

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

**İŞİTME CİHAZI KALIBINDA ÇİFT VENTİN HASTA
MEMNUNİYETİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Seda ERCAN

**Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ANKARA

2018

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

**İŞİTME CİHAZI KALIBINDA ÇİFT VENTİN HASTA
MEMNUNİYETİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Seda ERCAN

**Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Bilgehan BÖKE**

ANKARA

2018

ONAY

İŞİTME CİHAZI KALIBINDA ÇİFT VENTİN HASTA MEMNUNİYETİ ÜZERİNE ETKİSİ

SEDA ERCAN

Bu çalışma 03.01.2018 tarihinde jürimiz tarafından “Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı” nda yüksek lisans olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Gonca SENNAROĞLU
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Bilgehan BÖKE
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Üye:

Prof. Dr. Songül AKSOY
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Üye:

Doç. Dr. Didem TÜRKYILMAZ
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ

Üye:

Yrd. Doç. Dr. Şule KAYA
YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

08 Ocak 2019

Prof. Dr. Diclehan Orhan

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYAN

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

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

- o Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.
- o Tezimin/Raporumun 03.01.2023 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.
- o Tezimin/Raporumun.....tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.
- o Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi

09.01.2018


Sedat ERCAN

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Doç. Dr. Bilgehan BÖKE danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.


Arş. Gör. Seda ERCAN



TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince verdiği emeklerle ve destekleri ile yanımda olan değerli tez danışmanım Doç. Dr. Bilgehan Böke'ye,

Yüksek lisans eğitimim boyunca yardım ve fikirleri ile yanımda olan değerli bölüm başkanımız Prof. Dr. Gonca Sennaroğlu'na,

Yüksek lisans eğitimim süresince değerli bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen Prof. Dr. Aydan Genç, Prof. Dr. Songül Aksoy, Doç. Dr. Didem Türkyılmaz, Prof. Dr. Esra Yücel, Doç. Dr. Suna Yılmaz ve değerli katkılarından dolayı tez savunması jüri üyelerimden Yrd. Doç. Dr. Şule Kaya' ya,

Tez çalışmam boyunca sabrı, özverisi, anlayışı, katkıları ve yol gösterici fikirleriyle yardımlarını esirgemeyen, uzun yıllar her konuda yanımda bulunan ve her zaman desteğini hissettiğim, hayatımda özel bir yeri olan değerli Abdullah Yıldız'a,

Tez çalışmama ve araştırmalarım akademik bilgi ve deneyimleriyle büyük katkısı olan çalışma arkadaşım Uzm. Ody. Emre Gürses'e, hiçbir konuda yardımını esirgemeyen değerli arkadaşım Samet Kılıç'a, her durumda destekleriyle yanımda hissettiğim sevgili arkadaşlarım Aysun Parlak Kocabay ve Merve İkiz'e, kulak kalıpları yapımı konusundaki deneyimleri ile desteğini gördüğüm değerli arkadaşım Uzm. Ody. Meltem Genç'e ve bütün çalışma arkadaşlarıma,

Yaşamım boyunca arkamda duran, attığım her adımda, aldığım her kararda yanımda olan, verdikleri desteklerle cesaretlendiren, bitmeyen eğitim maratonumda bütün başarılarımın sebebi annem Melahat Ercan'a, babam Salih Ercan'a ve ablalarım Serpil Çulhacıoğlu ve Sibel Aslan'a, minicik yürekleriyle her zaman yanımda olan yeğenlerime,

En içten saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

ERCAN, S. İşitme Cihazı Kalıbında Çift Ventin Hasta Memnuniyeti Üzerine Etkisi Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2018. İşitme cihazı özellikle iç kulağın etkilendiği işitme kayıpları için en uygun amplifikasyon yöntemidir. Uygun bir işitme cihazı, bireyin işitme kaybının olduğu frekanslarda ihtiyacı olan kazancı sağlayarak kulağa kaliteli ses iletebilmelidir. İşitme kaybının tipi, derecesi ve konfigürasyonu açısından en ideal işitme cihazı ve uygun kalıp seçimi önemlidir. Kulak kalıbına ventilasyon açma işlemi işitme kaybına göre belirlendiği gibi hasta konforuna göre seçimi de önemlidir. Çalışmamız, işitme cihazı kullanan bireylerin kulak kalıbına uygun tek ve çift açılan ventilasyonun akustik etkilerini ve hasta memnuniyeti üzerine etkisini göstermeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda bilateral orta derecede sensörinöral işitme kaybına sahip işitme cihazı kullanan 30 hastanın (50 kulak) odyolojik ölçümleri ve REM değerlendirmeleri yapıp, APHAB anketi ve VAS ölçeği uygulanarak sonuçlar tek ventli kullanım ile çift ventli kullanımları karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda serbest alan eşiklerinde ve konuşmayı ayırt etme skorlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$), REM uygulamasında cihaz kazancının değişmediği gözlenmiştir, REAR ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir ($p>0,05$). Yapılan APHAB memnuniyet anketinde tek vent ile cihazsız, çift vent ile cihazsız karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($p<0,01$), ancak tek vent ve çift vent uygulaması arasında anlamlı fark gözlenmemiştir ($p>0,01$). APHAB alt ölçeklerinin tek vent ve çift vent arasında pozitif yönde güçlü bir korelasyon bulunmuştur ($p<0,01$). Bununla birlikte öznel bir değerlendirme olan VAS ölçeğinde sonuçların istatistiksel olarak anlamlı çıktığı gözlenmiştir ($p<0,05$). Elde ettiğimiz bulgular hastaların çift ventli kulak kalıplarının tek vente göre cihazlı serbest alan işitme eşiklerini, konuşma skorlarını, REM değerlerini ve APHAB memnuniyet anketi ile memnuniyeti etkilemediği, ancak VAS değerlendirme ölçeği ile hastalarda memnuniyetin arttığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: İşitme Cihazı, Kulak Kalıbı, Çift Vent, APHAB, VAS

ABSTRACT

Ercan, S. The Effect Of Double Vent On Patient Satisfaction Of Ear Mold. Hacettepe University Institute Of Health Sciences, Master Thesis In Audiology And Speech Patology Program, Ankara, 2018. The hearing aid is the most suitable amplification method especially for the hearing loss affected by the inner ear. A suitable hearing aid should be able to deliver quality sound to the ear by providing the benefit needed by the individual at the frequencies at which hearing loss occurs. It is the most ideal hearing aid in terms of the type, grade and configuration of hearing loss and is an important step for choosing the right pattern. Ventilation opening to the ear mold is determined according to hearing loss as well as selection according to patient comfort. Our study aimed to demonstrate the effect of hearing aids on audiologic evaluations of single and double opening ventilation tubes suitable for ear molds and patient satisfaction. For this purpose, audiological measurements and REM evaluations of 30 patients (50 ears) using bilateral hearing aid with sensorineural hearing loss were performed bilaterally, APHAB questionnaire and VAS scale were applied and the results were compared between single ventilation and double ventilation. As a result of the study, there was no statistically significant difference between free field thresholds and speech discrimination scores ($p > 0.05$). There was no statistically significant difference between the REAR measurements ($p > 0.05$). There was a statistically significant difference ($p < 0.01$) between the unaided and the single vent, double-vented aid in the APHAB satisfaction questionnaire ($p < 0.01$), but no significant difference was observed between single vent and double vent applications ($p > 0.01$). APHAB subscales showed a strong correlation between positive ventilation and ventilation ($p < 0.01$). Moreover, the results were statistically significant in the VAS scale, which is a subjective evaluation ($p < 0.05$). Our findings show that the double ventilated earmolds did not affect the satisfaction with the aided free field hearing thresholds, speech scores, REM values and APHAB satisfaction questionnaire, however, satisfaction with the patients seems to increase with the VAS assessment scale.

Keywords: Hearing Aid, Earmold, Double Vent, APHAB, VAS

İÇİNDEKİLER

ONAY	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYAN	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLER	xiv
TABLolar	xv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. İşitme ve İşitme Kaybı Risk Faktörleri	3
2.2. İşitme Kaybının Epidemiyolojisi ve Cihaz Kullanımı	4
2.3. İşitme Kaybı Tipleri	5
2.3.1. İletim Tipi İşitme Kayıpları (İTİK)	6
2.3.2. Mikst İşitme Kayıpları	6
2.3.3. Sensörinöral İşitme Kayıpları	6
2.3.4. Fonksiyonel İşitme Kayıpları	7
2.3.5. Santral İşitme Kayıpları	7
2.3.6. İşitsel Nöropati Spektrum Bozukluğu (ANSD)	7
2.3.7. İşitme Kaybı Dereceleri	7
2.4. İletişim ve Cihazlanmanın Önemi	8
2.5. İşitme Cihazları	9
2.5.1. İşitme Cihazı Tipleri	10
2.5.2. İşitme Cihazı Seçimi ve Kullanımı	11
2.5.3. Kulak Kalıpları	13
2.5.4. Ventilasyonun Belirlenmesi	14
2.5.5. Cihazlanma Sonrası Yaşanılan Zorluklar	16
2.5.6. İşitme Cihazı Sinyal İşleme	18
2.6. İşitme Cihazının Klinik Doğrulama ve Onaylama Yöntemleri	21

2.6.1. <i>Coupler</i> Ölçümleri	22
2.6.2. Gerçek Kulak Ölçümleri (<i>REM</i>) Değerlendirmesi	22
2.6.3. Serbest Alan Eşikleri ve Konuşma Testlerinin Değerlendirilmesi	25
2.6.4. Memnuniyet Anketlerinin Sınıflandırması	26
3. BİREYLER VE YÖNTEM	30
3.1. Bireyler	30
3.1.1. Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri	31
3.1.2. Araştırmadan Dışlama Kriterleri	32
3.2. Yöntem	32
3.2.1. Saf Ses Odyometrik Değerlendirme	32
3.2.2. Konuşma Odyometrisi Değerlendirmesi	33
3.2.3. Serbest Alan Değerlendirmeleri	33
3.2.4. İmmitansmetrik Değerlendirme	33
3.2.5. İşitme Cihazı ve Ventilasyonun Belirlenmesi	33
3.2.6. REM Değerlendirmesi	34
3.2.7. APHAB Anket Uygulaması	35
3.2.8. VAS (<i>Visual Analogue Scales</i>) Uygulaması	35
3.2.9. Verilerin İstatistiksel Analizi	36
4. BULGULAR	38
4.1. Demografik Bilgiler	38
4.2. Odyolojik Verilerin Sonuçları	38
4.3. Konuşmayı Ayırt Etme Skorları	41
4.4. REM Değerleri	42
4.5. APHAB Anketi Uygulaması Sonuçları	44
4.6. VAS Uygulaması Sonuçları	50
5. TARTIŞMA	52
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	62
7. KAYNAKLAR	65
8. EKLER	
EK-1: Tez Çalışması ile ilgili Etik Kurul İzinleri	
Ek-2: APHAB Memnuniyet Anketi	
Ek-3: Çalışmamızda Kullanılan VAS Değerlendirmesi	

9. ÖZGEÇMİŞ



SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
°	: Derece
ANSD	: <i>Auditory Neuropathy Spectrum Disorder</i> (İşitsel Nöropati Spektrum Bozukluğu)
APHAB	: <i>Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit</i> (Kısaltılmış İşitme Cihazı Fayda Profili)
AV	: <i>Aversiveness</i> (Rahatsız Olma)
BN	: <i>Background Noise</i> (Arkaplan Gürültüsü)
BTE	: <i>Behind the Ear</i> (Kulak Arkası)
CIC	: <i>Completely In The Canal</i> (Komple Kanal İçi)
dB	: <i>Desibel</i>
DSİ	: Dijital Sinyal İşleme
DSL	: <i>Desired Sensation Level</i> (İstenen Duyarlılık Seviyesi)
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
EC	: <i>Ease of Communication</i> (İletişim Kolaylığı)
FM	: <i>Frequency Modulation</i> (Frekans Modülasyonu)
Hz	: <i>Hertz</i>
ISTS	: <i>International Speech Test Signal</i> (Uluslararası Konuşma Test Sinyali)
ITC	: <i>In The Canal</i> (Kanal içi)
ITE	: <i>In The Ear</i> (Kulak içi)
İS	: İşitme Seviyesi
NAL-NL	: <i>National Acoustics Laboratory- Non Lineer</i> (Ulusal Akustik Laboratuvarı- Doğrusal olmayan)
OE	: Oklüzyon Etkisi
REAG	: <i>Real-Ear Aided Gain</i> (Cihazlı Gerçek Kulak Kazancı)
REAR	: <i>Real-Ear Aided Response</i> (Cihazlı Gerçek Kulak Cevabı)
RECD	: <i>Real-Ear-Coupler Difference</i> (Gerçek Kulak Kavite Farkları)
REIG	: <i>Real-Ear Insertion Gain</i> (Gerçek Kulak Ek Kazancı)
REM	: <i>Real-Ear Measurement</i> (Gerçek Kulak Ölçümü)

