

Sol-KAS

Sol Konuşmayı Ayırt etme skoru

Sol-SSO

Sol Saf Ses Ortalaması (0.5-4 kHz ortalaması)

Sol-SSO-af

Sol Kulak düşük frekanslar için saf ses odyometrisi eşikleri
(0.125-0.5 kHz ortalaması)

Kısaltmalar	Açıklama
Sol-SSO-yf	Sol Kulak yüksek frekanslar için saf ses odyometrisi eşikleri (4-8 kHz ortalaması)
SSO	Saf Ses Ortalaması
SSO-iyi	Eşği iyi olan kulağın saf ses ortalaması (0.5-4 kHz ortalaması)
SSO-af-iyi	Eşği iyi olan kulağın düşük frekanslar için saf ses ortalaması (0.125-0.5 kHz ortalaması)
SSO-yf-iyi	Eşği iyi olan kulağın yüksek frekanslar için saf ses ortalaması (4-8 kHz ortalaması)
OAE	Otoakustik Emisyon
Ort	Ortalama
Max	Maksimum
Min	Minimum
TEOAE	Transient Evoked Otoakustik Emisyon
Tr-HINT	Türkçe Hearing in Noise Test
Tr-WGHÖ	Türkçe Weinstein'ın Gürültü Hassasiyeti Ölçeği
WGHÖ	Weinstein'ın Gürültü Hassasiyeti Ölçeği

1. GİRİŞ

Gürültü, istenmeyen ya da etkilenene bir anlam ifade etmeyen sesler olarak nitelendirilir. Bir kişinin müzik olarak algıladığı ses diğer bir kişi tarafından gürültü olarak tanımlanabilir [1].

Gürültünün en bilinen etkisi işitme kaybı olmakla birlikte konuşmanın anlaşılabilirliğinden huzursuzluk, uykusuzluk başta olmak üzere bir dizi kronik hastalıkla (peptik ulkus, hipertansiyon, koroner arter hastalığı, anksiyete, sosyal uyum bozukluğu ve ilişkili mental sağlık değişiklikleri) da ilişkilendirilebildiği bilinmektedir [1-3]. Gelişen teknoloji ve beraberinde getirdiği kentleşme sorunu sonucunda gürültü giderek önem kazanmış, günümüzde insan sağlığını ciddi biçimde tehdit eden bir çevre sorunu haline dönüşmüştür [4-5]. Araştırmalar gürültüye bağlı sağlık sorunlarının bireylerin gürültüye duyarlılığına göre değiştiğini göstermiştir [5-6]. Bazı bireyler gürültüye toplumun geneline göre daha fazla hassastırlar [6-7]. Weinstein'ın Gürültü Hassasiyeti Ölçeği (WGHÖ) bireylerin gürültü hassasiyetini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş ölçeklerdendir [8]. Dünyanın çeşitli bölgelerinde uygulanmış [9-11] ve güvenilirliği test edilmiş olan ölçeğin Türkçe adaptasyonu Keskin Yıldız (2015) tarafından yapılmıştır. [12]

Günümüzde gürültü hassasiyeti oldukça yaygın bir durumdur ve bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmiştir. Özellikle iş ve özel yaşamının iç içe olduğu gelişmiş ve gelişmekte olan ülke ve şehirler başta olmak üzere dünyanın farklı bölgelerinde yaklaşık olarak %8 ile %20 arasında değişen oranlarda bir dağılıma sahiptir [7, 13-14]. Araştırmalar bu hassasiyetin mental sağlık, emosyonel durum ve işleyen bellek kapasitesiyle ilişkili olabileceği konusunda yoğunlaşırken [2, 15-16] kalıtsal olduğunu ve ayrıca psikosomatik duyarlılıkla paralellik gösterdiğini de bildirmektedir [17, 18].

Gürültüde konuşmayı anlama becerisinin, etkili iletişim için oldukça önem taşıdığı bilinmektedir. Arka plan gürültü eşliğinde yapılan toplantılarda konuşmanın algılanması zorlaşmakta ve bu iletişimi olumsuz yönde etkilemektedir [19]. Ayrıca işitme kayıplılar kadar olmasa da normal işitenlerde de gürültüde konuşmaları anlama problemlerini dile getirenlerin sayısı gün geçtikçe artmaktadır [20]. Bu sayı içinde normal işitmeye sahip gürültüye hassas bireylerin sıklığı bilinmemektedir. Rutinde kullanılan saf ses odyometri ve konuşma testleri bireylerin günlük yaşam gürültüsündeki konuşmayı anlama becerilerini

belirlemede yetersiz kalmaktadır. Bu yetersizliği ortadan kaldırabilmek ve bireylerin konuşmayı algılama yetenekleri hakkında daha güvenilir bir bilgiye sahip olabilmek için “Gürültüde Konuşmayı Anlama Test” (Hearing in Noise Test- HINT) geliştirilmiştir [21]. Çekiş (2006) tarafından Türkçe versiyonu yapılmış olan Türkçe- HINT(Tr-HINT), ilk defa 18-55 yaş normal işiten yetişkin bireylerde test edilmiştir [22]. Tr-HINT sonrasında sensorinöral (43-86 yaş) (Ovacık, 2013) [23] ve iletim tipi işitme kayıplılara (23-39 yaş) da uygulanmıştır (Seyrek, 2013) [24]. Literature bakıldığında, gürültüye hassasiyeti olanların, normal işitenlerle kıyaslandığında saf ses ve konuşma odyometrisi eşikleri arasında anlamlı fark olmasa da, bu ve benzeri testlerle, gürültüde konuşmayı anlama yetilerinin incelenmemiş olduğu anlaşılmıştır.

Bu çalışmanın amacı; otolojik ve odyolojik olarak sağlıklı 18-50 yaş grubu bireylerde gürültüye hassasiyetin, diğer odyolojik değişkenler ve klinik faktörlerin yanı sıra, özellikle HINT skorlarını etkileyip etkilemediğini araştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. İşitme Sistemin Yapı ve Fizyolojisi

2.1.1. Periferal işitsel sistem

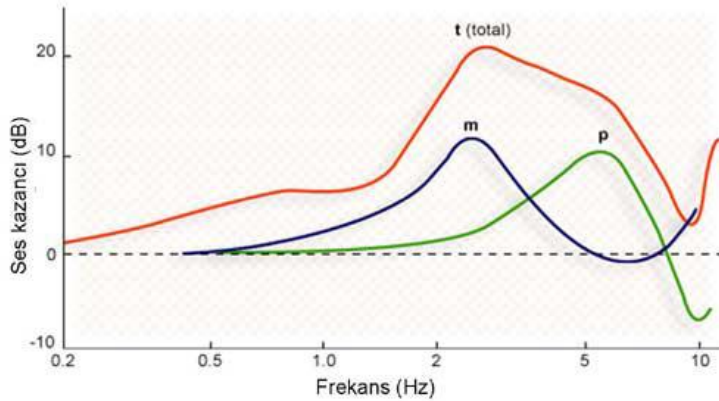
İşitme organının görevi dıştan içe doğru sıralandığında, sesleri toplamak, iletmek ve elektrokimyasal enerjiye çevirmektir. Kulak hem yerleşimine göre, hem de periferik işitme sisteminin primer hassasiyeti, frekans ayarlaması ve zamanlama fonksiyonlarını anlama özelliklerine uygun olarak dış, orta ve iç kulak olmak üzere 3 ana bölüme ayrılmıştır [25-26].

Dış kulak

Dış kulak, kulak kepçesi ve meatus'dan kulak zarına kadar uzanan dış kulak kanalından oluşmaktadır (Shaw, 1974) [27].

Dış ortamdan gelen ses dalgalarının ilk karşılaştığı yer olan kulak kepçesi şekli itibariyle çevredeki sesleri DKK'ye odaklamayı sağlar ve kafanın her iki tarafında yer alması sesin lokalizasyonunu belirlemeye yardımcı olur. Yapısal özelliği nedeniyle sesi filtreleme ve yükseltme görevi de vardır. Bazı frekanstaki sesleri yükselterek seçici güçlendirme yapar. Seçici güçlendirilen frekanslar 1500-8000 Hz arasındadır. Kulak kepçesi ve DKK'nın sisteme kazancı 3500 Hz civarında ortalama 20 dB'dir [28].

t: Toplam kazanç, m: DKK rezonansı, p: Kulak kepçesi kazancı



Şekil 2.1. Dış kulağın frekans bazında ses kazancı grafiği [107]

Akustik özellikleri nedeniyle dış kulak ve kafanın işitmede pasif, ancak önemli bir rolü vardır. Kulak kepçesi 5 kHz'lik bir rezonans frekansına sahiptir ve düz olmayan yüzeyi, diğer rezonanslar ve anti-rezonansları ortaya çıkarmaktadır.

Yaklaşık 2,5 cm uzunluğundaki DKK'nın lateral üçte biri kıkırdak bölümdür ve serümen üreten bezler ile kıl foliküllerini içermektedir. Geriye kalan medial üçte ikisi kemik kısımdır ve en medialinde bulunan kulak zarının (1) üzeri epitelyal tabakayla örtülüdür [25-26].

Bir ucu açık, diğer ucu ise kapalı bir boru şeklinde olan DKK, bu yapısından dolayı bir tür çeyrek-dalga rezonatörü gibi davranmaktadır. Rezonans frekansı (f_0), borunun uzunluğuna göre belirlenmektedir; borunun eğriliğinin önemli bir etkisi olmadığı kabul edilmektedir. Bu bağlamda 2,5 cm'lik bir boru için, rezonans frekansı (ses hızı 340m/sn olarak alındığında) yaklaşık olarak 3,4 kHz'dir ($F_0 = 340^* / (4 \times 2,5)$).

Bir serbest alanda ölçülen geniş bant gürültü, kafa ve dış kulağın akustik özelliklerine göre büyük ölçüde değişebilmektedir. Yapılan araştırmalarda insanlar kediler ve çinçilyaların 3 kHz bölgesinde 15 dB, 2 ve 5 kHz aralığında ise 10 dB'lik bir kazanç ortaya çıkmaktadır. Dış kulağın akustik özellikleri, gürültünün neden olduğu işitme kayıplarının ilk ve en belirgin şekil 2.1'de olduğu gibi 4 kHz bölgesinde oluşmasının nedenlerinden biridir.

Bununla birlikte kafa ve dış kulağın akustik özelliklerinin işitme işlevinin çeşitli yönleri üzerine de etkisi bulunmaktadır. Genellikle kafa ve vücudun engelleyici, kulak kepçesi, DKK ve orta kulağın şiddetlendirici etkisi vardır. Ses kaynağının lokalizasyonunun sağlanabilmesi için kafa, kafanın genişliğinin sesin dalga boyundan uzun olduğu frekanslarda sesin şiddetini azaltıcı bir etki göstermektedir. Bu nedenle yaklaşık 2 kHz den büyük frekanslarda, kafanın gölge etkisi ortaya çıkarak ses kaynaklarını lokalize etmek için 5-15 dB'lik interaural şiddet farkından yararlanır. İnteraural süre farklılıkları (sesin kafada dolaşması için geçen süre, yaklaşık 0,6 ms kadardır) lokalizasyon için önem taşıyan ipuçlarını sağlar [26].

Kafanın gölge etkisi, sağ elini kullanan tabanca ve tüfekli avcılarının sol kulaklarında sağ kulağa oranla daha fazla işitme kaybına uğramalarının nedenidir.

Orta kulak

DKK'nın bitiminde kulak zarı vardır ve arkasında orta kulak boşluğu yer alır.

Kulak zarı nispeten oval, DKK ile sonlandırılmış ince bir zardır. İçerdeki tepe noktasından tabana 2 mm yükseklikte alt-üst çapı 10 mm, ön-arka çapı ise 9 mm olan bir koni şeklindedir. Nispeten konkavdır ve kemikler tarafından desteklenen kulak zarının yüzey alanı yaklaşık 85 mm²'dir. Kulak zarının ana parçası olan pars tensa yaklaşık 55 mm²'dir. Her biri ince filmle kaplı radyal ve sirküler liflerden oluşmaktadır. Bu lifler kollojenden oluşur ve sesleri malleusta vibrasyona dönüştüren hafif katılıktaki zarı destekler.

Kulak zarının küçük bölümünü oluşturan, Pars flaccida, malleusun manubrium ucunda yer alır. Pars tensadan daha incedir ve sinirleri pars tensanın kollajen sinirleri kadar düzenli sıralanmamıştır. Kulak zarı, kulak kanalıyla birlikte bir epidermal hücreler tabakasıyla kaplıdır.

Titreşimi yoluyla iç kulağa enerji aktarımını sağlamasının yanında kulak zarı, orta kulak boşluğuna yabancı maddelerin girişini engellemekte ve östaki borusu aracılığıyla nazofarenksten gelebilecek yabancı maddelerin inflamasyonunu önleyen hava yastığını oluşturmaktadır.

Orta kulakta üç küçük kemikçik (malleus, inkus ve stapes) ve iki küçük kas (tensör timpani ve stapes kasları) yer alır. Malleusun manubriumu kulak zarına gömülüdür ve malleusun başı tabanı oval pencereye yapışık stapes ile eklem yapan inkusla bağlantılıdır. Böylece kulak zarına gelen titreşimi orta kulak havanın titreşiminden bağımsız olarak iç kulak sıvılarına nakleden bir rijit-rezanatör sistem teşekkül etmiş olur.

Korda timpani orta kulak boşluğu boyunca geçen fasiyal sinirin bir koludur. Tat sinirleri ve aynı zamanda acı sinirlerini taşır. Östaki borusu orta kulak boşluğuyla nazofarenksi bağlar; orta kulak bu yolla havalanır ve ortam basıncıyla eşdeğer bir basıncı korumuş olur [28].

Orta kulak fonksiyonları genel olarak dış ortamın havası ile kokleanın sıvıları (perilenf ve endolenf) arasındaki "impedans matching" ("impedans eşleştirmesi") ve orta kulak kas sisteminin akustik refleks özelliğidir [29].

Orta kulakta kemikçiklere yapışan iki çizgili kas bulunmaktadır. M. tensör timpani orta kulak ön duvarında semikanalis muskuli tensör timpaninin duvarından başlar ve kanalın ağzındaki küçük kemik çıkıntısının çevresini dolandıktan sonra arkaya ve dışa doğru bükülür ve malleusun boynuna yapışır. Buradan sonra, içe doğru bir seyir izleyerek processus cochleariformis'e ulaşır. Bu çıkıntıdan sonra kendi doğrultusuna dik bir yol izleyerek kendi için ayrılmış Östaki borusunun üstündeki yarım kanala girer ve sfenoidin büyük kanadına yapışır. Uzunluğu 22-25 mm arasında ve yaklaşık 6 mm² çapındadır. Tutunduğu Malleus' u hareket ettirir, kulak zarını gerip gevşeterek zarın akustik impedansını değiştirir ve bu sayede zarın düşük şiddetli seslere karşı duyarlılığı artarken, yüksek şiddetli olanlarda duyarlılığı azalır. Bu kas N. trigeminius'un (V. kraniyal sinir) mandibular dalı olan m. pterygoideus'tan uyarılır.

Stapedius kası ise vücudun en küçük kası olup (uzunluğu 6 mm) orta kulak posterior duvarı içine gömülmüştür. Tendonu pramidal eminens'deki bir delikten çıkar ve stapesin boynuna ya da başına yapışır. Kasıldığı zaman stapes arka bacağına arkaya doğru çekerek, tabanı ön kısımda yukarı doğru kaldırır. İnervasyonu fasiyal sinirin (VII. kraniyal sinir) stapedia dalı tarafından olur [25].

Kemikçik zincirini desteklemek ve sertleştirmenin yanında orta kulak kasları yüksek seslere karşı kokleayı korur. Yaklaşık olarak 80 dB SPL'den daha yüksek seslerin tek veya çift taraflı olarak kulağa iletilmesi sonucunda Stapedius kasının çift taraflı refleks kasılması gerçekleşmektedir. Bu kasılma, ossiküler zincir ve kulak zarının sertliğini arttırmakta ve yaklaşık olarak 2 kHz'den düşük frekanslı seslerin şiddetini azaltmaktadır. M. tensör timpani irkilme refleksinin parçası olarak kasılsa da, V. ve VII. Kraniyal sinirlerin nörolojik etkilenmesinin gerçekleştiği insan deneklerden elde edilen akustik refleks verileri, tensor timpaninin normalden yüksek şiddetteki akustik uyarılmaya tepki vermediğini göstermektedir. Gürültüye bağlı işitme kaybı üzerine yapılan laboratuvar ve saha çalışmaları, stapedia refleksin kokleayı özellikle 90 dB'i aşan düşük frekanslı (<2 kHz) seslerden koruduğunu ikna edici bir şekilde göstermektedir. Akustik refleksin latansı 10 msn'den daha uzundur ve bu nedenle kısa süreli ve ani beliren impulsif seslere karşı korumasız sayılır [30].

Orta kulak kaslarının fonksiyonlarından bazıları, kemikçik zincirine güç ve rijidite sağlamak, kemikçik zincirinin kan dağılımına katkı sağlamak, çiğneme ve seslendirmenin

neden olduğu fizyolojik gürültüyü azaltmak, yüksek şiddetteki sesin şiddetini düşürmek, düşük frekanslı arka plan gürültüsü aracılığıyla ünsüz sürtünmeli fonemler gibi yüksek frekanslı konuşma sesleri başta olmak üzere, yüksek frekanslı sinyaller için sinyal- gürültü oranını arttırmak, otomatik kazanç kontrolü mekanizması gibi işlev göstermek, kulağın dinamik kapasitesini arttırmak ve orta kulağın transfer fonksiyonundaki düzensizlikleri düzeltmektir.

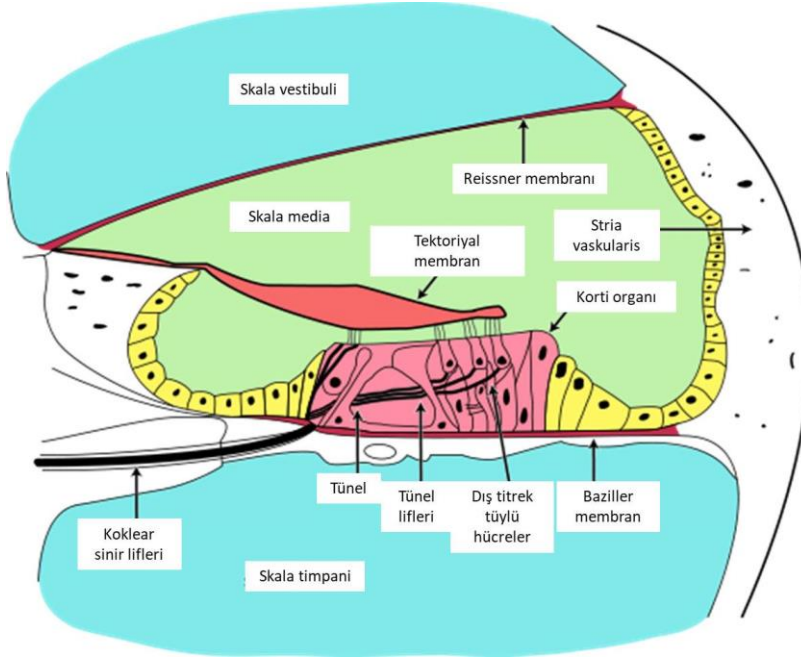
Akustik enerji, orta kulak aracılığıyla havayla dolu DKK'dan sıvıyla dolu kokleaya iletilmektedir. Kokleanın yüksek empedansı ile havanın düşük empedansı burada birleştiği için orta kulak bir empedans eşleştirme aygıtı olarak etkinlik göstermektedir. Empedansın eşleştirilmesi, üç şekilde gerçekleşmektedir. İlk ve en önemli faktör, kulak zarını etkin vibrasyon alanının stapes tabanının etkin vibrasyon alanından yaklaşık 17-20 kat daha geniş olmasıdır. İkinci faktör ise, kemik zincirinin manivela etkisini kapsamaktadır. İnкус uzun kolu, manibrium mallei ve malleus boynundan 1,3 kat kadar daha kısadır. Üçüncü ve daha az önem taşıyan faktör ise, kulak zarının iç bükey şeklidir. Bu üç faktörün birleşmesinin sonucunda, yaklaşık 25-30 dB'lik bir basınç artışı ortaya çıkmaktadır.

İç kulak

Denge ve işitme sistemlerini birlikte barındıran iç kulak, yuvarlak ve oval pencereler yoluyla orta kulağa, koklear ve vestibüler aquaduktuslar yoluyla da kafa içine bağlantılıdır. Kemik ve zar labirentten meydana gelir. İç kulağın kemik bölümü vücuttaki en yoğun kemik olan otik kapsülden oluşur. Temporal kemiğin petröz parçası içerisinde tüneller ve boşluklardan oluşan kemik labirentten perilemf adı verilen sıvı salgılanır ve zar labirent bu sıvı içinde yer alır [25-28]. Mekanik hareket enerjisi halinde oval pencereye ulaşan ses dalgaları, kokleada hidrolik enerjiye daha sonra tüy hücreleri tarafından biyoelektrik enerjiye dönüştürülür. Stapes tabanının oval pencereyi ileri- geri hareket ettirmesi sonucu kokleada “ilerleyen bir dalga” oluşur [31].

Kemik labirentin işitmeden sorumlu kısmı spiral yapısıyla salyangoza benzeyen kokleadır. Koklea “hücrel mikromimarinin başyapıtı” olarak adlandırılır. İnsanlarda 2,5 dönüşten biraz fazla yapar, yüksekliği 0,5 cm, açık şekilde uzunluğu 3,1-3,3 cm'dir.

Kokleanın içinde sodyum oranı yüksek perilenf sıvısıyla dolu iki bağlantılı hazne skala vestibuli ve skala timpani; aralarında potasyumdan zengin endolenf sıvısıyla dolu skala media bulunur. Skala vestibuli ve skala timpani en üst kısımda birleşerek apikalde helicotrema adı verilen yapıyı oluşturur. Skala media ise kapalı spiral bir tüp şeklinde helicotremada sonlanır. Skala media ve skala vestibuli birbirinden Reissner membranıyla, skala media ve skala timpani baziller membranla ayrılır. Lateral duvarda spiral ligament, stria vaskularis, spiral prominents ve dış sulkus bulunur. Baziller membranda ise, Cladius, Boettcher hücreleri, Korti organı, Hensen, Deiters, Pillar hücreleri, iç sinir hücreleri, iç ve dış tüylü hücreler, iç sulkus, spiral limbustaki interdental hücreler ve tektorial membran vardır. Ayrıca kemik spiral laminanın iç tarafında modiulus ile bağlantılı spiral gangliyonun içinde yer aldığı, Rosenthal kanalı vardır.



Şekil 2.2. Korti organı [25]

Korti organı bağ dokusundan oluşan insanlarda uzunluğu yaklaşık 31,5 mm olan Baziller membran kemik spiral lamina üzerine yerleşir. Koklear kanalın tüm uzunluğu boyunca çalışır ve sesle indüklenen hareketi işitsel sinirlerin uyarımı ile elektrik akımlarına dönüştüren (transdüksiyon) saç hücrelerini, destek hücreleri, tektorial membran, retiküler lamina kutiküler plate kompleksini bulundurur [25].

