

**T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

Odyoloji Anabilim Dalı

**ORTA DERECEDE SENSÖRİNÖRAL İŞİTME KAYBI
OLAN BİREYLERİN KULAK ARKASI İŞİTME CİHAZI
UYGULAMALARINDA TERCİH EDİLEN BİOPOR
KALIP VE 3D SERT KALIP KULLANIMINDA OLUŞAN
KAZANÇ MARJİ**

Yüksek Lisans Tezi

Halime Nur AYDIN

Danışman

Prof. Dr. Ümit TAŞKIN

İstanbul – 2023

TEZ TANITIM FORMU

Yazar Adı Soyadı : Halime Nur AYDIN

Tezin Dili : Türkçe

Tezin Adı : Orta Derecede Sensörinöral İşitme Kaybı Olan Bireylerin Kulak Arkası İşitme Cihazı Uygulamalarında Tercih Edilen Biopor Kalıp ve 3d Sert Kalıp Kullanımında Oluşan Kazanç Marjı

Enstitü : İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı : Odyoloji

Tezin Türü : Yüksek Lisans

Tezin Tarihi : 11/07/2023

Sayfa Sayısı : 50

Tez : Prof. Dr. Ümit TAŞKIN

Danışmanları

Dizin Terimleri : Biopor kalıp, işitme cihazı, işitme kaybı, kulak kalıbı, sert kalıp

Türkçe Özet : Yapılan bu tez çalışmasıyla hastaların kullandığı 3d sert kalıp ile biopor kalıbın arasındaki kazanç ve stabil kazanç noktalarındaki değerler çalışılmıştır. 3d sert kalıp uygulanan hastaların kazanç marjı düzeylerinin biopor kalıp kullanan bireylere göre farkı gözlemlenmiştir.

Dağıtım Listesi : 1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne
2. YÖK Ulusal Tez Merkezine

İmzası

Halime Nur AYDIN

**T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

Odyoloji Anabilim Dalı

**ORTA DERECEDE SENSÖRİNÖRAL İŞİTME KAYBI
OLAN BİREYLERİN KULAK ARKASI İŞİTME CİHAZI
UYGULAMALARINDA TERCİH EDİLEN BİOPOR
KALIP VE 3D SERT KALIP KULLANIMINDA OLUŞAN
KAZANÇ MARJİ**

Yüksek Lisans Tezi

Halime Nur AYDIN

Danışman
Prof. Dr. Ümit TAŞKIN

İstanbul – 2023

BEYAN

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğu, kullanılan verilerde herhangi tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez olarak sunulmadığını beyan ederim.

Halime Nur AYDIN

.../.../2023



İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Halime Nur AYDIN'ın "Orta Derecede Sensörinöral İşitme Kaybı Olan Bireylerin Kulak Arkası İşitme Cihazı Uygulamalarında Tercih Edilen Biopor Kalıp ve 3d Sert Kalıp Kullanımında Oluşan Kazanç Marjı" adlı tez çalışması, jürimiz tarafından Odyoloji anabilim dalı, Odyoloji bilim dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. Muhammed Kürşad YELKEN

Üye

Prof. Dr. Ümit TAŞKIN

(Danışman)

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Başak ÇAYPINAR ESER

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

... / ... / 2023

İmzası

Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ

Enstitü Müdürü

ÖZET

İşitme kaybı, bireyin çevresinde var olan sesleri az veya hiç duymaması durumudur. Seslerin beyindeki işitme merkezine iletiminde ve/veya işitme merkezinde işlemlenmesinde yaşanan problemlerin bütünüdür. İşitme kaybı olan bireyler iletişim kurmakta zorluk çektikleri için depresyon, asosyal olma durumu, öfke kontrolü sağlayamama gibi birçok olumsuzluklarla boğuşmak zorunda kalır. Bu sebeple, bireylerin iletişim ve yaşam konforunu arttırabilmek amacıyla amplifikasyondan fayda göreceği düşünülen bireylere işitme cihazı uygulaması yapılmalıdır. Bu noktada kişinin işitme kaybının derecesi, tipi, konfigürasyonu ve kulağın anatomik yapısı da değerlendirilmelidir. İşitme kaybına en uygun cihaz seçilmeli ve kaybına uygun nitelikte ince ayar/ kazanç uygulamaları yapılmış, performans yönünden bireyin günlük iletişim konforunu yükseltebileceği bir uygulama yapılmalıdır. Bu etmenlerin sonucuna göre birey cihazlandırılmalıdır. Kulak arkası ve kulak içi olmak üzere birçok işitme cihazı modeli bulunmaktadır. İşitme cihazı uygulamasında bir diğer en önemli faktör ise iyi alınmış bir kulak izi ve kulak kalıbıdır. Kulak kalıbı, işitme cihazı ile orta kulak arasında bir köprüdür. Kalıp kulağa ne kadar güzel oturursa ve dışarıya ses kaçırmazsa kişinin duyduğu sesin kalitesi ve netliği o oranda artar. İki farklı materyal kullanılarak kulak kalıbı yapılabilir. Bunlar sert kalıp ve biopor kalıp olarak literatürde yer almaktadır. Bu kalıplarda bireylerin kulaklarının anatomik yapısına göre ve işitme kaybına göre belirlenmektedir. Bu kalıp çeşitleri bazı atölyelerde 3d teknolojisi kullanılarak yapılırken bazı atölyelerde ise manuel olarak elde yapılmaktadır. Bu çalışmanın amacı da orta derecede sensörinöral işitme kaybı olan bireylerde sert kalıp ve biopor kalıp kullanımında ki kazanç farkının olup olmadığını araştırmaktır. Bu araştırmada yöntem olarak Duymer işitme cihazları merkezi Bakırköy2 şubesinde aynı kulağa hem 3d sert kalıp hem de biopor kalıp uygulaması yapılan veriler değerlendirildi. Hiç kulak ameliyatı geçirmemiş ve kulağın anatomik yapısında sorun olmayan bireylerin kulakları araştırmaya dahil edildi. Analiz ve veri toplama kısmında sadece tek bir fitting programı esas alındı. Yapılan analizlerde 250 hz, 500 hz, 800 hz, 1.1 khz, 1.4 khz, 1.7khz, 2 khz, 2,3 khz, 2,7 khz, 3.9 khz, 4,8 khz, 6,3 khz frekansları değerlendirilerek kazanç marjı ve stabil tepe noktası değerleri analiz edilmiştir. Bu tüm frekansların ortalaması değerlendirildiği takdirde sert kalıp uygulanan hastaların kazanç marjı düzeylerinin 29,9 iken biopor kalıp kullanan bireylerde bu değer 29,41

olarak elde edilmiştir. Sert kalıp hastanın kulağına biopor kalıba göre daha iyi otururken aralarında istatistiki olarak anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir ($p > 0.05$).

Anahtar Kelimeler: Biopor kalıp, işitme cihazı, işitme kaybı, kulak kalıbı, sert kalıp



SUMMARY

Hearing loss is the state of hearing little or no sounds in the environment. It is the whole of the problems experienced in the transmission of sounds to the hearing center in the brain and / or processing them in the hearing center. Since individuals with hearing loss have difficulty communicating, they have to grapple with many negativities such as depression, being asocial, and not being able to control their anger. For this reason, hearing aids should be applied to individuals who are thought to benefit from amplification in order to increase the communication and life comfort of individuals. At this point, the degree, type, configuration of the person's hearing loss and the anatomical structure of the ear should also be evaluated. The most suitable device for hearing loss should be selected and fine-tuning / gain applications should be made in accordance with the loss, and an application should be made that can increase the daily communication comfort of the individual in terms of performance. The individual should be equipped according to the results of these factors. There are many hearing aid models, including behind-the-ear and in-ear. Another important factor in the application of hearing aids is a well-received earmold and earmold. The earmold is a bridge between the hearing aid and the middle ear. The better the mold fits in the ear and the sound does not leak out, the higher the quality and clarity of the sound that the person hears. Earmolds can be made using two different materials. These are included in the literature as hard mold and biopore mold. These patterns are determined according to the anatomical structure of the ears of the individuals and according to the hearing loss. While these types of molds are made using 3d technology in some workshops, they are made manually in some workshops. The aim of this study is to investigate whether there is a difference in gain in the use of hard mold and biopore mold in individuals with moderate sensorineural hearing loss. In this research, the data of the ear, in which both 3d hard mold and biopore mold application were applied to the same ear in Bakırköy1 and Bakırköy2 branches of Duymer hearing aids center, were evaluated. The ears of individuals who have never had ear surgery and who have no problems with the anatomical structure of the ear were included in the study. In the analysis and data collection part, only one fitting program was based. In the analyzes, the frequencies of 250 hz, 500 hz, 800 hz, 1.1 khz, 1.4 khz, 1.7 khz, 2 khz, 2.3 khz, 2.7 khz, 3.9 khz, 4.8 khz, 6.3 khz were evaluated and the profit margin and stable peak values were analyzed. When the average of all these frequencies is

evaluated, the gain margin level of the patients who are applied hard mold is 29.9, while this value is 29.41 for individuals using biopore molds. While the hard mold fits the patient's ear better than the biopor mold, no statistically significant difference was observed between them ($p > 0.05$).

Keywords: Biopore earmold, earmold, hard earmould, hearing aid, hearing loss



İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
SUMMARY	III
İÇİNDEKİLER	V
KISALTMALAR	VIII
TABLolar LİSTESİ	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ	X
ÖNSÖZ	XI
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. İşitme	1
1.2. Kulak Anatomisi	1
1.2.1. Dış Kulak	1
1.2.2. Orta Kulak	2
1.2.3. İç Kulak	3
1.2.3.1. Kemik Labirent Kısımları	4
1.2.3.1.1. Koklea	4
1.2.3.1.2. Vestibulüm	4
1.2.3.1.3. Semisirküler Kanal	4
1.2.3.2. Membranöz Labirent	4
1.3. Santral İşitme Yolları.....	5

İKİNCİ BÖLÜM

İŞİTME KAYBI VE İŞİTME CİHAZLARI

2.1. İşitme Kaybı	6
2.1.1. İletim Tipi İşitme Kaybı	6
2.1.2. Sensörinöral İşitme Kaybı	7
2.1.3. Mikst Tip İşitme Kaybı	7
2.1.3.1. Konjenital İşitme Kaybı	7
2.1.3.2. Kazanılmış İşitme Kaybı	7
2.1.4. Fonksiyonel İşitme Kaybı	8