REUG	: <i>Real-Ear Unaided Gain</i> (Cihazsız Gerçek Kulak Kazancı)
REUR	: <i>Real-Ear Unaided Response</i> (Cihazsız Gerçek Kulak Cevabı)
RIC	: <i>Receiver In The Canal</i> (Kanaldaki Alıcı)
RITA	: <i>Receiver In The Aid</i> (Cihazdaki Alıcı)
RITE	: <i>Receiver In The Ear</i> (Kulaktaki Alıcı)
r_s	: Korelasyon Katsayısı
RV	: <i>Reverberation</i> (Yankılanma)
SBS	: Ses Basıncı Seviyesi
SNİK	: Sensorinöral İşitme Kaybı
SPSS	: <i>Statistical Package for Social Sciences</i>
SS	: Standart Sapma
VAS	: <i>Visual Analogue Scales</i> (Görsel Analog Skala)

ŞEKİLER

Şekil		Sayfa
2.1.	Çeşitli İşitme Cihazı Tipleri a: ITE b: CIC c: BTE d: RIC.	11
2.2.	Kulak kalıbı tipleri.	14
2.3.	Farklı vent çaplarının alçak frekanslarda etkisi.	15
3.1.	VAS ölçeğinde soru örneği.	36
4.1.	Sağ ve sol kulak işitme eşikleri.	40
4.2.	Tek ventli ve çift ventli kalıplarla ölçülen işitme cihazlı serbest alan bulguları.	40
4.3.	Bireylerin çift vent, tek vent ve cihazsız konuşmayı ayırt etme skorları.	41
4.4.	Frekanslara ait hedef kazanca göre kazanç farklarının dağılım grafiği.	44
4.5.	Bireylerde APHAB alt ölçeklerinin puanlara göre dağılım grafiği.	47
4.6.	APHAB alt ölçeklerinde tek ve çift vent korelasyonunu gösteren saçılım grafiği (a: RV, b: BN, c: EC, d: AV).	48
4.7.	APHAB anketinin cihazlı, tek ventli ve çift ventli durumlarda elde edilen sonuçları.	49
4.8.	Bireylerde VAS skorlarının dağılım grafiği.	51

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. DSÖ İşitme kaybı dereceleri.	8
2.2. APHAB anketi değerlendirme tablosu.	28
3.1. Çalışmaya katılan her bireyin demografik bilgileri.	31
4.1. Çalışmaya katılan bireylerin tanımlayıcı demografik bilgileri.	38
4.2. Bireylerin sağ kulak odyolojik bulgularının tanımlayıcı istatistikleri.	39
4.3. Bireylerin sol kulak odyolojik bulgularının tanımlayıcı istatistikleri.	39
4.4. Konuşmayı ayırt etme tanımlayıcı istatistik sonuçları.	41
4.5. Bireylerin REM kazançlarının ortalaması.	42
4.6. REM değerlendirilmesinde frekansların tanımlayıcı istatistikleri.	43
4.7. Hedef kazanç- kazanç farklarının tanımlayıcı istatistikleri.	43
4.8. APHAB anketinin cihazsız, tek ventli ve çift ventli tanımlayıcı istatistikleri.	45
4.9. APHAB anketinde ölçeklerin cihazsız ve tek vent istatistik sonuçları.	46
4.10. APHAB anketinde ölçeklerin cihazsız ve çift vent istatistik sonuçları.	46
4.11. Alt ölçeklerde tek ventli ve çift ventli puanlarının korelasyonu.	48
4.12. VAS ölçeği tanımlayıcı istatistikleri.	50

1. GİRİŞ

İşitme bozukluğu yaygın görülen kronik bir durumdur ancak yaşlı nüfusun işitme kayıplarından daha öncelikli olarak sıklıkla diğer sağlık sorunlarına odaklanıldığı görülmektedir (1).

İşitme kayıplı kişiler için çeşitli işitme cihazları ve işitme cihazı ayarlamaları vardır. Klinik uygulamada işitme kayıplı kişilerin işitme cihazının etkinliğini belirlemede çeşitli test yöntemlerini kullanmak faydalı olmaktadır (2).

İlaçla tedavi edilemeyen sensörinöral işitme kaybı olan hastalara işitme cihazlarıyla amplifikasyon en yaygın uygulamadır. Yapılan çalışmalar amplifikasyon sistemleri ile, işitme kaybının oluşturduğu psikolojik, sosyal ve duygusal etkilerini azaltarak yaşam kalitesini artırmanın önemini göstermiştir (3). İşitme cihazları, konuşmayı anlama özelliğini geliştirmeye yönelik karmaşık işlemleri kullanır. Birçok dinleyici bu tür işlemlerden yarar sağlarken, bazı bireyler için farklılık yaratan bozulmaları da ortaya çıkarabilmektedir (4).

İşitme cihazları, doğru seçim ve uygun ayarın sonucunda işitme kayıplı kişilerin konforunu artırmaya yardımcı olur. Temel işitme cihazı mikrofon, amplifikatör ve alıcıdan oluşmaktadır. İşitme kaybının tipine ve kullanıcının yaşına bağlı olarak farklı kullanıcılara uyacak şekilde çeşitli işitme cihazları mevcuttur. İşitme cihazı kullanıcılarının çoğunun karşılaştığı başlıca sorun, uğultu veya ısıklık olarak algılanan akustik *feedback* etkisiyle ses kalitesinin bozulmasıdır (5). Buna dayanarak işitme cihazı kullanımında rahatsızlığı en aza indirmek için ele alınması gereken öncelikli konulardan biri, kullanıcının kendi sesinin “aşırı yüksek” veya “yankılı” olarak anormal algılamasıdır (6).

Oklüzyon ve *feedback*, kişide işitme cihazı reddine neden olabilir. Bu durumda birincil hedef, ventilasyon çapının çok küçük olduğunda oluşabilecek oklüzyon etkisi ve çok büyük olduğunda oluşabilecek akustik *feedback* etkisi arasında denge oluşturmak olmalıdır. İşitme cihazını en uygun şekilde ayarlamak, oklüzyon ve *feedback* riskini azaltmak, mümkün olan en küçük kalıp ile başarı sağlamak önemlidir

(7). Son on yılda, ventilasyon boyutunu ayarlamak için birkaç yöntem ortaya atılmıştır ve kullanıcı konuşurken düşük kazanç ve geniş bir ventilasyon olması gerektiği savunulmaktadır. Özellikle sessiz ortamlarda, *feedback* oluşma riski yüksek kazanç ayarları gerektirir ve bu nedenle daha küçük ventlerden faydalanılmalıdır. Ventilasyon uygulanmış kulak kalıpları, oklüzyonun azaltılmasını sağlarken aynı zamanda ses kalitesini, lokalizasyonu ve rahatlığını da artırmaya yardımcı olur. Ancak, kullanılan bu işitme cihazları için de bazı sınırlamalar vardır (8). İşitme kaybı tipi, derecesi ve konfigürasyonuna uygun bir şekilde kulak kalıbında uygulanacak ventilasyona karar vermek önemlidir. Oklüzyonu etkileyen önemli bir faktör ventin akustik kütesidir. Bu çalışmada akustik kütle değiştirilmeden ve hedef kazanç düşürülmeden çift ventli kalıp uygulamasının hasta üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu uygulamayı tek ventli kulak kalıbıyla karşılaştırmak için hasta memnuniyetini ölçen test bataryalarından yararlanılmıştır.

Anketler, hastaların dinleme becerilerini değerlendirmede ve işitme cihazlarına ne kadar iyi adapte olduklarını belirlemede önemli bir araç olarak görülür. APHAB (*Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit*) anketi, günlük durumlarda iletişim veya gürültünün zorluğunu değerlendiren bir test bataryasıdır (9). Birçok alandaki klinik ve araştırmalarda oldukça sık kullanılan Görsel Analog Skala (VAS- *Visual Analogue Scales*), doğrudan ölçülemeyen subjektif durumların değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır (10).

Çalışmamızın hipotezleri;

- I. İşitme cihazı kalıbına açılan ikinci vent 125-8000 Hz frekans aralığında cihaz kazançlarında azalmaya neden olmayacaktır.
- II. Çift ventli kalıp kullanımında akustik kütle değişmeyecek ve bireylerin işitme eşikleri tek ventli kalıp kullanımındaki eşiklerden daha kötü olmayacaktır.
- III. İşitme cihazı kalıbına açılan çift vent, tek vente göre cihaz kullanıcılarında subjektif olarak fiziksel rahatlığa ve memnuniyetin artmasına neden olacaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.İşitme ve İşitme Kaybı Risk Faktörleri

İşitme, çevredeki seslerin farkına varılmasını sağlarken tehlikelere karşı da korur. En önemli fonksiyonu ise iletişimi sağlamaktır. İşitme kaybıyla birlikte oluşan toplumdaki soyutlanma durumu, insanlarda depresyona ve davranış problemlerine de sebep olabilir (11-13).

İşitme kaybının patofizyolojisini anlamak, kokleadaki ses iletimi mekanizmasını anlamayı gerektirir. İşitme kaybı risk faktörlerini ve etiyolojisini bilmek, bozukluğa engel olma ve erken müdahale şansı tanır (14).

İşitme kaybı ömür boyunca ilerleyebilen bir durumdur ve spesifik risk faktörleri ile işitme engeli arasındaki ilişkiler yaşla değişebilir. İşitme kaybının etiyolojisi, işitme kaybı risk faktörleri genel olarak; koklear yaşlanma (bireysel yaş), çevresel faktörler (mesleki ve boş zaman gürültüsü maruziyeti, ototoksik ilaçlar, sosyoekonomik durum) genetik yatkınlık (cinsiyet, ırk, spesifik genler), işitme kaybına eşlik eden hastalıklar (hipertansiyon, diyabet, felç), yaşam tarzı, alkol ve sigara olabilmektedir (15-20). Bazı kimyasallara maruziyetin de yapılan çalışmalarda işitme kaybına neden olabildiği gösterilmektedir. Bunlardan bazıları; toluen, trikloroetilen, stiren ve ksilendir (21-24). Bazı aminoglikozid antibiyotikler (gentamicin, streptomisin, amikasin, neomycin ve kanamycin) koklea ve stria vaskularis için toksik olabilir (20).

Bazı çalışmalar, hem aşırı gürültü maruziyeti hem de ototoksik kimyasallara maruz kalan kişilerde işitme kaybı riskinin arttığını belirtmiştir (21, 25). İşitme kaybının etiyolojileri; genetik veya sendroma bağlı işitme kaybı, kronik gürültü maruziyeti veya akustik travma, ototoksisite, orta kulak hastalıkları, nöral presbiyakuze, multiple skleroz, koklea-vestibüler schwanomlar veya neoplaziler, işitsel nöropati spektrum bozukluğu (ANSD- *Auditory Neuropathy Spectrum Disorder*), otoimmün hastalık ve Meniere olabilmektedir (3, 26).

Neoplazilerin neden olduğu işitme kaybı ciddiyeti, tümörün büyüklüğüne ve yerine göre değişkenlik gösterebilir. Multiple skleroza sahip bireyler, normal işitme veya hafif derecede işitme kaybı sonuçlarına rağmen, özellikle gürültülü ortamlarda işitme gücü yaşadığını belirtirler (3).