Orta kulaktan stapes tabanında, oval pencere yoluyla skala vestibuliye giren ses titreşimleri, buradaki perilenfi harekete geçirerek, dalga hareketi şeklinde ilerleyip

helicotremadan geçip skala timpanideki perilenfi de hareket ettirirler. Skala timpaninin sonlandığı yuvarlak pencere orta kulağı doğru bombeleşerek her iki skaladaki perilenfin titreşimine imkân sağlar.

Bu titreşim ve dalga hareketi, Baziller membran etkileyerek, Korti organındaki duyu hücreleri ile tektorial membran arasındaki teması değiştirir ve bu hücrelerin tüyleri ile membran arasındaki ilişki formunun değişimi sonucu bir elektriksel aktivite ortaya çıkar [32].

Tüy Hücreleri ve Transdüksiyondaki görevi

Koklear kanalın modiolar tarafında yaklaşık 3.500 adet tek sıra halinde olan hücelere iç tüylü ve sayıları yaklaşık 12.000 olan 3 sıra halinde, apikal bölgeye doğru ulaşıldığında 4 sıraya çıkanlara da dış tüylü hücreler adı verilir.

İ ve dış tüylü hücreler, ses enerjisinin, yani mekanik enerjinin, sinir enerjisine dönüşümünde çok önemli göreve sahiptirler. Bu iki hücre yapıları bakımından birbirlerinden önemli farklılıklar gösterir: Nelly ve arkadaşları bu farklılıkları bir tablo şeklinde vermişlerdir.

Bu anatomik farklılıklara ek olarak her iki hücrenin sinirsel lif dağılımı da farklıdır. İşitme siniri ganglionundaki hücrelerin aksonları beyin koklear çekirdeklere giderken, aynı hücrelerin dentritleri, spiral kemik lamina içinden iç ve dış tüylü hücelere gelirler. Aşağı yukarı 50.000 sinir lifinin İ ve dış tüylü hücelere geldiğı kabul ediliyor. Bu 50.000 lifin aşağı yukarı % 90- 95'i İç tüy hücrelerinde sonlanır ve bunlar Tip I diye adlandırılan nöronlardır. Bir iç tüy hücresi, 15- 20 Tip I nöron tarafından sinirlendirilir. 50.000 sinir lifinin aşağı yukarı %5- 10'u dış tüy hücrelerinde sonlanır ve bunlara Tip II nöron adı verilir. İ titreşimli tüylü hücrelerin aksine burada tek bir nöron aşağı yukarı 10 dış tüy hücresini birden sinirlendirir. Tüy hücrelerinden bilgiyi alıp bunu beynin işitmeyle ilgili merkezine götüren sinirler affarent sinirler denilmektedir. Bu affarent sinirler yanında beyinden alınan bilgiyi tüy hücrelerine ileten efferent sinirler de vardır. Bunlar 1800 sinir lifinden oluşur; Karşı taraftaki superior olivary kompleksten çıkarlar ve kokleada sonlanırlar.

Transdüksiyon olayının meydana gelişinde titrete tüy ve sterosilia kompleksinin rolü olduğu herkes tarafından kabul edilmektedir. Hem iç hem de dış tüylü hücreler üzerinde sterosilialar bulunur ve siliaların modiolar taraftan dış tarafa doğru boyları uzar. Bütün silialar ince flamanlar ile bağlantılıdır. Kısa silialar, uzun silialar ile uç bağlantılar ile bağlıdırlar ve sterosilialar lateral olarak birbiriyle bağlantılıdır. Böylece bir silianın hareketi diğerlerini de indükler. Sterosilia aktinden yapılmış bir borudur ve kutikular plate içine girmiştir. Ayrıca kendi aralarında çaprazlaşmalar da yapmaktadırlar. İç titrete tüylerin sterosiliaları tektorial membran ile doğrudan ilişki kurmazlar; aralarında zayıf bir bağ dokusu vardır. Buna karşılık, dış tüy hücrelerinin sterosiliaları tektorial membran ile sıkı bir ilişki içindedir. Sterosiliaların tepelerinde spesifik olmayan iyon kanalları vardır: Baziller membran hareketleri ile sterosilialar hareket eder ve iyon kanalları hareketin yönüne göre açılır ya da kapanırlar. Hücre içi ve dışındaki potansiyel farkları nedeniyle iyon geçişi meydana gelmektedir ve kimyasal bir takım transmitterler aracılığıyla bir elektriki polarizasyon ortaya çıkar. Sonuçta Baziller membran hareketleri elektrik akıma dönüşür ve Korti organında oluşan elektrikselle aktivite, modiolus içinde bulunan Korti ganglionundaki sinir hücrelerinin dendritleri tarafından algılanır. Bu sinir hücrelerinin aksonları n. coclearis adını alarak bu elektrikselle aktiviteyi beyin sapına götürürler.

Elektromobilitte, elektrikselle uyarılara karşı biçim(boy) değıştirebilme özelliğidir. Yani tüy hücrelerinin boyu efferent sinirden aldıkları uyarılarla depolarizasyonda kısalırken, hiperpolarizasyonda uzar. Bu sebeple dış tüy hücreler baziller membranının hareketine mekanik bir enerji sağlayarak ses sinyalinin dönüştürölmesine katkıda bulunur. Aynı zamanda efferent sinirler aldıkları ses uyarısının büyüklüğüne göre affarent sinirler üzerinde duraklatıcı etki göstererek kokleanın yüksek sestten korunmasına katkıda bulunurlar.

Bugüne kadar, tüy hücreleri hakkında az bilgimiz bulunmaktaydı. Zaman içinde elektrikselle iletimdeki önemli fonksiyonları farkedilmiş ve tüy hücre demetleri, tip linksleri, morfolojik ve fizyolojik özelliklerine dönük araştırmalar artmıştır. Tüy hücreleri ve sterosilliaların yapısı, sırası ve yönelimleri, benzer türler arasında ve Korti organının fonksiyonu sırasında bile değışkenlik göstermekle birlikte ortalama sterosilia sayısı, sıra sayısı çapları genel olarak belirlenmiştir. Sterosiliumlar üzerindeki elektrikselle olarak yüklenmiş bir hücre örtüsü bulunmaktadır. Bu örtü siliaların birlikte hareket etmesini sağlar [33].

Kulaktaki reseptör hücreler yüzeylerinden bir demet halinde çıkan sterosiliaların bükülmesine duyarlıdır. Bu demetlerin içindeki bir sterosilia yaklaşık 5nm çapında filamentler barındırır. Bu filamentlerin yapısı hayvan deneyleri ile değişik teknikler kullanarak araştırılmıştır ve sterosiliaların aktin ve fibrin proteinleri içerdiği bulunmuştur [34-35]. Bu sayede, sterosilia ve bununla beraber iyon kanallarının, işitmeyi hassaslaştıran ve keskinleştiren bir amplifikasyon sağladığı öne sürülmektedir [36]. Farklı tekniklerle yapılan son dönem çalışmalarda sterosilialardaki aktin çekirdeklerinin sterosilia demetinin işlevsel mimarisini bir yapım-yıkım dinamik döngüsünde şekillendirdiği iddia edilmektedir [37]. Bu araştırmalar sonucunda, bu yapının sürekli yenilendiğini ve bu yüzden, ilerleyen zamanda, hasar görmüş tüylü hücre demetlerini “yeniden üretme” amacıyla “yerine koyma” (“replacement”) tedavilerinde bir temel oluşturabileceği üzerinde durulmaktadır.

Bazı laboratuvar çalışmalarında, prestin olarak tanımlanmış bir protein türü dış tüy hücrelerinin lateral yüzeyinde bulunmuştur. Enzimlerle çalışan diğer yapılardan farklı olarak, bu protein türü bir dönüştürücü gibi çalışarak membrandaki potansiyel farkına göre tüy hücrelerinin boyunu değiştirir. Bir motor görevi görerek mekanik anlamda işitme hassasiyetinde 100 kat (~40 dB) bir kazanç sağlar [38-39].

Flock ve arkadaşları, 1977 yılında sterosiliaların mekanik özelliklerini fonksiyonel olarak inceledikleri çalışmalarında siliaların sert ve tabanı sabit olmak üzere rotasyon özellikleri olduğunu gözlemlemişlerdir [40]. Fazla kuvvet uygulandığında, sert ama kırılğan bir madde halini almaktadırlar. Nielsen ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada gürültü maruziyetinde, sterosiliaların zarar gördükleri anlaşılmıştır. Sterosilialardan en uzununu ilk önce etkilenmektedir. Aşırı gürültünün devam etmesi sonucunda, sterosilialar önce birbirlerine yapışırlar sonrasında yapılarının kalıcı olarak bozulmasıyla işlevlerini yitirirler. Kalıcı olarak işitme eşiği kaymalarına sebep olurlar. Bu tip işitme kayıplarında ilk kontrolde saptanan işitme değişikliği, büyük bir olasılıkla tüy hücrelerinin sterosilialarındaki bozulmaların bir sonucudur [33].

Kokleada kodlama

Koklea akustik sinyalleri, nöral aktivite özelliklerine göre kodlamalıdır. Kodlanacak temel akustik değişkenler; frekans, şiddet ve temporal (zamansal) özelliklerdir. Biyolojik parametreler ise, aktive olan hücrenin bulunduğu yer, nöral ateşlemenin miktarı ve

ateşleme zamanlamasıdır. Bu kavramlar frekans ve yer kodlaması şeklinde oldukça yoğun bir şekilde çalışılmıştır. (Helmholtz'un yer teorisi, Rutherford'un frekans teorisi, Frisina ve Eggermont)

Orta kulaktaki lineer özelliklerin aksine Baziller membrandaki titreşim amplitüdüleri lineer değildir. Yani şiddetin artması ile amplitüd aynı oranda artmaz ve bu özellik yüksek frekanslarda daha belirgindir. Baziller membran amplitüdüleri çeşitli frekanslar için ölçülmüş ve baziller membran hareketlerinin amplitüdülerinin alçak frekanslarda uyaran şiddeti ile paralel olarak arttığı görülmüştür. Yüksek frekanslarında ise amplitüd artması uyaranın şiddeti ile yükselir; Ancak bu yükselme şiddet artmasına paralel değildir. Yani aralarında nonlinear bir ilişki vardır. Bu özellik gerek insan kadavralarında ve gerekse hayvan deneyleri ile gösterilmiştir.

Baziller membran hareketleri titreşim tüy hareketleri ile büyük ölçüde ilişkilidir. Titreşim tüylerin titreşim amplitüdüleri arttıkça Baziller membran amplitüdüleri de artar. Baziller amplitüdü dış tüy hücrenin titreşim amplitüdü bağlı olarak değişir. Daha açık bir deyişle, her titreşim tüyün titreşim amplitüdünün en yüksek olduğu bir frekans vardır. Buna o titreşim tüyün karakteristik frekansı ya da “best frequency” adı verilir. Bu baziller membran amplitüdüleri için de geçerlidir. Dış tüy hücreler frekans seçme özelliğine sahiptirler.

Korti organındaki her bir bölge farklı frekanslar için en iyi cevabı verir: Yüksek frekanslar için bazal bölgeleri, düşük frekanslarda kortinin apeks bölgelerini uyaran tonotopik organizasyona sahiptir. Her bir frekansın Baziller membranda yüksek spesifikite gösterdiği kendine ait bir alan vardır. Bu alan iç tüylü hücrelerin bu dinleyicinin kompleks uyaranları tanımasına, diğer bir deyişle farklı frekanstaki sesleri ayırt etmesine olanak sağlar.

2.1.2. Santral işitsel sistem

Santral işitme sistemi birçok gelişimsel ve patolojik durumdan etkilenen, hem basit ve sözel olmayan uyaranları, hem de lisan gibi oldukça karmaşık uyaranları tanımlayan ve ayırt eden birçok nöral yoldan oluşmuş bir sistemdir [41].

Akustik bir uyarı sonucu ortaya çıkan nöral sinyaller, kokleadaki modiolus içinde bulunan spiral gangliyon hücrelerine gelir. Daha sonra buradan orijin alan 8. Kafa çiftinin koklear

fibrilleri aracılığıyla santral işitsel yola gönderilir. Beyin sapının pontomeduller bileşkesinde bulunan koklear nukleuslara gelen bu fibriller, gerçek anlamda ilk santral sinapsı burada yaparlar. Buraya gelen tüm fibriller ipsilateral koklear nukleuslarla sinaps yaparlar. Bu bölgede hem fibriller hem de nukleusun kendisi tonotopik biçimde organize olmuştur. Buradan çıkan liflerin büyük bir kısmı akustik stria ve trapezoid cisimde çapraz yaparak, ponsun alt kısmına yerleşmiş olan kontralateral süperior olivary komplekse ulaşırlar. Burası her iki kulaktan gelen uyarıların ilk çaprazlaşma yeridir ve binaural fonksiyonun oluşmasını sağlar. Buradan çıkan lifler ponsdaki lateral lemniskus nukleusa ve orta beyindeki İnferior kollikulus'a gelir. Fibrillerin korteksten önce son sinaps yaptığı nukleus; talamustaki medial genikulat cisimdir. Fibriller buradan işitsel kortekse doğru yayılırlar. Medial genikulat cisime kadar uzanan bu santral işitsel tüm bu işitsel yol boyunca tonotopik organizasyon büyük oranda korunmuştur.

Santral işitsel yol farklı nukleusların ve farklı çaprazlaşma bölgelerinin bulunduğu kompleks bir sistemdir. Nöral yollar, art arda gelen işitsel nukleusların tümüyle sinaps yapmazlar. Genellikle 2-5 arası sinapsları vardır. Buna ilave olarak farklı nukleuslar arasında ilerleyen affarent ve efferent lifler sürekli etkileşim halindedir. Ayrıca işitsel yol üzerinde 8. kafa çiftindeki 25 bin fibrilden talamustaki milyonlarca sinapsa doğru büyük bir kazanç meydana gelmektedir. Bütün bu nukleuslar, affarent- efferent yollar ve buralarda gerçekleşen nörolojik işlemler hala tam olarak tanımlanamamaktadır [42].

Spiral gangliyondaki sinir hücrelerinin aksonları koklear nukleus seviyesinde sonlanmaktadır. Bunların her birinin nukleus içinde sonlandığı hücreler farklıdır. Koklear nukleus içinde beş ayrı hücre tipi vardır. Bunlar hem dış görünüşleri ve hem de fizyolojik görevleri bakımından birbirlerinden farklıdır. Örneğin uyarının başlamasına, kesilmesine ve frekans değişikliklerine duyarlı hücreler ayrıdır. Koklear nukleusa çıkan liflerin çoğu beyin sapında çaprazlaşarak karşı taraf süperior olivary kompleksine giderler; Az miktarda lif ise ipsilateral süperior olivary komplekse ulaşır. Süperior olivary kompleks, yükselen işitme sisteminin ilk merkezi olarak kabul edilebilir.

Süperior olivary kompleks üstündeki işitsel çekirdekler her kulaktan inhibisyon ve eksitasyon yapan lifler alırlar. Genellikle karşı kulaktan gelen lifler eksitasyon yaparken aynı kulaktan gelen lifler inhibisyon yapmaktadır.

Lateral süperior olivary kompleks çaprazlaşmadan iç titreşim tüylere giden liflerin başladığı yerdir; Medial süperior olivary kompleks ise dış tüy hücrelerde biten çaprazlaşan efferent liflerin başlangıç yeridir. Efferent liflerin kokleayı gürültülü ortamda ilgi duyduğu sesi alabilmesi için koruduğu ve işleme sırasında filtreleme sağladığı yaşla birlikte bu etkinin azaldığı ileri sürülmüştür [43]. Sağlıklı işitmeye sahip yetişkinlerin gürültülü ortamda uyarıları tanıma becerilerinde *medial olivo koklear efferent* sistemin etkili olduğuna dair çalışmalar mevcuttur [44]. Ancak bu sistemin görevleri tam olarak kanıtlanabilmiş değildir.

İnferior kollikulus son derece karışık bir çekirdektir. Çünkü içerisinde 18 belli başlı hücre tipi ve işitme bakımından özel görevi olan beş ayrı bölge vardır. Bu çekirdeğin işitme davranışları ile ilgili olduğu sanılmaktadır. Örneğin frekans ve şiddetin birbirinden ayrılması, gürültü ve iki taraflı işitme gibi bir takım fonksiyonlarda görev yaptığı düşünülmektedir. Bu bakımdan Inferior kollikulus işitsel uyarı için bir ara konak olmaktan çok, daha önemli bir merkez olduğu kabul edilmektedir. Talamusun medial genikülata cismine inferior kollikulus'a bazı lifler göndermektedir. Ancak bunların da ne görevi olduğu bilinmemektedir.

2.2. İşitmenin Değerlendirilmesi

İşitmenin değerlendirilmesi kompleks bir olaydır; sadece fiziksel testleri değil, psikoakustik ses değerlendirmelerini ve farklı ortamlarda işitebilirlik ve işitilenin ayrıştırılarak mesajların olması gerektiği şekilde algılandığının da ölçülmesini içerir. Bu bağlamda geliştirilen testler saf ses odyogram ve timpanometri gibi konvansiyonel, OAE gibi objektif test cihazlardan ABR ve OAE gibi objektif testlerden santral işleme bozuklukları için geliştirilen testlere kadar gider. Bu bağlamda gürültüde işitebilirlik önemli bir işitme sistemi işlevidir. Bu yeteneğin test edilmesi için çeşitli testler geliştirilmiştir. Ayrıca bireylerin gürültüye olan hassasiyeti de işitmenin yeterliliğinin test edilmesi açısından önemlidir.

Odyolojik değerlendirmede temel amaç:

1. İşitme kaybının derecesi ve konfigürasyonunu belirlemek
2. İşitme kaybının tipini belirlemek

3. Cerrahi olmayan olası tedavi yöntemlerini belirlemek (işitme cihazı, dudak okuma, işaret dili eğitimleri vb. iletişim modelleri)
4. Başka testlere ihtiyacı belirlemektir.

Odyolojik test bataryası; sonuçların doğruluğu ve uygunluğu hakkında karşılaştırmalı değerlendirmeler yapılmasına olanak verir.

Odyolojik değerlendirmede kullanılan tipik test bataryası saf ses odyometrisi, konuşma odyometrisi ve immitans-impedans ölçümlerinden oluşmaktadır [27].

2.2.1. Saf ses odyometri

Saf ses odyometri, odyometrik test bataryasında kullanılan temel değerlendirme yöntemidir. Her iki kulağın işitme eşiklerini birbirinden bağımsız şekilde farklı frekanslarda saf ses kullanarak test edilmesi temeline dayanır ve hasta kooperasyonunun zorunlu olduğu sübjektif bir testtir. Saf ses uyarıları odyometreler vasıtasıyla üretilir ve standart olarak 125-8000 Hz aralığında supra-aural, insert kulaklıklar ya da kemik vibratör aracılığı ile hastaya sunulur. Eşik seviyesi her bir frekansta verilen saf ses uyarıların en az %50'sinin hasta tarafından algılanıp cevap verildiği en düşük ses şiddet seviyesidir ve dB HL olarak ifade edilir. 0 dB HL bir insan kulağının duyabileceği en düşük ses seviyesini ifade eder. Frekans aralıkları 125-8000 Hz arasındaki iki oktav frekansındaki eşikler arasında 25 dB'den daha fazla bir fark varsa ara oktavlarda da (örneğin 1500 Hz) eşik bakılmalıdır [26,27].

Bu yöntemle elde edilen sonuçlar tanı koymada çok önemlidir. Sonuçları etkileyen en belirgin faktörlere dikkat edilmelidir. Örnek olarak, 0 dB-HL eşiğe ulaşabilmek için odanın yeterince sessiz olması gerekir. Bu sebeple hem testi yapan kişinin hem de hastanın ayrı ayrı oturduğu ve ses izolasyonu kriterlerine göre yapılmış kabinler tercih edilmelidir. Ayrıca cihazların ve kulaklıkların kalibrasyonlarının "American National Standart Institute" (ANSI) koşullarına göre belirli aralıklarla yapılmasına özen gösterilmelidir. Diğer yandan, testi yapan odyolog veya odyometristin cihazın farklı özelliklerini (maskemeleme gibi) kullanma tekniklerini iyi biliyor olması gerekir. Hastaya verilen talimat doğru ve anlaşılır olmalı ve kulaklık ya da kemik vibratörün yerleştiriliş biçimi

doğru olmalıdır. Bununla birlikte hasta rahatının sağlanmış olması da önemli bir husustur [26].

Yetişkin hastalarda saf ses odyometri testinde işitme eşik ortalaması 0-20 dB HL şiddeti aralığında normal kabul edilirken, çocuklarda 15 dB HL'yi aşmayan eşikler normal işitme olarak kabul edilir.

Odyogramlar; kişinin belirli frekanslardaki saf ses uyaranlara karşı işitme hassasiyetinin grafik olarak ifadesidir. Bu test tekniğinde kullanılan uyaran, tipik olarak 250 Hz ile 8000 Hz arasındaki oktav frekanslar olarak 250, 500, 1000, 2000, 4000 ve 8000 Hz ile iki interoktav frekanstaki 3000 Hz ile 6000 Hz frekanslı saf seslerdir (sinuzoidler). Oktavlar arasını tutan işitme kaybına, gürültüye bağlı koklear patolojiler gibi bazı patolojilerde rastlanır. 8000 Hz üstü frekanslarının işitme eşiklerinin belirlenmesi teknik olarak mümkündür. Ve bu frekanslardaki işitme eşikleri ototoksisite riski yaşayan hastalar gibi bazı hasta gruplarında değer taşımaktadır [32].

Hava yolu işitme ölçümü kulaklıklar yoluyla yapılır ve kulak kepçesinden beyin sapına kadar olan bölgenin fonksiyonu hakkında bilgi verir. Hastanın iyi kulağından başlanarak odyograma hava yolu eşikleri daha sonra kemik yolu eşikleri yazılır. Test yöntemine göre, öncelikle insanlar tarafından en iyi işitilebilen frekans olan 1000 Hz'den başlanır. Daha sonra yüksek frekanslar sonra da alçak frekanslar test edilir. Kemik yolu işitme ölçümü mastoid ya da frontal kemiğe konulan kemik vibratör ile yapılır. İşitsel yolda koklea ile beyin sapı arasındaki bölgenin fonksiyonu hakkında bilgi verir. Bu ölçüm dış ve orta kulak yapılarının fonksiyonlarını değerlendirmez. Hava yolu işitme eşikleri bir işitme kaybının olup olmadığını ve işitme kaybının derecesini göstermektedir. Ancak tek başına işitme kaybının iletim ya da sensörinöral bir patolojiden kaynaklandığı hakkında bilgi vermez. Kemik yolu işitme eşiklerinin de saptanmasıyla, işitme kaybı tipi ve derecesi hakkında bilgi sahibi olunur. Kemik yolu işitme eşiklerinin normal olup hava yolu işitme eşiklerinin düşük olduğu durumlarda dış ve orta kulak boyunca sesin iletiminde bir bozukluk vardır [26, 31].