2.1.5. Santral İşitme Kaybı	8
2.1.6. İşitme Kaybının Derecelendirilmesi	8
2.2. İşitme Cihazı	8
2.2.1. İşitme Cihazı Temel Parçaları	9
2.2.2. İşitme Cihazı Uygulaması	10
2.2.3. İşitme Cihazı Uygulama Basamakları	10
2.2.4. İşitme Cihazı Tipleri.....	11
2.2.4.1. BTE İşitme Cihazları (Behind The Ear)	11
2.2.4.2. RIC İşitme Cihazları (Receiver In The Canal)	12
2.2.4.3. ITE Kulak İçi İşitme Cihazları (In The Ear)	12
2.2.4.4. ITC Kanal İçi İşitme Cihazları (In The Canal)	13
2.2.4.5. CIC Tamamen Kanal İçi İşitme Cihazı (Completely In The Canal)	13
2.2.5. Cihazlandırmanın Önemi.....	14
2.2.6. İşitme Cihazı Ayarlama Sürecinde Önemli Noktalar	14
2.3. İşitme Cihazı Uygulamasında Kulak Kalıbı	15
2.3.1. Kulak Kalıbı Malzeme Seçimi	15
2.3.1.1. Sert Kalıp	15
2.3.1.2. 3d Sert Kalıp	15
2.3.2. Biopor Kalıp	16
2.3.3. Sıvı Polimer Kalıp	17
2.3.4. Yumuşak Köpük	17
2.4. Kalıp Tipleri	17
2.4.1. Standart Kalıp	17
2.4.2. Yarım Kalıp	17
2.4.3. Prop Kalıp	17
2.4.4. İskelet Kalıp	17
2.5. Feedback Yöneticisi/ Geri Besleme Nedir?.....	18

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE METOT

3.1. Bireyler	19
3.2. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	19
3.3. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri	19

3.4. Yöntem	19
3.5. Etik Kurul Onayı	20
3.6. Araştırmanın Yeri ve Zamanı	20
3.7. Veri Toplama Araçları.....	20
3.8. Verilerin Analizi	20
BULGULAR	21
TARTIŞMA	26
SONUÇ	29
ÖNERİLER.	30
KAYNAKÇA	31



KISALTMALAR

HZ	: Hertz
KHZ	: Kilo hertz
İTİK	: İletim Tipi İşitme Kaybı
SNİK	: Sensörinçral Tip İşitme Kaybı
DB	: Desibel
DKY	: Dış kulak yolu
BTE	: Behind The Ear
RIC	: Receiver In The Canal
CIC	: Completely In The Canal
ITE	: In The Ear

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Goodman, 1965 sınıflandırması	8
Tablo 2. Araştırma Kapsamındaki Ölçümlere Ait Betimleyici Bulgular	21
Tablo 3. Verilerin Dağılımına İlişkin Bulgular	22
Tablo 4. Sert Kalıp Kazanç Marjı ile Biopor Kalıp Kazanç Marjı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	22
Tablo 5. Biopor Kalıp Kazanç Marjı İle Biopor Kazanç Tepe Noktası Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	23
Tablo 6. Sert Kalıp Kazanç Marjı ile Sert Stabil Kazanç Tepe Noktası Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	23
Tablo 7. Kalıp Türü İle Kazanç Marjı Düzeylerinin Karşılaştırılması	24
Tablo 8. Frekans Düzeylerine Göre Kalıp Türü İle Kazanç Marjı Düzeylerinin Karşılaştırılması	24

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Kulak Anatomisi	2
Şekil 2. İç Kulak Anatomisi	3
Şekil 3. Santral İşitme Yolları	5
Şekil 4. İşitme Cihazı Bölümleri	9
Şekil 5. İşitme Cihazı Parçaları	10
Şekil 6. İşitme Cihazı Tipleri	11
Şekil 7. ITE İşitme Cihazı	12
Şekil 8. ITC İşitme Cihazı	13
Şekil 9. CIC İşitme Cihazı	13
Şekil 10. Kulak İzi	16
Şekil 11. 3d Modelleme	16
Şekil 12. Kulak Kalıbının 3d Tarama Ekranı	16
Şekil 13. Katılımcıların Cinsiyete Göre Dağılımları	21
Şekil 14. Kazanç Marjlarının Frekans Bazlı Değişimi	25

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans eğitimim boyunca, kapısını çalmaktan hiç çekinmediğimiz ve hayallerimize sahip çıkmanız gerektiğini öğreten saygıdeğer hocam Odyoloji bölüm başkanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gülşah ÜNSAL JAFAROV'a

Yüksek Lisans eğitimim boyunca kıymetli bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen, saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Ümit TAŞKIN'a

Tezim için veri toplama sürecinde kapılarını bana sonuna kadar açan ve tüm imkanları sağlayan Duymer Yönetim Kurulu Üyesi Sayın Av. Salih BAZ'a, Duymer Genel Müdürü Sayın Sedat PEHLİVAN'a, Duymer Bakırköy Şube Müdürü ve aynı zamanda canım meslektaşım Ody. Emir IŞIK'a

Hayat boyu hiç yorulmadan usanmadan yürüdüğüm yolda ışık olan, her zaman varlıklarına şükrettiğim, hayallerime emekleyerek değil koşarak ulaşmamı sağlayan, desteklerini her saniye kalbimde hissettiğim aileme,

TEŞEKKÜR EDERİM...

Halime Nur AYDIN

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. İŞİTME

Aurikula tarafından toplanan sesler, dış kulak yolundan ilerleyerek kokleada elektriksel enerjiye dönüştükten sonra beyine gönderilip, beyinde sesin algılanması olayına işitme denir (Karasalihoğlu, 1992). İşitme sisteminin temeli; dış kulak, orta kulak, iç kulak ve santral işitme yollarından oluşur. Ses dalgaları ilk olarak kulak kepçesi tarafından toplanarak dış kulak yoluna oradan orta kulağa ve iç kulağa ilerler. İç kulağa gelen ses dalgaları baziller membrana ulaşır oradan korti organında siliyalı hücrelere ulaşarak elektrik enerjisine çevrilir ve temporal loba gönderilir. Bu sinir iletimleri temporal lobun işitme ile ilgili kısmında anlamlı hale dönüşür (Gordon, Papsin, & Harrison, 2003).

İşitmenin oluşabilmesi için ilk olarak iletim yani kondüksiyon, ikinci olarak ise dönüşüm yani transdüksiyon gerçekleşir. Kondüksiyon, ses dalgalarının korti organında ses enerjisinin sinir enerjisine dönüşmesi halidir. Ses enerjisinin sinir enerjisine dönüşünden sonra sinir lifleri uyarılır. Son olarak bu sinirsel etkileşimler işitme merkezinde çözümlenir (Bektaş, 2021, s.3-4 667177).

İşitmenin değerlendirilmesinde objektif ve subjektif iki yöntem bulunmaktadır. Subjektif yöntemler doğrudan hastanın seslere karşı verdiği cevabın baz alındığı testler iken objektif yöntemler ise işitsel korteksten, timpanik membrandan ve iç ve dış tüy hücrelerden alınan otomatik yanıtların değerlendirildiği testlerdir (Bakır, 2015, s.16-28).

1.2. KULAK ANATOMİSİ

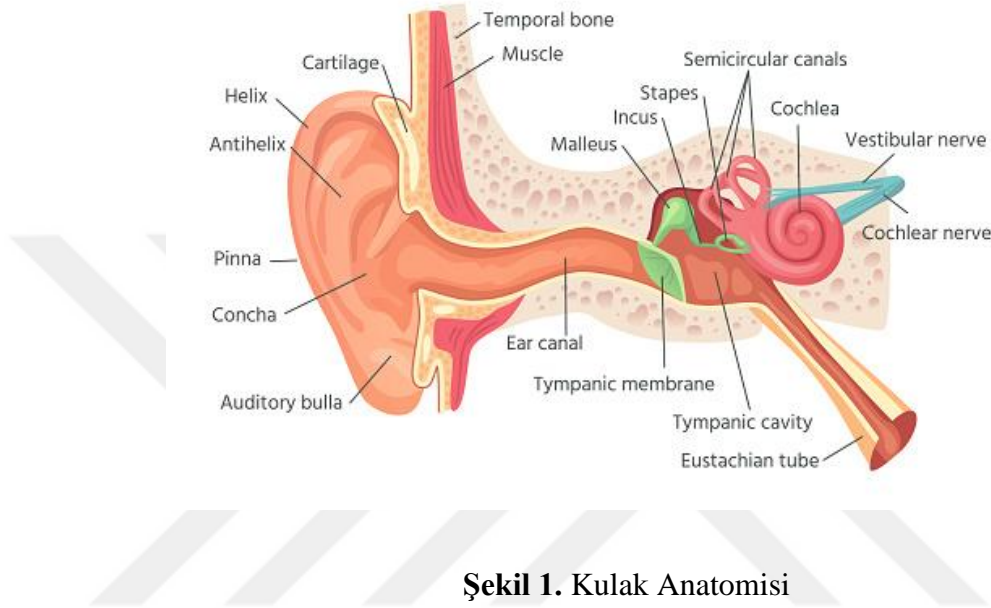
1.2.1. Dış Kulak

Helix, antihelix, tragus, antitragus, tragus notch, kulak memesi ve dış kulak yolu tarafından oluşur. Herhangi bir patoloji varlığında bunlarda sorun gözlemlenebilir. Kulağın en dış kısmından itibaren kulak zarına kadar olan kısmın tamamı dış kulaktır.

Kulak kepçesi, yapısı itibari ile dışarıdan gelen sesleri toplar, konka kısmında anatomisi gereği sesleri yükselterek yani rezonatör görevi görerek- dış kulak yoluna iletir.

Dış kulak yolu aynı zamanda havayı vücut ısısına getirme konusunda yardımcı olur (Akyıldız, 1998).

Yetişkinlerde dış kulak yolu 2,5 cm uzunluğundadır. DKY'nin innervasyonu kranial V.sinir, VII. sinir, IX. sinir ve X. sinirler ve servikal pleksus kökenli N. auricularis magnus ile sağlanır (Sağlam, 2023, s.21).



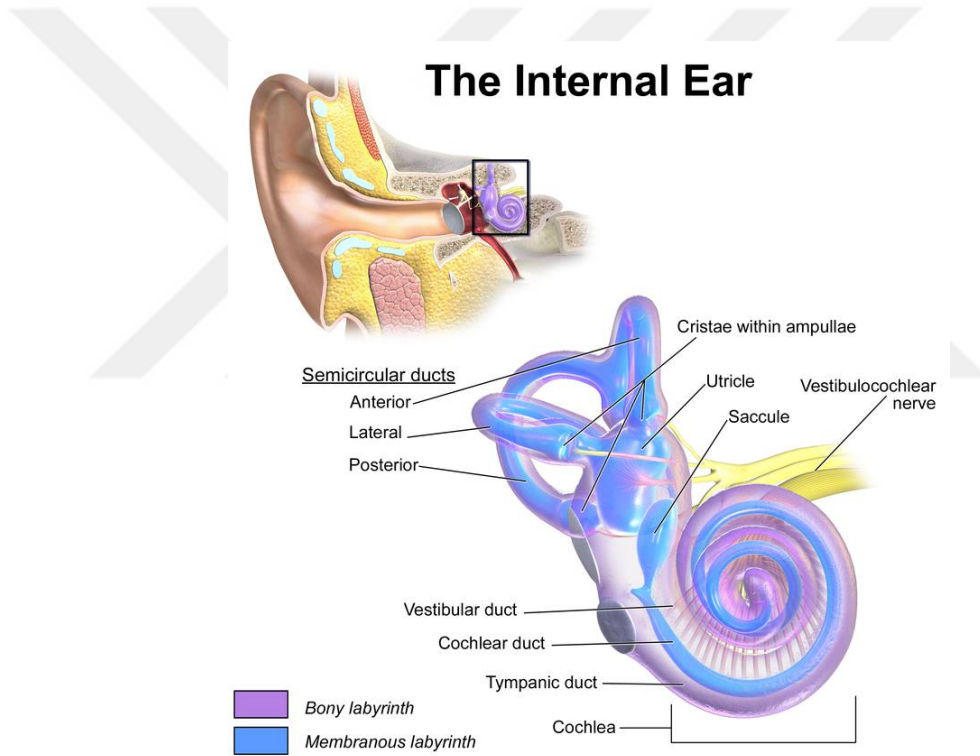
Şekil 1. Kulak Anatomisi

1.2.2. Orta Kulak

Kulak zarından başlayıp iç kulağa kadar olan bölümün tamamı orta kulak olarak nitelendirilir. Orta kulak; kulak zarı, orta kulak boşluğu, kulak kemikçikleri, östaki tüpü, stapedius ve tensör timpani kasları ve 4 bölümden oluşur. Burunun arka tarafındaki boşluktan orta kulağa kadar uzanan östaki borusu bu alanda yer alır. Östaki borusu sayesinde hava basıncı dış kulak yolundaki atmosfer basıncına eşit hale gelir. Östaki tüpü; erişkinde 3,5 cm uzunluğundadır. Bebeklerin ve çocukların östaki boruları daha yatay bir yapıya sahiptir. Yutkunma, esneme, çiğneme gibi hareketlerle açılarak orta kulak hava basıncını dengelemekle görevlidir. Östaki tüpünün düzgün çalışmaması halinde özellikle alçak frekanslardaki ses iletiminde bozulmalar meydana gelir (Moller, 2000).

