



T.C.

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

ODYOLOĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**SENSORİNÖRAL İŞİTME KAYIPLI BİREYLERDE BİLATERAL
İŞİTME CİHAZI KULLANIMININ AYIRT ETME SKORU ÜZERİNE
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MEHMET ŞEN

ANKARA – 2019



T.C.

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

ODYOLOJİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

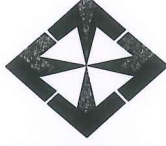
**SENSORİNÖRAL İŞİTME KAYIPLI BİREYLERDE BİLATERAL
İŞİTME CİHAZI KULLANIMININ AYIRT ETME SKORU ÜZERİNE
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MEHMET ŞEN

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Levent Naci ÖZLÜOĞLU



T.C
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Mehmet Şen tarafından yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 20/05/2019

Tez Konusu : “Sensorinöral İşitme Kayıplı Bireylerde Bilateral İşitme Cihazı Kullanımının Ayırt Etme Skoru Üzerine Etkisinin Araştırılması”

TEZ DANIŞMANI: **Prof. Dr. Levent N. ÖZLÜOĞLU**

TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ

Prof. Dr. Levent N. Özlüoğlu

Başkent Üniversitesi

Doç. Dr. Seda Türkoğlu Babakurban

Başkent Üniversitesi

Doç. Dr. Bülent Gündüz

Gazi Üniversitesi

ONAY: Bu tez, Başkent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun **23** / **05** / 2019 tarih ve **23-3** Karar Sayısı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Fatma Belgin ATAÇ
Enstitü Müdürü



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 12 / 06 / 2019

Öğrencinin Adı, Soyadı: Mehmet ŞEN

Öğrencinin Numarası : 21520124

Anabilim Dalı : Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Ana Bilim Dalı

Programı : Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı : Prof.Dr. Levent Naci Özlüoğlu

Tez Başlığı : Sensorinöral İşitme Kayıplı Bireylerde Bilateral İşitme Cihazı Kullanımının Ayırt Etme Skoru Üzerine Etkisinin Araştırılması

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 57 sayfalık kısmına ilişkin, 12 / 06 / 2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 14'dır.

Uygulanan filtrelemeler:

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

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

Öğrenci İmzası: 

Onay

12 / 06 / 2019


Prof. Dr. Levent Naci ÖZLÜOĞLU
Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad,

TEŞEKKÜR

Odyoloji Yüksek Lisans eğitimine başlamama fırsat veren, bana her daim desteğini esirgemeyen, tez konumun belirlenmesi, çalışmamın planlanması ve sonuçlandırılmasında büyük desteklerini esirgemeyen ve yoluma ışık olan Kulak Burun Boğaz Ana Bilim Dalı bölüm başkanı Prof. Dr. Levent Naci ÖZLÜOĞLU'NA,

Eğitim sürem boyunca benimle bilgi ve birikimlerini paylaşan manevi desteklerini her zaman hissettiğim Sayın Prof. Dr. Seyra ERBEK'e, Sayın Prof. Dr. Selim Erbek'e, Sayın Prof. Dr. Adnan Fuat BÜYÜKLÜ ve Doç. Dr. Evren HIZAL'A,

Tez çalışma sürecimde yakın ilgi ve desteğini hep hissettiğim bilgi ve deneyimlerini büyük bir samimiyetle benimle paylaşan değerli hocam Sayın Uzm. Dr. Osman Halit ÇAM hocama, yine Konya Başkent Üniversitesi'nde çalıştığım süre zarfında bana destek olan sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Volkan AKDOĞAN'A,

Ve tez sürecim boyunca geçmiş tecrübelerini bana aktaran, gerek klinik gerekse akademik olarak desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Uzm. Ody. Özlem ERTUĞRUL, Uzm. Ody. Gülçin DÖNGEL ve her daim yanımda olan, eğitimim sürecinde bütün sevinçlerimizi ve yorgunluklarımızı paylaştığımız Gözde AKIN'A teşekkürü bir borç bilirim.

Hayat boyu hep arkamda hissettiğim, maddi manevi desteklerini esirgemeyen, hakkını asla ödeyemeyeceğim sevgili Babam Muharrem ŞEN'e ve sevgili annem Nedret ŞEN'e sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No:
ONAY SAYFASI	i
TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
TABLolar DİZİNİ	vi
KISALTMALAR	viii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. İşitme.....	2
2.2. Kulak Anatomisi ve Fizyolojisi	4
2.2.1. Dış kulak	4
2.2.2. Orta kulak.....	6
2.2.3. İç kulak.....	7
2.3. Kulak Histolojisi	8
2.3.1. Dış kulak	8
2.3.2. Orta kulak.....	10
2.3.3. İç kulak.....	14
2.4. İşitme Fizyolojisi.....	20
2.5. İşitme Kaybı Derecesinin Sınıflandırılması	25
2.6. İşitme Kaybının Sınıflandırılması	26
2.7. Monaural İşitme	28
2.8. Binaural İşitme	28
2.8.1. Sesin lokalizasyonu.....	29
2.8.2. Çift kulağın bastırma etkisi	32
2.8.3. Çift kulağın birikim etkisi	33
2.8.4. Başın gölge etkisi	33
2.9. Bimodal İşitme	34

2.10. İşitme Cihazları	34
2.10.1. İşitme cihazının bölümleri	35
2.10.2. İşitme cihazı türleri	36
2.11. Konuşmayı Ayırt Etme Skoru	38
2.12. Bilateral İşitme Cihazı Kullanımının Avantajları.....	39
3. GEREÇ VE YÖNTEM	40
3.1. Çalışma Yeri.....	40
3.2. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı.....	40
3.3. Çalışma Grubu	40
3.4. Yöntem.....	41
3.5. İstatistiksel Analiz.....	42
4. BULGULAR.....	43
5. TARTIŞMA	50
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	55
7. KAYNAKLAR	57
EKLER.....	64
Ek - 1: Proje Onayı.....	64
Ek - 2: Fonetik Dengeli Tek ve Üç Heceli Kelimeler Listesi	65

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 1. İşitmenin kulakta meydana gelmesi.....	2
Şekil 2. İşitme olayının meydana gelmesi	3
Şekil 3. Kulağın yapısı.....	4
Şekil 4. Auricula	9
Şekil 5. Tympanic membrane	11
Şekil 6. Orta kulağın yapısı.....	11
Şekil 7. Orta kulak kemikçikleri	12
Şekil 8. Yetişkin ve küçük çocuklarda eustachi tüp görünümü	13
Şekil 9. İç kulağın yapısı.....	14
Şekil 10. Koklea.....	15
Şekil 11. Koklea'dan bir kesit ve Reissner Membrane.....	16
Şekil 12. Corti organı	17
Şekil 13. Tectorial membranın jel kılıfı içine uzanan tüylerin ileri-geri hareketi ile tüy hücrelerinin uyarılması	17
Şekil 14. Utrikulus ve Sakkulus.....	19
Şekil 15. Bekesy'nin hareket eden dalgaları	22
Şekil 16. Santral işitme sistemi mekanizması.....	25
Şekil 17. Horizontal lokalizasyon	29
Şekil 18. Kulaklar arası zaman-yatay düzlemde açı grafiği	30
Şekil 19. Dikey Lokalizasyon	31
Şekil 20. Sinyal-gürültü grafiği	32
Şekil 21. Kulaklar arası şiddet farkı - frekans grafiği.....	33
Şekil 22. İşitme cihazının bölümleri	35
Şekil 23. Kulak arkası işitme cihazı.....	36
Şekil 24. Kanal içi işitme cihazı	37

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1. İşitme Kaybı Derecesinin Sınıflandırılması	26
Tablo 2. Tanımlayıcı özelliklerin dağılımı	43
Tablo 3. Hava ve ayırt edicilik düzeylerine ilişkin dağılımlar	43
Tablo 4. Unilateral ve bilateral gruplar arasında yaş kıyaslaması	44
Tablo 5. Unilateral ve bilateral gruplar arasında sso değerlerine ilişkin kıyaslamalar	44
Tablo 6. Unilateral ve bilateral gruplar arasında sds değerlerine ilişkin kıyaslamalar	45
Tablo 7. Unilateral-sağ, unilateral-sol ve bilateral grupları arasında yaş kıyaslaması	46
Tablo 8. Unilateral-sağ, unilateral-sol ve bilateral grupları sso değerlerine ilişkin kıyaslamalar	47
Tablo 9. Unilateral-sağ, unilateral-sol ve bilateral grupları arasında sds değerlerine ilişkin kıyaslamalar	48

KISALTMALAR

CaCO ₃	: Kalsiyum Karbonat
cm ²	: Santimetrekare
dB	: Desibel
DKY	: Dış Kulak Yolu
DTH	: Dış Tüylü Hücre
fMRI	: Fonksiyonel Manyetik Yanıt Görüntüleme
İTH	: İç Tüylü Hücre
kHz	: Kilohertz
mg	: Miligram
mm	: Milimetre
mm ²	: Milimetrekare
s.	: Sayfa
SD	: Speech Discrimination
SSO	: Saf Ses Odyometri
Vb.	: Ve Benzeri
Ve ark.	: Ve Arkadaşları

ÖZET

Amaç: Bu araştırmanın amacı, tek taraflı işitme cihazı kullanan sensorinöral işitme kayıplı bireyler ile her iki taraflı işitme cihazı kullanan sensorinöral işitme kayıplı bireylerin konuşmayı ayırt etme skoru üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Araştırmada Başkent Üniversitesi İstanbul ve Konya illerinde bulunan uygulama ve araştırma merkezlerinde takibi yapılan sensorinöral işitme kaybı tanısı almış ve en az altı aydır işitme cihazı kullanan 55-70 yaş arası hastalar çalışma grubunu oluşturmaktadır. Araştırmada katılımcılara saf ses odyometri ve bunu takiben konuşma testi yapılmıştır. İlk test olan saf ses odyometri testinde sessiz bir kabinde işitme cihazı hastanın kulağında değilken çeşitli tonlarda ses verilmiş ve hastadan bu sesleri duyduğunda butona basarak bu sesleri duyduğunu göstermesi istenmiştir. Takiben yapılan konuşma testinde hastaya söylenen kelimeleri tekrar etmesi istenmiştir. Yapılan bu uygulamalar 6 ay sonra, aynı hastalar üzerinden değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler R vers. 2.15.3 istatistik programında eşleştirilmiş t testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular: Araştırmamıza göre bilateral işitme cihazı kullanan bireylerin cihaz kullanımı öncesi ve altı ay sonrası yapılan değerlendirme sonucu cihaz öncesine göre cihaz sonrasında speech discrimination skorlarında unilateral-sağ olgularda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $0,82 \pm 4,64$ birim artış gözlenmiştir. Unilateral-sol olgularda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $2,44 \pm 3,11$ birim artış gözlenmiştir. Bilateral cihaz kullanan bireylerin bilateral-sağ olgularında cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $2,97 \pm 3,92$ birim artış gözlenmiştir. Bilateral-sol olgularda ise cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $1,77 \pm 3,46$ birim artış gözlenmiştir.

Sonuç: Unilateral-sağ, unilateral-sol ve bilateral sağ, bilateral sol işitme cihazı kullanan bireylerin işitme cihazı kullanımı öncesi ve altı ay işitme cihazı kullanımı sonrası sd skorlarında yapılan değerlendirme sonucunda; konuşmayı ayırt etme skorunda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0,05$).

Anahtar Kelimeler: Bilateral İşitme Cihazı, İşitme Cihazı, Konuşmayı Ayırt Etme Skoru, Sensorinöral İşitme Kaybı

ABSTRACT

Purpose: The objective of this study is to investigate the impact of speech discrimination scores between individuals with sensorineural hearing loss who use single-sided hearing aid and individuals with sensorineural hearing loss who use two-sided hearing aid.

Material and Method: The study group of the study was formed from patients aged between 55-70 years who were diagnosed with sensorineural hearing loss and who had been using hearing aids for at least six months and whose follow-up had been made by practice and research centers in Istanbul and Konya. In the study, pure voice audiometry and then speech test were performed. In the first test, the pure sound audiometry test was performed in a silent cabin where the hearing aid was not in the patient's ear, and the patient was asked to show that he heard these sounds by pressing the button when he heard these sounds. In the subsequent speech test, the patient was asked to repeat the words. These applications were evaluated after 6 months. Obtained data R vers. 2.15.3 were analyzed by using paired t test in statistical program.

Results: According to the study, as a result of evaluation performed before and six months after the use of bilateral hearing aids, speech discrimination scores of unilateral-right cases increased 0.82 ± 4.64 units. In unilateral-left cases, an average increase of $2,44 \pm 3,11$ units was observed after the hearing aid. In bilateral-right cases of using bilateral hearing aids, an average increase of 2.97 ± 3.92 units was observed after the hearing aid. In bilateral-left cases, an average increase of 1.77 ± 3.46 units was observed after the hearing aid.

Conclusion: As a result of the evaluation of sd scores of patients using unilateral-right, unilateral-left and bilateral right, bilateral left hearing aids before and after six months of hearing aids; there was no statistically significant difference in speech discrimination score after the hearing aid compared to the before hearing aid ($p > 0.05$).

Keywords: Bilateral Hearing Aid, Hearing Aid, Speech Discrimination Score, Sensorineural Hearing Lose

1. GİRİŞ VE AMAÇ

İşitme kaybı, kulak kepçesinden işitsel kortekse kadar uzanan yolda bulunan yapılara ilişkin problemlerden doğan, işitsel bilgi edinme becerilerinin tamamen ya da kısmi olarak kaybıdır. Sözlü iletişimde temel öge olan işitmenin kaybı durumunda iletişim becerileri de zarar görmekte ve bireyin sosyal ilişkileri bozulmaktadır. İşitme kaybı, yalnızca işitmeye ilişkin sorunlara değil, birçok farklı soruna da yol açmaktadır. Bunlardan biri de konuşmayı ayırt edememe sorunudur.

İşitme kaybında yaklaşımın en önemli amacı işitme kaybı engelini ortadan kaldırmak ve bunu yaparken işitme cihazı kullanımını kabul edilebilir bir hale getirmektir (1). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2010 yılı Sağlık Araştırması'na göre Türkiye'de her 27 kişiden 1'i, işitme cihazı kullanarak hayatlarını sürdürmektedir (2) ve işitme kayıplı bireylerin yalnızca %20,84'ünün işitme cihazı kullandığı saptanmıştır (3). İşitme kaybında uygulanan tedavilerin en önemli amacı hastanın yaşam kalitesinde iyileşme sağlamaktır. Konuşmayı ayırt etme skorunun artması da hastanın yaşam kalitesini iyileştirecek unsurlardan biridir. Çünkü işitme kaybı bireyin iletişim becerilerine de etki etmekte ve bu durum hastanın yaşam kalitesini azaltmaktadır. Yapılan araştırmalara göre işitme kayıplı bireylerde konuşmanın ayırt edilememesi hastada huzursuzluğa yol açmaktadır ve bu durum işitme kaybının en olumsuz etkilerinden birini oluşturmaktadır (4).

Bu araştırmanın amacı, tek taraflı işitme cihazı kullanan sensorinöral işitme kayıplı bireyler ile her iki taraflı işitme cihazı kullanan sensorinöral işitme kayıplı bireylerin ayırt etme skoru üzerine etkisinin araştırılmasıdır.

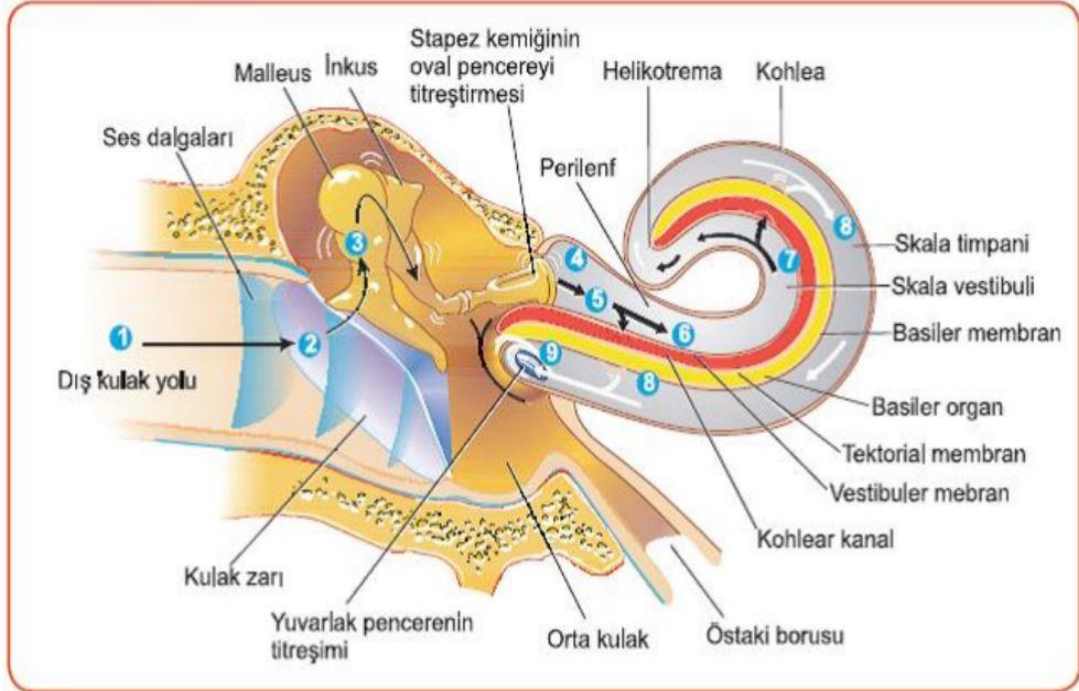
H1 Hipotezi: sensorinöral işitme kayıplı bilateral işitme cihazı kullanan bireylerin ayırt etme skorları tek taraflı işitme cihazı kullanan bireylere göre farklıdır

Ho: Her iki grupta farklılık yoktur

2. GENEL BİLGİLER

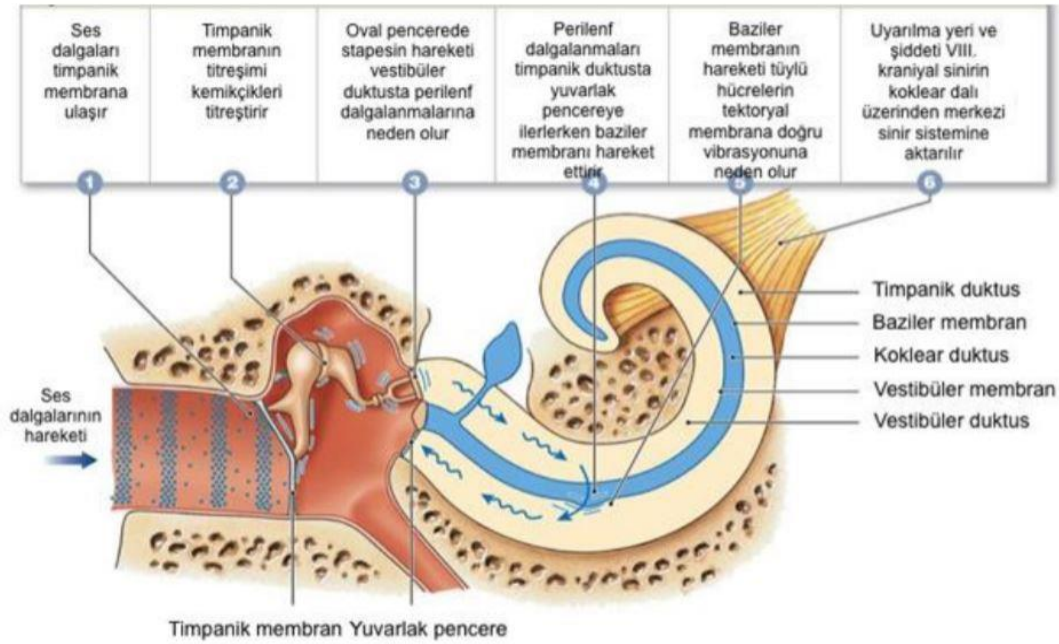
2.1. İşitme

Aurikular tarafından toplanan ses enerjisinin dış kulak yolu aracılığıyla orta kulağa ulaşip burada mekanik olarak güçlendirilmesi ardından da kokleada elektrokimyasal enerjiye dönüşmesi ve daha sonra aksiyon potansiyelleri halinde beyine iletilip beyinde ilgili yerde algılamının sağlanması işitme olarak adlandırılmaktadır (5). Bu sistemin parçalarını, dış, orta ve iç kulak ile santral işitme yolları oluşturmaktadır. İşitme organının incelenmesi iki başlık altında gerçekleştirilmektedir. İşitme organı, fonksiyonel açıdan iletim aygıtı ve persepsiyon aygıtı olarak ele alınmaktadır. İletim aygıtı; dış ve orta kulak, persepsiyon aygıtı ise iç kulak, işitme siniri ve onun santral bağlantıları ile işitme merkezinden oluşmaktadır (6).



Şekil 1. İşitmenin kulakta meydana gelmesi

İşitme olayının gerçekleşebilmesi için öncelikle ses dalgalarının iletimi gerekmektedir. Bu iletim, atmosferden korti organına doğru gerçekleşmektedir (iletim-kondüksiyon). Atmosferden korti organına doğru olan iletim, mekanik bir olaydır. İletim faaliyeti, sesin sahip olduğu enerji ile gerçekleşmektedir. İkinci olarak ses enerjisi korti organında, biyokimyasal birtakım olaylar ile sinir enerjisi haline dönüştürülmektedir (dönüşüm - transdüksiyon). Üçüncü olarak iç ve dış titreşim tüylerinde oluşan elektrik akımının sinir liflerini uyarması gerçekleşmektedir. Böylece sinir enerjisinin korti organı üzerinde kodlanması sağlanır. Sinir enerjisinin kodlanması sahip olduğu frekans ve şiddetine göre şekillenmektedir. Dördüncü ve son olarak gelen sinir iletimleri işitme merkezinde birleşmekte ve çözülür.