2.2.2. Konuşma odyometrisi

Bir kişinin konuşma sinyallerini ne kadar iyi işittiği ve anladığını belirleyen rutin konuşma odyometrisi, “Konuşmayı Anlama-Alma Eşiği (KAE)” ve “Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (KAS)”dan oluşur. İşitsel uyaran olarak kullanılan kelimeler yoluyla işitme duyarlılığının tespiti için konuşmayı alma eşiği tanımlanmıştır ve dB cinsinden ifade edilir. Konuşmayı anlama eşiği için her bir hecedeki vurgusu birbirine benzer olan 2 ya da 3 heceli kelimeler fonetik dengeli kelimeler listesinden her iki kulağa ayrı ayrı okunup, unilateral olarak değerlendirme yapılır. Fonetik dengeli kelimeler listesi oluşturulurken, listedeki kelimeleri oluşturan her bir fonemin günlük konuşmalarda yer aldığı sıklık göz önüne alınmıştır. Listedeki okunan kelimelerin en az 3 te 2 si ya da 5 te 3 ünün hasta tarafından doğrulukla tekrar edilebildiği ses şiddeti, değerlendirilen kulak için konuşmayı alma eşiğidir. Bu eşik konuşma seslerinin frekans aralığında olduğundan işittiğini algılayabilen ve doğru telaffuz edebilen sağlıklı bir kişi için saf ses odyometri eşiklerinin ortalamasıyla yakın değerler ($\sim \pm 7\text{dB}$) göstermelidir. Saf ses ortalamasının beklenmeyecek seviyede altında çıkabilecek konuşmayı alma eşik değerleri için non-organik (simülasyon) işitme kaybı açısından dikkatli olunmalıdır [45].

Bir kişinin konuşmayı işitme, anlama ve tanıma yetisi için türetilmiş olan konuşmaları ayırt etme skoru, %' lik olarak hesaplanır. Fonetik dengeli kelimeler listesinden 25 ya da 50 tek heceli kelime kulaklık yardımıyla hastanın iki kulağı ayrı ayrı değerlendirilmek üzere hastaya en rahat dinleyebileceği ses şiddetinde dinletilir. Sırasıyla bir kelime okunduktan sonra hastadan tekrar etmesi istenir. Konuşma uyarısı canlı, kaset ya da CD'den verilebilir. Erişkin hastalar için standardizasyonu sağlanmasında kolaylık olması açısından profesyonel biçimde hazırlanmış olan kayıtlı sesi kullanan konuşma odyometrisi tercih edilir. Toplamda kişinin tamamen doğrulukla tekrar edebildiği kelime sayısı % olarak belirlendikten sonra değerlendirilen kulak için konuşmayı ayırt etme skoru olarak not edilir. Bu skor, koklear ve retrokoklear patolojilerin ayırıcı tanısında çok önemli bir yere sahiptir [26].

Rahatsız Edici Ses Seviyesi- RESS (Uncomfortable Loudness Level-UCL)

Konuşmayı alma eşiğinden itibaren sesin şiddeti arttırılarak hasta ile konuşulur. Hastanın sesin şiddetinden rahatsız olduğu seviye kaydedilir. Bu değer işitme eşikleri normal

sınırlarda olan insanlar için 100 dB'in üstünde iken koklear işitme kayıplarında (recruitment varlığında) 80 dB'e düşebilir [46].

2.2.3. İmmittansmetrik değerlendirme

Orta kulağa gelen akustik enerjinin geri yansıtılan (impedance) ve iletilen (admittance) miktarına bakılarak orta kulak fonksiyonları hakkında bilgi edinilebilir. İmpedans ve admittans benzer bir mekanizmanın zıt taraflarını yansıtmakla beraber benzer bilgiler vermektedir. İmmittans terimi çoğunlukla her iki yöntemi de kapsayacak şekilde kullanılmıştır.

İmmittans - impedansmetre tarafından yapılan testler timpanometri ve akustik (stapedial) refleks ölçümlerini içerir.

Timpanometri

Timpanometri DKK'ya hava basıncı uygulanarak, kulak zarı ve orta kulağın hareketliliğinin (komplians) ve fonksiyonlarının ölçüldüğü objektif bir testtir. DKK'ya yerleştirilen bir prob sayesinde basınç +200 daPa ile -400 daPa arasında değiştirilirken 226 Hz'de 85 dB SPL şiddetinde bir uyarın gönderilir. Basınç değişiklikleri (dekapascals, daPa) sırasında kulak zarı ve orta kulak yapılarının maksimum derecede mobilite kazandıkları anda gönderilen uyarınla birlikte timpanogramda bir tepe noktası elde edilir. Bu maksimum kompliansın elde edildiği nokta; DKK ve orta kulak basınçlarının eşit olduğu ve bu sayede kulak zarının en hareketli olduğu basınç miktarını göstermektedir.

Temel olarak üç timpanogram tipi tanımlanmıştır: A, B ve C. Tip A timpanogram orta kulak basıncı ve kulak zarı hareketliliğinin normal olduğu durumlarda ortaya çıkar. Ancak -100 daPa'dan; +100 daPa'ya kadar oluşan tepe noktaları normal sınırlar içinde kabul edilir. Tip B timpanogramda dış kulak hacmi normal sınırlarda olmasına rağmen düz ya da basık tepeli bir timpanogram eğrisi ortaya çıkar. Orta kulaktaki sıvı varlığına bağlı olarak kulak zarı mobilitesinin çok az olması ya da hiç olmamasından kaynaklanır. DKK hacmi büyük iken, düz ya da basık tepeli bir timpanogram elde edilmesi; DKK'nın uygun biçimde tıkanmadığını ya da bir perforasyon olduğunu gösterir. Tip C'de negatif basınç bölgesinde tepe noktası vardır. Orta kulak basıncı negatiftir. Retrakte timpanik membran

ve Östaki tüpünün fonksiyonel olmaması durumunda ortaya çıkar. Tip B timpanogramın gelişmesinden önce bu timpanogram ortaya çıkabilir.

Akustik refleks testi

Orta kulaktaki stapes kası, vücuttaki en küçük kastır. İşitme eşiğinin yaklaşık 70- 80 dB üzerindeki ses şiddetlerinde ortaya çıkan stapes kası kasılmalarının dolaylı biçimde kaydedilmesi, akustik refleks testinin temelini oluşturur. Akustik refleks ölçümleri klinik olarak işitme duyarlılığının öngörülmesi, orta, iç kulak veya VIII. kraniyal sinir veya işitsel beyin sapını tutan işlev bozukluklarının ayırıcı tanısında kullanılır. Akustik refleks arkının affarent siniri koklear sinirdir. Uyarılan taraftaki koklear nukleusa iletilen uyarılar beyin sapı yollarına yönlendirilir. Daha sonra uyarılar, sağ ve sol iki taraflı olarak, VII. kraniyal sinirin motor nukleusuna iletilerek, VII. kraniyal sinirler aracılığıyla stapes kasının kasılması gerçekleşir. Stapes kasının kasılmasıyla birlikte orta kulak sisteminin sertliği göreceli biçimde artar. Akustik uyarının erişmesinden sonra geçen 10 ms kadar bir süre(refleks latansı) içinde stapes kasının kasılmaları immitans cihazındaki prob tarafından indirekt olarak kaydedilir.

Akustik refleks ölçümü, orta kulakla beyin sapı arasındaki işitsel sinir sisteminin durumuna yönelik hızlı ve objektif bilgi sağladığından dolayı oldukça yararlıdır. İpsilateral ve kontralateral akustik refleks bulgularının analiz edilmesi sayesinde orta kulak, koklea, koklear sinir, beyin sapı ve hatta fasiyal sinir işlev bozuklukları hakkında önemli objektif bulgular elde edilmektedir. Eğer probun bulunduğu kulakta iletim tipi bir patoloji varsa akustik refleks tipik olarak anormaldir veya refleks ortaya çıkmaz. Saf ses ve gürültü uyarılarına karşı akustik refleksin ortaya çıkması için gerekli olan en düşük ses şiddetinin (eşik şiddeti) belirlenmesi, koklear işitme kaybının derecesinin öngörülmesine olanak sağlar [47].

Koklear patolojilerde saf ses odyometrideki saf ses işitme eşikleri ile Akustik refleks eşikleri arasındaki aralık normallere göre daralmıştır. Bu durum METZ rekrutment (+) olarak adlandırılır. Normal işitenlerde fark 60 dB'den daha fazladır. Bu durumda METZ rekrutment (-)'dir [26].

2.2.4. Otoakustik emisyon (OAE)

OAE, kokleada dış tüylü hücrelerden kaynaklanan ve DKK'ya yerleştirilen duyarlı bir mikrofonla kaydedilebilen çok küçük şiddetteki ses dalgaları olarak tanımlamak mümkündür [48].

OAE testinde kanal içine yerleştirilen bir probun hoparlörü ile kulağa verilen uyarılara olan yanıtlar kaydedilir. Probun mikrofonu ile alınan sesler sinyal averajlama yöntemi uygulanarak işlenir ve dijitalize edilir.

OAE'ler akustik bir uyarının varlığında ortaya çıkan uyarılmış OAE ve kendiliğinden beliren spontan OAE olarak ikiye ayrılırlar. Farklı uyarın tiplerine göre çeşitli türlerde uyarılmış OAE'ler bulunmaktadır. Kliniklerde genel olarak kullanılan anlık uyarılmış OAE testinde (TEOAE) yanıtlar, tek bir saf ses uyarının ardı ardına verilmesiyle elde edilir.

OAE'nin klinik testlere nazaran temel faydası, koklea aktivitesinin retrokoklear aktiviteden tamamen bağımsız olarak nesnel ve noninvaziv ölçümüne olanak sağlamasıdır [29].

2.2.5. Gürültüde konuşmayı anlamamanın değerlendirilmesi

Gürültü varlığında konuşmaları anlamada duyulan güçlük, işitme kayıplı kişilerin yanında, işitme kayıplı olmayan genç yetişkinlerin de şikâyeti olarak karşımıza çıkmaktadır. Genel olarak işitmenin standart ölçümü olan odyogram fonksiyonel işitmeyi açıklamada yetersiz kalmaktadır. (Higson ve ark., 1994) KBB ve/veya odyoloji kliniklerine başvuran hastaların %5'nin işitme eşikleri normal sınırlarda olduğunu ancak başvuru şikâyetlerinin gürültülü ortamlarda konuşmaları anlama probleminin oluşturduğunu belirtmektedirler [20].

Gürültüde Konuşmanın Algısında dış tüy hücrelerinin sessizlikte ve arka plan gürültü varlığındaki fonksiyonunu inceleyen bir çalışmada, dış tüy hücre hasarının gizli işitme kaybı yaratabildiği diğer bir deyişle bireylerin saf ses ortalamasına bakıldığında normal işitme eşiklerine sahip olduğu ancak frekans bazında eşiklerin düştüğü görülmüştür. Aynı çalışmada sessizlikte konuşma algısında gizli işitsel disfonksiyonu olan ya da olmayan kişilerde istatistiksel bir fark görülmezken, gürültüde skorların dış tüy hücre fonksiyonu ile bağlantılı olduğu görülmektedir. Dış tüy hücre disfonksiyonu olan kişilerin sessizlikte konuşma algısı performansının olmayanlara kıyasla aynı ya da daha iyi olduğu

anlaşılmıştır. Bu sonuçlar dış tüy hücre disfonksiyonunun gizli işitme kaybına fayda sağladığını göstermektedir. Bu kişilerin odyometrik eşiklerinde ya da yakınlarında verilen konuşma uyarısında disfonksiyon bulunmayanlara göre daha iyi bir kelime ayırt ediciliği sergilediği ifade edilmektedir [49].

İşitme kaybı olan kişilerin konuşmayı algılamasını saf ses odyogramlarına göre tahmin etmek çoğunlukla zordur. Bu tahmin edilebilirlik oranı ileriki yaşlarda artmaktadır. Bergman ve arkadaşlarının, 282 yetişkinle yaptığı bir kesitsel çalışmada 20 yaşından 80 yaşına kadar 10 ar yıllık periyodik zaman aralıklarıyla ve konuşma sinyalinin değişik versiyonlarına göre konuşma algısı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlardan ilki konuşma algısındaki 50’li yaşlar itibariyle başlayan düşüş ve ikincisi de 70’li yaşlarda bu algının oldukça belirgin bir şekilde düşmüş olduğudur. Bu etkinin sadece ileri yaşlara bağlı olmadığını aynı zamanda modifiye edilmiş konuşmanın da 29 yaştan sonra konuşma algısı üzerine yaşla birlikte artan bir etkisi olduğunu gözlemlemişlerdir. (Gürültüde konuşmayı algılama düzeyi SPIN Testiyle belirlenmiştir. SPIN testinde ölçüm, cümlelerin tamamı yerine yalnız bir kelimenin doğru tekrarlanması üzerine temellendirilmiştir ve kelime listeleri sınırlı sayıdadır. Bu durum testin güvenilirliğini azaltmaktadır).

Konuşmayı anlama problemlerinin sadece yaştan periferik işitme hassasiyetindeki etkisiyle değil, VIII. Sinir, beyin sapı yolları ve işitsel korteksteki hücre kaybı ve kognitif becerilerin düşmesi ile ortaya çıktığı çeşitli çalışmalar mevcuttur.

Çalışmamızda 21-50 yaş aralığına kadar erişkin bireylerden yararlandığımız için yaş etkisi bu aralık için ele alınmıştır.

Saunders ve Haggard (1989) normal işitme eşiklerine rağmen gürültülü ortamlarda konuşmaları anlamada yaşanan bu durumu; işitsel, psikolojik ve linguistik faktörlerin birlikte olduğu “gizli” işitsel disfonksiyon olarak tanımlamaktadır. Yapılan bazı çalışmalar normal işiten ve işitme kayıplı bireylerin arka plan gürültüsünün varlığında eşit oranda etkilendiğini göstermiştir [50-51]. Normal periferik işitmeye rağmen işitme güçlüğünden şikâyetin hem işitme hem de psikolojik nedenlerle ortaya çıkabileceğini ileri süren çalışmalarda, bu kişilerin kaygı, depresyon ve yalnızlık eğilimleri olduğu belirtilmiştir [52].

Özetle; odyometrik test bataryasında bulunan konuşma testleri bireyin günlük yaşamındaki işitme becerisini ölçmede yetersiz kalmaktadır. Rutinde uygulanan konuşma testleri sessiz ortamlarda ve cümleler yerine en fazla 3 heceli kelimeler yardımıyla yapılmaktadır. Ancak bu testlerde, günlük yaşamımızdaki arka plan gürültü varlığı ve cümleler yoluyla aldığımız algısal ipuçları göz ardı edildiğinden, ölçüm sonuçları bireyin gerçek yaşamdaki gürültüde konuşmayı anlama durumunu tam olarak yansıtmaz. Ayrıca genel olarak bu testler özellikle işitme cihazlarına ait bir özellik olan sıkıştırma (compression), gibi özellikleri etkin bir şekilde harekete geçirmediği için cihaz kullanan kişilerin testlerinde daha az güvenilirlik sağlarlar.

Carhart ve Tillman (1970) standart odyoloji test bataryasına gürültüde konuşmayı anlama performansının ilave edilmesini önermişlerdir [53].

Gürültüde konuşma anlaşılabilirliği ile ilgili testlerin sayısı çok azdır. Bu testlerin sayısının az olmasının sebebi her dilde üretilmemesinden kaynaklanabilir. Maalesef birçok dilde güvenilir ve etkili araçlar ve gürültülü dinleme koşullarında cümle uzunluğundaki konuşma anlaşılabilirliğinin değerlendirilmesi için materyaller yoktur.

Gürültüde konuşma anlaşılabilirliğinin değerlendirilmesinde cümle materyali kullanmak için çalışmalar gittikçe artmaktadır. Mevcut durumda gürültüde konuşmayı anlamayı değerlendirmek için kullanılan testler şu şekilde sıralanmaktadır:

- Speech Perception In Noise Test (SPIN) Kalikow et al. 1977
- Connected Sentence Test (CST) Cox, Alexander, & Gilmore, 1987
- Speech in Noise (SIN) Killion & Villchur, 1993
- Hearing in Noise Test (HINT) Nilsson, Soli, & Sullivan, 1994
- Quick Speech in Noise Test (Quick SIN) Killion et al. 2004
- Words-in-Noise test (WIN) Wilson, 2003; Wilson & Burks, 2005
- Bamford-Kowal-Bench Speech-in- Noise Test (BKB-SIN) Niquette et al., 2003
Etymntic Research, 2005;

Söz konusu testlerin birbirinden arka plan gürültüsü çeşidi, konuşmacı ve fiziksel değişkenler, %50 doğru cevap verilen seviyenin saptanma şekli gibi, belirli temel farklılıkları bulunmaktadır.

2.2.6. Hearing in noise test (HINT)

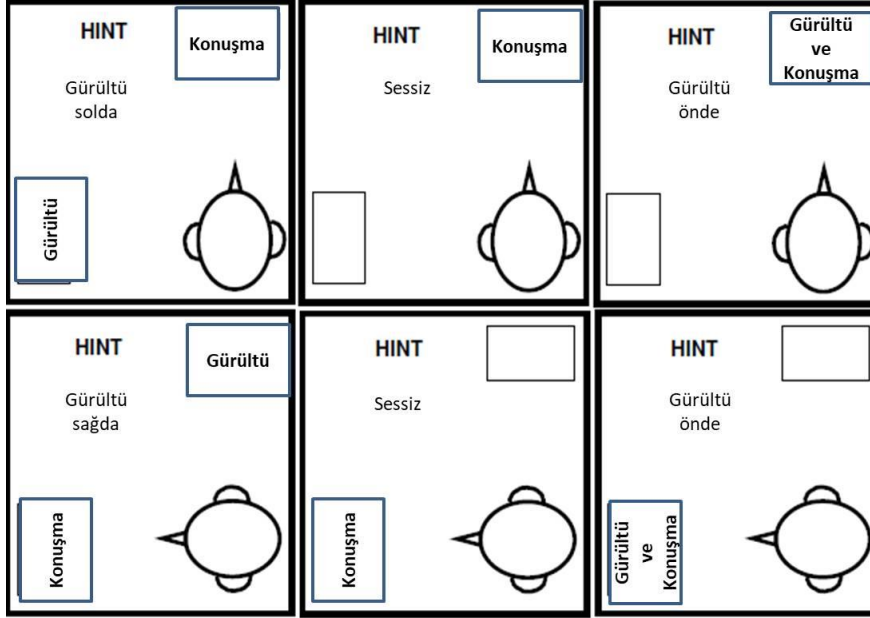
Gelişen zamanda konuşma testlerindeki az sayıdaki kelime listeleri ve cümle yerine yalnız bir kelimenin doğru tekrar edilebilmesine dayanan tek kelime puanlamasının testin geçerliliğini ve güvenilirliğini azalttığı görülmüştür. Bunun üzerine tek kelime yerine cümlelerin doğru tekrar edilmesi üzerine temellendirilmiş ve hesaplamada adaptif yöntemi kullanan “Hearing in Noise Test (HINT)” geliştirilmiştir [21].

HINT kişilerin konuşmayı algılama yeteneklerini, kulaklıklar ile veya serbest sahada, sessiz ortamda ve üç farklı konumda maskelenmiş gürültü (gürültü önde, sağda ve solda) varlığında ölçer. Bunun için cümlelerle konuşmayı anlama eşiği (KAE) skorlarını kullanır. KAE sessizlikte veya gürültüde sunulan cümlelerin %50 sinin doğru tekrar edilebildiği eşik seviyesi olarak tanımlanır. Test boyunca hastadan iki kulağıyla duyduğu cümleleri hem sessiz ortamda hem de farklı yönlerden verilen gürültü eşliğinde tekrar etmesi istenir. HINT’te kullanılan gürültü 65 dB(A) şiddetinde olup konuşma spektrumunu içerir. Sessiz ortamda konuşmayı anlama eşiği (Sessiz (*HINTquite*- HS), Konuşma 0°; dBA cinsinden) ve ayrıca gürültünün önden (Gürültü Önde (*noise front- Gön*), Konuşma ve gürültü 0°; Sinyal-gürültü oranı olarak), soldan (Gürültü Solda (*noise left – Gsol*), Konuşma 0°, gürültü 270°; Sinyal-gürültü oranı olarak) ve sağdan (Gürültü Sağda (*noise right- Gsağ*), Konuşma 0°, gürültü 90°; Sinyal-gürültü oranı olarak) verilmesi durumlarında üç ayrı HINT skoru (SGO cinsinden) belirlendikten sonra gürültü varlığında elde edilen bu üç skor kullanılarak bir bileşke skor (HB) yine sistem tarafından aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır: $HB = (2 \times Gön + Gsağ + Gsol) / 4$.

HINT sessiz ve gürültülü ortamda KAE’yi gündelik hayatta kullandığımız cümleler üzerinden değerlendirmek üzere tasarlanmıştır. Bu cümleler daha önce Bamford-Kowal-Bench (BKB) testi için hazırlanan cümleler içinden seçilmiştir. HINT 14 dilde yapılabilmektedir. 2006 yılında Türkçe versiyonu Çekiç tarafından hazırlanan T-HINT’te de cümleler ilköğretim kitaplarından benzer uzunluk ve anlaşılabilirlikte olmasına dikkat edilerek ve fonetik dağılımları dengelenerek oluşturulmuştur.

HINT’in İngilizce versiyonu 10 cümlelik 13 listeden oluşan çocuk (6-16 yaş) ve 20 cümlelik 12 liste yetişkin olmak üzere iki seçenek içerir. Türkçe versiyonu yetişkinler için

geliştirilmiş olmasına rağmen test için oluşturulan listeler çocukların da anlayabileceği kadar sade ve kolaylıkla anlaşılabilir düzeydedir.



Şekil 2.3. Serbest alan HINT objeleri yerleşimi (HINT Pro kullanım kılavuzundan alınmıştır)

HINT'te kullanılan sistem puanlama yapmak, veri toplamak ve raporlamaya göre dizayn edilmiştir. Öncelikle hastaya ait bilgilerin alındığı (isim, doğum tarihi, vb.) bir kayıt oluşturulur. Teste başlamadan önce listelerin okunmaya başladığı seviyenin tespiti için hastaya ait odyometri eşikleri açılan listeye işlenir. Ölçüm yapılırken HINT'te kullanılan adaptif sistemde ilk cümleler 4 dB'lik artış ya da azalışlarla verilir. Devam eden cümlelerde ise 2 dB'lik daha küçük basamaklar kullanılır. KAEc her bir cümleye verilen cevap seviyesinin ortalaması alınarak hesaplanır. 10 cümlelik listede, 5-11 arasındaki cümlelere ya da 20 cümlelik listedeki 5-21 arasında kalan cümlelere verilen cevapların ortalama değerlerinin hesaplanmasıyla ölçülür. 10 cümlelik listedeki hayali 11. cümle, 10. cümle cevabının tekrarıdır; benzer şekilde 20 cümlelik listedeki hayali 21. cümle ise 20. cümle cevabının tekrarıdır ve puanlamaya dâhil edilmektedir [54].

