



Kapadokya Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü
Odyoloji Anabilim Dalı

KİŞİYE ÖZEL SERT VE YUMUŞAK KULAK KALIPLI İŞİTME CİHAZI KULLANAN HASTALARIN MEMNUNİYET DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Muhittin DEMİR

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2021

KİŞİYE ÖZEL SERT VE YUMUŞAK KULAK KALIPLI İŞİTME CİHAZI
KULLANAN HASTALARIN MEMNUNİYET DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Muhittin DEMİR

Kapadokya Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü
Odyoloji Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2021

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Kapadokya Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / Kapadokya Üniversitesi tarafından açık erişime açılır.

- ☐ Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.
- ☐ Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ay ertelenmiştir.
- ☐ Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.

04/03/2021

Muhittin DEMİR

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, grsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, **Dr. Öğr. Üyesi Ahmet İhsan TATARAGASI** danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Kapadokya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, ğretim ve Araştırma Enstitüsü Tez ve Dönem Projesi Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Muhittin DEMİR

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimde büyük katkılar sunan, bilgi ve deneyimleriyle beni yönlendiren, tezimin ilerlemesinde her türlü desteği benden esirgemeyen Sayın Hocam Tez Danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Ahmet İhsan TATARAĞASI'na teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimimde değerli katkılarını benden esirgemeyen kıymetli hocalarım Odyoloji Ana Bilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Mahmut ÖZKIRIŞ'a, Doç. Dr. Murat DOĞAN'a, Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Celalettin CİHAN'a, Tez Jüri Üyesi Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Akif DÜNDAR'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca benden desteğini hiç esirgemeyen sevgili eşim Zeliha DEMİR'e teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana katkılarını esirgemeyen sevgili biricik kızım Ody. Tuğçenaz DEMİR'e teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca varlık ve sabrı ile katkılarını esirgemeyen sevgili kızım Busenaz DEMİR'e teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca varlık ve sabrı ile katkılarını esirgemeyen sevgili oğlum Muhammed Onur DEMİR'e teşekkür ederim.

Ayrıca yüksek lisans eğitimim süresince her zaman yanımda olan ve desteklerini benden hiç esirgemeyen başta Uzm. Ody. Şenol KAYAPUNAR, Uzm. Ody. Selahattin ALICIOĞLU ve Uzm. Ody. Leyla TOPKAN olmak üzere tüm sınıf arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Muhittin DEMİR

ÖZET

DEMİR, Muhittin. *Kişiyeye Özel Sert Ve Yumuşak Kulak Kalıplı İşitme Cihazı Kullanan Hastaların Memnuniyet Düzeylerinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir, 2021.

Bu çalışmanın özeti;

Doğada üretilen ses, işitme cihazı adı verilen protezlerde bulunan mikrofon yardımı ile toplanır ve toplanan bu ses enerjisi elektrik sinyallerine dönüştürülerek amplifikatör tarafından amplifiye edilir. Amplifiye edilen bu ses sinyal işlemci yardımı ile çeşitli değişimlere uğratılıp hoparlör kısmında tekrar ses enerjisine dönüştürülür. Amplifiye edilmiş bu ses, kulak arkası işitme cihazlarında kullanılan, kulak kalıbı yardımı ile dış kulak yoluna iletilir. Kulak kalıpları yumuşak (biopor) ve sert kulak kalıbı olmak üzere ikiye ayrılır. (Ataç, 2004, s. 393-402)

İşitme cihazı tarafından değişime uğramış olan ses, kulak kalıpları ile kulağa iletilir. Sesin iletilmesinde kulak kalıbının çok önemli görevleri vardır. Kalıp üzerinde yapılacak değişiklikler sesin niteliğinde farklılıklar oluşturacaktır. (Byrne & Dillon, 1986, s. 257-265)

Araştırmamızda gereç ve yöntem, denekler işitme kayıpları hafif dereceden, çok ileri dereceye kadar olan, sensörinöral tip ile mixt tip işitme kaybı olan 1 (Bir) aydan daha uzun süre sert ve yumuşak kulak kalıplı işitme cihazı kullanan hastalardan araştırmacı tarafından seçilmiştir.

Bu araştırmada 18-80 yaş arası işitme kayıplı hastalardan oluşan 100 kişi kullanılmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre sensörinöral tip işitme kayıplı hastalar ile mixt tip işitme kayıplı hastaların işitme dereceleri dikkate alınarak kişiyeye özel olarak yapılmış yumuşak kulak kalıplı işitme cihazı ve kişiyeye özel olarak yapılmış sert kulak kalıplı işitme cihazı kullanımında memnuniyet düzeyleri artacaktır.

Deneklerin işitme değerlendirmeleri timpanometre ve klinik odyometre ile yapılmıştır. Deneklere uluslararası işitme cihazları değerlendirme envanterinin (IOI-HA [The International Outcome Inventory for Hearing Aids]) Türkçe versiyonu anketi yapılmıştır.

Bu çalışmanın amacı; İşitme kayıplı olgularda önemli bir yere sahip, kişiyeye özel sert ve yumuşak kulak kalıplı işitme cihazı kullanan hastaların memnuniyet düzeylerinin incelenmesidir.

Anahtar Sözcükler

İşitme cihazları, sert kulak kalıpları, yumuşak kulak kalıpları

ABSTRACT

DEMİR, Muhittin. *Examination of Satisfaction Levels of Patients Using Custom Hard and Soft Ear Molded Hearing Aids*, Master's Thesis, Nevşehir, 2021.

Summary of this study;

The sound produced in nature is collected with the help of a microphone in prostheses called hearing aids and this collected sound energy is transformed into electrical signals and amplified by the amplifier. This amplified sound is transformed into sound energy in the speaker part with the help of a signal processor. This amplified sound is transmitted to the external auditory canal with the help of an ear mold used in behind-the-ear hearing aids. Ear molds are divided into soft (biopor) and hard ear molds. (Ataç, 2004, s. 393-402)

The sound changed by the hearing aid is transmitted to the ear with ear molds. The ear mold has very important functions in transmitting sound. Changes to be made on the pattern will create differences in the quality of the sound. (Byrne & Dillon, 1986, s. 257-265)

In our study, the materials and methods were chosen by the researcher from patients with mild to severe hearing loss, with sensorineural type and mixed hearing loss, who used hard and soft ear molded hearing aids for more than 1 (one) month.

In this study, 100 people from patients with hearing loss between the ages of 18-80 were used. According to the results of this article, satisfaction results will increase in patients with sensorineural type hearing loss and in patients with mixed type hearing loss, with a soft ear molded hearing aid specially made in the hearing aid and a custom made hard ear molded hearing aid.

Hearing of the subjects was done with a tympanometer and a clinical audiometer. The Turkish version of the international hearing aid evaluation inventory (IOI-HA [The International Outcome Inventory for Hearing Aids]) was conducted with the subjects.

The aim of this study is; It is to examine the satisfaction levels of patients who use personal hard and soft ear molded hearing aids, which have an important place in cases with hearing loss.

Keywords

Hearing aids, hard ear molds, soft ear molds

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI.....	ii
ETİK BEYAN.....	iii
TEŞEKKÜR SAYFASI.....	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
KISALTMALAR DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM: GENEL BİLGİLER	3
1.1. İŞİTME.....	3
1.1.1. İşitme Anatomisi.....	3
1.1.2. İşitme Fizyolojisi.....	5
1.2. İŞİTME KAYIPLARI.....	9
1.2.1. İşitme Kaybı Tiplerinin Sınıflandırılması	9
1.2.2. İşitme Kaybının Derecelendirilmesi	13
1.2.3. İşitme Kaybının Konfigürasyonları.....	16
1.3. İŞİTME KAYBININ ETKİLERİ.....	17
1.4. ÇALIŞMADA KULLANILAN TESTLER.....	18
1.4.1. Saf Ses Odyometri	18
1.4.2. Konuşma Odyometrisi	19
1.4.3. Konuşma Testleri	19
1.5. İŞİTME CİHAZLARI.....	21
1.5.1. İşitme Cihazlarının Temel Parçaları.....	23
1.5.2. Yerleşim Yerine Göre İşitme Cihazı Tipleri.....	25
1.5.3. Sinyal İşlemcisine Göre İşitme Cihazları Tipleri.....	28
1.6. İŞİTME CİHAZININ DEĞERLENDİRİLMESİ.....	29
1.7. İŞİTME CİHAZI SEÇİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER.....	31

1.7.1. Aurikula ve Dış Kulak Yolunun Değerlendirilmesi.....	31
1.8. SES İLETİMİNDE KULLANILAN APARATLAR.....	32
1.9. KULAK KALIPLARI	33
1.9.1. Kulak Kalıbı Materyalleri.....	34
1.9.2. Kulak Kalıbı Tipleri.....	35
1.9.2.1. Kulak Arkası İşitme Cihazları Kulak Kalıpları	36
1.9.2.2. Kulak ve Kanal İçi İşitme Cihazları Kulak Kalıpları...	39
1.9.3. Kulak Kalıbının Fonksiyonlar.....	41
1.9.4. Kulak Kalıbı Akustiği ve Modifikasyonları.....	42
1.9.4.1. Kulak Kalıbında Ventilasyon Etkisi	43
1.9.4.2. Kulak Kalıbında Damping Etkisi	45
1.9.4.3. Kulak Kalıbında Boynuz (Horn) Etkisi.....	47
1.9.4.4. Kulak Kalıbında Tüpün Etkisi.....	49
1.9.5. Kulak Kalıbının Bakımı.....	50
1.10. İŞİTME CİHAZI ÖNCESİ UYGULAMA.....	51
1.10.1. Odyogram Sonuçlarının Programa Girilmesi	51
1.10.2. Kazanç Formülünün Seçilmesi	51
1.10.3. Kulak Kalıbı ve Akustik Parametrelerin Tercihi	52
2. BÖLÜM: GEREÇ VE YÖNTEM	54
2.1. ÇALIŞMA YERİ.....	54
2.2. ÇALIŞMA İZNİ VE ETİK KURUL ONAYI.....	54
2.3. ÇALIŞMA GRUBU.....	54
2.4. YÖNTEM	55
2.4.1. Testlere Hazırlık.....	55
2.4.2. Çalışma Planı ve Veri Toplama	55
2.4.2.1. Odyometrik İnceleme.....	55
2.4.2.2. İşitme Cihazının Ayarlanması.....	56
2.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	57
BULGULAR	58
TARTIŞMA	69
SONUÇ	76
KAYNAKÇA	79

EK 1. ORİJİNALLİK RAPORU	91
EK 2. ETİK KURUL İZNİ.....	92
EK 3. BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU.....	93
EK 4. ULUSLARARASI İŞİTME CİHAZLARI DEĞERLENDİRME ENVANTERİNİN TÜRKÇE VERSİYONU ANKETİ	94
EK 5. DÜNYADUYUM İŞİTME CİHAZLARI SATIŞ VE UYGULAMA MERKEZİ ODYOGRAMI.....	95
EK 6. ADANA ŞEHİR EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ / KBB KLİNİĞİ ODYOGRAMI.....	96
EK 7. ADANA İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ BİLİMSEL ÇALIŞMA İZNİ.....	97
EK 8. DÜNYADUYUM İŞİTME CİHAZLARI SATIŞ VE UYGULAMA MERKEZİ BİLİMSEL ÇALIŞMA İZNİ.....	98
ÖZGEÇMİŞ	99

KISALTMALAR DİZİNİ

BTE: “Being True Ear” Kulak arkası işitme cihazları için kullanılan uluslararası kısaltma

DKY: Dış Kulak Yolu

HL: (Hearing Level) İşitme Seviyesi

IOI-HA: The International Outcome Inventory for Hearing Aids Anketi için kullanılan kısaltma

KAE: Konuşmayı Alma Eşiği

KAS: Konuşmayı Anlama Seviyesi

KAY: Konuşmayı Ayırt Etme Yüzdesi

KFE: Konuşmayı Fark Etme Eşiği

MCL: Most Comfortable Loudness (En Rahat dinleme seviyesi)

MİXT: Mixt Tip İşitme Kaybı

NAL-NL1: National Acoustics Laboratuvar- NonLineer

OAE: Oto Akustik Emisyon

PTO: Saf Ses Odyometrisi

REM: Gerçek Kulak Ölçümü

RES: Rahatsız Edici Ses Seviyesi

RITE: Hoparlör Kulağın İçinde

RITA: Hoparlör Cihazın İçinde

SDS: Speech Discrimination Score (Konuşmayı Ayırt Etme Skoru)

SDT: Speech Detection Threshold (Konuşmayı Fark Etme Eşiği)

SNİK: Sensöri-Nöral İşitme Kaybı

SPL: Ses Basınç Seviyesi

SRT: Speech Reception Threshold (Konuşmayı Alma Eşiği)

SSO: Saf Ses Ortalaması

SSO-k: Saf Ses Ortalaması Kemik

UCL: Uncomfortable Loudness (Rahatsız Edici Ses Seviyesi)

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1. İşitme Kaybının Derecelendirilmesi.....	14
Tablo 2. İşitme Kaybının Derecelendirilmesi.....	15
Tablo 3. İşitme Kaybı Konfigürasyon Tipleri.....	17
Tablo 4. Kulak Kalıplarında Kullanılan Hortum Standartları.....	32
Tablo 5. A ve B Üreticilerinin İnce Tüp Karşılaştırmaları.....	33
Tablo 6. Kulak Kalıplarının Özellikleri.....	41
Tablo 7. Katılımcılarının Cinsiyete Göre Yaş Gruplarında Homojenliklerinin Karşılaştırılması.....	59
Tablo 8. İşitme Cihazı Memnuniyetinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması.....	61
Tablo 9. İşitme Kaybı Derecelerinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması	62
Tablo 10. İşitme Kaybı Türlerinin Kayıplara Göre Karşılaştırılması.....	65
Tablo 11. Sağ Kulakta İşitme Kaybı Tiplerinde İşitme Kaybı derecelerine Göre Kalıplarda Memnuniyet Puanı Karşılaştırılması.....	67
Tablo 12. Sol Kulakta İşitme Kaybı Tiplerinde İşitme Kaybı derecelerine Göre Kalıplarda Memnuniyet Puanı Karşılaştırılması.....	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Kulağın Anatomik Yapısı.....	5
Şekil 2. Dış Kulak Transfer Fonksiyonunun Ses Dalgalarındaki Etkisi.....	6
Şekil 3. İlerleyen Dalga Teorisi.	7
Şekil 4. Santral İşitme Yolları.....	8
Şekil 5. İşitme Kayıplarının İşitme Sistemini Etkilediği Bölgeler.....	13
Şekil 6. İlk Ticari İşitme Cihazı Olan “Ear Trompets”.....	22
Şekil 7. İşitme Cihazlarının Genel Parçaları.....	24
Şekil 8. M&RİE İşitme Cihazı Mikrofon ve Receiver Yerleşimi Görüntüsü.....	26
Şekil 9. Dijital Sinyal İşlemleyicili İşitme Cihazının Şeması.....	29
Şekil 10. Cep Tipi “full-mold” Kulak Kalıbı (Sağ ve sol kulak görseli)	36
Şekil 11. Kulak Arkası “full-mold” Kulak Kalıbı (Sağ ve sol kulak görseli)	37
Şekil 12. İskelet Tipi Kulak Kalıbı (Sağ ve sol kulak görseli)	37
Şekil 13. Kanal Tipi Kulak Kalıbı (sağ ve sol kulak görseli)	38
Şekil 14. Açık (Open) Tip Kulak Kalıbı (Sağ ve sol kulak görseli)	38
Şekil 15. Cros Tip Kulak Kalıpları.....	39
Şekil 16. Kulak İçi İşitme Cihazı (ITE) Kalıpları Kabini.....	39
Şekil 17. Kanal İçi İşitme Cihazı (ITC) Kalıpları Kabini.....	40
Şekil 18. Kanal İçi İşitme Cihazı (CIC) Kalıpları Kabini.....	40
Şekil 19. Kanal İçi İşitme Cihazı (IIC) Kalıpları Kabini.....	41
Şekil 20. Modifikasyonların Etkilediği Frekans Bölgeleri.....	43
Şekil 21. Paralel, Harici ve Çapraz Ventilasyon Şekilleri	43
Şekil 22. Ventilasyon Boyu İle Çapının Frekans Cevabı Üzerine Etkisi.....	44
Şekil 23. Vent Boyu İle Çapının Kütle Üzerine Etkisi.....	45
Şekil 24. Damping Etkisinin Frekans Cevabı Değişim Tablosu	46
Şekil 25. Farklı Akustik Direnç Sahip Damperlerin Frekans Cevabı Üzerine Etkisi	47
Şekil 26. Ses Dalgası Üzerinde Boynuz Etkisi.....	47
Şekil 27. Kalıp İçinde Uygulanabilen Boynuz Modelleri	48
Şekil 28. NAEL Standart Tüp Boyutları.....	49

Şekil 29. İşitme Cihazı Memnuniyeti Anketinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması	61
Şekil 30. Sağ Kulakta İşitme Kaybı Derecelerinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması	63
Şekil 31. Sol Kulakta İşitme Kaybı Derecelerinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması	64
Şekil 32. Sağ Kulakta İşitme Kaybı Türlerinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması	65
Şekil 33. Sol Kulakta İşitme Kaybı Türlerinin Karşılaştırılması.....	66

GİRİŞ

İşitme kaybı, bireylerin iletişim becerilerinde azalma, psikolojik durumlarında bozulma, yaşam kalitelerinde olumsuz etki gösteren ve her yaşta görülen bir sağlık sorunudur. İşitme kayıplı birey, çoğunlukla duyamama anlayamama ve konuşamama gibi durumlardan muzdariptir. (Ricketts T., 2001, s. 22,348-361)

Yeteri kadar işitme olmadığında, bireyler etraflarındaki seslerden habersiz olur, birbirleri ile ilişki kuramaz, biliş ve tecrübelerini birbirlerine aktarıp, aynı aktivite içinde olamazlar. (Wallhagen MI, 2010) Bu yüzden işitme kaybı kişilerin psiko-sosyal durumlarında olumsuz sonuçlar oluşmasına sebebiyet verir. Literatürde birçok çalışmaya göre işitme kaybı tedavi edilmez ise kişilerde depresif bozukluklar, anksiyete beraberinde bilişsel görevlerde ve sosyal yaşam kalitesinde bozulma olduğu görülmüştür. (Kramer SE, 2002, s. 14:122-37) (Cacciatore F, 1999, s. 45:323-8)

Doğada üretilen ses, işitme cihazı adı verilen protezlerde bulunan mikrofon yardımı ile toplanır ve toplanan bu ses enerjisi elektrik sinyallerine dönüştürülerek amplifikatör tarafından amplifiye edilir. Amplifiye edilen bu ses sinyal işlemci yardımı ile çeşitli değişimlere uğratılıp hoparlor kısmında tekrar ses enerjisine dönüştürülür. Amplifiye edilmiş bu ses, kulak arkası işitme cihazlarında kullanılan, kulak kalıbı yardımı ile dış kulak yoluna iletilir. Kulak kalıpları yumuşak (biopor) ve sert kulak kalıbı olmak üzere ikiye ayrılır. (Ataç, 2004, s. 393-402)

Kulak arkası işitme cihazları elektronik aksamı dışında, işitme cihazından üretilen sesi iletiminde boynuz, ses iletim hortumu (tube), kulak kalıbı, çeşitli filtreler ve ventilasyonlar kullanılır. Tüm bu aksamların işitme cihazında üretilen sesin akustik yapısında farklılıklar oluşturduğu sesin frekanslara dair farkındalığın etkilediği bilinmektedir. (Killion, Mead, 1981, s. 10-20)

İşitme cihazı türleri genel olarak, cep tipi, kemik yolu, kulak arkası, açık kanal uygulama, kulak içi, kanal içi, komple kanal içi, görünmez kanal içi olarak sınıflandırılır. (Tjellström, 2001, s. 337-364) (Cohen-Mansfield & Infeld , 2006, s. 49-56) (Kates, 2008, s. 17-49)

İşitme cihazı tarafından değişime uğramış olan ses, kulak kalıpları yardımı ile kulağa iletilir. Sesin iletilmesinde kulak kalıbının çok önemli görevleri vardır.

Kalıp üzerinde yapılacak değişiklikler sesin niteliğinde farklılıklar oluşturacaktır (Byrne & Dillon, 1986, s. 257-265)

Ses, işitme cihazında amplifiye olduktan sonra dış kulak yoluna aktarılır. Bu ses aktarımını sağlayan kulak arkası işitme cihazlarında kişiye özel üretilen yumuşak (biopor) ve sert kulak kalıpları kullanılmaktadır. (Robert E. Sandlin, 2000, s. 137-170)

Literatüre göre kulak kalıpları 20. yüzyılın başlarından bu yana işitme cihazları ayarının vazgeçilmez bir parçası durumundadır.

İlk kulak kalıbı, dış hekimi Mayer B. A. Scheir tarafından dış protezi yapımında kullanılan malzemeler kullanılarak 1922 yılında New York da yapılmıştır.

Watson ve Toland'ın 1949 yılında kaleme aldığı "Hearing Tests and Hearing Instruments" isimli eserde kulak kalıpları bilimsel olarak ilk kez ele alınmışsa da, bu eser daha çok kulak kalıbının kullanım rahatlığı ve gerekliliği konularını işlemiş kalıbın akustik konusunu işlememiştir.

Lybarger'ın 1967 yılında yayımladığı "Earmold Acoustics" adlı kitapta kulak kalıbı akustiği hakkında yaptığı çalışmasını yayınlamıştır. Kulak kalıbı akustiği hakkındaki ilk kapsamlı çalışmadır.

Bu çalışmanın amacı; İşitme kayıplı olgularda önemli bir yere sahip, kişiye özel sert ve yumuşak kulak kalıplı işitme cihazı kullanan hastaların memnuniyet düzeylerinin incelenmesidir.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. İŞİTME

Atmosferik ortamda titreşim ile ses dalgaları oluşmaktadır. Oluşan bu ses dalgaları kulak yapıları tarafından toplanır ve beyindeki ilgili merkezlere iletilip burada anlam kazanması işlemi işitme olarak adlandırılır.

İşitme sistemini dış kulak, orta kulak, iç kulak ile işitme yolları ve işitme merkezi oluşturur. Orta kulakta meydana gelen mekanik olguyu iç kulakta oluşan kimyasal tepkimeler ve biyo-elektriksel vakalara santral sinir sisteminin katkısı ile ses algısı oluşur.

Ses Corti organına hava yolu ve kemik yolu olmak üzere iki yol ile iletilir.

i) **Hava Yolu İletimi:** Dış kulak yolu ile oval pencere arasında kalan yapılar kullanılarak oluşan ses iletimine hava iletimi denir.

ii) **Kemik Yolu İletimi:** Koklea etrafındaki kemik dokuların titreşmesi ile gerçekleşen ses iletimine kemik iletimi denir. (Belgin E, 1994, s. 63-71) (Akyıldız AN, 2002, s. 77-99)

1.1.1. İşitme Anatomisi

Kulak; işitme ve vestibülerin periferik organıdır. (Austin, 1991, s. 922-947) Parietal, sfenoid, oksipital ve zigomatik kemik arasına yerleşmiş olan temporal kemiğin içinde bulunmaktadır. Fonksiyon ve yapısal olarak birbirine benzemeyen üç parçanın bir araya gelmesi ile oluşmuştur. (Tos, 1995) Bu parçalar;

1-) Dış kulak

2-) Orta kulak

3-) İç kulak

i) **Dış kulak:** Pinna (auricula) ve (DKY) dış kulak yolundan oluşur. Bitiminde kulak zarı başlar.

Kulak kepçesi kıkırdak (perikondrium) ile (kartilaj) kıkırdaklı saran deri ve deri altı dokudan oluşur. (Duckart, 1998, s. 2533-2546)

Dış kulak yolu, kavum konka ile timpanik Membran arasında kalan, ortalama 2,5 cm uzunluğunda, üçte biri kıkırdak, üçte ikisi kemikten oluşan yapıdır. (Duckart, 1998, s. 2533-2546) Dış kulak yolu arka duvar uzunluğu 25 mm iken

ön alt duvar uzunluğu 31 mm'dir. İki uzunluk arasında 6 mm'lik fark timpanik membranın öne doğru oblik yerleşmesini sağlamıştır. DKY'yi saran zar kulak zarının dış tabakasını da oluşturur. (Gulya, 2003, s. 35-49)

ii) Orta kulak: Timpanik Membran ile iç kulak arasında bulunan boşluktan oluşmuştur. Bu boşluk tuba östaki ile nazofarenkse açılır ve havalanması sağlanır. Aditus ad antrium ile mastoid hava boşluğu ile bağlantı oluşturmuştur. (Austin, 1991, s. 922-947)

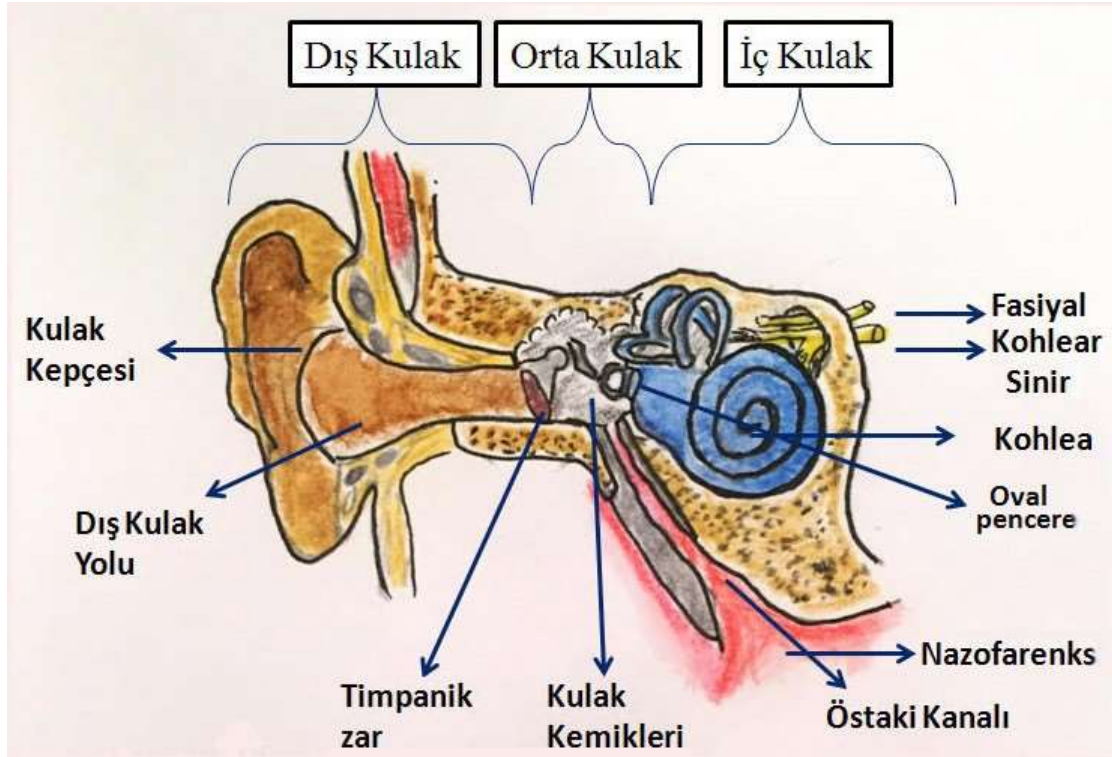
Orta kulak prizma şeklinde dış ve iç, üst ve alt, ön ve arka duvar olmak üzere altı yüzey olarak adlandırılır. Dar ve yüksek bu boşluğun ortalama hacmi 0,5 cm³ kabul edilir. Bu boşlukta malleus, inkus ve stapes adında üç adet kemikçik bulunur. (Austin, 1991, s. 922-947) (Tos, 1995)

Kulak zarı (Timpanik Membran) Dış kulak yolu ile orta kulağı birbirinden ayıran, 0,1 mm kalınlığında, 10-11 mm uzunluğunda, 8-9 mm genişliğinde elastik bir yapıdır. (Akyıldız AN, 2002, s. 77-99) (Pearson, 1984, s. 1-68)

Tuba östaki, orta kulak ile nazofarenksi birbirine bağlayan kemik ve kıkırdaktan oluşmuş tüp şeklindedir. Bebeklerde boyu 17-18 mm iken, yetişkinlerde 35 mm civarındadır. (Akyıldız, 1986, s. 1-33, 52,65,89-104, 118-126, 313-334)

iii) İç kulak: Petröz kemiğin derininde bulunan iç kulak, işitme ve vestibüler organlardan oluşmuştur. Yuvarlak ve oval pencereler üzerinden orta kulak ile, koklaer ve vestibüler aquaduktuslar üzerinden kafa içi ile bağlantıları vardır. Yapısal olarak iki kısım olmak üzere kemik ve zar labirentden oluşmuştur. (Dew & Shelton, 1998, s. 3047-73)

Zar labirent kemik labirentin içinde bulunurken, kemik labirentin dışını saran optik kapsül bulunur. Kemik labirent içinde perilenf adı verilen bir sıvı ile doludur. Perilenf sıvısı extraselüler özellikte, sodyum (Na⁺) konsantrasyonu yüksek, Potasyum (K⁺) konsantrasyonu düşüktür. Zar labirent perilenf sıvısının içindedir. Zar labirentin içinde endolenf sıvısı vardır. Endolenf sıvısı intraselüler özellikte, potasyum (K⁺) konsantrasyonu yüksek, sodyum (Na⁺) konsantrasyonu düşüktür. (Akyıldız AN, 2002, s. 77-99) Şekil 1' de Kulağın anatomik yapısı gösterilmektedir.



Şekil 1. Kulağın anatomik yapısı (Topkan, Şafak, Karataş, Tataragaşı, & Oğuz , 2020, s. 28-34)

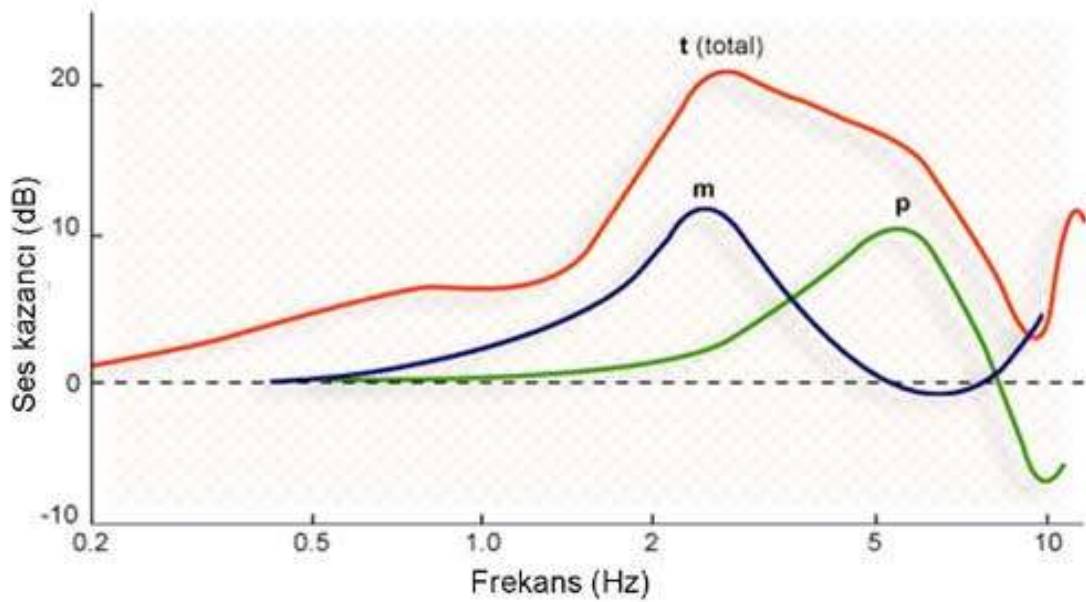
1.1.2. İşitme Fizyolojisi

Sinir sistemimizde olduğu gibi işitme sistemimizde santral sistem ile periferik sistem olmak üzere iki bileşenden oluştuğu görülmektedir. Periferik işitme sisteminde kulak ana bileşeni oluşturur. Kulakta işlevsel olarak üç parça bulunur. Bu parçalar; dış kulağımız, orta kulağımız ve iç kulağımızdır. (Topkan, Şafak, Karataş, Tataragaşı, & Oğuz , 2020, s. 28-34)

i) Dış Kulak: Atmosferik ortamdan gelen ses dalgaları ilk olarak aurikulaya ulaşır. Aurikulanın gelen sesleri toplayıp dış kulak yoluna iletme görevi vardır. Bunun yanında sesi amplifiye etmek ve filtre etmek gibi fonksiyonu da bulunur. Yüksek frekanslar daha fazla amplifiye edilirken, alçak frekanslar daha az amplifiye edilir.

Dış kulak yolu ses dalgalarını kulak zarına ulaştırır. Ses enerjisi taşınırken aynı zamanda amplifiye de olur. DKY'nin 2000 Hz ile 5000 Hz frekans aralıkları için rezonatör fonksiyonu bulunur. Dış kulak yolu rezonans değeri yaklaşık olarak 2700 Hz'dir. Bu frekans anatomik yapıya bağlı olarak farklılıklar göstermektedir.