Presbiakuzi yaşa bağlı işitme kaybı olarak tanımlanır. Yaşlanmayla ortaya çıkan bu işitme fonksiyonunun azalması, işitme kaybının artması ve zayıf frekans çözünürlüğü ile karakterizedir (20, 27, 28). Yaşlanmayla ortaya çıkan presbiakuzi 4 kategoriye ayrılmıştır:

- Koklear dış tüy hücre kaybı olan sensöri,
- Koklear stria vaskularis harabiyeti olan strial,
- Afferent sinir fiberlerinin harabiyeti olan nöral ve
- Koklear mekaniğe olan hasar koklear iletim.

Sensöri (duyusal) presbiakuzi yüksek frekanslı işitme kaybıyla karakterize iken nöral (sinirsel) presbiakuzi çok zayıf kelime tanıma ile karakterizedir. Özellikle erkeklerde yüksek frekans kayıplı işitme bozukluğu prevalansı kadınlardan daha yüksektir. Bu nedenle işitme kaybına göre uygun işitme cihazı tavsiye edilmelidir, bunun yanı sıra Frekans Modülasyonu (FM) sistemlerinin ve diğer işitme cihazlarının teknolojilerinin sinyal/gürültü oranını arka plandaki gürültüye göre hedef sinyali hastayla belirlemek önemlidir (3, 20, 29, 30).

İşitme kayıplarında risk faktörlerinin tanımlanması hücresel ve moleküler mekanizmaları daha iyi anlaşılmasına bununla birlikte önleme, erken teşhis ve ilerlemenin gecikmesine yönelik çabalara yardımcı olabilir (20, 31).

2.2.İşitme Kaybının Epidemiyolojisi ve Cihaz Kullanımı

İşitme kaybına sahip bireylerin sadece daha yaşlı nüfusta olduğu algısı yanlıştır (3). Dünya nüfusunun yaklaşık %10'u işitme kayıplıdır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) standartlarına göre dünya nüfusunun yaklaşık % 5,3'ü yani 360 milyon birey ise göz ardı edilmiş işitme kaybına sahiptir (20, 32). İşitme kayıplı bireyler genellikle yaşlı

nüfusta daha yaygın görülmesine rağmen değişik etiyolojileri olan işitme kayıplı bireylerin %65' i 65 yaş altındadır (3, 26). Çok sayıda araştırma, işitme cihazının müdahalesinin yaşlı erişkinlerin konuşma algılama becerilerini ve yaşam kalitesini geliştirdiğini ortaya koymaktadır, fakat işitme cihazına sahip yetişkinlerin %30'u cihazlarını kullanmamaktadır (33).

İşitme kaybı, yaşlı popülasyonda artrit ve hipertansiyondan sonra en sık görülen kronik durumdur, 80 yaş üzerindeki yaşlı insanların yaklaşık % 90'ı işitme kaybından etkilenir (34, 35).

DSÖ 1,2 milyar insanın 2025 yılında 60 yaşın üzerinde, 2050'de ise neredeyse 300 milyon insanın yaşa bağlı iletim ve mikst tip işitme kaybına sahip olacağını bildirmiştir (30, 36).

Türkiye'de yaşla birlikte işitme kaybı oranlarının arttığı görülmektedir. 2002 yılındaki Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre nüfusumuzun işitme kaybı oranı %0,37 olmakla birlikte 60'lı yaşlarda %0,77'ye çıkmaktadır ve bu kişilerin sadece %20,84'ü işitme cihazı kullanmaktadır (37). Yapılan çalışmalarda işitme kayıplı bireylerin genç yaşlarında işitme kayıplarını saklayarak 10 yıl ve daha fazla işitme cihazı kullanmak istememeleri memnuniyetlerinin ve konuşmayı ayırt etme skorlarının olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir. Bireylerin mümkün olduğunca erken teşhis edilip erken cihazlandırılması, kabullenme ve işitme cihazından sağlanacak faydayı, buna bağlı olarak bireylerin cihazdan sağlanan memnuniyetlerini de artırmaktadır (38, 39).

2.3.İşitme Kaybı Tipleri

Bilateral işitme kaybında, her iki kulakta saf ses ortalaması 25 dB İS'nin üzerindedir. Tek kulakta saf ses ortalaması 25 dB İS'ye eşit veya daha düşük ve diğer kulaktaki 25 dB İS'nin üzerinde veya en az bir frekansta 50 dB İS üzerinde bir değer olduğunda tek taraflı işitme kaybı mevcuttur. Asimetrik işitme kaybı, en iyi kulaktaki saf ses ortalamasının 25 dB İS'ye eşit veya daha düşük olduğu yerde, en az iki frekansta

kulaklar arasında 10 dB İS'den fazla fark olduğu zaman mevcuttur. Simetrik işitme kaybı ise bahsedilen seçeneklerin dışında kalır (26, 40).

İşitme kaybı iletim, mikst, sensörinöral, fonksiyonel, santral olarak sınıflandırılır. İşitsel nöropatiden de işitme kaybı sınıflandırmaları arasında bahsedilecektir (41-43).

2.3.1. İletim Tipi İşitme Kayıpları (İTİK)

Lezyonun dış veya orta kulakta olması iletim tipi işitme kaybına neden olabilir. İletim tipi işitme kaybı genellikle medikal veya cerrahi müdahale ile giderilebilir (3).

2.3.2. Mikst İşitme Kayıpları

Hem sensörinöral hem iletim tipi işitme kaybının birlikte görüldüğü durumlardır (44). İletim veya mikst tip işitme kaybında amplifikasyonla düzeltilebilir olduğunda ameliyat yapılmıyaya kadar geçici bir çözüm olarak cihaz kullanılabilir veya ameliyat yapılamayacağı durumda ya da hasta ameliyatı kabul etmediğinde cihaz kullanmak uygun olabilir. İletim veya mikst tip işitme kaybında gelen ses yoğunluğu zayıflatıldığından optimal amplifikasyon özellikleri, sensörinöral işitme kaybı için gereken sinyallerden farklıdır. Bu nedenle geleneksel işitme cihazlarının yanı sıra, kemik iletimli işitme cihazları da uygulanabilir seçenekler arasındadır (45, 46).

2.3.3. Sensörinöral İşitme Kayıpları

Nöral (sinirsel) işitme kaybında lezyon sekizinci kranial sinir, beyin sapı ve/veya temporal işitme korteksinin retrokoklear patolojilerini içerirken sensöri (duyusal) işitme kaybı kokleanın hücre yapılarının tahribiyle ortaya çıkar (3, 36, 47). Optimal anlama düzeyini korumak için, sensörinöral işitme kaybı (SNİK) olan kişiler normal işiten kişilere kıyasla daha fazla dikkat, konsantrasyon ve "dinleme çabası" ihtiyacı duymaktadır. Genellikle bu çaba işitme kaybı olan kişilerde subjektif zihinsel yorgunluk raporlarıyla ilişkilidir (48).

2.3.4. Fonksiyonel İşitme Kayıpları

Bu işitme kaybı tipinde kişinin periferik veya santral işitme yollarında herhangi bir patoloji mevcut değildir. Hastadaki psikolojik faktörlere bağlıdır (42).

2.3.5. Santral İşitme Kayıpları

Patoloji santral sinir sisteminde, yani üst merkezlerde olduğunda santral işitme kayıpları görülebilmektedir. Herhangi bir sesin anlamlı hale getirilememesi ve anlaşılabilmesi durumudur. Bu işitme kaybının tanılanabilmesi için daha özelleşmiş testlerden yararlanmak gereklidir (44, 49).

2.3.6. İşitsel Nöropati Spektrum Bozukluğu (ANSD)

Kokleadaki dış tüy hücresi fonksiyonunun normal olduğu, ancak iç tüy hücresi ve / veya işitsel sinir fonksiyonunun bozulduğu bir işitme bozukluğudur. Konjenital veya edinilmiş nedenlere sahip olabilen heterojen bir durumdur. Ayrıca, işitsel nöropatinin etiyojisi, prematürite, hiperbilirubinemi, anoksi, hipoksi, konjenital beyin anomalileri, ototoksik ilaç maruziyeti ve genetik faktörleri içerecek kadar geniştir. Olguların yaklaşık %40'ında hem sendromik hem de sendromik olmayan koşullarda kalıtsal olabilen temel bir genetik temele sahip olduğu tahmin edilmektedir. ANSD kaynaklı işitme bozukluğu normal işitmeden çok ileri derecede işitme kaybına kadar değişkenlik gösterebilir (3, 50-52).

2.3.7. İşitme Kaybı Dereceleri

Saf Ses Ortalaması (SSO), 0,5, 1, 2 ve 4 kHz'de işitme eşikleri hesaplanarak işitme kaybı derecelendirme ve sınıflandırması yapılabilir. Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımına göre işitme bozukluğunun günlük iletişimi engellemeye başladığı seviye 25 dB İS olarak tanımlanmıştır ve **Tablo 2.1.**'de gösterilmiştir (53-55).

Tablo 2.1. DSÖ İşitme kaybı dereceleri (55).

İşitme Kaybı Dereceleri	Odyometrik ISO değeri (ortalama 500, 1000, 2000, 4000 Hz)	Tanımı
0 (İşitme kaybı yok)	25 dB İS veya daha az	İşitme kaybı yok veya çok hafif, fısıldamalar duyulabilir
1 (Hafif işitme kaybı)	26-40 dB İS	Normal seste konuşulan kelimeler 1 metrede duyulabilir ve tekrarlanabilir
2 (Orta işitme kaybı)	41-60 dB İS	1 metrede yüksek seste sözcükler duyulabilir ve tekrarlanabilir
3 (İleri işitme kaybı)	61-80 dB İS	Kulağa bağırılınca bazı kelimeler duyulabilir
4 (Çok ileri işitme kaybı)	81 dB İS veya daha fazla	Bağırma sesi bile duyulamaz ve anlaşılabilir

2.4.İletişim ve Cihazlanmanın Önemi

İşitme kaybının başlangıcı ve ilerlemesi iletişim bozukluğuna yol açmaktadır. İşitme cihazı kullanma durumu işitme kaybı için önemli bir süreçtir. Bilinmesi gereken en önemli şey belki de cihaza alışmanın zaman ve çaba gerektiren bir süreç olduğudur (45, 56).

Duyulabilir eşik ile rahatsız edici ses seviyesi arasındaki aralık, dinamik aralık olarak tanımlanır. İşitme cihazının ayarlanmasındaki en büyük zorluk işitme kayıplı bireylerin azalmış dinamik aralığa sahip olmasıdır (3, 57). İşitme kaybı, dinamik aralığın daralması ve daha az konuşmayı anlamaya neden olduğundan sosyal hayatta konuşmaları engeller ve iletişim problemi oluştururlar. İşitme cihazları konuşmanın tanınmasını kolaylaştırabilir ve yaşam kalitesini artırabilir (8).

Tedavi olanağı kalmamış işitme kayıplı kişiler için, en yaygın amplifikasyon seçeneği işitme cihazlarıdır. Bugünün işitme cihazları, Dijital Sinyal İşleme (DSİ) teknolojilerinin uygulanması nedeniyle öncekilerden büyük ölçüde farklıdır (32). Eskiden olduğu gibi özelliği az olan işitme cihazlarının yerini günümüzde çeşitli cihaz türlerinde amplifikasyon teknolojisinin sürekli olarak değiştiği cihazlar almıştır (45).

Çocukların hafif bir işitme kaybında bile dil gelişimi engellenebileceğinden amplifikasyona adaydırlar. Çocuklar için işitme cihazları, dinleme ve öğrenme fırsatını büyük çoğunlukla karşılayabilmek için mümkün olduğunca çok yönlü olmalıdır. Bilateral işitme kaybı durumlarında binöral amplifikasyon lokalizasyon problemlerini en aza indirir ve kalabalık ortamlarda anlama becerisini artırır (45, 58).

Genelde bilateral işitme kaybına sahip bireyler kozmetik kaygıdan ve maliyetten kaçınmak için tek kulağına işitme cihazı almaktan yanadırlar, fakat en yararlı yöntem iki kulağına da takmaktır (45, 58). Kulak arkası işitme cihazları, sınıf için yararlı olan yardımcı dinleme cihazları ile uyumlu oldukları için 8 ila 10 yaşları arasındaki çocuklar için tercih edilir ve kulak kalıpları yaralanmayı en aza indirmek için yumuşak materyalden yapılabilir. İşitme cihazı kullanımının ilk 2 yılı boyunca, odyometrik ve işitme cihazı değerlendirmelerini 6 aylık aralıklarla zamanlamak iyi bir uygulamadır (45).