HINT'te supra-aural ve insert kulaklıklar kullanılabileceği gibi hoparlörler yoluyla serbest saha ölçümü de yapılabilir. (HINT-Pro kullanım kılavuzu) HINT'in kulaklıkla uygulanan versiyonu sadece yetişkinlere uyarlanmıştır.

Kulaklıkla yapılan HINT'te cümleler işlenirken baş ilişkili transfer fonksiyonları devreye girer (Gölge etkisi, gürültü baskılama vb.). Serbest alanda uygulanan HINT'te ise test edilen durumun özelliğine göre iki hoparlöre ihtiyaç duyulur ve yapılan teste göre 90° veya 270° açıyla yerleştirilir. Hoparlör teste alınan kişinin baş yüksekliğinde olmalı ve 1 m mesafede ayarlanmalıdır. Konuşma ve gürültü kaynağı mekansal olarak birbirinden ne kadar ayrılırsa, KAEc skorlarından konuşmanın daha çok anlaşılabilir olduğu gözlenmiştir. Bireyde işitme kaybı olmadığı durumda yapılan HINT'te, konuşma önden geldiğinde ve gürültünün konuşma ile 90 derece ayrıldığı durumda elde edilen skorlar karşılaştırıldığında 6-10 dB SGO'luk bir kazanç gözlenmiştir, 5 dB'lik bir SNR kazancının % 55'lik bir performans artışına denk olduğu belirtilmektedir [55]. Bu durum gürültülü bir ortamda konuşmaları anlamamızdaki binaural işitmenin önemini açıklamaktadır [56-57]. Binaural işitme kabiliyeti gürültülü ortamlardaki iletişimde, sesin lokalizasyonu ve çevresel seslerin ayırt ediciliği gibi fonksiyonel işitmenin diğer yönleri açısından önemlidir.

Bireyler, işitme eşikleri normal sınırlarda olmasına rağmen düşük HINT skorlarına sahip olabilir. HINT gürültülü ortamlarda ve günlük konuşma cümleleriyle uygulandığı için yaşam gerçekliğine daha uygundur ve bunu farklı durumlarda test etmektedir [58-59].

2.3. Gürültü

2.3.1. Gürültü tanımı

Daha önce de belirtildiği gibi; gürültü, istenmeyen ya da etkilenene bir anlam ifade etmeyen sesler olarak nitelendirilir. Bu bağlamda bir kişinin müzik olarak algıladığı ses diğer bir kişi tarafından gürültü olarak tanımlanabilir. Teknik olarak bakıldığında her enerji biçimi için asıl sinyalin algılanmasını – incelenmesini ya da ondan yararlanılmasını engelleyen her enerji biçimi gürültüdür. Genelde ses dalgalarından gürültü olarak kabul edilenler dalga boyları arasında harmonik bir uyum olmayan ses sinyalleridir. Ancak örneğin konuşmanın anlaşılmasını önlüyorsa uyumlu harmoniği olan bir melodi de gürültü olarak kabul edilebilir. Birey, işitsel, psikolojik ve linguistik performansına bağlı olarak konuşmayı ayırt etmede zorlanabilir (“gürültüde konuşmayı ayırt etme” sorunu) ve bu duruma aşırı hassasiyet (“gürültüye hassasiyet”) gösterip gürültünün neden olduğu bir dizi rahatsızlığa (“gürültünün biyolojik etkileri”) yakalanabilir.

ASHA (1988)'ya göre gürültü, işitme sağlığını ve duyusunu olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengesini bozan iş performansını, verimini azaltan, çevrenin hoşluğunu ve sakinliğini azaltarak veya yok ederek niteliğini değiştiren, gelişigüzel bir spektruma sahip istenmeyen seslerden oluşan önemli bir çevre kirleticisidir. İstenmeyen ses kavramı, gürültünün sübjektifliğini, yani kişiden kişiye değişiklik gösterebileceğini, ayrıca psikolojik ve fizyolojik etkilerinin de insanlarda farklı olabileceğini ifade etmektedir. Dolayısıyla gürültü kişisel ve toplumsal yaşam kalitesini farklı derecelerde olumsuz yönde etkileyen bir göstergedir [60].

Yüksek gürültünün işitmemiz üzerindeki en yaygın etkilerinden biri kalıcı işitme kaybıdır. Bu etkinin gerçekleşme yolunu incelediğimizde yüksek gürültü dış kulak tarafından ses dalgaları olarak toplanır. Bu ses dalgaları hassas işitme sistemini bozmaya yetecek gücüyle kulak kanalından geçerek kulak zarına doğru ilerler. Ses yeterince yüksekse orta kulak kemikçiklerini yerinden oynatabilir. Yüksek ses orta kulaktan geçer ve kokleaya ulaşır. Bu sıvı dolu yapıyı astarlayan saç hücreleri, yüksek ses iç kulağa ulaştığında zarar görebilir. Yüksek sesle hasar gören saç hücreleri sesin anlaşılması ve yorumlanması için üst yollara uyarı gönderemez. Çatlama ve patlama sesleri gibi yoğun kısa yüksek seviyede seslere sürekli ve/veya tekrarlı olarak maruz kalmak tüy hücrelerine zarar verebilir. Günümüzde saç hücreleri hasar gördükten sonra onları tedavi edecek bir yöntem bulunmamaktadır [60].

Yüksek gürültünün işitmemiz üzerindeki bir diğer yaygın etkisi tinnitustur. Tinnitus kulağımız içindeki çınlama, uğultu ya da diğer seslerdir.

Gürültünün aynı zamanda yüksek kan basıncı, artan ve normal olmayan kalp atımı, mide rahatsızlıkları, uyku güçlüğü ve erken doğum riski gibi diğer fiziksel problemlerin yanında öğrenmeyi güçleştirdiği, yorgunluğu arttırdığı ve anksiyete yarattığı bilinmektedir.

2.3.2. Gürültünün sınıflandırılması

Gürültünün, tamamı birbirinden farklı olan; fiziksel, fizyolojik ve psikolojik yönleri vardır; Bir gürültünün karakteri, gürültünün;

- Frekans spektrumu,
- Seviyesinin zamanla değişimi ve

- Ses alanının özellikleri ile tanımlanabilir [61].

Spektral içeriğine göre pure ton, dar band ve geniş band olmak üzere üç gruba; karakterlerine göre sürekli, dalgalı, aralıklı, basınçlı ve kırılan sesler olmak üzere beş kategoriye ayrılır.

1. Sürekli sesler (Continious): Belirli bir şiddette artma ya da azalma göstermeden hiç kesilmeyen seslere denir.
2. Dalgalı sesler (Fluctation): Şiddetinde zaman zaman artış ve azalmaların izlenebildiği seslerdir.
3. Aralıklı sesler (Intermittent): Ses zaman zaman tamamen kaybolup tekrar başlar.
4. Basınçlı sesler (Impulsive): Hava kompresörlerinin seslerinde olduğu gibi sesin dışında basınç etkisi de gösterebilen seslerdir. Bu sesler ile meydana gelen işitme kayıpları da bir çeşit akustik travma olarak kabul edilebilir. Bunlarda kısa sürelidir. Gaz patlamaları ve küçük ateşli silah patlamaları bu tür gürültülerdir. Gaz patlamalarında travma süresi 0,2 sn ve gürültü piki 2-3 kHz'dedir. Küçük ateşli silah yaralanmalarında ses 140 dB'e ulaşınca zararlı etkileri ortaya çıkar.
5. Kırılan sesler (impact): Metallerin birbirlerine çarpması ile meydana gelebilen seslerdir. Kırılan sesler ile oluşan gürültülerin meydana getirdiği travmalarda akustik travmalar arasında yer alır.

Bu seslerin en karakteristik özelliği sesin meydana geldikten sonra eko yapmasıdır. Kısa süreli, çok şiddetli ve yansıma yapan seslerdir. Bu sesler basınçlı seslere göre şiddet bakımından yüksek seviyelere ulaşmazlar; Ancak ulaşırlarsa iç kulakta ciddi hasara neden olurlar.

Yüksek frekanslı sesler düşük frekanslı seslere göre, sürekli sesler aralıklı tekrarlayan seslere göre daha çok travmaya neden olurlar. Pür ton seslerde geniş spektrumlu seslere göre daha travmatiktirler.

Basınçlı seslerin biyolojik etkisi sürekli seslerin etkisinden farklıdır. İç kulak sürekli gürültünün etkilerinden akustik refleks sayesinde kısmen korunmaktadır. Kulak 90 dB'in üzerindeki seslere maruz kaldığında bu refleks tetiklenerek orta kulak kaslarının kasılmasına ve iletim sisteminin gerilerek ses iletimi için daha dirençli hale gelmesine

neden olur. Bu koruyucu refleks nöral olarak kontrol edildiği için, sesin şiddetine bağlı olarak değişmekle birlikte yanıt vermesindeki gecikme süresi 25-150 ms arasındadır. Yüksek şiddetteki patlayıcı gürültüler (ani patlamalar gibi) akustik refleks devreye girmeden kokleaya ulaşır ve bundan dolayı hasar yaratır; 140 dB'in üzerindeki patlayıcı gürültüler, ani ve geri dönüşümsüz işitme kaybına neden olabilirler [62].

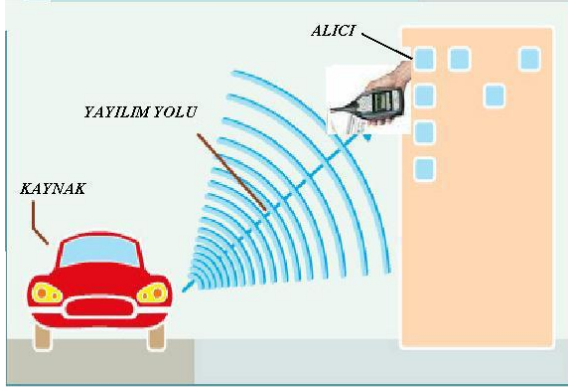
Silah seslerine ve süpersonik patlamalara maruz kalan askerler yanında endüstri alanında basınçlı sesler ile çalışan işçiler de sürekli gürültü eşliğinde çalışan meslektaşlarından daha fazla işitme kaybı riski taşımaktadırlar. Mevcut klinik ve mesleki literatür çalışmaları değerlendirildiğinde, basınçlı seslerin sürekli sese oranla daha zararlı olabileceği anlaşılmıştır. İşitmenin korunması için alternatif düşünceler(işitme cihazı, gürültü azaltıcı kulaklık, kulak tıkaçları, antioksidanlar) sürekli gürültüden ziyade orantısız olarak artmış biyofiziksel tepki nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Basınçlı sesler işitmenin korunması için yeni bir strateji gerektiren önemli ve belirgin bir sorundur [63].

2.3.3. Gürültünün ölçümü

Yüksek gürültü işitmedeki zararın başladığı düzeylerde konuşma iletişimini ciddi şekilde engeller. Eğer bir işçi, iş ortamındaki gürültü nedeniyle çok yüksek sesle konuşması gerektiğini veya yakın mesafede bile bağırarak konuştuğunu ifade ederse, o ortamdaki gürültünün ses ölçer olmasa bile, 80 dB(A)'nın üstünde olması beklenir.

Kulak en iyi orta ve yüksek frekanslara (500 Hz - 4000 Hz) en kötü düşük frekanslara (63 Hz - 250 Hz) tepki verir. Bu yüzden, ses seviye ölçerlerin kulağın tepkisini simüle edebilmesi için, ağırlıklandırılmış A filtre, cihaza dâhil edilmiştir. Ağırlıklandırılmış A filtre, ortamdaki düşük frekansları ihmal eder. Ses basınç seviyesi dB(A) üzerinden belirtilir. Ses seviye ölçerler aynı zamanda ağırlıklandırılmış C filtreyi de içerirler. Peak gürültü seviyeleri C filtre kullanılarak ölçülür ve dB(C) üzerinden belirtilir.

Ölçüm noktası seçilirken kaynağı açıkça görecektir şekilde bir konumlandırma yapılmalıdır. Böylelikle sesin mikrofona ulaşırken engellenmesinin önüne geçilmesi sağlanmış olacaktır. Örneğin bir eğlence gürültüsünün ölçümü en çok maruz kalınan cephede yapılmalıdır [64].



Şekil 2.4. Gürültünün ölçümü [64]

2.3.4. Gürültünün biyolojik etkileri

Dünyamız 10 binlerce yıl önce sessiz bir yerdi. 1750-1850 yılları arasındaki endüstriyel değişimle birlikte yoğun pazarlar; demirciler ve diğer esnafların işyerleriyle doldu. Sonrasında tinnitus gibi işyeri gürültüsü problemleri dikkat çekmeye başladı. Antik çağların aksine işyeri, çevre ve eğlence kaynaklarının çeşitliliğini içeren seslere gereğinden fazla maruz kalıyoruz. Çevresel ses seviyesi günümüzde genel olarak 80 dBA şiddetini aşmaktadır.

DSÖ'nün Toplum Gürültüsü Rehberine göre, gürültü olumsuz sağlık etkilerine yol açabilir: işitme kaybı, uyku bozukluğu, ve hatta kardiyovasküler problemler. Bunun yanında, çevresel sesler, düşen performans, kızgınlık reaksiyonları ve kötü sosyal davranışların sebebi olabilir.

Sesler bizim kulağımıza bir rahatsız edici gürültü ya da belki de müzik olarak gelse de, bazı insanlar için müzik aynı zamanda rahatsız edici olabilmektedir. Son günlerde, daha çok insan aşırı ses maruziyetinin (müzikle birlikte gürültü) işitmemizde yol açabileceği potansiyel zararlarının farkına varmıştır. Ancak çalışanların işitme hassasiyetini korumak için oldukça sıkı işyeri gürültüsü standartları varken, mevcut durumda çok az insan devam eden ve kesintisiz, işitme kaybına neden olmayan, vücut ve beyni etkileyebilecek seslere iş yaşamında ve çevresel uzun dönem maruziyetin etkilerinin farkına vardı.

Gürültü maruziyeti işitme bozukluğu yanında aynı zamanda uyku düzensizliği ve azalan okul performansına sebep olabilir. Uyku bozukluğu, stres hormonlarının yüksek seviyelerde üretilmesine neden olur. Çocuklarda ve yetişkinlerde kronik gürültü

maruziyeti, okuduğunu anlamayı ve uzun süreli hafızayı olumsuz yönde etkiler ve yükselen kan basıncıyla ilişkili olabilir. Bunun için beyni etkileyebilir ve normal günlük aktivitelerimizi engelleyebilir [65].

99 yılında Zimmer ve Ellermeier'in, Weinstein ölçeğini 213 öğrenciye uyguladıkları çalışmalarında gürültüye hassasiyet skorlarıyla depresyon, stres, kızgınlık ve anksiyete arasında lineer bir bağlantı olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca bu olgular için gürültü eşliğinde yapılan işlerde bir performans düşüşü gözlenmiştir [66].

Gün geçtikçe daha çok insan orta derecedeki gürültü düzeyine (55-65dB) maruz kalmaktadır. Arka plan gürültüsünün varlığı hem konsantrasyon ve hem de iletişim kabiliyetini etkiler. Bazı kişiler özellikle yaşadığı yerin dilini doğuştan değil sonradan öğrenmiş olanlar konuşmayı anlama problemi olduğunu söylerler. Bununla ilgili yapılan çalışmalarda doğuştan o dile sahip olmayanların konuşmayı anlama eşikleri orada doğanlardan yaklaşık bir 3 dB daha kötü olduğu görülmüştür.

Gürültü sebebiyle yaşanan kızgınlık ve uyku bozukluğu yasal sınırların altındaki düzeylerde oluşabilir, hatta potansiyel olarak hipertansiyona yol açabilir. Gece gündüz ortalama 70 dB'nin altına çevre gürültüsüne maruziyetin sağlık üzerine etkisi oldukça önemlidir. Gürültü hassasiyeti ve subjektif uyku kalitesi arasında anlamlı bir korelasyon bulunmuştur. Bu korelasyon uykunun subjektif değerlendirilmesindeki değişkenliğin gürültü hassasiyeti gibi kişisel faktörler yoluyla modifiye edilmiş bir parametre dışında gürültünün fiziksel parametreleri yoluyla da belirleneceği bir öneriye yol açar.

Baş ağrısı ve uyku bozukluğu gürültüye bağlı işitme kaybı yaratan herhangi bir zararın çok daha az düzeyinde bile oluşabilir. İstenmeyen bir gürültü örneğinin akan musluk veya komşudaki toplantı çok yüksek sesli olmasa bile baş ağrısı veya stres yapabilir. Bu etkiler gürültünün fiziksel özelliklerine (şiddet, spektrum, zaman) bağlı değildir. İletişim ve psikolojik faktörlerle ilişkilidir. Bu tip etkileri bir ses ölçer ile ön görmek mümkün değildir. Buna karşın birçok bilim adamı gürültüye bağlı işitme kaybına yol açan düzeylerin altındaki gürültüye maruziyetin sağlık üzerine uzun süreli etkisinin olmadığına inanmaktadır [62].

Orta derecede sese maruziyet konusunda Ward ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada 70 dB'e kadar olan ses şiddeti yeni doğanlarda oldukça etkilidir. Ancak bu bozulmanın algısal sonuçları büyük oranda belirsizliğini korumaktadır.

Yakın zamana kadar genel kabul orta seviye seslere uzun süreli maruziyetin herhangi bir merkezi işitsel plastisiteye sebep olmadığı yönündeydi. Sesleri bazı davranışlarla ilişkilendirememişler ve bu yüzden bununla ilgilenmemişlerdir [67, 68]. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalarda birkaç haftadan birkaç aya kadar erişkin kediler pasif olarak orta seviyede band ile sınırlandırılmış gürültüye ve rastgele frekanslı pür ton seslere maruz bırakılmıştır. Bu maruziyet kedilerde işitme kaybı yaratmaksızın işitsel kortekslerde nöral aktivitenin birçok ileri derece ve frekansa spesifik olarak baskılamaya yol açtığı anlaşılmıştır [69-70].

Gürültünün hipertansiyona neden olup olmadığı konusunda büyük bir çelişki vardır. Ses uyarısı, belirgin olarak akut kardiyovasküler değişikliklere yol açmaktadır; ancak bunlar bir uyarıcı etkiye karşı normal fizyolojik cevaplardır. Bunun zaman içinde kronik değişikliklere yol açabilmesi tartışmalı bir konudur. Geniş popülasyonlu çalışmalarda, yüksek gürültüye maruz kalınan bölgelerde yaşantının, hipertansiyona yol açabildiği iddia edilmekle birlikte, Von Gierke ve arkadaşları tarafından Amerikan Hava Kuvvetlerinde yapılan kontrollü bir çalışmada, bu tür bir etkinin varlığı gösterilmemiştir. Şayet bu tür bir ilişki mevcut ise, bunun son derece küçük olması gerekir. Daha çok gürültünün uyku bozukluklarındaki etkisi üzerindeki etkisi vurgulanmaktadır [71].

Toplumda aşırı miktarda gürültüye maruz kalma ile mental rahatsızlıklar arasındaki ilişki üzerinde sürekli olarak durulmaktadır. Bu konu Kryter (1970) tarafından detaylı olarak incelenmiştir. Muhtemelen doğrudan bir ilişki söz konusu değildir. Bu görüş; Stansfeld ve arkadaşları (1985)'nin çalışmalarında da teyit edilmiştir. Kronik olarak gürültüye maruz kalan çocukların eğitiminde, konuşmanın algılanması ile ilgili olabilecek bir etkileşim mevcuttur. Aynı şekilde öğretmenlerin davranışları da etkilenebilir [72].

Daha önce bahsettiğimiz etkilerin yanında, gittikçe daha açık olarak anlaşıyor ki seslerin tüm duyulabilir frekans aralığını örtmemesi büyük problemler yaratmaktadır. Bu sesler sese maruziyet frekans aralığı üzerine işitsel sistemde nöral kazancın uzun dönem düşen regülasyonu bununla birlikte maruz kalınmayan frekans bölgesindeki kazancın bir aşırı

regülasyonuna yol açar. Örneğin, sesli ve sessizlerde farklı amplifikasyonlara sebep olur. Bu konuşmayı anlamanın düşmesinin kaynağı olarak bilinir.

Bazen frekansa bağlı kazanç değişimi yararlı olarak görülür. Örneğin, yoğun bir cadde gürültüsüyle birlikte yaşayan insanlar sıklıkla trafik gürültüsünün uzun süre farkında olmadıklarını söyler. Psikolojik izahı onların buna alışmış olduğudur. Sese alışkanlık, merkezi sinir sistemindeki azalmış nöral aktiviteye dayanan ve o belirli tipteki seslere özel olan, farkında olmadan öğrenmeye bir örnektir. Bir takım davranışsal anlamsız seslere karşılık olarak azalmış nöral aktivite diğer anlamlı seslerin algılanmasına yardımcı olabilir.

Genel deneyim gösteriyor ki şehir insanları sıklıkla dış ortam ve içeri gürültüsünün önemli seviyeleriyle karşılaşır, bu tarz gürültülere maruz kalmaya ve onun varlığında uyuyabilmeye alışır hale gelir. Ancak özellikle trafik gürültüsüne alışmanın çok zor olduğu gözlenmektedir ve bu durum uyku, kızgınlık ve iş performansının subjektif değerlendirmesinde değişikliğe sebep olmaktadır. Çevresel seslere maruziyet, gürültüye bağlı anksiyeteye katkı sağlayan başlıca faktörlerden biridir. Gürültüye bağlı anksiyete genel olarak, dargınlık hissi, memnuniyetsizlik, rahatsızlık, tatminsizliğe ya da gürültü bir kişinin düşüncelerine, hislerine ya da günlük aktivitelerine müdahale ettiğinde saldırganlığa karakterizedir. Belirli seslere alışkanlığın altında yatan beyinsel değişikliklerin aynı zamanda diğer seslerin algısını etkileyip etkilemediği sorusu önemlidir. Ancak bu durum net değildir ve beyinsel değişiklikler olarak açıklanan alışkanlıkların şu ana kadar ne kadar iyi tanımlandığına bağlıdır. Gürültüye uzun süre maruz kalma, kalıcı hasara neden olmasa bile, dikkatte olduğu gibi işitsel korteksteki ses işlemlemeyi de olumsuz etkilemektedir.