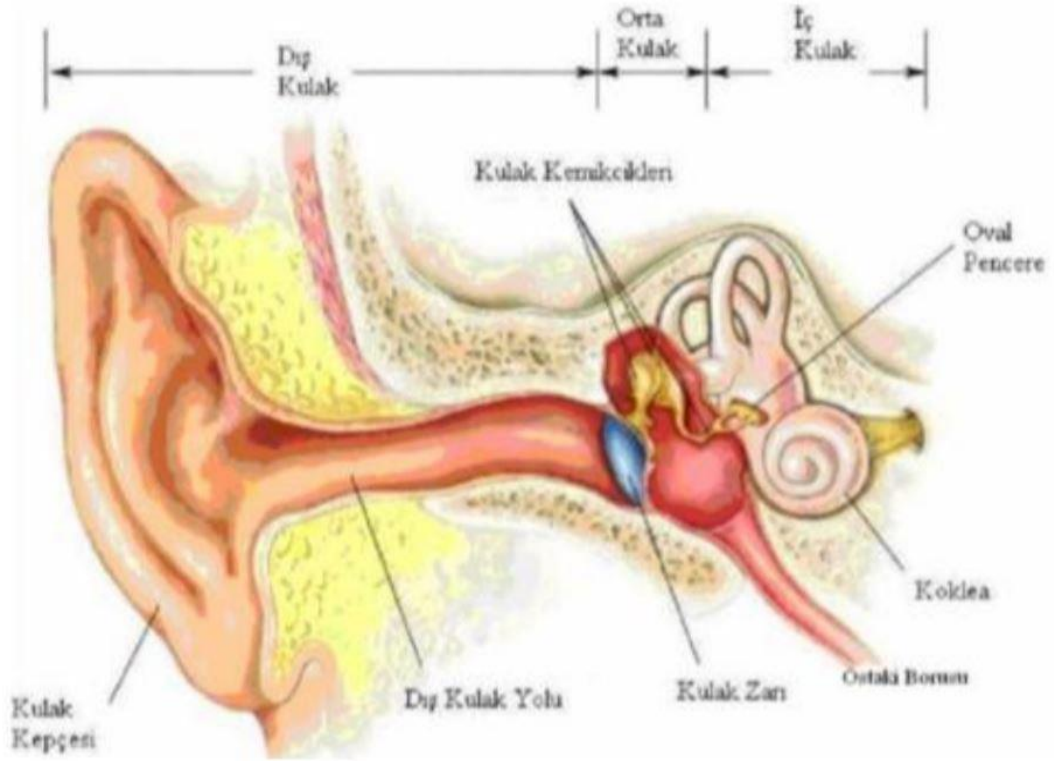


Şekil 2. İşitme olayının meydana gelmesi

İşitme fonksiyonunun başlangıcı, ses dalgalarının dış kulak yoluna ulaşması ile etkisini göstermektedir. Ses dalgaları dış kulak yolunda sıkıştırılmakta ve ses dalgalarının gergin haldeki kulak zarına iletimi gerçekleştirilmektedir. Bu sistem, hava yolu iletimi olarak da adlandırılmaktadır. Bunun dışında kemik yolu iletimi adı verilen sistemde ise titreşimlerin iç kulağa ulaşımı kafa kemikleri aracılığıyla gerçekleştirilmektedir (7).

2.2. Kulak Anatomisi ve Fizyolojisi

İşitme Sistemi, Periferik İşitme Sistemi ve Santral İşitme Sistemi olarak 2 başlık altında ele alınmaktadır. Periferik İşitme Sistemi, dış (outer) , orta(middle) ve iç (inner) kulak olmak üzere 3 bölümden oluşur (Şekil 3).



Şekil 3. Kulağın yapısı

2.2.1. Dış kulak

Ses dalgaları dış ortamdan korti organına iletilirken vücutta organların çeşitli görevler üstlendikleri görülmektedir. Buna göre baş ve vücut engelleyici bir roldeyken kulak keçesi, dış kulak yolu ve orta kulak ise yönlendirici ve şiddetlendirici bir etkiye sahiptir. Vücutta baş kısmının ses dalgaları üzerindeki engelleyici etkisi, başın genişliğine göre değişiklik göstermektedir. İki kulak arasındaki mesafe, interaural mesafe olarak adlandırılmaktadır. Bu uzunluk, başın ses dalgalarını engelleyici etkisini daha belirgin hale getirmektedir. Bu bağlamda

interaural mesafenin önemli bir unsur olduğu söylenebilir. Bir ses dalgası, yakın olan kulağa, diğer kulakla kıyaslandığında 0,6 ms'nlik bir farkla daha çabuk iletilmektedir (7,8). Baş kısmının ses dalgalarının algılanması üzerindeki bir diğer etkisi de gölge etkisi olarak adlandırılmaktadır. Gölge etkisi, başın genişliğinin ses dalgalarının boyundan büyük veya küçük olmasına göre etki gösterebilmektedir. Tiz seslerin dalga boyu başın genişliğinden daha küçüktür. Bu nedenle tiz seslerin uzak kulağa ulaşımı daha güçtür. Pes sesler ise başın genişliğinden daha büyük bir dalga boyuna sahiptir. Bir ses dalgasının yayılma doğrultusu göz önünde bulundurulduğunda pes bir sesin uzakta kalan kulağa iletiminde herhangi bir problem yaşanmayacağı söylenebilir. Bu durum her iki kulağa ulaşma süreleri ve miktarları düşünüldüğünde yüksek frekanslı seslerin yönünün alçak frekanslı seslere kıyasla daha kolay bir biçimde saptanabileceği sonucunu ortaya koymaktadır.

İnsan vücudunda kulak kepçesinin bulunduğu konum ve şekli göz önünde bulundurulduğunda bu organın temel görevinin sesleri toplamak ve yönlendirmek olduğu söylenebilir. Başın yönüne göre açıklığı 135 dereceye yakın bir yay içinde yer alan bütün sesler toplanmakta ve dış kulak yoluna yönlendirilmektedir. Konka ise şekil olarak boynuzu andırmaktadır. Konkanın temel görevi ses dalgalarını dış kulak yolunda yoğunlaştırmaktadır. Konkanın adeta bir megafon görevi üstlendiği söylenebilir. Konkanın üstlendiği görev neticesinde ses dalgalarının şiddetinde yaklaşık olarak 6 dB ölçüsünde bir artış yaşandığı kabul edilmektedir. Dış kulak yolu yalnızca ses dalgalarını yönlendirmekle kalmamakta bu ses dalgalarını aynı zamanda şiddetlendirmektedir. Ses dalgalarının atmosferde gösterdiği yayılış biçimi ile dış kulak yolundaki yayılış kıyaslandığında ses şiddetinde kulak zarına ulaşırken bir artış yaşandığı görülmektedir. Yetişkin bir insanda bu ses şiddeti artışı 1000- 8000 Hz frekansları arasında değişmektedir. 3500 frekansındaki bir ses dalgası dış kulak yolunda yaklaşık olarak 15–20 dB kuvvet kazanmaktadır. Fakat bu değerlerin sabit olmadığı unutulmamalıdır. Bireylerin sahip olduğu kulak yapısına göre bu değerlerde değişiklik görülebilmektedir. Sesin geliş açısı da bulunulan ortama göre farklılık gösterebilmektedir.

2.2.2. Orta kulak

Ses enerjisi, dış kulak yolu sayesinde daha yoğun bir biçimde kulak zarına iletilmektedir. Bu dalgalar, timpan zarında titreşime neden olmaktadır. Söz konusu titreşim, zara yapışık halde olan manibrium mallei aracılığıyla malleus başına ve buradan da inkus başına iletilmektedir. Malleus ve inkus linear bir aks üzerinde blok halinde hareketlerini gerçekleştirmektedirler. Söz konusu hareket aksı, inkusun kısa kolu ve gövdesi ile malleusun boynu arasından geçmektedir. Daha sonra hareket inkudostapedial eklem aracılığıyla stapes ve oval pencereye, buradan da iç kulak sıvılarına iletilmektedir. Fakat bu iletim esnasında orta kulakta, atmosferden (gaz ortamdan), perilenfe (sıvı ortama) ses dalgalarının iletimi söz konusu olmaktadır. Atmosferin akustik resistansı perilenfe kıyasla çok düşük seviyelerdedir. Ses dalgaları bu iki ortam arasındaki geçişi sırasında bir enerji kaybı yaşamaktadır. Bir ses dalgasının yalnızca 1/1000'i perilenf kısmına geçebilmektedir.

Yaşanan ortam değişikliği esnasında 30 dB kadar bir işitme kaybı söz konusu olabilmektedir. Fakat orta kulak ve kemikçikler, kendisine iletilen akustik enerjiyi yaklaşık 30 dB kadar yükseltmekte ve bu haliyle perilenfe aktarmaktadır. Ortam değişikliği esnasında ortaya çıkan enerji kaybının bu şekilde önüne geçilmektedir. Orta kulak ve kemikçikler bu telafiyi şu mekanizmalar aracılığıyla gerçekleştirmektedir. Malleus ve inkus, ses iletimi sırasında bir manivela gibi hareket etmekte ve sesi 1: 1/3 oranında yükseltmektedir. Bu artışın dB seviyesindeki değeri yaklaşık olarak 2,5 dB'dir. Orta kulağın esas yükseltici ve telafi edici etkisi, kulak zarı ve stapes arasında kalan yüzey farkı nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Bu yüzey farkı oranı, $55: 3,2=17$ 'dir. Bu durum akustik enerjinin timpan zarından oval pencereye 17 kat yükselerek geçmesine neden olmaktadır. Bu iki bölüm arasında enerjide böyle bir yükseliş yaşanmasının en önemli nedeni, yüzey farklılığıdır. Bu da yaklaşık olarak 25 dB'lik bir kazanç elde edildiğini göstermektedir. Kemikçiklerin manivela etkisi de göz önünde bulundurulduğunda işitmeden elde edilen kazanç yaklaşık 27,5 dB seviyesine gelmektedir. Timpan zarının titreşmesi halinde oluşan ses titreşimleri iki biçimde pencerelere ulaşabilmektedir. Bu iki biçim, Kemikçikler yoluyla oval pencereye ve hava yoluyla yuvarlak pencereye ulaşım şeklinde ifade edilebilir. Pencerelere iletilen ses dalgaları, iletim hızındaki farklılık nedeniyle faz

farkının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ses dalgalarının farklı fazlarda iletilmesi halinde koklear potansiyeller optimum seviyesine ulaşmaktadır. Ses titreşimlerinin basiller membrana ulaşabilmesi için, perilenfin hareket etmesi gerekmektedir. Fakat stapes tabanı, titreşimin iletilmesi için perilenfe doğru hareket ettiğinde perilenfin harekete geçebilmesi için ikinci bir pencereye ihtiyaç duyulmaktadır. Yuvarlak pencere membranı, stapes hareketi sırasında orta kulağa doğru bombeleşmekte ve perilenfe hareket olanağı tanımaktadır (8).

2.2.3. İç kulak

Stapes hareketi ile başlayan ve perilenf ile iletimi gerçekleştirilen mekanik dalga, basiller membrana tabandan apeksine doğru bir hareketlilik kazandırmaktadır. Bu dalganın en önemli özelliği, amplitüdün giderek artış göstermesi ve titreşimlerin bir alanda maksimum amplitüd miktarına ulaşmasının ardından sönmeye başlamasıdır. Titreşimlerin yayılımı hem enine hem de boyuna doğru gerçekleşmektedir. Basiller membran titreşirken, bunun üzerinde yer alan silialı hücreler tectoriel membrana temas edip ayrılmaktadır.

Sonuç olarak uyarılan koklea alanında ses dalgalarının sahip oldukları mekanik enerji yerini elektro-kimyasal enerjiye bırakmaktadır. Bu elektrokimyasal enerji de sinir impulsları ortaya çıkararak sesin merkeze iletimini sağlamaktadır. Bu iletim, sekizinci sinir lifleri aracılığıyla gerçekleşmektedir. Ses uyarıları, frekanslarına göre beyin içerisinde değişik bölgelerde sona ermektedir. İşitme merkezinde de buna benzer bir biçimde pes ve tiz sesler farklı yerlerden alınmaktadır. Bu bağlamda işitme merkezi ve kokleanın birbirlerine benzer bir nitelik taşıdıkları söylenebilir. Yüksek ses tonları işitme merkezinin derinliklerine inebilirken düşük tondaki sesler yüzeyde sonlanmaktadır. Beyin ve kulaklar arasındaki bağlantı, çift kanallı bir affrent ve efferent sinir sistemi aracılığıyla gerçekleşmektedir. Sinirler bu bağlantı sırasında oldukça karışık bir yol izlemekte, koklear çekirdek, süperior oliva, colliculus inferior ve medial geniculate body' gibi bölümlerden geçmektedirler (6, 8).

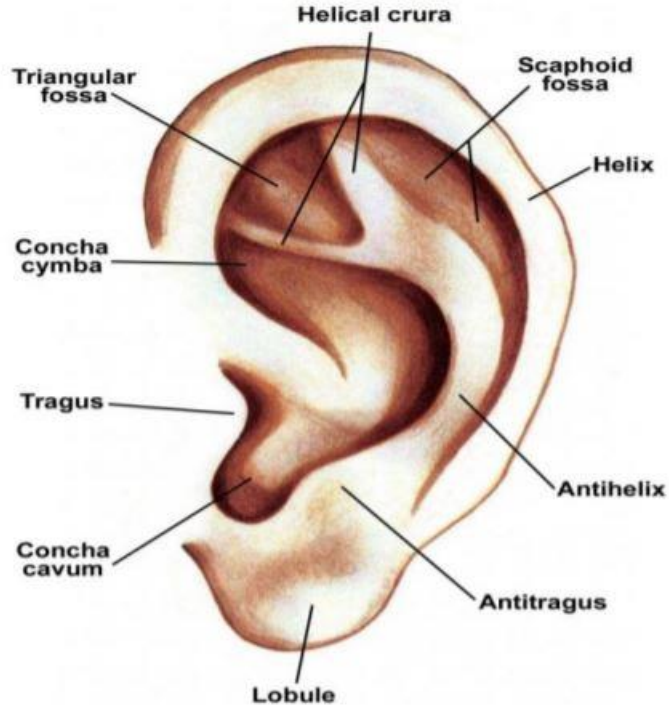
2.3. Kulak Histolojisi

2.3.1. Dış kulak

Dış kulak iki bölümün bir araya gelmesiyle oluşmuştur (9):

- Kulak kepçesi (Pinna, Auricula)
- Dış kulak yolu (External Auditory Meatus) veya kulak kanalı (ear canal)

Auricula: Ortamdaki ses dalgaları öncelikle kulak keçesinde (pinna, auricula) karşılaşırlar. Kulak kepçesinin asli görevlerinin seslerin toplanması ve dış kulak yoluna iletimin gerçekleştirilmesi olduğu söylenebilir. Kulak kepçesi, sahip olduğu biçimsel özelliğin de doğal bir sonucu olarak sesi filtreleme görevini de üstlenmektedir (10; 11). Auricula'nın en üstte kalan bölümü helix, onun altındaki ve iç kısmındaki bölüm antihelix, helix ve antihelix arasında olan bölüm ise scophoid fossa olarak adlandırılmaktadır. Dış kulak yolunun giriş kısmında yer alan çukur biçimindeki alan ise konka (concha) şeklinde isimlendirilmektedir. Epitel kaplı kıkırdak bir flep olan tragus, kulak kanalının giriş kısmında yer almaktadır. Lobul (kulak memesi) ise antitragusun altında bulunmaktadır (Şekil 4) (12 s. 74-75; 13; 14).



Şekil 4. Auricula

Dış Kulak Yolu: Dış kulak yolu (External Auditory Meatus) ya da kulak kanalı (ear canal), auriculadan timpanik membrana kadar uzanan bölümdür. Dış kulak yolunun çapı ortalama olarak 7 mm kadardır. Uzunluk ise bireylerin anatomik yapılarına göre 2,5 -2,7 cm aralığında değişmektedir. Dış kulak yolu ve konka gibi rezonans kaviteleri, işitmeye önemli katkı sunmaktadır. Bu rezonans kavitelerinin bir diğer katkısı da rezonans frekansının belirlenmesinde ortaya çıkmaktadır (15; 16).

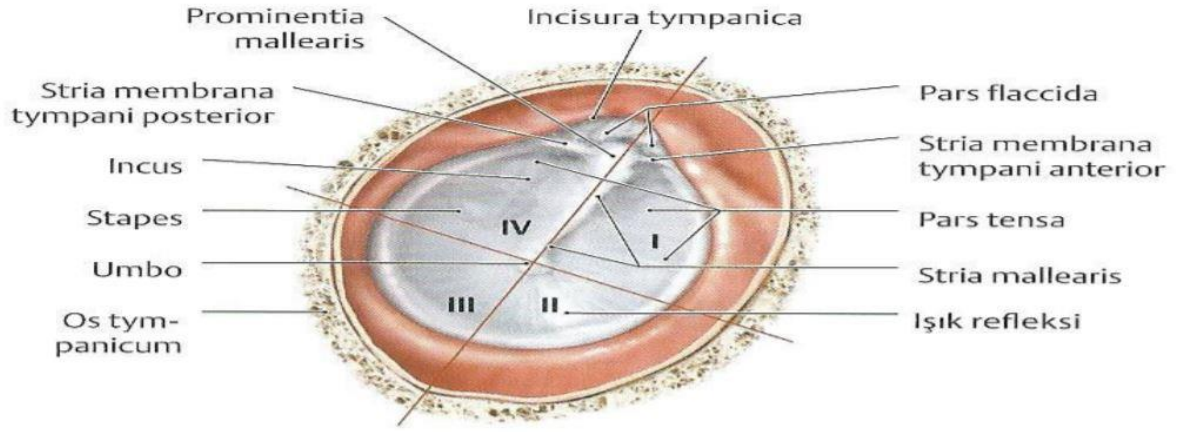
Dış kulak yolunun 1/3'lük bir bölümü kıkırdak dokusundan kalan 2/3'lük kısmı ise kemik dokudan oluşmaktadır. Kanal yapısı incelendiğinde iki yerde daralma yaşandığı görülmektedir. Öncelikle kartijal dokunun sonlandığı yerde bir daralma yaşanmaktadır. Sonrasında ise kemik dokunun başladığı, isthmus olarak da adlandırılan timpanik membrana 0,5 cm uzaklıkta olan bölgede bir daralma yaşanmaktadır. Dış kulak yolu, koruyucu görevi üstlenen serumen(cerumen) ya da kulak kiri (ear wax) olarak adlandırılan maddeyle kaplı vaziyettedir (12; 14; 16). Dış kulak yolu, ses dalgalarını kulak zarına iletmektedir. Bu iletim, ses enerjisinin yükseltilmesi yoluyla gerçekleştirilmektedir.

2.3.2. Orta kulak

Orta kulak, kulak zarı, orta kulak kavitesi, orta kulak kemikçikleri, östaki tüpü, 2 kas ve 4 ligamentten oluşmaktadır. Orta kulak işitme olayının gerçekleşmesinde iletim ve amplifikasyon işlevi olan önemli bir yapıdır. Orta kulağın ilk anatomik bölgesi kulak zarı (tympanic membrane, ear drum)'dır (14; 16). Orta kulağın başlıca görevleri, tympanic membrana çarpan ses dalgalarının iç kulağa iletilmesi ve şiddetli ses dalgalarının oluşturabileceği zararların önüne geçilmesidir.

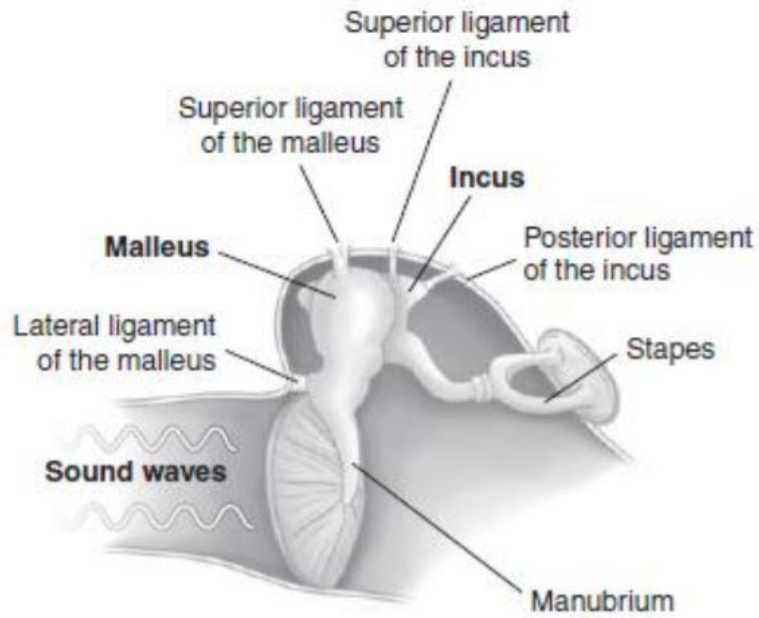
Kulak zarı: Kulak zarının kalınlığı genellikle yaklaşık olarak 0,1 mm, uzunluğu 10-11 mm ve genişliği 8-9 de mm seviyesindedir. Dış kulak yolundan gelen ses dalgalarının meydana getirdiği basınç değişikliği kulak zarını titreştirmekte ve orta kulaktaki kemikçikler hareket etmektedir (Şekil 5). Kulak yolunun son bölümüyle temas halinde olan dış tabakanın yapısı ele alındığında ince epitel bir dokunun varlığı dikkat çekmektedir. Orta tabakada hem merkezden çevreye doğru uzanan bir yapıya sahip olan radyal (ışınsal) lifler, hem de daireler halindeki dairesel (sirküler) esnek lifler yer almaktadır (12; 16).