Genel olarak, insanlar yaşlandıkça işitme, biliş ve denge kabiliyeti bozulur (35). Erken teşhisle bireysel işitme cihazının tanıtılması, adaptasyonu ve yaşlı nüfusa yönelik özel işitme engelleri için bir program, daha iyi yaşam kalitesi, yaşlılar için gelişmiş aile ve sosyal entegrasyon sağlanabilir (26, 59).

2.5.İşitme Cihazları

İşitme cihazları, sesin duyulabilirliğini artırmaya yarayan dijital amplifikasyon sistemleridir. Bir işitme cihazı, akustik sinyali almak için bir veya iki mikrofon, farklı frekanslarda sesi yükselten bir DSİ amplifikatör devresi, bir dijital-analog dönüştürücü ve kulağına sesi ileten bir ya da iki hoparlörden oluşur. Devrenin karmaşıklığı işitme cihazındaki bant ve kanal sayısı ile ilgilidir (3, 60-62). Bantlar sayesinde işitme kaybına uygun amplifikasyon miktarı belirlenebilir bu nedenle bant ne kadar fazla olursa işitme cihazının işitme kaybına uygun hale gelmesi de o kadar kolay olur. İşitme cihazı kanallarının fazla olması sinyalin rahat duyulabilirliğini, sinyal gürültü oranını artırmayı ve işitme cihazlarında oluşan *feedback* rahatsızlığını azaltmayı sağlayabilir (3, 32, 63).

2.5.1. İşitme Cihazı Tipleri

İşitme cihazı tarz, boyut, görünüm, özellikler, güç kapasitesi ve cihazın çalıştırılma kolaylığı bakımından çeşitlilik gösterir. Cerrahi olmayan işitme cihazları akustik çıkışlı ve mekanik çıkışlı olarak iki kategoriye ayrılabilir. Akustik çıkışlı işitme cihazlarının tamamen kanal içinden kulak arkasına kadar değişen farklı çeşitleri **Şekil 2.1.**'de gösterilmiştir (3, 62).

Kulak içi (ITE- *In The Ear*) işitme cihazları konkanın çoğunu veya tümünü doldurur. Bunlar en yaygın önerilen işitme cihazlarıdır. Alıcının kanalda olup olmamasına göre BTE stilleri vardır, ancak Ipsilateral Sinyal Yönlendirme olarak adlandırılan geniş veya kısa bir vente sahip ITE'ler open-fit olarak adlandırılabilir (45).

Kanal içi (ITC- *In The Canal*) işitme cihazları hafif ve orta derecedeki işitme kaybına sahip kişiler için uygundur (45).

Tamamen kanal içi (CIC- *Completely In The Canal*) işitme cihazları konka biçiminde hiç çıkıntı yapmaz ve sıradan gözlemci için neredeyse görünmezdir. Boyutları pek çok özelliğin dahil edilmesine izin vermez, ancak CIC cihazları çenenin doğal akustik özelliklerini en iyi şekilde kullanır. CIC cihazları yalnızca hafif-orta derecede işitme kaybında tavsiye edilir ve cihaz tutuculuğunu etkileyen düz ve dar kulak kanallı olanlar için uygun olmayabilir (45).

Kulak arkası (BTE- *Behind the Ear*) işitme cihazı her seviye işitme kaybı için uygundur ve kulak kanalları hızla büyüyen bebekler için en iyi seçenektir. Alıcı, silikon bir *dome* veya farklı vent çaplarına sahip kulak kalıbı ile kulak kanalına yerleştirilir ve çok ince bir tel vasıtasıyla BTE parçasına bağlanır. Bu tarz BTE, Kanaldaki Alıcı (RIC- *Receiver In The Canal*), Kulaktaki Alıcı (RITE- *Receiver In The Ear*) ya da cihazdaki alıcı (RITA- *Receiver In The Aid*) işitme cihazları olarak bilinir (64). Kulağın içinde takılı olan ve birbirine yakın mikrofon ve alıcıya sahip ITE'lerin aksine, RIC işitme cihazları mikrofonu kulak arkasına, alıcıyı ise kulak kanalına dahil ederek bu mesafeyi genişletir. Bu daha büyük mesafe, sesin alıcıdan

mikrofona geçişini azaltır ve ITE'ye kıyasla *feedback* meydana gelmeden daha fazla çıkış ve daha yüksek bir kazanç sağlar (8, 57). Open-fit işitme cihazı kulağın arkasında kulak kanalına yumuşak bir malzemeyle ve tüple bağlanmıştır. Yumuşak veya sert malzemelerden yapılabilir ve çeşitli uzunluk, şekil ve çaplara sahip olabilir. Ventli kalıplı veya open-fit işitme cihazları, kulak kanalının en azından kısmi olarak açık olup çevresel sesleri doğrudan alınmasını sağlar, objektif ve subjektif oklüzyonun azaltılmasına yardımcı olur aynı zamanda ses kalitesini, lokalizasyonu ve rahatlığı artırır (8).

Yapılan bazı çalışmalarda 500 Hz'de işitme kaybı 20dB veya daha azsa open-fit işitme cihazı kullanılabileceği, 20-30 dB arasındaysa vent çapı 3mm veya daha fazla olması gerektiği ve işitme kaybında her 10 dB artışta vent çapı 0,5 mm azaltılması gerektiği gösterilmiştir. *Feedback* önlenemiyorsa 1 mm'lik vent çapı azaltılması tavsiye edilir. 70 dB İS'den daha büyük bir işitme kaybı için open-fit işitme cihazlarının kullanılmaması önerilir (8).



Şekil 2.1. Çeşitli İşitme Cihazı Tipleri a: ITE b: CIC c: BTE d: RIC (62).

2.5.2. İşitme Cihazı Seçimi ve Kullanımı

İşitme cihazı satın alıp almayacağına dair karar, işitme kayıplı kişiye ait olmakla birlikte, çoğunlukla da profesyonellerin önermesiyle ilişkilidir. İşitme

kaybının derecesi ve konfigürasyonunun yanı sıra, kişinin konuşmayı anlama yeteneği, iletişim ihtiyaçları ve çıkarları, işitme cihazının kabulü ve algılanan faydaları, işitme cihazının alım ve bakım masraflarını karşılama durumu ve kontrollere gelebilme şartları, işitme kayıplı bireylerin sağlık koşulları da dikkate alınmalıdır (45).

İşitme cihazı seçimi ve ayarı bir bilim olduğu kadar sanattır. Cihazların seçiminde işitme kaybını yeterli telafi edebilmesi açısından bireylerin subjektif değerlendirmesi önemlidir. Cihaz kullanıcılarına amplifikasyonun faydaları ve gerçekçi beklentilerle ilgili bilgi verilmelidir (27, 45). İşitme cihazı tipi işitme kaybının derecesine, hastanın kullanabilme becerisine göre tavsiye edilir (3, 65).

SNİK olan çoğu birey azalmış dinamik aralığa sahiptir (66). İşitme cihazı, rahatsız edici düzeydeki sesleri baskılayarak dinleyiciye duyurabilir ve yumuşak sesleri yükseltir. İşitme kayıplı bireyler azalmış dinamik aralığa sahip olmanın yanı sıra kokleanın zayıf spektral ve zamansal çözünürlüğü nedeniyle arka plandaki gürültülü ortamlarda konuşmayı anlamada zorlanırlar (3). Zengin bir spektrumu olan konuşma sesi en kompleks sestir (67). İşitme cihazı kullanımı bireyler arası farklılık gösterir ve başarıyı tahmin etmenin güvenilir bir yolu yoktur (45, 68). Sinyal gürültü oranı, hedef konuşma ses seviyesi ile ortam gürültüsü ses seviyesi farkıdır. İşitme kayıplı bireyler maksimum konuşma anlaşılabilirliği için +20 dB' ye kadar bir sinyal gürültü oranı gerektirir. Sinyal gürültü oranı artması gürültüde daha iyi konuşma anlaşılabilirliğini amaçlar (3, 41).

Uygun amplifikasyon cihazının seçilmesine ek olarak, hastanın işitme kaybı derecesini konfigürasyonunu, kulağın anatomik yapılarını da dikkate almak önemlidir (3, 8, 57). Sadece yüksek frekans işitme kaybı durumunda yüksek frekanslarda sensorinöral düşüş olması alçak frekans seslerin kulağa girişine engel olmaması ve yükseltilmemesi için kulak kanalına geniş bir vent açılmalıdır (3, 69). Bu işlem oklüzyon etkisini de azaltacaktır. Odyolog ses çıkışının özel akustik rezonansını sağlamak için kulak kalıbının ventin uzunluğunu ve vent çapını değiştirebilir (3).

İşitme cihazı teknolojisi sinyal işleme stratejisi (analogdan dijital'e) ve programlanabilirlik olarak sınıflandırılabilir. Analog işitme cihazları dijital

cihazlardan daha az pil tüketir ve bazen çok basit gürültü bastırma stratejileri kullanır. Dijital işitme cihazları, analog olanlardan daha iyi ses kalitesine ve farklı koşullar için birden fazla programa sahiptir. Ayrıca akustik *feedback* azaltımı sağlar (45, 70). Programlanamayan işitme cihazlarının parametreleri ve özellikleri kontrolleri sınırlı olduğu için dikkatli seçilmelidir. Programlanabilir bir işitme cihazının özellikleri bilgisayar üzerinden ayarlandığından, cihazın bireysel ihtiyaçlara göre daha iyi özelleştirilebilmesini, zamanla ilerleyen veya değişkenlik gösteren işitme kaybını karşılamada özellikleri çok sınırlı olmadığından daha fazla esneklik sağlar (45, 71).

Doğrudan ses girişi, kullanıcıya bir pabuç aracılığıyla bir harici ses kaynağını (örneğin televizyon) veya yardımcı dinleme cihazını (ör. FM sistemi) işitme cihazına bağlamayı sağlar. Sinyal kaynağa yaklaştığında, sinyal-gürültü oranı ve ses kalitesi iyileşir. Bu özellik, sınıftaki çocuklar için, gürültülü veya yankı uyandıran bir ortamda (örneğin, bir derste veya dini toplantılarda) birincil bir ses kaynağının bulunduğu zaman yararlıdır (45). İşitme cihazları; analog veya dijital devre işitme cihazları, manuel veya otomatik olarak ayarlanabilen, gelişmiş yönlü mikrofonlar, gürültü bastırma teknolojisi, *tele-coiller* ve çoklu program modları (sessiz, gürültü, müzik) gibi çeşit ve modelleri bulunmaktadır. Cihazın fiziksel boyutu ne kadar küçüldüyse maliyeti de o kadar artar. Cihaz seçimi kadar hastaya ve işitme kaybına uygun kulak kalıbı yapımı da çok önemlidir (27, 72).

2.5.3. Kulak Kalıpları

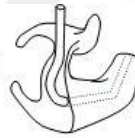
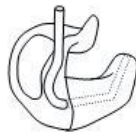
Kulak kalıpları, dış kulağın ve kulak kanalının akustik özelliklerini değiştirir ve gerçek kulağın cihazsız kazancını azaltır (8). Kulak kalıpları, sesi kulak kanalına doğru yönlendirir ve ayrıca cihazın kulakta tutunmasına yardımcı olur (8, 45). Kullanılan standart kalıp, iskelet ve yarı iskelet kalıp gibi sıkça kullanılan şekle göre kalıp tipleri **Şekil 2.2.**'de gösterilmiştir (73).

Sert veya yumuşak malzemelerden imal edilebilirler. Sert kulak kalıplarıyla karşılaştırıldığında, yumuşak malzemeler kulağa daha sıkı oturur ve daha fazla konfor sağlar; ancak takmak, çıkarmak ve değiştirmek daha zordur. Kulak kalıplarının farklı modelleri, kulak kanal tıkanıklığı derecesi ve kulakta tutma kolaylığı açısından

farklılık göstermektedir. Kulak kalıbının akustik modifikasyonları genellikle amplifikasyon özelliklerini değiştirmek için kullanılır. Kulak kalıpları, konfor ve *feedback* olasılığı düşünülerek tercih edilir (45, 57, 74). Kulak yolu açıksa, titreşimler dışarı kaçabilir. Kapalı kalıplar bu "kaçış" yolunu engelleyebilmektedir (3). İşitme konfigürasyonuna bağlı olarak oklüzyon, *feedback* ve nem rahatsızlıkları gibi problemleri gidermek için uygun ventli kalıplar tercih etmek daha sağlıklıdır (69).