Problemlerin nörobilim dalı yanında genel olarak yayınlarda, işitme kaybına ve sonrasında işitsel beyinde meydana gelen değişikliklere yol açan travmatik gürültü etkileri anlatılmaktadır. İkinci olarak ve belki de daha önemlisi, orta seviye şiddetindeki ses maruziyetinin (uzun dönem ya da periyodik, gece yada gündüz) odyometrik işitme kaybına neden olmaksızın yetişkin beyin üzerine uzun dönem etkilerini açıklayan daha yeni dönem yayınlar da bulunmaktadır. Bu etkiler aynı zamanda yeni doğan, bebek ve çocuklarda da görülür bu yüzden yaşam boyu olan problemlerdir. Bu maruziyetlerin nihai etkileri belki tüm yaş gruplarında benzerdir ancak onlar yeni doğan ve bebek beyinlerinde hızlı ve geri dönüşümü olmayan değişikliklere sebep olur. Bunun aksine, bu değişiklikler yetişkin bir

beyinde yavaş meydana gelir ve bir noktaya kadar kendiliğinden ama yavaş yavaş geri dönüşümlüdür. Genellikle davranıştan bağımsız ortaya çıkan değişiklikleri indükleyen sesler, herhangi bir davranışsal eylemi gerektirmez. Davranışsal olmayan ses halk dilinde gürültü olarak tarif edilir. Gerçek yaşamda bunlar iş, eğlence, çevre ya da yeterince yüksekse travmatik gürültü olarak adlandırılırlar. İş gürültüsü maruziyet sınırlarını aşan yüksek gürültü kokleaya zarar verir, işitme kaybına sebep olur ve aynı zamanda sonucunda beyindeki değişiklikleri meydana getirir. Orta derece gürültü şiddetine uzun süreli maruziyet herhangi bir işitme hassasiyeti kaybına yol açmaksızın, kortikal nöral hassasiyette büyük oranda frekans ve bağlı değişiklikler yaratmaktadır. İşitsel beyindeki bu nöral değişikliklerin yanında, gürültü maruziyeti aynı zamanda uyku düzensizliğine bağlı strese, hipertansiyon ve potansiyel kardiyo-vasküler problemlere sebep olabilir ve bu yüzden uzun dönem etkileri hem beyni hem de diğer sistemleri etkilemektedir [73].

2.3.5. Gürültü hassasiyeti

Rahatsız edici gürültü, ilk kez nitelikli olarak Kryter tarafından incelenmiştir [71]. Devamında elde edilen kanıtların toplanması ve daha iyi nicelleştirilmesi Schults tarafından yapılmıştır. Bu materyal bazı modifiye edilmiş formların içinde hala yaygın kullanılır. Bu çalışmalar, potansiyel rahatsız edici ses seviyesi için formüllerin kullanılmasında kolaylık sağlamıştır [74]. Ancak yine de bilimsel çevre tarafından tam doğru bulunmamıştır ve o zamanlarda Kryter tarafından tartışılmıştır.

Gürültü hassasiyeti, gürültüde rahatsızlık hissinin önemli bir ölçüsüdür [2, 16, 75] ve gürültüye bağlı rahatsızlık reaksiyonlarındaki varyasyonu %10,2 oranında açıklamaktadır [76].

Gürültü hassasiyeti, Stansfeld (1992) 'e göre iki farklı açıdan anlaşılabilir. Bunlardan ilki gürültüye hassas insanlar için ses ve gürültü önemlidir. Bu kişiler, seslere dikkat etmeye ve sesleri diğer başka seslerden ayırmaya sıkça meyillidir. Dahası, sesleri daha tehditkâr olarak algılar ve gürültü hassasiyeti olmayanlara kıyasla durum üzerinde daha az kontrol sahibi olurlar.

İkincisi, gürültü hassasiyeti olanlar, olmayanlara kıyasla (bir sese alışmaları daha uzun zaman alanlar dahil) beklenmedik seslere daha fazla tepki verirler; Gürültüye duyarlı

kişiler sesler karşısında kendilerini tehdit altında hisseder ve ses maruziyetine bakılmaksızın hassas olmayanlara göre günlük yaşamlarında rahatsız olmaya daha meyillidirler. Stansfeld (1992), bu koşulların gürültü hassasiyeti ile mental sağlık arasındaki ilişkiyi açıklayabileceğini varsaymaktadır. Bununla bağlantılı olarak, gürültüye hassasiyetin mental sağlık açısından zayıflatıcı bir faktör olabileceği açıklanabilir [2].

2.3.6. Gürültü hassasiyetinin belirlenmesi -weinstein gürültü hassasiyet ölçeği (WGHÖ)

Gürültü hassasiyeti bakımından bireysel farklılıklar bulunmaktadır ve hangi insanların gürültüye adapte olabildiği belirsizdir. Gürültüye hassasiyeti belirlemekteki bu zorluklar sebebiyle Weinstein 1978 yılında “Weinstein’ın Gürültü Hassasiyeti Ölçeği”ni tasarlamıştır (EK-3). 21 sorudan oluşan bu ölçek dünya çapında yaygın olarak kullanılan bireysel gürültü hassasiyetini belirlemeyi sağlayan bir ölçektir [8-11].

Çalışmalarda WGHÖ skorları ile gürültüden rahatsızlık hissi (annoyance) arasında güçlü bir ilişki olduğu anlaşılmıştır. Gürültüden rahatsızlık hissini gürültü hassasiyeti gibi parametreler yoluyla ortaya koymak isteyen ve bunu yaşa, cinsiyete, eğitim durumuna ve gürültü maruziyetine bağlı inceleyen pek çok çalışma mevcuttur [77].

Gürültü hassasiyeti, bireyin gürültüye olan tepkisi olarak da düşünülmektedir. İşitme keskinliği ile gürültü hassasiyeti arasında ilişki bulunamadığından, normal işitmesi olan bireylerde farklı gürültü hassasiyetleri olduğu bilinmektedir. Bireysel gürültü hassasiyetlerini değerlendirmede objektif test yöntemleri olmadığından, WGHÖ farklı gürültü kaynaklarına karşı hassasiyeti belirlemede kullanılmaya başlanmıştır. Bu ölçek, belirli bir gürültü kaynağına karşı genel nüfusa göre daha çok rahatsızlık bildiren bireyleri saptamaya yardımcı olmaktadır. Bu ölçek bir işitme testi olmadığından bireylerin işitme seviyeleri hakkında bilgi vermemektedir. Özellikle işitme kaybı olmaksızın gürültüye hassasiyeti olan bireyler hakkında bilgi edinmeye olanak sunmaktadır. Gürültü hassasiyeti olanlar için ortalama puan 67,9 ve gürültü hassasiyeti olmayanlar için ortalama puan 39,8’dir. Mümkün olan en yüksek gürültü hassasiyeti puanı 126’dır [78].

WGHÖ gürültü hassasiyetini ölçmede kullanılan en yaygın ölçeklerden biridir [11]. 21 sorudan oluşan bu ölçek likert tipinde Katılıyorum/Katılmıyorum yanıtı 1’den 6’ya kadar

derecelendirilmiş olup ölçeği yanıtlayan kişiden okuduğu maddeye katılma veya katılmama derecesine göre kendine en yakın hissettiği numarayı işaretlemesi istenir. Verilen cevaplar toplanarak WGHÖ skoru elde edilir. Elde edilen yüksek puan, yüksek hassasiyet derecesini göstermektedir [8, 78].

3. YÖNTEM VE ARAÇLAR

3.1. Çalışmanın Yürütüldüğü Birim

Bu çalışma Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı Odyoloji Bilim Dalı Prof. Dr. Necmettin Akyıldız İşitme, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışma için Keçiören Eğitim Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığından onay alınmıştır (EK-1).

3.2. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma aşağıda işleme ve dışlama kriterleri belirtilen sağlıklı erişkin bireylerde gerçekleştirilmiştir. Deneklere Türkçeye adaptasyonu yapılmış olan (Keskin Yıldız, 2015) [12] gürültüye hassasiyetin belirlenmesine yardımcı Weinstein'ın Gürültü Hassasiyeti Ölçeği (WGHÖ) (Weinstein, 1978) [8] ve Türkçeye uyarlanmış (Çekiç, 2006) [22] "Hearing in Noise Test (HINT)"(Nilsson ve ark., 1994) [21] uygulanarak gürültüye hassasiyet olgusuyla gürültüde konuşmayı ayırt etme yetisi arasındaki ilişki incelenmiştir.

Bu bağlamda olgulara kliniğin yetişkin hasta bilgi formu (EK-3) da uygulanmış ve HINT testi öncesinde rutin timpanometri testi ve saf ses ve konuşma odyogram ile orta kulak işlevi ve işitme eşikleri değerlendirilmiştir.

3.3. Çalışma Grubu

3.3.1. Çalışma grubu işleme kriterleri

- 18-50 yaş arası kadın ve erkekler,
- İşitme kaybı yakınması, bilinen bir otolojik, nöro-otolojik, zihinsel ya da genel vücut performansını kronik olarak bozan yakınması olmayanlar.

3.3.2. Çalışma grubu dışlama kriterleri

- Timpanometrik değerlendirmede normal orta kulak basıncı, kulak zarı hareketliliği ve akustik refleks saptanamayan olgular,

- Saf ses odyogram ortalamasına (500, 1000, 2000 ve 4000 Hz) göre işitme eşikleri normal sınırlar (20 dB-HL<) üzerinde olan olgular,
- Anket ve/veya testleri tamamlanamayanlar.

3.4. Verilerin Toplanması, Bu Süreçte Kullanılan Araçlar ve Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışmada yer almak isteyen katılımcılara Gazi Üniversitesi “Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar” için bilgilendirilmiş gönüllü olur formu imzalatılmıştır (EK-2).

3.4.1. Veri toplama araçları

Anket formları

Weinstein gürültü hassasiyet ölçeği (WGHÖ)

Tr-WGHÖ, Keskin Yıldız (2015) tarafından, N. Weinstein’dan ölçeğin kullanım izni alındıktan sonra Türkçeye uyarlanmış ve 92 denek üzerinde uygulanmıştır. Bu çalışmada Tr-WGHÖ, Keskin’in tanımladığı şekliyle kullanılmıştır. 21 maddeden oluşan anket, denekler bilgilendirildikten sonra ellerine verilmiş ve formlar deneklerce bağımsız olarak doldurulmuştur. Bu süreçte gereğinde yönlendirme yapılmadan deneklerin sorularına cevap verilmiştir.

Tr-WGHÖ de bulunan 21 madde, 1 (katılıyorum/çok fazla)’den 6 (katılmıyorum/hiç)’ya kadar likert tip ölçeklendirmeye tabidir. (EK-4) Anketin uygulanacağı bireylere kısa bir bilgilendirme yapılır ve doldurulması esnasında katılımcının soru sorması durumunda yönlendirme yapmadan cevap verilir. Katılımcı, anketi her bir maddede kendine yakın gelen değere işaretleme yaparak tamamlar. Sonrasında puanlar toplanarak her birey için Tr-WGHÖ gürültü hassasiyeti puanı saptanır.

Bireylerin hassasiyet puanlarına göre gruplanmasında önceki çalışmalardaki yöntem tercih edilmektedir. Gürültüye hassasiyeti olan ya da olmayan demek için en yüksek ve en düşük puanı alan 1/3 lük grupların sınır değerleri referans alınır.

Erişkin hasta bilgi kayıt formu (EHBKF)

Gazi Üniversitesi Prof. Dr. Necmettin Akyıldız İşitme, Konuşma, Ses ve Denge Bozuklukları Tanı Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi EHBKF (EK-6), merkeze başvuran bütün hastalara rutin uygulanan bir form olup hastaların, işitme kaybı, uğultu/çınlama, kulakta ağrı, kulak akıntısı, denge bozukluğu, yüz felci, bulantı hissi, kusma, dolgunluk hissi gibi şikâyetlerinin var olup olmadığını, varsa hangi sıklıkla olduğunu, daha önce geçirilen bir kulak ameliyatı, işitme cihazı kullanımını, akrabalar arasında işitme kaybı olup olmadığını, devamlı bir hastalık varlığını, devamlı ilaç kullanımını, çok yüksek sese maruz kalınıp kalınmadığını, kafaya darbe alınmasını, eğitim durumunu, çalışma durumunu sorgular. Bu formda (EHBKF) mevcut olan bilgilerden uğultu/çınlama, denge bozukluğu, devamlı hastalık, yüksek sese maruz kalma, eğitim durumu ile ilgili bilgiler bu çalışmaya dâhil edilmiştir.

Timpanometrik değerlendirme

İnteracoustic AT235 Model Cihazıyla immitansmetrik değerlendirme yapılmış olup sonuçlar Jerger'in sınıflandırmasına (1970) göre Tip A, B ve C olarak değerlendirilmiştir. Tip A olan bireyler çalışmaya dâhil edilmiştir.

Akustik refleks ise, aynı cihaz ile bakılmıştır. Bilateral orta kulak esnekliği ve basınç değerleri tespit edilmiştir. Yine bilateral 0,5-4 kHz aralığında ipsi ve kontralateral refleks eşikleri araştırılmış ve normal grupta muhtemel bir santral patolojiyi değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır.

Timpanometrik veriler ve akustik refleks cevapları sadece çalışma grubuna dâhil olma kriterlerinin karşılandığının gösterilmesi için kullanılmış olup veri analizlerine dâhil edilmemiştir.

Saf ses odyometrisi

Interacoustic AC-40 klinik odyometrisi ile test edilmiştir. Hava yolu eşikleri, TDH-39 supra-aural kulaklık ile kemik yolu işitme eşikleri "RadioEar B-71" kemik yolu vibratör kullanılarak ölçülmüştür.

Saf ses odyometresi ile 125-8000 Hz arası test edilmiş ve hava yolu işitme eşikleri, kemik yolu eşikleri, konuşmayı anlama eşiği, konuşmayı ayırt etme eşiği ve tedirgin edici ses yüksekliğine test edilmiş ve aşağıda belirtilen parametreler hesaplanmıştır:

Sol-SSO	Sol Saf Ses Ortalaması (0.5-4 kHz ortalaması)
Sol-SSO-af	Sol Kulak saf ses odyometrisi eşikleri (0.125-0.5 kHz ortalaması)
Sol-SSO-yf	Sol Kulak saf ses odyometrisi eşikleri (4-8 kHz ortalaması)
Sağ-SSO	Sağ Saf Ses Ortalaması (0.5-4 kHz ortalaması)
Sağ-SSO-af	Sağ Kulak saf ses odyometrisi eşikleri (0.125-0.5kHz ortalaması)
Sağ-SSO-yf	Sağ Kulak saf ses odyometrisi eşikleri (4-8kHz ortalaması)

Diğer değişkenlerle karşılaştırmada her bir hasta için daha iyi işitme olan kulağa ait veriler kullanılmıştır.

Konuşma odyometrisi

Yapılan saf ses odyometrisinin ardından deneklere konuşma odyometrisi yapılarak aşağıdaki parametreler çalışmaya dâhil edilmiştir.

Sol-KAE	Sol Konuşmayı Anlama Eşiği
Sağ-KAE	Sağ Konuşmayı Anlama Eşiği
Sol-KAS	Sol Konuşmayı Ayırt etme skoru
Sağ-KAS	Sağ Konuşmayı Ayırt etme skoru
Sol-UCL	Sol Rahatsız Edici Ses Seviyesi
Sağ-UCL	Sağ Rahatsız Edici Ses Seviyesi

Transient evoked otoakustik emisyon (TEOAE)

İnteracoustic Eclipse isimli cihazla deneklerin her iki kulağına da TEOAE testi uygulanmış olup sinyal gürültü oranları(S/N) her bir frekans için (1.0, 2.0,3.0, 4.0 ve 5.0) 3 dB'in üzerinde olup olmadığına bakılarak en az 3 frekansta geçen kulaklar TEOAE pozitif (+) olarak kabul edilmiştir.

3.4.2. Veri işlenmesi ve istatistiksel yöntem

Çalışmaya -içleme kriterlerine uygun olarak- dâhil ettiğimiz bireylere ilişkin bilgiler (yaş, cinsiyet, eğitim durumu, devamlı hastalık, tinnitus varlığı) EHBK formundan alınarak ortalama ve standart sapmalarıyla birlikte demografik bilgiler çizelgesine işlenmiştir. Sonrasında bu demografik değişkenler Tr-WGHS ve T-HINT skorları açısından karşılaştırılmış ve sonuçların analizi yapılmıştır.

Normal işitmeye sahip bu bireylerin sağ ve sol kulak için ayrı ayrı 500, 1000, 2000, 4000, 6000 ve 8000 Hz'deki eşikleri ölçülmüş ve SSO'ları, KAE'leri, KAS'ları, WGHÖ'leri ve 4 farklı durumdaki ve onların bileşkesi T-HINT skorlarının iki ayrı grup için ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır.

Gürültüye hassas olan bireyler ile olmayanlar arasında T-HINT skorlarının incelenmesi kapsamında yaş, cinsiyet, eğitim durumu gibi bilgilerin yanında saf ses işitme eşikleri, kronik hastalık ve tinnitus varlığı gibi değişkenlere ait verilerin ortalamaları hesaplanarak, T-HINT skorlarıyla karşılaştırılmıştır.

Bu analizler yapılırken IBM SPSS 21.0 programı kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Bu çalışmaya 43'ü erkek (en küçük yaş: 25; en büyük yaş: 50) ve 49'u kadın (en küçük yaş: 21; en büyük yaş: 50) olmak üzere toplam 92 birey katılmıştır. Olguların demografik özellikleri ve eğitim durumları Çizelge 4.1'de görülmektedir. Olgulardan % 9,78'i devamlı (kronik) hastalıkları olduğunu beyan etmiştir ve en sık görülen devamlı hastalık, diabetes mellitus (5 olgu) olup 4 olguda da hipertansiyon görülmüştür. Görüleceği üzere olguların büyük kısmı (%57,61) üniversite mezunudur. Olguların %11,96'sında çınlama yakınmasının da olduğu görülmüştür. Çınlama (tinnitus) kadın olgularda bariz olarak daha fazla olmakla birlikte istatistiksel fark saptanmamıştır (Ki-kare testi, $p > 0,05$).

Çizelge 4.1. Demografik ve klinik bilgiler

	Kadın		Erkek		Toplam	
N	49		43		92	
Yaş Ortalaması	33.88±7.87		37.28±7.44		35.47±7.82	
Eğitim Durumu	n	Yüzde	n	Yüzde	n	Yüzde
İlk-Orta	4	8,16	1	2,33	5	5,43
Lise	10	20,41	5	11,63	15	16,3
Önlisans	8	16,33	11	25,58	19	20,65
Lisans	20	40,82	22	51,16	42	45,65
Yüksek Lisans-Doktora	7	14,29	4	9,30	11	11,96
Çınlama	8	16,33	3	6,98	11	11,96
Sadece Geceleri	5	10,20	1	2,33	6	6,52
Sadece Sessiz Ortamlarda	2	4,1	1	2,33	3	3,26
Sürekli	1	2,04	1	2,33	2	2,17
Devamlı Hastalık	5	10,20	4	9,30	9	9,78

Çalışmaya tamamen orta kulak işlevi ve işitme eşikleri normal olan bireyler dahil edilmiş olup olguların odyolojik bulguları Çizelge 4.2.'de sunulmuştur. Kadın ve erkek denekler arasında odyolojik değişkenlerde fark saptanmamıştır (Man-Whitney-U testi ve Independent sample t testi, $p > 0,05$). Bununla birlikte, 7 (% 7,62) olguda SSO-yf'ye göre en az bir kulakta 20 dB-HL üzerinde işitme kaybı mevcuttur; bu olguların 1 (% 1,09)'si

bilateral olarak yüksek frekans işitme kaybı olan olgulardır. SSO-af ye göre en az bir kulakta işitme kaybı saptanan 3 (% 3,26) olgu arasında ise bilateral olarak alçak frekans kayıplı olgu bulunmamaktadır. KAE, 92 olgunun hiçbirinde 10 dB-HL den daha kötü değilken, KAS % 96'dan daha kötü olan 6 (% 6,52) tek taraflı olgu saptanmıştır.

Çizelge 4.2. Çalışmaya dahil edilen olguların odyolojik sonuçları.

	Kadın		Erkek		Toplam	
	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ
SSO	5,15±3,60	6,25±3,86	6,34±3,68	6,57±3,64	5,71±3,67	6,40±3,74
SSO-yf	8,30±5,02	8,57±6,98	9,30±7,10	8,68±6,05	8,77±6,07	8,62±6,53
SSO-af	8,20±4,23	9,80±4,20	9,34±4,54	9,81±4,55	8,73±4,39	9,80±4,34
KAE	3,16±3,64	3,88±3,57	3,60±3,67	3,72±3,10	3,37±3,64	3,80±3,35
KAS	99,10±1,87	99,59±1,47	99,07±2,44	99,53±1,30	99,09±2,15	99,57±1,39

Olgular iyi kulağa göre tasnif edildiğinde (Çizelge 4.3) hiç bir olgunun işitme kaybı 20 dB-HL'den daha fazla değildir.

Çizelge 4.3. Olgular iyi kulağa göre düzenlendiğinde saf ses odyometri ve konuşma odyometrisi verileri

	Kadın	Erkek	Toplam
SSO-iyi	5,20 ±3,53	5,84±3,32	5,50±3,43
SSO-yf iyi	7,04±5,16	7,13±5,91	7,08±5,50
SSO-af iyi	7,28±3,40	8,14±4,09	7,68±3,74
KAE-iyi	2,55 ± 3,25	2,67 ± 2,96	2,61± 3,10
KAS-iyi	99,18±1,98	99,16±2,40	99,17±2,18

Olguların HINT skorları Çizelge 4.4'de gösterilmiştir; kadın ve erkek olgular arasında istatistiksel olarak fark bulunmamaktadır (Independence Sample-t test, $p>0,05$). Sinyal-gürültü oranı (SGO) değerleri ise sol ya da sağ taraftan gürültü geldiğinde önden gelen gürültüye göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha iyi bulunmuştur (Paired Sample-t test, $p< 0,0001$) Bu değerler ile eşik odyometre ve konuşma odyometrisi sonuçları arasındaki korelasyon Çizelge 4.5'de görülmektedir. HS; KAE ve KAS hariç diğer

odyolojik değişkenlerin tamamıyla korelasyon göstermesine karşın bileşke HINT değeri (HB), KAS ile ters yönde, SSO-yf ile de pozitif anlamlı korelasyona sahiptir.