Kulak zarının dörtte üçünü oluşturan gergin yapıdaki kısım pars tensa olarak adlandırılmaktadır. Bu bölümün temel amacı sesi emmektir. Zarin üst kısmındaki küçük bölüm daha gevşek bir yapıdadır. Burası da pars flaccida şeklinde isimlendirilmektedir. Light reflex ya da cone of light (ışık konisi) olarak adlandırılan kısım otoskop ışığını yansıtmaktadır (14; 16). Kulak zarının yüzeysel alanı yaklaşık olarak 1 cm²'dir. Kulak zarının titreşen kısmı ise yüzey alanının çok küçük bir bölümünü, yaklaşık olarak 55 mm²'sini oluşturmaktadır. Atmosfer basıncı, kulak zarının her iki yüzeyini dengeleme görevi görmektedir. Zarin iç kısmını östaki tüpü aracılığıyla farenksten gelen hava dengelemektedir. Böylece kulak zarının içe çökmesi probleminin de önüne geçilmektedir (16; 17).



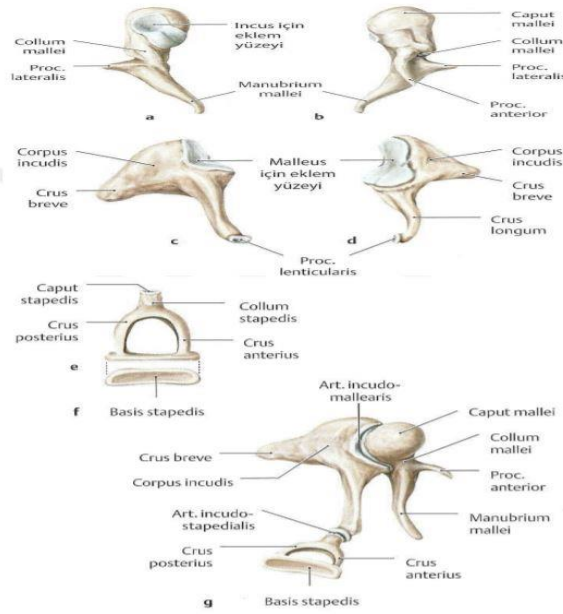
Şekil 5. Tympanic membrane

Orta Kulak Kemikçikleri: Orta kulak, kulak zarı ve iç kulak arasındaki kemikçik oluşturduğu zincir vasıtasıyla akustik enerjinin kulak zarından iç kulağa geçmesini sağlamaktadır. 3 kemikçinin bir araya gelmesiyle oluşan bu yapıda en dış kısımda malleus ortada incus en içte ise stapes yer almaktadır (Şekil 6). Kemikçikler ligamentlerle orta kulağa tutunmuş, ortak kulak bağlantısını 4 bağ ve 2 kas ile sağlamaktadırlar (14; 16).



Şekil 6. Orta kulağın yapısı

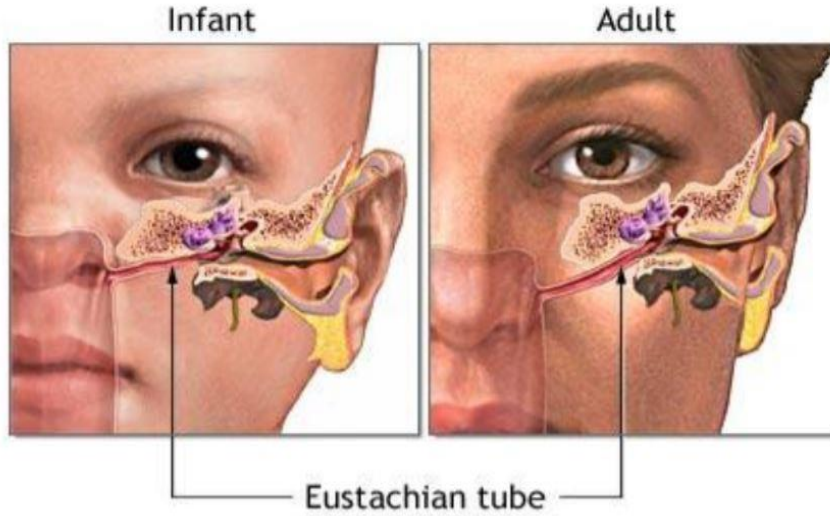
Orta kulağın en dış kısmında yer alan malleus, yaklaşık olarak 8-9 mm bir uzunluğa sahiptir. Ağırlığı ise 25 mg seviyesindedir. Malleusun iki parçası büyük öneme sahiptir. Bu parçalar: Manubrium ve Caputulum. Manubrium, malleusun lateral parçasının sona erdiği bölümde timpanik membranla birleşmektedir. Bu birleşim olayı sonrasında anterior ve posterior malleolar kıvrımları (foldları) ve “pars flaccida” oluşmaktadır (12; 14). İncus; kemikçik zincirinin ortanca kemiğidir. İncus’un uzunluğu 7 mm ağırlığı ise 30 mg’dır. İncus, kemik zincirinin bağlantısında önemli bir rol üstlenmektedir. İncus’un gövde kısmı ile malleus’un baş kısmı bileşmektedir. İncus’un long process’i yan kısma doğru yaptığı çıkıntı ile lenticular parçayı oluşturmaktadır. Bu lenticular parça, stapes ile birleşimi sağlamaktadır (12; 16). Stapes; ağırlığı 4 mg, kapladığı alan ise 3,5 mm²’dir. Stapes’in en önemli özelliği, insan vücudundaki en küçük kemik olmasıdır. Stapes’i oluşturan bir adet baş kısmı, taban (footplate) ve iki bacak (crus anterior ve crus posterior) bölümlerinden bulunmaktadır (12; 16).



Şekil 7. Orta kulak kemikçikleri

a ve b) malleus arkadan ve önden görünüşü; c ve d) inkus medial ve önden görünüşü; e ve f) stapes üstten ve medialden görünüşü; g) kemik zincirin medialden görünüşü

Östaki Tüpü: Östaki tüpü, yetişkin bir bireyde 3,5 cm uzunluğa sahiptir (Şekil 8). Tüp olarak isimlendirilmesinde, Nasofarenks'ten orta kulak kavitesine doğru; yukarı, arkaya ve dışa doğru uzanan tüp şeklinde bir yapıya sahip olması etkili olmuştur. Alt 2/3'lük bölümü kartilaj yapıdan, üst 1/3 kısmı ise kemik yapıdan oluşmaktadır. Açılması için çiğneme, esneme, yutkunma gibi hareketlerin yapılması gerekmektedir. Bu hareketler östaki tüpünü açmakta hava basıncının dış atmosferik basınç ile dengelenmesini sağlamaktadır. Kulak zarının iki tarafında yani orta ve dış kulakta eşit düzeyde basıncın olması halinde titreşim, en yüksek genliğine ulaşmaktadır. Ses iletiminin en iyi olduğu durum ise orta kulaktaki basınç ile atmosfer basıncının eşit olması halinde söz konusu olmaktadır. Bu görevi, orta kulakta yer alan östaki tüpü üstlenmektedir (12; 14; 18).



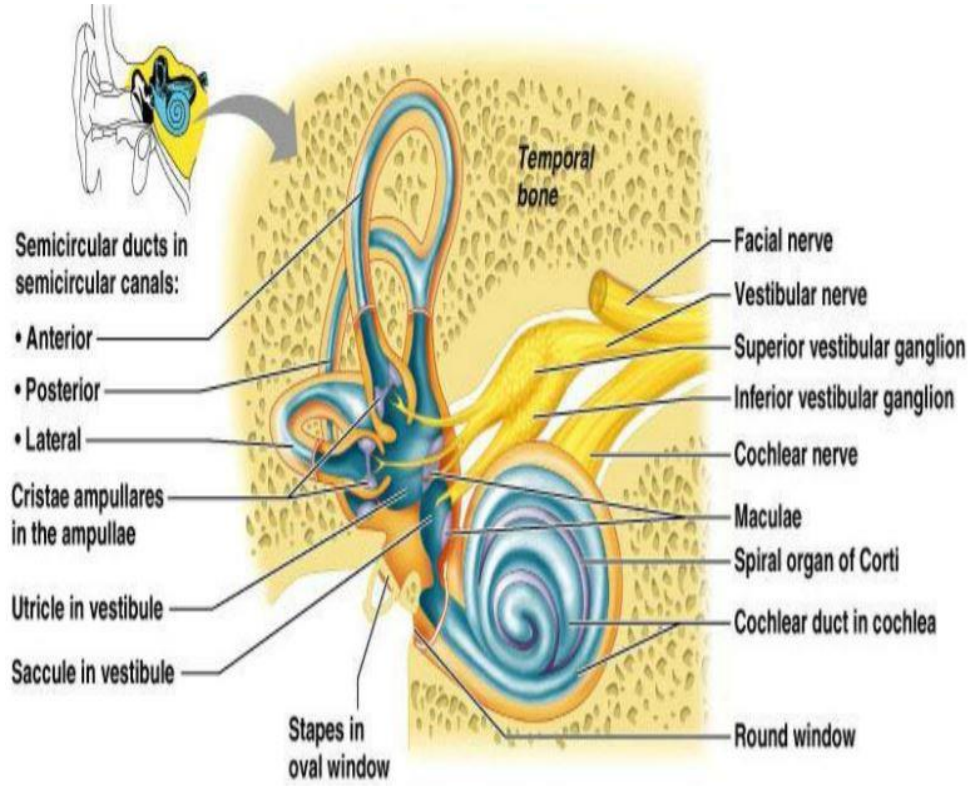
Şekil 8. Yetişkin ve küçük çocuklarda eustachi tüp görünümü

Orta Kulak Kasları: Orta kulak ile kemikçiler arasındaki bağlantı iki adet kas ile sağlanmaktadır. Bu kaslar, M. Stapedius ve M.Tensor tympani olarak adlandırılmaktadır. Odyolojik tanının konması ve işitme fizyolojisi bakımından orta kulak kaslarının kasılması büyük önem taşımaktadır. M. Tensor Tympani kası, yaklaşık olarak 6 mm² çapında ve 25 mm uzunluğundadır. Malleus'u hareket ettirerek zarın akustik impedansını değiştirmektedir. Bu durum zarın seslere karşı duyarlılık seviyesini değiştirmektedir.

M. Stapedius, insan vücudundaki en küçük çizgili kas olma özelliğine sahiptir. Uzunluğu 6 mm çapı ise 5 mm^2 'dir. M. Stapedius kası, N. Facialis'in (VII. sinir) stapedia dalı tarafından innerve edilmektedir (12; 14; 16).

2.3.3. İç kulak

İşitme organı (cochlea) ve denge organı (vestibular system) iç kulağı oluşturan iki temel bölüm olarak ön plana çıkmaktadır. İç kulak, temporal kemiğin petröz parçasının içine yerleşmiştir. Membranöz labirent ve kemik labirentten oluşan iç kulağın kemik labirenti, vestibül (vestibule), semisirküler kanallar (semicircular canals) ve kemik koklear kanal (osseous cochlear canal)'dan oluşur (Şekil 9) (12; 14).



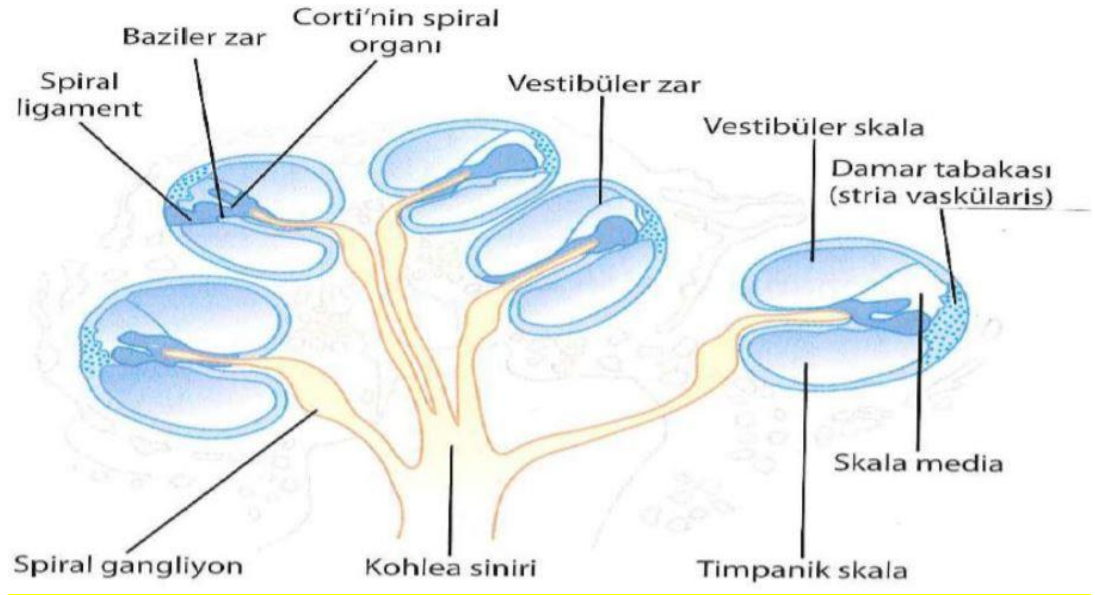
Şekil 9. İç kulağın yapısı

Kemik Labirent:

Kemik labirent birbirleri ile ilişkili olan 3 farklı bölümün bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Bu bölümler;

- Koklea
- Vestibül
- Semisirküler Kanallar

Koklea: Koklea (Cochlea) kemik labirentini oluşturan önemli bir bölümdür. Şekil itibariyle salyangozu andırmaktadır. Çapı gittikçe azalmakta ve iç içe geçerek apeks'de sonlanmaktadır. İç duvar olarak görev yapan "modiolus" ise merkezi dikey aksına verilen isimdir (14; 16) (Şekil 10).



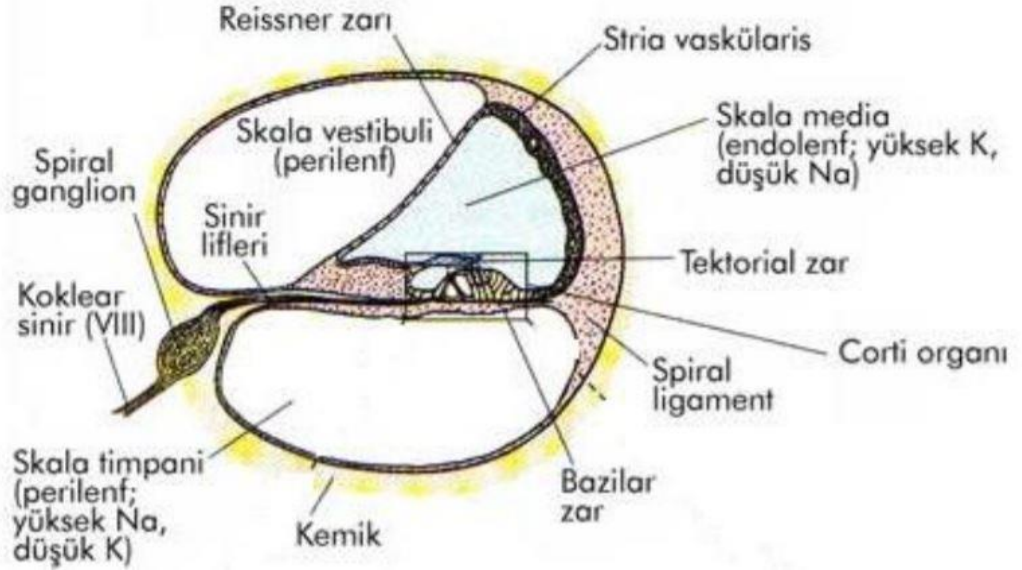
Şekil 10. Koklea

Koklea'nın spiral kanalı yaklaşık olarak 35 mm uzunluğundadır. Bu uzunluk, kemik spiral lamina ile ikiye bölünmüş vaziyettedir. Koklea içerisinde yer alan içerisinde sıvının olduğu 3 adet tüp şeklindeki yapı dikkat çekmektedir. Bu yapılar;

1. Scala Vestibuli,

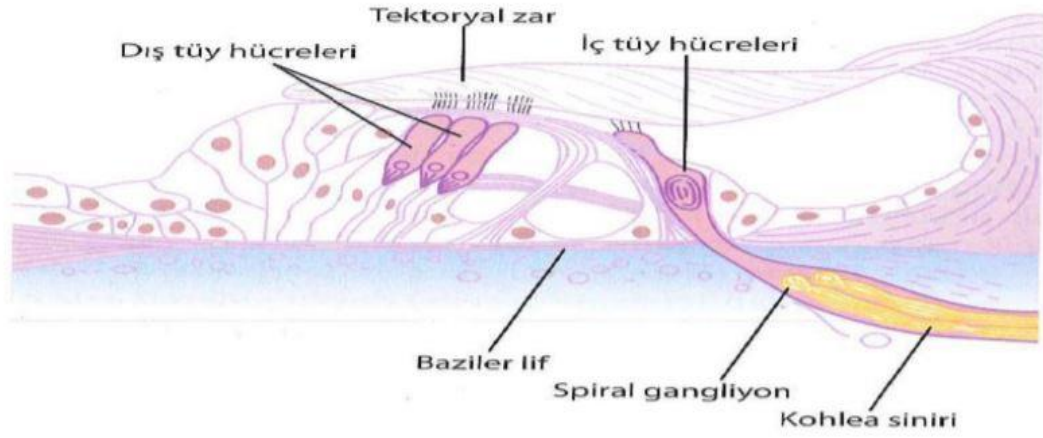
2. Scala Media (Cochlear Duct)

3. Scala Tympani Scala vestibuli ile Scala media birbirinden Reissner membrane ile ayrılırken, Scala media ile Scala Tympani'yi Basilar membran ayırmaktadır (12; 14) (Şekil 11).



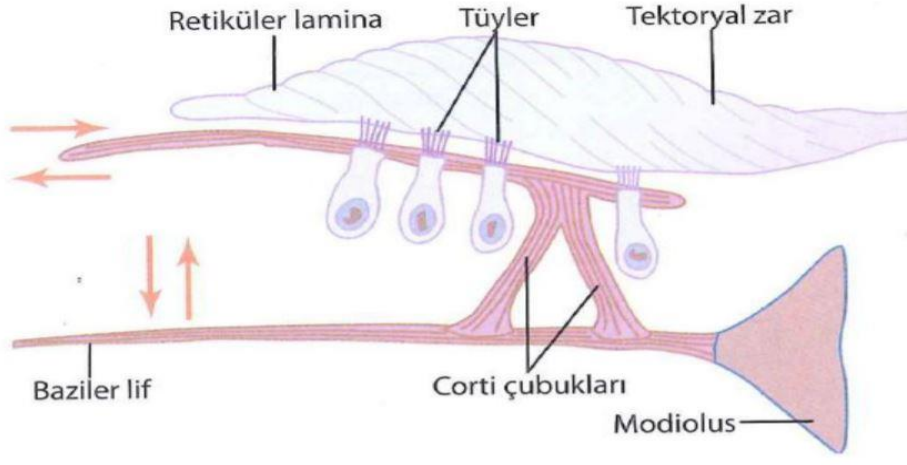
Şekil 11. Koklea'dan bir kesit ve Reissner Membrane

Corti organı, Basilar membranın yüzeyini oluşturmaktadır. Corti organındaki tüy hücrelerinin üstü 'tectorial membran' ile bağlantılıdır. Bu tüylü hücreler, iç tüylü ve dış tüylü hücreler şeklinde ikili bir ayrıma tabi tutulmaktadır. Tüylü hücrelerin sayısı ortalama olarak 16.000 civarındadır. Bu tüylü hücrelerin %80'ini dış tüy hücreleri (12.500 hücre) %20'sini ise iç tüy hücreleri (3500 hücre) oluşturmaktadır. Tüy hücrelerinin vücuttaki temel işlevi, mekanik enerjinin elektriksel potansiyel ilişkiye çevrilmesini sağlamaktır.



Şekil 12. Corti organı

İç ve dış tüy hücrelerinin dış uçları, basilar liflere sıkı bir biçimde bağlanmış üçgen corti çubuklarından destek görmektedir. Basilar lifler hareketlerini corti çubukları ve retiküler lamina ile beraber gerçekleştirmektedir (19) (Şekil 12).



Şekil 13. Tectorial membranın jel kılıfı içine uzanan tüylerin ileri-geri hareketi ile tüy hücrelerinin uyarılması

Vestibül: Kemik labirentin orta kısmında bulunmaktadır. Şekil anlamında ovala benzeyen bir yapıda olan vestibül küçük bir boşluktur. Oval pencere vestibül lateral duvarında, semirsirküler kanalların önünde, kokleanın ise arkasında yer almaktadır. Vestibül boşluğu vestibüler sistem ve koklea ile devam etmektedir (20 s. 13-21; 21 s. 3-10).