(Merchant & Nadol, 2010) (Schuknecht H. F., 1993, s. 672) Şekil 2. Dış kulak transfer fonksiyonunun ses dalgalarındaki etkisi gösterilmektedir. Kulak yolu (m) ve kulak kepçesi (p) değişik ses frekanslarına nasıl etki edildiği gösterilmiştir. Kulak yolu (m) ve kulak kepçesi (p), ikisi birlikte (t) total olarak gösterilmiştir.



Şekil 2. Dış kulak transfer fonksiyonunun ses dalgalarındaki etkisi (İşitme fizyolojisi, 2005)

ii) **Orta Kulak:** Orta kulağa gelen akustik enerji içi hava ortamdan içi sıvı dolu ortama iletilir. Hava ve sıvı ortam arasındaki fiziksel direnç-uyum sistemi durumundan dolayı bir enerji kaybı yaşanmaz. Anılan direnç-uyum sistemine aşağıdaki unsurlar oluşturur.

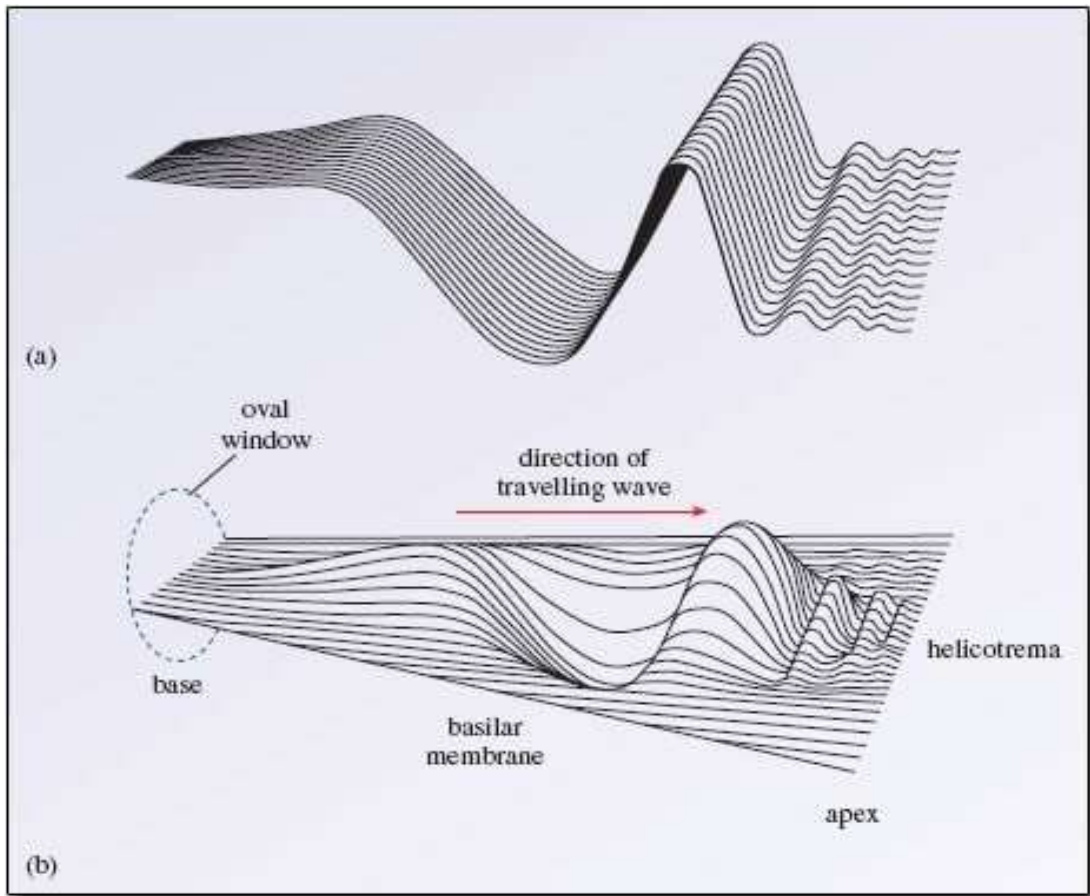
a) Kulak zarının titreşen alanı 55 mm² iken stapes tabanı alanı 3.2 mm²'dir. Kulak zarı titreşen alanı ile stapes tabanı arasındaki oran 17/1'dir. Dolayısıyla 17 katlık bir artış söz konusu olur.

b) Malleus kolu, inkus'un uzun prosesinden 1,3 kat daha uzundur. Bu durum kaldıraç etkisi oluşturarak stapes tabanına 1,3 kat fazla güç iletimi uygulanmasına sebep olur. Bu durum orta kulağa gelen ses enerjisi 22 misli artar. Yaklaşık olarak bu artış 25 dB'e denk gelir.

c) Dış kulak ile orta kulağın doğal frekansı

d) Fenestra vestibuli ile fenestra cochlea arasında faz farkı sebebi ile ortalama 4 dB kazanç oluşur. (Belgin E, 1994, s. 63-71) (Wever EG, 1948, s. 19-35)

iii) **İç Kulak:** Frekans ve şiddet olarak koklea geniş bir spektral yapı olarak göze çarpmaktadır. Akustik uyarılar küçücük bir alana indirgenip, limitleme devresi gibi nonlineer çalışacak şekildedir. Limitleme nedeni çoğu zaman dış tüy hücreleri frekans özelliklerinden dolayı meydana gelmektedir. Doğrusal olmayan logaritmik desibel yelpazesıyla ifade edilen, işitme sistemi genişçe ses şiddet aralığı içerisinde çalışması olanağı bulur. Ses tınısı ve ses gürlüğü, dış kulaktan üst işitme merkezine kadar değişik alanlarda karmaşık işlem sonuçlarına dayanır. Algının oluşmasında koklea periferik lokalizasyonda çok önemli fonksiyona sahiptir. Koklea bir çevirici-dönüştürücü ile analizör gibi görevler üstlenerek gelen uyarının frekans ve şiddetini çözümlemektedir. (Ryan & Dallos, 1996, s. 15-31)

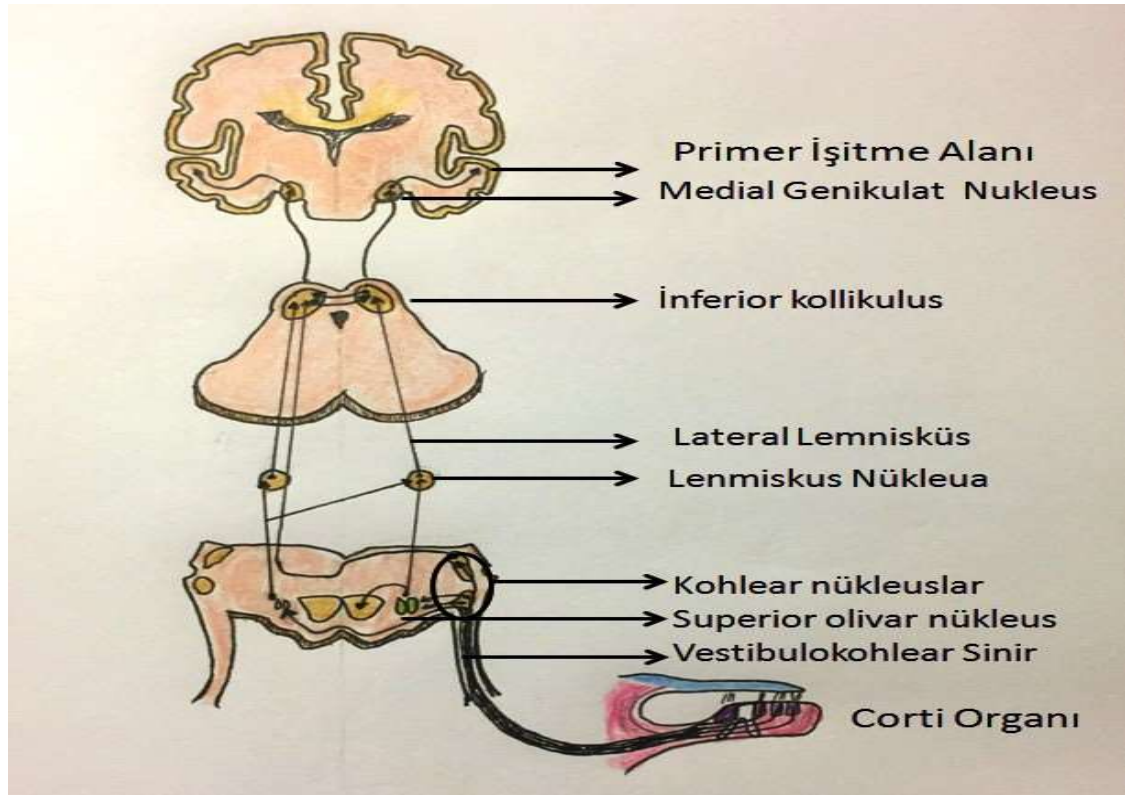


Şekil 3. İlerleyen Dalga Teorisi. (Hearing health technology matters, 2014)

1960 yılında Bekesy'nin ilerleyen dalga teorisini şöyle açıklar. Skalalara işitsel titreşim uygulanır ise baziller zarda dalga oluşturur. Oluşan bu dalgalar baziller zarın ucundan başlar ve apeks adı verilen yapıya doğru ilerler. Dalga enine ve boyuna yönlendirilir. İletilen dalganın amplitüdünde giderek artma ile maksimuma ulaşır, sonradan azalarak söner ve faz değişikliği oluşturur. Bu dalga oluşumu baziller zar üzerinde büyükçe titreşim yaptığı yer, frekans için değişmektedir. Şekil 3'de Bekesy'nin 1960 da ilerleyen dalga teorisi (Travelling Wave) gösterilmiştir.

iv) Santral İşitsel Yol: Santral işitsel yolda nukleuslar ve çaprazlaşmanın farklılık gösterdiği karmaşık bir sistemdir. Nöral yollarda ardışık olarak ard arda gelen nukleuslar hepsi sinaps yapmazlar. Genellikle sinapslar 2-5 arasındadır. Bu durumun yanında nukleuslar boyunca devam eden afferent ve efferent lifler devamlı etkileşim halinde bulunurlar. Bunlara ilave olarak işitsel yolda bulunan 8. kafa çiftinde yirmi beş bin fibril talamustaki çok sayıda sinapsa doğru büyük oranda proliferasyon oluşumu sağlanır. (Belgin E, 1994, s. 63-71)

Şekil 4'de santral işitme yolları gösterilmiştir.



Şekil 4. Santral işitme yolları (Topkan, Şafak, Karataş, Tataragasi, & Oğuz , 2020)

1.2. İŞİTME KAYIPLARI

İşitme fonksiyonunda yer alan işitme organlarının hasarlanması sonucunda, işitme düzeyinde azalma, seslerin algılanmasında zayıflık işitme kaybı olarak ifade edilir.

İşitme kaybı kişilerin iletişim becerilerinin yanında işitsel olmayan sorunlarında yaşanmasına sebep olur. İşitme kaybı yaşayan birey çoğunlukla duyamama, anlayamama, algılayamama, gürültülü ortamlarda rahatsız olma ve sesleri doğal duymama gibi sorunlar yaşarken, iletişim kuramadıkları için depresyon, sosyal izolasyon ve içe kapanıklık, hayattan zevk almama gibi psiko-sosyal sorunlar ile karşı karşıya kalırlar. (Belgin E, 1994, s. 63-71)

1.2.1. İşitme Kaybı Tiplerinin Sınıflandırılması

Literatüre göre işitme kaybının derecesi arttığında, bireyin işitme cihazına olan gereksinimi paralellik göstermekte ve toplumda işitme cihazı kullanımı da pozitif yönde artış göstermektedir. (Kim, 2006, s. 1043-1056) İşitme kaybı tipleri şu şekilde sınıflandırılır. (Lee , 2003) (ASHA, 1990, s. 225-230)

i) İletim tipi işitme kaybı: Atmosferde oluşan ses dalgaları koklea'ya ulaşmak için iki yol kullanır. İzlenen birinci yol, dış ve orta kulak yapılarının içinde olduğu ve iletimin mekanik olarak gerçekleştiği yol iken, ikinci yol ise kafatası kemiklerinin görev aldığı titreşim üzerinden sesin kokleaya ulaşması ile olan uyarımdır. Bu tip işitme kaybı oluşması için dış kulak yolunda pinnadan başlayıp orta kulakta oval pencereye kadar olan işitme yapılarının biri veya birkaçında patolojik bir durumun oluşmasıdır. (Kim, 2006, s. 1043-1056) (Rappaport JM, 2002, s. 19-26)

Odyolojik olarak değerlendirildiğine kemik yolu normal sınırlarda olup, havayolu işitme eşikleri normal sınırların dışındadır. Bu durum ayrıca hava-kemik aralığı olarak tanımlanır. Seröz otitis media, iletim tipi işitme kaybı yapan hastalıklardandır ve çoğunlukla çocuklarda bulunur. Ayrıca; buşon, atreziv kulak kepçesi, stenoz, external otit, yabancı cisim, orta kulak patolojileri ve hastalıkları, kulak zarı patolojileri, tuba öztaki disfonksiyonu ve benzeri patolojileri iletim tipi işitme kayıpları nedenleri arasında sayılabilirler. (Akyıldız AN, 2002) (Roeser RJ, 2000.)

İletim tipi işitme kaybına sahip bireylerde kelimeyi ayırt etme skorlarında düşüş genellikle gözlenmez. Medikal veya cerrahi yöntem ile tedavi edilmezler ise, çözüm olarak işitme cihazları düşünüldüğünde bireyler fayda görebilirler. Bu hasta grubunda amplifikasyon memnuniyeti artırır. Ancak patolojilerde değişikliğin süreklilik göstermesi memnuniyeti düşürür. (Kim, 2006, s. 1043-1056) İletim tipi işitme kayıplarında kemik yolu işitme cihazları da tercihler arasındadır. (Gündüz, 2015, s. 493-503)

ii) Mikst Tipi İşitme Kaybı: İlgili kulağın dış kulak kısmı ile orta kulak skalasında patoloji oluşmasına ilaveten koklaer patolojilerinde birlikte yaşandığı işitme kaybı türüdür. Hava yolu eşikleri ile kemik yolu işitme eşikleri normal sınırların dışındadır. Hava yolu eşikleri, kemik yolu eşiklerinden daha kötü ve kemik yolu ile hava yolu eşikleri arasında 10 dB'den daha fazla fark bulunur. Bu işitme kaybı tipinin görülmesinde, bazı otosklerozlar ile kronik otitis media örnek olarak verilebilir. (Akyıldız AN, 2002) (Stach , 1998)

iii) Sensörinöral Tip İşitme Kaybı (SNİK): Bu tip işitme kaybında çoğunlukla (%90) sorun kokleadan kaynaklanır. Sebep sonradan oluşmuş veya doğuştan olabilir. (Stach , 1998) Sensöri-Nöral işitme kaybı sonucunda bireylerde frekans çözümlemede azalma, koklaer hassasiyet ve dinamik aralıkta daralma etkileri görülür. Sık görülen patoloji tipleri ise; labirentit, meniere, koklaer otoskleroz, perilenf fistülleri, ototoksisite, akustik travma, ani işitme kayıpları, presbiakuzi, tümörler, viral enfeksiyonlar vb'dir. (Akyıldız AN, 2002) Sensörinöral tip işitme kaybında patoloji iç kulakta veya işitme sinirinde görülür. Patoloji eğer sadece dış tüy hücrelerinden kaynaklanıyorsa koklaer patoloji olarak ifade edilir. Patoloji böyle bir durumdan kaynaklı ise eşiklerde 30-40 dBHL civarında düşüş beklenebilir. (Kim, 2006, s. 1043-1056) (Moore , 1996, s. 133-161) Dış tüy hücreleri ve iç tüy hücreleri birlikte hasar görmüşler ise 60-70 dBHL civarında işitme eşikleri elde edilir. İç tüy hücreleri hasarlanmış ise bireyin işitme cihazından yarar görme oranı azalmaktadır. Baziller zarın üstündeki iç ve dış tüylü hücrelerin hepsi hasara uğrar ise, işitme cihazı sesleri amplifiye etse bile bu ölü bölgeler (dead regions) cihazdan yarar görmezler. Frekans seçiciliği bozulduğundan

koklaer patolojilerde konuşma seslerindeki farklı frekanslar ayırt edilmesi bozulur. (Derleth, Dau, & Kollmeier, Sep.2001, s. 132-149) Koklaer patoloji durumunu yaşayan birey gürültülü ortamlarda kelimelerin anlaşılabilirliği bozulacağından anlamazlar. Koklaer işlevselliğini bozmuş ise konuşma sinyali distorse olarak koklaer sinire gelir. İşitme kaybı derecesi, nöral sinapslar ve yolakların durumu KAE skorunda düşüş beklememize sebep olur. İşitme cihazları tercih edilirken konuşmayı ayırt etme skoru önem arz eder. (Staab , 2000, s. 55-136)

Presbiakuzi bireyin yaşlanması sonucu oluşan işitme kaybıdır. Odyogramda yüksek frekanslarda düşüş şeklinde gözlemlenir. Bazı vakalarda işitme kaybının yanında tinnitus da eşlik etmektedir. (Killion & Fikret Paşa, 1993, s. 31-36)

Literatürde Schoenon ve Ark. 1998 yılında yaptıkları çalışmada presbiakuzi görülme sıklığını 18 ve 44 yaş arası bireyler için %5,4 ve 65 yaş üstü bireylerde bu oranı %29,6 olarak bulmuşlardır. (Schoenborn & Marano , 1988) Yine bir başka çalışmada Mosicki ve Ark. 1985 yılında 57 ve 89 yaş aralığındaki bireylerde işitme azalması oranını %89 olarak ifade etmişlerdir. (Mościcki, Elkins, Baum, & McNamara, 1985, s. 184-190)

Literatürde Schuknecht 1964 yılında presbiakuzi'yi oluşturan patolojileri 4 başlık altında incelemiştir. Bunlar;

1) Sensör karakterli olanlar: Kokleanın bazalında saçlı hücre deformasyonu sonucu oluşan ve yüksek frekanslarda işitme kaybı oluşturan patolojiler,

2) Nöral karakterli olanlar: Spiral ganglion hücrelerinde oluşan kayıp sonucu oluşan ve işitme kaybı ile konuşmayı ayırt etme skorları paralellik göstermeyen patolojiler,

3) Vasküler kayıplar

4) İletim karakterli (Orta kulak patolojileri) olanlar (Schuknecht H. , 1993.)

iv) Santral İşitsel İşleme Bozuklukları: Bireylerin zekâ ve periferik işitmelerinin normal olmasına karşın, işitme yolu üzerinden alınan bilgilerin işleme fonksiyonunda problem yaşamaları santral işitsel işleme bozukluğu olarak tanımlanabilir. Santral işitsel işleme bozuklukları çocuklarda

%2-3 civarında görülmektedir. Bu durumda olan çocuklar, gürültülü ortamlarda konuşma, duyulabilir seviyede olmasına rağmen, konuşmayı ayırt etme ve anlamada güçlük, öğrenmede sıkıntı, dinleme bozukluğu, işitsel hafızada zayıflık, okuma ve yazmada güçlük ve akademik performanslarında düşüklük gibi problemler ile karşı karşıyadırlar.

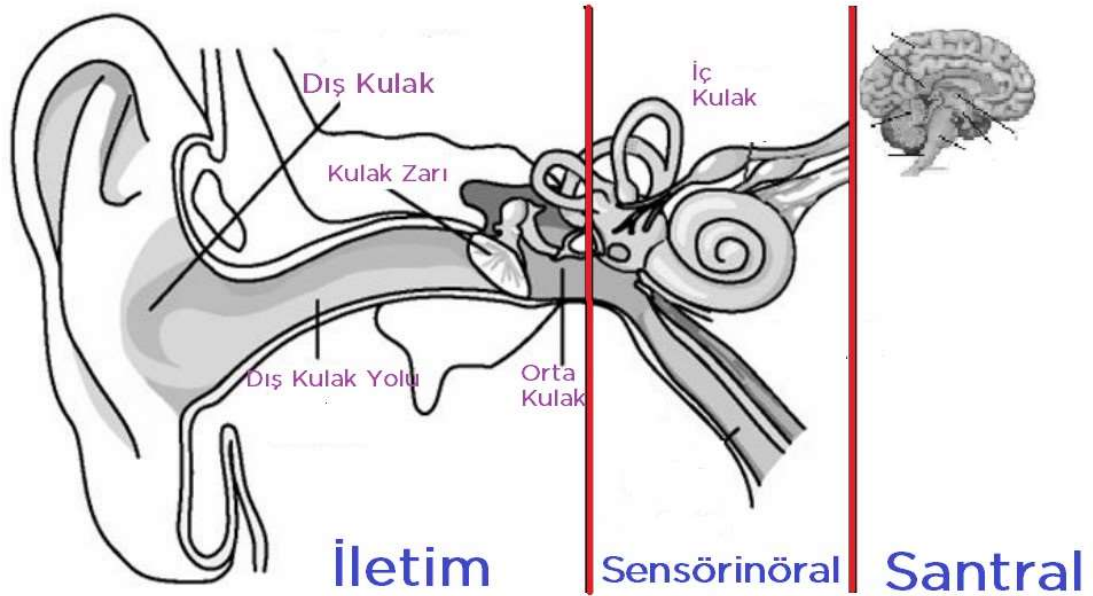
Radyolojik ve nörolojik testler ile işitsel santral sinir sistemi lezyonları veya fonksiyonel santral işitsel işleme bozuklukları tanımlanamamaktadırlar. Buna karşın klasik bilinen radyolojik testler ve konuşmayı ayırt etme testleri periferik işitme sisteminin düzgün çalışıp çalışmadığı hakkında ip ucu vermektedir.

Bu durumda olan bireyler için teşhis konu olduğunda, santral testler karmaşık sinyallerin kortikal uyumunu değerlendirecek şekilde sözel dil mühimmatını belirli ölçüde aksatarak, sıkıştırarak veya zorlaştırarak takdim edilen testlerden oluşturulmaktadır. Çocukları ilgilendiren testler kısa süreli olmalıdır. Çocuklar da testlerin süreleri uzun olduğunda tolere edememektedirler. Santral işitsel işleme bozukluğu yaşayan çocukları değerlendirmede yaygın olarak "The Staggered Spondaic Word" testi kullanılmaktadır. Bu test, birleşik kelimelerin kısmen üst üste takdim edildiği dikotik dinleme testidir. Testi 1967 yılında Akdaş tarafından Şaşırtmacalı Kelime Testi olarak Türkçe diline çevrilmiştir. Yetişkinlerde uygulanabildiği saptanmıştır. (Yalçinkaya & Belgin, 2003, s. 195-202)

v) Fonksiyonel İşitme Kayıpları: Bireylerin sosyal nedenlere bağlı olarak çıkar sağlamaya yönelik, organik kökeni olmayan işitme kayıplarıdır. İşitsel davranış ile radyolojik bulgular tutarsızlık gösterdiğinde ve sonuçlar birbirleri ile çeliştiğinde fonksiyonel işitme kaybı şüphesi değerlendirilmeli ve hastaya bu yönde telkinlerde bulunulmalıdır.

Çocuklarda fonksiyonel işitme kaybında sebep çoğunlukla ebeveynlerin ilgisini çekme ihtiyacı için olabilir. Özellikle kız çocuklarında erkeklere göre daha fazla görülen bir durumdur. Yetişkinlerde herhangi bir tazminat çıkarı olduğunda veya erkeklerde özellikle askerlik ile ilgili bir durumdan dolayı da görülebilir. Tüm bunlara ilave olarak bazen altta yatan psikolojik bir hastalık da sebep olabilmektedir.

Fonksiyonel işitme kaybı objektif test bataryaları olan impedansmetri değerlendirmesi, OAE, uyarılmış beyin sapı ve benzeri testleri ile değerlendirildiğinde tespit edilebilirler. (Martin F. , 2000, s. 584-594) Şekil 5'te İşitme kayıplarının işitme sistemini etkilediği bölgeler gösterilmektedir.



Şekil 5. İşitme kayıplarının işitme sistemini etkilediği bölgeler.

1.2.2. İşitme Kaybının Derecelendirilmesi

İşitme kayıpları derecelendirildiğinde odyolojide kullanılan test bataryaları ile ilgili sonuçların doğruluğu ve uygunluğu hakkında karşılaştırmalı değerlendirme yapılması şansı verir. Odyolojik olarak işitme kaybının tipi ve işitme kaybının derecesinin tespiti kullanılan test bataryası; saf ses odyometrisi (hava yolu ile kemik yolu işitme eşikleri), konuşma odyometrisi, (konuşmayı anlama, konuşmayı alma eşiği, konuşmayı ayırt etme testi ve benzeri), immitans-empedans ölçümleri (timpanometri ve akustik reflex) kavramlardan oluşur.

Normal bir kulakta hava yolu ve kemik yolu 0 dBHL seviyesinin ölçülmesi için kulağın sağlam olması ve ses yalıtımı olan ya da akustik ölçülerle tasarlanmış sessiz kabine ihtiyaç vardır. Bireylere saf ses odyometre cihazı ile bilateral hava

yolu işitme testi yapılır. Eğer hava yolu eşiklerinde sonuç normal ise kemik yolunu test etme ihtiyacı yoktur. Eğer bir kayıp görülür ise kemik yolu işitme eşiklerini saptamak için kemik vibratör yardımı ile bilateral kemik yolu işitme testi yapılır. Bireye bir frekans değeri için verilen saf ses uyararı için, en az %50'sinin hasta tarafından doğru algılanıp tepki verildiği, en düşük ses şiddeti seviyesi, o hasta için tespit edilen işitme eşiğidir. Elde edilen hava yolu 500 Hz, 1000 Hz ve 2000 Hz frekanslarının ortalaması işitme kaybının şiddetinin derecesini vermektedir. İşitme kaybı şiddetinin derecesi konuşmayı ayırt etme açısından önem taşımaktadır. Ayrıca günlük yaşamda kullandığımız konuşmaların büyük bir çoğunluğu bu frekans aralığında kaldığı için bu frekans aralığı son derece önem kazanmaktadır. (Katz , 2000)

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

Tablo 1. İşitme Kaybının Derecelendirilmesi (Katz, Robert , & Schlauch, Nelson, 2009, s. 39)

İşitme kayıplarının derecelendirilmesi ile ilgili değerlendirmeyi Katz J. Tablo 1'de 3 ayrı değerlendirilme sunmaktadır. Yukarıdaki sunulan tabloda yetişkin hastaların işitme kaybı dereceleri 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz'deki eşik ortalamalarına göre tespit edilmiştir.

Aşağıdaki tabloda ASHA (American Speech Language Hearing Association) tarafından bildirilen yetişkinlere ait işitme kaybı derecelendirme değerlendirilmesi Tablo 2’de gösterilmektedir.

İşitme Derecesi	İşitme Kaybı Aralığı (dB HL)
Normal	-10 to 15
Çok hafif kayıp	16 to 25
Hafif kayıp	26 to 40
Orta kayıp	41 to 55
Orta-ileri kayıp	56 to 70
İleri kayıp	71 to 90
Çok ileri kayıp	91+

Tablo 2. İşitme Kaybının Derecelendirilmesi (Clark, 1981, s. 493-500)

i) Çok Hafif Derecede İşitme Kaybı: Çok hafif derecede işitme kaybı seviyesinde olan çocukların dil gelişimi zayıflık gösterirken, öğrenmelerinde bozukluk görülüp hafif konuşma gecikmesi ve hafif derecede konuşmada bozukluk durumu görülür. Bu tür kayıp yetişkinlerde ise; odyogramlarında yüksek frekanslarda düşüş gösteren odyogram tipine sahip olup, özellikle gürültülü ortamlarda kelimeleri anlamlandıramazlar. Özellikle kelime kısa olduğunda ve kelimede vurgu olmadığında anlama ile ilgili problem artar. (Fortune , 1996, s. 157-209)

ii) Hafif Derecede İşitme Kaybı: Hafif derecede işitme kaybına sahip bireylerin karşılıklı konuşmada ve gürültülü ortamlarda, özellikle anlama ile ilgili sorun yaşarlar. Kelimeler kısa olduğunda ve vurgusuz olduğunda duymada zorluk yaşarken, özellikle kelime sonundaki ünsüz sesleri anlama konusunda

daha çok problem yaşarlar. İyi bir işitme cihazı amplifikasyon talebi duyarlar. (Şenkal, 2015, s. 301-322) (Clark, 1981, s. 493-500)

iii) Orta Derecede İşitme Kaybı: Orta derece işitme kaybı yaşayan bireyler yakın mesafede olan yüksek şiddetli konuşmaları duyarlar. Ses kaynağı ile birey arasında bulunan mesafe arttıkça ve seslerin vurgusu azaldıkça kelimelerin anlaşılabilirliği azalır. Orta derecede işitme kaybı yaşayan birey ayrıca seslerin yönünü anlamlandırmada problem yaşamalarına karşılık, işitme cihazı amplifikasyonu ile işitme kaybı problemlerinin büyük bir kısmı gider. (Şenkal, 2015, s. 301-322)

iv) İleri ve Çok İleri Derecede İşitme Kaybı: Sesleri duyabilmek için amplifikasyona en çok ihtiyaç duyan işitme kaybı yaşayan gruptur. Amplifikasyon olmadan sesleri duyamaz ve anlamazlar. Özellikle çok ileri derece işitme kaybı yaşayan kişiler işitme cihazından yeteri kadar yararlanamıyorlar ise koklaer implantasyon açısından değerlendirilirler. (Clark, 1981, s. 493-500)

1.2.3. İşitme Kaybının Konfigürasyonları

İşitme kaybının tipi ve işitme kaybının derecesinin yanında işitme kaybını konfigürasyon açısından da sınıflama yapmak son derece önemlidir. İşitme kayıplı birey için rehabilitatif yaklaşım planlanırken işitme kaybının konfigürasyonu bilinip yorumlanması gereklidir. (Lee , 2003) (Martin F. , s. 584-594) (Hall & Mueller , 1998)

Değerlendirilirken dikkat edilmesi gereken odyogram şekilleri; ani yükselen ya da ani düşen odyogramlar, fluktuan veya çanak şeklinde olan odyogramlardır.

Aşağıda bulunan **Tablo 3'de** farklı işitme kaybı konfigürasyonları sunulmuştur.

Düz	Her oktav için ± 5 dB'lik fark gösterir.
Tedrici Düşen	Her oktav için 5-10 dB'lik düşüş gösterir
Keskin Düşen	Her oktav için 15 dB ya da daha fazla düşüş gösterir
Aniden Düşen	Alçak ve orta frekanslardan sonra keskin düşüş gösterir.
Yükselen	Her oktav için eşiğin 5 dB ya da daha fazla azalmasıdır. (düzeltme)
Çanak	Orta frekanslarda 0,5 ve 4 kHz'e göre 20 dB veya daha fazla azalmaz.
Ters Çanak	Uç frekanslarda (0,5 ve 4 kHz) orta frekanslara göre 20 dB veya daha fazla düşme olur.
Çentik	Tek bir frekansta keskin bir çentik ve hemen bir sonraki frekansta düzeltme şeklindedir.

Tablo 3. İşitme kaybı konfigürasyon tipleri. (Carhart & Porter , 1971, s. 486-495)

1.3. İŞİTME KAYBININ ETKİLERİ

İşitme sistemimizde oluşan problemler bulunduğu yer açısından farklılık gösterip, dolayısı ile etkileri de farklılık göstermektedir. İşitme kaybının meydana geldiği yere göre yaptığı etkilerin oluşturduğu bu farklılıklar kendine özgü iletişim sorunlarını da beraberinde getirir.

İşitme kaybı yaşayan bireylerin iletişim sorunlarını ortadan kaldırmak için medikal veya cerrahi yöntemler ile tedavileri yapılamadığında bireylerin hayat kaliteleri olumsuz yönde etkilenmektedir. İşitme kaybı yaşayan bireyler en çok aşağıda sayacağım iletişim problemleri ile karşı karşıya kalmaktadırlar. (Bongiovanni , 2000, s. 439-456) (Bagatto, Marlene, et al., 2008)

i) Kelimelerin Anlaşılabilirliğinin Azalması: Kişinin işitme eşikleri konuşmadaki ses şiddetinden daha düşük olduğundan, ses sinyallerinin zayıflaması ve fonetik enerjilerinin kaybolması yüzünden fonemlerin

anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Bu problemin yanında koklaer ve nöral iletim sorunları da eklenince ayırt etme problemi artmaktadır.

ii) Dinamik Alanın Daralması: Kişinin konuşmayı alma eşiği (KAE) değerleri ile tedirgin edici ses yüksekliği (UCL) değerleri arasında oluşan farktır. İşitme kaybı fazlalaştıkça bu alan daralır. Buda recruitment problemi olan bireylerde işitme cihazından olduğu memnuniyet düzeyini olumsuz etkilemektedir.

iii) Temporal Çözümlemede Zayıflama: Şiddeti yüksek olan sesler, şiddeti zayıf olan sesleri baskılaması sonucu anlaşılabilirlik azalır. Uyananların birbirine karışması durumu özellikle gürültülü ortamlarda yaşanır. (Larsby, 1999, s. 198-210) Temporal çözümleme ile oluşan Zayıflama gürültü işin içine girdiğinde ayırt etme çok zorlaşmaktadır. (Bagatto, Marlene, et al., 2008)

iv) Frekans Seçiciliğinde Azalma: Dış tüy hücrelerinde yaşanan harabiyet ve nöral bağlantı aktivitedeki bozulma ses sinyallerinin birbirinden ayrılması ve sinyaller arasında farkındalığın zayıflaması durumudur. (Larsby, 1999, s. 198-210)

1.4. ÇALIŞMADA KULLANILAN TESTLER

1.4.1. Saf Ses Odyometri

Kişilerde işitme sistemi değerlendirilirken saf ses kullanılması temeline dayanan ve standart olarak kullanılan davranışsal bir test yöntemidir. Dönüştürücüler (Transceiver) Supra-aural hava iletim kulaklıkları, kemik iletim de kullanılan vibratörler, insert kulaklıklar ve serbest alan hoparlörlerden oluşmaktadır.