Çizelge 4.4. Çalışmaya dâhil edilen olguların HINT skorları

T-HINT Verileri	Kadın	Erkek	Toplam
HS (dB-HL)	21,49±3,95	21,88±3,65	21,67±3,79
Gön (SGO)	-1,68±1,59	-2,11±1,44	-1,88±1,53
Gsol (SGO)	-8,12±1,95	-7,91±2,06	-8,02±1,99
Gsağ (SGO)	-8,07±2,35	-7,93±2,40	-8,00±2,36
HB (SGO)	-5,01±1,64	-5,12±1,55	-5,06±1,59

Çizelge 4.5. Korelasyon HINT-ODYO

	SSO	SSO-yf	SSO-af	KAE	KAS
HS (dB-HL)	r: 0,41, p<0,0001**	r: 0,27, p<0,01**	r: 0,34, p<0,001**	p> 0,05**	p> 0,05**
Gön (SGO)	p>0,05**	p> 0,05*	p> 0,05*	p> 0,05*	p> 0,05**
Gsol (SGO)	p> 0,05**	r: 0,26, p<0,02*	p> 0,05*	p> 0,05*	p>0,05**
Gsağ (SGO)	r: 0,34, p<0,001**	r: 0,33, p<0,002*	r: 0,29 p<0,005*	p> 0,05**	p> 0,05**
HB (SGO)	p> 0,05**	r: 0,26, p<0,02*	p> 0,05*	p> 0,05*	r: -0,23, p<0,03**

* Pearson testi, ** Spearman testi

Olgulara uygulanan WGHÖ değerleri Çizelge 4.6’da gösterilmiş olup kadın ve erkekler arasında fark saptanmamıştır (Student-t testi, $p > 0,05$). Olgular WGHÖ değerlerine göre 1/3’lük gruplara ayrıldığında; üst (gürültüye hassas grup) ve alt (gürültüye hassasiyeti olmayan grup) gruplara 30’ar olgunun düştüğü görölmektedir. Üst grubun WGHÖ değerlerinin alt –üst sınırı 96-117 olup alt grubun üst ve alt sınırıysa 62-82’dir. Alt ve üst grupların WGHÖ değerleri arasında anlamlı istatistiksel fark saptanmıştır (Student-t testi, $p < 0,00001$); bu anlamlı fark kadın ve erkek alt gruplarında da görölmektedir (Student-t testi, $p < 0,00001$). Alt ve üst grupların içindeki kadın ve erkek denekler karşılaştırıldığında ise fark saptanmamıştır (Student-t testi, $p > 0,05$). Kadınların % 34.69’u gürültüye hassas gruba girerken bu oran erkeklerde 30,23’dür (Ki-kare testi, $p > 0,05$)

Çizelge 4.6. Tr-WGHÖ testiyle elde edilen değerlere göre alt ve üst 1/3'lük gruplara ait sonuçlar

		Kadın (n: 49)	Erkek (n: 43)	Toplam (n:92)
WGHÖ	min	62	62	62
	max	117	117	117
	ort	89,98±14,84	89,12±14,63	89,58±14,66
WGHÖ Alt Grup	n	15	15	30
	min	62	62	62
	max	82	82	82
	ort	72,67±6,42	73,73±6,31	73,20±6,28
WGHÖ Üst Grup	n	17	13	30
	min	98	96	96
	max	117	117	117
	ort	106,12±6,84	106,85±6,79	106,43±6,71

Eğitim durumu yönünde karşılaştırıldığında; üniversite mezunu olanların % 32,07'si olmayanların ise % 33,33'ü üst grupta yerleştiği görülmektedir (Ki-kare testi, $p > 0,05$). Çınlaması olanların ise % 72,73'ü gürültüye hassasiyet beyan ederken çınlama yakınmasını dile getirmeyenlerin % 27,16'sı üst grupta yerleşmiştir (Ki-kare testi, $p = 0,002$).

Kronik hastalığı olan 9 olgudan 2'sinin (% 22,22) üst grupta yer aldığı ancak kronik hastalık beyan etmeyen 83 kişiden 28'inin (% 33,73) gürültüye hassas olan grupta yer aldığı görülmüştü (Ki-kare testi, $p > 0,05$).

SSO-yf'da işitme kaybı olanların % 42,86'sı üst gruptayken olmayanların % 31,77'si gürültüye hassas gruptadır (Ki-kare testi, $p > 0,05$). SSO-af'de işitme kaybı olanların (% 33,33'ü üst gruptayken olmayanların % 32,58'si gürültüye hassas gruptadır Ki-kare testi, $p > 0,05$). KAS değeri %96'dan küçük olan 6 olgunun % 66,67'inin üst grupta yer aldığı buna karşın KAS değeri % 96 ve üzerinde olanların ise % 30,23'ünün gürültüye hassasiyetinin olduğu görülmektedir (Ki-kare testi, $p > 0,05$).

HINT bileşke değeri (HB)'nin SGO değeri -3'den daha yüksek olan 7 olgunun 5 (%71,43)'i, -4'den büyük olan 21 olgunun ise 14 (%66,67)'ü üst grupta yer almaktadır. HB değeri -3'den düşük olanların % 29,41'i -4 ve daha düşük olanların ise % 22,53'ü WGHÖ'e göre üst gruptadır (Ki-Kare testi, sırasıyla $p < 0,04$ ve $p < 0,00001$).

WGHÖ'e göre alt ve üst grupta yer alan olguların SSO ve HINT değerleri Çizelge 4.7'de görülmektedir. Görüleceği üzere odyolojik değişkenlerden hiçbirisi alt ya da üst grupta daha yüksek değilken, HINT değerlerinin tamamı üst grupta daha yüksek olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Tr-WGHÖ'e göre alt ve üst grupların SSO ve HINT değerleri yönünden karşılaştırılması

	Alt grup	Üst grup	P
SSO	5,21±3,69	5,79±3,43	fy**
SSO-yf	6,11±5,89	8,06±5,09	fy*
SSO-af	7,83±3,84	7,72±4,28	fy*
KAE	3,33±3,30	3,5±3,26	fy*
KAS	99,87 ± 0,73	99,33±1,52	fy**
HS	20,63±2,17	22,48±5,45	fy**
Gön	-2,24±1,45	-1,12±1,28	$p < 0,003^*$
Gsağ	-9,04±2,15	-6,72±2,75	$p < 0,006^{**}$
Gsol	-8,61±1,99	-7,39±2,05	$p < 0,03^*$
HB	-5,79±1,91	-4,17±1,26	$p < 0,0004^*$

* *Studen-t testi*; ** *Mann-Whitney-U testi*

Korelasyon analizi yapıldığında da WGHÖ ile saf ses (SSO, SSO-af ve SSO-yf) ve konuşma odyometrisi (KAE ve KAS) değerleri arasında anlamlı fark görülmezken, bütün HINT değerleri ile WGHÖ arasında anlamlı pozitif ilişki saptanmıştır (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. WGHÖ ile SSO, KAE, KAS ve HINT değerleri arasındaki korelasyon analizi

	WGHÖ
SSO	fy**
SSO-yf	fy*
SSO-af	fy*
KAE	fy*
KAS	fy**
HS (dB-HL)	r: 0,21, p< 0,05**
Gön (SGO)	r: 0,3, p<0,005*
Gsol (SGO)	r: 0,33, p<0,002*
Gsağ (SGO)	r: 0,47, p<0,0001*
HB (SGO)	r: 0,46, p<0,0001*

* Pearson testi, ** Spearman testi

5. TARTIŞMA

Gürültü günümüzde pek çok yönüyle insan yaşamını etkileyen çevresel bir değişken olarak ortaya çıkmaktadır. Tıp ve odyoloji bağlamında konuşulanların anlaşılmasına olan etkisi, huzursuzluk veya uykusuzluğa yol açması dolayısıyla da stres kaynağı oluşturması ve işitme kaybı en bilinen olumsuz etkileridir [1]. Gürültünün işitmeye olan etkisinin gürültünün miktarına ve maruz kalma süresine bağlı olduğu [79], diğer gürültüyle ilişkilendirilen olumsuz etkilerin gürültünün şiddet ve maruziyet süresi kadar, kişiye ve duruma özel şartlardan kaynaklandığı bilinmektedir [80]. Bu nedenle ASHA (2011) “birisinin müziği diğerinin gürültüsüdür” demiştir [1].

Yapılan çalışmalar kişilerin gürültüye tepkisini ve rahatsız olma derecesini etkileyen en önemli değişkenin gürültüye hassasiyet olduğunu göstermiştir. Gürültü hassasiyeti kişiden kişiye farklılık göstermektedir ve çoğunlukla subjektif, derecelendirmeli anketler vasıtasıyla ölçülmektedir [81]. En bilinen gürültüye hassasiyet ölçeği; Weinstein (1978)’ın yurt öğrencileriyle yaptığı çalışma için geliştirdiği WGHÖ’dir ve pek çok dilde ve ülkede kullanılmaktadır. Bu ölçeğin Türkçeye adaptasyonu Keskin Yıldız (2015) tarafından 18-55 yaş arasındaki 210 yetişkin üzerinde yapılmış olup ölçek için skor ortalaması 89,41 +/- 17,38 (34-124 arası) bulunmuştur. Bizim çalışmamızda da yaşları 21-50 arasında değişen 92 olguda ortalama değer 89,58±14,66 (62-117 arası)’dır. Görüleceği üzere bu çalışmada saptanan değerler ile ilk Türkçe adaptasyon çalışmasında saptananlar arasında bariz uyum mevcuttur. Ancak Weinstein tarafından 1978’de kolej öğrencilerine yapılan çalışmada skorların ortalama değeri 54,6±12,1 (25-90 arası) olarak bulunmuştur. Bizim ve Keskin Yıldız’ın çalışmasında Weinstein’in orijinal tanımına uygun olarak 1-6 puanlama sistemi kullanılırken, pek çok araştırma 0-5 puanlama sistemini kullanmıştır. İsveç’te 1990 yılında 0-5 puanlama sistemiyle yapılan çalışmada ortalama skor 57,5±12,61 (25-90 arası)’dır. Alimohammadi ve ark. tarafından 2006 yılında Farsçaya çevrilmiş olan ve beyaz yakalı çalışanlar üzerinde 0-5 puanlamasıyla uyguladığı çalışmada ölçeğin ortalaması 74,93±13,42 (36-105 arası)’dır [10]. Bütün bu çalışmalarda gürültüye hassas olan bireylerin, WGHÖ ile güvenilir bir şekilde ve cinsiyet, eğitim durumu ve sosyal durum etkisine maruz kalmadan saptanabildiği görülmüştür. WGHÖ ile üst puan grubu bariz olarak alt puan grubundan ayrılabilirdiği gibi, üst gruptaki bireylerin (gürültüye hassas olanların) alt gruptakilere göre daha fazla ilişkili sorunlara sahip olduğu ortaya konmuştur.

Çalışmamızda gürültüye hassas olan üst grubun alt sınırı 96 olarak bulunmuştur; bu değer Keskin Yıldız tarafından saptanan değere (98) oldukça yakındır.

Gürültü hassasiyetine etki ettiği düşünülen diğer bir değişken de yaş olmuştur. Bu konuda yapılan ilk çalışmalarda yaş ve gürültü hassasiyeti arasında anlamlı bir ilişki olduğu düşünülmüştür. Bazı çalışmalar yaşla beraber artan gürültü hassasiyetini [82-83], bazıları ise sadece aynı yönde bir eğilim olduğunu raporladılar [84]. Diğer yandan Heinonen-Guzejev ve arkadaşları yaşın artmasıyla birlikte kişilerin gürültü hassasiyetlerinde bir azalma olduğunu gözlemlerken [85], Stansfeld ve arkadaşları (1985), 30-44 orta yaş kadınlarda en yüksek hassasiyet skorlarını elde etmiş ve onlar da daha ilerlemiş yaşlarda hassasiyetin azaldığını belirtmektedir (15). Gürültüye hassasiyetin yaş ile nasıl değiştiği tartışmalı olmakla birlikte 55 yaş altı erişkinlerde yaştan etkilenmediği hem diğer çalışmalarda hem de Türkçe adaptasyon çalışmasında (Keskin Yıldız, 2015)[12] gösterilmiştir [86]. Bizim çalışmamızda da yaş ile WGHÖ arasında bir ilişki saptanmadığı gibi kadın ve erkek denekler arasında da fark bulunmamıştır. Benzer şekilde gürültüye hassasiyetin eğitim durumundan da etkilenmediği görülmüştür.

Gürültüye hassasiyet ile gürültüye maruz kalma deneyimi ve gürültüye bağlı işitme kayıpları arasındaki ilişki pek çok çalışmada incelenmiştir [75-77]. Ancak bizim çalışmamızda da olduğu gibi, literatürde gürültüye hassas olan grubun daha fazla yüksek gürültüye maruz kaldığı gösterilememiştir. Ayrıca yapılan çalışmalarda odyolojik değişkenler (saf ses ve konuşma odyometresi) ile gürültüye hassasiyet ölçeklerinin skorları arasında bir ilişki saptanamadığı gibi, gürültüye hassas olan ve olmayan gruplar arasında da bir fark saptanamamıştır [75-77]. Bizim çalışmamızın sonuçları da bu bulgular ile uyumludur.

Çalışmamızda gürültüye hassas olan grupta denge bozukluğu yakınmasının da daha fazla olmadığı saptanmıştır. Bu bulgular Keskin Yıldız'ın çalışması ile uyumludur. Ancak çalışmamızda tinnitusu olan olguların olmayanlara göre anlamlı derecede daha fazla (% 72,73'e % 27,16) üst grupta yerleştiği görülmektedir (Ki-Kare testi, $p = 0,002$). Literatüre bakıldığında İsveçte 1285 lise öğrencisine (13-19) yapılan çalışmada ve Keskin Yıldız (2015)[12]'in çalışmasında gürültüye hassasiyet ve tinnitus şikayetleri bildirenler arasında anlamlı ilişki saptanamamıştır. Bunun sebebinin çalışmamızda çınlama şikayeti bildirenlerin sayıca az olması (11 kişi) olduğunu düşünmek yanlış olmaz.

Yapılan çalışmalarda; gürültüye hassasiyet ölçekleriyle saptanan gürültü hassasiyeti ile uyku bozukluğu [87], psikolojik sıkıntı ve psikiyatrik bozukluklar gibi sağlık değişkenleri arasında ilişkili saptanmıştır [2, 16, 62, 76]. Ayrıca yüksek kan basıncı, tansiyon düzenleyici ilaç kullanımı, genel sağlık durumu ve yaşam kalitesi anketlerinin kötü sonuçlarıyla da ilişkili bulunduğu çalışmalar da mevcuttur [88-89] Keskin Yıldız(2015)[12]'in çalışmasında ve bizim çalışmamızda gürültüye hassasiyet ile kronik hastalıklar arasında ilişki bulunmamış olmakla birlikte her iki çalışmada da kronik hastalık beyan eden olgu sayısı son derece azdır.

Endüstriyel gürültünün uyku ve genel sağlık üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada gürültüye hassas grubun hassas olmayan gruba göre daha düşük yaşam kalitesi skorlarına sahip olduğunu saptamıştır [90]. Bu çalışmada, ayrıca, gürültülü çevrelerde yaşayanlar arasında gürültüye hassasiyeti olanların daha kötü fiziksel, psikolojik ve çevresel sağlık skorları ortaya koyduğu saptanmıştır. Gürültüye hassasiyet ile düşük yaşam kalitesi skorları arasındaki bu anlamlı ilişki gürültünün fiziksel ve psikolojik sağlık üzerine olumsuz etkileri olduğunun kanıtı niteliğindedir. Belojevic ve ark. (1992)[91]'nin kayıtlı trafik gürültüsü altına dört bilişsel görev gerçekleştiren 45 öğrenci üzerinde yaptıkları deneysel bir araştırmada öğrencilerin kısa süreli hafıza kapasiteleri ile gürültü hassasiyet skorları arasında güçlü negatif ilişki belirlenmiş ve gürültü hassasiyetinin olgulardaki zihinsel performans farklılığından sorumlu birinci faktör olduğu gösterilmiştir [91]. Kişiler gürültüye hassas oldukları için gürültü eşliğinde bilişsel işlem gerektiren işlerde daha çok zorlanmakta ve düşük hassasiyet skoruna sahip olgulara kıyasla daha çok hata yapmaktadırlar [92-93]. Keskin-Yıldız (2015)[12] Türk toplumunda gerçekleştirdiği çalışmada ağrı, genel sağlık ve fiziksel fonksiyon açısından hassas olan ve olmayan gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmazken, mental sağlık, emosyonel rol kısıtlılığı, sosyal fonksiyon ve yaşamsallık alt ölçeklerinin biraraya gelmesiyle hesaplanana mental bileşen sonuçları açısından anlamlı ilişki olduğu gözlenmiştir.

Yukarıda da değinildiği gibi; gürültü odyolojik bağlamda işitmenin kalitesini değerlendirmede kullanılan önemli araçlardan birisidir. Bilindiği üzere; işitmenin değerlendirilmesi sadece saf ses odyometresi ve bu sırada yapılan KAE ve KAS gibi değerleri ölçen konuşma testlerinden ibaret değildir. Saf ses eşikleri ve sessiz ortamda KAE ve KAS değerleri normal yada çok az etkilenmiş olan bireylerin gürültü ortamlarda ciddi sorun yaşadıkları bilinmektedir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar gürültüde

konuşma testlerinin kötü sonuçlarının yüksek saf ses işitme eşikleri ile tamamen açıklanamaz olduğu gösterilmiştir. Yapılan çalışmalarda benzer odyogramları olan, fakat farklı SGO kayıplı gruplarda belirlenen bireyler bulunmaktadır. Bu bağlamda geliştirilen ve gürültünün cümle anlamasına etkisini araştıran bir test olan HINT daha önce gürültüye hassasiyet ile ilgili çalışmalarda hiç test edilmemiştir. Gürültüde hassasiyetin emosyonel durum ve mental sağlık başta olmak üzere bireylerin sorun çözme ve dikkat yeteneklerini etkileyen bir değişken olduğu göz önüne alındığında gürültüye hassas olan bireylerin HINT testinde işitme sisteminin kalite ve kantitesinden bağımsız olarak olumsuz sonuçlar verebileceğini varsaymak olasıdır. Bu tez çalışmasında özellikle bu hipotez test edilmiştir.

Bilindiği üzere; HINT'in Türkçe sürümü 2013 yılından bu yana mevcut (Tr-HINT, Çekiç-2006)[22] olup biz bu çalışmada literatürde ilk kez olarak HINT sonuçlarıyla gürültüde hassasiyet arasındaki ilişkiyi otolojik olarak sağlıklı ve odyolojik olarak da normal sınırlar içinde işitme eşikleri olan denekler üzerinde inceledik. Yukarıda özetlediğimiz gibi cinsiyet, eğitim ve odyolojik eşikleriyle gürültüde hassasiyet durumu arasında ilişki saptanmayan (sadece tinnitusluların gürültüye hassas grupta olma olasılığı daha yüksek bulunmuştur) olgu grubumuzda HINT testinin gürültüyle elde edilen bütün skorları gürültüye hassas grupta daha kötü bulunmuştur. Ayrıca korelasyon testi de gürültünün ön, sol ve sağdan geldiği durumlarda elde edilen HINT skorları ve bunların bileşke skoru olan HB ile WGHÖ arasında pozitif ilişki ortaya koymuştur. Diğer bir ifadeyle gürültüde hassasiyet skoru arttıkça denekler daha kötü HINT sonuçları ortaya koymaktadırlar. Bu durum özellikle bileşke skorda çok daha bariz olarak görülmektedir.

HINT kulaklıklar ile ya da serbest alanda olmak üzere iki protokol altında fonetik dengeli cümle listeleri kullanılarak kişilerin gürültüde konuşmayı algılama skorlarını ölçen bir testtir. Kulaklık ile yapılan HINT, test yapılan ortamın akustik özelliklerinden etkilenmediği için daha güvenilir sonuçlar vermektedir [94]. Çekiç (2006)[22] normal işiten, yaşları 20-50 arasında değişen 96 yetişkine kulaklık kullanarak yaptığı T-HINT ile elde ettiği test değerleri çalışmamızda saptananlar ile uyumludur. Daha önceki çalışmalarda olduğu gibi bizim çalışmamızda da cümleler ve gürültü kaynağı konum olarak birbirinden ayrıldığında konuşmanın daha iyi anlaşıldığı görülmüştür. Literatürde gürültü ve cümlelerin geliş açısı aynı olduğu ve 90 dereceyle ayrıldığı durumlar test edildiğinde ortalama 6 -10 dB SGO büyüklüğünde bir kazanç sağlandığı anlaşılmaktadır ki bu durum binaural işitmenin ne derece önemli olduğunun kanıtıdır. Bizim çalışmamızda da

sinyal-gürültü oranı (SGO) değerleri sol ya da sağ taraftan gürültü geldiğinde önden gelen gürültüye göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha iyi bulunmuştur (Paired Sample-t test, $p < 0,0001$)

Yapılan çalışmalar HINT'in işitme kaybının derecesi ve tipi dışında, yaş ve cognitive becerilerle ilişkili olduğu farklı çalışmalarda gösterilmiştir. Seyrek (2013) iletim tipi işitme kaybı olanlarda "gap" değeriyle paralel olacak şekilde kötü HINT skorları elde etmiştir. Ovacık (2013) ise presbiakuzili hastalar üzerinde yaptığı çalışmada; normal işiten akranlarına göre daha kötü HINT sonuçları elde etmiştir. Ancak normal işiten genç bireylerle karşılaştırıldıklarında normal işiten ileri yaştakilerin sonuçlarının daha kötü olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda; bireyler işitme kayıplı olmasa bile, yaşla birlikte düşen cognitive becerileri, dikkatleri ve yaşam kaliteleri gürültüde konuşmayı anlama skorlarını düşürdüğü görülmektedir [80].

Araştırmacılar saf ses ortalamaları ile HINT skorları arasındaki korelasyonu, yüksek frekans SSO ile elde edilenden daha düşük bulmuşlardır. Bunun sonucunda gürültüde konuşmayı anlamamanın yüksek frekans bölgesindeki düşüşlerden daha fazla etkilendiğini bildirmektedirler [95-96]. Bizim çalışmamızda da benzer olarak HINT değerlerinden Gön hariç tamamı ile yüksek frekans SSO arasında pozitif ilişki saptanmıştır. ($p < 0,02^*$). Yapılan çalışmalara göre, normal işitenlerde odyometrik işitme eşikleri 4 kHz'e kadar normale yakın olduğundan ve kelimeler kişilerin işitebildiği en rahat seviyede sunulduğundan SSO, KAE ve KAS değerleri onların gürültüde konuşmayı anlama güçlüklerini tek başına açıklamakta yetersizdir. Eğer normal işiten hedef cümle için yeterli işitmeye sahipse yaşları, işitme hassasiyetleri ve eşik üstü temporal çözümleme kabiliyetlerinin, onların gürültüde konuşmaları anlamasında belirleyici faktörler olmadığı ifade edilmişti [97-98].

Çalışmamızda saptanan gürültüde hassasiyeti olan bireylerin daha kötü HINT skorlarının olması durumu, gürültüde hassasiyetin mental sağlık, emosyonel durum, dikkat ve kısa süreli hafıza ile olan ilişkisi üzerinden kognitif becerileri etkilemesiyle izah edilmesi en mantıklı gibi görünmektedir. Çalışmalarda saf ses ve konuşma odyometrisi sonuçlarından ziyade kişilerin gürültüde konuşmayı anlama problemlerinin belirlenmesinde kısa süreli hafıza ve dikkat gibi bilişsel becerilerin önem taşıdığı belirtilmiştir [99-100].