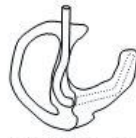
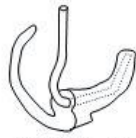
"Standard" mold



Carved shell Skeleton Semi-skeleton



Canal lock Canal Hollow Canal



CROS-A CROS-B CROS-C



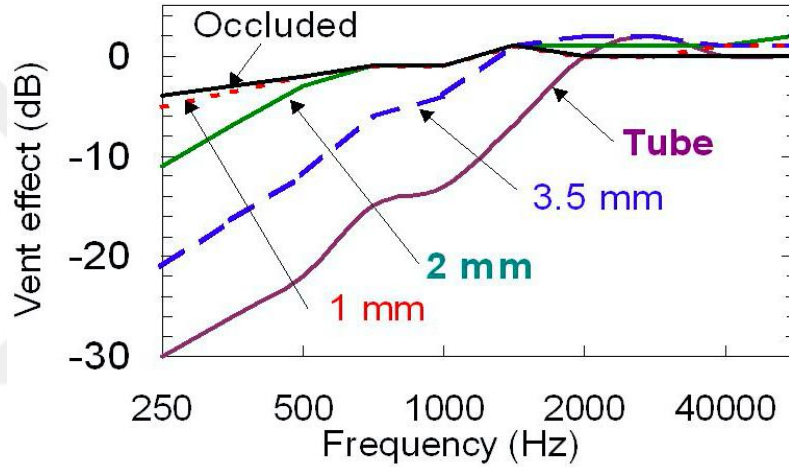
Janssen Free Field Sleeve

Şekil 2.2. Kulak kalıbı tipleri (73).

2.5.4. Ventilasyonun Belirlenmesi

Geçmişte oklüzyon etkisini ortadan kaldırmak için özel vent yapıları tasarlanmış ve değerlendirilmiştir (8). Kulak kanalı ses basınç seviyesinin (SBS) prob tüp mikrofoni ölçümleri kulak kalıbı ventilasyon modifikasyonunun daha doğru bir göstergesidir (75).

Vent, alçak frekanslarda akustik özellikleri etkilemektedir. Çünkü vent hava ile dolu bir sütundur ve ses iletmek için bu hava sütunu akustik enerji ile hareket ettirilmelidir. Bunu alçak frekanslı sesler, yüksek frekanslı seslerden daha iyi yapabilmektedir. Bu nedenle hava kolonuna alçak frekansta, yüksek frekansa göre daha az enerji harcanmaktadır. Bir ventin fiziksel boyutlarından herhangi birindeki değişiklik, onun başarı sağlamasını etkileyebilmektedir. Geleneksel yaklaşımda ise ventin çapına odaklanılmaktadır (76). **Şekil 2.3.**'te vent çaplarının değiştirilerek ve uzunluğu 17mm alınarak yapılmış bir çalışmanın alçak frekansları nasıl etkilediği gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Farklı vent çaplarının alçak frekanslarda etkisi (73).

Vent çapı büyüdükçe alçak frekanslarda kazanç sağlamak zorlaşır. Vent boyutundaki her 1mm'lik artış alçak frekanslarda 4 dB düzeyinde bir azalmaya yol açar. Son on yılda yapılan çalışmalar; cihaz kullanıcısı kendisi konuşurken kazancın düşük ve vent çapının büyük olmasını önerirken, özellikle sessiz ortamlarda *feedback* riski yüksek kazanç ayarları gerektireceğinden vent çapının daha küçük olması gerektiğini vurgulamaktadır. İşitme cihazı, kişinin kendi sesini, sessiz ortamları, *feedback* ve müziği ayırt edebilecek sınıflamaya sahip olmalıdır. Kişinin kendi sesi yüksek algılanırsa vent açılır, sessiz ortamlar için veya *feedback* belirlenirse açılan vent kapatılır (8, 77).

İşitme cihazı kalıbında vent etkilerinin uzunluğundan daha çok çapla ilgili olduğu bulunmuştur (75). Yapılan bir çalışmada kulak kalıbındaki 1mm çapındaki vente sahip kulak kalıbı ventilasyonu, 2 mm veya 3 mm'e genişletilerek oklüzyon etkisi değerlendirilmiştir. Vent çapı arttıkça oklüzyon etkisi de azalmıştır (6, 78). Bu yaklaşım, vücudun ürettiği seslerin kulak kanalından çıkmasına izin vererek oklüzyon etkisini azaltır ve aynı zamanda kullanıcıya daha fazla fiziksel konfor sağlar. Ventin temel dezavantajı, çap arttıkça akustik *feedback* olasılığının daha muhtemel olması ve böylece kazanç miktarının sınırlandırılmasıdır. Kullanıcının kulak kanal boyutu, vent boyutlarını da sınırlandırabilir (6).

MacKenzie ve arkadaşları (1989), ventli kalıplarda oklüzyon şikayetlerinin tıkalı kalıplardan çok daha az olduğunu bulmuştur (79). Diğer bir deyişle, ventli kalıplar, işitme cihazları kullananlarda daha fazla konfor sağlamış, ancak bunun residuel kanaldaki ve atmosferdeki basıncın dengelenmesinden mi yoksa vent yoluyla çevresel seslerin iletilmesinden mi kaynaklandığı belirsizdir (69).

2.5.5. Cihazlanma Sonrası Yaşanılan Zorluklar

İşitme kaybı, bilişsel işlevlerde azalma, daha yüksek morbidite seviyesi, depresyon ve yaşam kalitesinin azalması riski ile ilişkilidir. Bu olumsuz sonuçları hafifletmek için işitme cihazlarının, psikolojik, sosyal ve duygusal etkilerini azaltarak yetişkinler için işitme ile ilgili yaşam kalitesini iyileştirdiği gösterilmiştir. Zorlukları veya sorunları yaşamak işitme cihazının kesin reddine neden olmaz. Aynı şekilde, işitme cihazların kullanımı da zorlukların olmadığını göstermez (80, 81).

İşitme cihazlarının kullanılmasının istenmemesinin en belirgin sebepleri kozmetik açıdan, konfor açısından ve ses kalitesinin azlığından kaynaklıdır (6, 33, 82). İşitme cihazlarını reddetmenin en yaygın nedenleri; özellikle arka plan gürültüsünün fazlalığı, pil değiştirme, ses kontrolü ayarlamaları, ve işitme cihazlarının takılmasına uyum güçlüğüdür (33). İşitme cihazı kullanan kişiler genelde ses kalitesinden özellikle de kendi sesinin doğal olmayışından ve kendi kendine üretilen seslerin rahatsızlığından şikayet ederler (6, 56).

İşitme kayıplı kişiler için ortak bir problem de gürültülü ortamlarda iletişim kurarken karşılaştıkları zorluktur. İşitme kayıplı kişilerin çoğunluğu, gürültülü ortamlarda da iletişim kurmak zorunda olduğu için işitme cihazlarında amaç gürültüye bağlı performanslarını artırmak olmalıdır. Bunu başarmak yalnızca konuşmayı geliştirmeyi değil gürültüde konuşmayı anlama, aynı zamanda dinleme kolaylığını artırma, rahatlama ve aşırı derecede ses maruziyetini engellemekle olur (83, 84). Hasta cihazlandıktan sonra şu sorunlarla sıklıkla başa çıkmak zorunda kalabilmektedir:

- Konuşmayı alma eşiği ile rahatsız edici ses seviyesi arasındaki aralığın daralmasına sebep olan sensörinöral işitme kayıplı hastalarda amplifikasyon daha dikkatli ayarlanmazsa fayda azalacaktır,
- Tüy hücreleri, stria vascularis ve afferent spiral ganglion nöronlarının yanı sıra merkezi işitme yollarını içerir (17). Dış tüy hücrelerinin zarar görmesi, baziler membran ve korti organının hassasiyetinde azalma ile ortaya çıkan frekans seçiciliğinde azalma buna bağlı olarak beynin sesleri ayırt etmesinde zorluk,
- Yüksek şiddetteki seslerin düşük olanları baskılamasıyla oluşan temporal çözümlemede azalma,
- Orta derece ve daha fazla kayıplarda konuşmayı ayırt etme skorlarının azalmasıyla oluşan güçlük (85).

Geçmişte sıklıkla ventsiz kulak kalıpları veya küçük ventli olan BTE'ler kullanılıyordu ve kullanıcı konuştuğunda alçak frekanslarda kulak kanalında ses seviyelerinin artmasına ve kendi sesinin aşırı yüksek bir sesle algılanmasına ilişkin şikayetlerle sonuçlanıyordu. Kullanıcının kendi sesini algılaması genellikle vent çapı artırılarak veya open-fit işitme cihazı sistemleri kullanılarak geliştirilmiştir (8).

İşitme cihazından daha fazla memnuniyet sağlanması ve dolayısıyla yıpranma süresinin gecikmesi, işitme cihazı kullanıcılarına verilen eğitimle alakalıdır. Kullanıcı kullanma süresini artırırsa psikolojik anlamda daha çabuk bir adaptasyon sağlayabilir (86, 87).

İşitme cihazı her ne kadar her zaman aynı sebeplerden dolayı olmasa da, uzmanlar, tüketiciler, işitme cihazı üreticileri ve araştırmacılar için artış gösteren oranda ilgi görmektedir. Son on yılda daha fazla önem verilmesinin nedenlerinden biri, işitme cihazını kullanan kişide işitme cihazının faydası ve memnuniyetinin anketlerle ölçülmesi olmuştur (88).

2.5.6. İşitme Cihazı Sinyal İşleme

İngiltere ve Amerika'da DSİ'nin çocuklara uyarlanıp kullanılması mevcut uygulamadan daha mı kolay yoksa daha mı zor olacağı tartışılmış ve sonrasında neden DSİ işitme cihazları daha yaygın kullanılmıyor sorusuna ise en belirgin sebep maliyet gösterilmiştir. Kullanılmamasının diğer sebepleri odyolojik uygulamada zayıflık ve kısıtlı deneyimdir. DSİ cihazlarında FM sistemlerinin DSİ cihazlarıyla (ve doğrusal olmayan cihazlar) kullanımı büyük bir dikkat gerektirir ve FM ayarlarının avantajları için yeni protokolleri bilmek gerekir. Çocuklarda DSİ işitme cihazına duyulan ihtiyaç yetişkin nüfusun ihtiyaçlarından oldukça farklıdır (89). İşitme cihazında uzmanların gürültü azaltma, *feedback* önleme ve oklüzyon etkisini azaltma gibi özellikleri dikkatle uygulaması cihaz kullananların memnuniyet oranlarını da artıracaktır (16).

Gürültü Azaltma

İşitme cihazı kullanıcılarının yaklaşık %25'i arka plan gürültüsünün fazla olmasından dolayı rahatsızlık duyar, bu rahatsızlığı azaltmak için DSİ teknolojisinden faydalanılarak gürültü amplifikasyonu azaltılmaya çalışılır (3). Sesin anlaşılabilirliği zayıf akustik uyarınları yükseltirken yüksek şiddetteki sesleri sınırlandırabilen limitleme sistemleri ile çözümlenebilmektedir (85).

İşitme kayıplı bireylerin konuşmayı, hedef konuşmaya engel olan arka plan gürültüsünden ayırma yeteneği azalmıştır. Retrokoklear kayıplar, ANSD ve MS (Multipl Skleroz) gibi diğer nörolojik rahatsızlıkları olan dinleyiciler gürültüde konuşmayı anlamada zorluk yaşarlar bu yüzden işitme cihazları sesleri yükseltirken sinyal gürültü oranını geliştirecek şekilde arka plan gürültüsünü kısacak özelliğe sahip olmalıdır (3). Gürültünün olumsuz etkilerini gidermenin yolu işitme cihazı kullanıcısının kulağına ulaşan gürültüyü hafifletmek veya ortadan kaldırmaktır. Bu

basit bir çevre gürültüsü ise kolaylıkla başarılabilir. Ortamda konuşma da mevcut olduğunda görev daha da zorlaşmaktadır. Bu durumda asıl zorluk, konuşmanın anlaşılabilirliğini artırarak rahatsız edici akustik artifakt yaratmadan gürültünün olumsuz etkilerini azaltmaktır. Basit ve anlaşılır görünse de bu hedefi gerçekleştirmek zor olabilir (83).