Yarım Daire Kanallar: Aralarında doksan derecelik dik açı oluşturacak biçimde bir araya gelmiş 3 adet yarım daire şeklindeki kıvrımsı kanallardan oluşmaktadır. Kemik labirentin arka kısmında oluşturularak vestibüle doğru açılmaktadırlar. Yarım daire kanalları, 3 temel bölüme sahiptir (21 s. 3-10). Bu bölümler:

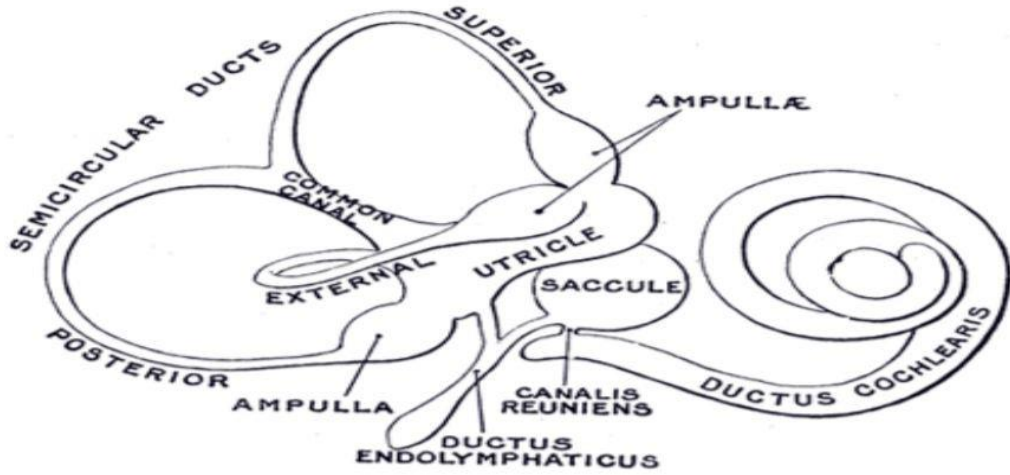
- Canalis semicircularis anterior (ön yarım daire kanalı)
- Canalis semicircularis posterior (arka yarım daire kanalı)
- Canalis semicircularis lateralis (dış yarım daire kanalı) şeklinde sıralanabilir.

Zar Labirent: Zar (Membranöz) labirent, kemik labirentin içinde yer almaktadır. Zar labirentin en önemli özelliği içi sıvı ile dolu olması ve çeşitli kanal ve boşluklardan oluşmasıdır. Zar labirentini oluşturan dört temel bölüm bulunmaktadır (8):

- Utriculus
- Sacculus
- Ductus semicirculares membranaceus
- Ductus cochlearis

Utrikulus: Utrikulus; makula olarak da adlandırılan otolitik bir end-organa sahiptir. Konum itibariyle makula, horizontal planda utrikulusun tabanıdadır. Vestibulum'un iç yan duvarındaki eliptik reseste yer alır. Utrikulus; yerçekimine ve özellikle horizontal plandaki lineer akselersyona yanıt vermektedir. Tüylü hücrelerin üstünde jelatini andıran bir yapı bulunmaktadır. Bu yapının hemen üzerinde de otokonialar yer almaktadır. Otokonialar CaCO₃ (kalsiyum karbonat) kristallerinden oluşur. Yoğunlukları ise etraflarındaki endolenf sıvıdan daha fazladır.

Sakkulus: Vestibulum'un iç yan duvarındaki sferik reseste bulunmaktadır. Söz konusu yapının iç yan duvarında ise makula sakkuli olarak adlandırılan denge hücreleri yer almaktadır. Sakkulus; titreşim uyarılarına yanıt vermektedir. Bu yanıtlar, ön ve arka plandaki lineer akselerasyona yöneliktir. Utrikulus ve sakkulusun başlıca görevleri, kas tonusunu ayarlamak, organizmayı vücuttaki hızlanma ve yavaşlama gibi durumlarla ilgili olarak bilgilendirmek ve durum reflekslerini ayarlamaktır (22; 23; 24; 25) (Şekil 14).



Şekil 14. Utrikulus ve Sakkulus

Ductus Semicirculares Membranaceus: Semisürküler kanal içerisinde yer almaktadır. Yapısına bakıldığında üç adet daire şeklindeki kanalın bir araya gelmesiyle oluştuğu görülmektedir. Bu kanallar:

- Ductus semicirculares anterior
- Ductus semicirculares posterior
- Ductus semicirculares lateralis şeklinde sıralanabilir.

Kanallar, iç kulağın orta kısmında yer alan vestibül bölgesindeki utriculus'a doğru açılırlar. Vestibüle yakın taraftaki uçlar ise şişkin vaziyettedir. Bu şişkin uçlar, ampulla olarak isimlendirilmektedir. Ampulla'nın iç yüzeyinde crista ampullaris denilen çıkıntı bulunmaktadır. Çıkıntıdan ampullanın karşı tarafına doğru uzanan jelatine benzer madde ise cupulla şeklinde isimlendirilmektedir. Duyu ve destek hücreleri, cupulla olarak adlandırılan bu bölgede yer almaktadırlar.

Ductus Cochlearis: Ductus cochlearis, skala vestibuli ve skala timpani arasında yer alan skala media'yı oluşturacak şekilde uzanmaktadır. Ön plana çıkan özelliği ise işitme duyusuna ait sensörleri içermesidir.

2.4. İşitme Fizyolojisi

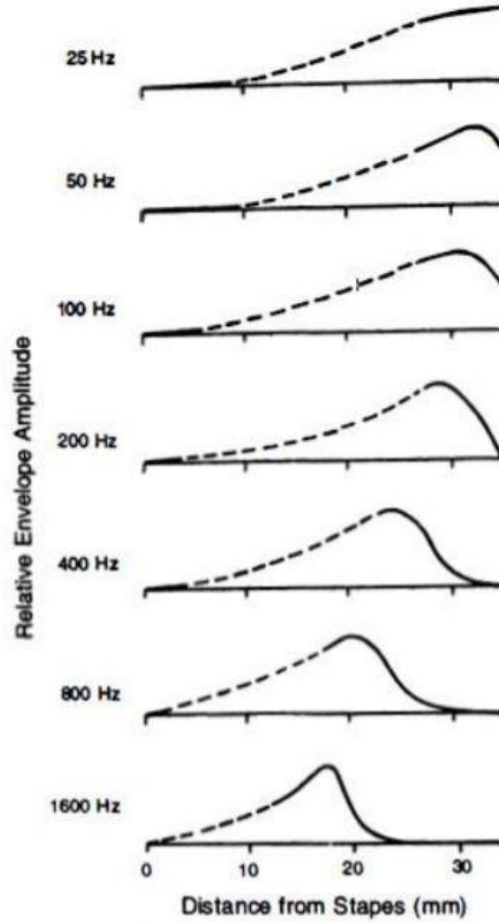
İşitme olayı, dış kulaktan başlamaktadır. Bu dış kulaktaki başlangıç, kortekse kadar uzanmakta bir dizi anatomik yapının organize bir biçimde çalışmasıyla işitme olayı ortaya çıkmaktadır. Dış kulağın esas görevi sesin zara iletimini sağlamaktır. Dış kulak, alçak frekanslar açısından da bir filtre görevi üstlenmektedir. İnsanlar, 20 ile 20000 Hz arasındaki seslere karşı duyarlılardır. Ses dalgaları timpanik membrana ulaşana dek 1,5 ile 7 kHz arası 5-20 dB arası amplifikasyona uğrarlar. Bu duruma kulak kepçesinin katkısı 5 kHz'de iken, dış kulak yolunun etkisi 2,5-4 kHz civarındadır. Orta kulağın esas görevi ise ses titreşimlerinin iç kulağa iletilmesini sağlamaktır. Bunun yanında orta kulak, dış kulak ile koklea arasında empedans eşleştirme görevi de görmektedir. Ses dalgaları, hava dolu bir ortamdan sıvı bir ortama geçiş yaparken enerji kaybetmektedir. Havanın akustik empedansı 41,5 ohm iken iç kulak sıvısınınki 143.000 ohm'dur. Orta kulak, akustik bir refleks ile iç kulağı koruma görevini de üstlenmiştir. Zarın hareketi, rezonans frekansında gerçekleşmektedir. Rezonans frekansı, kulağa gelen seslerden en düşük enerjiyle zarı en çok titreştiren frekanstır. Rezonans frekansında yaşanacak değişimde, orta kulaktaki kompliyans ve kütle değerlerindeki değişimin de etkisi bulunmaktadır (26).

Kulak zarı, yaklaşık olarak 1cm²'lik bir alanı kaplamaktadır. Bu zarın titreşen bölümü ise 55 mm² kadardır (9). Zarın hareket eden alanı, stapesin taban alanının yaklaşık olarak 14 katı büyüklüktedir. Bu durum, sesin iletiminde yaklaşık olarak 23

dB'lik bir amplifikasyona neden olmaktadır. "Alan teorisi" olarak da bilinen teori, bu açıklamayı ortaya koymaktadır. Bir ses enerjisinin orta kulaktan iç kulağa geçişi, titreşen zarın ona bağlı kemikçikler tarafından aktarılması yoluyla gerçekleşmektedir. Malleusun uzun kolu ile inkusun arasında yer alan 32 katlık uzunluk oranı "kaldıraç etkisi" yaratmakta ve ses enerjisinin yaklaşık 2,5 dB artmasını sağlamaktadır. Stapes orta kulaktaki yapıların son unsurudur. Stapesin yaptığı hareket, perilenfte bir dalga sonucunu doğurmaktadır. Perilenfteki dalgalanma, oval pencereden, skala vestibulinin skala timpani ile bulunduğu yer olan helikotremaya kadar skala vestibuli boyunca devam etmektedir. Söz konusu dalga, skala timpaninin sonuna kadar devam etmektedir. Perilenfteki dalga, Reissner membranına aşağı doğru bir baskı yapmakta ve ilerleyişini bu şekilde sürdürmektedir. Skala medianın içi endolenfle dolu kapalı bir tüp olmasından dolayı Reissner membranındaki bu hareketlilik basiller membrana da yansımaktadır. Bu endolenf hareketi tektoryal membranı da dalgalandırmakta ve tektoryal ve basiller membranlardaki tüylü hücrelerin sillialarının ileri geri bir makaslama hareketi yapmasına neden olmaktadır. Makaslama hareketi, hücre zarının sekizinci sinirle tüylü hücreler arasındaki sinaptik geçişlerine nörokimyasal salgılamasına neden olur. Dendritlerin bu nörokimyasalları hücre içerisine alarak yeterli miktar oluşuncaya dek depolayıp sonra da ani bir biçimde deşarj etmesi sinir impulsuna yol açmaktadır. Sinir impulsu, sinirin uzun yapısı olan akson boyunca akarak aksonun bitimiyle birlikte sona ermektedir. Bu durum başka nörokimyasalların başka birtakım sinaptik geçişlere salınmasına yol açmaktadır (27).

Basiller membranın bazalden apekse doğru gittikçe değişiklik gösteren yapısı, birtakım önemli sonuçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Kemik tüneller, bazalden apekse doğru gittikçe daralma göstermektedir. Basiller membran liflerinin boyları ise aynı doğrultuda yaklaşık olarak 12 katı uzunluğa çıkmaktadır. Söz konusu liflerin yapılarındaki bir diğer değişiklik de sertlik anlamında yaşanmaktadır. Bu liflerin sertlikleri de apekse doğru azalmaktadır. Genişlik ve sertlik anlamındaki farklılık, koklea içindeki sıvıdaki dalgalanmaların da basiller membran üzerinde farklı bir basınç uygulamasına neden olmaktadır (28; 29). Ses dalgalarının kokleada kat ettiği ilerleme ile ilgili olarak birçok farklı görüş ileri sürülmüştür. Helmholtz'a

göre, “basiller membranın rezonatör özelliğine sahiptir. Gelen sesin frekansına denk düşen basiller membran bölgesini rezonans yapmakta ve frekans da böyle algılanmaktadır.” Bu düşünce, Helmholtz tarafından “yer teorisi” adıyla ortaya konulmuştur. Rutherford ise frekans teorisi denilen teorisinde, titreşimin frekansına göre işitme sinirinde impulsun oluşma sıklığının aynı olduğunu ifade etmiştir. Wever’in volley (yayımlı) teorisi ise yer teorisi ve frekans teorisinin sentezi şeklindedir. 5000 Hz’e kadar frekans, bundan sonrası ise yer teorisi ile açıklanmaya çalışılmıştır.



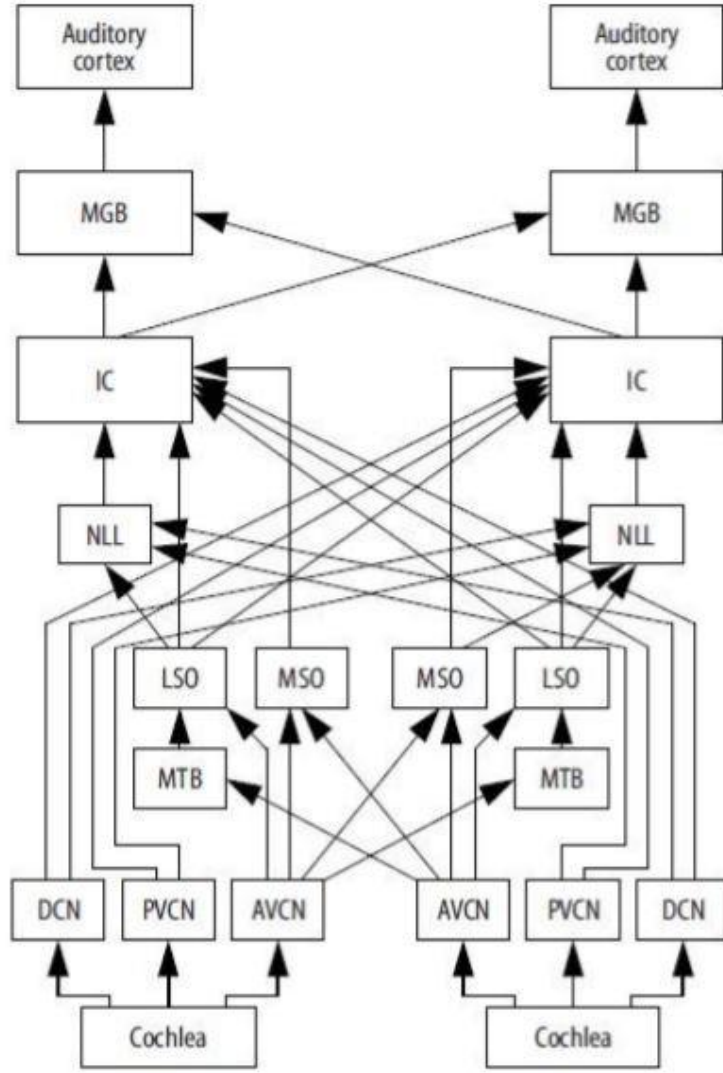
Şekil 15. Bekeşy'nin hareket eden dalgaları

Kaynak: (30)

İTH ve DTH'lerin işitme ve frekans ayırt etme mekanizmasındaki rolleri ile ilgili olarak farklı fikirler ileri sürülmüştür. Bu konu günümüzde halen güncelliğini korumaktadır. DTH'ler, motilite olma özelliğine sahiptirler. Bu özellik sayesinde DTH'ler uzama kısama hareketi gerçekleştirme ve böylece basiller membranın hareketlerini nonlineerleştirmektedir. Bu durum, aktif proses olarak adlandırılmaktadır. Bugün üzerinde uzlaşmış olan bu sistem, bu özelliklerin bütünü şeklinde de ifade edilebilmektedir. İlerleyen dalga, amplitüdünün en yüksek olduğu yerde İTH'leri uyarmakta ve işitme sinirinden de yararlanılarak beyine nöral impulslar göndermektedir. Bunlar aksiyon potansiyelleri olarak da adlandırılmaktadır. DTH'lerin bir diğer görevi de "aktif proses" aracılığıyla nonlineeriteyi sağlamaktadır. Bunun yanında düşük şiddetli uyarıcılar için amplifikasyon da sağlanır. DTH'ler bazı olaylar sonucunda zarar görebilmektedir. Akustik bir travmanın yaşanması, otoksit ilaç kullanımının etkisi ve doğumlardaki anoksiler buna örnek olarak gösterilebilir. DTH'lerin zarar görmesi sonucunda işitsel duyarlılık ve frekansların seçiciliğinde kayıpla karşılaşılabilir (31; 30).

Frekansların seçiminde kokleanın üstlendiği rol daha çok mekanik bir fonksiyona sahiptir. Kokleanın bazalinden apeksine kadar düzenli olan frekans sıralaması, kokleayı koklear nükleusa bağlayan ilk işitme nöronları olan spiral ganglion hücrelerinde de düzenlidir. Fiberlerin her birini kendine özgü frekans için ayarlanmış vaziyettedir. Bu frekans seçiciliği beyine kadar tonotopik bir organizasyon içerisinde devam etmektedir (32; 33). Santral işitme sistemine bakıldığında içerisinde birçok sinaptik bağlantının olduğu görülmektedir. İçerisinde yer alan bu bağlantılar, organizasyonu çok daha karmaşık bir yapı haline getirmektedir. Uyarı iletimi elektrokimyasaldır. Sinir hücreleri arasındaki iletişim, kimyasallar aracılığıyla gerçekleşmektedir. Bu kimyasallar, nörotransmitter şeklinde isimlendirilmektedir. Kimyasalların salınımı sinaptik bir kavşakta gerçekleşmektedir. Bir üst aşamanın nöronlarında ise nöral bir deşarja gerçekleşir. Bu durum uyarının merkezler arasındaki aktarımına neden olmaktadır (27; 34). Örneğin koklear nükleusu ateşleyen nörotransmitterler aspartat ve glutamat gibi aminoasitlerdir (34).

İşitme sinirinin kokleanın dışına çıkmasının ardından koklear nükleusa doğru geçiş yaşanmaktadır. Koklear nükleusun anteroventral kısmı sesin frekans ve şiddet gibi özelliklerinden sorumludur. Postero-ventral kısmının sorumluluğu ise geniş bant uyarılara odaklanmıştır (33). Bir sonraki adım superior olivary komplekstir. Yüksek frekans ve horizontal ses lokasyonundan sorumlu lateral superior olivary kompleks aksonları bu bilgiyi ipsilateral yolla lateral leminiskus üzerinden inferior kollikusa, kontralateral olarak direkt inferior kollikusa iletmektedir. Medial superior olivary kompleks aksonları ise bilgiyi ipsilateral yolla lateral leminiskus üzerinden inferior kollikusa iletmektedir. Uyarıların izledikleri yol, frekansların sahip oldukları özelliğe göre değişiklik göstermektedir. Uyarıların inferior kollikusta toplanmasını ardından beynin talamus bölümünde yer alan medial genikulate bodye gelmektedir. İşitme mekanizmasından sorumlu olan bu bölgeden çıkan aksonlar korteksin primer işitme merkezine gelmektedir (Şekil 16). Burası Heschel Gyrus'un transversindedir. Korteksin 41. ve 42. alanları primer işitme merkezidir ve sol hemisferde bulunur (27; 33).



Şekil 16. Santral işitme sistemi mekanizması

Kaynak: (27)

2.5. İşitme Kaybı Derecesinin Sınıflandırılması

İşitme kaybının hangi derecede olduğunu tespitinde tüm dünyada kabul gören düşünce, konuşma frekanslarındaki (500 Hz, 1 kHz ve 2kHz; ANSI-1989) saf ses hava yolu işitme eşiklerinin ortalamasına bakılarak hareket edilmesidir. Bu sınıflandırma yöntemi, Goodman tarafından geliştirilmiş zamanla tüm dünya geneline yayılmıştır (Tablo 1) (35 s. 63-76; 36).

Tablo 1. İşitme Kaybı Derecesinin Sınıflandırılması

Saf Ses Ortalaması (500-2kHz.)	Tanım
10-26 dB*	Normal işitme
27-40	Çok hafif derecede işitme kaybı
41-55	Hafif derecede işitme kaybı
56-70	Orta derecede işitme kaybı
71-90	İleri derecede işitme kaybı
91 ve üstü	Çok ileri derecede işitme kaybı

MB HL- İşitme seviyesi ANSI 1989 standartlarına göre

Marion Downs, Goodman tarafından yapılan sınıflandırmada 25 dB'lik alt sınırın çocuklar açısından bir geçerliliğe sahip olmadığı, çocuklardaki normal işitme aralığının 0-15 dBHL olduğu belirtilmiştir. Buna göre 15 dB'yi geçen her dB, işitme kaybı olarak kabul edilmelidir (35).

2.6. İşitme Kaybının Sınıflandırılması

Ses dalgalarının kokuşaya iletildiği yollardan ilki iletim mekaniği olarak da adlandırılan dış ve orta kulak yapılarının görev aldığı sistemdir. İkinci bir yol ise kokleanın kafatası kemiklerinin titreşmesi yoluyla uyarılmasıdır. Dış kulak yolu, dış kulak ve orta kulaktaki yapılarda yaşanan bazı fonksiyon sorunlarının sonucundaki işitme kayıpları, iletim tipi işitme kayıpları olarak adlandırılmaktadır (37). Yapılan odyolojik birtakım değerlendirmeler sonucunda hava yolu işitme eşiklerinde düşüş yaşanmasına rağmen kemik yolu işitme değerleri normal seviyelerde seyretmektedir.

İletim tipi işitme kayıplarının başlıca nedenlerine atrezik kulak kepçesi, buşon, stenoz, yabancı cisim, external otit, karsinomlar, kulak zarı patolojileri, orta kulak patolojileri ve hastalıkları, östaki disfonksiyonu gibi vakalar örnek olarak gösterilebilir (6).