Hwang (2017) normal işiten bireylerde gürültüde cümle anlamayı etkileyen faktörleri incelediği çalışmasında en önemli değişkenin hem depolama hem de işleme yapma beceilerini temsil eden “digit-backward span” değeri olduğunu ortaya koymuştur [101]. Bu test kısa süreli hafızayla ilişkilendirilmiş olan bir kognitif beceri testidir. Gürültü, insanların mental performansını saptanabilir bir organik hasar bırakmaksızın kötü yönde etkileyebilmektedir [102]. Okuma, dikkat verme, problem çözebilme ve hafıza gibi santral işleme ve dili anlama becerileri en çok ortamda gürültü bulunmasından etkilenmektedir [103]. Gürültüye maruz kalma, çocuklarda rahatsızlık ve azalmış yaşam kalitesi ile ilişkilendirilmiştir. Gürültülü okullardaki çocuklar kognitif görevlerini yerine getirmede başarısızlığa daha yatkındırlar [103-106]. Gürültüye hassasiyet ve bilişsel süreçlere etkisi araştırılırken, kısa süreli hafıza, araştırma yapma ve hafıza, sayılarla işlemler(mental aritmetik) gibi mental performansa dayalı skorlar incelenmiş. Sonucunda Weinstein ölçeğiyle gürültüye hassas olduğu belirlenen deneklerin bariz bir şekilde mental performans açısından düşük performans gösterdikleri ve bu testlerin uygulanma sürecindeki rahatsızlık derecelerinin de artmış olduğu anlaşılmıştır [91]. Gürültü olan ortamda kognitif yetersizliğin gürültüden rahatsızlık duymanın derecesine bağlı olarak arttığını gösterilmiştir [103].

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Gürültüye hassasiyetin gürültüde konuşmayı anlama becerilerine etkisinin değerlendirilmesi amacıyla 92 normal işiten üzerinde yaptığımız WGHÖ ve T-HINT ile elde edilen sonuçlarımız;

1. WGHÖ'nin Türkiye'de gürültüye hassasiyeti güvenle ölçen bir ölçek olduğunu desteklemektedir. WGHÖ 18-55 yaş arasında yaştan, cinsiyet ve eğitim durumundan etkilenmeden güvenle kullanılabilir.

2. Gerek WGHÖ skorları, gerekse gürültüye hassas olan olmayan grupların karşılaştırılması gürültüye hassasiyet ile kronik hastalık, denge bozukluğu ve odyolojik saf ses ve konuşma eşikleri arasında ilişki kurulamayacağını göstermektedir.

3. Ancak tinnitusu olan olguların gürültüye hassas gruba girme oranı anlamlı derecede daha fazladır.

4. HINT testi işitme kaybı olmayan bireylerde özellikle yüksek frekans işitme kayıplarıyla ilişkili bulunmuştur.

5. HINT testi skorlarıyla WGHÖ arasında anlamlı bir pozitif ilişki ve gürültüye hassas grupta bariz olarak daha kötü (aritmetik olarak daha yüksek) HINT skorları elde edilmiştir.

6. Bu durumun gürültüye hassasiyetin emosyonel durum, mental sağlık ve işleyen bellek ile ilişkili kognitif kapasiteyle bağlantılı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Hem HINT testinin hem de gürültüye hassasiyetin bu kavramlar ile olan ilişkisi ayrı ayrı literatürde gösterilmiş olmakla birlikte ilk kez gürültüye hassasiyet ile HINT arasında ve dolayısıyla da ilk kez bir odyolojik test verisiyle gürültüde hassasiyet arasında ilişki saptanmıştır.

7. Bu bağlamda özellikle gürültü eşliğinde yapılan konuşma testlerinin sonuçları yorumlanırken gürültüye hassasiyetin de dikkate alınması önemlidir.

8. Ayrıca işitsel nöropati, merkezi işitme bozuklukları, işitme cihazı toleransı vb konularda gürültüye hassasiyetin de değerlendirilmesi önerilir.

9. Gürültülü ortamlarda, özellikle acil nitelikli işler gören profesyonellerde gürültüye hassasiyetin anksiyete, huzursuzluk ve saldırganlıkta artış yaratması dışında bu kişilerde konuşmanın anlaşılabilirliğini de etkileyebileceği göz önüne alınmalıdır.

KAYNAKLAR

1. İnternet: American Speech-Language-Hearing Association. (2011). *Home, community, and recreational noise*. URL: <http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.asha.org%2FuploadedFiles%2FAIS-Home-Community-Recreational-Noise.pdf+&date=2017-10-02>, Son Erişim Tarihi: 12.05.2017
2. Stansfeld, S.A. (1992). Noise, noise sensitivity and psychiatric disorder: epidemiological and psychophysiological studies. *Psychological medicine. Monograph Supplement*, 22, 1-44.
3. Passchier-Vermeer, W. and Passchier, W.F. (2000). Noise Exposure and Public Health. Vol 108, *Environmental Health Perspective*, 108(11), 123-131.
4. Belgin, E. ve Çalışkan, M. (2008). *Gürültü, kavram ve yaklaşım. Çalışma yaşamında gürültü ve işitmenin korunması*. 1.Baskı. Ankara: Türk Tabipler Birliği Yay.
5. Griffiths, I. D. and Delauzun F. R. (1977). Individual differences in sensitivity to traffic noise: An empirical study. *Journal of Sound and Vibration*, 55, 93-107.
6. Ellermeier, W., Eigenstetter, M. and Zimmer, K. (2001). Psychoacoustic correlates of individual noise sensitivity. *Journal of the Acoustical Society of America*, 109, 1464-1473.
7. George, A. Luz (2005) Noise sensitivity rating of individuals. *Luz Social and Environmental Associates*, 91, 626-642.
8. Weinstein, N. D. (1978). Individual differences in reactions to noise: a longitudinal study in a college dormitory. *Journal of Applied Psychology*, 63(4), 458.
9. Heinonen-Guzejev, M., Vuorinen, H. S., Mussalo-Rauhamaa, H., Heikkilä, K., Koskenvuo, M. and Kaprio, J. (2004). Somatic and psychological characteristics of noise-sensitive adults in Finland. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 59(8), 410-417.
10. Alimohammadi, I., Nassiri, P., Azkhosh, M., Sabet, M., and Hosseini, M. (2006). Reliability and validity of the persian translation of the weinstein noise sensitivity scale. *Psychological Research*, 9(1), 2.
11. Senese, V. P., Ruotolo, F., Ruggiero, G., and Iachini, T. (2011). The Italian version of the weinstein noise sensitivity scale. *European Journal of Psychological Assessment*, 28,118-124.
12. Keskin-Yıldız, M. (2015). *Weinstein'in Gürültü Hassasiyet Ölçeği'nin Türkçe Uyarlaması'nın Ardından Bu Ölçekle Belirlenen Gürültüye Hassasiyeti Olan ve Olmayan Bireylerin Odyolojik Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

13. Anari, M., Axelsson, A., Eliasson, A., and Magnusson, L. (1999). Hypersensitivity to sound – Questionnaire data, audiometry and classification. *Scand Audiology*, 28, 219-230.
14. Skarzyński, H., Rogowski, M., Bartnik, G., and Fabijańska, A. (2000). Organization of tinnitus management in Poland. *Acta Otolaryngol*, 120, 225-226.
15. Nissenbaum, M. A., Aramini, J. J. and Hanning, C. D. (2012). Effects of industrial wind turbine noise on sleep and health. *Noise and Health*, 14(60), 237.
16. Stansfeld, S. A., Clark, C. R., Jenkins, L. M. and Tarnopolsky, A. (1985). Sensitivity to noise in a community sample: I. Measurement of psychiatric disorder and personality. *Psychological Medicine*, 15(02), 243-254.
17. Heinonen-Guzejev, M., Vuorinen, HS., Mussalo-Rauhamaa, H., Heikkilä, K., Koskenvuo, M., Kaprio, J. (2005). Genetic component of noise sensitivity. *Twin Research and Human Genetics*, 8(3), 245–249
18. Rylander, R. (2004). Physiological aspects of noise induced stress and annoyance. *Journal of Sound and Vibration*, 277, 471–478.
19. Strom, K. E. (2006). TheHR2006 dispensing survey. *Hearing Review*, 13, 16–39.
20. Higson, JM., Haggard, MP., and Field, DF. (1994). Validation of parameters for assessing obscure auditory dysfunction- robustness of determinants of OAD status across samples and test methods. *British Journal of Audiology*, 28, 27-39.
21. Nilsson, M., Soli, SD. and Sullivan, JA. (1994). Development of the Hearing in Noise Test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. *Journal of the Acoustical Society of America*, 95(2), 1085-99.
22. Çekiç, Ş. ve Sennaroğlu, G. (2008). The Turkish hearing in noise Test. *International Journal of Audiology*, 47, 366-368
23. Ovacık, A. (2013) *Presbiakuzili hastaların gürültüde konuşmayı anlama becerilerinin değerlendirilmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara
24. Seyrek, M. (2013) *İletim tipi işitme kayıplı hastaların gürültüde konuşmayı anlama becerilerinin değerlendirilmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara
25. Akyıldız, N. (1998). *Kulak hastalıkları ve mikrocerrahisi*. Ankara: Ankara Bilimsel Tıp Yayınevi, 49-57.
26. Belgin, E. ve Şahlı, A. S. (2015). *Temel odyoloji*. Ankara: Güneş Kitapevleri, 27-110.
27. Shaw, E.A.G. (1974). The external ear. In W.D. Keidel and W.D. Neff (Eds.) *Handbook of Sensory Physiology: Vol. 5. Auditory system*. New York: Springer-Verlag.

28. Moller, A. R. (2000). *Hearing: Its physiology and pathophysiology*. Utah: Academic Press, 12-76.
29. Snow, J., Wackym, P., (2014). Ballenger's Kulak Burun Boğaz Baş ve Boyun Cerrahisi Yüzüncü Yıl Baskısı. 17nd Edition, (Çev. M. Gerek). Ankara: Palme Yayıncılık, 45-65.
30. Moller, A. (1962). Acoustic reflex in man. *Journal of the Acoustical Society of America*, 34, 1524-1534.
31. Lee, K. J. (1999). *Essential otolaryngology; head and neck surgery*. Stamford: Appleton and Lange, 29-37
32. Katz, J. (2002). *Handbook of clinical audiology*, Fifth Edition, Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 11.
33. Nielsen, D.W., and Slepecky, N. (1986). *Stereocilia*. In: Altschuler RA, Hoffman DW, Bobbin RP, editors. *Neurobiology of Hearing: The Cochlea*. New York: Raven Press, 23-46.
34. Flock, A., and Cheung, HC. (1977). Actin Filaments in sensory hairs of inner ear. *The Journal of Cell Biology*, 75, 339- 343.
35. Flock, A., Bretscher, A., and Weber, K. (1982). Immunohistochemical localization of several cytoskeletal proteins in inner earsensory and supporting cells. *Hearing Research*, 7, 75-89.
36. Hudspeth, A.J., Choe, Y., Mehta, A.D., and Martin, P. (2000). Putting ion channels to work: Mechanoelectrical transduction, adaptation and amplification by hair cells. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97, 11765-72.
37. Rzadzinska, A. K., Schneider, M. E., Davies, C., Riordan, G. P., and Kachar, B. (2004). An actin molecular treadmill and myosins maintain stereocilia functional architecture and self-renewal. *The Journal of Cell Biology*, 164(6), 887-897.
38. Zheng, J., Shen, W., He, D. Z., and Long, K. B. (2000). Prestin is the motor protein of cochlear outer hair cells. *Nature*, 405(6783), 149.
39. Liberman, M.C., Gao, J., and He, D.Z. (2002). Prestin is required for electromotility of the outer hair cell and forelectromotility. *Nature*. 419:300-4.
40. Flock, A., Flock, B., and Murray, E. (1977). Studies on the sensory hairs of receptor cells in the inner ear. *Acta Otolarynhol (Stockh)*, 83, 85-91.
41. Pickles, J.O. (2012). *An introduction to the physiology of hearing: Fourt edition*. Hollanda: Brill Publishers, 86-92
42. Lee, K.J. (2003). *Essential otolaryngology head and neck surgery*, New York, NY: McGraw-Hill, 35.

43. Kim, S., Frisina, D. R. and Frisina, R. D. (2002). Effects of age on contralateral suppression of distortion product otoacoustic emissions in human listeners with normal hearing. *Audiology and Neurotology*, 7(6), 348- 357.).
44. Micheyl, C., Collet, L. (1996). Involvement of the olivo cochlear bundle in the detection of tones in noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 99, 1604.
45. Byron, J., Bailey T. and Jonas, L. (2014). *Head & Neck Surgery-Otolaryngology*, Second Edition. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 36
46. Çakır, N. (1999). *Otolaringoloji baş ve boyun cerrahisi*. 2. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri, 25.
47. Bohne, B.A., Zahn, S.J. and Bozzay, D.G. (2000). Damage to the cochlea following interrupted exposure to low frequency noise. *American Journal of Otolaryngology*, 21(4), 505-509.
48. Kemp, D.T. (2008). Otoacoustic emissions: Concepts and origins. In: G. A. Manley, R. R. Fay, A. R. Popper (Eds). *Active processes and otoacoustic emissions in hearing*. New York: Springer, 1-38.
49. Hoben, R., Easow, G., Pevzner, S. and Parker, M.A. (2017) *Outer Hair Cell and auditory nerve function in speech recognition in quiet and in Background Noise*. Master Thesis. Tufts University Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Boston.
50. Simonton, K.M., and Hedgecock, L.D. (1953). A laboratory assessment of Hearing acuity for voice signals against a background of noise. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 62, 735–758.
51. Çalışkan, M. (2008). *Gürültü, kavram ve yaklaşım. Çalışma yaşamında gürültü ve işitmenin korunması*. 1.Baskı. Ankara: Türk Tabipler Birliği Yayınları.
52. King, K., and Stephens, D. (1992). Auditory and psychological factors in 'auditory disability with normal hearing'. *Scandinavian Audiology*, 21, 109 -114.
53. Carhart, R., and Tillman, TW. (1970). Interaction of competing speech signals with hearing losses. *Arch Otolaryngol*, 91(3), 273-9.
54. Vaillancourt, V., Laroche, C., Mayer, C., Basgue, C., Nali, M, Eriks-Brophy, A., Soli, S.D., Giguère, C. (2005). Adaptation of The HINT For Adult Canadian Frenchphone Populations. *International Journal of Audiology*, 44(6), 358-6.
55. Dirks, D.D., and Wilson, R.H. (1969). The effect of spatially separated sound sources on speech intelligibility. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 12(1), 5-38.
56. Soli, S. D., and Nilsson, M. (1994). Assessment of communication handicap with the HINT. *Hearing Instruments*, 45, 12-12.

57. Bronkhorst, A.W., and Plomp, R. (1988). The effect of head-induced interaural time and level differences on speech intelligibility in noise. *Journal of the Acoustical Society of America*, 83, 1508-1516.
58. İnternet: Chaney Company. *Hint*
<http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fchaneycompany.com%2Fbiologic%2Fhearing%2Fhint.html++&date=2017-10-03>, Son Erişim Tarihi: 02.11.2016.
59. House Ear Institute. (2007). *HINT Pro kullanım klavuzu-2011*. Mundelein: Bio-Logic Systems Corp.
60. American Speech-Language Hearing Association. (1988). Guidelines for determining threshold level for speech. *American Speech-Language-Hearing Association*, 30(3), 85-89.
61. Çağatay, G., ve Çobanoğlu, Z. (2011). *Gürültü*. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No:19, Ankara.
62. Gerçeker, M. (2014). *Kulak burun boğaz hastalıkları ve baş ve boyun cerrahisi*, İstanbul: MN Medikal& Nobel Yayınevi, 315-316
63. Royce, E. C., Rick A. R., (2009). Impulse Noise: Theoretical Solutions to the Quandary of Cochlear Protection. *Annals of Otology, Rhinology&Laryngology*, 118(6):417-427
64. Çevre ve Orman Bakanlığı. (2011). *Çevresel gürültünün ölçümü ve değerlendirmesi kılavuzu*. Ankara: Çevre ve Orman Bakanlığı, 41.
65. Evans, G., Bullinger, M. and Hygge, S. (1998). Chronic noise exposure and physiological response: A prospective study of children living under environmental stress. *Psychological Science: SAGE Journals*, 9, 75-77.
66. Zimmer, K., and Ellermeier, W. (1999). Psychometric properties of four measures of noise sensitivity: A comparison. *Journal of Environmental Psychology*, 19(3), 295-302.
67. Keuroghlian, AS., and Knudsen, EI. (2007). Adaptive auditory plasticity in developing and adult animals. *Progress in Neurobiology*, 82, 109-121.
68. Polley, DB., Hillock, AR., Spankovich, C., Popescu, MV., Royal, DW. and Wallace, MT. (2008). Development and plasticity of intra- and inter-sensory information processing. *Journal of the American Academy of Audiology*, 19, 780-798
69. Noren~a, AJ., Goure'vitch, B., Aizawa, N., and Eggermont, J.J. (2006). Spectrally enhanced acoustic environment disrupts frequency representation in cat auditory cortex. *Neurosci. Nature*, 9, 932-939.
70. Pienkowski, M., and Eggermont, J.J. (2009). Long-term, partially-reversible reorganization of frequency tuning in mature cat primary auditory cortex can be induced by passive exposure to moderate level sounds. *Hearing Research*, 257, 24-40.

71. Kryter, K. D. (1970). *The effects of noise on man*. New York: Academic Press, 29, 140.
72. Stansfeld, S. A., Clark, C. R., Jenkins, L. M. and Tarnopolsky, A. (1985). Sensitivity to noise in a community sample: I. Measurement of psychiatric disorder and personality. *Psychological Medicine*, 15(02), 243-254.
73. Eggermont, J.J. (2014). *Noise and Brain: Experience dependent developmental and adult plasticity*. Amsterdam: Elsevier, (1), 25-38.
74. Shultz, T. (1988). A theoretical interpretation of the prevalence rate of noise-induced annoyance in residential populations. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 84, 2109.
75. Van Kamp, I., Job, R.S., Hatfield, J., Haines, M., Stellato, R.K. and Stansfeld, S.A. (2004). The role of noise sensitivity in the noise-response relation: a comparison of three international airport studies. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 116(6), 3471-3479.
76. Job, R.S. (1999). Noise sensitivity as a factor influencing human reaction to noise. *Noise and Health*, 1(3), 57.
77. Belojevic, G., and Jakovljevic, B. (2001). Factors influencing subjective noise sensitivity in an urban population. *Noise and Health*, 4(13), 17.
78. Luz, G.A. (2005). Noise sensitivity rating of individuals. *Sound and Vibration*, 39(8), 14.
79. Kemaloğlu, Y. K., and Tutar, H. (2013). Gürültüye bağlı işitme kayıpları ve akustik travma. *Turkiye Klinikleri Journal of ENT Special Topics*, 6(1), 44-54.
80. Belojevic, G., Jakovljevic, B., and Slepcevic, V. (2003). Noise and mental performance: personality attributes and noise sensitivity. *Noise and Health*, 6(21), 77.
81. Smith, A. (2003). The concept of noise sensitivity: implications for noise control. *Noise and Health*, 5(18), 57.
82. Nivison, M.E., and Endresen, I.M. (1993). An analysis of relationships among environmental noise, annoyance and sensitivity to noise, and the consequences for health and sleep. *Journal of Behavioral Medicine*, 16(3), 257-76.
83. Matsumura, Y., and Rylander, R. (1991). Noise sensitivity and road traffic annoyance in a population sample. *Journal of Sound and Vibration*, 151(3), 415-419.
84. Zimmer, K., and Ellermeier, W. (1999). Psychometric properties of four measures of noise sensitivity: A comparison. *Journal of Environmental Psychology*, 19(3), 295-302.

85. Heinonen-Guzejev, M., Vuorinen, H. S., Mussalo-Rauhamaa, H., Heikkilä, K., Koskenvuo, M. and Kaprio, J. (2004). Somatic and psychological characteristics of noise-sensitive adults in Finland. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 59(8), 410-417.
86. Moreira, N. M., and Bryan, M. E. (1972). Noise annoyance susceptibility. *Journal of Sound and Vibration*, 21(4), 449-462.
87. Ohrstrom, E. (1995). Effects of low levels of road traffic noise during the night: A laboratory study on number of events, maximum noise levels and noise sensitivity. *Journal of Sound and Vibration*, 179, 603.
88. Ohrstrom, E. (1991). Psycho-social effects of traffic noise exposure. *Journal of Sound and Vibration*, 151, 513.
89. Lercher, P., Hörtnagl, J., Kofler, W.W. (1993). Work noise annoyance and blood pressure: combined effect with stressful working conditions. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 65(1), 23-28.
90. Nissenbaum, M.A., Aramini, J.J. and Hanning, C.D. (2012). Effects of industrial wind turbine noise on sleep and health. *Noise and Health*, 14(60), 237.
91. Belojevic, G., Ohrstriim, E. and Rylander, R. (1992). Effects of noise on mental performance with regard to subjective noise sensitivity. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 64, 293-301.
92. Smith, A., and Stansfeld, S. (1986). Aircraft noise exposure, noise sensitivity, and everyday errors. *Environment and Behavior*, 18(2), 214-226.
93. Marks, A., and Griefahn, B. (2007). Associations between noise sensitivity and sleep, subjectively evaluated sleep quality, annoyance, and performance after exposure to nocturnal traffic noise. *Noise and Health*, 9(34), 1.
94. Lamothe, J., Gascon, C., Lariviere M., Handfield M-F and Laroche, C. (2002). Standardisation of the Hearing In Noise Test (HINT) for a Bilingual Francophone Population and an Anglophone Population. *Journal of speech-Language pathology and Audiology*, 26(2), 81-89.
95. Humes, L.E. (1996). Evolution of prescriptive fitting approaches. *American Journal of Audiology*, 5, 19-23.
96. Wilson, R.H., Mc Ardle, A.R. and Smith, S.L. (2007). An evaluation of the BKB-SIN, HINT, Quick SIN, and WIN materials on listeners with normal hearing and listeners with hearing loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 50, 844-856.
97. George, E.L., Festen, J.M., and Houtgast, T. (2006). Factors affecting masking release for speech in modulated noise for normal-hearing and hearing-impaired listeners. *Journal of the Acoustical Society of America*, 120, 2295-311.

98. Gordon-Salant, S., and Cole, SS. (2016). Effects of age and working memory capacity on speech recognition performance in noise among listeners. *Journal of Audiology & Otology*, 21(2), 81- 87.
99. Humes, L.E., Lee, J.H. and Coughlin, M.P. (2006). Auditory measures of selective and divided attention in young and older adults using single-talker competition. *Journal of the Acoustical Society of America*, 120(5), 2926-37.
100. Schoof, T., and Rosen, S. (2014). The role of auditory and cognitive factors in understanding speech in noise by normal-hearing older listeners. *Front Aging Neurosci*, 6, 307-323.
101. Hwang, J., Kim, K. and Lee, J. (2017). Factors affecting sentence-in-noise recognition for normal hearing listeners and listeners with hearing loss. *Journal of Audiology & Otology*, 21(2), 81-87
102. Kaltenbach, M., Maschke, C. and Klinke, R. (2008). Health consequences of aircraft noise. *Deutsches Arzteblatt International*, 105(31–32), 548–556.
103. Haines, M.M., Stansfeld, S.A., Job, R.F., Berlund, B. and Head, J. (2001). Chronic aircraft noise exposure, stress responses, mental health and cognitive performance in school children. *Psychological Medicine*, 31(2), 265-77.
104. Bronzaft, A. L., and McCarthy, D. P. (1975). The effect of elevated train noise on reading ability. *Environment and Behavior*, 7(4), 517-527.
105. Cohen, S., Evans, G. W., Krantz, D. S. and Stokols, D. (1980). Physiological, motivational, and cognitive effects of aircraft noise on children: moving from the laboratory to the field. *American Psychologist*, 35(3), 231.
106. Evans, G. W., Hygge, S., and Bullinger, M. (1995). Chronic noise and psychological stress. *Psychological Science*, 333-338.
107. Gelfand, S. A. 2009. *Essentials of Audiology*. New York, NY: Thieme Medical Publishers, Inc. 41.