Feedback Önleme

Feedback, işitme cihazı kullanıcılarının en sık görülen şikayetlerinden biridir (90). İşitme cihazlarındaki *feedback* akustik, mekanik ve elektromanyetik olmak üzere üç tiptir. En sık rastlanan tip, genellikle işitme cihazları tarafından yayılan yüksek frekans sesleri olarak adlandırılan akustik *feedback*tir (91, 92). Akustik *feedback*, işitme cihazının alıcısındaki yükseltilmiş sesin kulak kanalından sızıp mikrofona ulaşmasıyla oluşur (93, 94).

Akustik *feedback* oluşma nedenleri arasında işitme cihazının vent seçenekleri, kulak kalıbı kanalı uzunluğu gibi işitme cihazlarının fiziksel özellikleri bulunur (91, 92). Ayrıca; kulak kanalı rezonansı miktarı, pinnanın şekli ve boyutu ve mandibular hareketler gibi kullanıcı özellikleri, konuşma, çiğneme, esneme, sarılma gibi akustik ortamdaki değişiklikler, telefon ahizesini işitme cihazının yakınında tutma, işitme cihazı veya kulak kalıbı arızaları ve birbirine temas eden dahili bileşenler, dahili vent çatlakları ve delikleri, kulak kalıbı hortumundaki bir çatlak, *receiver* ve mikrofonda oluşan kusurlar da akustik *feedback* kaynağıdır (91, 95). Bu durum işitme cihazı kullanıcısı ve ona yakın olan herkes için can sıkıcı bir ses üretir. Kulak kanalına kalıbı sıkı bir şekilde oturarak veya işitme cihazının kazancını azaltarak *feedback* ortadan kaldırılabılır (3, 45). Bu seçeneklerden hiçbiri, hastanın rahatlığı veya sesi güçlendirme ihtiyacı nedeniyle elverişli değildir. DSİ devresi, gelen sinyali saf ses olup olmadığını tespit etmek için sürekli olarak analiz eder ve gelen sinyalde geribildirim algıladığında istenmeyen sesleri iptal etmek için ters fazda uyumlu bir saf ses üretir (3, 93). Birçok işitme cihazında toplam kazançtan ödün vermeden maksimum *feedback* baskılama stratejisi kullanılır (3, 6, 60, 93). Yüksek frekans işitme kaybına sahip bireylere işitme cihazına vent açılarak alçak frekans seslerin

engellenmeden kulağa girişi sağlanmalı yalnızca yüksek frekans kazancı artırılmalıdır (3, 75).

İşitme cihazında hem akustik hem de mekanik *feedback* birlikte olabilir. Mekanik *feedback*, alıcının titreşimleri ventilasyon tüpleri yoluyla mikrofona geri iletmesinden kaynaklanmaktadır (6, 93). Akustik *feedback*, alıcıdan, ventten ve kulak kalıbının kulağa tam oturmadığında oluşan herhangi bir akustik kaçak yolundan mikrofona ses iletilmesiyle oluşmaktadır. Çoğu durumda da vent, *feedback* için bir neden ve yol teşkil eder (93, 96). İşitme cihazı teknolojisinde önemli bir ilerleme, *feedback* yönetim sistemlerinin geliştirilmesidir. Bu sistemlerden bazıları *feedback* iptal filtreleri kullanılarak daha fazla maksimum kazanç sağlamaktadırlar (6, 92). *Feedback* azaltma için çeşitli algoritmalar mevcuttur. Yapılacak çalışmalarda daha gerçekçi koşullar altında algoritmaların değerlendirilmesi gereklidir. Çalışılması gereken alanlardan birisi; güncelleme programını belirlemek için *feedback* yollarındaki değişim oranıdır. Yapılan gerçekçi değerlendirmeler, kullanıcıların sinyal işleminin etkilerine tepki ölçümelerini içermelidir (94).

Oklüzyon Etkisini Azaltma

Oklüzyon etkisinden kaynaklanan hasta memnuniyetsizliği cihaz reddine yol açabilir (56). İşitme cihazı bağlantılarındaki en önemli konulardan biri, kullanıcının kendi sesinin (özellikle de çiğneme sesi) aşırı yüksek ve ekolu gibi anormal algılamasıdır (8, 69, 78, 91). Bu durum oklüzyon etkisi olarak bilinir ve kulak kalıplarında veya açık kulaklıklardaki büyük çaptaki ventlerle azaltılmaktadır (6, 78, 91). Ventli kalıp veya açık kalıplar, alçak frekanslı seslerin amplifiye edilmiş ses ile karışmasını ve doğrudan kulak kanalına girmesini sağlar (69). Daha az oklüzyon, kendi ses algılama ve ses kalitesinin iyileştirilmesi ve lokalizasyon performansının artırılmasını sağlar. Open-fit işitme cihazları dezavantajları, yönlü mikrofonların yararını azaltması ve cihazın daha az kazanç sağlamasıdır. Oklüzyon etkisi (OE), normal işitme veya alçak frekanslarda hafif işitme kaybına sahip bireyler için daha belirgindir (6, 8). Oklüzyon miktarı ventin akustik kütlesinin azalmasıyla azalır. Akustik kütleyi azaltmak için ise vent uzunluğunun azaltılması ve çapının artırılması yeterlidir (6, 8, 78). Bir ventin performansı, vent uzunluğu ile doğru orantılı olan ve

vent çapının karesi ile ters orantılı olan akustik kütlesi tarafından belirlenir (73, 76, 78). Sesin hızlı iletimi akustik kütlesi ile belirlenir. Kütle ne kadar küçük olursa, ses iletimi o kadar kolay olur (8).

Subjektif oklüzyon, anketle değerlendirilir ve kulak kanalını kapatarak kullanıcının kendi sesinin algılamasındaki değişime göre tanımlanır. Subjektif oklüzyon etkisi vent çapı 1 mm'den 2 mm'e artırıldığında veya open-fit kullanıldığında azaltılabilir (8).

Objektif oklüzyon, sesli harflerin kişinin kendi sesiyle seslendirilmesi sırasında tıkalı ve açık kulak kanalı arasındaki ses basıncı seviyesindeki fark olarak tanımlanır ve çoğunlukla alçak frekanslarda bulunur. Objektif oklüzyon etkisi Gerçek Kulak Ölçümü (REM- *Real-Ear Measurement*) ile ölçülebilir. Çalışmalarda 1mm, 2mm ve 3mm'lik vent çapları gibi farklı konfigürasyonlarda akustik kütle bakılmıştır ve objektif oklüzyon etkisi ile akustik kütle arasında çok önemli korelasyon bulunmuştur. Ventin akustik kütlesi, objektif ve subjektif oklüzyonu belirleyen önemli bir faktördür. OE, ventin akustik kütlesi ile ilişkili olduğundan, akustik kütle en aza indirmek için tasarlanan geniş çaplı ventler oklüzyon etkisini en aza indirebilir. Oklüzyon miktarının tamamı, en küçük (veya en büyük) vent çapına değil, tüm sistemin akustik kütlesine bağlıdır (8, 78). Bireyler için subjektif oklüzyonun objektif oklüzyon etkisi ölçümünden daha güvenilir olduğu bulunmuştur (6).

Oklüzyon etkisinin hafifletilmesinden ve dolayısıyla cihazın ses kalitesinin yükseltilmesinden başka, ventli veya açık kalıplardan elde edilen başka faydalar da vardır. Ventilasyon kulak kanalına havalandırma sağlayarak kulak kanalında oluşan sıcaklığın etkisiyle neme, kaşıntıya ve kulak yolu iltihabı (otitis eksterna) oluşmasına engel olur (69).

2.6.İşitme Cihazının Klinik Doğrulama ve Onaylama Yöntemleri

İşitme cihazı yerleştirme protokolünün üç ana hedefi vardır. Bunlar; hafif seslerin duyulabilirliğini sağlamak, alçak ve orta giriş ses düzeyleri için konuşmanın

daha iyi anlaşılabilirliğini sağlamak ve şiddetli seslerin rahatsız edici derecede yüksek olmasını engellemektir (16).

İşitme cihazının objektif ve subjektif olarak doğrulama yöntemleri vardır. İşitme cihazı özelliklerinin kesin olarak tanımlanması klinik ortamda pek mümkün olmamasına rağmen, özelliklerin açık olup olmadığını gösteren birkaç basit ölçüm gerçekleştirmek için gerçek kulak ölçüm sistemlerini kullanmak mümkündür (16).

2.6.1. *Coupler* Ölçümleri

Coupler ölçümü 2cc metal kullanılarak insan kulağı taklit edilmiş objektif bir ölçümdür. *Sound chamber* denilen bir kutuda yapılır. Ayarlanan işitme cihazı bu test kutusuna alındığında amplifikatör kazancı, çıkışı ve bant genişliği aynı kalmayabilir yani normal şartlarda kullanılan işitme cihazı performansını yansıtmayabilir (97). Ancak REM uygulamak pratik değilse, Gerçek Kulak Kavite Farkları (RECD- *Real-Ear-Coupler Difference*) ölçümleri kabul edilebilir bir alternatiftir. RECD'nin uygulanması, işitme cihazının gerçek kulaktaki performansını tahmin etmesine izin verir; gerçek kulak ölçümüne kıyasla +/- 2dB'de doğru olduğu tespit edilmiştir ve çok küçük çocuklar için doğru ölçüm sağlar (98).

2.6.2. Gerçek Kulak Ölçümleri (REM) Değerlendirmesi

Gerçek kulak ölçümleri (REM) olarak adlandırılan, bireysel kulak kanalındaki frekans tepkisinin objektif ölçümleridir (8). Her işitme cihazı uygulaması yapılan hastaya REM değerlendirilmesi gerekmele birlikte cihaz ayarını değerlendirmekte güçlük çekilen hastalarda (örneğin, bebekler, sınırlı bilişsel yeteneği olan yetişkinler için) özellikle önemlidir (99). İşitme cihazı bağlantısının doğrulanması, işitme cihazının analizör kullanılarak veya prob mikrofonu ölçümleri kullanılarak analiz edilmesiyle işitme cihazının uygun şekilde çalışmasını sağlayan nesnel bir ölçümdür (57).

REM uygulama aşaması şu şekilde özetlenebilir; hasta hoparlör karşısına 0 veya 45 derece açı ve 0,5m mesafe ile oturtulur, kulak zarına yakın bir prob tüp yerleştirilir ve prob tüpte bulunan prob mikrofon burada ses basınç seviyesini kaydeder

ve sonuç ekrana yansır. Bu değerlendirmede 50, 65 ve 80 dB SBS input seviyelerindeki amplifikasyon miktarlarına bakılır (57, 100). Normal hayatta duyduğumuz sinyallerden elde edilen kazançlar, saf seslerden veya bileşik sinyallerden çok farklı olabilir. Bu nedenle, bu ölçümün konuşma sinyallerini kullanarak yapılması önerilir. Bu amaçla yaratılan böyle bir sinyal, uluslararası kabul görmüş ve konuşmanın tüm ilgili özelliklerini içeren standart bir test sinyaline duyulan ihtiyaç üzerine kurulan Uluslararası Konuşma Testi Sinyalidir (ISTS- *International Speech Test Signal*). ISTS'de uygulanacak test sinyali mümkün olduğunca konuşma benzeri olması gerekir ve herhangi bir dil bilgisi taşımamalıdır (101). Bu sinyal Uzun Vadeli Ortalama Konuşma Spektrumu (LTASS- *Long Term Average Speech Spectrum*) standartlarına dayalı altı dilde doğal ses kayıtlarına dayanır. Test konuşma sinyalleri, gerçek kulak sistemleri arasında farklılık gösterir. *Frye Electronics*'in "*DigiSpeech*" sinyali ve *Audioscan VeriFit*'in LTASS ile kalibre edilmiş bir erkek konuşmacı sinyali vardır. REM uygulaması yukarıda da örneklendirildiği gibi birçok uyarana sahiptir (57, 101).