Odyometreler saf ses üreten, 125 Hz ile 18.000 Hz aralığını değerlendirmek için kullanılan ses jeneratörleridir. Bu ses jeneratörlerinden elde edilen sonuçlar odyogram adı verilen grafiklere kaydedilirler.

İşitme sonuçlarının güvenli ve doğru olabilmesi için 3 önemli faktör dikkat çekmektedir. (Belgin & Şahlı, 2014, s. 73-75) Bu faktörler;

- 1.) Odyoloji konusunda eğitim almış ve bu alanda uzmanlaşmış kişilerin, hasta bireyin vereceği cevapları doğru değerlendirerek yapması
- 2.) Odyolojik ölçümlerde kullanılacak cihazların kalibrasyon ve periyodik bakımlarının yapılmış olması
- 3.) Test yapılan odanın ANSI S3.1-1999 (R-2003) standartlarına göre oluşturulmuş olması gereklidir. (Belgin & Şahlı, Saf ses odyometri, Temel Odyoloji, 2014, s. 73-75) (Katz, Medwetsky, Burkard, & Hood, 2009)

1.4.2. Konuşma Odyometrisi

Bireylerin konuşulanları algılama yeteneklerinin değerlendirildiği tek, iki ve üç heceli kelimelerin kullanılarak yapıldığı test yöntemleridir. Bireylerin konuşulanları algılama becerileri, işitme kaybının bulunduğu yer ve işitme patolojisinin durumu hakkında bilgi verirken hem de işitme eşiklerinin doğruluğu ve yanlışlığı hakkında ipucu vermektedir.

1.4.3. Konuşma Testleri

Konuşma testleri, bireylerin konuşmayı alma ve konuşmayı ayırt etme yeteneklerini değerlendirdikleri için kişilerin işitme cihazlarından göreceği yarar ile amplifikasyon sistemlerinin performanslarının değerlendirilmesi bakımından da son derece önem kazanmaktadır.

i) Konuşmayı Alma Eşiği (KAE; Speech Reception Threshold, SRT): Konuşma eşiği saptama testi olarak bilinir. Bireye belli bir ses şiddetinde kelimeler sunularak hastanın kelimelerin %50'sini doğru olarak söyleme becerisini ölçen bir test tekniğidir. Test hastaya iki veya üç heceli kelimeler okunarak bireyin kelimeleri anlayabildiği en düşük işitme seviyesi tespit edilmeye çalışılır. Hastaya okunan kelimelerden 3/5'ni doğru söylediği seviye aynı hasta için elde edilen saf ses ortalamalarının +/- 10 dB değerine yakın seviyede bulunmalıdır. (Belgin & Şahlı, 2014, s. 77-82) Yüksek frekans işitme kayıplı olgularda 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, de saf ses eşiklerinden en az bir ya da ikisiyle uyumludur. (Stanley , 1998, s. 1088-1102) Genel olarak bireyin sesi ilk anladığı seviye bize hastadan elde ettiğimiz işitme eşiklerini doğrulama ve konuşmayı ayırt etme testi için şiddet seviyesi belirleme imkânı verir.

ii) Konuşmayı Fark Etme Eşiği (KFE)- Speech Detection Threshold (SDT): Konuşma seviyesinin fark edildiği seviye konuşmayı fark etme eşiği olarak bilinir. Birey odyoloğun söyleyeceği kelimelerin anlamını bilmek zorunda değildir. Konuşmayı hissetmesi yeterlidir. (Caswell, 2013)

iii) Konuşmayı Ayırt Etme Skoru (KAS)- Speech Discrimination Score (SDS): Bireyin konuşulanı ayırt etme yeteneği bulmak için yapılan bir testtir. Bu test, bireyin SRT eşiğinin 40 dB üzerinde bir şiddette kişiye okunan tek heceli fonetik dengeli kelimeleri tekrar etme oranı olarak ifade edilir. Bu ses düzeyi kişi için en rahat ses seviyesi olarak ifade edilir. Bu seviye farklı patolojiler için farklı seviyelerde değere ulaşabilmektedir. (Belgin & Şahlı, 2014, s. 77-82)

Bireye ait konuşmayı ayırt etme skoru kişiye ait işitme kaybının yeri ve işitme patolojisinin durumu hakkında önemli bilgiler verir. Özellikle koklaer siniri etkileyen patolojiler de işitme eşiklerinin açıklanamayacağı seviyede düşüklükler göstermesi, retrokoklaer patolojiler gibi patolojik sonuçların varlığından şüphelenilmelidir.

Ayrıca konuşmayı ayırt etme skoru, işitme cihazı adayları ile işitme cihazı kullanıcılarının işitme cihazından göreceği faydayı anlamamız açısından son derece önem kazanmaktadır.

Bireylere işitme cihazı uygulanırken amaç, konuşulanın anlaşılabilirliğini istenilen seviyede amplifikasyon ile iyileştirmektir. Bireyin konuşmayı anlama skorları ne kadar iyi ise işitme cihazından o kadar fayda görmektedir. (Dillon, Alison, & Jenny, 1997, s. 27-43)

iv) En Rahat Dinleme Seviyesi- Most Comfortable Loudness (MCL): Bireyin en rahat dinleme seviyesi, kişinin konuşmayı alma eşiği (SRT) ile rahatsız edici ses seviyesi (UCL) arasında kalan kısım olarak adlandırılır. Konuşmayı alma eşiği (KAE) üzerine 25 dB ile 40 dB arası ilave edilerek hesaplanır. Bireye işitme cihazı önerilirken amplifikasyon miktarı tahmini açısından önemli parametredir. (Topkan, Şafak, Karataş, Tatarağası, & Oğuz, 2020, s. 63-71)

v) Rahatsız Edici Ses Seviyesi (RES)- Uncomfortable Loudness (UCL): Bireyin konuşma seslerinden rahatsızlık duyduğu seviyenin belirlenmesi için kullanılan testtir. Bireyin rahatsızlık seviyesi bize patolojinin koklaer patoloji mi yaksa retrokoklaer patoloji mi hakkında bilgi verir. Bireye işitme cihazı uygulanır

iken rahatsız edici ses seviyesi frekansa spesifik olarak belirlenmeli, işitme cihazı maksimum ses çıkışı ona göre ayarlanması son derece önem arz etmektedir. (Belgin & Şahlı, 2014, s. 77-82)

1.5. İŞİTME CİHAZLARI

Doğada üretilen ses, işitme cihazı adı verilen protezlerde bulunan mikrofon yardımı ile toplanır ve toplanan bu ses enerjisi elektrik sinyallerine dönüştürülerek amplifikatör tarafından amplifiye edilir. Amplifiye edilen bu ses sinyal işlemci yardımı ile çeşitli değişimlere uğratılıp hoparlor kısmında tekrar ses enerjisine dönüştürülür. Amplifiye edilmiş bu ses, kulak arkası işitme cihazlarında kullanılan, kulak kalıbı yardımı ile dış kulak yoluna iletilir. Kulak kalıpları yumuşak (biopor) ve sert kulak kalıbı olmak üzere ikiye ayrılır. (Ataç, 2004, s. 393-402)

İşitme cihazları üreticileri önceki dönemlerde sadece sinyal amplifikasyonu amaç edinmişken ilerleyen zamanlarda kişiye özel işitme çözümlerini ortaya koyarak işitme kaybı yaşayan bireylerin karşılaştığı sorunları büyük oranda azaltmaya çalışmışlardır. (Volanthen, 1995)

Yeteri kadar işitme olmadığında, bireyler etraflarındaki seslerden habersiz olur, birbirleri ile ilişki kuramaz, biliş ve tecrübelerini birbirlerine aktarıp, aynı aktivite içinde olamazlar. (Wallhagen MI, 2010) Bu yüzden işitme kaybı kişilerin psiko-sosyal durumlarında olumsuz sonuçlar oluşmasına sebebiyet verir. Literatürde birçok çalışmaya göre işitme kaybı tedavi edilmez ise kişilerde depresif bozukluklar, anksiyete beraberinde bilişsel görevlerde ve sosyal yaşam kalitesinde bozulma olduğu görülmüştür. (Kramer SE, 2002, s. 14:122-37) (Cacciatore F, 1999, s. 45:323-8)

İşitme amplifikasyonu sağlamak için kullanılan ilk yöntem kulak arkasına el koyup sesi yükseltmeye çalışma idi. Bu yöntem ile özellikle 1600 Hz. ile 3000 Hz. aralığında yaklaşık olarak 15-20 dB dolaylarında kazanç sağlanmaktadır. Fakat kozmetik olarak iyi görünen bir yöntem değildir.

İşitme cihazlarının gelişimine şöyle bir bakacak olur isek, en ilkel olanları konuşma tüpleri, boynuz ve huni gibi akustik yükselticiler 17. yy. ile 19. yy. aralığında kullanılmışlardır. Çeşitli kaynaklardan ticari amaçlı ilk işitme cihazının 1800'lü yıllarda yapıldığını biliyoruz. En ilgi çekici olanı ise 1819 yılında Portekiz

kralı için tasarlanmış akustik taht adı verilen işitme cihazıdır. Bu işitme cihazı, taht şeklinde yanlarında rezonans kutusu bulunan kollar ve bu kolların ucunda aslan kafasına bağlı kablolar kulağın dış kısmına yerleştirilmiş tüplere bağlanarak oluşturulmuştur. Bu dönem akustik dönem olarak isimlendirilir. (De Boer , 1982) Şekil 6’da İlk ticari işitme cihazı olan “Ear Trompets” gösterilmiştir.



Şekil 6: İlk ticari işitme cihazı olan “Ear Trompets” (De Boer , 1982)

20 yy. başlarında telefon teknolojisi kullanılarak yapılan karbon işitme cihazları ile elektro akustik dönem başlamıştır. 1938 yılında daha büyük amplifikasyon için, daha az distorsiyon ve daha geniş frekans cevabı olanağı sağlayan “Vakum-tüp” işitme cihazları kullanılmaya başlanmıştır. Transistör çağı ile 1950’de bugünkü işitme cihazlarının temeli atılmıştır. Vakum tüpten transistöre geçiş batarya boyutunun küçülmesini ve maliyetin düşmesini sağlamıştır.

Bu değişim ile beraber kulak arkası işitme cihazları piyasaya çıkmış ve bu cihazlar daha çok kişi tarafından kullanılmaya başlanılmıştır. Dijital işitme cihazları 1996’da kullanılmaya başlanınca mikro elektronik dijital çağ başlamış oldu. Böylece işitme cihazlarının tasarımları daha küçük ve kullanışlı olmuştur. (De Boer , 1982) (Mynders, 1996)

2021 yılında ise işitme cihazları daha çok teknolojik hale gelmiştir. Özellikle 2.4 G teknolojisinin kullanılmaya başlaması ile beraber işitme cihazları cep telefonları başta olmak üzere birçok teknolojik ürünle bağlantı kurarak işitme kayıplı bireylerin yaşam kalitelerini daha da iyi hale gelmesine vesile olmuştur.

1.5.1. İşitme Cihazlarının Temel Parçaları

İşitme cihazı farklı tipte olmaları ile beraber, mikrofon, amplifikatör, hoparlör olmak üzere 3 temel parçadan oluşmaktadır. (Dillon H. , 2001, s. 18-47)

i) Mikrofon: Atmosferde üretilen sesleri toplayarak, akustik enerjiyi elektrik enerjisine çeviren sistemdir. Enerji değişimi yaptığı için "transducer" olarak da adlandırılırlar. Teknolojinin hızlı gelişimi mikrofonlarında farklılaşmasını sağlamıştır. 1980 yılında elektret mikrofonlar ilk kez işitme cihazlarında kullanılmaya başlanmıştır. Bu mikrofonlar yüksek hassasiyetleri, ince yapılı olmaları, mükemmel frekans cevapları, mekanik titreşimlere duyarlı olmaları ve kendi çalışma iç gürültülerinin az olmasından dolayı tercih edilmişlerdir. Omni-directional ve directional olmak üzere 2 tip mikrofon bulunur. (Green & Day, 1989, s. 185-199.) Tüm yönlerden gelen seslere duyarlı olan mikrofonlara tüm çok yönlü (Omni-directional) mikrofon, Belli yönden gelen sese duyarlı olan mikrofonlara directional mikrofonlar denir. Günümüz işitme cihazlarında directional mikrofonlar daha çok tercih edilmektedir. Sebebi ise belirli yönden gelen seslere odaklanarak konuşulunun daha iyi anlaşılmasını sağlar. (Bongiovanni , 2000, s. 439-456) (Cord, 2002, s. 13.6: 295-307)

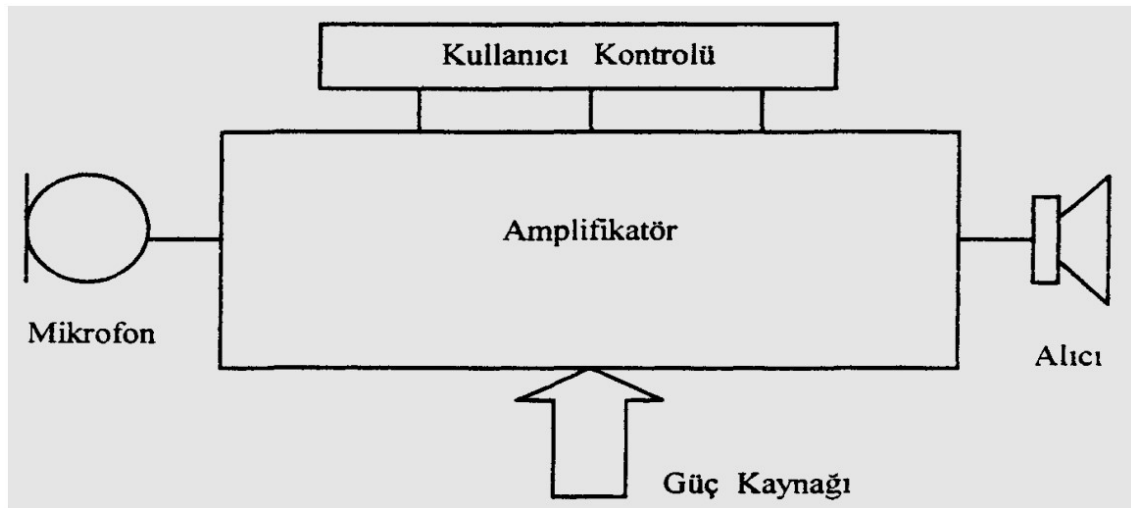
ii) Amplifikatör: Amplifikatörler, mikrofonun oluşturduğu elektrik sinyalinin amplifikasyonunu sağlar. Geçmiş yıllarda analog işitme cihazları ile programlanabilen analog işitme cihazlarında işlev görür iken günümüz teknolojisi olan dijital işitme cihazlarında dijital işlemlemeyi sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.

En fazla kullanılan amplifikatörler, transistör amplifikatörlerdir. Transistör mikrofon tarafından üretilen alternatif akımı yükseltir. Oluşan bu duruma elektronik amplifikasyon denir. Sistem çalışır iken güç kaynağı olarak batarya kullanır. Yani özetle amplifikatörün fonksiyonu mikrofondan gelen sesi yükselterek hoparlöre ulaştırır. Açma-kapama düğmesi, elektrik rezistansı olan ses ayar düğmesi ve ayrıca frekans cevabını değiştirebilecek ton ayar düğmesi

bulunur. Sınıf A, B, D ve H adlandırılan tipleri bulunan amplifikatörler, sinyal işleme özelliğine göre ise 3 alt grupta incelenir. Bu sinyal işlemleyiciler, analog sinyal işlemleyici, dijital olarak kontrol edilebilen analog sinyal işlemleyici ve dijital sinyal işlemleyicilerdir. (Mynders, 1996) (Sandlin R. , 1985)

iii) Hoparlör: Hoparlörler amplifikatörün yükselterek ilettiği elektrik sinyallerinin akustik sinyale dönüştürülmesi fonksiyonunu üstlenir. Hoparlörler düşük voltaj ile çalışıp amplifikatörlerin çıkış fazında fonksiyonlanırlar. Elektriksel uyarımlar magnetik alandan titreşime çevrilerek hoparlör diyaframına iletilir. Meydana gelen ses tüp ya da kulak kalıbına doğru iletilir. Ton tüp ve bağlantı tüpü içindeki hava belirli frekanslarda titreşerek ilerlemeye devam eder. Havalı boşluk içindeki havayı maximum rezone edebilececek belirli frekanslar vardır. Oluşabilecek rezonans tepelerini önleme için bazı işitme cihazlarında ton tüp'e akustik filtre takılır.

İşitme cihazlarının hepsinde mikrofon, amplifikatör ve hoparlör dışında ilave olarak yüksek-alçak frekans kazanç ayarı, ses ayar düğmesi, telefon bobini, batarya, akustik damperler, filtreler ve uzaktan kumandalar sayılabilir. (Griffing & Heide., 1983, s. 36) (Staab , 2000) Aşağıda Şekil 7'de işitme cihazlarının genel parçaları gösterilmiştir.



Şekil 7. İşitme cihazlarının genel parçaları. (Volanthen, 1995)

1.5.2. Yerleşim Yerine Göre İşitme Cihazı Tipleri

İşitme cihazları kulağa yerleşimine ve şekline göre şu şekilde sınıflanmaktadır. (Staab , 2000)

i) Cep Tipi İşitme Cihazları: Bu tür işitme cihazları daha büyük hoparlörlere sahip olmaları sebebiyle kulak arkası ve kulak içi işitme cihazlarından daha güçlüdür. Eskiden çok kullanılan bu işitme cihazları teknolojinin ilerlemesi ile neredeyse artık kullanılmaz olan tiplerdendir. Elbise üzerine veya cep içerisinde bulundurulup kordon üzerinden kulak kalıbı yardımı ile kulağa takılarak kullanıldığı için cep tipi adını almıştır. Bu işitme cihazı tipi tek bir hoparlöre sahiptir. Hoparlör ile mikrofon birbirine uzak olduğu için hoparlörden üretilen ses mikrofon tarafından tekrar algılanıp amlifiye olmaz. İşitme kayıplı birey Y kordonu ile birlikte kullandığında yaklaşık olarak kazanç 3 dB düşmesi ile birlikte bilateral kullanma imkânı bulur. Bu cihazlar büyük olmaları sebebi ile özellikle yaşlı bireylerin ayar yapma, pil değiştirme gibi işlemlerde sorun yaşama ihtimalini ortadan kaldırmaktadır.

ii) Gözlük Tipi İşitme Cihazları: Gözlük sapında veya taç bandı şeklinde kullanıldığı için böyle adlandırılırlar. İletim tipi işitme kaybı ya da kemik yolu işitme eşikleri normal değerlere yakın bireylerde kullanılır. Orta kulağın açık kalması gereken özellikle kronik otit ile seröz otit gibi olguların işitme cihazı kullanması durumunda kulak yolunun kulak kalıbı ile kapanmasına bağlı olarak enfeksiyon artması riski ile karşı karşıya kalırlar. Bu tür işitme kaybı sorunu yaşayan bireyin kulak kalıbına ventilasyon açılrsa bile yeteri kadar havalanma sağlanamayabilir. Kemik yolu iletimi normal olan dış kulak yolu stenozu ve atrezik olan bireylerde ses iç kulağa kemik yolu işitme cihazı kullanılarak iletilir. Böyle durumlarda kemik yolu işitme cihazları kullanılabilir. (Tjellström, 2001, s. 337-364)

iii) Kulak Tipi İşitme Cihazları: Germanyum transistörlerin kullanımı ile birlikte işitme cihazları küçülmeye başlamıştır. Bu tip işitme cihazları kulağa takıldığı için kafanın perdeleme etkisi ile ses kaynağından gelen ses 3000 Hz ile 4000 Hz frekanslarında yaklaşık olarak 4,5 dB civarında azalma olur. Mikrofon ve hoparlör birbirlerine yakın olduğu için akustik ve mekanik feedback oluşumuna yol açar. Kulak tipi işitme cihazları ayrıca kendi içinde şöyle sınıflandırılır.

a) Kulak Arkası İşitme Cihazları “Behind The Ear” (BTE): Dış kulak üzerine oturtularak boynuz ya da tüp yardımı ile kulak kalıbı kullanılarak takılırlar. İşitme cihazı tarafında amplifiye edilen ses kulak kalıbı vasıtası ile dış kulak yoluna iletilir. (Staab , 2000)

Kulak arkası işitme cihazları gelişen teknoloji ile beraber kullanım sayısı her geçen gün artmaktadır. Son zamanlarda yüksek çıkış gücüne göre üretilen kulak arkası işitme cihazları eskiden kullanılan cep tipi aygıtlar kadar güçlüdür. Özellikle süper power ve ultra power kulak arkası işitme cihazı modelleri ileri, çok ileri ve nerdeyse totale yakın işitme kayıplarına bile çözüm olabilmektedirler.

Klasik kulak kalıbı ile kullanılan kulak arkası işitme cihazlarının yanı sıra dış kulak yolunu tıkamayan özelliklerde ince tüplü işitme cihazları (RİTA) ile hoparlörün kulak kanalının içinde (Receiver In The Canal Or Receiver In The Ear) olduğu RİE, RİTE ya da RİC olarak adlandırılan işitme cihazları da vardır. (Cohen-Mansfield & Infeld , 2006, s. 49-56) Son zamanlarda bazı işitme cihazı üreticileri kulak kanalını içine hoparlörün yanına 3. bir mikrofon ilave ederek (microphone and receiver and in the ear) M&RİE işitme cihazlarını da piyasaya sunmuşlardır. (resound, 2021) **Şekil 8’de** M&RİE işitme cihazının mikrofon ve receiver yerleşimi görüntüsü sunulmaktadır.



Şekil 8: M&RİE işitme cihazının mikrofon ve receiver yerleşimi görüntüsü (resound, 2021)

b) Kulak İçi İşitme Cihazları: Kulak içi işitme cihazları da kulak arkası cihazlarda bulunan parçalardan oluşmaktadır. Tüm bu parçalar kulak kalıbı görevi de gören kabin içerisine yerleştirilmiş durumdadır. Kulağa yerleşim şekline göre farklı isimler alarak sınıflandırılırlar. Kanal içi cihazlarda konka kısmı bloke edilmediği için konkanın akustik rezonansı sayesinde yüksek frekanslarda kazanç daha yüksek olmakta ve oklüzyon etkisi ise daha az olmaktadır. (Staab & Finlay, 1991, s. 10-50)

1) Kulak İçi “In The Ear” (ITE): Kulağın konka kısmına yerleşmiş olan kulak içi diye tabir edilen işitme cihazlarıdır. Orta ileri ve çok ileri işitme kaybına olabilen işitme cihazlarıdır. İşitme kaybı yüksek olduğunda veya dış kulak yolu dar olduğunda ITE cihazlara ihtiyaç duyulur. Ayrıca işitme cihazına eklenmesi gereken komponentler (Bluetooth, otomatik telefon geçişi vb) olduğunda daha geniş bir kabine ihtiyaç duyulur. (Kates, 2008, s. 17-49)

2) Kanal İçi “In The Canal” (ITC): Dış kulak yolu içine takılarak kullanılan işitme cihazlarıdır. Hafif, orta ve ileri işitme kaybı yaşayan bireyler için uygun olabilecek işitme cihazlarıdır. Bu modellerde yönlü mikrofon ile otomatik telefon geçişi vb. komponentlerin yerleştirilebilmesi sebebi ile tercih edilmeye uygun olabilecek işitme cihazlarıdır. (Kates, 2008, s. 17-49)

3) Komple Kanal İçi “Completely In Canal” (CIC): Kulak kanalına takılarak kullanılan işitme cihazlarıdır. Kulak konkasını kapatmadığından kulak rezonansını bozmadığı için yüksek frekans kazancı korunmuş olur. Kozmetik açıdan tercih sebebi olabilen CİC cihazlar, kulak akıntısı olan işitme kayıplı bireylerde sürekli filtre tıkanıp ve hoparlör arızası oluşturmak gibi dezavantajlara da sahiptir. (Kates, 2008, s. 17-49)

4) Görünmez Kanal İçi “Invisible In The Canal” (IIC): Kulak kanalına mümkün oldukça en derin yerine takılıp kullanılan ve oklüzyon etkisi fazla olmayan işitme cihazlarıdır. Hafif ve orta derece işitme kayıplı bireyler için uygundur. (Galster, 2011, s. 32-33)

1.5.3. Sinyal İşlemcisine Göre İşitme Cihazı Tipleri

İşitme cihazlarını sinyal işlemcisine göre 3 farklı sınıfta toplayabiliriz.

Bu sınıflar analog sinyal işlemleyicili işitme cihazı, dijital olarak programlanabilen analog sinyal işlemleyicili işitme cihazı ve dijital sinyal işlemleyicili işitme cihazı olarak adlandırılırlar. (Dillon H. , 2001, s. 49-51) (Arthur , 2008, s. 3-13)

i) Analog sinyal işlemleyicili işitme cihazları: Konvansiyonel işitme cihazları olarak da adlandırılan bu cihazlar ses enerjisi ilk önce elektrik enerjisine dönüştürerek amplifikatör yardımı ile yükseltip hoparlöre aktarır. Hoparlöre aktarılan bu ses burada tekrar ses enerjisine dönüştürülüp işitme organına iletilir. Bu işlemler ile ilgili olarak; cihazların pot veya trimmer ismi verilen devreleri tornavida kullanılarak enerjinin özellikleri değiştirilebilir. (Şerbetçioğlu & Kırkım , 2005) (Cudahy & Levitt , 1994, s. 1-13)

Analog sinyal işlemleyicili işitme cihazlarında filtre ve otomatik kazanç kontrolü gibi bazı devreler bulunur. (Levitt, 2007)

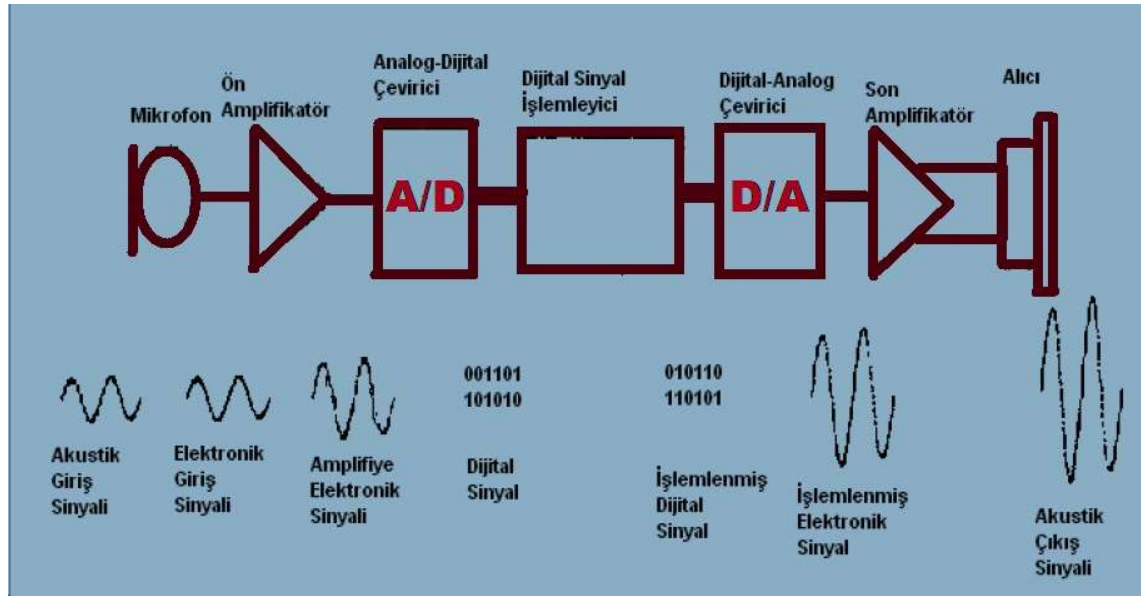
ii) Dijital olarak programlanabilen analog sinyal işlemleyicili işitme cihazları: Analog sinyal işlemleyicili işitme cihazlarına özel filtre sistemi ve değişik frekans aralığında fonksiyon gösteren, birden fazla otomatik kazanç kontrolü ilave edilerek dijital devre üzerinden kontrolü sağlanan cihazlardır. (Levitt, 2007)

Bu işitme cihazları bilgisayar yardımı ile Hi-Pro adı verilen aparat kullanılarak bağlantı kurulup ayarlanabilmektedir. Bu işlem için Hearing Instrument Manufacture Software Association tarafından oluşturulan NOAH adı verilen yazılım kullanılır. NOAH bütün işitme cihazları ile bağlantı kurulabilen yazılımdır. (Ataş , 1994, s. 393-402) (Robertson, 1996)

iii) Dijital sinyal işlemleyicili işitme cihazları: Dijital işlemleyicili işitme cihazları analog işlemlemeyi yerine getiren devrelerden çok farklı çalışma yapısına sahiptir. Mikrofonun topladığı akustik sinyaller preamplifikatör tarafından güçlendirilip dijital çeviriciye iletilir. Analog sinyal analiz yapılarak, sayısal birime çevrilip dijital olarak kodlanır. Kodlanan ses analizinin olduğu dijital sinyal işlemleyicide ondalık sinyal ikili algoritmik değer dönüşmesi durumudur. Sinyalde oluşturulacak değişiklikler dijital kayıt üzerinde matematiksel durum olduktan

sonra, sistemdeki bilgisayardan sayısal analog çeviriciye gönderilir. Düzenlenmiş olan sinyal hoparlöre elektrik sinyali olarak iletilir. Ses işlemciler gelişen teknoloji ile birlikte işitme cihazlarının ses analizlerini daha hızlı ve temiz yapmalarını sağlamıştır. (Arthur , 2008)

Aşağıda **Şekil 9**: Dijital sinyal işlemleyicili işitme cihazının şeması sunulmaktadır.



Şekil 9: Dijital sinyal işlemleyicili işitme cihazının şeması (Holube & Velde , 2000)

1.6. İŞİTME CİHAZININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Odyolojik olarak değerlendirilen birey işitme kaybı tanısı koyulduğunda, cerrahi veya medikal tedavinin çözüm olmadığı durumlarda kişilere işitme rehabilitasyonu önerilmektedir.

İşitme kayıplı birey bu safhada iken amaç, birey üzerinde işitme kaybının olumsuz etkilerini azaltacak, yeteri kadar amplifikasyonu sağlayarak kişilerin yaşamla uyum içerisinde ilişki kurmasına yardımcı olmak için gerekli adımları atmak gereklidir. Bu noktadan hareketle işitme kaybı yaşayan kişilerin duyma yeteneklerinin artması, etrafı ile kurduğu ilişkinin iyi bir şekilde yürütülmesi, iş ve sosyal yaşamla arasındaki bağların sıkı bir şekilde koruma amacı güdülmektedir. (Pichora-Fuller Kathleen & Singh, 2006, s. 29-59)

Literatüre göre işitme kaybı bireylerin sosyal hayat aktivitesine sınırlama getiren, işitme kayıplı bireylerde anksiyete oluşumuna sebep olan ve kişiler ile dialoglarda kısıtlılık oluşturan nedenleri beraberinde getirmektedir. (Popelka & Cruickshanks KJ, 1998, s. 1075-1078). Ayrıca işitme kaybı ve demans ilişkisi olduğunu söyleyen birçok çalışmada bulunmaktadır. (Lin, 2011, s. 214-220) (Abdulvahap Akyiğit, 2014, s. 285-289)

İşitme kayıplı birey için rehabilite aşaması başlatılmadan önce otoskopik muayene ile dış kulak yolunda olabilecek buşon ya da yabancı cisim ve benzeri patolojik durumlar değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme sonrasında odyolojik olarak bireyin saf ses eşikleri, konuşma testleri, tolerans seviyeleri belirlenip ve impedansmetrik olarak da timpanometri ile akustik refleks ölçümü incelemeleri yapıp kişinin işitme cihazlarına olan ihtiyacı konusunda bir karara varılır. Eğer gerek görülür ise yetişkin bireyler ve özellikle çocuk hastalarda beyin sapı odyometrisi oto akustik emisyon cevapları değerlendirilir. Çocuk hastalarda işitme cihazı adaptasyonunda serbest alanda eşiklerin bulunması ve değerlendirilmesi önemlidir. (Bagatto M., 2011, s. 527-553) İşitme cihazı uygularken başlıca kriterler vardır. Bu kriterler şunlardan oluşmaktadır. (Ives DGBonino PTraven, 1995, s. 803-806)

- 1-) Kulak kepçesi ile dış kulak yolunun anatomik yapısının durumu
- 2-) Bireyin işitme kaybının tipi ile işitme kaybı derecesi
- 3-) Dış kulak yolunda serümen ya da buşon durumu ve oluşma sıklığı
- 4-) Bireyin cinsiyeti ve yaşı
- 5-) Bireyin ekonomik düzeyi ile sosyal yaşam biçimi
- 7-) Kişinin daha önce işitme cihazı kullanıp kullanmadığı
- 8-) Bireyin estetik kaygısı ve el becerisi durumu
- 9-) İşitme kayıplı bireyin psikolojik durumu

Bu kriterlerin tamamı dikkate alınıp değerlendirilerek işitme kaybı yaşayan kişilere işitme cihazlar rehabilitasyonu önerilir.