Kulak zarı orta kulak ile dış kulak yolunu birbirinden ayırır. Timpanik membran 3 katmandan oluşur. Kulak zarı yüzey şekli itibariyle konkav bir yapıda olup umbo denilen Manubrium Mallei bulunur (Sağlam, 2023, s.22).

Kulak zarı ile iç kulak arasında üç tane hareketli kemikçik vardır. Bunlar malleus, incus ve stapes kemikçikleridir. Bunlardan en dışta ve en büyük olanı malleus, en küçük olanı stapes'tir. Bu kemikçiklerin hareketi ile kulak zarı ve iç kulak arasında ses titreşimleri meydana gelir. Orta kulak, bu kemikçikler aracılığı ile iç kulağa iletilen seslerin amplifikasyonunu sağlar ve iç kulağı, stapedius kasının çift taraflı kasılması ile 80 dB SPL'den daha yüksek şiddetteki seslerden korumakla görevlidir (Wanamaker HH, 1990, s.362).



Şekil 2. İç Kulak Anatomisi

1.2.3. İç Kulak

İç Kulak, orta kulaktan sonra gelen kısımdır. Petröz kemiğin iç kısmında yer alır. İşitme ve denge organları bu kısımda bulunur (Moller, 2000).

Yuvarlak pencere ve oval pencereler aracılığı ile orta kulağa bağlı olan iç kulak; koklear ve vestibüler aquaduktus ile kafa içine bağlantılıdır.

İç kulak kemik labirent ve membranöz labirent olarak 2'ye ayrılır.

1.2.3.1. Kemik labirent 3 kısımdan oluşur

- 1- Koklea
- 2- Vesibül (2 otolit organ)
- 3- Yarım daire kanalları

1.2.3.1.1. Koklea

İç kulağın ön ve üst bölümünde konumlanan koklea, İç kulakta spiral bir yapıda bulunur ve yaklaşık 35 cm'dir. Kokleanın içerisinde skala vestibüli, skala media ve skala tympani bulunur. Skala vestibüli ile skala media reissner membran ile birbirlerinden ayrılırken skala media ile skala tympani ise basiller membran tarafından birbirlerinden ayrılır. VII. kraniyel sinirin lifleri kokleada yer alır.

1.2.3.1.2. Vestibulüm

Koklea ve semisirküler kanalın ortasında yer alır. Denge kısmından sorumlu olan bu bölgede utrikulus ve sakkulus bulunur. Utrikulus, oval, sakkulus, ise yataydır. Otolit organlarda makula adı verilen bir yapı yer alır. Utriculusta makula yatay düzlemde sakkulusta ise düşey düzleme yerleşmiştir. Utriculus ve sakkulus vestibulumun medial duvarında yer alır.

1.2.3.1.3. Semisirküler kanal

Semisirküler kanal; anterior, posterior ve lateral olmak üzere 3 kısımdan oluşur. Semisirküler kanalların uç kısımlarında ampulla adı verilen yapılar vardır. SSK başlangıcında ampulla adı verilen geniş bir yapı vardır. Burada krista adı verilen denge organı bulunur.

1.2.3.2. Membranöz Labirent

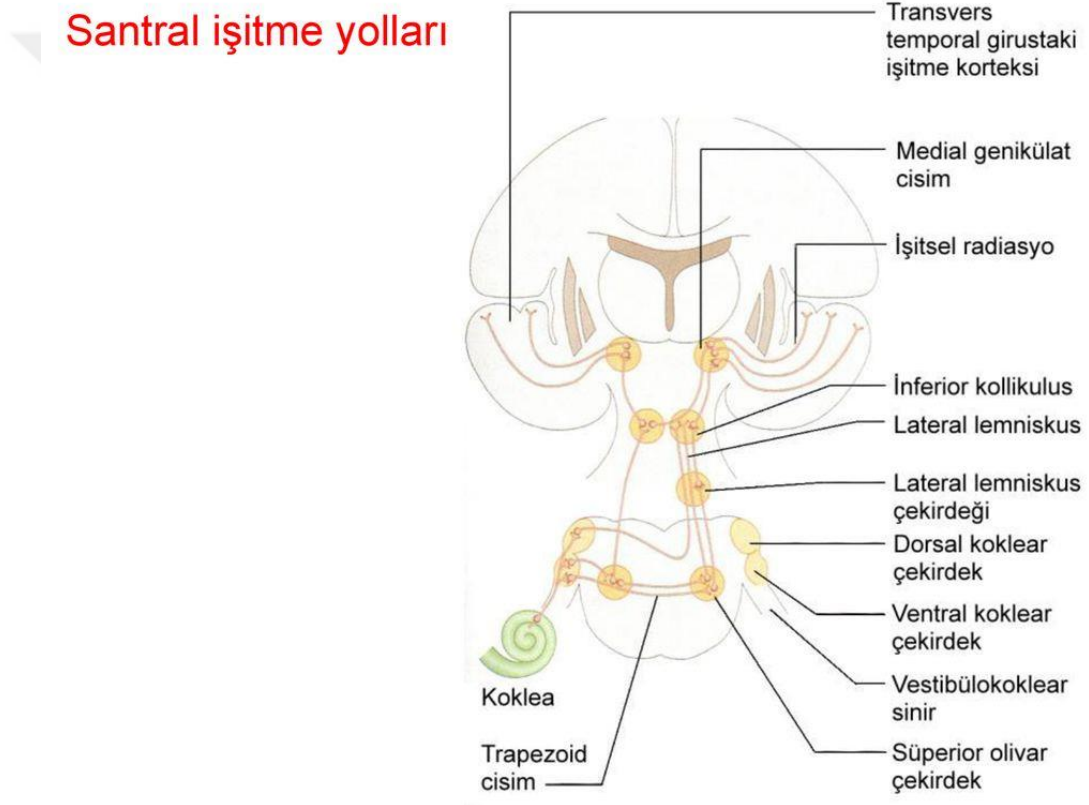
Membranöz labirentin bir diğer adı zar labirenttir. Membranöz labirent ile kemik labirent arasında perilenf sıvısı bulunur. Membranöz labirentin içerisinde ise endolenf yer alır.

Perilenf sıvısı Na + zengini iken endolenf K+ tarafından zengindir.

1.3. Santral İşitme Yolları

İşitsel bilgilerin işlenmesi santral işitme sistemi ile gerçekleşir. Santral işitme düzeninde, sağ ve sol kulaklarımıza gelen uyarılar beynin sağ ve sol loblarında bulunan işitsel kortekslere iletilir. Koklea ve VIII. sinir ile başlayan iletim, korti organındaki sensör hücrelerden çıkan sinir lifleri, ilk işitme nöronu olan spiral ganglion hücreleri ile koklear nukleuslara daha sonra üst yapılara işlenmek üzere gider (Pickles, 2015).

Cochlear Nukleus, Superior Olivary Complex, Inferior Colliculus, Medial Geniculate Body, Auditory Cortex bu yolları oluşturur.



Şekil 3. Santral İşitme Yolları

İKİNCİ BÖLÜM

İŞİTME KAYBI VE İŞİTME CİHAZLARI

2.1. İşitme Kaybı

Kulağın yapısında, dış kulak yolunda, işitme yollarında ve beyindeki işitme merkezine ait herhangi bir yapının fonksiyonunu tam olarak yerine getirememesi durumu işitme kaybı olarak adlandırılır. İşitme kaybı, işitme işlevinin hiç gerçekleşmeme durumu değildir. Seslerin beyindeki işitme bölgesine ulaşması sırasında yaşanan herhangi bir zorluk olması durumu da işitme kaybında kayıp olarak nitelendirilebilir. İşitme kayıpları santral işitme kayıpları ve periferik işitme kayıpları olmak üzere 2 grupta incelenir. Periferik İşitme Kayıpları da kendi arasında 3'e ayrılır. İletim tipi işitme kaybı, mixt tip işitme kaybı ve sensörinöral tip işitme kaybı olmak üzere üç farklı başlık altında sınıflandırılır.

2.1.1. İletim Tipi İşitme Kaybı

İletim tipi işitme kaybı, yapılan saf ses odyometre testinde hava yolu işitme eşikleri normal sınırların üzerinde gözlemlenirken, kemik yolu işitme eşiklerinin normal sınırlar içerisinde gözlemlenmesi sonucu ortaya çıkan işitme kaybı tipidir. Bu işitme kaybı varlığında sorun dış kulak, dış kulak yolu ya da orta kulaktan kaynaklı olabilir. İç kulakta herhangi bir sorun olması beklenmez. Daha çok seslerin kokleaya iletiminde sorun vardır. Odyometri testinde 500-1000-2000-4000 Hz saf ses ortalamasına göre kemik yolu eşikleri normal sınırlarda gözlemlenirken, hava yolu sso (saf ses ortalama) eşikleri 25 dB in altında gözlemlenir. İletim tipi işitme kaybında kemik iletiminde herhangi bir patoloji gözlemlenmezken hava yolunda patoloji söz konusudur. Dış kulak yolunda buşon varlığı, dış kulak ve orta kulak enfeksiyonu, östaki tüpü fonksiyon bozuklukları, tümörler, timpanik membran perforasyonu, dış kulak yolunda yabancı cisim varlığı, dış kulak dış kulak yolu veya orta kulakta ki yapısal bozukluklar iletim tipi işitme kaybına yol açabilir.

2.1.2. Sensörinöral İşitme Kaybı

Sensörinöral tip işitme kaybı; hava yolu işitme eşikleri ve kemik yolu işitme eşiklerinin normal sınırların üzerinde ve HYİE ile KYİE arasında ki farkın 10 dB den az olduğu işitme kaybı türüdür. HYİE ve KYİE işitme testinde çıkışık olabilir. Sensörinöral tip işitme kaybı iç kulakta veya işitsel yollarda meydana gelen bir hasar, patoloji varlığında gerçekleşir. Örneğin kafa travması sonucunda, gürültü maruziyetinde, ototoksik ilaç kullanımı sonucunda, iç kulak anomalilerinde ve yaşlanma durumlarında gözlemlenebilir (Belgin ve Şahlı, 2017, s. 169). Sensörinöral işitme kayıpları genellikle kalıcıdır (Gündüz ve Karabulut, 2015).