Sensöri-Nöral İşitme Kayıpları: İşitsel yol üzerinde ya da kokleada oluşan hasar ile ilişkili olarak yaşanan işitme kaybı, sensöri-nöral işitme kaybı olarak isimlendirilmektedir (38). Bu işitme kayıplarının çok büyük çoğunluğu kokleadaki sorunlardan kaynaklanmaktadır. Yapılan araştırmalar kokleadan kaynaklanan problemlerin genel problemler içerisindeki oranını %90'a yakın olarak göstermektedir. Odyolojik değerlendirmeler sonucunda kemik ve hava yolları çakışık duruma gelmekle birlikte ayırt etme derecelerindeki değişiklik, odyogram tipine, hastanın yaşına ve işitme kaybının süresine göre değişiklik gösterebilmektedir. Meniere, labirentit, perilenf fistülleri, koklear otoskleroz, ototoksite, ani işitme kayıpları, akustik travma, tümörler, presbiakuzi, viral enfeksiyonlar vb. patolojiler SNİK'lerin en çok görülen nedenleri arasında sıralanabilir (6; 39).

Mikst Tip İşitme Kayıpları: Bir kulakta iletim ve sensöri-nöral patolojilerin her ikisinin birden bulunması durumunda mikst tip işitme kayıpları söz konusu olmaktadır. Başlıca mikst tip işitme kayıpları, kronik otitis media ve bazı otosklerozlardır.

İşitme kaybının ne ölçüde olduğunun tespitinde odyolojik test bataryasından yararlanılmaktadır. Odyolojik test bataryası, elde edilen neticelerin doğruluğu ile ilgili olarak çeşitli değerlendirmelerde bulunulmasına imkân vermektedir. İşitme kaybının derecesinin yanında tipinin tespitinde de odyolojik test bataryasından yararlanılmaktadır. Odyolojik test bataryası; saf ses odyometresi (hava yolu ve kemik yolu işitme eşikleri), konuşma odyometresi (konuşmayı anlama-alma eşiği, konuşmayı ayırt etme testi vb.), immittans-empedans ölçümleri (timpanometri ve akustik refleks) şeklinde üç bölümden oluşmaktadır.

İşitme kaybının sınıflandırılmasında, derece ve tip gibi ölçütlerin yanında konfigürasyonuna göre de sınıflandırma yapılmaktadır. Bir işitme kaybının konfigürasyonunun tespiti, rehabilitatif yaklaşımların planlanmasında çok daha ön plana çıkmaktadır (40).

2.7. Monaural İşitme

Monaural işitme, ses dalgalarının beyin tarafından algılanarak tanımlanması sonucunda oluşan işitme olayıdır. Monaural işitme, tek taraflı bir işitmedir. Bazen bir kulağın işitmesi normalken diğer kulaktaki işitme kaybı bu kategoriye dahil edilmektedir. Bazen de bilateral işitme kaybı olup tek kulağında koklear implant veya işitme cihazı kullanması şeklinde kendisini göstermektedir. Bu işitme tipinde ses girişinin tek yönlü olmasını ön plana çıkarmaktadır. Bunun sonucunda seslerin yerlerinin tespiti güçleşmekte sesler çok daha zor bir biçimde algılanmaktadır.

2.8. Binaural İşitme

Binaural işitme sayesinde beyin, iki kulaktan gelen sesleri birlikte algılayıp karşılaştırmakta ve üç boyutlu bir ses dünyasına erişmektedir. Binaural işitme, özellikle gürültülü ortamlarda faydalıdır. Gürültülü bir ortamda binaural işitme, işitmeyi çok daha kolaylaştırmakta seslerin fark edilmesini sağlamaktadır. Binaural işitme, iki kulağa gelen bilgileri birleştirmekte ve bu bilgilerin santral işitsel sisteme iletimini sağlamaktadır. İki kulaktan dinleme, tek kulaktan dinlemeye göre çok daha avantajlıdır. Seslerin iki kulakla dinlenilmesi, kalabalık ve gürültülü ortamlarda birçok farklı sesin daha kolay algılanmasını sağlamaktadır. Ayrıca bireyler bir sesin geldiği yönü ve sesin geldiği yerin uzaklığını da iki kulaktan dinlediklerinde çok daha kolay ayırt etmektedirler. Kulakların birinde herhangi bir işitme probleminin olması durumunda iletişim süreci önemli bir problemler karşı karşıya kalmış olacaktır. Buna benzer bir biçimde bir kişinin iki kulağında birden orta/ileri/çok ileri derecede işime kaybı olması halinde kulaklardan yalnızca birine takılacak işitme cihazı, iletişim probleminin ortaya çıkmasına neden olacaktır. Kulaklarında herhangi bir problem olmayan ve normal bir biçimde işiten bir kişi için gürültülü bir ortamdaki seslerin anlaşılması, kulaklardan birinin kapatılması ile sağlanabilmektedir. Ani bir biçimde ortaya çıkan gürültünün anlaşılması, tek kulağında işitme problemi olan kişiler için çok daha güç bir durumdur. Monaural işitme ile kıyaslandığında binaural işitmenin birçok avantajlı yönünün olduğu görülmektedir.

Bu avantajlar:

-Sesin lokalizasyonu,

-Gürültünün baskılanması (binaural squelch),

-İki kulaktan duyulan sesin daha yüksek algılanması (binaural summation),

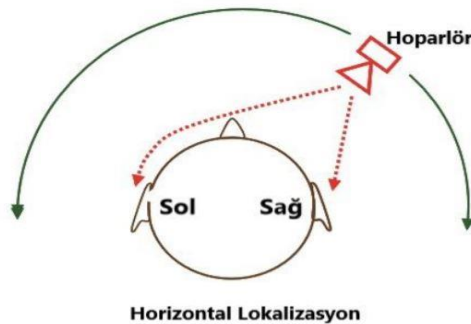
-Başın gölge etkisi (head shadow effect),

-Maskeleye düzeyi farkı olarak sıralanabilir.

2.8.1. Sesin lokalizasyonu

Sesin lokalizasyonu kavram, uzayda, farklı yönlerden ve uzaklıklardan gelen seslerin binaural (iki kulak beraber) olarak algılanmasını ifade etmektedir. Sesler uzayda tek bir kaynaktan çıkmaktadır. Seslerin kulaklara ulaşması farklı şiddette ve farklı zaman dilimlerinde gerçekleşmektedir. Sesin tek bir yönden gelmesi durumunda sesin hangi yönden geldiğinin tespitinde kulaklar arası (interaural) şiddet ve faz farkı etkili olmaktadır.

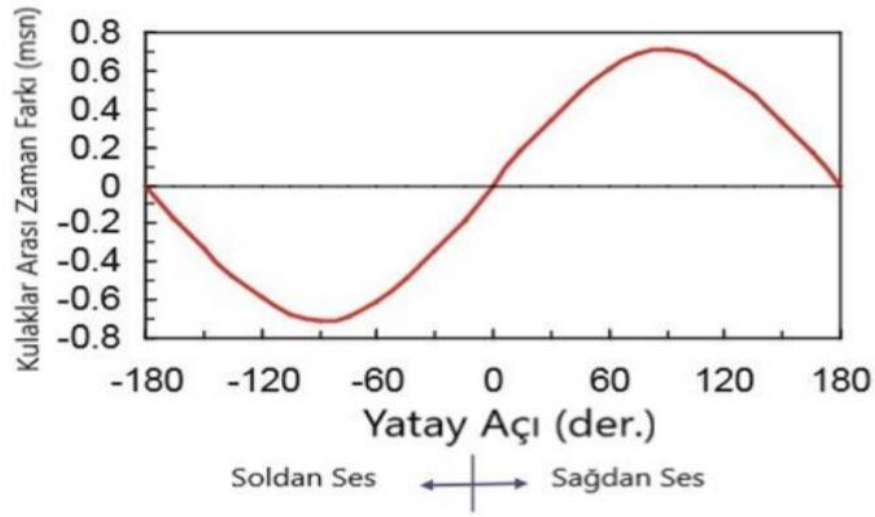
Yatay (sol-sağ) lokalizasyon, kulaklar arasındaki faz ve zaman farkı ile mümkün kılınmıştır. Şekil 17'den de anlaşılacağı üzere, kaynaktan çıkan ses dalgası önce daha yakında olan noktaya ulaşacak sonrasında uzaktaki kulağa gelecektir.



Şekil 17. Horizontal lokalizasyon

Kaynak: (41 s. 432)

Seslerin kulaklara geliş zamanlarındaki bu farklılık, kulaklar arası zaman farkı (interaural time differences) şeklinde isimlendirilmektedir. Zaman farkı üzerinde başlıca etkili olan faktörler, sesin hızı ve kafa yapısının büyüklüğü şeklinde özetlenebilir. Sesin kulaklar arasındaki zaman farkı; şekil 18’de gösterildiği üzere 0 derece açıyla oluşan bir ses için 0 msn, 90 derece veya 270 derece açıyla oluşan bir ses için maksimum 0.7 msn’dir. Yaşanacak herhangi bir zaman gecikmesi, faz gecikmesi ve kulaklar arasında zaman farkına neden olmaktadır.



şekil 18. Kulaklar arası zaman-yatay düzlemde açı grafiği

Kaynak: (41)

İnsan vücudunda baş kısmı uzaydan gelen sesler için akustik bir bariyer görevi üstlenmektedir. Bu akustik bariyer sayesinde kulaklar arasında bir sesin şiddet farkı ortaya çıkmaktadır. Kulaklar arası şiddet farkının (interaural intensity differences) en belirgin olduğu durum, yüksek frekanslı seslerdir. Kulaklar arasındaki maksimum şiddet farkı 500 Hz ve daha düşük frekanslar için yaklaşık 6 dB, 6000 Hz için yaklaşık 20 dB’dir (42). Sesler kulak kanalı içine girmeden önce kulak kepçesi tarafından toplanmaktadır. Kulak kepçesi sesleri toplarken yansıma ve yankılanmalar gerçekleşmektedir. Bu yansıma ve yankılanmalar, başın yüksekliğine göre farklı şiddette cereyan edebilmektedir.



Şekil 19. Dikey Lokalizasyon

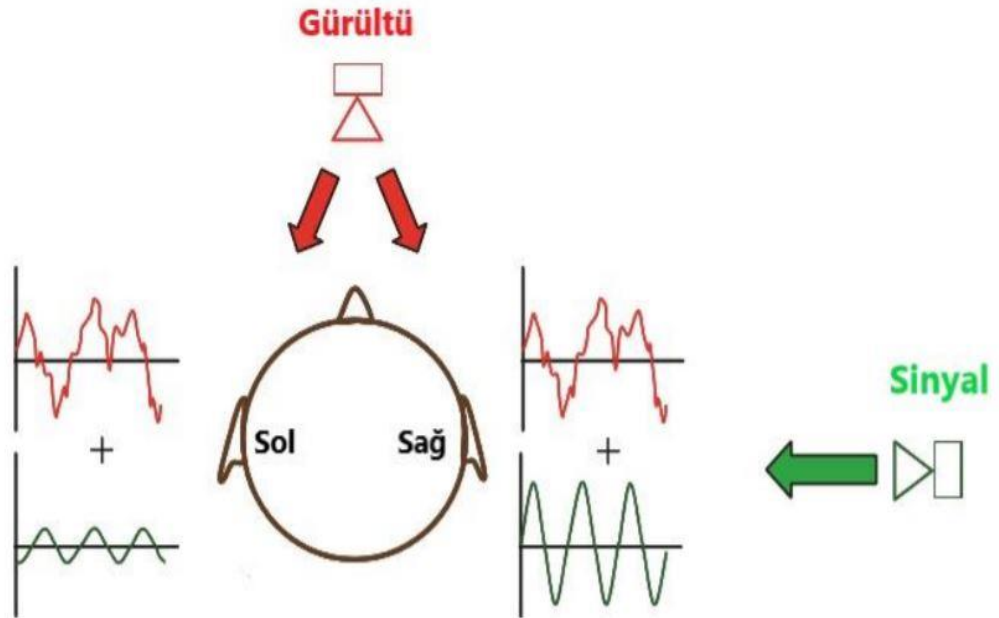
Kaynak: (41 s. 434)

İşitme sorunu yaşayan bireylerin çoğunlukla azalmış lokalizasyon yetenekleri ile ilgili olarak bir şikâyetleri bulunmamaktadır. Lokalizasyon yeteneğinin özel olarak sorgulanması halinde çeşitli şikâyetler ortaya çıkmaktadır. İşitme kaybı ileri derecede olan bireyler, zayıf lokalizasyon sebebiyle birçok zorlukla karşılaşmaktadır. İşitme kaybının yol açtığı problemlerin başında lokalizasyon yeteneğinde yaşanan bozulmalar gelmektedir. İletişim becerileri ile ilgili olarak işitme kayıplı kişiler tarafından yapılan değerlendirmelerde, ses kaynağının uzak olduğu veya hareketli olduğu durumlarda söz konusu kişilerin daha çok problem yaşadıkları görülmektedir. İşitme kaybı tek kulağında olan ya da iki kulağında işitme kaybı olup tek kulağında işitme cihazı veya koklear implant kullanan kişilerde, kulaklar arası şiddet ve zaman ipuçlarından faydalanmama nedeniyle lokalizasyon etkilenmektedir. Newton (1983) tarafından ileri derecede tek taraflı işitme kaybı olan 44 çocukla yapılan bir araştırmada, çocukların horizontal düzlemde lokalizasyon yetenekleri değerlendirilmiş ve %57'sinin çalışmadan önce problemlerinin farkında olmadıkları tespit edilmiştir (41).

2.8.2. Çift kulağın bastırma etkisi

Bireylerin iki kulaklarından birden bir sesi algılaması ve bu algılama sonucunda gürültünün baskılanarak hedef sinyalin ön plana çıkarılması, gürültünün baskılanması anlamına gelmektedir. Örneğin Şekil 20'de gösterildiği üzere gürültünün direkt olarak ön taraftan gelmesi durumunda kulakların her ikisinde birden aynı genlik ve faz söz konusu olmaktadır. Sesin sağ kulağa direkt olarak verildiği durumlarda ise sağ kulaktaki genlik sol kulaktan fazla olmaktadır.

Sağ kulağa gelen gürültünün toplam dalga formundan sol kulağa ulaşan gürültünün toplam dalga fonunun çıkarılması durumunda hiç gürültü kalmayacaktır. Bu durum, hedef sinyalin de sağ kulaktan daha iyi bir biçimde duyulup algılanmasına neden olmaktadır. Böyle bir farklılığın ortaya çıkmasının en önemli nedeni, genlik ve faz farklılıklarıdır.



Şekil 20. Sinyal-gürültü grafiği

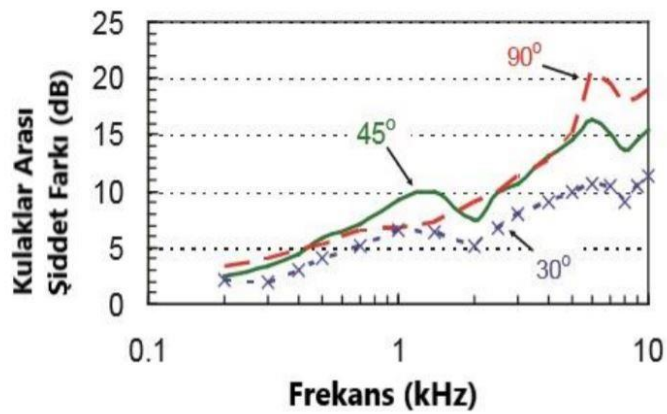
Kaynak: (41 s. 438)

2.8.3. Çift kulağın birikim etkisi

Gürültünün ve sinyalin aynı yönden geldiği hallerde dahi sesin iki kulaktan duyulması, aynı sesin tek kulaktan duyulmasından daha yüksek biçimde algılanmaktadır. Bu algılama sayesinde işitme olayında yaklaşık olarak 2-3 dB'lik bir kazanç sağlanmaktadır.

2.8.4. Başın gölge etkisi

Başın gölge etkisi, olarak da adlandırılan etki sayesinde karmaşık seslerin algılanabilmesi için kulaklar arasında ses şiddetinde 6-12 dB ölçüsünde bir düşüş yaşanmaktadır. Bu etki, en çok sesin geliş açısının 45 derece olduğu durumlarda kendisini göstermektedir. Başın gölge etkisinin fark edilebilmesi için frekans ölçüsü de önemli bir etkidir. Buna göre bu etki, genellikle frekansın 1500 Hz'den daha fazla olduğu durumlarda fark edilmektedir. Ses kaynağı kafaya yaklaştıkça başın gölge etkisi de o ölçüde yoğunlaşmaktadır. Özellikle konuşma sesinin kötü işiten kulaktan gürültünün ise iyi işiten kulaktan duyulduğu zamanlarda bu durum çok daha belirgin bir hal almaktadır. Tek taraflı işitme kaybı olan veya iki kulağında işitme kaybı olup tek kulağında işitme cihazı veya koklear implant kullanan bireylerde başın gölge etkisi konuşmayı ve anlamayı olumsuz bir biçimde etkilemektedir.



Şekil 21. Kulaklar arası şiddet farkı - frekans grafiği

Kaynak: (41 s. 433)

Hwang ve ark. (43) yaptıkları çalışmada, ani başlangıçlı sensorinöral tipte işitme kaybı yaşayan hastaların kortikal aktivitelerindeki değişiklikleri fonksiyonel manyetik yanıt görüntüleme (fMRI) kullanarak incelemiştirler. Kulaklarının birinde işitme cihazı takılı olan hastaların bu cihazı kullanmaya başlamalarından itibaren 3 ve 9 ay sonraki fMRI verileri kıyaslanmıştır. Kulaklarda ani sensorinöral tipte işitme kaybının oluşmasının ardından işitme cihazı kullanılmayan kulağın işitme cihazı kullanılan kulağa karşı hemisferin baskınlığında bir azalma yaşanmaktadır. Faber ve ark. (44), Noble (45), Dawes ve ark. (46), Schilder ve ark. (47) çift taraflı cihaz kullanan bireylerle tek taraflı cihaz kullanan bireyleri karşılaştırdıkları araştırmalarda, çift taraflı cihaz kullanımının yönlerin ayırt edilmesinde ve konuşmanın anlaşılmasında olumlu bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

2.9. Bimodal İşitme

Bir kulakta koklear implant; karşı kulakta da işitme cihazının kullanılmasına bimodal işitme adı verilmektedir. Gerek sessiz, gerek gürültülü ortamlarda karşılıklı konuşmanın anlaşılmasını kolaylaştırmakta; ses lokalizasyonunu güçlendirmektedir. Bimodal işitmede konuşmanın ayırt edilmesi kapsamında koklear implant kullananlara kıyasla daha iyi sonuçlar elde edilmektedir (48).

2.10. İşitme Cihazları

İşitme kaybının rehabilitasyonu, amplifikasyon sistemlerinden yararlanılması yoluyla gerçekleştirilmektedir. İşitme cihazlarının temel çalışma prensibi, dış ortamdaki sesleri toplamak ve bu sesleri yükselterek kulağa iletimini sağlamaktır. İşitme cihazlarının birçok farklı türü bulunmaktadır. Fakat hemen hemen hepsinin çalışma prensibi aynı temellere dayanmaktadır. Tedavisi mümkün olmayan işitme kayıpları için işitme cihazlarının kullanılması yoluyla bireyler geçici de olsa bir çözüme kavuşmuş olurlar. Bu bağlamda işitme cihazlarının, işitme problemi yaşayan bireylerin hayatlarını kolaylaştırıcı bir işleve sahip oldukları söylenebilir.

2.10.1. İşitme cihazının bölümleri

İşitme cihazlarının tamamı üç ana bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler, mikrofon, yükseltici ve hoparlör şeklinde sıralanabilir. İşitme cihazları pil ile çalışmaktadır.



Şekil 22. İşitme cihazının bölümleri

-Mikrofon: Ses enerjisinin elektriksel sinyale dönüştürüldüğü bölümdür.

-Amplifikatör (yükselteç): Mikrofonun oluşturduğu elektriksel sinyalin şiddetini arttıran bölümdür.

- Hoparlör: Şiddeti yükseltileen elektriksel sinyali ses enerjisine dönüştürmektedir (49).

2.10.2. İşitme cihazı türleri

Hava Yolu İşitme Cihazları

Kulak Arkası İşitme Cihazları: İşitme kayıplarında en çok kulak arkasında kullanılan işitme cihazlarından yararlanılmaktadır. Kulak arkasına yerleştirilen cihaz ile dış kulağa yerleştirilen kulak kabından oluşan bu mekanizma, bireylerin işitme problemlerini çözüme kavuşturmaktadır. Bu tip cihazlar genellikle İleri ve çok ileri derecede işitme kayıplarında kullanılmaktadır (Şekil 23) (50; 51).



Şekil 23. Kulak arkası işitme cihazı

Kulak Arkası Açık Uçlu İşitme Cihazları: İşitme kayıplarından orta ve hafif derecede olanlar için genellikle bu tip işitme cihazları önerilmektedir. Kulak kanalının kapanma gibi bir durumunun söz konusu olmamasından dolayı doğal bir ses bulunmaktadır. Dış kulak kanalı dışarıdan hava ile temas halindedir.. Özellikle işitme sorunu yaşayan bireylerden gözlük kullananlar, bu cihazları rahatlıkla kullanabileceklerdir. Bu tip cihazların en büyük avantajları, kullanımının rahat olması, ince hortumun dışarıdan görünmemesi ve doğal bir duyma hissiyatı uyandırmasıdır. İşitme kaybı derecesi ilerlemiş olan kişilerde kullanılmamaktadır (52).

Kulak İçi İşitme Cihazları: Kulak içi işitme cihazları kozmetik yönden avantajlı ürünlerdir. Genellikle yaşlıların kullanmaları tavsiye edilmektedir. Dış kulak yolu dar olan kişiler bu cihazlarla işitme problemlerinin önüne geçemeyeceklerdir. Kulak içi işitme cihazları, hafif ve orta düzeydeki işitme kayıplarında kullanılmaktadır. İleri derecedeki işitme kayıplarında beklenen sonuçlar çoğu zaman alınmamaktadır. Söz konusu cihazlar özellikleri itibariyle dış kulağı bütünüyle kaplamaktadırlar. Çocuklarda ise auricula ve dış kulak yolunun hızlı gelişimi nedeniyle tercih edilmemektedir (50; 51).