Etkin bir işitme rehabilitasyonu amaçlanırken, yeterli amplifikasyonun sağlanması ve işitme kayıplı bireyin işitsel yeteneğini maksimum seviyede kullanması hedeflenmelidir. Rehabilitasyon süresince danışmanlık yapılması, bilgilerin sürekli aktarılması ve işitme kayıplı bireyin takibinin yapılması son

derece önemlidir. Genel olarak işitme kayıplı birey tarafından görsel ipuçlarının kullanımı sağlanmalıdır. İşitme kayıplı bireye işitme cihazı etkinlik alanı (gürültünün ve ses kaynağının uzak olmasının konuşulanları anlamayı zorlaştırma üzerine etkisi hakkında bilgilendirmeler) bilgisi aktarılmalıdır. İşitme cihazları kullanımı ve görevleri ile ilgili bilgi verilmesi ve işitme cihazlarıyla birlikte kullanabileceği yardımcı dinleme cihazlarının (FM, TV ve Telefon sistemleri vb gibi) sunduğu katkı ve yararlarla ilgili bilgi ve öneriler sunulmalıdır.

1.7.İŞİTME CİHAZI SEÇİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Odyoloğun işitme kayıplı bireyin sosyal yaşam kalitesini en verimli hale getirmek için işitme cihazı seçimi noktasında, göz önünde bulundurması gereken birçok parametre vardır. Bu parametreler işitme kayıplı bireyin, işitme kaybının tipi, işitme kaybı derecesi, konuşmayı ayırt etme skorları, kişinin rahatsız olduğu ses seviyesi, bireyin sosyo-ekonomik durumu, kişinin el becerisi ve psikolojik durumu gibi etkenlerdir. (Ives DGBonino PTraven, 1995, s. 803-806)

İşitme cihazı seçiminde, bireyin konuşulanları anlamasını sağlamak için kişinin anlama becerisini en üst dereceye çıkarabilecek işitme cihazlarının belirlenip seçilerek, böylece kişinin işitme cihazını sürekli olarak kullanması ile ilgili motivasyon sağlanması amaçlanmalıdır. (Alexander, 1999, s. 1-13) (M. Kathleen Pichora-Fuller, 2014, s. 6-24)

1.7.1. Aurikula ve Dış Kulak Yolunun Değerlendirilmesi

İşitme cihazı seçimi ve önerilmesi noktasında kulak kepçesi ile dış kulak yolunun değerlendirilmesi önem arz eder. İşitme cihazı tipinin seçimi ve uygulanacak cihazda kullanılacak kulak kalıbı ve kulak kalıbı modifikasyonu açısından çok önemli bir aşamadır. Dış kulak yolunda sürekli tekrarlayan serümen varlığında kulak içi, kanal içi, receiver in the canal tipi işitme cihazları çabuk tıkanma ihtimali göz önünde bulundurularak önerilmez. Kulak zarı perforasyonlarında orta kulak enfeksiyon riski taşımaktadır.

1.8. SES İLETİMİNDE KULLANILAN APARATLAR

i) **Hoparlör Tüpü:** İç çapı 1 mm ve uzunluğu 8-15 mm hoparlör tüpü, hoparlör bağlantısı fonksiyonu sağlar. (Pirzanski , 2000, s. 137-169)

ii) **Boynuz:** İç çapı 1,2-1,8 mm ve uzunluğu 17-25 mm olan boynuz, üzerinde akustik filtreleri en fazla bulunduran aparattır. (Pirzanski , 2000, s. 137-169)

iii) **Ses Hortumu:** İç çapı 1,93 mm ve uzunluğu yaklaşık olarak 35-45 mm olan standart ses hortumlar poliviniklorid (PVC) yapıdadır. İç ve dış çaplarına göre farklı tipleri olmakla beraber, yüksek frekanslı kulak kalıplarında kullanılan libby 3, libby horn 4 ile ters horn ses hortumları vardır. (Walker , 1979, s. 41-46) Aşağıda **Tablo 4'te** Kulak kalıplarında kullanılan hortum standartları gösterilmektedir.

HORTUM TİPİ	İÇ ÇAPI (mm)	DIŞ ÇAPI (mm)
#12 Standart	2,16	3,18
#13 Orta (Medium)	1,93	3,10
#13 Kalın hortum (Thick Wall)	1,93	3,31
#13 Etli hortum (Super Thick)	1,93	3,61
#15 Standart	1,50	2,95
#16 Standart	1.35	2,95

Tablo 4: Kulak kalıplarında kullanılan hortum standartları (Dillon & Harvey, 2001, s. 137)

iv) **İnce Hortum:** İşitme cihazları üreticileri farklı tipte ince hortumlar üretmişlerdir. Üretilen bu hortumları her üretici farklı isimlendirse de bunlar benzerlerdir. Örneğin bir üretici ürettiği ince tüpleri life tube diye isimlendirirken bir diğeri ise slime tube olarak isimlendirmiştir. Üreticilerin tercihlerine göre farklı iç çaplarda ve boylarda üretilmektedir. Tablo 4' te İki farklı üreticinin kendi işitme cihazı markasında kullandığı ince tüpler ile ilgili karşılaştırma sunulmaktadır. (phonak, 2021) (Oticon, 2021). Bu tüpler standart hortumlardan farklı olarak boynuz kullanılmadan cihaza direk bağlanarak kullanılırlar.

	Standart Tüp	Power İnce Tüp		İnce Tüp	
		A Üretici	B Üretici	A Üretici	B Üretici
DIŞ ÇAP	3,0 mm	2,0 mm	-	1,4 mm	
İÇ ÇAP	2,0 mm	1,4 mm	1,3 mm	0,8 mm	0,9 mm

Tablo 5: A ve B üreticilerinin ince tüp karşılaştırmaları. (phonak, 2021) (Oticon, 2021)

1.9. KULAK KALIPLARI

Kulak kalıpları işitme cihazları tarafından amplifiye edilmiş seslerin dış kulak yoluna iletilmesinde görev alan ve ayrıca sesleri iletirken akustik modifikasyonlar da yaptırabilen aparatlardır. Kalıp üzerinde yapılacak değişiklikler sesin niteliğinde farklılıklar oluşturacaktır. (Byrne & Dillon, 1986, s. 257-265) Kulak arkası işitme cihazlarında kişiye özel üretilen yumuşak (biopor) ve sert kulak kalıpları kullanılmaktadır. (Robert E. Sandlin, 2000, s. 137-170)

Literatüre göre kulak kalıpları 20. yüzyılın başlarından bu yana işitme cihazları ayarının vazgeçilmez bir parçası durumundadır.

İlk kulak kalıbı, diş hekimi Mayer B. A. Scheir tarafından diş protezi yapımında kullanılan malzemeler kullanılarak 1922 yılında New York da yapılmıştır.

Watson ve Toland'ın 1949 yılında kaleme aldığı "Hearing Tests and Hearing Instruments" isimli eserde kulak kalıpları bilimsel olarak ilk kez ele alınmışsa da,

bu eser daha çok kulak kalıbının kullanım rahatlığı ve gerekliliği konularını işlemiş kalıbın akustik konusunu işlememiştir.

Lybarger'ın 1967 yılında yayımladığı "Earmold Acoustics" adlı kitapta kulak kalıbı akustiği hakkında yaptığı çalışmasını yayınlamıştır. Bu kitap kulak kalıbı akustiği hakkındaki ilk kapsamlı çalışmadır.

Kulak kalıpları ilk üretildiklerinde kauçuktan yapılmış ve performansları hesaplama yapılmıştır. Fakat sonraki zamanlarda yapılan çalışmalar göstermiştir ki kulak kalıbı yapımında kullanılan materyal ve kulak kalıbı tipi çok önemlidir. (Tate, 1994)

1.9.1. Kulak Kalıbı Materyalleri

Kulak kalıpları imal edilirken farklı materyaller kullanılmaktadır. Bu materyaller yumuşak akrilik, sert akrilik polivinil klorid, polyetilen ve slikon gibi materyaller olmakla birlikte sıklıkla yumuşak ve sert materyaller kullanılmaktadır. En fazla sert akrilik tercih edilmektedir. Bu materyal renksiz ve saydam görünümlü olmakla birlikte kozmetik düşünceler yüzünden çeşitli kimyasallar ilave edilerek başta ten rengi olmak üzere çeşitli renkler almaları sağlanmaktadır. (Microsonic Inc, 2006)

İşitme kayıplı bireyin memnuniyeti, kullanacağı kulak kalıbının akustik kazancı iyi yapmasına, feedback yapmamasına, kolay temizlenebilmesine ve kullanımının konforlu olmasına bağlıdır. Kulak kalıplarının imal edildiği malzemelerin, kulak kalıbı kullanımında ayrı ayrı avantaj ve dezavantajları vardır. (Pirzanski , 2001) (Pirzanski, 2007)

Sert akrilik kulak kalıplarının toksik etkisi yoktur. Sert akrilik malzemeye şekil verilmesi kolay aynı zaman da alerjenik değildir. Bu kalıp türünün temizliği ve takıp çıkarması kolaydır. Aynı zaman da esnek olmaması ve takribi olarak 50 dB ve üstü kazanç durumunda feedback yapması dezavantajlarındandır.

Yumuşak akrilik kulak kalıpları sert akrilik kulak kalıplardan daha esnek bir yapıya sahiptir. Bu tür kulak kalıpları daha çok buşondan etkilenip kirlendiği ve kolay temizlenmediği gibi dezavantajlara sahiptir.

Yumuşak malzemeler kullanılarak oluşturulan (biopor) kulak kalıplarının yapımında vinil ile slikon materyalleri bulunur. Bu tür kulak kalıpları kullanan

bireylerde alerjik reaksiyon görülmez. İşitme kayıplı bireylere geniş bir akustik alanla birlikte iyi bir konfor da sunmaktadır. Çocuklarda kullanılır iken darbe alındığında yumuşak bir yapıya sahip olduğu için kulağa zarar vermez. Bu durum tercih edilmesini sağlar. Feedback'in az olduğu kalıp türüdür. (Pirzanski , 1996) (Martin R. , 2007)

Kulak kalıbı yapılırken hangi materyalin kullanılacağına karar verilirken şu hususlar göz önünde bulundurulur ise işitme cihazı kullanacak birey için yararlı olacaktır.

1-) Kulak kalıbının kulağa takılıp çıkarılması önemli bir noktadır. Eğer kulak kalıbı takılacak bireyin kulak kepçesi sert ise polivinil ya da silikon materyal kullanılarak yapılmış kulak kalıpları tercih edilebilir.

2-) Özellikle güçlü işitme cihazları tercih edilecek ise feedback olasılığı yüksek olduğundan iyi bir akustik izolasyon ihtiyacı duyulmaktadır. Bu tür işitme cihazı uygulamalarında sert malzemeden yapılmış full mold kulak kalıbı kullanımı tavsiye edilebilir. Hasta konforu açısından kulak kalıbının gövde kısmı sert malzeme, kanal kısmı ise silikon kullanılarak yapılması yararlı olacaktır.

3-) Hastanın alerjik bir durumu var olup olmadığı hastaya sorulup, eğer var ise bu durum dikkate alınarak kulak kalıbı yapımındaki materyal seçilmelidir. Anti alerjik materyal seçimi hasta için sorun çıkarmayacaktır. Örneğin Biopor materyal tercih edilebilir.

4-) İşitme kayıplı bireyin estetik kaygıları da dikkate alınıp kulak kalıbının rengi ona göre tercih edilmelidir. Kulak kalıplarında günümüzde şeffaf, opak, pembe, ten rengi gibi renkler tercih edilebileceği gibi farklı renk alternatifleri de tercih etmek mümkün olabilmektedir.

1.9.2. Kulak Kalıbı Tipleri

Kulak kalıpları kulağın konkası veya kulak kanalındaki yerleşimlerine ve akustik özelliklere göre tiplendirilir. (Lybarger , 1985) Bu çeşitlilikler kulaktaki görüntüsünü, kulak kalıbının akustik performansını, kullanım rahatlığını ve işitme cihazının güvenliğini etkilemektedir. (Dillon H. , 2012)

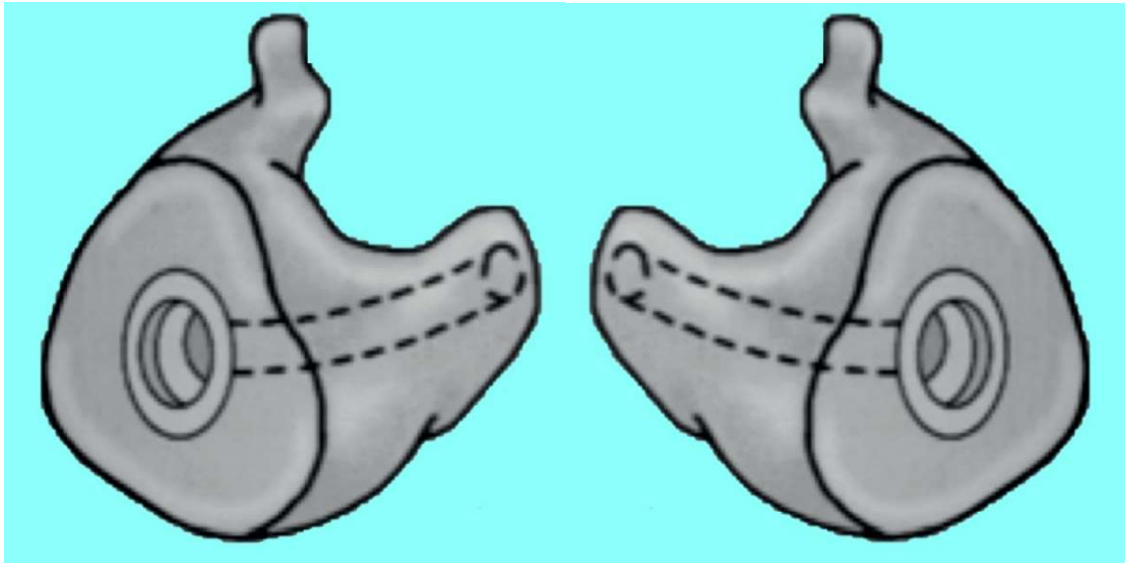
Kulak kalıpları adlandırılırken standart bir dilin olmaması kalıpları tanımlarken problem yaşanmasına sebep olmaktadır. 1976 yılında kısa adı NAEL

olan American National Association of Earmold Laboratories bazı kulak kalıbı tipleri üzerinde fikir birliği oluşturmuş ise de farklı yeni tiplerin eklenmesi ile yine belirsizlik oluşmuştur. Bazı kulak kalıpları adlandırılırken, bazen tanımlayıcı isimler örneğin “iskelet” gibi, bazen bulan kişinin adı ile örneğin “janssen” gibi, bazen de Cros kulak kalıplarındaki gibi uygulama alanları ile adlandırılırlar. Şekil 10,11,12,13,14’te sık kullanılan kulak kalıbı görüntüleri ve özellikleri gösterilmişlerdir. Şekil 15’te ise pratik olarak en çok kullanılan kulak arkası ya da gözlük tipinde kullanılan cros uygulamasına örnek kulak kalıplarının görüntüsü verilmiştir. (Dillon H. , 2012) (Microsonic Inc, 2006)

1.9.2.1. Kulak Arkası İşitme Cihazları Kulak Kalıpları

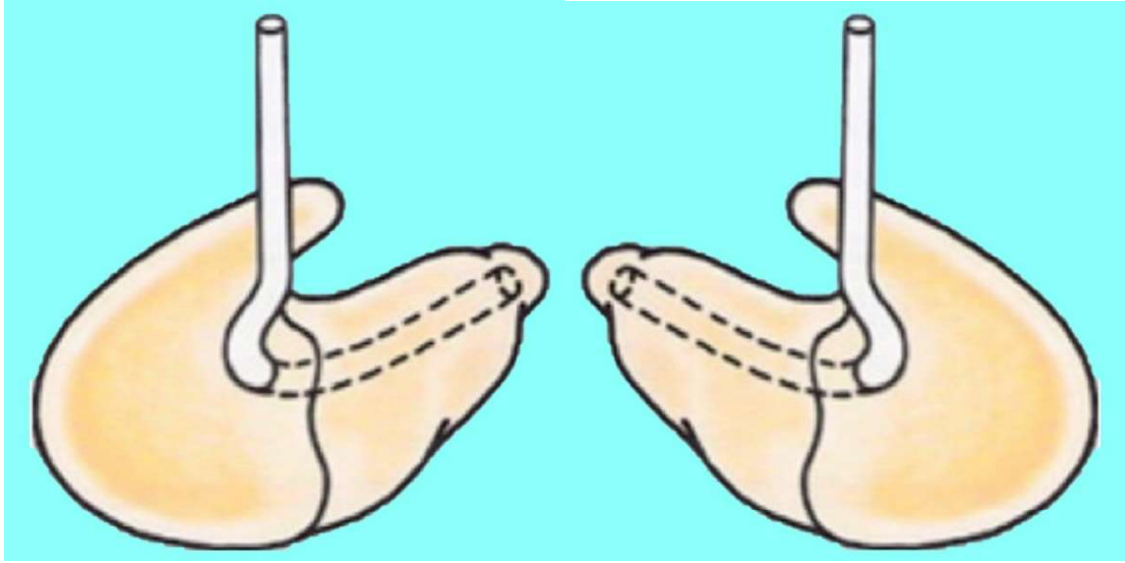
Kulak arkası işitme cihazlarında kullanılan kulak kalıpları şu şekilde sınıflandırılırlar. (Microsonic Inc, 2006)

i) Cep tipi “full mold” kulak kalıbı: Cep tipi işitme cihazlarında halkalı kısımda bulunan yay vasıtası ile işitme cihazının hoparlörü deliğe tutturularak kullanılır. (Microsonic Inc, 2006)



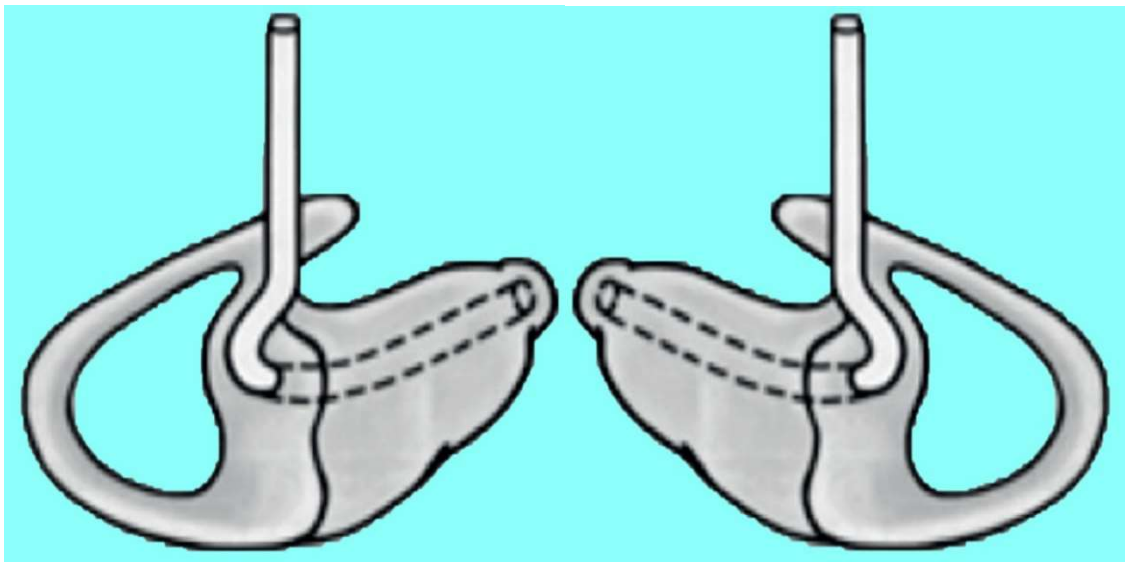
Şekil 10: Cep tipi “full-mold” kulak kalıbı (sağ ve sol kulak görseli) (Microsonic Inc, 2006)

ii) Kulak arkası “full mold” kulak kalıbı: Özellikle çok güçlü kulak arkası işitme cihazlarında kullanılır. Konkanın tamamını kapsayacak şekilde kulak kanalına sıkı bir şekilde oturur. (Microsonic Inc, 2006)



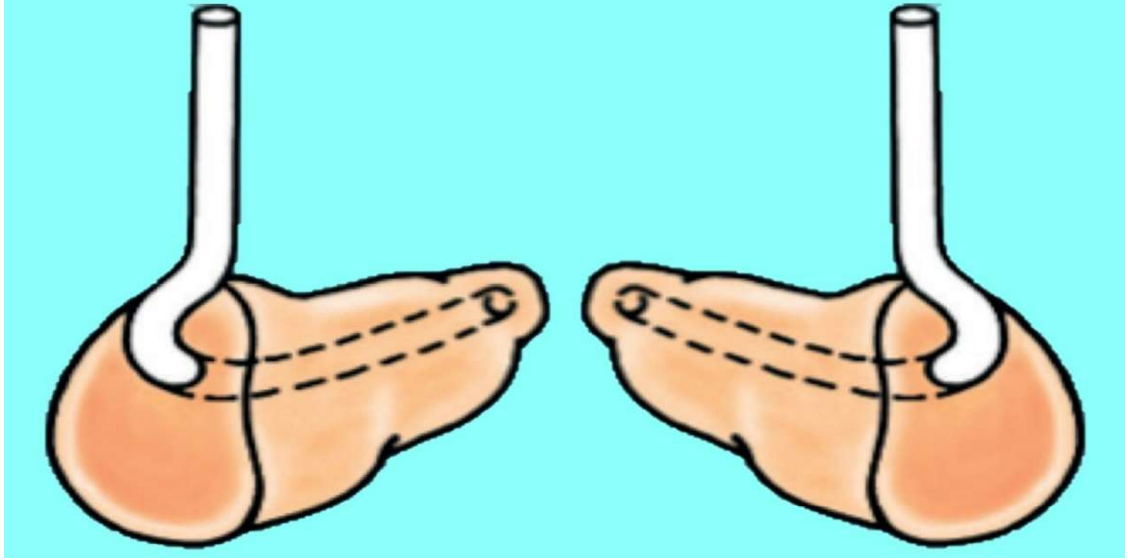
Şekil 11: Kulak arkası “full-mold” kulak kalıbı (sağ ve sol kulak görseli) (Microsonic Inc, 2006)

iii) **İskelet tipi kulak kalıbı:** Kulak arkası işitme cihazlarında full mold kalıplara göre daha hafif ve kozmetik yönden daha iyi olan en çok tercih edilen popüler kulak kalıbıdır. Konkayı açık bırakacak şekilde kulak kanalına sıkıca oturur. (Microsonic Inc, 2006)



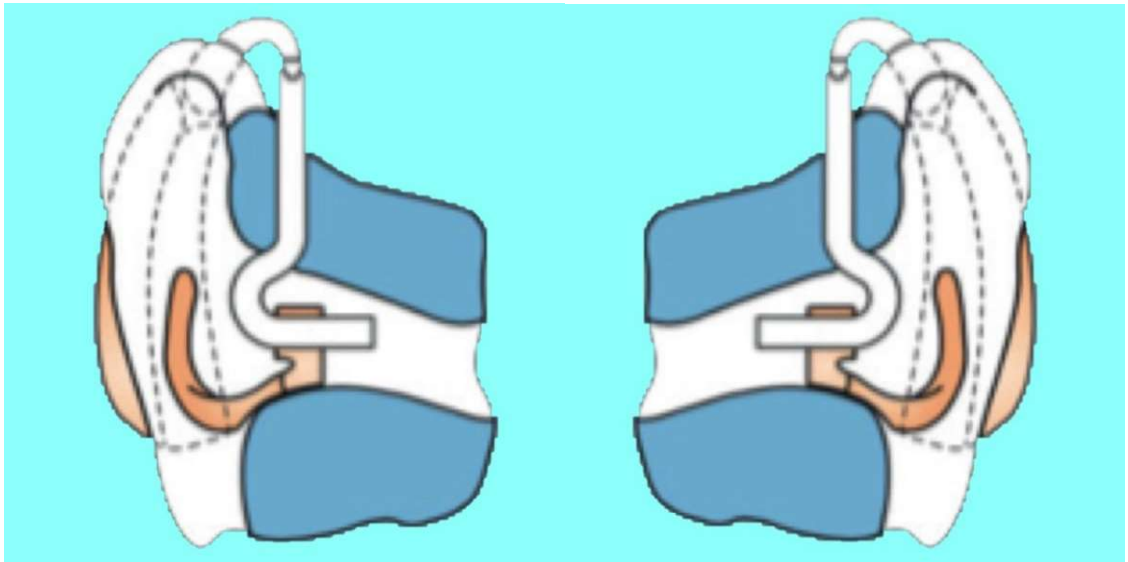
Şekil 12: İskelet tipi kulak kalıbı (sağ ve sol kulak görseli) (Microsonic Inc, 2006)

iv) Kanal tipi kulak kalıbı: Helix ve konka kısmı olmayan ve sadece kulak kanalına oturan kulak kalıplarıdır. (Microsonic Inc, 2006)



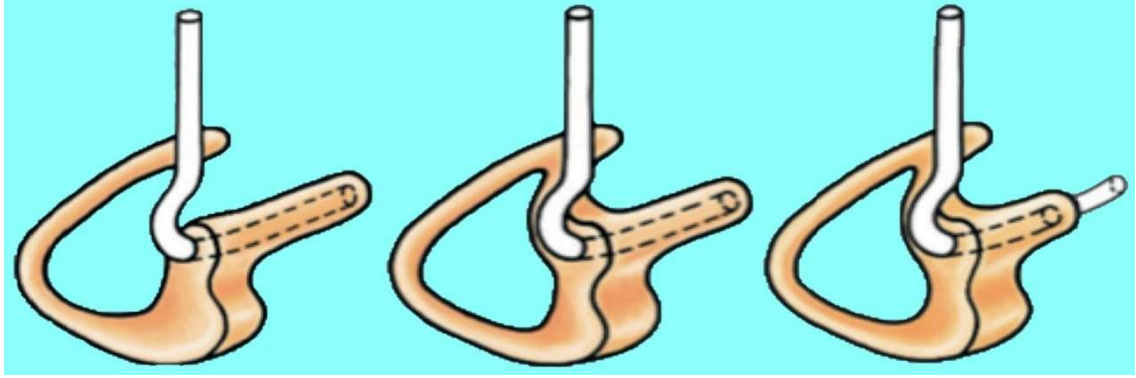
Şekil 13: Kanal tipi kulak kalıbı (sağ ve sol kulak görseli) (Microsonic Inc, 2006)

v) Açık (Open) tip kulak kalıbı: Kulak kanalını tıkamadan tüpün dolayısı ile işitme cihazının kulakta kalmasını sağlayan işitme cihazıdır. Kulak kalıbı takıldığında dış kulak yolu açık olup kapanmamıştır. (Microsonic Inc, 2006)



Şekil 14: Açık (open) tip kulak kalıbı (sağ ve sol kulak görseli) (Microsonic Inc, 2006)

vi) Cros tip kulak kalıpları: Kulak arkası ya da gözlük tipinde kullanılan cros uygulaması kulak kalıpları pratik olarak en çok kullanılan tiplerdir. (Microsonic Inc, 2006)



Şekil 15: Cros tip kulak kalıpları (Microsonic Inc, 2006)

1.9.2.2. Kulak ve Kanal İçi İşitme Cihazları Kulak Kalıpları

i) Kulak İçi işitme cihazı (ITE) kalıpları: Kulağın konkasını tamamen kaplayan ve kulağın içinde kullanılan işitme cihazlarının kabinleridir. **Şekil 16'da** Kulak İçi işitme cihazı (ITE) kalıpları kabin görseli sunulmuştur.



Şekil 16: Kulak İçi işitme cihazı (ITE) kalıpları kabini

ii) **Kanal İçi İşitme cihazı (ITC) kalıpları:** Konkanın bir kısmını içine alacak şekilde dolduran ve dış kulak yolunda kullanılmak için üretilen kanal içi işitme cihazlarının kabinleridir. **Şekil 17'de** Kanal İçi işitme cihazı (ITC) kalıpları kabin görseli sunulmuştur.



Şekil 17: Kanal İçi işitme cihazı (ITC) kalıpları kabini

iii) **Kanal İçi işitme cihazı (CIC) kalıpları:** Kanal kısmı doldurularak kulak içi işitme cihazlarında kullanmak için üretilen kabinlerdir. **Şekil 18'de** Kanal İçi işitme cihazı (CIC) kalıpları kabin görseli sunulmaktadır.



Şekil 18: Kanal İçi işitme cihazı (CIC) kalıpları kabini

iv) **Kanal İçi İşitme cihazı (IIC) kalıpları:** Dış kulak yolunun ikinci boğumuna yerleşecek şekilde üretilen en küçük kanal içi işitme cihazlarının kabinleridir. **Şekil 19'da** Kanal İçi işitme cihazı (IIC) kalıpları kabin görseli sunulmuştur. (Galster, 2011, s. 32-33)



Şekil 19: Kanal İçi işitme cihazı (IIC) kalıpları kabini

1.9.3. Kulak Kalıbının Fonksiyonları

İşitme cihazı tarafından amplifiye edilmiş olan sesler kulak kalıbı yardımı ile dış kulak yolu ve zara iletilir. Kulak kalıplarının uygulama şekli ile çeşitlerine göre görevleri bulunmaktadır. (Microsonic Inc, 2006) Bu fonksiyonlar aşağıda bulunan **Tablo 6'te** Kulak kalıplarının özellikleri adı altında sunulmaktadır.

1-)	İşitme cihazı (kulak arkası modellerde) ile kulak arasında bağlantıyı sağlar
2-)	Kulak arkası modellerde cihazın kulak kepçesinin üzerinde durmasını sağlar.
3-)	Sağladığı akustik etki ile "feedback"ın önlenmesine yardımcı olur.
4-)	İşitme cihazının kazancı, frekans cevabı ve çıkış gücünde akustik modifikasyonlar sağlar.
5-)	Kullanıcı için kabul edilebilir estetik olmayan bir görüntüsü vardır.