Harici sesler (örn. geniş bant ses veya konuşma sinyalleri) yoktur ve işitme cihazı kullanıcısı tarafından herhangi bir konuşma yapılmaz. Bu ölçüm Cihazsız Gerçek Kulak Cevabı (REUR- *Real-Ear Unaided Response*) veya (giriş seviyesinin çıkarılmasından sonra) işitme Cihazsız Gerçek Kulak Kazancını (REUG- *Real-Ear Unaided Gain*) sağlar. Primer kulak kanal rezonansının ortalama frekansı doğumda yaklaşık 6 kHz'dir ve 2 yaşına kadar yetişkin 2,7 kHz değerine yaklaşır (65). REUG, kulak kanalının rezonansını yansıtır ve 2 ila 3 kHz civarında frekanslarda ek kazanç sağlar (8).

Cihazlı Gerçek Kulak Cevabı (REAR- *Real-Ear Aided Response*) veya Gerçek Kulak Ekleme Kazancı (REIG- *Real-Ear Insertion Gain*) yanıtları, bireysel eşik değerlere dayalı hedeflerle karşılaştırıldığında en yaygın işitme cihazı kazanç metodudur (57). REIG genellikle bir işitme cihazının hedefe uyacak şekilde ne kadar iyi ayarlandığının bir ölçüsü olarak kullanılır. REIG aynı koşullarda elde edilen Cihazlı Gerçek Kulak Kazancı (REAG- *Real-Ear Aided Gain*) ile REUG arasındaki desibel farkıdır (66, 100, 102, 103).

İşitme cihazının REIG değerini 65 dB SBS giriş seviyesiyle doğrulamak rutin klinik uygulamalarda daha yaygındır. Çünkü bu seviye ortalama konuşma seviyesine daha yakındır ve sonuçlar test ortamındaki arka plan gürültüsünden daha az etkilenir (2, 100).

Gerçek kulak ölçümlerinin amacı, işitme kaybı olan bir kişiye uygun kazanç sağlamasıdır. Bu nedenle doğru işitme eşikleri odyogram ölçümünden (dB İS) işitme cihazının çıkışının (dB SBS) ölçümüne dönüştürülür. dB İS'nin dB SBS'ye en doğru şekilde dönüştürülmesi için, RECD ölçülmesi gerekir. Bu ölçüm bir prob tüp mikrofONUyla kulakta ya insert kulaklıklarla ya da bir kulak kalıbıyla yapılır. Dönüşüm ne kadar doğruysa, hedef kazançlar da o kadar doğru olur (57).

Munro ve Mueller esas olarak işitme cihazı ayarı için kullanılan yöntemlerin ve verilen sesin cihazın uygunluğunu doğrulamak için önemli olduğunu belirtmiştir. İşitme cihazlarının klinik araştırmalarda kabul edilmiş ve doğrulanmış metoda göre ayarlanması gerekmektedir. Bu gibi yöntemler arasında *Desired Sensation Level* (DSL) v5, *National Acoustics Laboratories, Non-Linear*, sürüm 1 (NAL-NL1) ve sürüm 2 (NAL-NL2) ve CAM2 (daha önce CAMEQ2-HF olarak; Moore ve ark. 2010'da adlandırmıştır) (104-107). Munro ve Mueller tarafından belirtildiği gibi, hasta yararına olması açısından herhangi bir yöntemin diğerlerinden üstün olduğu gösterilmemiştir (16, 108, 109). Günümüzde halen en çok kullanılanlar NAL ve DSL yöntemleridir. İki formül arasında pek çok farklılık vardır. NAL'ın ilk hedefi normal ses yüksekliği algısını yeniden sağlamaktır, böylece sinyal netliği oluşturulur. DSL'nin önceliği ise sesli bir sinyal sağlamak ve böylece sinyal netliği için seslere erişimi geliştirmektir. Bununla birlikte, genel olarak her iki yöntem de duyulabilir ve anlaşılır bir sinyal sağlayacak ve bu sayede seslere kaliteli erişime sahip olacak ve iletişim netliği artırılabilecektir (57, 103, 105).

NAL-NL doğrusal olmayan işitme cihazlarında kullanılan bir prosedürdür. Amacı, konuşma anlaşılabilirliğini en üst düzeye çıkaran kazanç-frekans tepkisini sağlamakla birlikte genel ses yüksekliğini, normal işiten birinin aynı sesi duyduğu seviyeden daha büyük bir seviyede tutmasını sağlamaktır. NAL-NL2 konuşmayı anlaşılır hale getirmeyi ve genel ses yüksekliğinin rahatsız etmemesini

amaçlamaktadır. Bunu elde eden kazanç frekans cevabı, giriş seviyesine bağlı olarak değişir, yani lineer olmayan işitme cihazları kullanılır. Bu prensip, ses yüksekliğini normalleştirme fikrini kapsar, ancak bu her frekanstaki ses şiddetine değil toplam veya genel ses yüksekliğine uygulanır (16, 105, 110).

Yapılan bazı çalışmalar, işitme cihazı uygulayıcılarının yarısından fazlasının bu ölçümleri rutin olarak yürütmediğini ileri sürmüştür. Yapılan bir ankette, %57'sinin ekipmana sahip oldukları ancak yalnızca %34'ünün sürekli kullandığı gösterilmiştir (66, 89, 111). Bu anketlere katılanların tümü, zaman eksikliği, maddi sıkıntılar veya bu ölçümlerin neden tamamlanmadığına dair alan kısıtlamaları olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ancak, bu zorluklardan hiçbirisi, hastalar için en kaliteli bakım sağlamadığından geçerli bir argüman sayılmamıştır. Ayrıca her hastada kesinlikle odyometrik eşiklere göre kazancın doğrulanması gereklidir ve rutin hasta bakımının bir parçası olmalıdır. Eşikler dönüştürüldükten sonra, bir hedef program seçilmelidir (57).

Yapılan çalışmalarda REM kullanılan hastalarda memnuniyet oranının %18 daha fazla olduğu bulunmuştur. Fakat bu objektif testler normal şartlardaki cihaz kullanımı memnuniyetiyle subjektif olarak anketlerle de desteklenmelidir (112, 113).

2.6.3. Serbest Alan Eşikleri ve Konuşma Testlerinin Değerlendirilmesi

İşitme cihazsız bireylerin işitme cihazı uygulamasından sonra ne kadar kazanç sağladığını test etmek için hoparlörlerle serbest alan eşikleri değerlendirilmektedir. Birçok çalışmada işitme kayıplı bireylerde konuşmayı anlama ve konuşmayı ayırt etmeye yönelik işitme cihazının kullanımının etkileri incelenmiştir. Konuşmayı anlamada güçlük, işitme kayıplı kişilerin birincil şikayetidir (114, 115). Ek dinleme çabası harcanmazsa işitme performansı düşebilir. Cihazlandırılmış bireylerin cihazdan ne kadar kazanç sağladığının belirlenmesi için yapılan testler işitme cihazlı eşik değerlerinin ölçülmesi ve konuşma testlerinin yapılmasıdır. Tek heceli toplam 25 kelimeden oluşan liste ile en rahat duyduğu seviyede konuşma testi yapılmaktadır ve her doğru kelime 4 puan olacak şekilde % ile hesaplanmaktadır ve %88 ve üzeri normal kabul edilmektedir (116-118).

2.6.4. Memnuniyet Anketlerinin Sınıflandırması

İşitme cihazlarının yararlılığını değerlendirmek için kullanılabilecek birçok anket bulunmaktadır ancak geniş çapta kullanılan çok azdır (119, 120). Bu kadar çok anket varken gerçekçi olmayan beklentiler ve uzun zaman alması nedeniyle rutinde az kullanılmaktadır. Günümüzde, 50'den fazla sorusu olan çok uzun anketler vardır. Oluşturulan anketlerin ortalama uzunluğu 24 sorudan oluşur. Zamanı kısaltmak için sayısız kısaltılmış anket geliştirilmiştir (120). Çoğunlukla kullanılan anketler aşağıdaki gibidir:

Glasgow İşitme Cihazı Yararlanım Profili (GHABP-*Glasgow Hearing Aid Benefit Profile*)

1998 yılında Gatehouse tarafından oluşturulan test, erişkin bireylerde rehabilitasyonun değerlendirilmesini sağlar, 14 farklı ortam için 7 soru bulunmaktadır (121).

İşitme Cihazı Performans Envanteri (HAPI-*Hearing Aid Performance Inventory*)

1984 yılında geliştirilmiştir. Daha genel ve uzun bir işitme anketi olan işitme cihazının özelliklerini değerlendirmek için kullanılmıştır. Walden ve ark. tarafından yapılmış bu test hastaların cihazsız ve cihazlı performansları hakkında bilgi vermektedir (120). Amplifikasyon başarısını ölçer ve güvenilirliği oldukça yüksektir fakat cihaz kullananlar arasında güvenilirlik değişkenlik gösterir. Test 4 kategoriden oluşur, 64 soru sorulur (122).

İşitme Fonksiyon Profili (HFP-*Hearing Functioning Profile*)

1997 yılında oluşturulan testtir ve Singer, Healey ve Preece tarafından geliştirilmiştir. 3 kategoride 10 farklı soru bulunan ankette amplifikasyondan sonra bireyin psikososyal ve davranışlarındaki farkları ölçülmektedir (123).

İşitme Cihazlarında Gürlüğün Değerlendirilmesi (PAL-*The Profile of Aided Loudness*)

1998 yılında geliştirilen bu anket Mueller ve Palmer tarafından 12 günlük seste bireylerin ihtiyaç duydukları ve rahat ettikleri ses seviyesini ölçmek için memnuniyet soruları oluşturulmuştur. Bu testte ses şiddetini 7, tatmin edici ses şiddetini ise 5 puanlı skora ile yapmak mümkündür. Ses şiddetine duyamıyorum (0), rahatsız edici ses (7) puan verilebilir. Tatmin edici seste 5 puan çok iyi iken 1 puan hiç memnun olmadığı anlamındadır (120, 124).

İşitme Cihazı Kullanıcılarına Sorular (HAUQ-*Hearing Aid Users Questionnaire*)

1988 yılında ortaya çıkmış bir ankettir. Dillon ve ark. tarafından yapılmış ve işitme cihazı ile ilgili memnuniyet, rahatsızlık gibi durumları ortaya çıkarmak adına geliştirilmiştir. Cihazlandıktan sonra açık ve kapalı uçlu sorular sorularak yapılır (125).

Müşteri Odaklı Gelişim Skalası (COSI-*Client Oriented Scale of Improvement*)

1997 yılında Dillon ve ark. tarafından yapılmıştır ve işitsel rehabilitasyonun değerlendirilmesinde kullanılan iyileştirmeye yönelik, iletişim kolaylığı işitme cihazından önce ve sonra (veya işitme cihazı ayarlarında değişiklik yapıldığında) derecelendirilen bir ankettir (125, 126).

Günlük Yaşamdaki Amplifikasyondan Memnunnîyet (SADL-*Satisfaction With Amplification In Daily Life*)

1999 yılında Cox ve Alexander tarafından oluşturulmuştur. Günlük hayatta cihaz kullanıcılarının faydasının ne kadar olduğunu, gerçekten olması gerektiği yararı alıp almadığını ölçmek için geliştirilmiştir ve cihaz uygulayan kişinin ne kadar yetkili olduğu belirlenir (120). Bu test 4 kategoride 15 sorudan oluşan 7 puanlı skora hesaplanır (127, 128).

Uluslararası İşitme Cihazı Değerlendirme Envanteri (IOIHA- *International Outcome Inventory for Hearing Aids*)

2000 yılında oluşturulmuştur. Cox ve arkadaşlarının geliştirdiği anket işitme cihazının etkinliğini ve kişinin memnuniyetini değerlendirir. Toplamda 7 sorudan oluşur. Günlük hayattaki karşılaşılan sorunların işitme cihazı kullanılarak ne denli üstesinden gelinebildiğini ölçer (129).