2.1.3. Mikst Tip İşitme Kaybı

Mixt tip işitme kaybı, hava yolu ve kemik yolu işitme değerlerin 20 dB den kötü olduğu durumdur. Hava yolu ile kemik yolu işitme eşikleri arasındaki fark 10 dB den fazladır. Sensörinöral tip işitme kaybı ile iletim tipi işitme kaybının birlikte gözlemlenmesi durumudur. Hem hava yollarında hem de iç kulakta bir patoloji varlığını işaret eder (Belgin ve Şahlı, 2017, s. 170).

İşitme kaybı nedenlerine göre konjenital işitme kaybı ve kazanılmış işitme kaybı olmak üzere 2 sınıfta incelenir.

2.1.3.1. Konjenital İşitme Kaybı

Konjenital işitme kaybı, prenatal (doğum öncesi) veya perinatal (doğum sonrası) dönemde meydana gelen işitme kayıplarıdır. Genetik faktörler, anoksi ve hipoksi prematüre doğum, düşük doğum ağırlığı, rubella vb enfeksiyonların varlığı sonucunda gözlemlenen işitme kaybıdır.

2.1.3.2. Kazanılmış İşitme Kaybı

Doğum sonrası süreçte farklı sebeplerden dolayı oluşan işitme kaybıdır. Kafa travması, geçirilmiş bir enfeksiyon, ototoksit ilaç kullanımı, gürültü maruziyeti gibi etmenler kazanılmış işitme kaybına örnek gösterilebilir.

2.1.4. Fonksiyonel İşitme Kaybı

Bireyin işitme kaybı olduğunu düşündüğü halde yapılan test sonuçlarında herhangi bir patolojik varlığa rastlanılmaması durumudur.

2.1.5. Santral İşitme Kaybı

Santral işitme sisteminde bir patoloji varlığı söz konusudur. Odyometri testinde bireyin işitme kaybına oranla konuşmayı alma ve ayırt etme test skorlarının daha düşük gözlemlenmesidir (Gündüz ve Karabulut, 2015). Bu işitme kaybında saf ses ortalaması normalden diskriminasyon değerinde düşüklük gözlemlenmektedir.

2.1.6. İşitme Kaybının Derecelendirilmesi

ASHA işitme kaybının derecelendirilmesinde Clark'ın (1981) belirttiği sınıflandırılmanın kullanılmasını belirtmiştir.

İşitme Kaybının Derecesi	İşitme Kaybının Aralığı (dB HL)
Normal	-10 ile 15 dB
Çok Hafif	16 ile 25 dB
Hafif	26 ile 40 dB
Orta	41 ile 55 dB
Orta-İleri	56 ile 70 dB
İleri	71 ile 90 dB
Çok İleri	91 dB ve üzeri

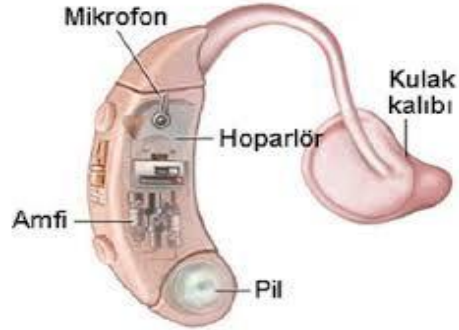
Tablo 1. Goodman, 1965 sınıflandırması

2.2. İşitme Cihazı

İşitme cihazı, işitme kaybı olan bireylerin işitmesini sağlayan elektronik medikal bir üründür. Bu ürünün amacı işitme problemlerinin en aza indirgenmesini sağlayarak bireylerin daha sağlıklı ve konforlu bir yaşam sürdürmesini sağlamaktır.

İşitme cihazı çevreden gelen sesleri yönsel olarak algılayarak işlemler ve yükseltme işlemini gerçekleştirerek kulağa iletir. İşitme cihazı hedef popülasyonu işitme kaybı olup, odyolojik bulgular sonucunda amplifikasyondan yarar görebilecek tüm hasta grubudur. Amplifikasyon cihazlarının birincil görevi, akustik enerjiyi (sesi)

kullanıcı tarafından algılanabilir bir sinyale dönüştürmektir (Atcherson ve Stoodly, 2012).



Şekil 4. İşitme Cihazı Bölümleri

(<https://www.ent.com.tr/isitme-cihazı-ve-kullanımı-hakkında-bilgiler-917s.html>)

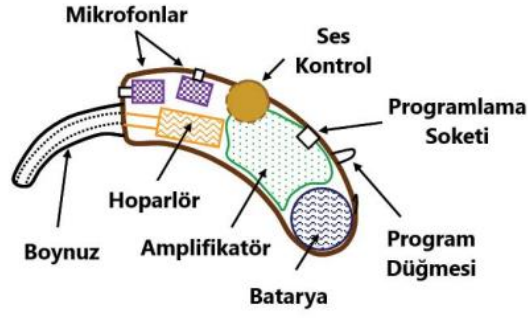
2.2.1. İşitme Cihazı Temel Parçaları: 4 Temel parçadan oluşur.

• **Mikrofon:** Günümüz işitme cihazlarında çok yönlü mikrofon / yönsel mikrofon kullanılır. Bu da birçok yönden gelen sesin algılanmasına yardımcı olur. Bir benzetme yapacak olursak kulak zarımızı doğal bir mikrofonla benzetebiliriz.

• **Amplifikatör:** Sesi yükselten kısım

• **Hoparlör:** Yükseltileen sesi dış kulak yolu aracılığı ile kulağa gönderen kısım

• **Pil:** Enerji kaynağı



Şekil 5. İşitme Cihazı Parçaları

2.2.2. İşitme Cihazı Uygulaması: ASHA kriterlerine göre uygulama 6 temel aşamadan oluşur.

- 1- Değerlendirme
- 2- Tedavi Planı
- 3- İşitme Cihazı Seçimi
- 4- Doğrulama
- 5- İşitme Cihazı Oryantasyonu
- 6- İşitme Cihazı Onaylama

2.2.3. İşitme Cihazı Uygulama Basamakları

İşitme cihazı uygulanması için minimum değerlendirme kriterleri 1933 yılında ASHA tarafından belirlenmiştir. Bu değerlendirme basamakları ise şöyledir:

A - Otoskopik değerlendirme / dış kulak yolunda herhangi bir patolojik bulgu varlığı, buşon varlığı, dış kulak yolunun anatomik olarak değerlendirilmesi (kanalın uzunluğu- kısalığı-darlığı ve genişliği) Enfeksiyon varlığı. Timpanik membranın değerlendirilmesi (kalsifikasyon ve perforasyonun değerlendirilmesi)

B- Ayrıntılı anamnez alınması

C – Odyolojik sonuçların değerlendirmesi (işitme kaybının tipi –derecesi – konfigürasyonu)

Şeklinde sınıflandırılmıştır.

2.2.4 İşitme Cihazı Tipleri

- BTE Kulak Arkası İşitme Cihazları (Behind The Ear)
- RIC İşitme Cihazları (Receiver In The Canal)
- ITE Kulak İçi İşitme Cihazları (In The Ear)
- ITC Kanal İçi İşitme Cihazları (In The Canal)
- CIC Tamamen kanal içi (Completely In The Canal)



Şekil 6. İşitme Cihazı Tipleri (işitme cihazı,2020).

2.2.4.1. BTE İşitme Cihazları (Behind The Ear)

Geleneksel kulak arkası işitme cihazıdır. Kulak kepçesinin üzerine yerleştirilir. Hoparlör ve mikrofon cihaz kasasının içerisinde bulunur. Hafif dereceden ileri dereceye kadar tüm işitme kayıpları için uygundur. İşitme kaybına göre uygun, kişiye özel kalıp ve ventilasyon seçimiyle cihaz kişinin kullanımına hazır hale gelmiş olur. Hoparlör kısmının kasanın içinde olması, dayanıklı dış kabin yapısı ve sıvı temasına dayanma yönleri tercihi etkileyen faktörlerdir. Ayrıca pediatrik grupta kullanılan modellerinde batarya durumunu gösterecek şekilde bildirim ışığı bulunmaktadır. Bu sayede ebeveynler işitme cihazının pil ihtiyacını görebilir.

2.2.4.2. RIC İşitme Cihazları (Receiver In The Canal)

BTE cihaza göre dış kabini daha küçük olan ve ekstra boynuzu olmayan bir kulak arkası işitme cihazıdır. BTE cihazdan farklı olarak RIC cihazlarda hoparlör işitme cihazının kabininde değil, kulağın içerisine giren kısımda mevcuttur. Estetik açıdan daha minimal ve göze hitap eden cihaz olmasının en büyük dezavantajı hoparlrnn dışarıda olması ve daha çabuk tıkanmasıdır. Hafif – orta – ileri kayıplar için uygundur. Daha çok alçak frekansların daha iyi olduğu bir tabloda kullanılır. Bu sayesinde kulak kanalı daha havalanabilir bir durumda olur.

İşitme kaybının derecesine göre ise hoparlör seçimine gidilebilir. Marka ve modeller arası hoparlör isimlendirilmesi değişse de genellikle MP-HP-UP –40- 50 – 60-70 Şeklinde isimlendirilir.

RIC cihaz seçiminde en dikkat edilmesi gereken nokta ise aktif bir kulak akıntısı varlığıdır. Bu durumda RIC cihazın hoparlörü sorun çıkartacağı için tercih edilmemelidir.

2.2.4.3. ITE Kulak İçi İşitme Cihazları (In The Ear)

ITE işitme cihazları çift mikrofonlu ve hoparlörün kulak içersinde bulunduğu işitme cihazı modelidir. Cihaz neredeyse tüm konyayı kapsayacak Şekilde montajlanır. Kişinin işitme kaybına göre uygun ventilasyon açılarak kullanıma hazır hale gelir.



Şekil 7. ITE İşitme Cihazı (İşitme cihazı tipleri,2019)

2.2.4.4. ITC Kanal İçi İşitme Cihazları (In The Canal)

ITC işitme cihazı çift mikrofonlu olup kulak kanalı içerisine yerleştirilen bir işitme cihazıdır. Genellikle hafif - orta –orta ileri dereceli işitme kaybı için tercih edilebilir.

Marka ve modeller arası değişmekle birlikte çoğunda çok yönlü mikrofon özelliği ve telefon bağlantı özelliği bulunmaktadır.



Şekil 8. ITC İşitme Cihazı(İşitme cihazı tipleri,2019)

2.2.4.5. CIC Tamamen kanal içi işitme cihazı (Completely In The Canal)

Tek mikrofon kullanılan ve konka kısmında neredeyse hiç yer almayan sadece dış kulak yolu içerisine yerleştirilen işitme cihazıdır. Hafif ve orta dereceli işitme kayıpları için uygundur. Kulak kanalı çok darsa cihaz biraz daha konka kısmına yaklaşır. Kişinin kulağından alınan ölçüye göre kişiye özel tasarlanır.