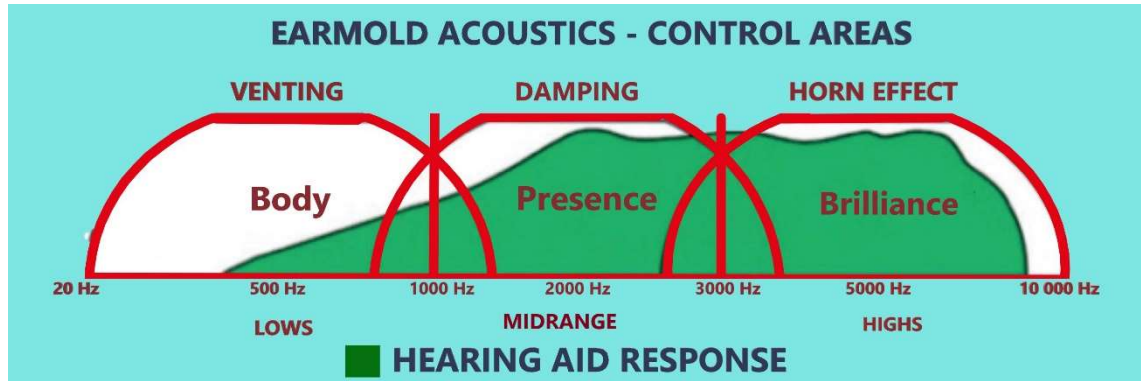
Tablo 6: Kulak Kalıplarının Özellikleri (Sandlin R. , 1985) (Frisch, 1990) (Microsonic inc. , 1998)

Odyologlara göre işitme cihazlarını uygulamalar iken üç parametre dikkat çekmektedir. Frekans Cevabı (Frequency Response), Kazanç (Gain) ve Çıkış (Output) olarak adlandırılan bu parametreler, işitme cihazı üzerindeki trimpotlar veya yazılım kullanılıp ayarlanmak sureti ile elektronik olarak, tüp, boynuz ve kulak kalıbı üzerinde yapılacak değişiklikler ile akustik olarak ayarlanabilmektedirler. Frekans cevabının kontrolü en önemli faktör olarak dikkat çeken parametredir. İşitme cihazlarının çoğunda gain ve output elektronik olarak etkin bir şekilde kontrol edilebilir. Frekans cevabı etkin şekilde akustik olarak kontrol edilebilir. Kulak kalıbı ile bağlantıları odyolog için frekans cevabını ayarlamaya yarayan araç olarak önemini sürdürmektedir. (Microsonic Inc, 2006)

1.9.4 Kulak kalıbı akustiği ve modifikasyonlar

Literatürde konuşma akustiği ile ilgili yapılmış araştırmalar işitme cihazları teknolojisinin gelişmesine önemli derecede katkıda bulunmuştur. Ayrıca birçok araştırma gösteriyor ki konuşmanın içerisinde geçen ünsüz fonemler ile yüksek frekanslı sesler konuşmanın anlaşılması açısından işitme kayıplı bireyler ile normal kişiler için son derece önemlidir. Konuşulmanın anlaşılması açısından 2500 Hz ile 3500 Hz arası frekanslar kritik öneme sahiptirler. Konuşma içerisinde 20 Hz ile 1000 Hz. arası frekansların enerjisi en fazla olmak ile beraber, konuşmayı anlama açısından 1000 Hz ile 8000 Hz arasındadır. İyi bir anlamının sağlanabilmesi için işitme kayıplı bireyin kullanacağı işitme cihazlarının yüksek frekanslı sesleri etkili bir şekilde duyurabilmelidir. Daha birkaç yıl önce yapılan incelemeler, işitme cihazları sesleri yükseltip, yüksek frekanslı sesleri işitme kayıplı bireyin kulağına iletme ile ilgili kulak kalıplarının yeterli olmadığını göstermekte idi. Günümüzde kulak kalıpları teknolojisi akustik modifikasyonlar ile bu problemler çoğunlukla çözülmüştür. Bu akustik modifikasyonlar damping, horn ve ventilasyonu kapsayacak şekildedir. Kulak kalıbında açılacak ventilasyon 1000 Hz ve altında bulunan frekansları ilgilendirmektedir. Dolayısıyla yapılacak ventin boyutu bu alandaki frekansları modifiye eder. Damping ile 1000 Hz ile 3000 Hz arası frekanslar modifiye edilir iken horn etkisi ile 3000 Hz üzeri sesleri modifiyede kullanılmaktadır. Kulak kalıbı imal edilir iken bu parametrelerin biri

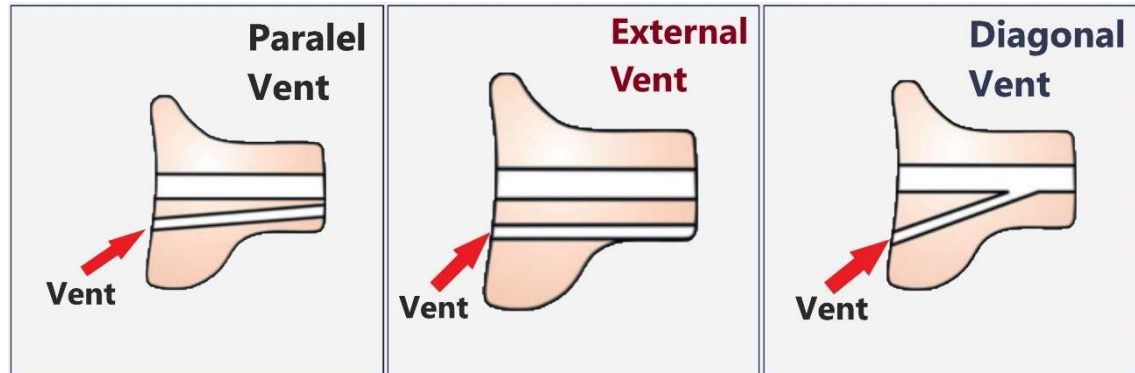
kullanılabileceği gibi ikisi ya da üçü birlikte de kullanılabilir. (Erişçi, 2018) **Şekil 20’de** Modifikasyonların etkilediği frekans bölgeleri sunulmaktadır.



Şekil 20: Modifikasyonların etkilediği frekans bölgeleri (Erişçi, 2018)

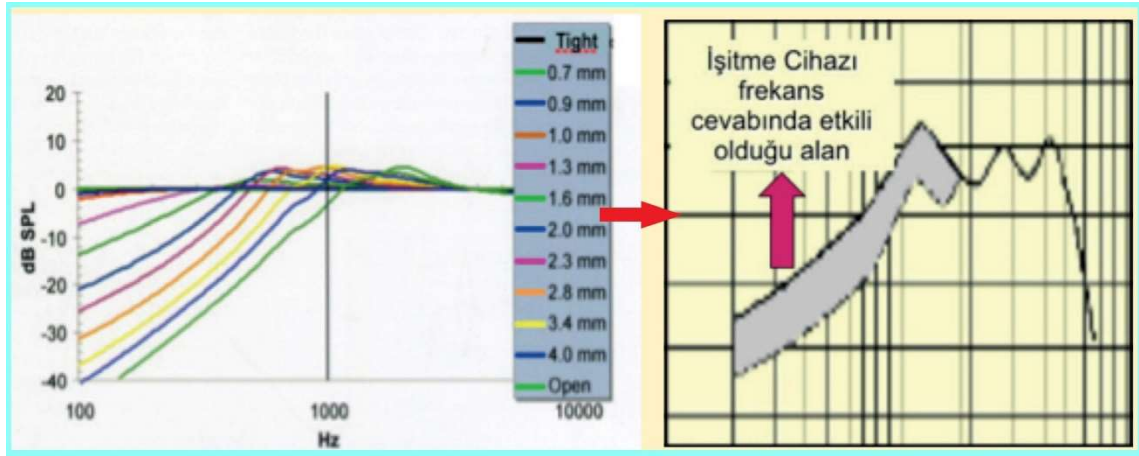
1.9.4.1 Kulak Kalıbında Ventilasyon Etkisi

Kulak kalıbı üzerinde kulak kanalı boyunca delik açılmasına ventilasyon adı verilmektedir. Kulak kalıbında ventilasyon açılmasındaki amaç atmosfer basıncı ile kulak kanalındaki basıncı eşitleyerek, kulaktaki doluluk hissinin ortadan kaldırılması, tıkanıklık (oklüzyon) etkisinin azaltılması ya da ortadan kaldırılması, kulak kanalının havalandırılması, ısınma ve nemlenmenin önlenmesi, işitme cihazının yüksek frekans cevabını etkilemeden, 250 Hz ile 1000 Hz. aralığındaki alçak frekans sesleri modifiye etmektir. Kulak kalıplarında 3 farklı şekilde ventilasyon tipi ile modifiye edilir. Bu ventilasyonlar paralel ventilasyon (paralel vent), harici ventilasyon (external vent) ve çapraz ventilasyon (diagonal vent) olarak adlandırılırlar. (Microsonic Inc, 2006) (Dillon H. , 2012) **Şekil 21’de** Paralel, Harici ve Çapraz ventilasyon şekilleri gösterilmektedir.



Şekil 21: Paralel, Harici ve Çapraz ventilasyon şekilleri (Dillon H. , 2012) (Microsonic Inc, 2006)

Pratikte en çok kullanılan ventilasyon türü paralel ventilasyondur. Paralel ventilasyon ile modifiye edilen kulak kalıplarını kullanan işitme kayıplı bireyin yüksek frekanslı sesleri etkilenmeden, sadece alçak frekanslı seslerinin etkilenip modifiye olduğu ventilasyon tipidir. Kulak kalıbı modifikasyonu için uygulanan ventilasyonun çapı 0,8 mm'den daha az ise frekans cevabı üzerine etkisi yoktur. Ancak statik basınç dengelendiğinden kulaktaki doluluk hissini önler. Ventilasyonun çapı büyüdüğünde kulak kalıbından hissedilen alçak frekanslı sesler bastırılır. **Şekil 22'de** Ventilasyon boyu ile çapının frekans cevabı üzerine etkisi gösterilmektedir.



Şekil 22: Ventilasyon boyu ile çapının frekans cevabı üzerine etkisi (Dillon H. , 2012)

Ventilasyonun etkisinin anlaşılması için akustik kütle (acoustic mass) kavramı anlaşılmalıdır. Venti içi hava ile dolu bir boruya benzetebiliriz. Her nesne gibi havanın da bir kütlesi ve eylemsizliği vardır. Bu eylemsizlik direnç oluşturur. Vent üzerinden sesin iletilmesi için direncin yenilmesi gerekir. Alçak frekanslı seslerin direnci yenmesi yüksek frekanslı seslere göre daha kolaydır. Akustik kütle (acoustic mass) ventin boyu ve çapı oranında değişiklik göstermekle beraber birimi ise kg/m^4 'tür. Akustik kütle şu şekilde formüle edilir. Akustik Kütle = $1,18 \times \frac{\text{Vent Boyu}}{(\text{Vent çapı})^2}$ dir. Akustik kütle birimi "Henry" olarak ifade edilmektedir. Formülün 1,18 sayısı havanın kg/m^3 cinsinden yoğunluğunu ifade etmektedir. Vent çapı daralır ve boyu uzarsa akustik kütle (acoustic mass)

artar. Tersî durumunda yani ventin çapı genişler ve boyu kısılır ise akustik kütle (acoustic mass) azalır. Sonuç olarak kısa vent sesi, uzun ventten daha çok iletir. Geniş ventler ise dar ventilasyonlara göre sesi daha çok iletir. (Erişçi, 2018) **Şekil 23:** Vent boyu ile çapının kütle üzerine etkisi gösterilmiştir.



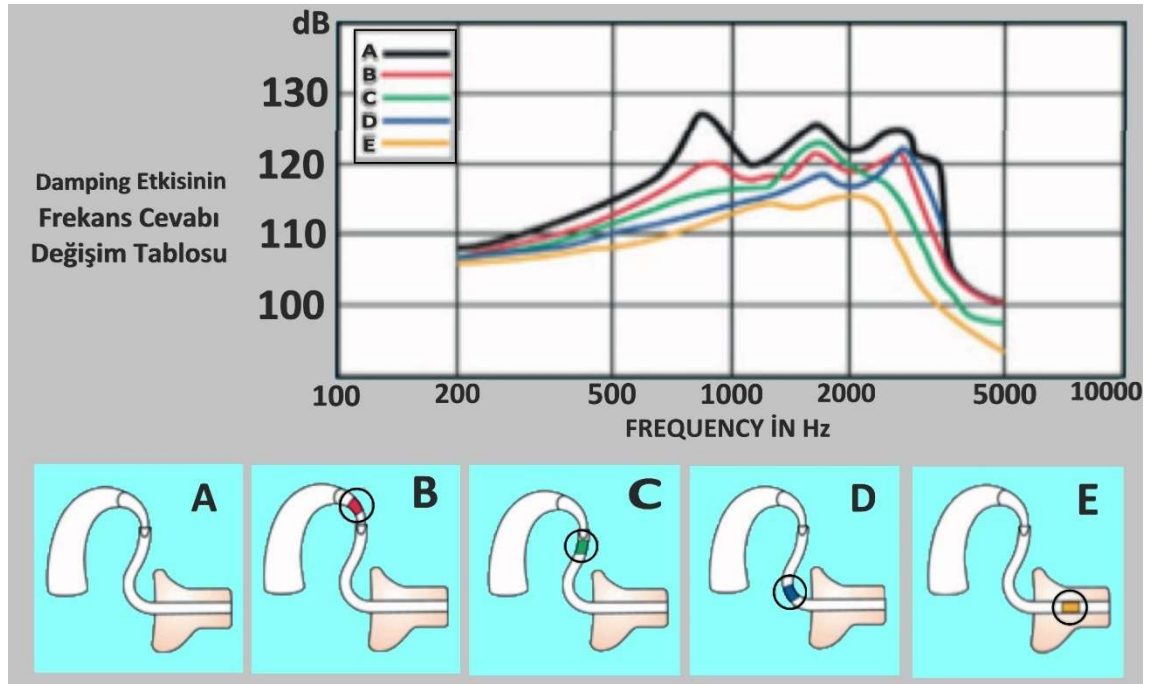
Şekil 23: Vent boyu ile çapının kütle üzerine etkisi (Erişçi, 2018)

Kulak kalıbında paralel vent açılma ihtiyacı olup, kulak kanalının uygun olmadığı durumlarda diagonal vent alternatifi değerlendirilmelidir. Diagonal ventilasyon frekansları yüksek olan sesleri bir miktar etkileyip feedback oluşturma sebebi yüksek olduğundan çok fazla tercih sebebi değildir. Kulak kanalı çok dar olduğunda diagonal ve paralel vent açılamayabilir. Bu gibi bir durum ile karşılaşıldığında harici ventilasyon tercih edilebilir.

1.9.4.2 Kulak Kalıbında Damping Etkisi

1000 Hz ile 3000 Hz arasında bulunan frekans cevabının yumuşatılması için sesin iletildiği yolun herhangi bir noktasına akustik direnç (Damper) konulmasına damping denir. Kulak arkası işitme cihazlarına boynuz, tüp veya kulak kalıbı içerisine damper konulur. Damping etkisi en iyi kulak kalıbına damper yerleştirildiğinde olmaktadır. Fakat nem ve kulak kiri gibi etkenler yüzünden tıkanma oluşturma ihtimali yüzünden fazla tercih edilen bir durum değildir.

(Microsonic Inc, 2006) **Şekil 24'te** Akustik direncin (Damperin) yerleştiği yere göre etkisinin frekans cevabı değişimini göstermektedir.

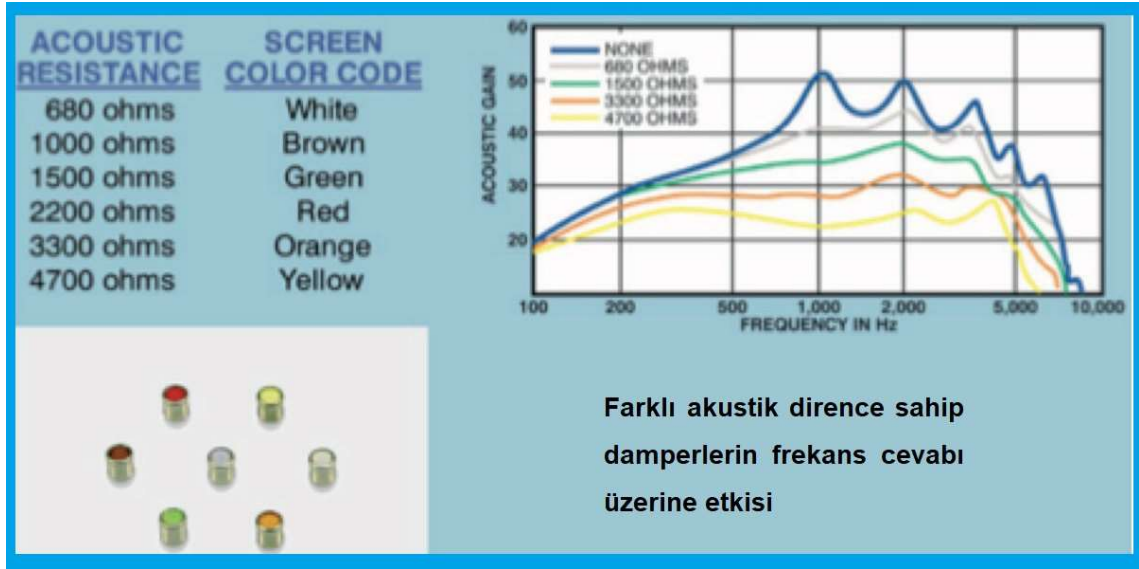


Şekil 24: Damping etkisinin frekans cevabı değişim tablosu

Damper sıklıkla boynuz ve tüp içerisine takılır. İşitme cihazı üreticileri içinde damper olan boynuzları işitme cihazının yanında vermekteler. Damperler işitme cihazı kullanan işitme kayıplı bireye feedback olmadan geniş bir aralıkta ses kontrolü ve fazla kazanç sağlar. (Sandlin R. , 2000)

Çelik talaşı ve koyun yünü materyalleri kullanılarak yapılan damper türleri en yaygın olarak kullanılan çeşitlerdir. Koyun yünü uygulama ve yoğunluk kontrolü zor olduğundan günümüzde fazla tercih sebebi değildir. (Microsonic Inc, 2006)

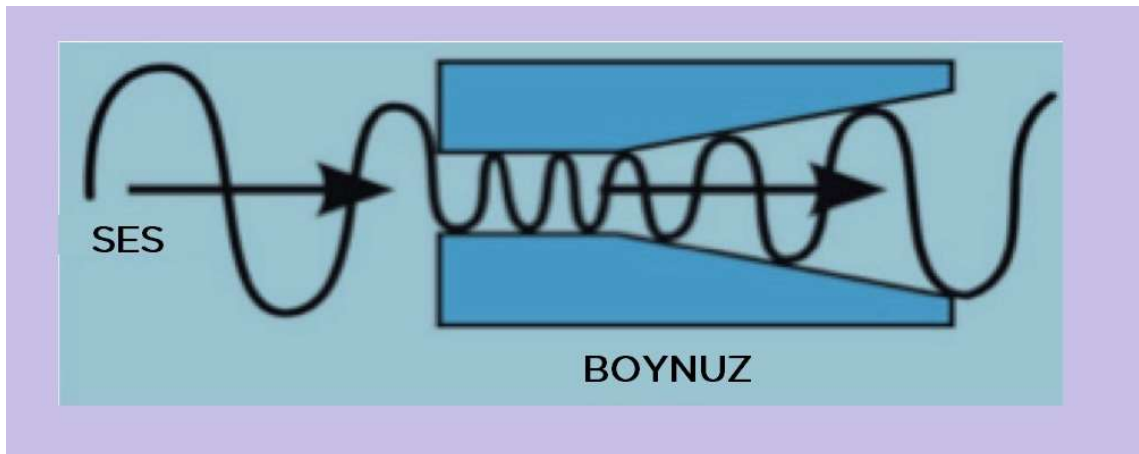
Yoğunlukları çeşitli olan damperler 680 ohm ve 4700 ohm aralığında akustik dirençlere sahiptirler. **Şekil 25'te** farklı akustik dirence sahip damperlerin frekans cevabı üzerine etkisi gösterilmiştir.



Şekil 25: Farklı akustik dirence sahip damperlerin frekans cevabı üzerine etkisi (Erişçi, 2018)

1.9.4.3 Kulak Kalıbında Boynuz (Horn) Etkisi

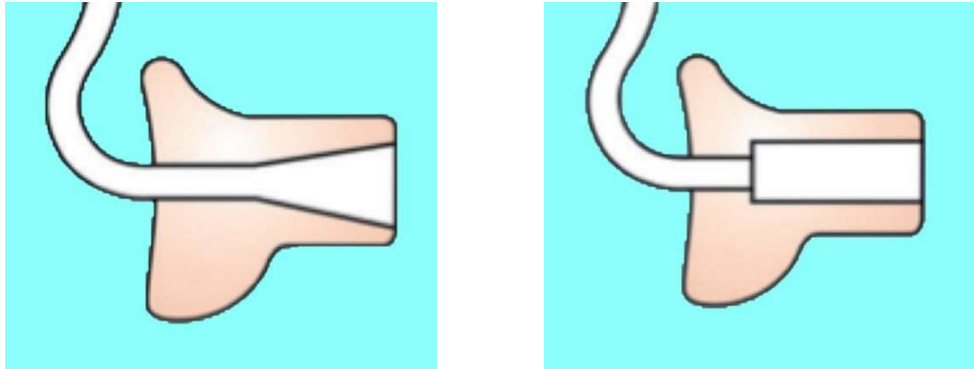
Ses kanalı olarak kullanılan bir tüpün çıkış kısmı genişletildiğinde yüksek frekans sesleri yoğunluğu artar. Yani yüksek frekans cevabı daha belirgin hale gelir. Akustik olarak bu durum Boynuz Etkisi (Horn Effect) olarak isimlendirilir. Aşağıda **Şekil 26**. Ses dalgası üzerinde boynuz etkisi gösterilmiştir.



Şekil 26. Ses dalgası üzerinde boynuz etkisi (Microsonic Inc, 2006)

İşitme kayıplı bireye yüksek frekans sesleri daha iyi duyurmak için, işitme cihazında kullanılan kulak kalıbında boynuz etkisi uygulaması yapılabilir. İşitme cihazlarında kullanılan kulak kalıplarında boynuz etkisi uygulandığında 3000 Hz ve üzeri frekanslarda seslerin artırılması sağlanabilir. Yüksek frekans sesler konuşmanın anlaşılması açısından önemlidir. 2000 Hz ile 5000 Hz frekansları aralığında artışlar konuşmanın anlaşılmasını farkedilebilir şekilde artırır. (Sandlin R. , 2000) (Dillon H. , 2012)

Yüksek frekanslı seslerin boynuz uygulaması ile ne kadar yükseltileceği $20 \cdot \log_{10} \left(\frac{\text{Çıkış Çapı}}{\text{Giriş Çapı}} \right)$ formülü ile hesaplanabilmektedir. (Dillon H. , 2012) Boynuz da çıkış çapı arttığında yüksek frekanslı sesler artar. Fakat bu yükseliş boynuz kesim frekansının üstünde olan frekanslarda gerçekleşip altında kalan frekanslarda ise gerçekleşmemektedir. Boynuz uygulaması farklı biçimlerde yapılabilmektedir. Bunlarda biri kulak kalıbının kulak kepçesi tarafında kalan kısmının kulak zarına doğru genişleterek yapılandır. Çan kanal adı verilen bu uygulamanın etkin olması için boyu en az 17 mm olmalıdır. (Killion M. , 2003, s. 299-312)



Şekil 27. Kalıp içinde uygulanabilen boynuz modelleri

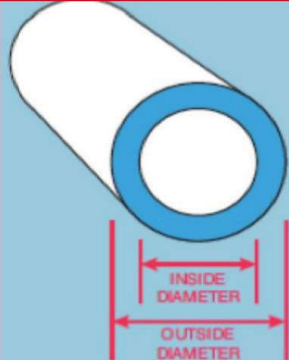
Boynuz uygulama alternatifi olarak Libby Horn kullanılabilir. Libby Horn plastikten imal edilip boynuz şeklindedir. 1979 yılında Robert Libby geliştirdiği için soyadı ile anılmaktadır. Kullanılan 2 tipi olmakla birlikte ebatları 3 mm ile 4 mm'dir. 3 mm'lik Libby Horn çocuklarda ve dış kulak yolu dar olan yetişkin işitme kayıplı bireylerde kullanılmaktadır. 2000 Hz ve üzeri frekanslarda ortalama 9-19 dB civarı artış sağlamaya yardımcı olur. 4 mm'lik Libby Horn 8000 Hz'e kadar frekans

cevabını etkilemektedir. 3 ve 4 mm'lik Libby Hornların 4.5 mm ve 5.5 mm'lik dış çapları vardır. Bu yüzden 6 mm'den daha küçük kalıplar için uygun değildir. (Dillon H. , 2012) (Microsonic Inc, 2006)

Ses tüp benzeri bir kanaldan geçerken kanalın çıkış ucu daraldığında yüksek frekanslı seslerin etkisi azalmaktadır. Bu durum Ters boynuz (Reverse Horn) etkisi olarak isimlendirilir. Reverse slope yani yüksek frekanslarda iyileşen işitme kaybı durumlarında yüksek frekanslı seslerin etkisi azaltılma ihtiyacı duyulduğunda ters boynuz uygulamasından yararlanılabilir.

1.9.4.4 Kulak Kalıbında Tüpün Etkisi:

İşitme cihazı ve kulak kalıbının birbirine bağlanmasını sağlayan aparata tüp denir. Şeffaf görünümlü, yumuşak yapılı olmak ile birlikte, genellikle polivinil klorürden imal edilmektedir. Yumuşak ve şeffaf yapısı kullanım süresi arttıkça sıcak, soğuk ve nem gibi dış koşullardan etkilenip sert, kırılğan ve sarımsı bir renk hali alır. Böyle bir durumda tüp değiştirilmelidir. Amerika da kulak kalıpları için kullanılan tüpleri American National Association of Earmold Laboratories tarafından standardize edilir. Tüp iç çapı ve dış çapı arasındaki yapı duvar kalınlığı (et kalınlığı) olarak isimlendirilir. Yüksek verimli işitme cihazı kullanan hastaların kulak kalıpları üretilirken, bu kalıpların tüpleri feedback oluşturmasını diye kalın etli tüp kullanılması icap eder. Tüp boyunun frekans cevabı üzerine etkisi vardır. Aşağıda **şekil 28'de** NAEL standart tüp boyutları gösterilmiştir.



Size/Type	Inside Diameter		Outside Diameter	
9	.094"	2.4mm	.160"	4.1mm
* 12	.085"	2.2mm	.125"	3.2mm
13 Standard	.076"	1.9mm	.116"	2.9mm
* 13 Medium	.076"	1.9mm	.122"	3.2mm
* 13 Thick Wall	.076"	1.9mm	.130"	3.3mm
* 13 Double Wall	.076"	1.9mm	.142"	3.6mm
14	.066"	1.7mm	.116"	2.9mm
15	.059"	1.5mm	.116"	2.9mm
16 Standard	.053"	1.3mm	.116"	2.9mm
16 Thin	.053"	1.3mm	.085"	2.2mm

* Commonly used sizes. Other sizes are not stocked.

Şekil 28. NAEL standart tüp boyutları (Microsonic Inc, 2006) (Dillon & Harvey, 2001, s. 117-157)

1.9.5. Kulak Kalıbının Bakımı

İşitme cihazı bakımı kadar, kulak kalıbı bakımı da çok önemlidir. Çünkü kulak kalıbı bakımı yapılmaz ise işitme kayıplı, işitme cihazı kullanıcısı problem yaşar. Bu nedenle şu noktalara dikkat edilmesi gereklidir.

1-) İşitme cihazı kullanıcısının dikkat etmesi gereken en önemli nokta kulak kalıbında oluşan kulak kirinin temizlenmesidir. Kulakta kir ifrazı oluşumu işitme kayıplı bireyler arasında değişkenlik göstermektedir. Kimi bireyde her gün oluşup, bir diğerinde oluşması ise aylar sürebilir. Kulak kalıbı kullanıcısı bu konuda odyolog tarafından bilgilendirilmeli ve temizleme periyodu kişiye göre seçilmelidir. Kulak kalıbının temizliği ılık sabunlu su ile yapılabilir. Asla deterjan tarzı dış kulak yoluna problem oluşturacak kimyasallar kullanılmamalıdır. Kulak kalıbı asla alkol ile temizlenmemelidir.

2-) Temizliği yapıp iyice kurutulması sağlanmalıdır. Tüp içerisinde nem oluşmuş ise kurutma için puar kullanılabilir. Kulak kiri temizliği için pipo temizleme fırçası kullanılmalıdır.

3-) Bir diğer nokta ise tüpün değişimidir. Tüp sıcak, soğuk ve nem gibi dış koşullardan etkilenip sert, kırılgan ve sarımsı bir renk hali alır. Böyle bir durumda tüp değiştirilmelidir.

4-) Kulak kalıpları imal edilirken sert akrilik gibi materyal kullanılmış ise 1 yıl, yumuşak akrilik kullanılmış ise 6 ay değişim süresi önerilmelidir. Pediatrik grup için ise büyüme göz önünde bulundurularak bu süreler daha da aşağı çekilerek değişimi sağlanmalıdır.

5-) Kulak kalıbı kullanımı bazı durumlarda tahriş (irritasyon) oluşumu sağlar. İritasyon genellikle kulak kalıbı materyalinden dolayı alerjik reaksiyona bağlı veya yanlış kullanım ya da üretim kaynaklı olabilmektedir. Bireylerde alerjik reaksiyon sık görülmemek ile birlikte, alerjik reaksiyondan şüphelenilir ise kulak kalıbı imal materyali kulak konkasına bir bant ile yapıştırılıp 24 saat beklenip kontrol edilir. Deride kızarıklık ya da erüpsiyon oluşumu gözlenir ise materyalden şüphelenilmeli ve farklı materyal kullanılmalıdır. Çoğunlukla çok sıkı oturan kalıbın yaptığı tahriş oluşumu görülmektedir. Kalıbın kritik bir noktaya yapacağı baskı gerilme ve deformasyon, şiddetli ağrıya, kızarıklığa, şişme ya da tahrişe sebep olmaktadır. Bu tarz problemlerle karşılaşıldığında da kulak kalıbındaki

probleme neden olan kısım zımpara ya da törpü ile düzeltilmeli sorun giderilmelidir.

1.10. İşitme Cihazı Öncesi Uygulama

İşitme cihazları işitme kayıplı bireylere uygulanırken kullanılan bazı temel adımlar vardır. Bunlar;

1.10.1. Odyogram Sonuçlarının Programa Girilmesi

İşitme cihazı üreticilerinin kullandığı yazılımlar kullanılarak, işitme kayıplı bireyin yaş, cinsiyet ve benzeri bilgilerinin girilmesi, kişinin odyolojik verilerinin (hava yolu ve kemik yolu eşikleri, konuşma testi skorları, rahatsız edici ses seviyesi, akustik refleks vb) girilmesi aşamasıdır. Eğer ki bu bilgiler doğru girilmez ise işitme cihazı kazancının düzenlenmesi ile ilgili problemler oluşup, etkin bir işitme cihazı uyarlaması ile ilgili sıkıntılar yaşanacaktır. Himsa (Hearing Instrument Manufacturers Software Association) şirketi software üzerinden işitme cihazı programlanması için kullanılan NOAH programı geliştirilmiştir. (Himsa.com, 2014)

1.10.2. Kazanç Formülünün Seçilmesi

İşitme cihazlarının etkinliğini ve performanslarını etkileyen çeşitli firma ve laboratuvarların geliştirdiği farklı formülasyon yöntemleri vardır. Günümüzde en çok kullandığımız bu formülasyonlar şunlardır.

- i) NAL-NL1 (National Acoustic Laboratories-Non-Linear (Denis Byrne, 2001, s. 37-51)
- ii) NAL-NL2 (National Acoustic Laboratories- Non Linear) (Dillon, Keidser, Ching, Flax, & Brewer, 2011)
- iii) DSL m/i (Desired Sensation Level (DSL Method) (Richard Seewald, 2005)
- iv) DSL i/o Desired Sensation Level (Input/Output) 1995-
- v) NAL-R (National Acoustic Laboratories-Revised-1986)

Sayıdığımız bu formülasyon yöntemleri bireyin işitme eşiklerini, işitme cihazına giren ve çıkan sesin şiddetlerini MCL ile UCL kriterlerini değerlendirirler.

1.10.3. Kulak Kalıbı ve Akustik Parametrelerin Tercihi

İşitme cihazı ile kullanılacak kulak kalıplarının tercihi işitme cihazı kullanımında memnuniyeti çok etkilemektedir. Seçilen kulak kalıbının cinsi, tipi akustik değişkenleri uygulanacak olan işitme kayıplı bireyin algılayacağı sesin kalitesini ve sesin kazancını etkilemektedir. (Valente M, 2002, s. 214-273)

i) Ventilasyon: Kulak kalıbı kanala yerleştirildiğinde oluşabilecek rezonans farkı ile oklüzyon etkisinde azaltılması hedeflenir. Ventilasyon çapı alçak ve orta frekansları etkiler. Vent çapı arttıkça alçak frekansların kazancı azalır. Kulak kalıbına açılacak 1 mm'lik ventin önem oluşturacak akustik bir etkisi bulunmamaktadır. (McCandless ga, 1983, s. 16-21) İşitme kaybı 40 dB'den az olan bireyler için açılacak ventilasyon oklüzyon etkisini azaltacaktır.

ii) Kalıbın kanal boyu: Kulak kanalının boyu işitme cihazının akustiğini etkileyen parametrelerden biridir. Bireyin kulak kanalının boyu uzun ise kulak kalıbı ve kulak zarı arasında bulunan hacim azalır. Düşük olan hacim ses basınç seviyesinde yükselmeye sebep olup alçak frekans seslerin daha çok hissedilmesine neden olurken, kulak kanalının boyu kısa ise kulak kalıbı ve kulak zarı arasında bulunan hacim büyür. Bu durumda ise alçak frekanslı seslerin basıncı azalmaktadır. (Şerbetçioğlu & Kırkım, 2002, s. 1127-1167)

iii) Akustik filtreler: İşitme cihazı kullanım esnasında akustik bağlantılar birden fazla tepe noktası oluşturur. Oluşan bu durum sesin kalitesini bozarak, gün geçtikçe işitme cihazı kullanan işitme kayıplı bireyi rahatsız eder. Akustik filtreler kullanım yerine göre farklı etkinlik gösterir. Günümüzde tıkanma sebebi ile en çok boynuzlara konularak kullanılmakta ve 1000 Hz ile 3000 Hz arasını etkilemektedir. (Dillon H. , 2001, s. 117-158)

iv) Kullanılan hortumun tipi, çapı: Sesin akustiğini etkileyen diğer bir parametre ise sesi aktarma fonksiyonu olan hortumdur. Birçok çalışmaya göre ses hortumları ile ilgili bozulma ve değişimler farklı frekanslarda değişik etkiler yapmakta ve uygulanan kazancı etkilemektedir. Hortumun dış çapı kalınlığı yüksek frekanslı seslerin azalmasına sebep olmaktadır. (Killion M. , 2003, s. 299-312) Kulak kalıbı imal edilirken hortumun sıcak iken takılması, hortumun kalıptan çıkmasını engellemek için kalıpta dar hortum yeri açılması, hortumun büzüşmesine ve dolayısı ile darlaşmasına neden olmaktadır. Polivinil klorür

(PVC) materyali yapısından dolayı ısı nem ve uzun zaman ultraviyole ışığa maruz kalması gibi nedenlerle deforme olmaktadır. Ayrıca horn şeklinde kullanılan ses hortumlarının uc kısımlarının genişlemesi ile frekansı yüksek olan seslerin geçişi etkin biçimde artmaktadır. Bu etki hortumun özelliğine göre değişmekle birlikte 10 dB kadar artış sağlar. (Barbara, Thunberg Jespersen, & Dyrland, April 2005, s. 237-249)

Bahsi geçen tüm bu parametreler işitme cihazı uygulanırken doğru kullanılmaya dikkat edilmeli, işitme cihazının etkin biçimde kullanılmasının büyük önemi olduğu asla unutulmamalıdır.

2. BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. ÇALIŞMA YERİ

Bu çalışma, Adana ili Sağlık Bilimleri Üniversitesi Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Kliniğine bağlı Odyoloji Ünitesi ile Dünyaduyum İşitme Cihazları Satış ve Uygulama Merkezinde gerçekleştirilmiştir.

2.2. ÇALIŞMA İZNI VE ETİK KURUL ONAYI

Bu çalışma Kapadokya Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü Odyoloji Yüksek Lisans Tezi olarak yapılmıştır. Kapadokya Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından 18.05.2020 tarih ve 2020.14 sayılı kurul kararı ile araştırmının gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş çalışmanın gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına, toplantıya katılan üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verildiği bildirilmiştir. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayandığından, çalışmaya dahil edilen bütün olgulara etik kurul izni alınırken uygulanması istenen “Kapadokya Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yapılacak Bilimsel Araştırmalar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu (EK 5)” bütün katılımcılara imzalatılmıştır.

2.3. ÇALIŞMA GRUBU

Bu çalışmada 18–80 yaşları arasında 69’u erkek 31’i kadın, 100 katılımcı ile değerlendirilmiştir. Denekler işitme kayıpları hafif dereceden, çok ileri dereceye kadar olan, sensörinöral tip ile mixt tip işitme kaybı olan 1 (Bir) aydan daha uzun süre sert ve yumuşak kulak kalıplı işitme cihazı kullanan hastalardan araştırmacı tarafından seçilmiştir.

KBB muayenesi yapılan otoskopik muayenede normal olan dış kulak yoluna ve timpanik membrana sahip olan kişiler çalışmaya dahil edilmiştir.

2.4. YÖNTEM

2.4.1. Testlere Hazırlık

Çalışmalar, kişilerin daha önceden edindikleri işitme cihazları kullanılarak yapılmıştır. İşitme cihazı kullanan kişilerin edinmiş oldukları işitme cihazı kullanılarak işitme cihazları yeniden uyarlamalar yapılarak araştırma yapılmıştır. Denekler KBB doktoru tarafından muayene edilmiş ve bireyin kulakları hakkında bilgi edinilmiştir. Her işitme kayıplı kişi için kulak kalıbı alınmış, sert ve yumuşak kulak kalıpları oluşturulmuştur. Her kalıp için #13 orta hortum kullanılmıştır. Bütün kalıplara 0,8 mm'lik ventilasyon açılmıştır.

Çalışma öncesi her deneğin impedansmetrik incelemesi yapılmış, tip A, tip As ve tip C olanlar çalışmaya dahil edilmiştir. Deneklere yapılacak testler hakkında bilgi aktararak çalışmanın amacı anlatılmıştır.

2.4.2. Çalışma Planı ve Veri Toplama

2.4.2.1. Odyometrik İnceleme

İşitme kayıplı tüm kişilere saf ses odyometri standart kalibre edilmiş tüm odyolojik değerlendirmeler "Industrial Acoustic Company (IAC)" standartlarındaki Odio-tek marka 8699383830018 barkod Nolu, 2017/012 Seri Nolu SW-1500 SESSİZ KABİN Model sessiz oda kullanılarak pür ton odyometrisi ve konuşma odyometrisi yapılmıştır. İşitme testleri "Madsen Astera2 Audiometer Control Panel" klinik odyometrisi (Otometrics) kullanılarak odyolog tarafından gerçekleştirilmiştir. Hava yolu işitme eşikleri 125 Hz ile 8000 Hz aralığında "Telephonics TDH-39" kulaklığı (Telephonics Co. Farmingdal, Newyork, ABD) kullanılarak; kemik yolu eşikleri 500 Hz ile 4000 Hz aralığında "RadioEar B 71" vibratör kullanılarak ölçülmüştür.

Odyolojik inceleme şu sıra kullanılarak yapılmıştır.

1- Bütün bireyler için hava yolu eşikleri 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz, 8000 Hz ile kemik yolu eşikleri 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz'lerde belirlenmiştir.

- 2- TDH-39 kulaklık kullanılarak konuşma testleri yapılmıştır.
- 3- Konuşmayı anlama testi yapılırken klinikte kullanılan üç heceli kelime listesi ve konuşmayı ayırt etme testi yapılırken ise fonetik dengeli tek heceli kelime listeleri (FD-300) kullanılarak yapıldı.
- 4- İşitme cihazları bireylerin işitme eşiklerine uygun olacak şekilde, yönlü mikrofon teknolojileri ve gürültü baskılama devre dışı bırakılarak yapılmıştır.
- 5- İşitme cihazı kulak kalıplarında #13 orta hortum seçilerek yapılmıştır.
- 6- İşitme cihazları ölçüm ve uygulama formülü olarak NAL-NL2 kullanılmıştır.
- 7- Kulak kalıplarında sert ve yumuşak kulak kalıpları kullanılarak işitme cihazları ayarlandı.

2.4.2.2. İşitme Cihazının Ayarlanması

Çalışmaya katılan tüm deneklerin Adana Şehir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Kliniğine bağlı Odyoloji Ünitesinde yapılan pür ton odyolojik verilerine göre işitme cihazları Dünyaduyum İşitme Cihazları Satış ve Uygulama Merkezinde fittingleri yeniden yapılmıştır. İşitme cihazları ayarları işitme cihazı üreticilerinin sunmuş oldukları yazılım önermeleri doğrultusunda programlanmıştır. Ayarlamalar esnasında çalışma verilerini etkilememesi için yönlü mikrofon ve gürültü baskılama seçenekleri devre dışı bırakılmıştır. İnteracoustics Affinity 2.0 cihazda işitme cihazlarının kulak kalıbında kullanılan probe tüp ölçümleri yapıp işitme cihazı amplifikasyonları doğrulanmıştır. Insertion Gain cevapları dikkate alınarak işitme cihazları ayarlanmıştır. Ölçüm ve uygulama formülü olarak NAL-NL2 kullanılmış olup, #13 orta hortum tercih edilmiştir. Kulak kalıplarında sert ve yumuşak kulak kalıpları kullanılarak işitme cihazları ayarlandı.

2.5. İstatistiksel Analiz

Araştırmaya alınan verilerin analizleri SPSS (Statistical Program in Social Sciences) 25.0 programı ile gerçekleştirilmiştir. Karşılaştırma testleri için anlamlılık düzeyi (p) 0,05 olarak alınmıştır.

Verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov Testi ile kontrol edildi. Aynı zamanda verilerin çarpıklık ve basıklık değerleri incelendiğinde 102 değişkenden 100'ünün ± 2 sınırını sağladığı görüldü, ancak 2 katılımcıya ait değerler normalliği bozduğu ve uç değer olduğu için çalışmadan çıkarıldı. Çalışmaya 100 katılımcıya ait veri ile devam edildi.

Bağımsız olan ikili gruplarda karşılaştırmalar; normallik varsayımı sağlandığı için gruplar arasındaki karşılaştırmalar iki aritmetik ortalama arasındaki farkın anlamlılık testi ile yapıldı. Karşılaştırmada hangi test sonucuna bakılacağına karar vermede varyans homojenliği Levene testi ile kontrol edildi ($p > 0,05$).

BULGULAR

Katılımcılara ait demografik bilgiler şunlardır. Kişide işitme kaybı türü ve işitme cihazında kullanılan kulak kalıbı çeşitlerinden olan sert ve yumuşak kulak kalıplardan memnuniyet düzeyi yüksek olanın belirlenmesi amacıyla hazırlanan bu çalışmada katılımcılara ait cinsiyet (kadın, erkek), yaş, kullandığı kalıp türü (yumuşak sert), işitme kaybı türü(Mixt, Snik), işitme kaybı derecesi (normal, çok hafif, hafif, orta, orta ileri, ileri, çok ileri), işitme frekans değerleri (sağ ve sol 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz, 8000 Hz hava yolları, sağ ve sol 500 Hz,1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz kemik yolları), saf ses ortalamaları (sağ ve sol 0,5 KHz – 1,2 KHz hava ve kemik yolları), PTO dB (sağ ve sol 0,5 KHz – 1 KHz – 2 KHz – 4 KHz hava ve kemik yolları), konuşmayı alma eşiği (sağ ve sol), konuşmayı ayırt etme skoru (sağ ve sol), en rahat ses yüksekliği (sağ ve sol), tedirgin edici ses yüksekliği (sağ ve sol), işitme cihazı memnuniyeti anketinden alınan puanlar değişkenleri kullanıldı. Demografik değişkenlere ait sonuçlar ortalama, standart sapma, sayı yüzde (%) olarak hesaplandı.

Tablo 7: Katılımcılarının Cinsiyete Göre Yaş Gruplarında Homojenliklerinin Karşılaştırılması

Değişken	Grup	Toplam		Yumuşak Kalıp		Sert Kalıp	
		N	%	N	%	N	%
Cinsiyet	Erkek	69	69	33	64,7	36	73,5
	Kadın	31	31	18	35,3	13	26,5
Sağ Kulak İşitme Kaybı Derecesi	Çok Hafif	3	3	1	2	2	4,1
	Hafif	13	13	3	5,9	10	20,4
	Orta	23	23	10	19,6	13	26,5
	Orta İleri	39	39	18	35,3	21	42,9
	İleri	11	11	9	17,6	2	4,1
	Çok İleri	11	11	10	19,6	1	2
Sol Kulak İşitme Kaybı Derecesi	Çok Hafif	2	2	1	2	1	2
	Hafif	17	17	3	5,9	13	26,5
	Orta	23	23	10	19,6	12	24,5
	Orta İleri	31	31	18	35,3	16	32,7
	İleri	17	17	9	17,6	5	10,2
	Çok İleri	10	10	10	19,6	2	4,1
Sağ Kulak İşitme Kaybı Tipi	Mixt	29	29	15	29,4	14	28,6
	Snik	71	71	36	70,6	35	71,4
Sol Kulak İşitme Kaybı Tipi	Mixt	35	35	20	39,2	15	30,6
	Snik	65	65	31	60,8	34	69,4
Kalıp Tipi		Yumuşak		51		51	
		Sert		49		49	
Yaş				Ort ± ss			
Yumuşak Kalıp				61,72 ± 14,99			
Sert Kalıp				55,71 ± 14,62			
Toplam				58,78 ± 5,04			
Toplam Kişi Sayısı		100		100			

n; örneklem sayısı, Ort; ortalama; ss; standart sapma

Çalışmaya 100 katılımcı alınmış olup, 69'u erkek iken, 31'i kadındır. Katılımcıların toplam yaş ortalaması $58,78 \pm 5,04$ standart sapmadır. Katılımcıların 51'i yumuşak kalıp kullanırken 49'u ise sert kalıp kullanmaktadır. Sağ kulakta mixt tipi işitme kaybı olanlar 29 kişi iken snik tipi işitme kaybı olanlar ise 71 kişidir. Sol kulakta mixt tipi işitme kaybı olanlar 35 kişi iken snik tipi işitme kaybı olanlar ise 65 kişidir. Sağ kulakta çok hafif işitme kaybı olanlar 3 kişi, hafif işitme kaybı olanlar 13 kişi, orta işitme kaybı olanlar 23 kişi, orta ileri işitme kaybı olanlar 39 kişi, ileri işitme kaybı olanlar 11 kişi ve çok ileri işitme kaybı olanlar 11 kişidir. Sol kulakta çok hafif işitme kaybı olanlar 2 kişi, hafif işitme kaybı olanlar 17 kişi, orta işitme kaybı olanlar 23 kişi, orta ileri işitme kaybı olanlar 31 kişi, ileri işitme kaybı olanlar 17 kişi ve çok ileri işitme kaybı olanlar 10 kişidir.

Yumuşak kalıp kullanan katılımcılarda, 33'ü erkek iken, 18'i kadındır. Katılımcıların yaş ortalaması $61,72 \pm 14,99$ standart sapmadır. Sağ kulakta mixt tipi işitme kaybı olanlar 15 kişi iken snik tipi işitme kaybı olanlar ise 36 kişidir. Sol kulakta mixt tipi işitme kaybı olanlar 20 kişi iken snik tipi işitme kaybı olanlar ise 31 kişidir. Sağ kulakta çok hafif işitme kaybı olanlar 1 kişi, hafif işitme kaybı olanlar 3 kişi, orta işitme kaybı olanlar 10 kişi, orta ileri işitme kaybı olanlar 18 kişi, ileri işitme kaybı olanlar 9 kişi ve çok ileri işitme kaybı olanlar 10 kişidir. Sol kulakta çok hafif işitme kaybı olanlar 1 kişi, hafif işitme kaybı olanlar 3 kişi, orta işitme kaybı olanlar 10 kişi, orta ileri işitme kaybı olanlar 18 kişi, ileri işitme kaybı olanlar 9 kişi ve çok ileri işitme kaybı olanlar 10 kişidir.

Sert kalıp kullanan katılımcılarda, 36'sı erkek iken, 13'ü kadındır. Katılımcıların yaş ortalaması $55,71 \pm 14,62$ standart sapmadır. Sağ kulakta mixt tipi işitme kaybı olanlar 14 kişi iken snik tipi işitme kaybı olanlar ise 35 kişidir. Sol kulakta mixt tipi işitme kaybı olanlar 15 kişi iken snik tipi işitme kaybı olanlar ise 34 kişidir. Sağ kulakta çok hafif işitme kaybı olanlar 2 kişi, hafif işitme kaybı olanlar 10 kişi, orta işitme kaybı olanlar 13 kişi, orta ileri işitme kaybı olanlar 21 kişi, ileri işitme kaybı olanlar 2 kişi ve çok ileri işitme kaybı olanlar 1 kişidir. Sol kulakta çok hafif işitme kaybı olanlar 1 kişi, hafif işitme kaybı olanlar 13 kişi, orta işitme kaybı olanlar 12 kişi, orta ileri işitme kaybı olanlar 16 kişi, ileri işitme kaybı olanlar 5 kişi ve çok ileri işitme kaybı olanlar 2 kişidir.

1. İşitme Cihazı Memnuniyeti Anketi Puanının Değerlerinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması

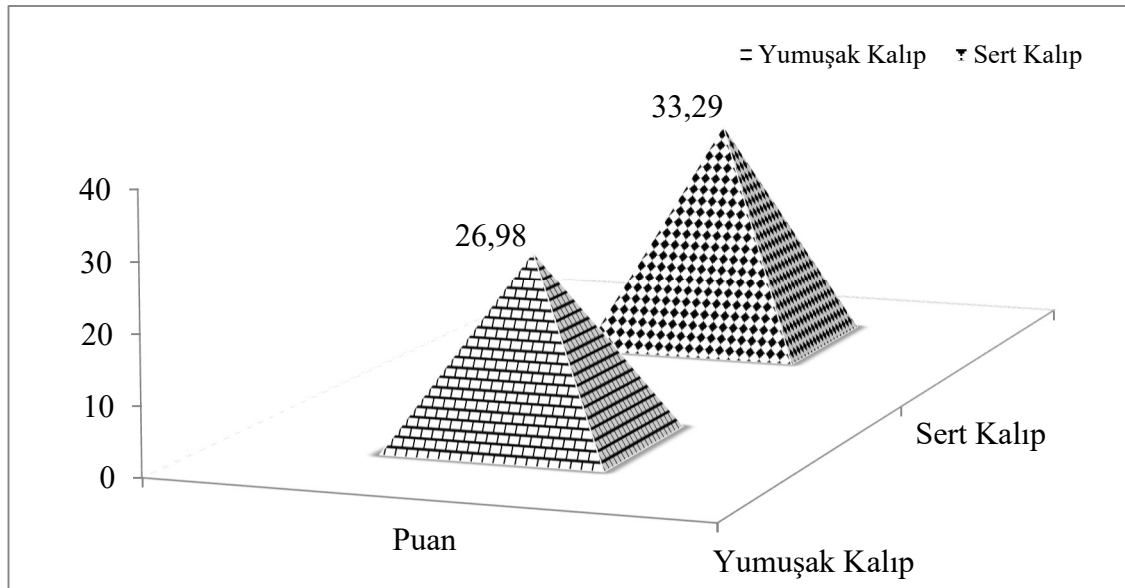
Tüm katılımcılara uygulanan 7 sorudan oluşan işitme cihazı memnuniyeti anketi Cronbach α güvenilirlik katsayısı 0,928 olarak hesaplandı. Katılımcıların anketten aldığı toplam puanlarının yumuşak ve sert kalıpta fark gösterip göstermediğini test etmek için iki aritmetik ortalama arasındaki farkın anlamlılık testi kullanıldı. Sonuçlar aşağıdaki tabloda verildi.

Tablo 8: İşitme Cihazı Memnuniyeti Anketinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması

Frekans	Kalıp	Ort $\pm$ ss	Levene Test Değeri	Test Değeri	p Değeri
Memnuniyet Puanı	Yumuşak	26,98 $\pm$ 4,96	0,001	-7,597	0,001*
	Sert	33,29 $\pm$ 3,09			

n; örneklem sayısı, Ort; ortalama; ss; standart sapma, Test Değeri; iki aritmetik ortalama arasındaki farkın anlamlılık testi, * $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, **Levene Testi $> 0,05$; varyanslar homojen

Yumuşak kalıp kullanan katılımcılarda işitme cihazı memnuniyeti anketinden alınan ortalama puan 26,98 iken sert kalıp kullanan katılımcılarda işitme cihazı memnuniyeti anketinden alınan ortalama puan 33,29 olarak hesaplandı. İşitme cihazı memnuniyeti puanına göre yumuşak ve sert kalıp arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($p < 0,05$, Tablo 8).



Şekil 29: İşitme Cihazı Memnuniyeti Anketinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması

Yumuşak kalıp kullanan katılımcıların aldıkları ortalama puan sert kalıp kullanan katılımcıların aldıkları puandan düşük olduğu görüldü.

2. Sağ ve Sol Kulak İşitme Kaybı Derecelerinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması

Hem sağ hem de sol kulakta çok hafif, hafif, orta, orta ileri, ileri, çok ileri işitme kaybı derecelerine göre yumuşak ve sert kalıpta fark gösterip göstermediğini test etmek için iki değişkende kategorik olduğu için çapraz tablo oluşturularak χ^2 (ki-kare) analizi kullanıldı. Sonuçlar aşağıdaki **Tablo 9**: İşitme Kaybı Derecelerinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması tablosunda sunulmaktadır.

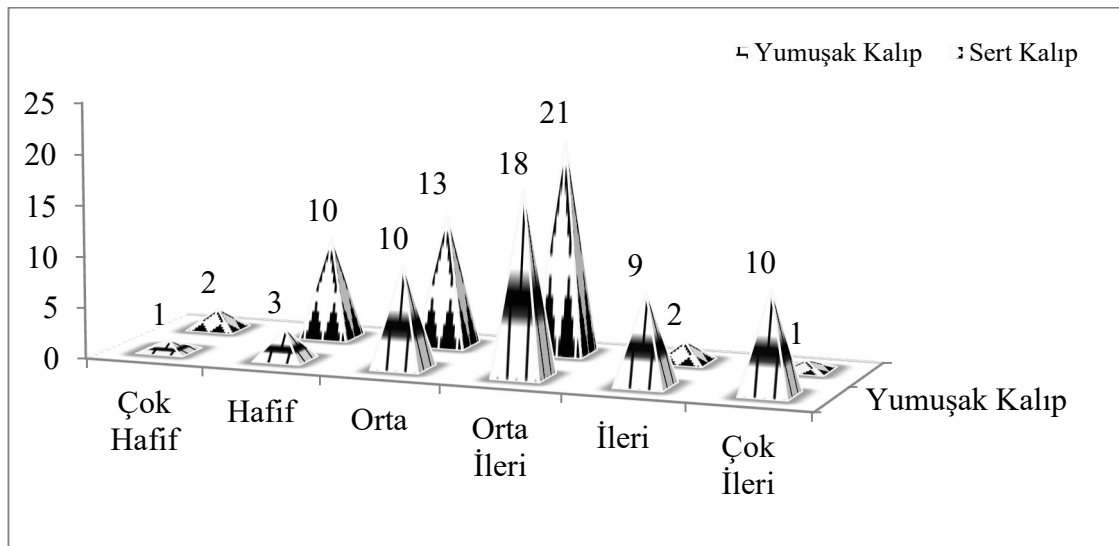
İşitme Kaybı Derecesi	Sayı (%)	Sağ Kulak					Sol Kulak				
		Kalıp		Toplam	Test Değeri	p Değeri	Kalıp		Toplam	Test Değeri	p Değeri
		Yumuşak	Sert				Yumuşak	Sert			
Çok Hafif	Sayı	1 _a	2 _a	3			1 _a	1 _a	2		
	%	2,0	4,1	3,0			2,0	2,0	2,0		
Hafif	Sayı	3 _a	10 _b	13			4 _a	13 _b	17		
	%	5,9	20,4	13,0			7,8	26,5	17,0		
Orta	Sayı	10 _a	13 _a	23			11 _a	12 _a	23		
	%	19,6	26,5	23,0			21,6	24,5	23,0		
Orta İleri	Sayı	18 _a	21 _a	39	0,406	0,006*	15 _a	16 _a	31	0,336	0,046*
	%	35,3	42,9	39,0			29,4	32,7	31,0		
İleri	Sayı	9 _a	2 _b	11			12 _a	5 _a	17		
	%	17,6	4,1	11,0			23,5	10,2	17,0		
Çok İleri	Sayı	10 _a	1 _b	11			8 _a	2 _a	10		
	%	19,6	2,0	11,0			15,7	4,1	10,0		
Toplam	Sayı	51	49	100			51	49	100		
	%	100,0	100,0	100,0			100,0	100,0	100,0		

*p<0,05; Satırlarda yer alan farklı harfler iki grup arasında fark olduğunu göstermekte iken aynı harfler ise fark olmadığını göstermektedir.

Tablo 9: İşitme Kaybı Derecelerinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması

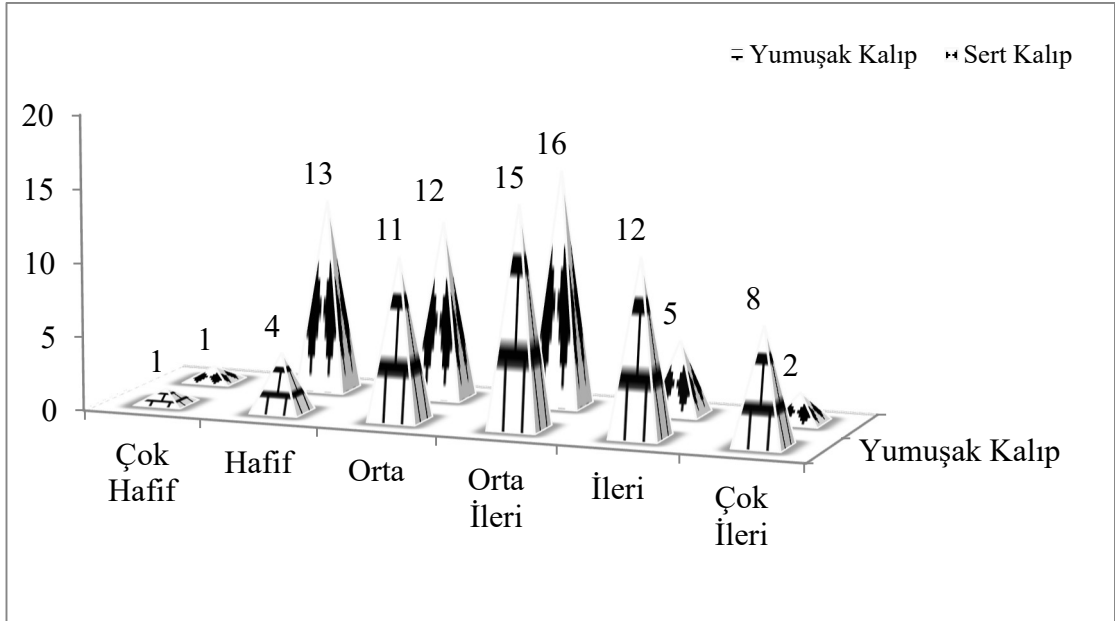
Sağ kulakta çok hafif, orta ve orta ileri düzeyde işitme kaybı derecesine sahip olan katılımcılarda yumuşak ve sert kalıplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$, Tablo 9). Ancak hafif, ileri ve çok ileri düzeyde işitme kaybı derecesine sahip olan katılımcılarda yumuşak ve sert kalıplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. ($p<0,05$, Tablo 9).

Sol kulakta çok hafif, orta, orta ileri, ileri ve çok ileri düzeyde işitme kaybı derecesine sahip olan katılımcılarda yumuşak ve sert kalıplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$, Tablo 9). Ancak hafif düzeyde işitme kaybı derecesine sahip olan katılımcılarda yumuşak ve sert kalıplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. ($p<0,05$, Tablo 9).



Şekil 30: Sağ Kulakta İşitme Kaybı Derecelerinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması

Sağ kulakta yumuşak kalıp kullananlarda çok hafif işitme kaybı düzeyine sahip 1 kişi, hafif işitme kaybı düzeyine sahip 3 kişi, orta işitme kaybı düzeyine sahip 10 kişi, orta ileri işitme kaybı düzeyine sahip 18 kişi, ileri işitme kaybı düzeyine sahip 9 kişi ve çok ileri işitme kaybı düzeyine sahip 10 kişi bulunmaktadır. Sert kalıp kullananlarda çok hafif işitme kaybı düzeyine sahip 2 kişi, hafif işitme kaybı düzeyine sahip 10 kişi, orta işitme kaybı düzeyine sahip 13 kişi, orta ileri işitme kaybı düzeyine sahip 21 kişi, ileri işitme kaybı düzeyine sahip 2 kişi ve çok ileri işitme kaybı düzeyine sahip 1 kişi bulunmaktadır.



Şekil 31: Sol Kulakta İşitme Kaybı Derecelerinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması

Sol kulakta yumuşak kalıp kullananlarda çok hafif işitme kaybı düzeyine sahip 1 kişi, hafif işitme kaybı düzeyine sahip 4 kişi, orta işitme kaybı düzeyine sahip 11 kişi, orta ileri işitme kaybı düzeyine sahip 15 kişi, ileri işitme kaybı düzeyine sahip 12 kişi ve çok ileri işitme kaybı düzeyine sahip 10 kişi bulunmaktadır. Sert kalıp kullananlarda çok hafif işitme kaybı düzeyine sahip 1 kişi, hafif işitme kaybı düzeyine sahip 13 kişi, orta işitme kaybı düzeyine sahip 12 kişi, orta ileri işitme kaybı düzeyine sahip 16 kişi, ileri işitme kaybı düzeyine sahip 5 kişi ve çok ileri işitme kaybı düzeyine sahip 2 kişi bulunmaktadır.

3. Sağ ve Sol Kulak İşitme Kaybı Türlerinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması

Hem sağ hem de sol kulakta Mixt ve Snik işitme kaybı türlerine göre yumuşak ve sert kalıpta fark gösterip göstermediğini test etmek için iki değişkende kategorik olduğu için çapraz tablo oluşturularak χ^2 (ki-kare) analizi kullanıldı. Sonuçlar aşağıdaki tabloda verildi.

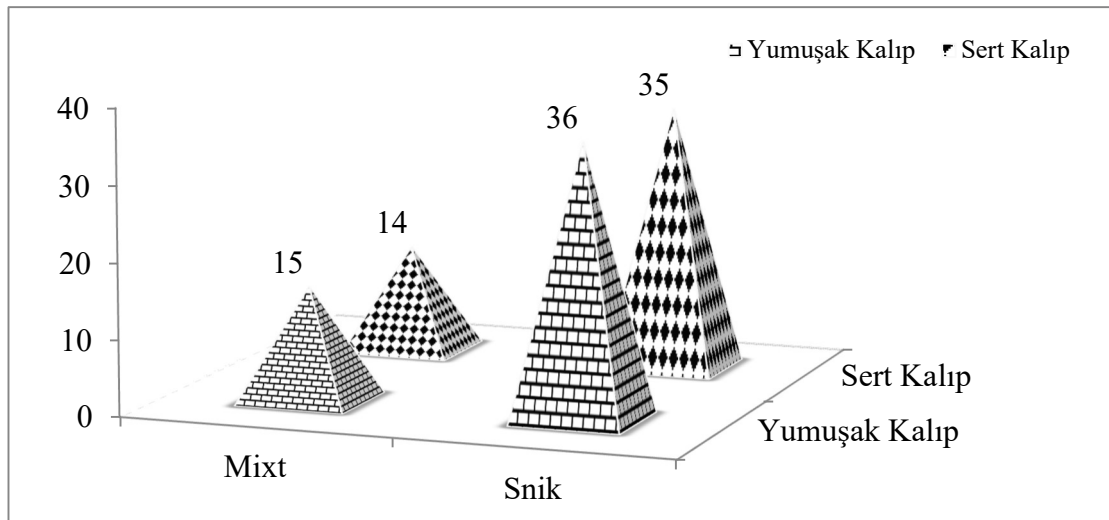
İşitme Kaybı Türü	Sayı (%)	Sağ Kulak					Sol Kulak				
		Kalıp		Toplam	Test Değeri	p Değeri	Kalıp		Toplam	Test Değeri	p Değeri
		Yumuşak	Sert				Yumuşak	Sert			
Mixt	Sayı	15 _a	14 _a	29			20 _a	15 _a	35		
	%	29,4	28,6	29,0			39,2	30,6	35,0		
Snik	Sayı	36 _a	35 _a	71	0,009	0,926	31 _a	34 _a	65	0,813	0,367
	%	70,6	71,4	71,0			60,8	69,4	65,0		
Toplam	Sayı	51	49	100			51	49	100		
	%	100,0	100,0	100,0			100,0	100,0	100,0		

*p<0,05; Satırlarda yer alan farklı harfler iki grup arasında fark olduğunu göstermekte iken aynı harfler ise fark olmadığını göstermektedir.

Tablo 10: İşitme Kaybı Türlerinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması

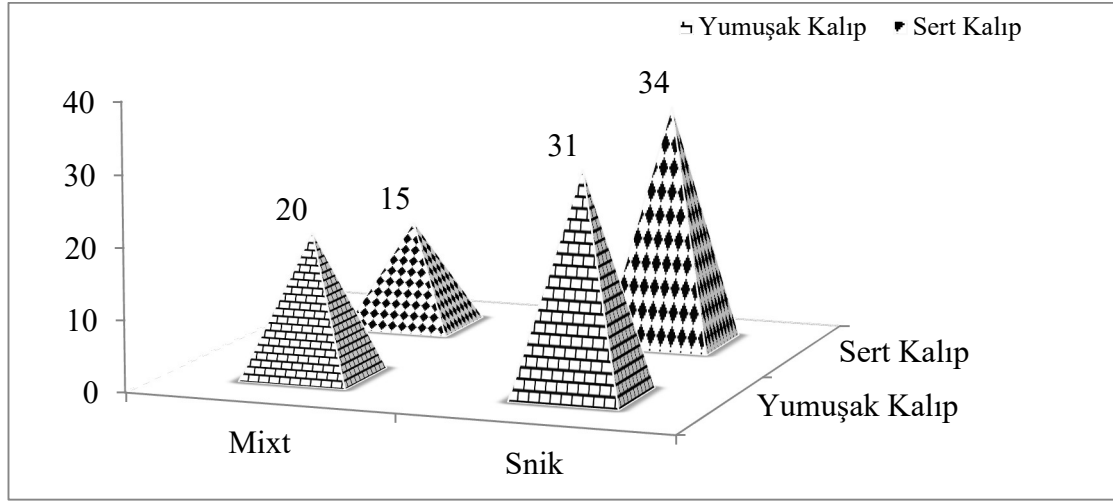
Sağ kulakta hem mixt hem de snik işitme kaybı türüne sahip olan katılımcılarda yumuşak ve sert kalıplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$, Tablo 10).