Kanal İçi İşitme Cihazları: Kanal içi işitme cihazları, kulak kanalının içine yerleştirilmektedir. Bu cihazlar, kişinin kulak boyutuna ve şekline göre özel olarak hazırlanmaktadır. Genellikle hafif ve orta düzeydeki işitme kayıplarında kullanılmaktadır. Yapısı itibariyle kulağın anatomik yapısına uygun olduğu görülmektedir. Kullanıcılar söz konusu cihazları rahatlıkla kulaklarına takabilmektedirler. Kanal içi işitme cihazlarının olumsuz özellikleri ise kolay kirlenmesi ve pil kullanımının yüksek seviyede olmasıdır (Şekil 24).



Şekil 24. Kanal içi işitme cihazı

Tam Kanal İçi İşitme Cihazları: Tam Kanal İçi İşitme Cihazları, hafif ve orta seviyedeki işitme kayıpları için kullanılmaktadır. Tasarlanırken kulağın anatomik yapısına uygun olmasına dikkat edilmiş ve buna uygun şekilde dizayn edilmiştir.

Gözlük Tipi İşitme Cihazları: Kulak arkası işitme cihazı tiplerinden birisidir. Son yıllarda kullanım oranında ciddi bir düşüş yaşanmaktadır. Gözlük kullanan bireyler için kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Fakat işitme cihazı ile gözlüğün aynı anda kullanılması zaman zaman zorluklara sebebiyet verebilmektedir (52).

Kemik Yolu İşitme Cihazları

Gözlük tipi, cep tipi ve baş bantı gibi modelleri bulunmaktadır. Kemik yolu işitme cihazlarında ses uyarısı mastoid çıkıntı üzerine yerleştirilen kemik vibratör aracılığıyla kokleaya iletilmektedir. Genellikle yetişkinler tarafından kullanılmaktadır (49).

2.11. Konuşmayı Ayırt Etme Skoru

Konuşmayı ayırt etme skoru, konuşmayı anlama ve tanıma testidir. Sabit bir seviye belirlenerek hastanın konuşmayı ne ölçüde anladığı tespit edilmeye çalışılmaktadır. Konuşmacının ağzından çıkan kelimeler ile hastanın tahminleri karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma sonucunda kelimelerin tanıma yüzdesi tespit edilmektedir (53). İşitme kaybı olan bireyler genel olarak birden fazla kişinin konuştuğu yerlerdeki konuşmayı anlamamaktan şikâyet etmektedirler (54). İşitme cihazı kullanan bireylerin %95'i, gürültülü bir ortamdaki konuşmaları rahatlıkla anlamayı istemektedir. İşitme cihazı kullananların cihazlarından memnuniyet düzeylerinin ölçüldüğü değerlendirme sonucunda ise yalnızca %29'unun cihazlarının gürültülü ortamdaki performansından memnun oldukları görülmektedir (55). Etkili iletişim becerilerinin önemli bir unsuru da gürültülü ortamdaki konuşmaların anlaşılmasıdır. Gürültülü bir ortamdaki konuşmaların ve diğer anlam ifade eden

seslerin anlaşılması, işitme engeli bulunan ve işitme cihazı kullanan kişiler için önemli bir problemdir (56).

Konuşmayı ayırt etme skoru, konuşma odyolojisinin de üzerinde çalıştığı önemli bilgileri içerisinde barındırmaktadır. Konuşma, günlük hayat içerisinde iletişim en önemli unsurları arasında yer almaktadır. İşitme kaybı bulunan bireyler en çok gürültülü ortamdaki konuşmaları anlamamaktan şikâyet etmektedir. Gürültü kaynağının akustik spektrumlarının konuşma sesinin spektrumları ile çatışması, sinyalin kalitesini bozmaktadır. Sözcükler, konuşmanın en bilindik unsurlarındandır. Fonemlerin bir araya gelmesiyle sesler, seslerin bir araya gelmesiyle heceler, hecelerin bir araya gelmesiyle de sözcükler oluşmaktadır. Birçok dilbilimci, fonemleri, bir kelimeyi diğer kelimelerden ayıran en küçük ses birimi olarak ifade etmiştir. Konuşma, akustik patern serilerinin birleşimiyle oluşmaktadır. Bu patern serilerinden her biri özel bir foneme tekabül etmektedir (57).

2.12. Bilateral İşitme Cihazı Kullanımının Avantajları

Bilateral işitme kaybı olanlar bilateral uyarılama yaptıklarında büyük oranda fayda sağlamaktadır. İsveç Karolinska Institut tarafından 2008 yılında yapılan bir araştırmada bilateral işitme kaybı olanların 2/3'ünün bilateral uyarılama yaptıkları belirlenmiştir. Diğer kısmı ise unilateraldir veya hiç işitme cihazı kullanmamaktadır. Bilateral işitme cihazı kullanımının birçok avantajı vardır (58-61):

- Ortam seslerinin iyi anlaşılması
- Konuşmayı daha rahat anlamak
- Kafa gölgeleme etkisini azaltılması
- Rahatsız edici seslerin azaltılması
- Kulakların aktif kalışı
- Kelimeleri ayırt etmekte kolaylık
- Daha az feedback etkisi
- Farklı duyarlılık
- Yönel farkındalık
- Summation etkisi

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Yeri

Araştırma Başkent Üniversitesi İstanbul ve Konya Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir.

3.2. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurul tarafından onaylanmıştır (Proje no: KA18/319) ve Başkent Üniversitesi araştırma fonunca desteklenmiştir. Çalışmaya katılan bireylerden bilgilendirilmiş gönüllü olur formu alınmıştır.

3.3. Materyal ve Metod

Bu çalışma Başkent Üniversitesi İstanbul Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Polikliniği ve Konya Başkent Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Merkezi Kulak Burun Boğaz Polikliniği'nde yapılmıştır. KBB Polikliniği'ne işitme kaybı şikayeti ile başvuran ve yapılan odyolojik değerlendirmeler sonucunda bilateral sensorinöral tip işitme kaybı tanısı almış ve çalışma kriterlerine uyan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmaya 6 aydır tek taraflı işitme cihazı kullanan 35 hasta ile çift taraflı işitme cihazı kullanan 35 hasta olmak üzere toplam 70 hasta dahil edilmiş toplam 105 kulak üzerinde yapılmıştır. Çalışmaya katılan 55-70 yaş arası bilateral sensorinöral tip işitme kayıplı bilateral veya unilateral işitme cihazı kullanan 70 hasta cinsiyet, eğitim durumu ve sosyo-ekonomik fark gözetilmeksizin araştırmaya kabul edilmiştir.

Çalışma gruplarında odyolojik tetkikleri yapılarak iletim komponenti olan hastalar ile 55-70 yaş arası olmayan bireyler çalışma dışı bırakılmıştır. Aktif kulak yakınması olan ve İletim tip işitme kaybına sebep olabilecek kronik otitis media, seroz otit medya, otosklerozlu hastalar çalışma dışı bırakılmıştır.

3.4. Yöntem

Çalışmamız Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Kurulu tarafından proje no: KA18/319 ile onaylanmıştır. Çalışmaya katılmaya gönüllü olan tüm hastalara çalışma hakkında bilgi verildi ve testin nasıl uygulanacağı aktarılarak bütün hastalara klinik araştırmalar gönüllü denek bilgilendirme onay formu okutturularak imzalatıldı.

Tüm kriterlere uyan hastalara KBB muayenesi, Saf Ses Odyometri (SSO) testi ve konuşma testi yapıldı. Muayene ve tetkikler sonucunda kriterlere uymayan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastalara SSO testi Başkent Üniversitesi İstanbul Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Hastanesi ve Konya Başkent Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Merkezi Kulak Burun Boğaz Polikliniği'nde yapıldı. Çalışma grubundaki hastalara odyolojik muayene "Industrial Acoustic Company (IAC)" standartlarındaki sessiz odada yapılmıştır.

Yapılan testler "Clinical True Hybrid Freedom Audiometer AC 40" klinik odyometrisi (Interacoustics A/S, Middelfart, Denmark) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Hava yolu işitme eşikleri 125-8000 Hz aralığında "Telephonics TDH-39" kulaklığı (TelephonicsCo. Farmingdal, Newyork, ABD) kullanılarak; kemik yolu eşikleri 250-4000 Hz aralığında "RadioEar B 71" vibratör kullanılarak ölçülmüştür (ANSI 1995). Konuşma testleri TDH – 39 kulaklık ile yapılmıştır. SSO 500-1000 2000 4000 hz esas alınarak değerlendirildi. Bütün hastalara işitme eşikleri konuşmayı alma eşiği ve konuşmayı ayırt etme testi yapıldı.

Yine konuşmayı anlama testi güncel olarak kliniğimizde kullanılan üç heceli kelime listeleri ile; konuşmayı ayırt etme testi ise fonetik dengeli tek heceli kelime listeleri kullanılarak yapılmıştır. Konuşmayı alma eşiği belirlendikten sonra ortalama 25-40 db arası ekleyerek 25 kelimedenden oluşan fonetik dengeli konuşma listesi ile gerçekleştirildi (Ek-2). Her kelime 4 puan olarak hesaplandı, yanlış

kelimeler 4 ile çarpılarak 100 puandan çıkarıldı. Böylece konuşmayı ayırt etme skorları belirlendi.

Çalışma 2 aşamalı gerçekleştirilmiştir:

1. aşamada sensorinöral tip işitme kaybı tanısı almış katılımcılara sırası ile şu testler yapılmıştır: Saf Ses Odyometri (SSO) ve konuşma testi (SD) yapılmıştır. İlk test olan işitme testinde sessiz bir kabinde çeşitli tonlarda ses verilmiş ve hastadan bu sesleri duyduğunda butona basarak bu sesleri duyduğunu göstermesi istenmiştir. İkinci test ise konuşma testidir. Bu testte hastaya söylenenleri tekrar etmesi istenmiştir.

2. adımda ise yaklaşık 6 ay sonra aynı hastalar tekrardan kliniğe çağırılarak işitme cihazının konuşmayı ayırt etme skoruna etkisinin araştırılması için tekrardan aynı testler hastaların kulağında kullandıkları işitme cihazları takılı değil iken uniteral ve bilateral yapılmıştır. Çalışmalar, bireylerin kendi sahip oldukları ve 6 ay süresince kullandıkları işitme cihazları üzerinden değerlendirilmiştir.

3.5. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için R vers. 2.15.3 programı (R Core Team, 2013) kullanıldı. Çalışma verileri raporlanırken tanımlayıcı istatistiksel metodlar (minimum, maksimum, ortalama, standart sapma, frekans ve yüzde) kullanıldı. Nicel verilerin normal dağılıma uygunlukları Shapiro-Wilk testi ve grafiksel inceleme ile değerlendirilmiştir. Normal dağılım gösteren değişkenlerin ikiden fazla grup arası değerlendirmelerinde Tek yönlü varyans analizi kullanıldı. Normal dağılım gösteren değişkenlerin iki grup arası değerlendirmelerinde Bağımsız gruplar t testi kullanıldı. Normal dağılım gösteren değişkenlerin tekrar eden ölçümlerinin değerlendirilmesinde Bağımlı gruplar t testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Tablo 2: Tanımlayıcı özelliklerin dağılımı

Taraf	Unilateral	35 (50,0)
	Bilateral	35 (50,0)
Cinsiyet	Kadın	38 (54,3)
	Erkek	32 (45,7)
Yaş	Min-Mak	55-70
	Ort±ss	63,73±4,84

Olguların %50'si (n=35) unilateral cihaz kullanırken, %50'sinin (n=34) bilateral cihaz kullandığı saptanmıştır.

Olguların %54,3'ü (n=38) kadın, %45,7'si (n=32) erkektir.

Olguların yaşları 55 ile 70 yıl arasında değişmekte olup ortalama 63,73±4,84 yıldır.

Tablo 3: SSO ve SDS düzeylerine ilişkin dağılımlar

		Cihaz Öncesi	Cihaz Sonrası
SSO	Min-Mak	35-73	33-73
	Ort±ss	52,59±9,11	51,86±9,33
SDS	Min-Mak	44-92	44-92
	Ort±ss	70,04±10,88	72,06±11,10

Olguların cihaz kullanımı öncesi sso değerleri 35 ile 73 birim arasında değişmekte olup ortalama 52,59±9,11 birimdir. Cihaz sonrası sso değerleri ise 33 ile 73 birim arasında değişmekte olup ortalama 51,86±9,33 birimdir.

Olguların cihaz kullanımı öncesi speech discrimination skorları (sds) 44 ile 92 birim arasında değişmekte olup ortalama 70,04±10,88 birimdir. Cihaz sonrası sds ise 44 ile 92 birim arasında değişmekte olup ortalama 72,06±11,10 birimdir.

Tablo 4: Unilateral ve bilateral gruplar arasında yaş kıyaslaması

	Unilateral (n=35)	Bilateral (n=35)	Test değeri	^a p
	Ort±ss	Ort±ss		
Yaş	63.,26±4,63	64,20±5,06	-0,813	0,419

^aBağımsız gruplar t testi

Unilateral ve bilateral olgular arasında yaş bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05).

Tablo 5: Unilateral ve bilateral gruplar arasında sso değerlerine ilişkin kıyaslamalar

SSO	Unilateral (n=35)	Bilateral-sağ (n=35)	Bilateral-sol (n=35)	Test değeri	^b p
	Ort±ss	Ort±ss	Ort±ss		
Cihaz öncesi	52,91±9,19	52,11±9,93	52,40±9,20	0,064	0,938
Cihaz sonrası	52,29±9,26	50,91±10,43	51,97±9,59	0,189	0,828
Değişim	-0,63±0,81	-1,20±1,02	-0,43±1,12	5,702	0,004**
Test değeri	-4,605	-6,938	2,266		
^c p	<0,001**	<0,001**	0,030*		

^bTek yönlü varyans analizi

^cBağımlı gruplar t testi

*p<0,05

**p<0,01

Unilateral kulaklarda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama 0,63±0,81 birim düşüş gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,001).

Bilateral-sağ kulaklarda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama 1,20±1,02 birim düşüş gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,001).

Bilateral-sol kulaklarda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $0,43 \pm 1,12$ birim düşüş gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,030$).

Unilateral, bilateral-sağ ve ve bilateral-sol kulaklar arasında cihaz öncesi sso değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Unilateral, bilateral-sağ ve ve bilateral-sol olgular arasında cihaz sonrası sso değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Unilateral, bilateral-sağ ve ve bilateral-sol kulaklar arasında cihaz öncesine göre cihaz sonrasında sso değerlerinde gözlenen değişimler bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır ($p=0,004$). Bilateral-sağ kulaklarda gözlenen değişimin unilateral ve bilateral-sol kulaklarda gözlenen değişimden daha büyük olduğu saptanmıştır (sırasıyla, $p=0,050$; $p=0,005$).

Tablo 6: Unilateral ve bilateral gruplar arasında sds değerlerine ilişkin kıyaslamalar

SDS	Unilateral	Bilateral-sağ	Bilateral-sol	Test değeri	^b p
	(n=35)	(n=35)	(n=35)		
	Ort±ss	Ort±ss	Ort±ss		
Cihaz öncesi	71,37±10,37	68,97±11,62	68,46±11,58	0,674	0,512
Cihaz sonrası	73,03±10,95	71,94±11,38	70,23±11,93	0,534	0,588
Değişim	1,66±3,96	2,97±3,92	1,77±3,46	1,295	0,278
Test değeri	2,479	4,482	3,032		
^cp	0,018*	<0,001**	0,005**		

^bTek yönlü varyans analizi

^cBağımlı gruplar t testi

* $p<0,05$

** $p<0,01$

Unilateral kulaklarda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $1,66 \pm 3,96$ birim artış gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,018$).

Bilateral-sağ kulaklarda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $2,97\pm 3,92$ birim artış gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$).

Bilateral-sol kulaklarda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $1,77\pm 3,46$ birim artış gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,005$).

Unilateral, bilateral-sağ ve ve bilateral-sol kulaklar arasında cihaz öncesi sd skorları bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Unilateral, bilateral-sağ ve ve bilateral-sol kulaklar arasında cihaz sonrası sd skorları bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$). Unilateral, bilateral-sağ ve ve bilateral-sol kulaklar arasında cihaz öncesine göre cihaz sonrasında sd skorlarında gözlenen değişimler bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 7: Unilateral-sağ, unilateral-sol ve bilateral grupları arasında yaş kıyaslaması

	Unilateral- sağ (n=17)	Unilateral-sol (n=18)	Bilateral (n=35)	Test değeri	^bp
	Ort±ss	Ort±ss	Ort±ss		
Yaş	$63,35\pm 4,31$	$63,17\pm 5,03$	$64,20\pm 5,06$	0,332	0,719

^bTek yönlü varyans analizi

Unilateral-sağ, unilateral-sol ve bilateral olgular arasında yaş bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 8: Unilateral-sağ, unilateral-sol, bilateral-sağ ve bilateral-sol grupları sso değerlerine ilişkin kıyaslamalar

Sso	Unilateral- sağ (n=17)	Unilateral- sol (n=18)	Bilateral-sağ (n=35)	Bilateral- sol (n=35)	Test değeri	^b p
	Ort±ss	Ort±ss	Ort±ss	Ort±ss		
Cihaz öncesi	54,23±9,55	51,67±8,94	52,11±9,93	52,40±9,20	0,257	0,856
Cihaz sonrası	53,58±9,72	51,06±8,90	50,91±10,43	51,97±9,59	0,321	0,810
Değişim	-0,65±0,86	-0,61±0,78	-1,20±1,02	-0,43±1,12	3,768	0,013*
Test değeri	-3,096	-3,335	-6,938	-2,266		
^bp	0,007**	0,004**	<0,001**	0,030*		

^bTek yönlü varyans analizi

^cBağımlı gruplar t testi

*p<0,05

**p<0,01

Unilateral-sağ olgularda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama 0,65±0,86 birim düşüş gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,007).

Unilateral-sol olgularda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama 0,61±0,78 birim düşüş gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,004).

Bilateral-sağ olgularda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama 1,20±1,02 birim düşüş gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<0,001).

Bilateral-sol olgularda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama 0,43±1,12 birim düşüş gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0,030).

Unilateral-sağ, unilateral-sol, bilateral-sağ ve bilateral-sol olgular arasında cihaz öncesi sso değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (p>0,05).

Unilateral-sağ, unilateral-sol, bilateral-sağ ve bilateral-sol olgular arasında cihaz sonrası sso değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

Unilateral-sağ, unilateral-sol, bilateral-sağ ve bilateral-sol olgular arasında cihaz öncesine göre cihaz sonrasında sso değerlerinde gözlenen değişimler bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır ($p=0,013$). Bonferroni düzeltmeli değerlendirmeler sonucunda bilateral-sağ olgularda gözlenen değişimin bilateral-sol olgulardaki değişimden daha büyük olduğu saptanmıştır ($p=0,010$).

Tablo 9: Unilateral-sağ, unilateral-sol, bilateral-sağ ve bilateral-sol grupları arasında sds değerlerine ilişkin kıyaslamalar

SDS	Unilateral- sağ (n=17)	Unilateral- sol (n=18)	Bilateral- sağ (n=35)	Bilateral- sol (n=35)	Test değeri	^b p
	Ort±ss	Ort±ss	Ort±ss	Ort±ss		
Cihaz öncesi	70,71±9,97	72,00±10,98	68,97±11,62	68,46±11,58	0,484	0,694
Cihaz sonrası	71,53±11,12	74,44±10,90	71,94±11,38	70,23±11,93	0,544	0,654
Değişim	0,82±4,64	2,44±3,11	2,97±3,92	1,77±3,46	1,406	0,245
Test değeri	0,732	3,335	5,369	3,032		
^cp	0,475	0,004**	<0,001**	0,005**		

^bTek yönlü varyans analizi

^cBağımlı gruplar t testi

** $p<0,01$

Unilateral-sağ olgularda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama 0,82±4,64 birim artış gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Unilateral-sol olgularda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama 2,44±3,11 birim artış gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,004$).

Bilateral-sağ olgularda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $2,97 \pm 3,92$ birim artış gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$).

Bilateral-sol olgularda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $1,77 \pm 3,46$ birim artış gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0,005$).

Unilateral-sağ, unilateral-sol, bilateral-sağ ve bilateral-sol olgular arasında cihaz öncesi sd skorları bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0,05$). Unilateral-sağ, unilateral-sol, bilateral-sağ ve bilateral-sol olgular arasında cihaz sonrası sd skorları bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0,05$). Unilateral-sağ, unilateral-sol, bilateral-sağ ve bilateral-sol olgular arasında cihaz öncesine göre cihaz sonrasında sd skorlarında gözlenen değişimler bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0,05$).

5. TARTIŞMA

Yaş a bağlı iş itme kaybı (Presbiakuzi), toplumun genelinin yaşad ığı iş itme kaybıdır. Toplumda en çok görü len iş itme kaybı tipi ise sensö ri-nö ral tip iş itme kaybıdır. Sensö rinö ral iş itme kaybı, iş itsel yol üzerinde ya da kokleada oluş an hasar ile ilişk ili olarak yaşanan iş itme kaybıdır (38). Bu iş itme kayıpları nın çok büyük ço ğ unluğ u kokleadaki sorunlardan kaynaklanmaktadır (6, 39). İş itme kaybında yaygın olarak bilinen alternatif yöntemlerden biri de iş itme cihazı kullanımıdır. Yapılan bir çok araş tırmada ö lkemizde iş itme cihazı kullanım oranının bir hayli düşük olduğu gözlemlenmiş tir (2,3). Bilinen ve en çok tercih edilen iş itme cihazı tipleri ise hava yolu ile ç alış an iş itme cihazlarıdır. İş itme cihazı kullanıcıları cihaz kulland ığı sürede bir çok zorluk yaşad ığını bildirmektedir. Bunlardan bir çoğu bilateral iş itme kayıplı olup tek taraflı iş itme cihazı kullanımından kaynaklanmaktadır.