Şekil 9. CIC İşitme Cihazı (İşitme cihazı tipleri,2019)

2.2.5. Cihazlandırmanın Önemi

İşitme cihazı, tıbbi olarak tedavisi olmayan işitme kayıplı bireylerin işitmesi için kullanılabilecek en etkili amplifikasyon yöntemidir (Ercan, 2018, s.9).

Birey işitme cihazı ile seslerin geldiği yönü algılar, ayırt edebilir. Bu sayede yön algıları da gelişmiş olur. Özellikle bebeklik-çocukluk döneminde cihazlandırılma çocuğun dil gelişimi ve öğrenme becerisini olumlu yönde etkiler. Cihazlandırılmamış ya da geç cihazlandırılmış çocukların dil ve konuşma gelişiminde gerilik, öğrenmede güçlük ve akademik başarılarında olumsuzluklar gözlemlenmiştir.

İşitme cihazı kullanımının ardından bilişsel gerileme oranında azalma bulgusu, yaşa bağlı işitme bozukluğunun etkili bir şekilde tanımlanması ve tedavisinin yaşa bağlı bilişsel yörüngeler üzerinde önemli bir etkiye sahip olabileceğini ve muhtemelen demans insidansını azaltabileceğini düşündürmektedir (Dawes, Maharani, Nazroo, Tampubolon, & Pendleton, 2019, s.10-11).

İşitme kaybının erken tanı ve tedaviyle işitme kaybının sebep olduğu sosyal izolasyon kaynaklı depresyondan ve demans riskini yüzde 16 dolayında azalttığı yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Topçular, 2020).

2.2.6. İşitme Cihazı Ayarlama Sürecinde Önemli Noktalar

Bu alanda eğitim almış bu işin uzmanı olan kişiler tarafından yapılmalıdır. Odyologlar ve odyometri teknikerleri tarafından uygulamalar gerçekleştirilmelidir. Öncelikle hastaya yapılmış olan ayrıntılı testler dikkate alınarak doğru cihaz seçimine gidilmelidir. Kişinin yaşı ve emosyonel durumu da cihaz seçiminde oldukça önemlidir. Özellikle geriatrik ve pediatrik popülasyonun ihtiyaçları farklı olduğu için hem cihaz seçimi hem de kullanılacak algoritma seçiminde dikkatli olunmalıdır. İşitme cihazı uygulamasında uzmanın kalıp seçimi, mikrofon yösellik ayarı, gürültü baskılama ayarı, feedback ve oklüzyon etkisini minimal düzeye indirmek için yapmış olduğu çalışmalar direkt olarak hastanın memnuniyetini etkilemektedir. İşitme cihazı seçimi ve ayarı tamamen kişiye özel yapılmalıdır.

2.3. İşitme Cihazı Uygulamasında Kulak Kalıbı

İşitme kaybı olan bireylerde cihaz seçimi yapılırken uygulanan saf ses eşik odyometri testi sonuçları büyük önem arz etmektedir. Kaybı karşılayacak kalıp seçimi de yine bu teste göre karar verilmelidir. Hastamıza cihaz ve kalıp detaylı anlatılmalı ve kalıbın önemi temizlenme şekli özellikle belirtilmelidir.

Cihaz amplifikasyonu ayarlanırken en önemli faktör tercih edilen kalıptır. Kalıba karar verirken de en önemli faktör işitme kaybını tipi, derecesi ve konfigürasyonu ve kulağın şeklidir. Kulak kalıpları, bir kişinin kulaklarının şeklini ve boyutunu doğru bir şekilde temsil etmek için alınır. Kulak kalıbının asıl görevi kulak kanalını sararak işitme cihazının kulağa tam olarak yerleşmesini sağlayarak, oluşan akustik sinyali değiştirerek dış kulak yolu aracılığı ile orta kulak ve iç kulağa iletmektir. Kulak kalıpları, kullanıcının kulaklarının şekline uyacak şekilde yapıldığı için daha konforlu bir kullanım sağlar ve cihazın etkinliğini artırır.

2.3.1. Kulak Kalıbı Malzeme Seçimi

Kulak kalıbının materyal seçiminin konfor ve kazançta etkili olduğu kanıtlanmıştır (Büyükal, 2021, s.14). Kullanılan malzemeler genelde yumuşak kalıp için biopor, sert kalıp için ise akrilik denilen bir malzemedir. En yaygın bunlar kullanılsa da bunların dışında da sıvı polimer ve yumuşak köpük malzemeler de bulunmaktadır.

2.3.1.1. Sert Kalıp

Sert kalıp akrilik denilen bir malzemedendir yapılmaktadır. Sert kalıpların biopor kalıplara göre daha kolay temizlenebilmesi, kulakta daha az kaşıntıyı tetiklemesi hastalara ve uzmana cazip gelen yönüdür. Yeni teknoloji ile 3D sert kalıbı üretimi sayesinde de sert kalıp memnuniyet oranları artmıştır.

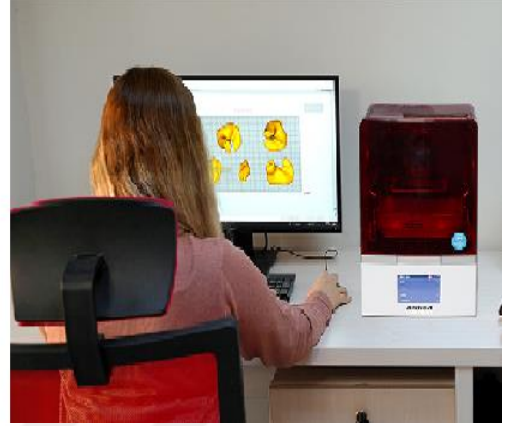
2.3.1.2. 3d Sert Kalıp

Öncelikle hastanın kulak izi lazer tarayıcı yardımıyla taranarak mevcut olan 3D yazılım programına entegre edilir. Program üzerinden gerekli ayarlamalar yapıldıktan sonra 3D yazıcı aracılığı ile basım aşamasına geçilir. Hazırlanan kalıpların parlak olması için son işlem olarak kumlamaya tabi tutulur. Aşamalarda kullanılan

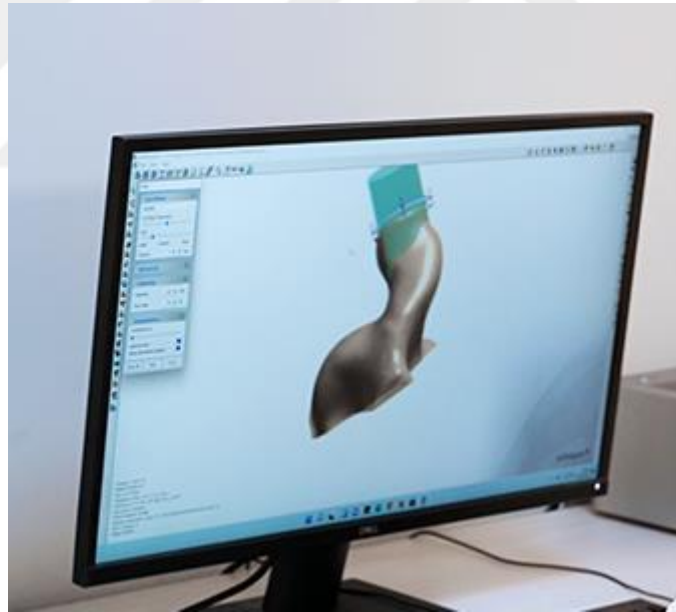
malzemeler antialerjik malzeme seçimi ile gerçekleşir. Bu sayede hassas kullanıcıların da memnuniyetinin artması amaçlanır. Üreticiler tarafından daha az malzeme israfı yarattığı için doğa dostu olduğu savunulmaktadır (Duymer, 2023).



Şekil 10. Kulak İzi
(duymer 3d atölye ,327)



Şekil 11. 3d Modelleme
(duymer 3d atölye ,327)



Şekil 12. Kulak kalıbının 3d Tarama Ekranı (duymer 3d atölye ,327)

2.3.2. Biopor Kalıp

Biopor kalıp yumuşak kalıp olarak bilinir. Vinil ve silikon malzemeler kullanılarak oluşturulur. Kulağı sert kalıba nazaran daha sıkı sarar. Bu özelliğinden dolayı özellikle ileri dereceli işitme kaybılı bireylerin cihazlandırılmasında öncelikli

tercih sebebidir. Yapı itibariyle daha esnek fakat daha çabuk deforme olabilir, ömütleri sert kalıba oranla daha kısadır.

Hortum değiştirme imkanı olarak sert kalıba göre daha kolay ve pratik bir yapısı vardır. Hassas cilt tipine sahip hastalarda kaşıntıya sebep olurken sert kalıba göre temizlenmesi daha zordur. İskelet kalıp türünde biopor yapılamaz.

2.3.3. Sıvı Polimer Kalıp

Bazı durumlarda, kulak kalıpları için sıvı polimer malzemeler kullanılarak üretilebilir. Bu malzeme, kulak kanalının doğru şeklini almak için dökülür ve daha sonra sertleşir.

2.3.4. Yumuşak Köpük

Bazı kulak kalıpları, uygun bir uyum sağlamak için özel olarak tasarlanmış yumuşak köpük malzemeler kullanılarak yapılabilir. Bu malzeme, kulak kanalını tamamen kaplar ve dış gürültüyü engeller.

2.4. Kalıp Tipleri

2.4.1. Standart Kalıp

Kulağın konka kısmının tamamını kaplayan kalıp tipine standart kalıp denir. Özellikle ileri dereceli işitme kaybına sahip bireyler kullanır. Maksimum kazanç sağlanır.

2.4.2. Yarım Kalıp

Konka kısmının yarısını kaplayan bu kalıp tipi daha az görünür ve tam konkanın sağladığı faydaların çoğuna sahiptir.

2.4.3. Prop Kalıp

Kulak kanalının içine yerleşen bu kalıp tipinde kazanımlar tam ve yarım uygulamaya göre daha düşüktür. Hafif derece işitme kaybına sahip bireylerde kullanılır. Kanal içinde kaldığı için daha az görünürdür.

2.4.4. İskelet Kalıp

Uzun ve geniş kulak kanalına sahip olmayan bireylerde iskelet tipi kalıp uygulaması yapılır. Bu sayede konka kısmının tamamından destek alınır.

2.5. Feedback Yöneticisi/ Geri Besleme Nedir?

İşitme cihazlarında “feedback” veya geri besleme, işitme cihazının hoparlöründen çıkan sesin tekrar mikrofonu geri dönerek bir geri bildirim döngüsü oluşturması durumunu ifade eder. Bu geri bildirim sesi, işitme cihazının kullanıcının kulağına ulaşmasından önce mikrofon tarafından algılanır ve işitme cihazı tarafından işlenir. Feedback, genellikle yüksek tonda bir ısıklık sesi veya vızıltı şeklinde kendini gösterir.

Kalibrasyonun amacı, dinamik adaptasyon için başlangıç noktası belirlemektir. Starkey geri bildirim yani feedback yöneticisi birbirinden bağımsız olarak 500 Hz genişliğinde 16 bantta ölçüm yapar.