Sol kulakta hem mixt hem de snik işitme kaybı türüne sahip olan katılımcılarda yumuşak ve sert kalıplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$, Tablo 10).



Şekil 32: Sağ Kulakta İşitme Kaybı Türlerinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması

Sağ kulakta yumuşak kalıp kullananlarda mixt türü işitme kaybına sahip 15 kişi ve snik türü işitme kaybına sahip 36 kişi bulunmaktadır. Sert kalıp kullananlarda mixt türü işitme kaybına sahip 14 kişi ve snik türü işitme kaybına sahip 35 kişi bulunmaktadır.



Şekil 33: Sol Kulakta İşitme Kaybı Türlerinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması

Sol kulakta yumuşak kalıp kullananlarda mixt türü işitme kaybına sahip 20 kişi ve snik türü işitme kaybına sahip 31 kişi bulunmaktadır. Sert kalıp kullananlarda mixt türü işitme kaybına sahip 15 kişi ve snik türü işitme kaybına sahip 34 kişi bulunmaktadır.

4. Sağ ve Sol Kulakta İşitme Kaybı Tiplerinde İşitme Kaybı derecelerine Göre Kalıplarda Memnuniyet Puanı Karşılaştırılması yapılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki **Tablo 11** ve **Tablo 12** de verilmiştir.

Çalışmaya alınan katılımcılarda sağ kulakta mixt işitme kaybı türünde orta, orta ileri, ileri ve çok ileri işitme kaybı olanlar ile snik tipi işitme kaybı olanlarda çok hafif, hafif, orta, orta ileri, ileri işitme kaybı olanlarda memnuniyet puanına göre yumuşak ve sert kalıp kullananlar arasında fark olup olmadığını test etmek için iki ortalama arasındaki farkın anlamlılık testi yapıldı. Sonuçlar aşağıdaki tabloda verildi.

Tablo 11: Sağ Kulakta İşitme Kaybı Tiplerinde İşitme Kaybı derecelerine Göre Kalıplarda Memnuniyet Puanı Karşılaştırılması

Tip	Derece	Kalıp	Sağ Kulak		
			Ort $\pm$ ss	Test ^a	p Değeri
Mixt	Orta	Yumuşak	26,67 $\pm$ 7,23	-1,689	0,226
		Sert	33,83 $\pm$ 1,83		
	Orta İleri	Yumuşak	30 $\pm$ 5,05	-2,025	0,111
		Sert	34,6 $\pm$ 0,55		
	İleri	Yumuşak	23,6 $\pm$ 5,32	-1,956	0,122
		Sert	35 $\pm$ 0		
	Çok İleri	Yumuşak	29 $\pm$ 2,83	-1,732	0,333
		Sert	35 $\pm$ 0		
Snik	Çok Hafif	Yumuşak	35 $\pm$ 0	0,577	0,667
		Sert	32 $\pm$ 4,24		
	Hafif	Yumuşak	29,33 $\pm$ 6,03	-1,376	0,199
		Sert	33,11 $\pm$ 3,48		
	Orta	Yumuşak	27,14 $\pm$ 3,98	-2,341	0,037*
		Sert	32 $\pm$ 3,79		
	Orta İleri	Yumuşak	26,54 $\pm$ 4,98	-4,246	<0,001*
		Sert	33,5 $\pm$ 3,54		
	İleri	Yumuşak	25,25 $\pm$ 4,57	-0,733	0,516
		Sert	29 $\pm$ 0		

Ort; ortalama, ss; standart sapma, a; iki ortalama arasındaki farkın anlamlılık testi, *p<0,05 gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Mixt tipi işitme kaybı olanlarda orta, orta ileri, ileri ve çok ileri işitme kaybına sahip katılımcılarda memnuniyet puanına göre yumuşak ve sert kalıp kullananlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p>0,05, Tablo 11).

Snik tipi işitme kaybı olanlarda orta ve orta ileri işitme kaybına sahip katılımcılarda memnuniyet puanına göre yumuşak ve sert kalıp kullananlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (p<0,05, Tablo 11). Ancak çok hafif, hafif ve ileri işitme kaybına sahip katılımcılarda memnuniyet puanına göre yumuşak ve sert kalıp kullananlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p>0,05, Tablo 11).

Çalışmaya alınan katılımcılarda Sol kulakta mixt işitme kaybı türünde orta, orta ileri, ileri ve çok ileri işitme kaybı olanlar ile snik tipi işitme kaybı olanlarda hafif, orta, orta ileri, ileri işitme kaybı olanlarda memnuniyet puanına göre yumuşak ve sert kalıp kullananlar arasında fark olup olmadığını test etmek için

iki ortalama arasındaki farkın anlamlılık testi yapıldı. Sonuçlar aşağıdaki tabloda verildi.

Tip	Derece	Kalıp	Sol Kulak		
			Ort $\pm$ ss	Test Değeri	p Değeri
Mixt	Orta	Yumuşak	30,67 $\pm$ 7,51	-0,593	0,585
		Sert	33,33 $\pm$ 2,08		
	Orta İleri	Yumuşak	26,75 $\pm$ 5,68	-2,828	0,066
		Sert	34,8 $\pm$ 0,45		
	İleri	Yumuşak	28,11 $\pm$ 4,14	-1,739	0,116
		Sert	33,5 $\pm$ 2,12		
	Çok İleri	Yumuşak	21 $\pm$ 4,24	-4,667	0,134
		Sert	35 $\pm$ 0		
Snik	Hafif	Yumuşak	28 $\pm$ 3,46	-2,725	0,020*
		Sert	33,1 $\pm$ 2,69		
	Orta	Yumuşak	27,88 $\pm$ 3,68	-2,346	0,033*
		Sert	32,44 $\pm$ 4,28		
	Orta İleri	Yumuşak	24,73 $\pm$ 5,41	-3,971	0,001*
		Sert	32,91 $\pm$ 4,18		
	İleri	Yumuşak	26,67 $\pm$ 3,21	-2,321	0,081
		Sert	33 $\pm$ 3,46		

Ort; ortalama, ss; standart sapma, a; iki ortalama arasındaki farkın anlamlılık testi, *p<0,05 gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır.

Tablo 12: Sol Kulakta İşitme Kaybı Tiplerinde İşitme Kaybı derecelerine Göre Kalıplarda Memnuniyet Puanı Karşılaştırılması

Mixt tipi işitme kaybı olanlarda orta, orta ileri, ileri ve çok ileri işitme kaybına sahip katılımcılarda memnuniyet puanına göre yumuşak ve sert kalıp kullananlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p>0,05, Tablo 12).

Snik tipi işitme kaybı olanlarda hafif, orta ve orta ileri işitme kaybına sahip katılımcılarda memnuniyet puanına göre yumuşak ve sert kalıp kullananlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (p<0,05, Tablo 12). Ancak ileri işitme kaybına sahip katılımcılarda memnuniyet puanına göre yumuşak ve sert kalıp kullananlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (p>0,05, Tablo 12).

TARTIŞMA

İşitme kaybı, bireylerin iletişim becerilerinde azalma, psikolojik durumlarında bozulma, yaşam kalitelerinde olumsuz etki gösteren ve her yaşta görülen bir sağlık sorunudur. (Ricketts T., 2001, s. 22,348-361) İşitme kaybı yaşayan birey çoğunlukla duymama, anlayamama, algılayamama, gürültülü ortamlarda rahatsız olma ve sesleri doğal duymama gibi sorunlar yaşarken, iletişim kuramadıkları için depresyon, sosyal izolasyon ve içe kapanıklık, hayattan zevk almama gibi psiko-sosyal sorunlar ile karşı karşıya kalırlar. (Belgin E, 1994, s. 63-71)

Doğada üretilen ses, işitme cihazı adı verilen protezlerde bulunan mikrofon yardımı ile toplanır ve toplanan bu ses enerjisi elektrik sinyallerine dönüştürülerek amplifikatör tarafından amplifiye edilir. Amplifiye edilen bu ses sinyal işlemci yardımı ile çeşitli değişimlere uğratılıp hoparlor kısmında tekrar ses enerjisine dönüştürülür. Amplifiye edilmiş bu ses, kulak arkası işitme cihazlarında kullanılan, kulak kalıbı yardımı ile dış kulak yoluna iletilir. Kulak kalıpları yumuşak (biopor) ve sert kulak kalıbı olmak üzere ikiye ayrılır. (Ataç, 2004, s. 393-402)

Kulak arkası işitme cihazları elektronik aksamaları dışında, işitme cihazından üretilen sesi iletiminde boynuz, ses iletim hortumu (tube), kulak kalıbı, çeşitli filtreler ve ventilasyonlar kullanılır. Tüm bu aksamaların işitme cihazında üretilen sesin akustik yapısında farklılıklar oluşturduğu sesin frekanslara dair farkındalığın etkilediği bilinmektedir. (Killion, Mead, 1981, s. 10-20)

İşitme kayıplı bireylerin gündelik yaşamda karşılaştığı problemlerin ortadan kaldırılması, işitme cihazlarından yararlanma konusundan olabildiğince kişinin ihtiyaç ve beklentilerine cevap verebilecek işitme cihazının tespit edilip uygulanması gerekliliktir. (Kemp, 1990) Bu yüzden işitme cihazı kullanacak olan kişinin değerlendirilmesi yapılırken, gerçek kulak ölçümleri, anlama ve ayırt etme testleri, fonksiyonel kazanç ile anketler kullanılarak işitme kayıplı bireyin algıladığı performans ölçümü gündem oluşturmaktadır. (Maltby , 2002, s. 219-234) İşitme cihazı kişinin işitme kaybını karşılayamaması ve ek bir problem oluşturup uygulanamaması, bireyin işitme cihazı kullanımını olumsuz yönde etki gösteren faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. (National Academy on an Aging Society, 1999)

Yeteri kadar işitme olmadığında, bireyler etraflarındaki seslerden habersiz olur, birbirleri ile ilişki kuramaz, biliş ve tecrübelerini birbirlerine aktarıp, aynı aktivite içinde olamazlar. (Wallhagen MI, 2010) Bu yüzden işitme kaybı kişilerin psiko-sosyal durumlarında olumsuz sonuçlar oluşmasına sebebiyet verir. Literatürde birçok çalışmaya göre işitme kaybı tedavi edilmez ise kişilerde depresif bozukluklar, anksiyete beraberinde bilişsel görevlerde ve sosyal yaşam kalitesinde bozulma olduğu görülmüştür. (Kramer SE, 2002, s. 14:122-37) (Cacciatore F, 1999, s. 45:323-8)

İşitme kaybını oluşturan birçok faktör olmakla beraber özellikle yaşlanmaya bağlı olarak gelişen presbiakuzi bulunmaktadır. (Gürsel & Kılıç , 2004, s. 279-300) Presbiakuzi bireyin yaşlanması sonucu oluşan işitme kaybıdır. Odyogramda yüksek frekanslarda düşüş şeklinde gözlemlenir. Bazı vakalarda işitme kaybının yanında tinnitus da eşlik etmektedir. (Killion & Fikret Paşa, 1993, s. 31-36) Bu tarz sorun yaşayan bireyler ile çok sık karşılaşırız. Türkiye’de toplam nüfus dikkate alınıp değerlendirildiğinde işitme kaybı görülme sıklığı %0,37 iken 70 yaş ve üstü kişilerde bu oranın %1,70 olduğu bildirilmiştir. Ne yazık ki bu kişilerin yalnızca %20,84’ü işitme cihazı kullanmaktadır. (OZIDA, 2006) Amerika’da yapılan tarama programına göre ise 10 milyon işitme kaybı yaşayan birey olduğu ve bu kişilerden 4 milyonunun 65 yaş üstünde olduğu bildirilmiştir. ABD’de işitme kaybı olgusunu yaşayan bu bireylerin işitme cihazı kullanım oranı ise %71 olduğu bilinmektedir. Ayrıca 4813 kişi üzerinde İngiltere’de yapılan araştırmaya göre 60 yaş üstü kişilerde 25 dB ve üstü SNİK %92 oranında, 45 dB ve üstü işitme kaybı ise %31 olduğu tespit edilmiştir. (Gürsel & Kılıç , 2004, s. 279-300)

Literatürde Schoenon ve Ark. 1998 yılında yaptıkları çalışmada presbiakuzi görülme sıklığını 18 ve 44 yaş arası bireyler için %5,4 ve 65 yaş üstü bireylerde bu oranı %29,6 olarak bulmuşlardır. (Schoenborn & Marano , 1988) Yine bir başka çalışmada Mosicki ve Ark. 1985 yılında 57 ve 89 yaş aralığındaki bireylerde işitme azalması oranını %89 olarak ifade etmişlerdir. (Mościcki, Elkins, Baum, & McNamara, 1985, s. 184-190)

Mikst Tipi İşitme Kaybında ilgili kulağın dış kulak kısmı ile orta kulak skalasında patoloji oluşmasına ilaveten koklaer patolojilerinde birlikte yaşandığı işitme kaybı türüdür. Hava yolu eşikleri ile kemik yolu işitme eşikleri normal

sınırların dışındadır. Hava yolu eşikleri, kemik yolu eşiklerinden daha kötü ve kemik yolu ile hava yolu eşikleri arasında 10 dB'den daha fazla fark bulunur. Bu işitme kaybı tipinin görülmesinde, bazı otosklerozlar ile kronik otitis media örnek olarak verilebilir. (Akyıldız AN, 2002) (Stach , 1998)

Sensörinöral tip işitme kaybında çoğunlukla (%90) sorun kokleadan kaynaklanır. Sebep sonradan oluşmuş veya doğuştan olabilir. (Stach , 1998) Sensöri-Nöral işitme kaybı sonucunda bireylerde frekans çözümlemeye azalma, koklaer hassasiyet ve dinamik aralıkta daralma etkileri görülür. Sık görülen patoloji tipleri ise; labirentit, meniere, koklaer otoskleroz, perilemf fistülleri, ototoksisite, akustik travma, ani işitme kayıpları, presbiakuzi, tümörler, viral enfeksiyonlar vb'dir. (Akyıldız AN, 2002) Sensörinöral tip işitme kaybında patoloji iç kulakta veya işitme sinirinde görülür. Patoloji eğer sadece dış tüy hücrelerinden kaynaklanıyorsa koklaer patoloji olarak ifade edilir. Patoloji böyle bir durumdan kaynaklı ise eşiklerde 30-40 dBHL civarında düşüş beklenebilir. (Kim, 2006, s. 1043-1056)(Moore , 1996, s. 133-161) Dış tüy hücreleri ve iç tüy hücreleri birlikte hasar görmüşler ise 60-70 dBHL civarında işitme eşikleri elde edilir. İç tüy hücreleri hasarlanmış ise bireyin işitme cihazından yarar görme oranı azalmaktadır. Baziller zarın üstündeki iç ve dış tüylü hücrelerin hepsi hasara uğrar ise, işitme cihazı sesleri amplifiye etse bile bu ölü bölgeler (dead regions) cihazdan yarar görmezler. Frekans seçiciliği bozulduğundan koklaer patolojilerde konuşma seslerindeki farklı frekanslar ayırt edilmesi bozulur. (Derleth, Dau, & Kollmeier, Sep.2001, s. 132-149) Koklaer patoloji durumunu yaşayan birey gürültülü ortamlarda kelimelerin anlaşılabilirliği bozulacağından anlamazlar. Koklaer işlevselliğini bozmuş ise konuşma sinyali distorse olarak koklaer sinire gelir. İşitme kaybı derecesi, nöral sinapslar ve yolakların durumu KAE skorunda düşüş beklememize sebep olur. İşitme cihazları tercih edilirken konuşmayı ayırt etme skoru önem arz eder. (Staab , 2000, s. 55-136)

Bireyin işitme kaybı engelini büyük oranda işitme cihazı ile ortadan kaldırmakla beraber, kişinin işitme cihazı kullanımından memnun kalmasını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bireylerin yaşları, işitme kaybı derecesi, işitme kaybı tipi, işitme cihazı kullanma becerisi, işitme cihazının performansı, kişisel beklentiler, işitme cihazının maliyeti, kişinin sosyal güvencesi ile ilgili

durumu bu faktörlerdendir. (Bongiovani, 2000, s. 439-466) (Baumfield & Dillon , 2001, s. 247-258)

Öte yandan işitme cihazı kullanan işitme kayıplı kişiler, işitme cihazında teknik problemler, kişisel nedenli problemler ve bu sorunlar yanında günlük aktivite problemleri yaşayabilmektedirler. (Tesch-Römer , 1997, s. 127-138) Yapılan araştırmalarda işitme cihazı kullanan kişilerin genel olarak işitme cihazı kullanmaya başlayıp bir süre geçtikten sonra işitme kaybı sorununa bağlı engel durumlarında azalma görüldüğü ve işitme cihazı kullanımı ile ilgili memnuniyet yaşadıkları saptanmıştır. (Stephens, 2002, s. 42-47) Fakat rehabilitasyonu işitme cihazı ile yapılacak kişilerin, işitme cihazından memnuniyet derecesi kişiler arasında farklılıklar gösterdiği bilinmektedir. (Mulrow , Tuley, & Aguilar , 1990, s. 176-180) İşitme kaybı yaşayan kişilerin işitme cihazı kullanımının, memnuniyet derecelerinin farklılaşmasına etki eden faktörler, bireyin işitme cihazından beklentileri, işitme kaybı derecesi ile tipine uygun işitme cihazı seçimi ve kullanılan işitme cihazının teknik özellikleridir. (Mulrow , Tuley, & Aguilar , 1990, s. 176-180) Bu yüzden işitme cihazı ile rehabilite edilmesine karar verilen bireylerin beklentilerinin, odyolog ve işitme kayıplı bireyin karşılıklı görüşmesinde belirlenip kayıt oluşturulması ve bireyin işitme kaybı ile beklentilerine cevap verebilecek en uygun işitme cihazının belirlenmesi gerekmektedir. Böylece işitme kaybı yaşayan kişilerin sosyal ve davranışsal engellilik durumları iyi olabilecektir. (Mulrow , Tuley, & Aguilar , 1990, s. 176-180) (Mulrow CD A. C., 1990, s. 45-50) Şu da unutulmamalıdır ki odyolog tarafından işitme cihazı kullanan bireyin belirli dönemlerde takipleri yapıp, işitme cihazından gördükleri faydanın, problemlerin, işitme kaybı ile birlikte gelen sosyal engellilik durumlarındaki değişim ve işitme cihazı kullanımından gelen memnuniyetin belirlenmesi, işitme cihazı ve işitme cihazı kullanımından doğan başarının değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır. (Saunders GH, 1996, s. 505-519)

Son 10 yıllara bakıldığında duyma sağlığı hizmetleri etkinliğinin, ölçüm yöntemleri ile saptanması gerektiği argümanına dayanmaktadır. (Cox, 2005, s. 419-38) (Mueller , 2005, s. 448- 460) İşitme cihazları uygulanma hizmetlerinin etkinliği, işitme cihazı kullanıcılarının işitme cihazı ile ilgili yaşanan problemler ve işitme cihazı kullanımına yönelik memnuniyetin bilimsel yöntemler ile ölçülebilmek

için gerekli ölçekler geliştirilmiştir. (Cox & Alexander , 1999, s. 306–320) (Cox & Alexander , 1995, s. 176–186) Bu ölçeklerden yaygın olarak kullanılanı Brezilyalı araştırmacılar tarafından geliştirilen (uluslararası işitme cihazları değerlendirme envanteri) IOI-HA [The International Outcome Inventory for Hearing Aids envanteridir. Bu envanter ile işitme kaybı yaşayan işitme cihazı kullanıcısının işitme kaybının yaşam kalitelerinde etkisini değerlendirebilmek, işitme cihazının bireyin yaşamında yaptığı başarıyı görmek, kişilerin işitme cihazı kullanımındaki memnuniyetlerini, işitme cihazı kullanmanın faydalarını ve işitme cihazı kullanımının yaşam kalitesini etkilerini değerlendirmeyi amaçlayarak kullanılır. (Almeida K, 2003, s. 357-380)

İşitme kaybı bireylerin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkiler. İşitme kaybı tedavi edilmez ise, kişilerde daha sık depresyon, sosyal izolasyonda artış, kendine yeterlilikte azalma, kişilerin bilişsel becerilerinde zayıflık gibi problemlerin yaşanmasına sebep olmaktadır. (Uhlmann RF, 1989, s. 1916–1919)

Mulrow'un yaptığı çalışmaya göre işitme cihazı kullanan kişilerde dört ay içinde yaşam kalitesi yelpazesinin bütün değerlerinin arttığı ve yaşam kalitesinin etkilerinin bir yıl sonrada sürdüğünü görmüştür. (Mulrow CD A. C., (June), s. 188-194) Tolson'un yaptığı çalışmaya göre ise bireyin işitme cihazından yarar görmesine rağmen depresyon ölçeğinde farklılık gözlenmemiştir. (Tolson , Swan , & Knussen , 2002, s. 1021-1025)

Asuman Alnıaçık Erdoğan ve arkadaşının yaptığı araştırmaya göre birçok odyoloji kliniğinin halihazırda tüm işitme cihazı uygulamalarına silikon kulak kalıbı kullanmaktadır. Lakin kulak kalıplarının türleri işitme kaybına ve deresine göre farklılık göstermektedir. Akrilik kulak kalıplarının silikon kulak kalıplarına göre rezonans genliğinde etkisi daha fazla olduğu görülmüştür. Buna bağlı olarak işitme kaybı ileri derecede olmayan bireyler akrilik kulak kalıbından memnun kalmaktadır.

Hürol ERİŞÇİ'ye göre işitme cihazı tarafından yükseltilecek seslerin en ideal şekilde fayda sağlaması için kulak kalıplarının önemi çok yüksektir. Bundan dolayı kulak kalıplarının etkinlik ve akustik modifikasyonlar açısından itinayla incelenmesi gereklidir. Fonksiyonları, çeşitleri ve kullanılan materyaller, kulak kalıbı akustiği ve modifikasyonları göz önüne alınarak kalıp seçimi ve uygulaması

özenle gerçekleştirilmeli, bunun yanı sıra kulak kalıbı bakımının da önemi unutulmamalıdır. (Erişçi, 2018, s. 1-8)

Çalışmaya 100 katılımcı alınmış olup, 69'u erkek iken, 31'i kadındır. Katılımcıların toplam yaş ortalaması $58,78 \pm 5,04$ standart sapmadır. Katılımcıların 51'i yumuşak kalıp kullanırken 49'u ise sert kalıp kullanmaktadır. Sağ kulakta mixt tipi işitme kaybı olanlar 29 kişi iken snik tipi işitme kaybı olanlar ise 71 kişidir. Sol kulakta mixt tipi işitme kaybı olanlar 35 kişi iken snik tipi işitme kaybı olanlar ise 65 kişidir. Sağ kulakta çok hafif işitme kaybı olanlar 3 kişi, hafif işitme kaybı olanlar 13 kişi, orta işitme kaybı olanlar 23 kişi, orta ileri işitme kaybı olanlar 39 kişi, ileri işitme kaybı olanlar 11 kişi ve çok ileri işitme kaybı olanlar 11 kişidir. Sol kulakta çok hafif işitme kaybı olanlar 2 kişi, hafif işitme kaybı olanlar 17 kişi, orta işitme kaybı olanlar 23 kişi, orta ileri işitme kaybı olanlar 31 kişi, ileri işitme kaybı olanlar 17 kişi ve çok ileri işitme kaybı olanlar 10 kişidir.

Yumuşak kalıp kullanan katılımcılarda, 33'ü erkek iken, 18'i kadındır. Katılımcıların yaş ortalaması $61,72 \pm 14,99$ standart sapmadır. Sağ kulakta mixt tipi işitme kaybı olanlar 15 kişi iken snik tipi işitme kaybı olanlar ise 36 kişidir. Sol kulakta mixt tipi işitme kaybı olanlar 20 kişi iken snik tipi işitme kaybı olanlar ise 31 kişidir. Sağ kulakta çok hafif işitme kaybı olanlar 1 kişi, hafif işitme kaybı olanlar 3 kişi, orta işitme kaybı olanlar 10 kişi, orta ileri işitme kaybı olanlar 18 kişi, ileri işitme kaybı olanlar 9 kişi ve çok ileri işitme kaybı olanlar 10 kişidir. Sol kulakta çok hafif işitme kaybı olanlar 1 kişi, hafif işitme kaybı olanlar 3 kişi, orta işitme kaybı olanlar 10 kişi, orta ileri işitme kaybı olanlar 18 kişi, ileri işitme kaybı olanlar 9 kişi ve çok ileri işitme kaybı olanlar 10 kişidir.

Sert kalıp kullanan katılımcılarda, 36'sı erkek iken, 13'ü kadındır. Katılımcıların yaş ortalaması $55,71 \pm 14,62$ standart sapmadır. Sağ kulakta mixt tipi işitme kaybı olanlar 14 kişi iken snik tipi işitme kaybı olanlar ise 35 kişidir. Sol kulakta mixt tipi işitme kaybı olanlar 15 kişi iken snik tipi işitme kaybı olanlar ise 34 kişidir. Sağ kulakta çok hafif işitme kaybı olanlar 2 kişi, hafif işitme kaybı olanlar 10 kişi, orta işitme kaybı olanlar 13 kişi, orta ileri işitme kaybı olanlar 21 kişi, ileri işitme kaybı olanlar 2 kişi ve çok ileri işitme kaybı olanlar 1 kişidir. Sol kulakta çok hafif işitme kaybı olanlar 1 kişi, hafif işitme kaybı olanlar 13 kişi, orta işitme kaybı

olanlar 12 kişi, orta ileri işitme kaybı olanlar 16 kişi, ileri işitme kaybı olanlar 5 kişi ve çok ileri işitme kaybı olanlar 2 kişidir.

Yumuřak kalıp kullanan katılımcıların aldıkları ortalama puan sert kalıp kullanan katılımcıların aldıkları puandan dūřuk olduğu görüldü.

Sağ kulakta yumuşak kalıp kullananlarda çok hafif işitme kaybı düzeyine sahip 1 kişi, hafif işitme kaybı düzeyine sahip 3 kişi, orta işitme kaybı düzeyine sahip 10 kişi, orta ileri işitme kaybı düzeyine sahip 18 kişi, ileri işitme kaybı düzeyine sahip 9 kişi ve çok ileri işitme kaybı düzeyine sahip 10 kişi bulunmaktadır. Sert kalıp kullananlarda çok hafif işitme kaybı düzeyine sahip 2 kişi, hafif işitme kaybı düzeyine sahip 10 kişi, orta işitme kaybı düzeyine sahip 13 kişi, orta ileri işitme kaybı düzeyine sahip 21 kişi, ileri işitme kaybı düzeyine sahip 2 kişi ve çok ileri işitme kaybı düzeyine sahip 1 kişi bulunmaktadır.

Sol kulakta yumuşak kalıp kullananlarda çok hafif işitme kaybı düzeyine sahip 1 kişi, hafif işitme kaybı düzeyine sahip 4 kişi, orta işitme kaybı düzeyine sahip 11 kişi, orta ileri işitme kaybı düzeyine sahip 15 kişi, ileri işitme kaybı düzeyine sahip 12 kişi ve çok ileri işitme kaybı düzeyine sahip 10 kişi bulunmaktadır. Sert kalıp kullananlarda çok hafif işitme kaybı düzeyine sahip 1 kişi, hafif işitme kaybı düzeyine sahip 13 kişi, orta işitme kaybı düzeyine sahip 12 kişi, orta ileri işitme kaybı düzeyine sahip 16 kişi, ileri işitme kaybı düzeyine sahip 5 kişi ve çok ileri işitme kaybı düzeyine sahip 2 kişi bulunmaktadır.

Sağ kulakta yumuşak kalıp kullananlarda mixt türü işitme kaybına sahip 15 kişi ve snik türü işitme kaybına sahip 36 kişi bulunmaktadır. Sert kalıp kullananlarda mixt türü işitme kaybına sahip 14 kişi ve snik türü işitme kaybına sahip 35 kişi bulunmaktadır.

Sol kulakta yumuşak kalıp kullananlarda mixt türü işitme kaybına sahip 20 kişi ve snik türü işitme kaybına sahip 31 kişi bulunmaktadır. Sert kalıp kullananlarda mixt türü işitme kaybına sahip 15 kişi ve snik türü işitme kaybına sahip 34 kişi bulunmaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada işitme kayıplı bireylerin, işitme cihazlarını kullanmada çok önemli yeri olan kişiye özel sert kulak kalıpları ile kişiye özel yumuşak kulak kalıplarının performans değerlerini karşılaştırarak, elde edilen subjektif ve objektif bulguların birbirleri ile ilişkileri incelenmiştir. İşitme cihazlarını kullanacak işitme kayıplı bireylerin işitme cihazları kişiye özel sert ve yumuşak kulak kalıpları ile ayarlanıp gerekli eğitimler verildikten sonra, kişilerin memnuniyeti ve işitme kazançlarına etkisi araştırılmış ve şu sonuçlar elde edilmiştir.

İşitme merkezimizde işitme cihazı kullanan bireylere sert kulak kalıplı ve yumuşak kulak kalıplı işitme cihazı uygulaması yapılmıştır.

1. İşitme Cihazı Memnuniyeti Anketi Puanın Değerlerinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması yapılmıştır.

Tüm katılımcılara uygulanan 7 sorudan oluşan işitme cihazı memnuniyeti anketi Cronbach α güvenilirlik katsayısı 0,928 olarak hesaplandı. Katılımcıların anketten aldığı toplam puanlarının yumuşak ve sert kalıpta fark gösterip göstermediğini test etmek için iki aritmetik ortalama arasındaki farkın anlamlılık testi kullanıldı. Sonuçlara göre yumuşak kalıp kullanan katılımcılarda işitme cihazı memnuniyeti anketinden alınan ortalama puan 26,98 iken sert kalıp kullanan katılımcılarda işitme cihazı memnuniyeti anketinden alınan ortalama puan 33,29 olarak hesaplandı. İşitme cihazı memnuniyeti puanına göre yumuşak ve sert kalıp arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. ($p < 0,05$, Tablo 8).

Deneklere uygulanan uluslararası işitme cihazları değerlendirme envanterinin (IOI-HA [The International Outcome Inventory for Hearing Aids]) Türkçe versiyonu anketi sonuçlarına göre yumuşak kalıp kullanan katılımcıların aldıkları ortalama puan sert kalıp kullanan katılımcıların aldıkları puandan düşük olduğu görüldü.

2. Sağ ve Sol Kulak İşitme Kaybı Derecelerinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması Yapılmıştır.

Hem sağ hem de sol kulakta çok hafif, hafif, orta, orta ileri, ileri, çok ileri işitme kaybı derecelerine göre yumuşak ve sert kalıpta fark gösterip göstermediğini test etmek için iki değişkende kategorik olduğu için çapraz tablo oluşturularak χ^2 (ki-kare) analizi kullanıldı. Sonuçlara göre sağ kulakta çok hafif,

orta ve orta ileri düzeyde işitme kaybı derecesine sahip olan katılımcılarda yumuşak ve sert kalıplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$, Tablo 9). Ancak hafif, ileri ve çok ileri düzeyde işitme kaybı derecesine sahip olan katılımcılarda yumuşak ve sert kalıplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. ($p<0,05$, Tablo 9). Sol kulakta çok hafif, orta, orta ileri, ileri ve çok ileri düzeyde işitme kaybı derecesine sahip olan katılımcılarda yumuşak ve sert kalıplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$, Tablo 9). Ancak hafif düzeyde işitme kaybı derecesine sahip olan katılımcılarda yumuşak ve sert kalıplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. ($p<0,05$, Tablo 9).

3. Sağ ve Sol Kulak İşitme Kaybı Türlerinin Kalıplara Göre Karşılaştırılması yapılmıştır

Hem sağ hem de sol kulakta Mixt ve Snik işitme kaybı türlerine göre yumuşak ve sert kalıpta fark gösterip göstermediğini test etmek için iki değişkende kategorik olduğu için çapraz tablo oluşturularak χ^2 (ki-kare) analizi kullanıldı. Sonuçlara göre sağ kulakta hem mixt hem de snik işitme kaybı türüne sahip olan katılımcılarda yumuşak ve sert kalıplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$, Tablo 10). Sol kulakta hem mixt hem de snik işitme kaybı türüne sahip olan katılımcılarda yumuşak ve sert kalıplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$, Tablo 10).

4: Sağ ve Sol Kulakta İşitme Kaybı Tiplerinde İşitme Kaybı derecelerine Göre Kalıplarda Memnuniyet Puanı Karşılaştırılması yapılmıştır.

Çalışmaya alınan katılımcılarda sağ kulakta mixt işitme kaybı türünde orta, orta ileri, ileri ve çok ileri işitme kaybı olanlar ile snik tipi işitme kaybı olanlarda çok hafif, hafif, orta, orta ileri, ileri işitme kaybı olanlarda memnuniyet puanına göre yumuşak ve sert kalıp kullananlar arasında fark olup olmadığını test etmek için iki ortalama arasındaki farkın anlamlılık testi sonuçlarına göre;

Mixt tipi işitme kaybı olanlarda orta, orta ileri, ileri ve çok ileri işitme kaybına sahip katılımcılarda memnuniyet puanına göre yumuşak ve sert kalıp kullananlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$, Tablo 11).