Bilateral iş itme cihazı kullanımı birç ok avantaj iç ermektedir. Bunların baş lıcaları: Sesin lokalizasyonu, gürü ltünün baskılanması (binaural squelch), iki kulaktan duyulan sesin daha yüksek algılanması (binaural summation), baş ın gölge etkisi (head shadow effect), maskeleye düzeyi farkı olarak sıralanabilir (40-42). İş itme cihazı kullanımının konuşmayı ayırt etmede etkili olduğ unu belirten literatürde birç ok ç alış ma mevcuttur (62, 63). Konuşmayı ayırt etme skorunun cihazlı hastalarda daha yüksek olduğ unu tespit eden ç alış malar ve cihazsız ve cihazlı konuşmayı ayırt etme skoru arasında anlamlı bir fark olduğ unu tespit eden ç alış malar literatürde mevcuttur (62, 63). Bu ç alış mada bilateral iş itme cihazı kullanımının konuşmayı ayırt etme skoru üzerindeki etkisi araş tırılmış tir.

Odyoloji literatüründe birç ok ç alış mayla uygun cihazlama programının planlanması için iş itme cihazı kullanımının etkileri araş tırılmış tir (64-66). Aklimatizasyon ya da iş itmeye alış mak, iş itme performansında zaman içinde görü len ilerleme anlamına gelmektedir (67). Literatürde üzerinde en çok durulan konulardan biri de budur. İş itme performansının cihaz kullanım süresiyle pozitif bir ilişk isinin olduğu birç ok araş tırmada saptanmış tir (68-73).

Parving (1991)'in çalışmasında sensorinöral işitme kaybı olan 124 hastanın 67'sine monaural, 57'sine binaural işitme cihazı uygulanmış ve her birine konuşma ayırt etme testi yapılmıştır. Hastalara 4 hafta sonra yine aynı test uygulanmış ve her iki grupta da konuşma ayırt etme skoru bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (74). Bizim çalışmamız ise bilateral işitme cihazı kullanan 35 hasta ile unilateral işitme cihazı kullanan 35 hasta olmak üzere toplam 70 hasta üzerinden değerlendirilmiştir. Çıkan sonuçlara göre bilateral olgularda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $2,37 \pm 2,61$ birim artış gözlenmiştir. Unilateral-sağ olgularda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $0,82 \pm 4,64$ birim artış gözlenmiştir. Unilateral-sol olgularda ise cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $2,44 \pm 3,11$ birim artış gözlenmiştir. Bu değişimler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). Çalışmaların takip sürelerinin farklı olmasına rağmen Parving'in elde ettiği bulgularla bizim çalışmamızdan çıkan sonuçlar uyum göstermektedir.

Azevedo ve ark. (2015) sensorinöral işitme kaybı olan 27 hasta ile yaptıkları çalışmada monaural ve binaural işitme cihazı kullanımının sessiz ve gürültülü ortamda konuşmayı ayırt etme skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır (75).

Prates ve Iorio'nun 2006 yılında yaptıkları çalışmada sensörinöral işitme kaybı olan on altı hastaya işitme cihazı kullanımından bir, iki ve üç ay sonra konuşmayı ayırt etme testi uygulamışlardır. Objektif testlere bakıldığında üçüncü aydan itibaren hastaların konuşmayı ayırt etme skorlarında anlamlı bir fark olduğunu tespit etmişlerdir. Subjektif değerlendirmede ise birinci ve üçüncü aylar arasında anlamlı herhangi bir fark bulamamışlardır (76). Bizim çalışmamızda ise bilateral sensorinöral tip işitme kayıplı hastalara 6 ay bilateral ve uniteral işitme cihazı kullandıktan sonra yapılan testler tekrarlanmıştır. Bilateral işitme cihazı kullananlarda uniteral kullananlara göre konuşmayı ayırt etme skorlarında artış gözlemlenmiş fakat istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Başka bir çalışmada ise Gelfand ve ark. (1987) bilateral sensorinöral işitme kaybı olan 86 hastayı monaural, binaural ve işitme cihazsız olmak üzere 3 farklı gruba ayırmışlardır. Bu hastalara ilk muayenelerinden 4 yıl ve 17,3 yıl sonra konuşma ayırt etme testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda monaural işitme cihazı kullanan bireylerin işitme cihazı takılmayan kulağın konuşma ayırt etme skorunda önemli bir düşüş yaşadığı, bunun aksine binaural işitme cihazı kullanan hastaların konuşma ayırt etme skorlarında iyileşme görüldüğü tespit edilmiştir (77). Bizim çalışmamızda bilateral ve unilateral cihaz kullananlar olmak üzere 2 gruptan oluşmaktadır. İlk muayenelerinden 6 ay sonra yapılan testler tekrarlanmıştır. Bilateral işitme cihazı kullanan bireylerin unilateral işitme cihazı kullanan bireylere göre konuşmayı ayırt etme skorlarında bir artış görülmüş fakat istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Şahin (2010), işitme kaybı olan 30 hastayla yaptığı çalışmasında her hastaya takılan işitme cihazından bir, altı ve on iki ay sonra konuşmayı ayırt etme testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, en az altı ay süreyle düzenli olarak işitme cihazı kullanımının işitme performansında ve konuşmayı ayırt etme skorunda istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir (78). Bizim çalışmamızda da ise sd değerleri bakımından Bilateral-sağ kulaklarda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $2,97 \pm 3,92$ birim artış gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). Bilateral-sol kulaklarda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $1,77 \pm 3,46$ birim artış gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0,005$).

Kırkım ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada on beş hastaya bilateral, 217 hastaya ise unilateral işitme cihazı uygulandıktan sonraki ilk ay, altıncı ay ve on ikinci ayda bir fark tespit edemediklerinden yalnızca on ikinci ay sonuçlarını değerlendirmeye almışlar ve konuşmayı ayırt etme skorunun yükseldiğini tespit etmişlerdir (79). Bizim çalışmamızda ise bilateral, unilateral-sağ ve unilateral-sol olgularda 6 aylık cihaz kullanımı sonrası cihaz öncesine göre cihaz sonrasında artış gözlenmiştir. Bu artış istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Reber ve Kompis (2005), sensorinöral işitme kaybı olan 23 hasta ile işitme cihazlı ve işitme cihazsız olmak üzere konuşma ayırt etme skorlarına bakmışlardır. Aynı testi yine 23 hastaya 6 ay sonra tekrar uygulamışlardır. Altı ayın sonunda konuşmayı alma skorlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulmuşlardır. Buna rağmen 2 hafta veya 6 ay sonra işitme cihazlı ve işitme cihazsız olarak yapılan testlerde konuşmayı ayırt etme skorlarında anlamlı bir fark tespit edememişlerdir (80).

Kullanılan işitme cihazının tipine göre (kulak arkası ve kulak içi) gruplama yapılan bir araştırmada HAPI (Hearing Aid Performance Inventory) skorlarına bakılmış ve anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (81). Bunun yanında tek taraflı ve çift taraflı işitme cihazı kullanan olgular arasındaki karşılaştırmalarda da anlamlı bir fark tespit edilemeyen araştırmalar mevcuttur (63, 81). Bizim çalışmamız ise sadece kulak arkası işitme cihazı kullanan bireylerden oluşmaktadır.

Konuşmayı ayırt etme skorunun implantasyon ile ilişkisini araştıran çalışmalar da literatürde bulunmaktadır. Gibson, araştırmasında implantasyon sonrasında konuşmayı ayırt etme becerilerinde belirgin değişiklikler olmadığını ve katılımcıların dudak okuma becerilerinin önemli ölçüde azaldığını ortaya koymuştur (82). Birçok araştırmada işitme cihazlı bireylerin implantasyon uygulanan bireylere göre konuşmayı ayırt etme becerisinde daha iyi durumda olduğu saptanmıştır (83,84). Bu durum binaural uyarım eksikliği ile ilişkilendirilebilir. Çünkü bilateral implantasyonlarda da konuşmayı ayırt etme becerisinin arttığı gözlemlenmiştir (85, 86).

Monaural ve binaural işitme cihazı kullanımının konuşmayı ayırt etme skoru üzerindeki etkisini araştıran çalışmalarda işitme engelli bireylerin binaural dinleme durumunda konuşmayı ayırt etme skorlarında belirgin bir artış olduğu vurgulanmıştır (83, 84).

Yoshika ve Thornton'a göre konuşmayı ayırt etme ve işitme hassasiyetinin belirlenmesi daha hassas ve kısa zaman alan bir yöntemdir (89). Konuşmayı ayırt etme ve saf ses işitme eşikleri arasındaki ilişki birçok araştırmada ortaya konulmuştur (90). Martin ve Jansen de konuşmayı ayırt etme ile saf ses ortalaması uyumunun normal işiten ve yüksek frekans işitme kayıplı yetişkinlerde standart iki heceli ve yüksek frekanslı fonemleri içeren iki heceli kelimeler ile değerlendirmesini yapmışlardır. Buna göre her iki uyaran şeklinde de işitme kayıplı bireyler ve normal işiten bireylerde konuşmayı ayırt etme ve saf ses ortalaması arasındaki uyum yüksek saptanmıştır (39).

Bizim çalışmamız ise monaural ve binaural işitme cihazı kullanan toplam 70 hasta üzerinde gerçekleşmiştir. Bilateral işitme cihazı kullanan bireylerin uniteral işitme cihazı kullanan bireylere göre konuşmayı ayırt etme skorlarında artış görülmüştür fakat istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Walden ve ark. (2005) tarafından yapılan bir başka çalışmada bilateral sensorinöral işitme kaybı olan 28 hasta ele alınmıştır her hastaya uyguladıkları unilaterale ve bilateral işitme cihazının konuşma ayırt etme skorlarını incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda bilateral işitme cihazı kullanımının konuşma ayırt etme bakımından her zaman unilaterale işitme cihazı kullanımından daha yararlı olmadığı tespit edilmiştir (91).

Araştırmamız sonuçlarına göre sensorinöral işitme kayıplı bilateral işitme cihazı kullanan bireylerin ayırt etme skorları, tek taraflı işitme cihazı kullanan bireylerin ayırt etme skorlarından daha yüksektir. Fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Literatürdeki araştırmalara bakıldığında, çalışmamızda elde edilen bulguların genel olarak literatür bulguları ile örtüştüğü saptanmıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- 1) Çalışmamıza katılan bireylerin yaşları 55-70 arasında değişmekte olup yaş ortalamaları $63,73 \pm 4,84$ yıldır.
- 2) Bilateral sensorinöral tip işitme kaybı tanısı almış 70 bireyin %54,3'ü (n=38) kadın, %45,7'si (n=32) erkektir ,
- 3) %50'si (n=35) unilateral cihaz kullanırken, %50'sinin (n=34) bilateral işitme cihazı kullandığı saptanmıştır.
- 4) Çalışmamız bulgularına göre sağ kulağında işitme cihazı kullanan bilateral sensorinöral işitme kayıplı bireylerin işitme cihazı kullanımı öncesi sso (sağ kulak) işitme eşiği ortalaması 54,23 olarak, altı aylık işitme cihazı kullanımı sonrası 53,58 olarak saptanmıştır. Unilateral-sağ olgularda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $0,65 \pm 0,86$ birim düşüş gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,007$). Yine unilateral cihaz kullanan bireylerin sol olgularında ise cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $0,61 \pm 0,78$ birim düşüş gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,004$).
- 5) Bilateral işitme cihazı kullanan sensorinöral işitme kayıplı bireylerin cihaz kullanımı öncesi sso değerleri ise bilateral-sağ olgularda cihaz öncesine göre cihaz sonrasında ortalama $1,20 \pm 1,02$ birim düşüş gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,001$). Bilateral-sol olgularda işitme cihazı kullanımı öncesine göre cihaz kullanımı sonrasında ortalama $0,43 \pm 1,12$ birim düşüş gözlenmiştir. Bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,030$).
- 6) Unilateral işitme cihazı kullanan sensorinöral işitme kayıplı bireylerin cihaz kullanımı öncesi sd değerleri sağ kulak için $70,71 \pm 9,97$ altı aylık işitme cihazı kullanımı sonrası $71,53 \pm 11,12$ olarak gözlemlenmiştir. $-0,82 \pm 4,64$ birimlik değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Unilateral sol kulak için cihaz kullanımı öncesi $72,00 \pm 10,98$ altı aylık cihaz

kullanımı sonrası $74,44 \pm 10,90$ olarak gözlemlenmiştir. $2,44 \pm 3,11$ birimlik bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,004$).

- 7) Bilateral işitme cihazı kullanan sensorinöral işitme kayıplı bireylerin işitme cihazı kullanımı öncesi sd değerleri sağ kulak için $68,97 \pm 11,62$ iken işitme cihazı kullanımı sonrası $71,94 \pm 11,38$ olarak gözlemlenmiştir. $2,97 \pm 3,92$ birimlik bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$). Bilateral işitme cihazı kullanan sensorinöral işitme kayıplı bireylerin işitme cihazı kullanımı öncesi sd değerleri sol kulak için $68,46 \pm 11,58$ iken işitme cihazı kullanımı sonrası $70,23 \pm 11,93$ olarak gözlemlenmiştir. $1,77 \pm 3,46$ birimlik bu değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,005$).
- 8) Unilateral-sağ, unilateral-sol, bilateral-sağ ve bilateral-sol olgular arasında cihaz öncesi sd skorları bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0,05$). Unilateral-sağ, unilateral-sol, bilateral-sağ ve bilateral-sol olgular arasında cihaz sonrası sd skorları bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0,05$). Unilateral-sağ, unilateral-sol, bilateral-sağ ve bilateral-sol olgular arasında cihaz öncesine göre cihaz sonrasında sd skorlarında gözlenen değişimler bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p > 0,05$).

Sonuç olarak binaural işitme cihazı kullanmak summation etkisiyle işitmeyi ve algılamayı kolaylaştırıyor olsa da bu çalışmanın serbest alan kullanılarak yapılmaması bu fenomeni test edememiştir. Bu nedenle bu, çalışmanın zayıf yönlerinden biridir. Daha uzun bir zaman periyodunda ve daha geniş bir hasta grubu ile yapılacak olan çalışmaların bilateral işitme cihazı kullanımının konuşmayı ayırt etme skoru üzerine etkisinin değerlendirilmesi açısından çok daha fazla yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Sanders, D. A. Aural Rehabilitation Assesment of the Earing-Impaired Adult. Aural Rehabilitation: A Management Model. New Jersey : Prentice Hall, 1982.
2. ID Türkiye. İndüksiyon Döngü Sistemleri İle Duya Duya Bir Hayat. İD Türkiye. [Çevrimiçi] 2017. http://idturkiye.com/wp-content/uploads/2017/11/id_brosur_low_res.pdf.
3. TÜİK; OZİDA. Türkiye Özürlüler Araştırması. 2002.
4. American Speech-Language-Hearing Association. Home, Community, and Recreational Noise. ASHA. [Çevrimiçi] 2017. <http://www.asha.org/uploadedfiles/ais-home-community-recreational-noise.pdf>.
5. Karasalihoğlu, A. R. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. 2. Ankara : Güneş Kitabevi, 1992.
6. Akyıldız, A. N. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. Ankara : Bilimsel Tıp Yayınevi, 2002. Cilt 1.
7. Taş, A. İşitme Kaybı İçin Yüksek Riskli Yeni Doğanlarda Beyin Sapı Uyarılı Cevap Odyometrisi (BERA) ve Transient Otoakustik Emisyon (TEOAE)'nun Karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi. Edirne : Trakya Üniversitesi, 1999.
8. Esmer, N., ve diğerleri. Klinik Odyoloji. Ankara : Özışık Matbaacılık, 1995.
9. Belgin, E. ve Şahlı, A. S. Temel Odyoloji. İstanbul : Güneş Tıp Kitabevleri, 2015.
10. Dallos, P. The Auditory Perihery: Biophysics and Physiology. New York : Academic Press, 1973.
11. Belgin, E. Odyolojik Değerlendirme. [kitap yaz.] M. Gerçeker. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. Ankara : Akademisyen Tıp Kitabevi, 2004.
12. Moller, M. Hearing Its Physiology and Pathophysiology. California : Academic Press, 2000.
13. Hall, J. W. Overview of Auditory Neurophysiology: Past, Present and Future. New Handbook of Auditory Evoked Responses. Boston : Pearson Edication, 2007.
14. Lee, K. J. Essential Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery, Audiology. 10. McGraw-Hill Componies, 2012.
15. Pickles, J. O. An Introduction to the Physiology of Hearing. London-New York : Academic Press, 1982.

16. Seikel, J. A., King, D. W. ve Drumright, D.G. Anatomy & Physiology for Speech, Language and Hearing. 4. Delmar, 2010.
17. Determinants of Hearing Loss in Perforations of the Tympanic Membrane. Mehta, R. P., ve diğeri. 2, 2006, Otol Neurotol, Cilt 27, s. 136-143.
18. Poe, D. S. ve Gopen, Q. Chapter 15 Eustachian Tube Dysfunction. [kitap yaz.] J. B. Snow ve P. A. Wackym. Ballenger's Otolaryngology Head and Neck Surgery. Connecticut : BC Decker Inc. People's Medical Publishing House, 2009, s. 201-208.
19. Hall, J. E. Guyton & Hall Tıbbi Fizyoloji . Ankara : Güneş Tıp Kitabevleri, 2017.
20. Cingi, C. Kulak Burun Boğaz Enfeksiyonları. Eskişehir : Eskişehir Osmangazi Üniversitesi KBB Anabilim Dalı, 2008.
21. Malkoç, İ. Kulak Anatomisi. Ünite 14. Erzurum : Atatürk Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi, t.y.
22. Ardıç, F. Vertigo. İzmir : Güven Yayınevi, 2004.
23. Yüksel, A. ve Gündüz, M. Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar. [kitap yaz.] M. Gündüz. Vestibüler Sistem Anatomi ve Fizyolojisi. İstanbul : Nobel Tıp Kitabevleri, 2015.
24. Arıncı, K. ve Elhan, A. Anatomi. Ankara : Güneş Kitabevi, 1997.
25. Austin, D. F. Kulak Anatomisi. [kitap yaz.] J. J. Ballenger ve J. B. Snow. Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi. İstanbul : Nobel Tıp Kitabevleri, 2000, s. 838-857.
26. Dış ve Orta Kulağın İşitme Mekanizmasındaki Yeri. Madanoğlu, N. A. 2003a, Otoskop, Cilt 1, s. 33-38.
27. Hersh, M. A. ve Johnson, M. A. Assistive Technology for the Hearing-Impaired, Deaf and Deafblind. London : Springer-Verlag London Limited, 2003.
28. Gündüz, M. ve Karabulut, M. Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar. Ankara : Nobel Tıp Kitabevleri, 2015.
29. Kohleanın İşitme Mekanizmasındaki Yeri. Madanoğlu, N. A. 2003b, Otoskop, Cilt 2, s. 78-82.
30. Moore, B. C. J. Cochlear Hearing Loss: Physiological, Psychological and Technical Issues. Sussex : John Wiley & Sons, 2007.
31. Janssen, T. ve Müller, J. Otoacoustic Emissions as a Diagnostic Tool in a Clinical Context. [kitap yaz.] G. A. Manley, R. R. Fay ve A. R. Popper. Active

- Proses and Otoacoustic Emissions in Hearing. New York : Springer, 2008, s. 421-460.
32. Møller, A. R. Hearing: Anatomy, Physiology, and Disorders of the Auditory System. 2. Dallas : Elsevier Inc, 2006.
33. İşitme Mekanizmasında İşitme Yollarının Fonksiyonu. Madanoğlu, N. A. 2002, Otokop, Cilt 3, s. 121-124.
34. An Introduction to the Functional Neurochemistry of the Auditory System. Musiek, F. E. ve Hoffman, D. W. 6, 1990, Ear and Hearing, Cilt 11, s. 395-402.
35. Çelik, O. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. İstanbul : Asya Tıp Kitabevi, 2007.
36. Reference Zero Levels for Pure-Tone Audiometers. Goodman, A. 1965, ASHA, Cilt 7, s. 262-273.
37. Rappaport, J. M. ve Provencal, C. Hearing Loss. [kitap yaz.] J. Katz. Handbook of Clinical Audiology. Baltimore : Lippicott Williams & Wilkins, 2002, s. 19-26.
38. Belgin, E. İşitme Fizyolojisi. [kitap yaz.] C. Koç. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. Ankara : Güneş Kitabevi, 1994, s. 63-71.
39. Speech Reception Thresholds Using Conventional vs High-Frequency Spondees in Normals and in Subjects with Marked High-Frequency Spondees in Normals and in subjects with Marked High-Frequency Sensorineural Loss. Martin, F. N. ve Jansen, R. M. J Audit Res, 1985, Cilt 25, s. 133-142.
40. Martin, F. N. Pseudohypacusis. [kitap yaz.] J. Katz. Hand Book of Clinical Audiology. Baltimore : Lippicott Williams & Wilkins, 2000, s. 584-594.
41. Dillon, H. Hearing Aids. 2. Thieme, 2012.
42. Interaural Level Differences and Sound Source Localization for Bilateral Cochlear Implant Patient. Dorman, M. F., ve diğerleri. 6, 2014, Ear Hea, Cilt 35, s. 633-640.
43. Changes in Activation of the Auditory Cortex Following Longterm Amplification: An fMRI Study. Hwang, J. H., ve diğerleri. 12, 2006, Acta Otolaryngol, Cilt 126, s. 1275-1280.
44. Cochlear Implantation and Change in Quality of Life. Faber, E. C. ve Grøntved, M. A. 543, 2000, Acta Otolaryngol Suppl, s. 151-153.