EKLER

EK-1. Etik kurul onayı



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
TÜRKİYE KAMU HASTANELERİ KURUMU
Ankara İli Kamu Hastaneleri Birliği 2 Nolu Genel Sekreterliği
Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi Baştabipliği
Klinik Araştırma Etik Kurulu

Sayı : B.10.4.İSM.4.06.68.49/

27.05.2015

Konu: Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi
 Etik Kurul Kararı

**KEÇİÖREN EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ KLİNİK ARAŞTIRMA
 ETİK KURULU**

“Gürültüye Hassasiyet İle Gürültüde Konuşmayı Ayırt Etme Yetisi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.” adlı klinik araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe,amaç,yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına ve kurulumuz kararının başvuru sahibi tarafından sağlık bakanlığına arzına gerek olmadığına toplantıya katılan Etik Kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.

Op.Dr. Ömer Faruk TANER
 Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi
 Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı

Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi
 Klinik Araştırmalar Etik Kurul
 Pınarbaşı Mahallesi Sanatoryum Cad.
 Ardahan Sokak No:25 Keçiören / ANKARA
 Web: www.akeah.gov.tr

EK-1. (devam) Etik kurul onayı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Gürültüye Hassasiyet İle Gürültüde Konuşmayı Ayırt Etme Yetisi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Keçiören Eğitim Ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmaları Etik Kurulu 2012-KAEK-15
	AÇIK ADRESİ:	Pınarbaşı Mahallesi Sanatoryum Cad. Ardahan Sokak No:25 Keçiören / ANKARA
	TELEFON	3569000/1117
	FAKS	3569043
	E-POSTA	etikkurulkeah@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Yusuf Kemal KEMALOĞLU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	K.B.B			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi			
	VARSA İDARİ SORUMLU/YÜRÜTÜCÜ/UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐		
		FAZ 2	☐		
		FAZ 3	☐		
		FAZ 4	☐		
		Gözlemsel ilaç çalışması	☐		
		Tıbbi cihaz klinik araştırması	☐		
		In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐		
		İlaç dışı klinik araştırma	☒	Yüksek lisans tezi	
	Diğer ise belirtiniz:				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐	

Zeliha ÖZBİLGE
Keçiören Eğitim Ve Araştırma Hastanesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Sekreteri

ASLİ GİTİ

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Op. Dr. Ömer Faruk TANER
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

EK-1. (devam) Etik kurul onayı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Gürültüye Hassasiyet İle Gürültüde Konuşmayı Ayırt Etme Yetisi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.	
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU			

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ		
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU				Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
OLGU RAPOR FORMU				Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐
ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ				Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı			Açıklama
	SIGORTA	☐		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒		
	BIYOLOJİK MATERİYEL TRANSFER FORMU	☐		
	İLAN	☐		
	YILLIK BİLDİRİM	☐		
	SONUÇ RAPORU	☐		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:860	Tarih: 27.05.2015		
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.			

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Op.Dr.Ömer Faruk TANER

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım *	İmza
Op.Dr.Ömer Faruk TANER Bşk.	Plastik Ve Rekonstrüktif Cerrahi	Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Baran ACAR Bşk. Yardımcısı	Kulak Burun Boğaz Hastalıkları	Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Doç.Dr. Derun Taner ERTUĞRUL Bilgilendirmede görevli üye	Endokrinoloji	Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr Ahmet ERGÜN	Fizyoloji	Ankara Üniv. Tıp Fakültesi	E ☒ K ☐	E ☐ H ☒	E ☐ H ☐	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Op. Dr. Ömer Faruk TANER
İmza:

Zeliha ÖZBİLGE
Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Sekreteri

ASLİ GİBİ

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

EK-1. (devam) Etik kurul onayı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Gürültüye Hassasiyet İle Gürültüde Konuşmayı Ayırt Etme Yetisi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.						
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU								
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile İlişki		Katılım *	İmza
Prof. Dr. Mehmet Ali ERGÜN	Tıbbi Genetik	Gazi Üniv. Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Prof. Dr. Mustafa N. İLHAN	Halk Sağlığı, İş Ve Meslek Hastalıkları	Gazi Üniv. Tıp Fakültesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Ecz. Dr. Işıl ÖZAKCA	Farmakoloji (PhD)	Ankara Üniv. Ecz. Fakültesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Nermin ÇAPAN	Göğüs Hastalıkları	Atatürk Göğüs Hst. Ve Göğüs Cer. E.A.H.	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Op. Dr. Selim Şakir Erkmen GÜLHAN	Göğüs Cerrahisi	Atatürk Göğüs Hst. Ve Göğüs Cer. E.A.H.	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Semih DEĞERLİ	Anesteziyoloji ve Reanimasyon	Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Şamil HIZLI	Çocuk Gastroenteroloji	Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Doç. Dr. Selma UYSAL RAMADAN	Radyodiagnostik	Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Av. Abdullah Emin TEKİN	Avukat	Serbest	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	
Necmettin TEKİN	Din Görevlisi	Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☐ H ☐	

*:Toplantıda Bulunma

Zeliha ÖZBİLGE
Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Sekreteri

ASLI GİBİ

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Op. Dr. Ömer Faruk TANER
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

EK-2. “Girişimsel olmayan Klinik Araştırmalar” için bilgilendirilmiş gönüllü olur formu



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
“GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR”
İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU**

Araştırma Projesinin Adı: ***Gürültüye hassasiyet ile gürültüde konuşmayı ayırt etme yetisi arasındaki ilişkinin incelenmesi***

Sorumlu Araştırmacının Adı: PROF. DR. YUSUF KEMAL KEMALOĞLU

Diğer Araştırmacıların Adı: GÖZDE BAYRAMOĞLU ÇABUK

Destekleyici (varsa): Uzm. Ody. ÇAĞIL GÖKDOĞAN

“Gürültüye hassasiyet ile gürültüde konuşmayı ayırt etme yetisi arasındaki ilişkinin incelenmesi.” isimli bir çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalında-Odyoloji BD, Prof. Dr. Yusuf K. KEMAOĞLU sorumluluğu altındadır.

Çalışmanın amacı nedir; benden başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

- *Gürültüde hassasiyet ile gürültüde konuşmayı ayırt etme işlevinin yetersizliği arasındaki ilişkiyi test etme.*
- *Çalışmaya toplam 100 kişi katılacaktır.*

Bu çalışmaya katılmalı mıyım? (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Bu çalışmada yer alıp almamak tamamen size bağlıdır. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin çalışmayı bırakmakta özgürsünüz. Eğer katılmak istemez iseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından sizin için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çalışmaya devam etmenizin sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir, bu durumda da sizin için en uygun tedavi seçilecektir.

Bu çalışmaya katılırsam beni ne bekliyor?

- Katılımcıya Erişkin Hasta Bilgi formu ve Wienstein’ın gürültüye hassasiyet ölçeği uygulanır.
- Sonrasında işitme ve gürültüde konuşmayı anlama (HINT) testleri yapılacaktır.
- İşitme testi; farklı frekanslardaki saf ses uyarılara karşı hastanın işitme eşiğinin sessiz kabinlerde (yalıtımlı test odalarında) kulaklıklar yolu ile hastanın verdiği yanıtlar doğrultusunda belirlenecektir
- Gürültüde konuşmayı anlama yetisini değerlendirmek amacıyla HINT testi uygulanacaktır. Test sırasında, katılımcıya duyduğu cümleleri dikkatlice dinlemesi ve sonra tekrar etmesi söylenir. HINT sessiz durumda uygulandığı zaman Konuşmayı Anlama Eşiği, dB(ses şiddeti birimi) cinsinden belirlenir. Gönderilen konuşma uyarısının başlangıç şiddeti otomatik olarak 20 dB’ e ayarlıdır. Testin ilerleyen aşamalarında konuşma sinyallerinin şiddeti, katılımcının dinlediği cümleleri doğru tekrar edip edememesine göre sistem tarafından düşürülür veya yükseltilir.

BGOF-Girişimsel olmayan-Erişkin	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	29.05.2013/01	1/3

EK-2. (devam) “Girişimsel olmayan Klinik Araştırmalar” için bilgilendirilmiş gönüllü olur formu



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

Konuşma sesi aralığına uygun gürültünün şiddeti ise her bir test durumunda, otomatik olarak, 65 dB(A)’ de sabitlenmiştir. Gürültü durumunda uygulanan HINT sonucunda elde edilen Konuşmayı Anlama Eşiği (KAE), dB(A) ve Sinyal Gürültü Oranı (SGO) olarak ifade edilir.

-Ortalama test süresi hastanın kooperasyon süresiyle değişkenlik göstermekle birlikte 30 dk. olarak planlanmıştır.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları var mıdır?

Bu çalışmada yapılacak testlerden herhangi bir zarar görmeyeceksiniz.

Çalışmada yer almamanın yararları nelerdir?

Bu çalışma, sizin gürültülü ortamlarda konuşmayı anlama eşiklerinizi ve gürültü hassasiyet derecenizi belirleyecektir. Normal gruplara göre bulguların daha kötü olduğunun belirlenmesi durumunda katılımcının yaşam kalitesini artırmaya yönelik seçenekler sunulacaktır.

Bu çalışmaya katılmamanın maliyeti nedir? (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Kişisel bilgilerim nasıl kullanılacak? (Bu bölüm aynen korunacaktır)

Çalışma doktorunuz kişisel bilgilerinizi, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır. Yalnızca gereği halinde, sizinle ilgili bilgileri etik kurullar ya da resmi makamlar inceleyebilir. Çalışmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak kimliğiniz açıklanmayacaktır.

Daha fazla bilgi için kime başvurabilirim?

Çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

ADI : Gözde BAYRAMOĞLU ÇABUK
GÖREVİ : Yüksek Lisans Öğrencisi
TELEFON : 505 8527686

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

GÜTF KBB Anabilim Dalı- Odyoloji Bilim Dalında, Gözde BAYRAMOĞLU ÇABUK tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

BGOF-Girişimsel olmayan-Erişkin	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	29.05.2013/01	2/3

EK-2. (devam) “Girişimsel olmayan Klinik Araştırmalar” için bilgilendirilmiş gönüllü olur formu



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaştığımda; Gözde BAYRAMOĞLU ÇABUK’a herhangi bir saatte, - 0505 8527686’ nolu telefondan ve Gazi Ün. Tıp Fak. Prof. Dr. Necmettin Akyıldız İşitme Konuşma Ses ve Denge Bozuklukları Merkezi’nden ulaşabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu klinik araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

Katılımcı ile görüşen araştırmacı

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

BGOF-Girişimsel olmayan-Erişkin	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	29.05.2013/01	3/3

EK-3. Erişkin Hasta Bilgi Kayıt Formu (EHBKF)

Gazi Üniversitesi Prof. Dr. N. Akyıldız İşitme Konuşma Ses ve Denge Bozuklukları Tanı Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi Erişkin Hasta Bilgi Kayıt Formu

AD-SOYAD: CİNSİYET : ☐ K ☐ E YAŞ: DOSYANO: S. GÜV. KUR: TARİH: ADRES/TEL:

1. Bu testi isteyen hekime asıl başvuru şikayetiniz neydi?.....

2. Daha önce size işitme/denge testleri yapıldı mı? ☐ Hayır ☐ Evet Evet ise.....

3. Daha önce herhangi bir kulak hastalığı tanısı kondu mu? ☐ Hayır ☐ Evet Evet ise.....

4. Şu anda (bu başvuru ile ilgili olarak) aşağıdaki yakınmalardan hangileri sizde var?

• İşitme kaybı	☐ sağ ☐ sol	var ise Süresi.....Tarzı: aniden başladı / bir süredir var / geçici sürelerle oluyor
• Uğultu /çınlama	☐ sağ ☐ sol	var ise Süresi.....Tarzı: sürekli / arasıra / sıklıkla
• Kulakta ağrı	☐ sağ ☐ sol	var ise Süresi.....Tarzı: sürekli / arasıra / sıklıkla
• Kulak akıntısı	☐ sağ ☐ sol	var ise Süresi.....Tarzı: sürekli / arasıra / sıklıkla
• Denge bozukluğu	☐	var ise Süresi.....Tarzı: sürekli var / belirli durumlarda oluyor(.....)
• Yüz felci	☐ sağ ☐ sol	var ise Süresi.....
• Bulantı hissi	☐	var ise Süresi.....
• Kusma	☐	var ise Süresi.....
• Dolgunluk hissi	☐ sağ ☐ sol	var ise Süresi.....

5. Yukarıda sayılan yakınmalardan her hangi birisi ile daha önce karşılaştınız mı?
☐ Hayır ☐ Evet Evet ise hangileri, ne zaman, hangi sıklıkla.....

6. daha önce kulak ameliyatı oldunuz mu? ☐ Hayır ☐ Evet (sağ-sol)
• Evet ise ne zaman, nerede, ne ameliyatı? (Sol)..... (sağ).....

7. Uğultu/çınlama var ise;

• Ne zaman oluyor?	☐ Sadece geceleri	☐ Sadece sessiz ortamlarda	☐ Sürekli
• Uykuya dalmanıza engel oluyor mu?	☐ Hiçbir zaman	☐ Bazen	☐ Sık sık
• "Uğultu/çınlama"yı ne kadar önemsiyorsunuz?	☐ +	☐ ++	☐ +++
• "Uğultu/çınlama" sizin için önemli bir stres /huzursuzluk kaynağı mı?	☐ Hayır	☐ Evet	

8. İşitme cihazı kullanıyor musunuz? ☐ Hayır ☐ Evet

9. Akrabalarınız arasında doğuştan doğuştan itibaren olan ya da çocuklukta başlayan işitme kaybı olan kimse var mı?
☐ Hayır ☐ Evet Evet ise akrabalık dereceleri.....

10. Devamlı bir hastalığınız var mı? ☐ Hayır ☐ Evet Evet ise aşağıda belirtiniz.

☐ Dış,Orta ve İç kulak Tümörleri	☐ Otitis media
☐ Kraniyafasiyal anomali	☐ Gelişimsel Bozukluk
☐ Nöropsikiyatrik hastalık	☐ Otolojik-Nörotojik Hastalık
☐ Diğer.....	

11. Devamlı veya sık kullandığınız bir ilaç var mı? ☐ Hayır ☐ Evet Evet ise.....

12. Aşağıdaki ilaçlardan belirli bir dönem kullandığınız ilaçları işaretleyiniz.

☐ Streptomisin	☐ Kinin grubu (sıtma ilaçları)	☐ Kanseri ilaçları
☐ Gentamisin	☐ Aspirin	

13. Çok yüksek sese maruz kaldınız mı? ☐ Hayır ☐ Belirli bir süre maruz kaldım ☐ Sürekli gürültü yerde çalışıyorum

14. Kafanıza darbe aldınız mı? ☐ Hayır ☐ Evet Evet ise ne zaman.....

15. Eğitim durumunuz : ☐ İlk-orta okul ☐ Lise ☐ Yüksekokul/üniversite ☐ Yüksek Lisans/doktora

16. Çalışıyor musunuz? ☐ Hayır ☐ Emekli ☐ Evet Evet ise

EK-3. (devam) Erişkin Hasta Bilgi Kayıt Formu (EHBKF)

Gazi Üniversitesi Prof. Dr. N. Akyıldız İşitme Konuşma Ses ve Denge Bozuklukları Tanı Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi Erişkin Hasta Bilgi Kayıt Formu								
Tarih:	Yaş:	S.Göv.Kur.:						
Adres/Tel:								
1. Kontrole geliş nedeniniz nedir? ☐ İyileşmediğim için geldim ☐ İyileştim;kontrole çağrıldığım için geldim ☐ Kısmen iyileşme var ancak problemlerim sürüyor ☐ Başka bir yakınmam nedeniyle geldim 2. Şu anda olan yakınmalarınız nelerdir?	Daha önceki gelişinizde var olan yakınmaların Değerlendirilmesi - Değişmeden devam eden yakınmalarınız: - Artan yakınmalarınız: -Azalan / iyileşen yakınmalarınız							
3. Bu süre içinde kulak ameliyatı oldunuz mu ? ☐ Hayır ☐ Evet Evet ise.....								
4.Bu süre içinde kulak yakınmalarınız için kullandığınız ilaç ve diğer tedaviler nelerdir?								
5.Bu süre içinde yeni bir başka hastalığınız ortaya çıktı mı ? Yeni bir ilaç kullanmaya başladınız mı? ☐ Hayır ☐ Evet Evet ise.....								
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">Tarih:</td> <td style="width: 33%;">Yaş:</td> <td style="width: 33%;">S.Göv.Kur.:</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Adres/Tel:</td> </tr> </table>			Tarih:	Yaş:	S.Göv.Kur.:	Adres/Tel:		
Tarih:	Yaş:	S.Göv.Kur.:						
Adres/Tel:								
1. Kontrole geliş nedeniniz nedir? ☐ İyileşmediğim için geldim ☐ İyileştim;kontrole çağrıldığım için geldim ☐ Kısmen iyileşme var ancak problemlerim sürüyor ☐ Başka bir yakınmam nedeniyle geldim 2. Şu anda olan yakınmalarınız nelerdir?	Daha önceki gelişinizde var olan yakınmaların Değerlendirilmesi - Değişmeden devam eden yakınmalarınız: - Artan yakınmalarınız: -Azalan / iyileşen yakınmalarınız							
3. Bu süre içinde kulak ameliyatı oldunuz mu ? ☐ Hayır ☐ Evet Evet ise.....								
4.Bu süre içinde kulak yakınmalarınız için kullandığınız ilaç ve diğer tedaviler nelerdir?								
5.Bu süre içinde yeni bir başka hastalığınız ortaya çıktı mı ? Yeni bir ilaç kullanmaya başladınız mı? ☐ Hayır ☐ Evet Evet ise.....								

EK-4. Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği (WGHÖ)

Weinstein Gürültü Hassasiyet Ölçeği									
Bu anket gürültüye hassasiyetiniz olup olmadığını belirlemek için geliştirilmiştir. Kişisel bilgileriniz, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanılacaktır ancak kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır.									
<i>Talimatlar – Maddede belirtilenlere katılma derecenize göre ilgili sayıyı daire içerisine alınız. İstediğiniz sıralama ile gidebilirsiniz.</i>									
1.	Eğer dairem güzelse gürültülü bir caddede yaşamayı önemsemem.	Katılıyorum	1	2	3	4	5	6	Katılmıyorum
2.	Daha önce olduğundan daha fazla gürültüyü fark ediyorum.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
3.	Birisinin müzik setinin sesini sonuna kadar açması sorun edilmemelidir.	Katılıyorum	1	2	3	4	5	6	Katılmıyorum
4.	Sinemada fısıltılar ve paketlerin buruşturulması beni rahatsız eder.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
5.	Gürültü beni kolaylıkla uyandırır.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
6.	Çalıştığım yer gürültülüyse, kapı veya pencereyi kapatmayı denerim ya da başka bir yere geçerim.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
7.	Komşularım gürültü yaparlarsa rahatsız olurum.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
8.	Çoğu gürültüye zorlanmadan alışırım.	Katılıyorum	1	2	3	4	5	6	Katılmıyorum
9.	Kiralamayı düşündüğünüz daire itfaiye istasyonunun karşısında ise bu durum sizi ne kadar rahatsız eder?	Çok Fazla	6	5	4	3	2	1	Hiç Değil
10.	Bazen gürültüler sinirimi bozar ve beni rahatsız eder.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
11.	Konsantre olmaya çalışırken normalde sevdiğim herhangi bir müzik beni rahatsız eder.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
12.	Komşumun günlük yaşantısındaki sesleri duymam bana rahatsızlık vermez. (ayak sesi, su sesi vb.)	Katılıyorum	1	2	3	4	5	6	Katılmıyorum
13.	Yalnız kalmak istediğimde dışarıdaki gürültüler beni rahatsız eder.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
14.	Çevremde ne olursa olsun iyi konsantre olurum.	Katılıyorum	1	2	3	4	5	6	Katılmıyorum
15.	İnsanların kütüphanede alçak sesle konuşmalarını sorun etmem.	Katılıyorum	1	2	3	4	5	6	Katılmıyorum
16.	Sıklıkla tam sessizlik istediğim zamanlar vardır.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
17.	Motosikletlerin daha büyük susturucuları olmasının önerilmesi gerekir.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
18.	Gürültülü bir yerde zor rahatlarım.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
19.	Uykuya dalarken, işimi yaparken gürültü yapan insanlar beni çıldırtır.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
20.	İnce duvarlara sahip bir dairede yaşamayı dert etmem.	Katılıyorum	1	2	3	4	5	6	Katılmıyorum
21.	Gürültüye hassasiyetim vardır.	Katılıyorum	6	5	4	3	2	1	Katılmıyorum
Toplam Puan:									

Ad Soyad:

Tarih:

EK-5. T-HINT örnek liste

ÖRNEK HINT CÜMLELERİ	
1	Dün sabah tatile çıktılar
2	Köpek topla oynadı
3	Çok hızlı gidiyorsun
4	Eve bayrak getirdik
5	Sayarak elma aldılar
6	Şapkamı dün kaybettim
7	Kediye ekmek verdi
8	Teyzem gömleği yıkadı
9	Tren hızlı gidiyor
10	Köpekleri dışarı çıkardık
11	Şehirde yürüyüş yaptık
12	Adamın bacağı kırıldı
13	Babam balkona tırmandı
14	Fare peyniri buldu
15	Güneş doğudan doğar
16	Çaylar masanın üstünde
17	Meyve sepette geldi
18	İlaç içip iyileştim
19	Bize türkü söylüyor
20	Elinde boş şişeler var

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Bayramoğlu Çabuk, Gözde
 Uyuğu : T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 20.10.1978, Ankara
 Medeni hali : Evli
 Telefon : 0 (505)-852 7686
 e-mail : gozde.cabuk@afad.gov.tr



Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü	Devam ediyor
Tezsiz Yüksek Lisans	Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü	2006
Lisans	Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi	2003
Lise	Kocatepe Mimar Kemal Lisesi	1995

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2011- devam	Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetim Başkanlığı	Fizik Mühendisi
2007	Özel Yüce Koleji	Fizik Öğretmenliği
2006	Özel Açı Dershaneleri	Fizik Öğretmenliği

Yabancı Dil

İngilizce

Yayın

Bayramoğlu Çabuk, G. (2016). *Relationship of noise sensitivity with the Gap between speech reception thresholds and pure tone averages*. 15th International Meeting of The Mediterranean Society of Otology and Audiology (MSOA), Cappadocia, Turkey.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..