Snik tipi işitme kaybı olanlarda orta ve orta ileri işitme kaybına sahip katılımcılarda memnuniyet puanına göre yumuşak ve sert kalıp kullananlar

arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$, Tablo 11). Ancak çok hafif, hafif ve ileri işitme kaybına sahip katılımcılarda memnuniyet puanına göre yumuşak ve sert kalıp kullananlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$, Tablo 11).

Çalışmaya alınan katılımcılarda Sol kulakta mixt işitme kaybı türünde orta, orta ileri, ileri ve çok ileri işitme kaybı olanlar ile snik tipi işitme kaybı olanlarda hafif, orta, orta ileri, ileri işitme kaybı olanlarda memnuniyet puanına göre yumuşak ve sert kalıp kullananlar arasında fark olup olmadığını test etmek için iki ortalama arasındaki farkın anlamlılık testi sonuçlarına göre ise;

Mixt tipi işitme kaybı olanlarda orta, orta ileri, ileri ve çok ileri işitme kaybına sahip katılımcılarda memnuniyet puanına göre yumuşak ve sert kalıp kullananlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$, Tablo 12).

Snik tipi işitme kaybı olanlarda hafif, orta ve orta ileri işitme kaybına sahip katılımcılarda memnuniyet puanına göre yumuşak ve sert kalıp kullananlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0,05$, Tablo 12). Ancak ileri işitme kaybına sahip katılımcılarda memnuniyet puanına göre yumuşak ve sert kalıp kullananlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$, Tablo 12).

Daha sonra yapılacak çalışmalarda örneklem sayısının artırılarak farklı örneklemeler üzerinde çalışmalar yapılırsa daha farklı sonuçlar elde edilecektir.

KAYNAKÇA

- Abdolvahap Akyiğit, B. S. (2014). Alzheimer Demans Tanılı Hastalarda İşitme Düzeyi. Turkish Journal of Geriatrics, 17(3), 285-289.
- Akyıldız AN. (2002). Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi-I. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi.
- Akyıldız, A. (1986). Kulak hastalıkları ve mikroşirürüjisi. Cilt I. Ankara: Ongün Kardeşler Matbaası.
- Alexander, G. C. (1999). Personality and the subjective assessment of hearing aids. Journal of the American Academy of Audiology, 10.1: 1-13.
- Almeida K, S. T. (2003). Seleção e adaptação de próteses auditivas em crianças, Almeida K, Iorio MCM (eds.), próteses auditivas: fundamentos teóricos e aplicações clínicas. Sao Paulo: Lovise.
- Arthur , S. (2008). Dijital Hearing Aids. Thieme.
- ASHA. (1990). Guidelines for audiometric symbols. ABD: ASHA.
- Ataç, A. (2004). Digital ve Digital Olarak Kontrol Edilen İşitme Cihazları. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. Ankara: Güneş Kitap Yayınevi.
- Ataş , A. (1994). Dijital ve Dijital Olarak Programlanabilen İşitme Cihazları, Koç C. editör. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. 1. baskı. Ankara: Güneş Kitabevi.
- Austin, D. (1991). Anatomy of The Ear. İn: Ballenger J. Diseases of the Nose, Throat, Ear, Head and Neck. 14 ed. Philadelphia: Lea and Febiger.
- Bagatto M., S. (2011). Current to the fitting of amplification to infants and young children. Comprehensive Handbook of Pediatric Audiology Section VI Hearing Technologies. by Plural Publishing inc, 527-553.

- Bagatto, Marlene, et al. (2008). Case study outcomes of hearing impaired listeners using nonlinear frequency compression technology. (s. (Online)). içinde Audiology.
- Barbara, K. J., Thunberg Jespersen, C. J., & Dyrland, J. O. (April 2005). Occlusion effect of earmolds with different venting systems. Journal of the American Academy of Audiology, Volume 16, Number 4, 237-249(13).
- Baumfield , A., & Dillon , H. (2001). Factors affecting the use and perceived benefit of ITE and BTE hearing aids. Br J Audiol.
- Belgin , E., & Şahlı, S. (2014). Saf ses odyometri, Temel Odyoloji. Ankara: Güneş Tıp.
- Belgin E, İ. F. (1994). Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. 1. baskı. Ankara: Güneş Kitapevi.
- Belgin, E., & Şahlı, A. (2017). İşitsel Beyin Sapı Cevapları: Auditory Brainstem Response-ABR. E. Kara , Z. Polat, & A. Ataş içinde, Temel Odyoloji Kitabı (s. 155-175). Ankara: Güneş Tıp Kitapevi.
- Belgin, E., & Şahlı, A. (2017). İşitsel Uyarılmış Potansiyeller:Orta ve Geç Latanslar. E. Belgin, & A. Şahlı içinde, Temel Odyoloji Kitabı (s. 179-187). Ankara: Güneş Tıp Kitapevi.
- Belgin, E., & Şahlı, S. A. (2014). Konuşma odyometrisi, Temel Odyoloji. Ankara: Güneş Tıp Yayınevi.
- Bongiovani, R. (2000). Principles of Postfitting Rehabilitation, In: Sandlin RE (eds.), Hearing Aid Amplification: Technical and Clinical Considerations , 2nd. San Diego, California: Singular Publishing Group.
- Bongiovanni , R. (2000). Principles of postfitting rehabilitation. In Sandlin RE (ed) Textbook of hearing aid amplification (s. Chapter 14:439-456). içinde San Diego California: Singular Publishing Group.

- Byrne, H., & Dillon, H. (1986). The National Acoustic Laboratories' (NAL) New Procedure for Selecting the Gain and Frequency Response of a Hearing Aid. *Ear and Hearing*, 257-265.
- Cacciatore F, N. C. (1999). Quality of life determinants and hearing function in an elderly population: Osservatorio Geriatrico Campano Study Group. . *Gerontology*.
- Carhart , R., & Porter , L. (1971). Audiometric Configuration and Prediction of Threshold for Spondees. . *J Speech Hear Res*.14 (3):.
- Caswell, K. (2013). Test-Retest Reliability of Speech Recognition Threshold Material in Individuals with a Wide Range of Hearing Abilities.
- Clark, J. (1981). Uses and abuses of hearing loss classification . *Asha*,493-500.
- Cohen-Mansfield , j., & Infeld , D. (2006, Nov). Hearing aids for nursing home residents: current policy and future needs. *Health Policy*, 79(1), 49-56.
- Cord, M. (2002). Performance of directional microphone hearing aids in everyday life. *Journal of the American Academy of Audiology*, 13.6: 295-307.
- Cox , R., & Alexander , G. (1999). Measuring satisfaction with amplification in daily life: The SADL scale. *Ear Hear*, 20(4):306–320.
- Cox , R., & Alexander , G. (1995). The abbreviated profile of hearing aid benefit. *Ear Hear*, 16(2):176–186.
- Cox, R. (2005). Evidence-based practice in provision of amplification. *J Am Acad Audiol*, 16 (7): 419–38.
- Cudahy , E., & Levitt , H. (1994). Digital Hearing Aids: A Historical Perspective. In Sandlin, RE. editor. *Understanding Digitally Programmable Hearing Aids*. (R. e. In Sandlin, DÜ.) Boston: Allyn and Bacon.
- De Boer , B. (1982). An Investigation into the Performance of Antique Hearing Aids from the Pre-Electric Era. (Private publication of Mr. De Boer).

- Denis Byrne, H. T. (2001). NAL-NL1 Procuder for Fitting Nonlinear Hearing Aids: Characteristics and Comparisons with other Procedures. *J. Am Acad Audiol*, 12: 37-51.
- Derleth, R., Dau, T., & Kollmeier, B. (Sep.2001). Modelling temporal and compressive properties of the normal and imparied auditory system. *Hear Res*, 159;132-149.
- Dew, L., & Shelton, C. (1998). Complications of temporal bone infection. In: Cummings CW, Fredericson JM, Harker LA et al, eds. *Otolaryngol Head and Neck Surgery*, 3rd ed. St Louis: Mosby Year Book.
- Dillon , H. (2001). *Hearing Aid Components in Hearing Aids*. Australia: Boomerang Pres.
- Dillon , H. (2001). *Hearing Aid System in Hearing Aids*. Australia: Boomerang Pres.
- Dillon, H. (2001). *Hearing Aids Chapter V Hearing aid Earmolds, Earshell And Coupling Systems*. Sydney: Boomerang Press.
- Dillon, H. (2012). *Hearing aids (2nd ed.)*. Sydney: Boomerang Press.
- Dillon, H., Alison, J., & Jenny, G. (1997). Client Oriented Scale of Improvement (COSI) and Its Relationship to Several Other Measures of Benefit and Satisfaction Provided by Hearing Aids. *J Am Acad Audiol* 8:.
- Dillon, H., & Harvey, D. (2001). Hearing aid earmolds, earshells and coupling systems. *Hearing aids*.
- Dillon, H., Keidser, G., Ching, T., Flax, M., & Brewer, S. (2011). The NAL-NL2 Prescription Procedure. *Audiology Resarch Volume*, e24.
- Duckart, L. (1998). *Anatomy of the skull base, temporal bone, external ear and middle ear*. . St. Louis: Mosby-Year Book.
- Erişçi, H. (2018). İşitme Cihazlarında Kulak Kalıbı Teknolojisi. *TJAHR*, 1(1), 1-8.
- Fırat, D., Sennaroğlu, G., & Belgin, E. (2007). İşitsel Devamlı-Durumda Uyarım Yanıtları ve Klinik Kullanımı. Ankara: kbb forum.

- Fortune , T. (1996). Amplifiers and Circuit Algorithms of Contemporary Hearing Aids. In Valente M, editor. Hearing Aids: Standarts, Options and Limitations. NY: Thieme Med. Pub.
- Frisch, W. (1990). Contact, Frisch Labor Systems. GmbH: Oberreute.
- Galster, J. A. (2011). Invisible-in-canal hearing aids. Advance for Hearing Practice Management 13(3):, 32–33.
- Göv Aktan, K. (2015 , 09 12). Eğitim Ortamında Dinleme Becerileri Envanterinin Normalizasyonu(Revize edilmiş). Yüksek Lisans Tezi, s. 18.
- Green , R., & Day, S. (1989). Comparati ve Evaluation A Four Ahearing Aid Selection Procedures. I-Speech Discrimination Measures Of Benefit. Brit. J. Of Audiology, 185-199.
- Griffing, T., & Heide., J. (1983). Automatic Signal Processor Aids, Part. I. By Definition Hearing Instruments , Vol. 34(4): 36.
- Gulya, A. (2003). Anatomy of the temporal bone. Shambaugh GE Jr, Glasscock ME III, editors Surgery of the ear. Ed 5. Philadelphia: WB Saunders.
- Gündüz, B. (2015). Kemiğe implante edilebilir işitme cihazları. B. E. içinde, Temel Odyoloji (s. 493-503). Ankara: Güneş Tıp evi.
- Gürsel , B., & Kılıç , R. (2004). Sensörinöral İşitme Kayıpları. In Koç C, editör. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. Ankara: Güneş Kitabevi.
- Hall , J., & Mueller , H. (1998). Audiologist's Desk Reference. San Diego London: Singular Publishing Group Inc.
- Hearing health technology matters. (2014, MAYIS 27). www.hearinghealthmatters.org:
<https://hearinghealthmatters.org/hearinginternational/2014/von-bekesy-thomas-gold-controversy/> adresinden alındı
- Himsa.com. (2014). Noah 4 Version, Denmark: www.himsa.com adresinden alındı

- Holube , I., & Velde , T. (2000). DSP Hearing Instruments In Sandlin RE, Textbook Of Hearing Aid Amplification. Sec. Ed. San Diego: Singular Pub.
- İşitme fizyolojisi. (2005). Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğrenci Çalışma Grupları : <http://isitmefizyolojisi.blogspot.com/p/isitme-organlar.html> adresinden alındı
- Ives DGBonino PTraven, N. K. (1995). Characteristics and comorbidities of rural older adults with hearing impariment, . J.Am.Geriatr. Soc. 43 (7), 803-806.
- Iwasaki, S., Hayashi, Y., & Seki, A. (2003). A model of two stage newborn hearing screening with automed auditory brainstem response. Pediatr otorhinolarygol (s. 67). içinde et al.
- Kates, J. (2008, Nov). Digital hearing aids. The Journal of Laryngology Otology, 17-49.
- Katz , J. (2000). Hand Book of Clinical Audiology. Baltimore ABD: Lippicott Williams & Wilkins.
- Katz, J., Medwetsky, L., Burkard, R., & Hood, L. (2009). İntroduction basic tests and procedures: Handbook of clinical audiology. The Point 10:.
- Katz, J., Robert , S., & Schlauch, Nelson, P. (2009). Puretone evaluation handbook of clinical of audiology. the Point 39.
- Kemp, B. (1990). A Psychosocial Context of Geriatric Rehabilitation". In; "Geriatric Rehabilitation", B Kemp, K Smith, & J Ramsdell (Eds.). Boston: Collge Hill.
- Killion , M., & Fikret Paşa, S. (1993). The Three Types of Sensoryneural Hearing Loss: Loudness and Intelligibility Considerations. The HJ.
- Killion, M. (2003). Earmold acoustics. Seminars In Hearing, 24(4) 299-312.
- Killion, Mead, C. (1981). Earmold options for wideband hearing aids. Journal of Speech and Hearing Disorders, 46.1: 10-20.
- Kim, H. H. (2006). "Hearing aids: a review of what's new."Otolaryngology-Head and neck surgery 134.6:.

- Kramer SE, K. T. (2002). The association of hearing impairment and chronic diseases with psychosocial health status in older age. *Journal of Aging and Health*.
- Larsby, B. a. (1999). Auditory temporal and spectral resolution in normal and impaired hearing. *ABD: Journal-American Academy of Audiology* .
- Lee , K. (2003). *Essenatial Otolaryngology* (8 Ed). ABD.
- Levitt, H. (2007). A historical perspective on digital hearing aids: how digital technology has changed modern hearing aids (Cilt 11.1:7,24). *Trends in amplification* .
- Lin, F. R. (2011). Hearing loss and incident dementia. *Archives of neurology*, 68(2), 214–220.
- Lybarger , S. (1985). Earmoulds. In Katz J. editor *Handbook of Clinical Audiology* 3. edn. Baltimore: Williams & Wilkins.
- M. Kathleen Pichora-Fuller, P. a. (2014). Effects of Age on Auditory and Cognitive Processing: Implications for Hearing Aid Fitting and Audiologic Rehabilitation. *Audiology & Speech Language Pathology*, 6-24.
- Maltby , M. (2002). Evaluation In *Principles of Hearing Aid Audiology*. London and Philadelphia: Whurr Publishers.
- Martin , R. (2007). New products from the earmold lab. *The HJ*.
- Martin, F. (2000). Pseudohypacusis. In Katz J. (ed) *Hand Book of Clinical Audiology*. Baltimore ABD: Lippicott Williams & Wilkins.
- McCandless ga, L. P. (1983). Prescription of gain / output for hearing aids. *Hear instrum*, 34: 16-21.
- Merchant, S. N., & Nadol, J. B. (2010). *Schuknecht's Pathology of the Ear* Third Edition. USA: PMPH-USA.
- Microsonic Inc. (2006). *Custom earmold manual* 8th ed. Cambridge: PA.
- Microsonic inc. . (1998). *Custom Earmould Manual*. 6th. Ambridge: PA Author.

- Moore , B. (1996). Perceptual consequences of cochlear hearing loss and their implications for the design of hearing aids. *Ear Hear*, 17:133-161.
- Mościcki, E., Elkins, E., Baum, H., & McNamara, P. (1985). Hearing loss in the elderly: an epidemiologic study of the Framingham Heart Study Cohort. P. M.: Ear Hearing.
- Mueller , H. (2005). Fitting hearing aids to adults using prescriptive methods: An evidence-based review of effectiveness. *J Am Acad Audiol*, 16(7): 448–460.
- Mulrow , C., Tuley, M., & Aguilar , C. (1990). Discriminating and responsiveness abilities of two hearing handicap scales, . *Ear Hear*.
- Mulrow CD, A. C. ((June)). Quality-of-life changes and hearing impairment A Randomized trial Quality-of-life changes and hearing impairment, A randomized trial. *Annals of Internal Medicine* 113, 188-194.
- Mulrow CD, A. C. (1990). Association between hearing impairment and the quality of life of elderly individuals. *J Am Geriatr Soc*, 38(1): 45-50.
- Mynders, J. (1996). How Hearing Aids Work, Chapter 5. In *Hearing Aids: A Manual For Clinicians*. editor Goldeberg RA. Philadelphia: Lippincot-Raven Publishers.
- National Academy on an Aging Society. (1999). *Hearing Loss A Growing Problem that Affects Quality of Life*. ABD.
- Oticon. (2021). Oticon: <https://www.oticon.com.tr/hearing-aid-users/support/how-to/clean-hearing-aid/clean-bte/clean-corda-thin-tube> adresinden alındı
- Ozıda, D. V. (2006, Aralık 12). Türkiye Özürlüler Araştırması. 2002. <http://www.ozida.gov.tr>. adresinden alındı
- Pearson, A. (1984). Development of anatomy of the ear. In: English GM, editor. Philadelphia: Harper and Row Publishers.
- phonak.(2021).phonak:
https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_au/en/overall/doc

uments/forms/Phonak%20CROS%20B%20BTE%20Order%20Form%20Nov17.pdf adresinden alındı

- Pichora-Fuller Kathleen, M., & Singh, G. (2006). Effects of age on auditory and cognitive processing: implications for hearing aid fitting and audiologic rehabilitation. Trends in Amplification.
- Pirzanski , C. (2000). Earmold acoustics and technology in textbook of hearing aid amplification, In Sandlin RE (ed). San Diego California:: Singular Publishing Group Chapter IV. 6. basım .
- Pirzanski , C. (1996). An alternative impression-taking technique: The openjaw impression. The HJ.
- Pirzanski , C. (2001). Earmolds: Are soft materials superior? Selecting the right earmold material. The HJ.
- Pirzanski, C. (2007). A method is devised to make acoustically configured, individually tuned earmolds. The HJ.
- Popelka , M., & Cruickshanks KJ, W. (1998). Low prevalence of hearing aid use among older adults with hearing loss the epidemiology of hearing loss study . Journal Ame.Geriatric Soc. 46(9), 1075-1078.
- Rappaport JM, P. C. (2002). Hearing Loss In: Katz J, editor. Handbook of Clinical Audiology Baltimore. USA: Lippicott Williams &Wilkins.
- resound. (2021). resound: <https://pro.resound.com/en-us/research/features-explained/microphone-and-receiver-in-ear> adresinden alındı
- Richard Seewald, S. M. (2005). The DSL Method for Pediatric Hearing Instrument Fitting: Historical Perspective and Current Issues. volume, 9 -4.
- Ricketts T., L. G. (2001). Impact of compression and hearing aid style on directional hearing aid benefit and performance. Ear and Hearing, 22,348-361.
- Robert E. Sandlin, C. Z. (2000). Textbook of hearing aid amplification-4.Chaphter earmold acoustics and technology:.

- Robertson, P. (1996). Guide to NOAH compatible programmable fitting software. Hear Rev .
- Roeser RJ, V. M. (2000.). Audiology Diagnosis. New York: Thieme.
- Ryan, A., & Dallos, P. (1996). The Physiology of the Cochlea. In Northern J, editors. Hearing Disorders. 3 rd ed. Boston: :Allyn and Bacon.
- Sandlin, R. (1985). Hearing Instrument Science and Fitting Practise. Livonia: M. I. National Institue of Hearing Instruments Studies.
- Sandlin, R. (2000). The textbook of hearing aid amplification (2nd ed.). San Diego: Calif: Singular Publishing Group.
- Saunders GH, C. K. (1996). Refinement and psychometric evaluation of the Attitudes Toward Loss of Hearing Questionnaire. Ear Hear, 17(6): 505-519.
- Schoenborn, C., & Marano , M. (1988). Current estimates from the national health interview survey: United States 1987, in Vital and Health Statistics,, Washington ABD: Government Printing Office.
- Schuknecht , H. (1993.). Pathology of the Ear. Leaf and Febinger.
- Schuknecht, H. F. (1993). Pathology of the ear, Second Edition. Pennsylvania: Lea & Febiger.
- Staab , W. (2000). Hearing Aid Selection In Sandlin RE (ed) Hearing Aid Amplification, Technical and Clinical Considers, Second Edition. San Diego California: Singular Publishing Group.
- Staab , W. (2000). Hearing Aid Selection: An Owerview: In Sandlin RE, editor. Textbook of Hearing Aid Amplification. Sec Ed. San Diego California: Singular Publishing Group.
- Staab , W., & Finlay, B. (1991). Fitting Rationale for Deep Canal Hearing Instruments. Hearing Instruments 42 (6):.
- Stach , B. (1998). Clinical Audiology: An Introduction. San Diego, ABD: Singular Pub.

- Stanley , A. (1998). Optimizing the reliability of speech recognition scores. "Journal of Speech, Language, and Hearing Research 41.5.
- Stephens, D. (2002). The International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA) and its relationship to the Client-oriented Scale of Improvement (COSI). Int J Audiol.
- Şenkal, A. (2015). Derecesine ve lokalizasyonuna göre işitme kayıpları, Belgin E. (Ed.) Temel Odyoloji Ankara: Güneş yayınevi 22.
- Şerbetçioğlu , B., & Kırkım , G. (2005). Etkin İşitme Cihazı Uygulaması, . Ö. F. (ed) (Dü.), 28. Türk Ulusal Otolarengoloji ve Baş Boyun Cerrahisi Kongresi Sunumu. içinde Antalya.
- Şerbetçioğlu, B., & Kırkım, G. (2002). İşitme cihazları. Onur Çelik. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi ,. Turgut Yayıncılık.
- Tate, M. (1994). The Earmould, Current Praticce and Technology. Revised edition Readind: Hearing Aid Audiology Group. B. S. Audiology.
- Tesch-Römer , C. (1997). Psychological effects of hearing aid use in older adults. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.
- Tjellström, A. B. (2001). Bone-anchored hearing aids: current statua in aduls anc children. North America: Otolariyngologic Clinics of.
- Tolson , D., Swan , I., & Knussen , C. (2002). Hearing disability: a source of distress for older people and carers. British Journal of Nursing.
- Topkan, L., Şafak, M., Karataş, E., Tatarağası, A., & Oğuz , H. (2020). Otoloji ve Foniatri Perspektifiyle Odyoloji. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi.
- Tos, M. (1995). Manuel of Middle Ear Surgery. 2nd ed. Stuttgart: Thieme.
- Uhlmann RF, L. E. (1989). Relationship of hearing impairment to dementia and cognitive dysfunction in older adults. Journal of the American Medical Association, 261(13):1916–1919.
- Valente M, P. G. (2002). Earhooks, Tubing and Earmolds. Hearing Aids Standarts, Options and Limitations. April , 214-273.

- Volanthen, A. (1995). Hearing Instrument Technology. NY.
- Walker , G. (1979). Earmold termination and the response of BTE hearing aids. British Journal of Audiology.
- Wallhagen MI. (2010). The stigma of hearing loss . Gerontologist, 50:66-75.
- Wever EG, L. M. (1948). The middle ear sound conduction. Arch. Otolaryngol.
- Yalçinkaya , F., & Belgin, E. (2003). Konuşma ve lisan problemi olan ve olmayan çocukların uyarlanmış şaşırtmacalı kelime testi ile santral işitsel işleme performanslarının incelenmesi. Çocuk. Sağ. ve Hast. Dergisi.

EK 4. ULUSLARARASI İŞİTME CİHAZLARI DEĞERLENDİRME ENVANTERİNİN TÜRKÇE VERSİYONU ANKETİ

Uluslararası işitme cihazları değerlendirme envanterinin **(IOI-HA [The International Outcome Inventory for Hearing Aids])** Türkçe versiyonu Anket Formu

1-Son iki hafta boyunca cihazınızı günde ortalama kaç saat kullandınız?

Hiç (1) 1 saatten az (2) 1-4 saat (3) 4-8 saat (4) 8 saatten fazla (5)

2-Cihazınızı kullanmaya başlamadan önceye göre, iyi duymayı en çok istediğiniz ortamları göz önüne alarak, son iki hafta boyunca cihazın size ne kadar yardımı olmuştur?

Hiç (1) Çok az (2) Orta derece (3) Oldukça fazla (4) Çok fazla (5)

3-Cihazınızı kullanmaya başlamadan önceye göre, iyi duymayı en çok istediğiniz ortamları göz önüne alarak, son iki hafta boyunca cihazı kullandığınız halde hala ne kadar sıkıntı yaşıyorsunuz?

Çok fazla (1) Oldukça fazla (2) Orta derecede (3) Çok az (4) Hiç (5)

4-Her şeyi göz önüne aldığınızda işitme cihazınız verdiği sıkıntıya değer mi?

Değmez (1) Çok az (2) Hafif derece (3) Orta derecede (4) Tamamen (5)
Değer değer değer değer değer

5-Son iki hafta boyunca işitme cihazınız takılı iken, işitme kaybınız yapacağınız işleri ne denli olumsuz şekilde etkiledi?

Çok fazla (1) Oldukça fazla (2) Orta derecede (3) Hafif (4) Hiç (5)
Etkiledi etkiledi etkiledi etkiledi etkilemedi

6-Son iki hafta boyunca işitme cihazınız takılı iken, yakınlarınız sizin işitme kaybınızdan dolayı ne ölçüde rahatsız oldular?

Çok fazla (1) Oldukça fazla (2) Orta derecede (3) Hafif (4) Hiç (5)
rahatsız oldular rahatsız oldular rahatsız oldular rahatsız oldular rahatsız oldular

7-Her şeyi göz önüne alarak değerlendirdiğinizde, işitme cihazını kullanmak sizin yaşamdan zevk almanızı ne derece etkiledi?

Çok kötü (1) İyi (2) Az da olsa (3) Oldukça iyi (4) Çok iyi (5)
etkiledi etkilemedi etkiledi etkiledi etkiledi

YUMUŞAK KULAK KALIPLI SKORU..... SERT KULAK KALIPLI SKORU.....

EK 5. DÜNYADUYUM İŞİTME CİHAZLARI SATIŞ VE UYGULAMA MERKEZİ ODYOGRAMI

dünyaduyum İşitme Cihazları

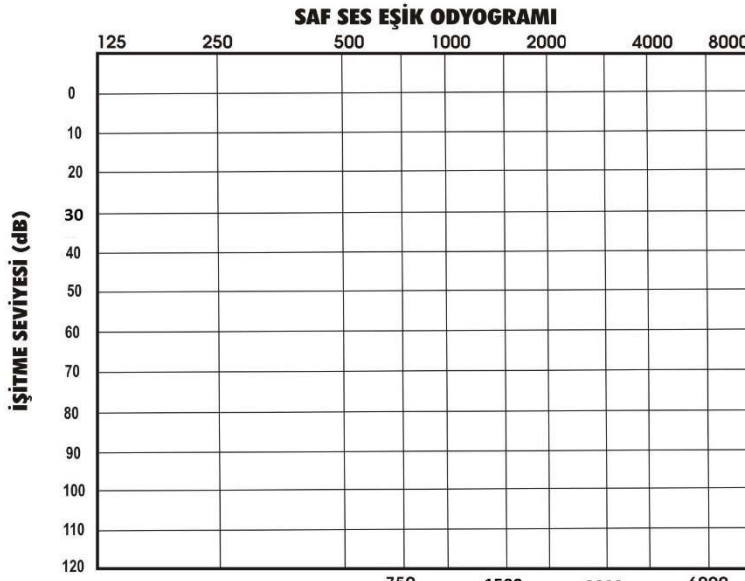
CEMALPAŞA MAH. GAZİPAŞA BULV. YÖNLÜ APT. NO : 37 K : 1 D : 1 SEYHAN/ADANA

T: 0 322 458 44 43

www.dunyaduyum.com

dunyaduyum@hotmail.com

SOYADI : ADI : TARİH :
DOĞUM YILI : CİNSİYET:..... PROT. NO. :
GÖNDEREN DOKTOR : ADRESİ : TELEFON :
TESTİ YAPAN : ODİOMETRE :



SEMBOLLER

	Sol (Mavi)	Sağ(Kırmızı)
Maskesiz	X	O
Hava Maskeli	⊗	⊙
Kemik Maskesiz	>	<
Kemik Maskeli	⌋	⌌

SAF SES ORTALAMASI (dB) (500 - 2000 - Hz)

	Sol	Sağ
HAVA		
KEMİK		

KONUŞMAYI ALMA EŞİĞİ (dB) "SRT"

Çift/Hplr	Sol	Sağ	Aletle

KONUŞMAYI AYIRDETME (%) "SPEECH DISCRIMINATION"

Çift/Hplr	Sol	Sağ	Aletle
dB	dB	dB	dB

KONUŞMA SEVİYESİ

Çift/Hplr	Sol	Sağ	Aletle

EN RAHAT SES YÜKSEKLİĞİ "MCL" (dB)

Çift/Hplr	Sol	Sağ	Aletle

TEDİRGİN EDİCİ SES YÜKSEKLİĞİ "UCL" (dB)

Çift/Hplr	Sol	Sağ	Aletle

DİĞER TESTLER

Weber	Lat. olma				
Frontal kemik eşliği					
S.A.L (dB)	Sağ				
	Sol				
SISI (%)	Sağ				
	Sol				
Tone Decay (dB)	Sağ				
	Sol				
MASKE TİPİ :					
KISALTMALAR					
DY : Davranış Yok			NA : Netice Alınamadı		
TP : Test Yapılamadı			HS : Hissediş Seviyesi		
TY : Test Yapılmadı			İS : İşitme Seviyesi		

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

EK 6. ADANA ŞEHİR EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ / KBB KLİNİĞİ ODYOGRAMI

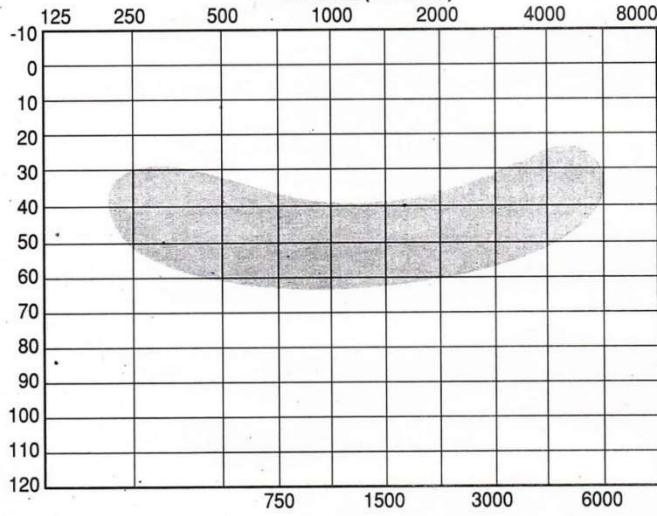


**T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
ADANA ŞEHİR HASTANESİ**

Tarih:/...../.....

Soyadı, Adı : Doğum Yılı : K E
Dosya No : Telefon :
Gönderen Dr. : Rapor Tarihi :
Konsültasyon : Son Test Tarihi :
Testi Yapan : Odyometre :

SAF SES EŞİK ODYOGRAMI (ISO-1964)
Frekans (Hertz-Hz)



SAF SES ORTALAMASI (dB) PTA

	Sol	Sağ
HAVA		
KEMİK		

**KONUŞMAYI ANLAMA EŞİĞİ (dB ile)
"SRT"**

Çift	Hplr	Sol	Sağ	Aletle

**KONUŞMAYI AYIRDETME (%)
(Speech Discrimination)**

Çift	Hplr	Sol	Sağ	Aletle
dB	dB	dB	dB	dB

**TEDİRGİN EDİCİ SES YÜKSEKLİĞİ (dB)
UCL**

Çift	Hplr	Sol	Sağ	Aletle

TİMPANOGRAM

Sol	Sağ
OKB :	OKB :
Kompilans : cc	Kompilans : cc
Sta. İmp. : Aks Ω	Sta. İmp. : Aks Ω

AKUSTİK REFLEKS EŞİĞİ

Hz	Sol Kontra	Sağ İpsi	Sağ Kontra	Sol İpsi
500				
1000				
2000				
4000				

	250	500	1000	2000	4000
Weber					
Frontal KE					
SISI (%)	Sol				
	Sağ				
Tone Decay (db)	Sol				
	Sağ				
	TOAE		DPOAE		
OAE	Sol				
	Sağ				

Tanı ve Öneriler :

.....
.....
.....

Cevap yok V, Serbest alan (İşitme Cihazsız) S, Serbest alan (İşitme Cihazlı) A, Serbest alan (Koklear İmplant) CI,
Davranış yok DY, Test yapılmadı TY, Netice alınmadı NA, İşitme seviyesi İS.