Kalibrasyona başlarken ortamın sessiz olması önemlidir. Kulak kalıbının kulağına tam olarak yerleştiğinden emin olunmadan teste başlanılmamalıdır. Kullanıcıya, kulağına rahatsız edici bir ses geleceğini ve bu ses esnasında hiç konuşmaması gerektiği ile ilgili gerekli uyarılar yapılmalıdır. Herhangi bir gürültü, ses hatalı sonuçlara yol açabilir. Bu işlem 5 ile 15 saniye arası değişmektedir. Programda ki kazanç marj grafiğinden tüm frekanslarda ki oluşabilecek geri bildirimler takip edilir.

Starkey fitting programında feedback yöneticisi kısmında oluşan grafik MSG çizgisinin altında olmalıdır. Grafikte üstte kalan kısım ne kadar kaçak olduğunu gösterir (Brown, 2015).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE METOT

3.1. Bireyler

Bu çalışma Duymer işitme cihazları satış ve uygulama merkezi Bakırköy2 şubeye gelen orta derecede sensörinöral işitme kaybı olan, hem 3d sert kalıp hem de biopor kalıp kullanan hastaların arşiv verileri üzerinden derlenmiştir.

3.2. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- İşitme cihazı kullanıcısı olmak
- Orta derecede Sensörinöral işitme kaybına sahip olmak(55 dB- 65 dB)
- Aynı kulakta aynı kalıp şeklinde hem sert kalıp hem biopor kalıba sahip olmak
- Aynı fitting programı kullanılması

3.3. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- Hafif işitme kaybına sahip olan bireyler
- İleri derecede işitme kaybına sahip olan bireyler
- Çok ileri derecede işitme kaybına sahip olan bireyler
- Ameliyatlı kulaklar
- Mikst tip işitme kaybı olan bireyler
- İletim tipi işitme kaybı olan bireyler

3.4. Yöntem

Orta derece sensörinöral işitme kaybı olan hastalar belirlendi. Belirlenen hastalar içerisinde aynı kulakta hem 3d sert kalıp hem de biopor kalıp türleri ile feedback programında değerlendirilmiş hastalar belirlendi. Diğer hastalar araştırmaya dahil edilmedi. Belirlenen hastaların feedback programındaki notları değerlendirildi. Farklı türdeki kalıp hastaları da araştırmadan çıkartıldı. Araştırmaya dahil edilme kriterlerinin tamamını sağlayan hastaların fitting programındaki feedback ölçüm ekranları baz alındı.

3.5. Etik Kurul Onayı

Bu tez araştırması, İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Odyoloji Programı Yüksek Lisans tezi olarak yapılmıştır. Çalışma İstanbul Gelişim Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 18.01.2023 tarihli 2023-02 sayılı toplantıda çalışmanın amaç, gerekçe ve yöntemi incelenerek uygun bulunmuş ve onaylanmıştır.

3.6. Araştırmanın Yeri Ve Zamanı

Duymer İşitme Cihazları Satış Ve Uygulama Merkezi Bakırköy2 Şubeye gelen hastaların arşiv verileri incelenerek gerçekleştirilmiştir.

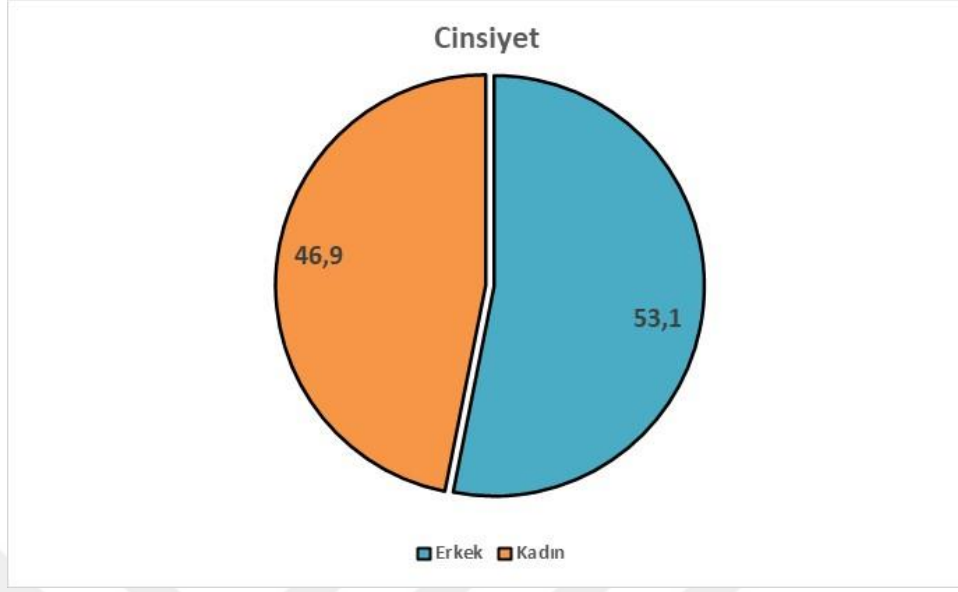
3.7. Veri Toplama Araçları

Starkey fitting programı feedback yöneticisi kısmı arşiv verileri kullanılmıştır.

3.8. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen bulgular SPSS 25.0 programı ile analiz edilmiştir. Hastaların cinsiyetlerine göre dağılımlarının belirlenmesinde frekans ve yüzde analizinin yanı sıra araştırmada kullanılan ölçümlere ait hastaların ölçüm düzeylerinin belirlenmesinde ortalama ve standart sapma kullanılmıştır. Araştırmanın amacın uygun değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde istatistiksel olarak %99 güven düzeyinde pearson korelasyon analizi ile test edilmiş olup cinsiyet ile ölçüm düzeylerinin farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır.

BULGULAR



Şekil 13. Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Dağılımları

Araştırma kapsamındaki katılımcıların %46.9'unun kadın (n:15) ve %53.1'inin erkek olduğu (n:17) belirlenmiştir.

Tablo 2. Araştırma Kapsamındaki Ölçümlere Ait Betimleyici Bulgular

Değişkenler	Min.	Max.	\bar{x}	s.s
Sert Kalıp Kazanç Marjı	8,67	48,33	29,92	10,12
Biopor Kalıp Kazanç Marjı	11,92	52,33	29,41	10,87
Stabil Kazanç Tepe Noktası Biopor	6,00	31,00	18,69	6,44
Stabil Kazanç Tepe Noktası Sert	9,00	32,00	21,91	6,31

Tablo 2 incelendiğinde, araştırmada kullanılan ölçümlerden sert kalıp kazanç marjı düzeylerinin 29.92 ± 10.12 , BIOPOR kalıp kazanç marjı ortalamasının 29.41 ± 10.87 , Stabil Kazanç Tepe Noktası BIOPOR 18.69 ± 6.44 ve Stabil Kazanç Tepe Noktası Sert 21.91 ± 6.31 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3. Verilerin Dağılımına İlişkin Bulgular

Ölçümler	Saphiro-Wilk			Basıklık-Çarpıklık	
	İstatistik	sd	p	Basıklık	Çarpıklık
Sert Kalıp Kazanç Marjı	0,976	32	0,678	-0,256	-0,571
Biopor Kalıp Kazanç Marjı	0,957	32	0,225	0,136	-0,935
Stabil Kazanç Tepe Noktası Biopor	0,974	32	0,625	-0,055	-0,353
Stabil Kazanç Tepe Noktası Sert	0,946	32	0,109	-0,377	-0,999

Verilerin dağılımlarının normalliğinin incelenmesi için saphiro wilk normallik testi yapılmış ve verilerin normal dağılımdan geldiği belirlenmiştir ($p>0.05$). Aynı zamanda normal dağılım analizinin incelenmesinin merkezi eğilim ölçümlerinden faydalanmış olup basıklık ile çarpıklığın ± 2 arasında olması nedeniyle elde edilen verilerin normal dağılımdan geldiği belirlenmiştir (George ve Mallery 2010). Tüm bu sonuçlar verilerin dağılımın normallikten geldiği için parametrik tekniklerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 4. Sert Kalıp Kazanç Marjı ile Biopor Kalıp Kazanç Marjı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Değişkenler		Sert Kalıp Kazanç Marjı	Biopor Kalıp Kazanç Marjı
Sert Kalıp Kazanç Marjı	R	1	0,937
	P		0,001**
Biopor Kalıp Kazanç Marjı	R		1
	P		

** $p<0.01$; Pearson Korelasyon Analizi Yapılmıştır.

Hastaların sert kalıp kazanç marjı düzeyleri ile biopor kalıp kazanç marjı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan pearson korelasyon analizi sonucuna göre hastaların sert kalıp kazanç marjı düzeyleri ile biopor kalıp kazanç marjı düzeyleri arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiş ($r:0.937$, $p<0.01$) olup bu sonuç sert kalıp kazanç marjı artıkça biopor kalıp kazanç marjlarının da yüksek düzeyde artacağı anlamına gelmektedir.

Tablo 5. Biopor Kalıp Kazanç Marjı İle Biopor Kazanç Tepe Noktası Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Değişkenler		Sert Kalıp Kazanç Marjı	Biopor Kalıp Kazanç Marjı
Biopor Kalıp Kazanç Marjı	R	1	0,069
	P		0,707
Biopor Kazanç Tepe Noktası	R		1
	P		

Pearson Korelasyon Analizi Yapılmıştır.

Hastaların biopor kalıp kazanç marjı düzeyleri ile biopor kazanç tepe noktası arasındaki ilişkinin incelenmesi için yapılan pearson korelasyon analizi sonucuna göre hastaların biopor kalıp kazanç marjı düzeyleri ile biopor kazanç tepe noktası arasındaki ilişkinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$).

Tablo 6. Sert Kalıp Kazanç Marjı ile Sert Stabil Kazanç Tepe Noktası Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Değişkenler		Sert Kalıp Kazanç Marjı	Sert Stabil Kazanç Tepe Noktası
Sert Kalıp Kazanç	R	1	0,585
	P		0,001**
Sert Stabil Kazanç Tepe Noktası	R		1
	P		

** $p<0.01$; Pearson Korelasyon Analizi Yapılmıştır.

Hastaların sert kalıp kazanç marjı Düzeyleri ile Sert Stabil Kazanç Tepe Noktası Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi İçin Yapılan Pearson Korelasyon Analizi Sonucuna Göre hastaların sert kalıp kazanç marjı düzeyleri ile Sert Stabil Kazanç Tepe Noktası düzeyleri arasında pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiş ($r:0.585$, $p<0.01$) olup bu sonuç sert kalıp kazanç marjı artıkça sert stabil kazanç tepe noktasının da orta düzeyde artacağı anlamına gelmektedir.