45. Bilateral Hearing Aids: A review of Self-Reports of Benefit in Comparison with Unilateral Fitting. Noble, W. 2006, Journal of Audiology, s. 63-71.
46. Auditory Acclimatization and Hearing Aids: Late Auditory Evoked Potentials and Speech Recognition Following Unilateral and Bilateral Amplification. Dawes, P., ve diğeri. 6, 2014, The Journal of the Acoustical Society of America, Cilt 135, s. 3560-569.
47. Bilateral Versus Unilateral Hearing Aids for Bilateral Hearing Impairment in Adults. Schilder, A. G., ve diğeri. 2017, Cochrane Database of Systematic Reviews, Cilt 12.
48. Systematic review of the literature on the clinical effectiveness of the cochlear implant procedure in adult patients ACTA Otorhinolaryngologica. Berrettini, S., ve diğeri. Italica, 2011, Cilt 31, s. 299-310.
49. MEB. Biyomedikal Cihaz Teknolojileri. <http://www.megep.meb.gov.tr>. [Çevrimiçi] 2012. [Alıntı Tarihi: 14 Ekim 2018.] http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/%C4%B0%C5%9Fitme%20Cihazlar%C4%B1.pdf.
50. Waardenburg Syndrome. Read, A. P. ve Newton, V. E. 1997, Journal of Medical Genetics, Cilt 34, s. 656-665.
51. Genomewide Search and Genetic Localization of a Second Gene Associated with Autosomal Dominant Branchio-oto-renal Syndrome: Clinical and Genetic Implications. Kumar, S., ve diğeri. 2000, The American Journal of Human Genetics, Cilt 66, s. 1715-1720.
52. Yüksel, A. Ateşli Hastaya Yaklaşım. Febril Konvülsiyonlara Güncel Yaklaşım. İstanbul : İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, 2006. s. 57-66.
53. Some Effects of Talker Variability on Spoken Word Recognition. Mullennix, J. W., Pisoni, D. B. ve Martin, C. S. 1, 1989, The Journal of the Acoustical Society of America, Cilt 85, s. 365-378.
54. Development of Test Procedures for Evaluation of Binaural Hearing Aids. Olsen, W. O. ve Carhart, R. 7, 1967, Bulletin of Prosthetics Research, Cilt 10, s. 22-49.

55. MarkeTrack VI: Consumers Rate Improvements Sought in Hearing Instruments: What Do Hearing Instrument Users Want from Us and our Products. Kochkin, S., 1, 2002, The Hearing Review, Cilt 9, s. 8-20.
56. Evaluation of a Revised Speech in Noise (RSIN) Test. Cox, R. M., Gray, G. A. ve Alexander, G. C. 8, 2001, Journal of the American Academy of Audiology, Cilt 12, s. 423-432.
57. Moore, B. C. J. An Introduction to the Psychology of Hearing. Boston : Emerald Group Publishing Limited, 2013.
58. Dreschler, W. A., & Boymans, M. (1994). 'Clinical evaluation on the advantage of binaural hearing aid fittings'. Audiologische Akustik, 5, 12-23.
59. Holmes, A. E. (2003). 'Bilateral amplification for the elderly: are two aids better than one? International Journal of Audiology Jul;42 Suppl 2:2;S:63-67.
60. Köbler, S., & Rosenhall, U. (2002). 'Horizontal localization and speech intelligibility with bilateral and unilateral hearing aid amplification'. International Journal of Audiology,41, 3905-400.
61. Ağaç M.E. İşitme Cihazları Uyarlama Metotları. İstanbul, Mega BasımYayın, s:351-357, 2013.
62. Fitting Hearing Aids with the Articulation Index, Impact on Hearing Aid Effectiveness. Souza, P. E. ve Yueh, B. 4, J Rehabil Res Dev, 2000, Cilt 37, s. 473-81.
63. Smith, S. L. A Study of Hearing Aid User Satisfaction Based on the Hearing Aid Performance Inventory. Master Thesis. Central Institute for the Deaf, 1985.
64. The International Outcome Inventory for Hearing Aids and its Relationship to the Client-Oriented Scale of Improvement. Stephens, D. Int J Audiol, 2002, Cilt 42, s. 42-47.
65. Predicting Success with Hearing Aids in Everyday Living. Walden, T. C. ve Walden, B. E. J Am Acad Audiol, 2004, Cilt 15, s. 342-352.
66. Self-Report Outcome in New Hearing-Aid Users, Longitudinal Trends and Relationships between Subjective Measures of Benefit and Satisfaction. Vestergaard, M. D. 7, Int J Audio, 2006, Cilt 45, s. 382-392.

67. Report of the Eriksholm Workshop on Auditory Deprivation and Acclimatization. Arlinger, S. ve Gatehouse, S. 3, Ear and Hearing, 1996, Cilt 17, s. 87-98.
68. Self-perceived and Audiometric Evaluations of Hearing Aid Benefit in the Elderly. Taylor, K. S. Ear and Hearing, 1993, Cilt 14, s. 390-394.
69. The Hearing Handicap Inventory for the Elderly as a Measure of Hearing Aid Benefit. Newman, C. W. Ear and Hearing, 1988, Cilt 9, s. 808-819.
70. Changes in Self-Assessment of Hearing Handicap over the First Year of Handicap Aid Use. Malinoff, R. L. ve Weinstein, B. E. J Acad Rehab Audiol, 1989, Cilt 22, s. 54-60.
71. International Outcome Inventory for Hearing Aids Results from the Netherlands. Kramer, S. E. ve Goverts, S. T. 1, Int J Audiol, 2002, Cilt 41, s. 36-41.
- 72.
73. Evaluation of User Satisfaction of Hearing Aids in the Amazon. Arawaka, A. M., ve diğeri. 1, Int. Arch. Otorhinalaryngol, 2010, Cilt 14, s. 38-44.
74. Parving A. The value of speech audiometry in hearing-aid rehabilitation. Scandinavian Audiology 1991;20:159-164.
75. Azevedo M.M., Santos S.N., Costa M.J. Performance of elderly adults with binaural vs. manual fitting in speech tests in silence and in noise. Rev. CEFAC. 2015 Mar-Abr; 17(2):431-438
76. Acclimatization, Speech Recognition in Hearing Aid Users. Prates, L. P. ve Iorio, M. C. Pro Fono, 2006, Cilt 18, s. 259-266.
77. Gelfand S.A., Silman S. & Ross L. Long-term effects of monaural, binaural and no amplification in subjects with bilateral hearing loss. Scandinavian Audiology, 16(4), 201-207.
78. Godjefrey, J. J. Linguistic Structure in Clinical and Experimental Tests of Speech Recognition. ASHA Reports. 1987, s. 52-56.
79. Uluslararası İşitme Cihazları Değerlendirme Envanteri Türkçe Versiyonu Kullanılarak Hastalardaki İşitme Cihazı Memnuniyetinin Değerlendirilmesi. Kırkım, G., Şerbetçioğlu, B. ve Mutlu, B. 3, KBB ve BBC Dergisi, 2008, Cilt 16. 101-107.
80. Chute, P. M. Cochlear Implants in Adolescents. B. Fraysse ve O. Deguine. Cochlear Implants: New Perspectives. 1993.

81. Agreement between hearing thresholds. Wong, T. W., ve diğeri. 9, Occupational and Environmental Medicine, 2003, Cilt 60, s. 667-671.
82. Gibson, W. P. R. Cochlear Implants. [kitap yaz.] A. G. Kerr ve J. B. Booth. Otolaryngology Otolology. Oxford : Bath Press, 1997.
83. Şahin, D. Geriatrik Populasyonda İletişim Problemleri ve İşitme Duyarlılığı Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi. On Dokuz Mayıs Üniversitesi, 2010.
84. Sanders, D. A. Principles and Practicalities of Amplification. Management of Hearing Handicap - Infants to Elderly. New Jersey : Prentice Hall, 1993.
85. Preliminary Results with the Clarion Cochlear Implant in Postlingually Deaf Adults. Gantz, B. J., Tyler, R. S. ve Woodworth, G. 2, Annals of Otolology Rhinology and Laryngology, 1995, Cilt 15, s. 259-268.
86. Bilateral Cochlear Implantation. Mawman, D. J., ve diğeri. Advances in Oto-Rhino-Laryngology, 2000, Cilt 57, s. 360-363.
87. Yücel, E. Konuşmayı Ayırt Etme ve Müzikal Algı Becerilerinin Koklear İmplantlı ve İşitme Cihazlı Adölesanlarda Karşılaştırılması. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2002.
88. Reber M.B., Kompis M. Acclimatization in first-time hearing aid users using three different fitting protocols. Auris Nasus Larynx 32 (2005):345-351.
89. Predicting Speech Discrimination from the Audiometric Thresholds. Yoshioka, P. ve Thornton, A. R. 4, J Speech Hear Res, 1980, Cilt 23, s. 814-827.
90. Speech Sound Perception, Neurophysiology and Plasicity. Kraus, N. Int. J Ped. Otorhinolaryngol, 1999, Cilt 47, s. 123-129.
91. Walden T.C., Walden B.E. Unilateral versus bilateral amplification for adults with impaired hearing. J Am Acad Audiol 16:574-584 (2005).



BAŞKENT 25.
ÜNİVERSİTESİ Yılı

Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu



TS-EN-ISO 9001
KALİTE SİSTEM BELGESİ



Sayı : 94603339-604.01.02/ 41403
Konu : Proje Onayı

22/11/2018

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Kulak, Burun ve Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalında görev yapmakta olan Prof. Dr. Levent Naci Özlüoğlu'nun danışmanlığında Sağlık Bilimleri Enstitüsü / Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Mehmet Şen'in sorumluluğunda yürütülecek olan KA18/319 nolu "Sensorinöral işitme kayıplı bireylerde bilateral işitme cihazı kullanımının ayırt etme skoru üzerine etkisinin araştırılması" başlıklı araştırma projesi Kurulumuz ve Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 07/11/2018 tarih ve 18/86 sayılı kararı ile uygun görülmüştür. Projenin başlama tarihi ile çalışmanın sunulduğu kongre ve yayınlandığı dergi konusunda Kurulumuza bilgi verilmesini rica ederim.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Ahmet Eftal YÜCEL
Kurul Başkanı V.

Not: Çalışma bildiri ve/veya makale haline geldiğinde "Gereç ve Yöntem" bölümüne aşağıdaki ifadelerden uygun olanının eklenmesi gerekmektedir.

— Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no:...) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

— This study was approved by Baskent University Institutional Review Board and Ethics Committee (Project no:...) and supported by Baskent University Research Fund.

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır






GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARI

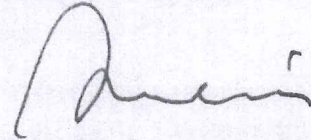
PROJE NO	KARAR SAYISI	KARAR TARİHİ
KA18/319	18/86	07/11/2018

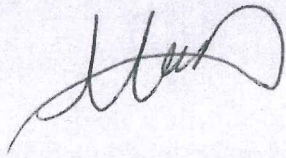
Kulak, Burun ve Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalında görev yapmakta olan Prof. Dr. Levent Naci Özlüoğlu tarafından yürütülecek olan olan KA18/319 nolu ve "Sensorinöral işitme kayıplı bireylerde bilateral işitme cihazı kullanımının ayırt etme skoru üzerine etkisinin araştırılması" başlıklı araştırma projesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından incelendi ve etik açıdan uygun olduğuna karar verildi.

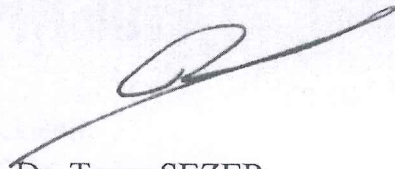

Prof. Dr. Hakan ÖZKARDEŞ

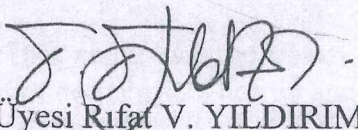
Katılmadı.
Prof. Dr. A. Füsun ÖNER EYÜBOĞLU

Prof. Dr. Mehtap AKÇİL OK


Prof. Dr. Neslihan ARHUN


Prof. Dr. H. Seyra ERBEK
Katılmadı.


Doç. Dr. Taner SEZER


Dr. Öğr. Üyesi Rifat V. YILDIRIM

ASLI GİBİDİR



Ek – 2: Fonetik Dengeli Tek ve Üç Heceli Kelimeler Listesi

Hacettepe Üniversitesi Odyoloji Kliniği Çocuklar İçin Fonetik Dengeli Tek Heceli Kelime Listeleri:

LİSTE I

- 1-KUŞ
- 2-TAY
- 3-BİR
- 4-GÜL
- 5-ÇAM
- 6-BUZ
- 7-TOP
- 8-BAK
- 9-DİŞ
- 10-SAĞ
- 11-BOL
- 12-YAZ
- 13-ÇOK
- 14-EL
- 15-SAÇ
- 16-KAN
- 17-YÜZ
- 18-GÖR
- 19-AT
- 20-DEV
- 21-YIL
- 22-GÖZ
- 23-UN
- 24-YER
- 25-KEL

LİSTE II

- 1-KAZ
- 2-TAŞ
- 3-BEY
- 4-KIR
- 5-CAM
- 6-BAŞ
- 7-TUZ
- 8-BEZ
- 9-DUR
- 10-SEV
- 11-KAŞ
- 12-YUT
- 13-ÇAY
- 14-EL
- 15-SOL
- 16-KOR
- 17-YOK
- 18-GÜN
- 19-İP
- 20-DİL
- 21-YÜN
- 22-DAL
- 23-ÜÇ
- 24-FİL
- 25-BEŞ

FD-500 Fonetik Dengeli Tek Heceli Kelime Listesi

LİSTE I

1. KAS
2. AT
3. NEY
4. ÖÇ
5. BİR
6. KÜF
7. SAZ
8. FON
9. PES
10. YÜN
11. BEK
12. PAY

LİSTE II

1. BEŞ
2. GÖZ
3. İN
4. KAR
5. LAF
6. DİŞ
7. MUZ
8. AK
9. ÖRT
10. ÇAT
11. KOÇ
12. FAL

LİSTE III

1. AZ
2. BORÇ
3. DÜŞ
4. ET
5. HÜR
6. KAZ
7. ÇOK
8. MUŞ
9. OL
10. LEŞ
11. POT
12. BAL

LİSTE IV

1. ÇAY
2. OT
3. PİL
4. ÖN
5. KOR
6. AL
7. SARP
8. TEZ
9. DOST
10. KUL
11. KEM
12. ŞIK

LİSTE V

1. LAV
2. KEP
3. DİK
4. BİÇ
5. ÖT
6. SER
7. BÖL
8. VAR
9. İP
10. ZARF
11. REY
12. MİS

LİSTE VI

1. KİR
2. ÇAN
3. ÖL
4. SEN
5. KALP
6. AN
7. HİÇ
8. ŞOK
9. FAR
10. MES
11. KİM
12. ÇİT

13. SEL	13. NET	13. TUŞ	13. BUZ	13. POST	13. HARF
14. AÇ	14. ŞEN	14. ŞEF	14. NAL	14. AF	14. NAR
15. DÜN	15. RUH	15. PEK	15. SAP	15. SAT	15. SÖZ
16. KOZ	16. DAĞ	16. ÇİZ	16. RAF	16. YAR	16. COP
17. ÜRK	17. TEL	17. FER	17. TÛL	17. MEM	17. FİŞ
18. ZAR	18. KIZ	18. HAT	18. CEP	18. GİT	18. BAS
19. BOY	19. SET	19. VE	19. TERK	19. CAR	19. KOR
20. BAŞ	20. YIL	20. TAP	20. KAN	20. SİS	20. TAY
21. TÜRK	21. KÖK	21. İÇ	21. ŞAL	21. HAN	21. ŞU
22. YAŞ	22. PİL	22. BEL	22. GÜZ	22. PÜF	22. EK
23. VER	23. ZAM	23. KURT	23. KÜP	23. YÜZ	23. İZ
24. ÇAK	24. YIK	24. YEM	24. DİN	24. AŞ	24. KAÇ
25. ŞAP	25. BEY	25. ZIT	25. LOŞ	25. RENK	25. LİF
26. DEM	26. TAM	26. TAÇ	26. MART	26. PAS	26. KIT
27. ROL	27. HAZ	27. SİM	27. SUN	27. TİP	27. BÜK
28. OF	28. ŞUT	28. CENK	28. HALK	28. GÖL	28. VAN
29. CİNS	29. SAÇ	29. KİR	29. CAN	29. TERS	29. SERT
30. GÜL	30. PUS	30. POZ	30. ÖZ	30. FAY	30. EŞ
31. EV	31. EL	31. ÜS	31. ŞİŞ	31. YÜK	31. TAŞ
32. KIŞ	32. ÇIK	32. SUÇ	32. ES	32. TÜY	32. PUL
33. İL	33. OY	33. YÜK	33. YOK	33. ÜST	33. BEN
34. SAĞ	34. KOK	34. NOT	34. VİNÇ	34. KAŞ	34. LOP
35. TEST	35. VUR	35. AV	35. YÖN	35. CEM	35. PUT
36. ÇİM	36. TOP	36. ÇÖP	36. ÇAL	36. DÖRT	36. ŞART
37. HOŞ	37. KAT	37. GÖK	37. İŞ	37. ÇÖL	37. GÖÇ
38. BOL	38. BİL	38. MIH	38. PEY	38. ÜN	38. ÇİL
39. KAP	39. HEP	39. DEV	39. ZOR	39. BOŞ	39. MART
40. SON	40. KUM	40. SÜT	40. AS	40. TUT	40. SAÇ
41. LÜKS	41. MAL	41. RAY	41. GÜN	41. OK	41. YAP
42. ÇAY	42. BİN	42. KOL	42. YAY	42. SIR	42. KÖŞK
43. KENT	43. ARZ	43. GENÇ	43. KES	43. BİT	43. TÛM
44. MAÇ	44. SİL	44. YER	44. SEV	44. CAZ	44. ŞAN
45. ÇARK	45. YAZ	45. ÇEK	45. PİR	45. SOL	45. DÜZ
46. DİZ	46. DUT	46. GAZ	46. KART	46. YAT	46. ON
47. HAP	47. SU	47. TAT	47. YAŞ	47. BAK	47. SÜR
48. SUS	48. PAK	48. KOY	48. BAĞ	48. POS	48. DAL
49. PARK	49. ÜÇ	49. DAM	49. ER	49. ZİL	49. CAM
50. MEST	50. ALT	50. BOZ	50. DİL	50. KUR	50. SAF

3 Heceli Kelimeler

HARİTA	KAPALI	DEĞERLİ	KIZILCIK	KİLİMCİ
FOTOĞRAF	MARMARA	ÇİLINGİR	TABAKA	SİPARİŞ
HEDİYE	YASEMİN	YAKACAK	KIYMETLİ	PATLICAN
TEBEŞİR	KOLONYA	DÖNEMEÇ	CESARET	GELİNCİK
SİNEMA	KARANLIK	ELBİSE	KAHVECİ	ESİNTİ
TÜKENMEZ	BADANA	KIZAMIK	LACİVERT	MAYDANOZ
SALINCAK	KAÇAMAK	PAPATYA	KANARYA	KİTAPLIK

ODUNCU	AYDINLIK	GİYECEK	ÇANKIRI	AKASYA
HARİKA	BOYALI	GÜVERCİN	ŞİKAYET	GEZİNTİ
BAYRAKLI	YOĞURLU	KIVILCIM	KARAVAN	GELENEK
HAMARAT	HASTALIK	FABRİKA	BEGONYA	MAKİNA
HÜNERLİ	DEMİRCİ	ARALIK	ÖĞRENCİ	HATALI
HEMŞİRE	KULAKLIK	SEKRETER	HASTANE	EMANET
HAVADAR	OKYANUS	YASAMA	LOKANTA	GÖRENEK
PASKALYA	DOKUMA	AĞUSTOS	KARANFİL	ÇEKMECE
PARMAKLIK	HALICI	ÜNİTE	PASTANE	BEREKET
MERDİVEN	SONBAHAR	ÇAYDANLIK	DOMATES	TEDAVİ
SIRADAĞ	KAYAMAKLI	TÜKETİM	SÜPÜRGE	BAHARAT
ASANSÖR	İŞİTME	OTOBÜS	KÖSTEBEK	BANKACI
COĞRAFYA	SARIYER	HARABE	ECZANE	KIRMIZI
HARİTA	LİMONLU	SERİNLİK	KANEPE	HAREKET
ARACI	ADANA	POSTACI	HAZİRAN	ELEMAN
PUSULA	KÖSTEBEK	TABURE	KIVIRCIK	ETİKET
TELEFON	CEVİZLİ	TUTACAK	SÜREKLİ	ALMANYA
ŞEKERLİ	İNDİRİM	GEMİCİ	SANDALYE	HAZİNE
KAFADAR	FİSTIKLI	EFLATUN	IHLAMUR	DERECE
YÜKSEKLİK	TARAFSIZ	DANIŞMA	ÖNERİ	SİGORTA
KİRACI	KAPLICA	ARKADAŞ	HARİTA	HÜRRİYET
KORKULU	ÇİÇEKLİ	DAĞITIM	DENETİM	HİKAYE
SATILIK	AKARSU	ÜRETİM	KELİME	SANAYİ