Tablo 7. Kalıp Türü ile Kazanç Marjı Düzeylerinin Karşılaştırılması

Kazanç Marjı	Kalıp	N	Ortalama (\bar{x})	s.s	t	P
Kazanç Marjı	Sert Kalıp	32	29,92	10,12	0,193	0,848
	Biopor Kalıp	32	29,41	10,87		

t:Bağımsız Örneklem T-Testi

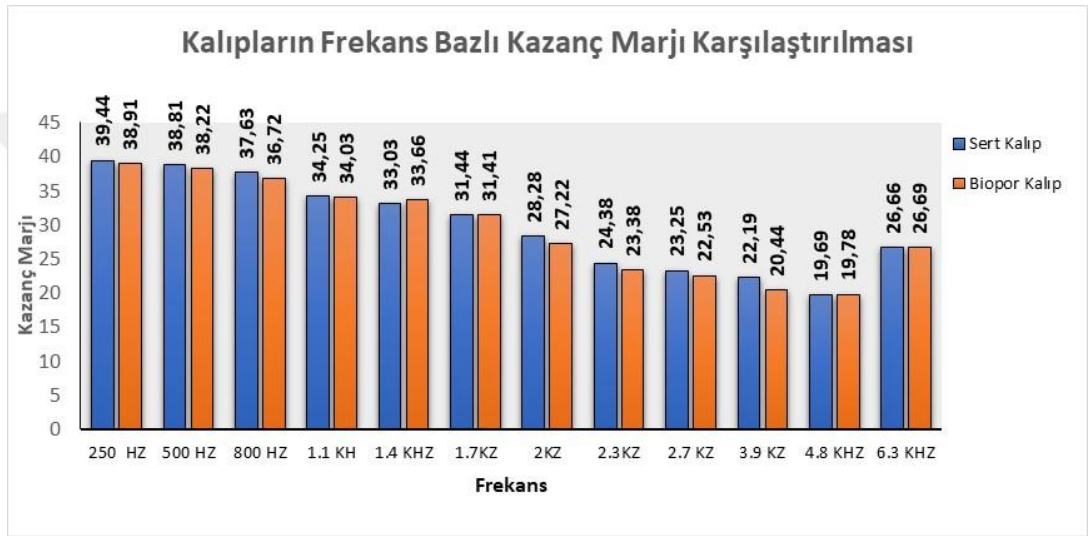
Tablo 7 incelendiğinde sert kalıp uygulanan hastaların kazanç marjı düzeylerinin 29.92 ± 10.12 iken Biopor kalıp uygulanan hastalarda kazanç marjı düzeylerinin 29.41 ± 10.87 olduğu görülmüştür. Sert kalıp uygulanan hastalarda kazanç marjının daha yüksek olduğu belirlenmiş olup kalıplar arasındaki kazanç marjı düzeylerindeki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p > 0.05$).

Tablo 8. Frekans Düzeylerine Göre Kalıp Türü İle Kazanç Marjı Düzeylerinin Karşılaştırılması

Frekans	Kalıp	n	Ortalama (\bar{x})	s.s	t	p
250 HZ	Sert Kalıp	32	39,44	12,53	0,166	0,869
	Biopor Kalıp	32	38,91	13,09		
500 HZ	Sert Kalıp	32	38,81	12,84	0,179	0,858
	Biopor Kalıp	32	38,22	13,63		
800 HZ	Sert Kalıp	32	37,63	10,69	0,312	0,756
	Biopor Kalıp	32	36,72	12,48		
1.1 KH	Sert Kalıp	32	34,25	12,17	0,068	0,946
	Biopor Kalıp	32	34,03	13,56		
1.4 KHZ	Sert Kalıp	32	33,03	12,25	-0,198	0,844
	Biopor Kalıp	32	33,66	13,03		
1.7KZ	Sert Kalıp	32	31,44	11,15	0,011	0,991
	Biopor Kalıp	32	31,41	11,83		
2KZ	Sert Kalıp	32	28,28	10,73	0,378	0,707
	Biopor Kalıp	32	27,22	11,74		
2.3KZ	Sert Kalıp	32	24,38	10,95	0,349	0,728
	Biopor Kalıp	32	23,38	11,95		
2.7 KZ	Sert Kalıp	32	23,25	11,55	0,238	0,812
	Biopor Kalıp	32	22,53	12,54		
3.9 KZ	Sert Kalıp	32	22,19	10,42	0,637	0,526
	Biopor Kalıp	32	20,44	11,52		
4.8 KHZ	Sert Kalıp	32	19,69	9,65	-0,04	0,968
	Biopor Kalıp	32	19,78	8,92		
6.3 KHZ	Sert Kalıp	32	26,66	8,77	-0,014	0,989
	Biopor Kalıp	32	26,69	8,61		

t:Bağımsız Örneklem T-Testi

Tablo 8 incelendiğinde hastalarda ölçülen frekans düzeylerine göre kazanç marjlarının kalıp türüne göre farklılığı incelenmek istenmiş, herhangi bir frekans düzeyindeki kazanç marjının kalıp türüne göre farkının anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Ortalamalar incelendiğinde ise biopor kalıbın sert kalıptan kazanç marjının yüksek olduğu frekansların 1.4 KHZ, 4.8 KHZ ve 6.3 KHZ frekansları olduğu belirlenmiş olup diğer frekanslarda sert kalıbın kazanç marjının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Marjlar arasındaki farklılıklara ait sonuçlar şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 14: Kazanç Marjlarının Frekans Bazlı Değişimi

TARTIŞMA

İletişim insanın doğası gereği olmazsa olmaz bir ihtiyaçtır. İletişimi zorlaştıran etmenlerden bir tanesi de işitme kaybıdır. İşitme kaybı, farklı derecelerde ortaya çıkabilir ve belirtileri kişiden kişiye değişebilir. İşitme kaybı konuşmaları anlama güçlüğü, konuşurken ses seviyesini yükseltme ihtiyacı, söylenen cümleleri tam anlayamama, sıklıkla “ne, efendim” gibi soruların yöneltmesine sebep olan bir durumdur. Sosyal etkileşimlerde zorlanma gibi durumlar kaynaklı bireyler sosyal hayattan kendilerini uzaklaştırabilirler. İşitme kaybının birçok farklı nedeni olabilir. İşitme kaybı genetik faktörler, yaşlanma, gürültü maruziyeti, enfeksiyonlar, travmalar ve bazı ilaçların yan etkileri gibi çeşitli etkenlerden kaynaklanabilir. Bu handikapı ortadan kaldırmak için bireyin işitme kaybına uygun bir işitme cihazı kullanması dezavantajlarını minimize edecektir. Kulak arkası ve kulak içi olmak üzere birçok modele sahip olan işitme cihazlarının belirlenmesi için öncelikli olarak ayrıntılı bir anemnez alınması önemlidir. Anemnezin ardından otoskopik muayenede bireyin kulak zarı, dış kulak yolunun genişliği-darlığı, uzunluğu-kısalığı yöntemlerimize yol göstericidir. İşitme kaybının derecesine, tipine, konfigürasyonuna, kulağın anatomik yapısına bakılmalıdır. Kulak zarı perforasyonu bunlardan sadece bir tanesidir. Akıntılı bir kulakta yanlış cihaz seçimi daha olumsuz sonuçlar doğurabilir ve bireyin yaşam kalitesini düşürebilir. Doğru cihaz seçimi için kapsamlı bir düşünce üzerine odaklanmak gerekmektedir. Cihaz seçimi kadar kulak kalıbı da büyük öneme sahiptir. Amplifikasyonda stabiliteyi sağlamak için kulaktan iz alınır. Bu izlerle birlikte bireye kulak kalıbı modellenir. Bu kalıpların asıl amacı dış kulak yolunu sarıp işitme cihazından üretilen sinyallerin iç kulağa efektif bir biçimde aktarılmasını temel alır. İyi alınmış bir kulak izi önemli bir faktördür. Kalıp kulağa ne kadar güzel oturursa ve dışarıya ses kaçırmazsa kişinin duyduğu sesin kalitesi ve netliği o oranda artar. İki farklı materyal kullanılarak kulak kalıbı yapılabilir. Bunlar sert kalıp ve biopor kalıp olarak literatürde yer almaktadır. Bu kalıp çeşitleri bazı atölyelerde 3d teknolojisi kullanılarak yapılırken bazı atölyelerde ise manuel olarak elde yapılmaktadır. Bu çalışmanın amacı da orta derecede sensörinöral işitme kaybı olan bireylerde sert kalıp ve biopor kalıp kullanımında ki kazanç farkının olup olmadığını araştırmaktır. Tercih edilen kalıp cihaz amplifikasyonu ayarlanırken en önemli faktörlerden bir tanesidir. Kulak kalıbının asıl görevi hastanın kulak kanalını sarıp işitme cihazının kulağa tam

olarak tutunmasını sağlayıp, akustik sinyali iletmektir. Seçeceğimiz kalıp tipinin malzemesi biopor da olabilir sert yani akrilik de olabilir. Pirzanski ve arkadaşları 2000 yılında yapmış oldukları çalışmada sert kulak kalıpları ile biopor kulak kalıplarını karşılaştırmış ve yumuşak kulak kalıplarının sert kalıplara göre daha fazla kulak kanalını sardığı bu sebeple tıkanma etkisinin daha fazla olduğu kanıtlanmıştır. Daha fazla alçak frekanslarda bu durumun kişinin kendi sesinin dış kulak yolunda rezonansa girmesine sebep olduğu kanıtlanmıştır. Bu durum bireylerin kendi seslerini daha boğuk ve yüksek duymasına sebep olduğu için hastaların konfor seviyesi olumsuz yönde etkilenmektedir.

Sert kulak kalıpları ile biopor kalıplar arasında 1991 yılında Tomasz R.Letowski ve Samuel B. Burchfield 'ın yaptıkları araştırmada bu durum grafik ile gösterilmiştir. Grafiğe göre alçak frekanslarda sert kalıp ve biopor kalıp arasında ki sayısal farkın en fazla alçak frekanslarda olduğu ve 3kHz'e yaklaştıkça azaltığı gözlemlenmiştir. Bu durum bizim yapmış olduğumuz çalışma ile yüzde yüz örtüşmemektedir.

Bu çalışmada Duymer İşitme cihazları satış ve uygulama merkezinde, aynı kulağa, aynı kulak izi ile hem 3d sert hem biopor kalıp yapılarak alınmış olan starkey feedback uygulaması sonuçları analiz edilmiştir. Maksimum kazanç noktası ve stabil tepe kazanç noktası sonuçları incelendiğinde Tablo 2 de de gözlemlendiği gibi biopor kalıp kazanç marjı ile biopor stabil kazanç tepe noktası arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç ifade etmiyor. Sert kalıp kazanç marjı ile Sert kalıp stabil kazanç tepe noktası arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç ifade ediyor (0,585). Yani hastaların sert kalıp kazanç marjı arttığı zaman stabil kazanç tepe noktasında da bir artış olmasını bekliyoruz. Tablo 7 incelendiğinde sert kalıp uygulanan hastaların kazanç marjı düzeylerinin 29.92 ± 10.12 iken Biopor kalıp uygulanan hastalarda kazanç marjı düzeylerinin 29.41 ± 10.87 olduğu görülmüştür. Sert kalıp uygulanan hastalarda kazanç marjının daha yüksek olduğu belirlenmiş olup kalıplar arasındaki kazanç marjı düzeylerindeki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Ama az da olsa sert kalıp için kazanç marjının biopora göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Verilerin dağılımına ilişkin bulgular göz önünde bulundurulunca sert kalıp kazanç marjı ile biopor kalıp kazanç marjı arasındaki ilişki 0,937 olarak pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu belirlendi. Tablo 5'te görüldüğü üzere Biopor kalıp kazanç

marjı ile biopor kalıp kazanç tepe noktası arasındaki ilişkinin incelenmesinde aralarındaki ilişkinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Sert kalıp kazanç marjı ile sert kalıp kazanç tepe noktası arasındaki ilişkinin incelenmesinde ise aralarındaki pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki 0,585 olarak belirlendi. Sonuçların yanlı ve değişkenlik olmama ihtimaline karşı tek bir fitting programı esas alındı. Aynı kulak izi ile hem sert kalıp hem biopor kalıp yapıldı.

3d sert kalıbın yapım aşamasında işçilik hata payının daha az olduğu söylenmektedir. 3D kalıp bilgisayar sistemi üzerinde yapıldığı için daha hızlı olduğu atölye çalışanlarının görüşü olarak belirtilmiştir. Hastaların hijyen yönünden tercihi ise daha çok sert kalıp için oluyor. Temizlenmesi biopor kalıba göre çok daha kolay. Deforme olma açısından da sert kalıp biopor kalıba göre bir adım daha öne geçmiş oluyor. Dayanıklılık uzun süre kullanılması ve vinkel takıldığı takdirde hortum değiştirme gibi durumlarda büyük bir avantaj sağlıyor. Biopor kalıp ise yumuşak yapısı ile kullanım konforu sağlıyor. Çok ileri derece işitme kayıplarında ise daha fazla kazanç sağlıyor.

SONUÇ

Duymer İşitme cihazları satış ve uygulama merkezinde, aynı kulağa, aynı kulak izi ile hem 3d sert hem biopor kalıp yapılarak alınmış olan maksimum kazanç noktası ve stabil tepe kazanç noktası sonuçları incelendiği zaman, 3d sert kalıbın biopora göre frekans bazlı daha fazla kazanç sağladığı gözlemlenmiştir. Sert kalıp uygulanan hastaların kazanç marjı düzeylerinin 29.92 ± 10.12 iken biopor kalıp uygulanan hastalarda kazanç marjı düzeylerinin 29.41 ± 10.87 olduğu grlmüştir. Fakat istatistiki olarak incelendiğinde anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Tablo 7 de bu durum açıkça belirtilmiştir. Tablo 8 incelendiğinde hastalarda ölçülen frekans düzeylerine göre kazanç marjlarının kalıp türüne göre farklılığı incelenmek istenmiş, herhangi bir frekans düzeyindeki kazanç marjının kalıp türüne göre farkının anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Ortalamalar incelendiğinde ise biopor kalıbın sert kalıptan kazanç marjının yüksek olduğu frekansların 1.4 kHz, 4.8 kHz ve 6.3 kHz frekansları olduğu belirlenmiş olup diğer frekanslarda sert kalıbın kazanç marjının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Marjlar arasındaki farklılıklara ait sonuçlar şekil 2’de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, araştırmada kullanılan ölçümlerden sert kalıp kazanç marjı düzeylerinin 29.92 ± 10.12 , BIOPOR kalıp kazan marjı ortalamasının 29.41 ± 10.87 , Stabil Kazanç Tepe Noktası BIOPOR 18.69 ± 6.44 ve Stabil Kazanç Tepe Noktası Sert 21.91 ± 6.31 olduğu belirlenmiştir. Verilerin dağılımlarının normalliğinin incelenmesi için saphiro wilk normallik testi yapılmış ve verilerin normal dağılımdan geldiği belirlenmiştir ($p>0.05$). Aynı zamanda normal dağılım analizinin incelenmesinin merkezi eğilim ölçümlerinden faydalanmış olup basıklık ile çarpıklığın ± 2 arasında olması nedeniyle elde edilen verilerin normal dağılımdan geldiği belirlenmiştir (George ve Mallery, 2010). Tüm bu sonuçlar verilerin dağılımının normallikten geldiği için parametrik tekniklerin kullanılmasına karar verilmiştir.

ÖNERİLER

3d sert kalıp ve biopor kalıp uygulamalarında kazanç yönünden istatistiki olarak anlamlı bir fark gözlemlenmediği için daha hızlı üretimi olan, deformasyon süresi uzun daha dayanıklı ve kullanımı kolay olan 3d sert kalıp orta derecede sensörinöral kaybı olan hastalarda biopora göre daha fazla tercih edilirse hem iş yükü azalmış, süreç daha hızlı ilerlemiş olur. 3d sert kalıp hijyen açısından da biopor kalıba göre daha avantajlı bir durumdadır. Eğer hasta sert kalıbı kullanmakta rahatsız olduğunu kulağını acıttığını söylüyorsa bu durumda biopor kalıp kullanılabilir. Aralarında çok net bir kazanç farkı olmadığı için kullanım kolaylığı, üretim süreci, hata payının daha az olduğu kalıp türünün seçimini yapmak hem hasta hem uzman açısından işlerin daha sağlıklı ilerlemesini sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Akyıldız, N. (1998). Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. Ankara: Bilimsel Tıp.
- Alvord LS, Morgant R, Cartwrightt K. Anatomy of an Earmold: A Formal Terminology. Vol. 8, J Am Acad Audiol. 1997.
- Arnold S. A (2000). The Auditory Brainstem Response. İçinde: Audiology Diagnosis. Ed: Ross. J. Roeser, Micheal Valenta and Holly Hosford-Dunn, Thieme Medical Publishers.
- Atcherson, S. R., Stody, T. M. (2012). Auditory Electrophysiology: A Clinical Guide. Thieme, New York: Stuttgart.
- Bakır, 2016.
- Bektaş, N. A. (2021). Yenidoğan işitme tarama ünitesine başvuran bebeklerde ailede 40 yaş altı işitme engeli öyküsü olmasının işitme tarama testleri sonuçlarına (geçti- takip- sevk) etkisinin araştırılması (Yüksek lisans tezi).
- Belgin, E. ve Şahlı, A. S. (2017). Temel Odyoloji. Güneş Kitabevi, Ankara.
- Brown, B. (2015). <https://www.starkey.com.au/blog/articles/2016/04/PureWave%20Feedback%20Manager>
- Burkard, R. F., Don M., Eggermont, J. J. (2007). Auditory Evoked Potentials: Basic Principles and Clinical Application.
- Büyükal, F. (2021). Farklı Formatta Üretilen Kulak Kalıplarının Karşılaştırılması (Yüksek Lisans Tezi).
- Dawes, P., Maharani, A., Nazroo, J., Tampubolon, G., & Pendleton, N. (2019). Evidence that hearing aids could slow cognitive decline in later life. Hearing Review, 26(1):10-11. <https://hearingreview.com/hearing-loss/hearing-loss-prevention/risk-factors/evidence-hearing-aids-slow-cognitive-decline-later-life>
- Duymer. (2023). <https://www.duymer.com.tr/3d-atolye-327>
- Ear molds: Practical considerations to improve performance in hearing aids. Hearing Review, 16(10), 10-4. 33.
- Elberling C., Callø J., Don M. (2010). Evaluating auditory brainstem responses to different chirp stimuli at three levels of stimulation. The Journal of the Acoustical Society of America.
- Ercan, S. (2018). İşitme cihazı kalıbında çift ventin hasta memnuniyeti üzerine etkisi (Yüksek lisans tezi).

- Erdoğan, A. A., & Arslan, Ş. N. (2016). The Effects of Silicone and Acrylic Ear Mold Materials on Outer Ear Canal Resonance Characteristics. *Journal of International Advanced Otology*, 12(2)
- Erişçi, H. (2018). İşitme Cihazlarında Kulak Kalıbı Teknolojisi. *TJAHR*
- Gazia F, Galletti B, Portelli D, Alberti G, Freni F, Bruno R, et al. Real ear measurement (REM) and auditory performances with open, tulip and double closed dome in patients using hearing aids. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2020 May
- George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson.
- Glasscock, M. E., & Gulya AJ. *Surgery of the ear*. 2003.
- Gordon, K. A., Papsin, B.C., & Harrison, R. V. (2003). Activity-dependent developmental plasticity of the auditory brain stem in children who use cochlear implants. *Ear Hear*; 24:485-500.
- Gündüz, M. ve Karabulut, H. (2015). *Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar*. Nobel Tıp Kitabevleri.
- Hall J. W. (2006). *Handbook of Auditory Evoked Response*. Allyn and Bacon.
- Karasalihoğlu, A. R. (1992). *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi*. 2. Baskı - Güneş Kitabevi.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınları
- Kariya S., Fukushima K., Kawasaki A., (2007). Auditory steady-state responses to multiple simultaneous stimuli in children with functional or sensorineural hearing loss. *Eur Arch Otorhinolaryngo*
- Kochkin S. MarkeTrak V:“Why my hearing aids are in the drawer” The consumers’ perspective. *Hear J*. 2000; 39.
- Madanoğlu N. A. (2003). Dış ve orta kulağın işitme mekanizmasındaki yeri. *Otoskop*.
- Moller, A. R. (2000). *Hearing: its physiology and pathophysiology*.
- Moryl CL, Danhauer JL, Dibartolomeo JR. Real Ear Unaided Responses in Ears with Tympanic Membrane Perforations. Vol. 3, *J Am Acad Audiol*. 1992.
- Pickles, J. O. (2015). Auditory pathways: anatomy and physiology. *Handbook of clinical neurology*, 129
- Picton T. W., John M. S., Dimitrijevic A., Purcell D. (2003). Human auditory steady-state responses. *International Journal of Audiology*
- Plomp R. (1978). Auditory handicap of hearing impairment and the limited benefit of hearing aids.

- Prabhu P, Barman A. Effectiveness of low cut modified amplification using receiver in the canal hearing aid in individuals with auditory neuropathy spectrum disorder. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2017 Jul;21(3):243–9. 31
- Sağlam, H. (2023). İşitme engelli öğrencilerin okuma yazma ve problem çözme becerileri arasındaki ilişki (Yüksek Lisans Tezi).
- Sandlin, R. (1985). *Hearing instrument science & fitting practices*. Livonia, MI: National Institute for Hearing Instruments Studies.
- Sandlin, R. E. (Ed.). (2000). *Textbook of hearing aid amplification*. Cengage Learning.
- Stuart A, Allen R, Downs CR, Carpenter M. The Effects of Venting on In-the-Ear, In-the-Canal, and Completely-in-the-Canal Hearing Aid Shell Frequency Responses. *J Speech, Lang Hear Res*. 1999 Aug;42(4):804–13. 40.
- Styles and Latest Hearing Aid Models | iDenture and Hearing [Internet]. [cited 2021 Jan 25]. Available from: <https://www.identureandhearing.com/superpage.php?id=10> 32. Taylor, B., & Teter, D. (2009).
- Şahlı, A.S. (2017). *Temel Odyoloji*, Güneş Kitabevi, Ankara.
- Şerbetçioğlu, B. & Kırkım, G. (2002). İşitme cihazları. Çelik O. *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi*. Turgut Yayıncılık, (s1127-1167).
- Şerbetçioğlu, B. & Kırkım, G. (2013). İşitme cihazları. In: Çelik O, editor. *Otoloji ve Nöro-otoloji*. 1. Baskı. İstanbul: Elit Ofset Matbaacılık.
- Tekin, M., ve Şükrü, C. İ. N. (2002). İşitme kaybının genetik özellikleri. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*
- Topçular, B. (2020). Demant ile İşitme Sağlığı Buluşmaları. <https://ilkha.com/saglik/prof-dr-baris-topcular-isitme-konusunda-erken-tani-ile-alzheimer-hastaligi-onlenebilir-138872>
- Wanamaker, H. H., ve Lyon, M. J. (1990). Blood flow and capillary surface area of rat posterior canal ampulla. *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*, 103(4), 586-592.