Kısaltılmış İşitme Cihazı Fayda Profili (APHAB-*Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit*)

Günlük yaşam koşullarında iletişim yetenekleri veya algısı hakkındaki ifadeleri işitme cihazlı ve işitme cihazsız durumlarını 24 soruyla değerlendiren ankettir. PHAB' dan gelen 24 maddelik bir alt kümedir ve tamamlanması 10 dakika veya daha kısa süren kısaltılmış işitme cihazı fayda profilidir. Kullanılan işitme cihazı faydasının yanı sıra cihazlı ve cihazsız performans için puan hesaplanabilir. Amaç her ifadenin ne sıklıkta olduğunu belirtmektir. Sorularda 7 maddeli yanıtlar vardır. Ölçek şu şekildedir her zaman (% 99), neredeyse her zaman (% 87), genelde (% 75), bazen (% 50), ara sıra (% 25), nadiren (% 12), asla (% 1) (**Tablo 2.2.**). Her bir soruya; biri işitme cihazı olmadan ve diğeri işitme cihazı kullanıldığında olmak üzere iki yanıt verilir. İşitme cihazından sağlanan yarar, işitme cihazı ile olan sonuçların işitme cihazı olmadan verilen cevaplardan çıkartılması ile hesaplanır (127, 130).

Tablo 2.2. APHAB anketi değerlendirme tablosu.

YANITLAR	KARŞILIK GELEN SEÇENEK	YÜZDE DEĞERİ	DÜZ SORU PUANI	TERS SORU PUANI
HER ZAMAN	A	99%	1	7
NEREDEYSE HEP	B	87%	2	6
GENELDE	C	75%	3	5
BAZEN/YARI YARIYA	D	50%	4	4
ARA SIRA	E	25%	5	3
NADİREN	F	12%	6	2
HİÇ	G	1%	7	1

İletişim Kolaylığı (EC-*Ease of Communication*), Yankılanma (RV-*Reverberation*), Arkaplan Gürültüsü (BN-*Background Noise*) ve Rahatsız Olma (AV-

Aversiveness) alt ölçeklerine göre 4 gruba ayrılmış olan bu ankette 6 adet ters soru 18 adet düz soru bulunmaktadır. Alt ölçeklerinin her birinde 6 soru ve arkaplan gürültüsü ve yankılanma sorularında ters sorular bulunmaktadır.

APHAB'ın işitme kaybıyla ilişkili engelliliği ve engelliliğin işitme cihazıyla ne kadar azaldığının sağlanmasını nicelik olarak belirleyen bir anket olduğunu bilmek gerekir. İşitme kaybının etkileri azalma, yetersizlik ve engel olarak üç farklı alana göre tanımlanabilir. İşitmenin azalması örneğin bir odyogram ile belgelenen ölçülebilir işlev kaybıdır. Yetersizlik, işitmesi azalan bireylerde günlük yaşamdaki işitsel işleyişi üzerindeki etkisidir (bu, kişinin yaşam tarzı ve diğer değişkenlerden etkilenir). Engellilik, duygusal, sosyal ve mesleki konularda da dahil olmak üzere bireyin işleyiş yetersizliği olarak tanımlanır. Kapsamlı bir rehabilitasyon programının bu alanların tam olarak araştırılmasını ve endişe verici tüm alanlara hitap eden bir yönetim planını geliştirmesini gerektirir (131).

Bu çalışmada işitme cihazı kullanan hastaların memnuniyetleri APHAB anketi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Görsel Analog Skala (VAS- *Visual Analogue Scales*)

Görsel Analog Skala (VAS), 1920'lerden beri çoğu alandaki klinik ve araştırmalarda oldukça sık kullanılmaktadır. VAS, çeşitli öznel durumların değerlendirilmesine dayanan bir ölçüm şeklidir. VAS, düz bir çizgidir; uçtaki noktalar, ölçülecek duyu, his veya cevapların uç sınırları olarak etiketlenmiştir. Yatay düzlemde hazırlanan VAS'ın, dikey bir VAS'tan daha eşit dağılım gösteren skorlar ürettiği gösterilmiştir (132). Bununla birlikte 100 mm'den kısa çizgiler daha büyük hata varyansı üretebilir (133). Açıklayıcı cümleler çizginin altında veya üstünde değil dik açılı çizgilerin dışına yerleştirilmelidir. VAS, skalanın bir ucundan kişinin işaretine kadar, genellikle milimetre cinsinden mesafeyi ölçerek puanlanır (133, 134).

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı; işitme cihazı kullanıcılarının kalıplarında açılan çift ventin hasta memnuniyetine etkisini değerlendirmek ve bunun tek vent kullanımıyla karşılaştırılmasıdır. Çalışmanın amacına yönelik olarak orta derecede sensörinöral işitme kayıplı hastaların odyolojik testleri yapılmış, verileri belirlenmiş ve bulguları sunulmuştur. Çalışma Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Anabilim Dalında, uygulamalar Hacettepe Üniversitesi Hastanesi Odyoloji Ünitesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan bireylerden yazılı onam formları alınmadan önce katılımcılar çalışmanın kapsamı ve amacı hakkında detaylı bir şekilde bilgilendirilmiştir. Çalışma, Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 22.09.2017 tarihinde 2017/09- 35 kayıt numarası ile onaylanmıştır.

3.1.Bireyler

İşitme eşikleri saf ses odyometrik ölçümle değerlendirdiğimiz ve orta derecede sensörinöral işitme kaybı ile tanılanan erişkin bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya 7 kadın, 23 erkek olmak üzere toplam 30 birey katılmıştır ve 4 kişi sol, 6 kişi sağ ve 20 kişi bilateral işitme cihazı kullanmaktadır. Bu nedenle çalışmaya dahil edilen toplam kulak sayısı 50'dir. Çalışmaya dahil edilen bireylerin hangi kulağında işitme cihazı kullandıkları, işitme kayıplarının süresi ve eğitim düzeyleri **Tablo 3.1.**'de gösterilmiştir. Toplam işitme cihazı deneyimleri 6 haftadan azdır. Bireylerin yaşları en az 33 en fazla 65'tir ve ortalama $\pm$ ss 51,6 $\pm$ 8,17'dir. İşitme cihazı kullanım sürelerinin gün içerisinde bütün bireylerde 8-16 saat aralığında olduğu gözlenmiştir.

Tablo 3.1. Çalışmaya katılan her bireyin demografik bilgileri.

BİREY	YAŞ	CİNSİYET	İK SÜRESİ (YIL)	İK DERECEŚİ	İC TARAFI	DENEYİM EN FAZLA (HAFTA)	GÜNDE KULLANIM (SAAT)	EĞİTİM DÜZEYİ
HASTA 1	65	E	7	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	LİSE
HASTA 2	65	E	4	ORTA	SOL	6	8-16	ORTAOKUL
HASTA 3	53	E	8	ORTA	SAĞ	6	8-16	LİSE
HASTA 4	56	K	6	ORTA	SAĞ	6	8-16	ORTAOKUL
HASTA 5	41	E	5	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	ÜNİVERSİTE
HASTA 6	40	E	4	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	ÜNİVERSİTE
HASTA 7	47	E	2	ORTA	SAĞ	6	8-16	ÜNİVERSİTE
HASTA 8	59	E	5	ORTA	SAĞ	6	8-16	LİSE
HASTA 9	53	E	3	ORTA	SAĞ	6	8-16	LİSE
HASTA 10	56	E	5	ORTA	SAĞ	6	8-16	LİSE
HASTA 11	50	E	7	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	ORTAOKUL
HASTA 12	62	K	7	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	ORTAOKUL
HASTA 13	43	E	2	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	ÜNİVERSİTE
HASTA 14	55	E	3	ORTA	SOL	6	8-16	LİSE
HASTA 15	57	E	7	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	LİSE
HASTA 16	57	K	4	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	LİSE
HASTA 17	45	K	6	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	ÜNİVERSİTE
HASTA 18	33	E	2	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	ÜNİVERSİTE
HASTA 19	49	E	5	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	LİSE
HASTA 20	44	E	7	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	ORTAOKUL
HASTA 21	51	E	5	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	LİSE
HASTA 22	57	E	4	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	ORTAOKUL
HASTA 23	51	E	2,5	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	LİSE
HASTA 24	57	E	3	ORTA	SOL	6	8-16	LİSE
HASTA 25	63	K	6,5	ORTA	SOL	6	8-16	ORTAOKUL
HASTA 26	60	K	5	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	LİSE
HASTA 27	44	E	3	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	ÜNİVERSİTE
HASTA 28	42	E	5	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	LİSE
HASTA 29	42	K	8	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	LİSE
HASTA 30	51	E	6	ORTA	BİLATERAL	6	8-16	LİSE

İC: İşitme Cihazı, İK: İşitme Kaybı

3.1.1. Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri

- ✓ İşitme cihazı kullanması gerekli olan bilateral orta derecede sensörinöral işitme kaybı olması
- ✓ Konuşmayı ayırt etme skorlarının %52 ve daha iyi olması

- ✓ Ek engelinin bulunmaması
- ✓ 18-65 yaşta erişkin hasta olması
- ✓ Otoskopik muayene sonucunun normal olması
- ✓ Dış kulak yolu anatomisinin uygun olması
- ✓ Çalışmaya katılmaya gönüllü olması
- ✓ Okur yazar olması

3.1.2. Araştırmadan Dışlama Kriterleri

- ✓ Normal işitmeye sahip olması
- ✓ İletim veya mikst tip işitme kaybı olması
- ✓ Asimetrik veya tek taraflı işitme kaybı olması
- ✓ Otoskopik muayene sonucunun normal olmaması
- ✓ Dış kulak yolu anatomisinin uygun olmaması
- ✓ Nörolojik problemlerinin bulunması
- ✓ Emosyonel veya fiziksel bozukluğun olması
- ✓ Çalışmaya katılmaya gönüllü olmaması
- ✓ Okur yazar olmaması

3.2.Yöntem

Katılımcıların otoskopik muayenesi, veri toplanmadan önce yapılmıştır. Çalışmaya dahil edilen tüm bireylere odyolojik testler standart değerlendirme prosedürlerine uygun şekilde IAC (Industrial Acoustics Company) sessiz odalarında bakılmıştır.

3.2.1. Saf Ses Odyometrik Değerlendirme

Bireylerin kulak burun boğaz muayenesinin ardından, *MAICO MA42* marka klinik odyometre ve *Telephonics TDH-49 supraaural* kulaklıkla 125-8000 Hz frekans aralığında saf ses uyaranlarla hava yolu eşikleri, kemik vibratör kullanılarak 500-4000 Hz frekans aralığında kemik yolu eşikleri saptanmıştır.

3.2.2. Konuşma Odyometrisi Değerlendirmesi

Katılımcıların konuşmayı ayırt etme skorları, *MAICO MA42* klinik odyometre ile *Telephonics TDH-49* kulaklıklarla değerlendirilmiştir. Konuşma testlerinde Hacettepe Üniversitesi Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Ünitesi'nde geliştirilen PB-300 kelime listesi kullanılmıştır.

3.2.3. Serbest Alan Değerlendirmeleri

İşitme cihazı kullanan bireylere cihaz kazancını ve konuşmayı ayırt etme skorlarındaki farkları belirlemek amacıyla yapılan bir değerlendirmedir. Hoparlörler 0° azimutta ve 1 metre mesafede olacak şekilde ayarlanmıştır ve kesikli saf ses uyaranlarla cihazlı eşikleri ile konuşmayı ayırt etme skorları tek ventli ve çift ventli olarak iki şekilde tespit edilmiştir.

3.2.4. İmmitansmetrik Değerlendirme

GSI-tympstar marka immitansmetre, 226 Hz probe tone kullanılarak katılımcıların orta kulak basınçları ve statik komplians değerlerine, ayrıca kontralateral, ipsilateral refleks eşiklerine bakılmıştır.

3.2.5. İşitme Cihazı ve Ventilasyonun Belirlenmesi

Çalışmamıza katılan her birey bilateral orta derecede sensörinöral işitme kaybı ile birlikte yüksek frekanslara doğru düşüş gösteren bir odyograma sahiptirler. Bireylerde aynı markanın farklı modellerinde kulak arkası işitme cihazları, akrilik kulak kalıpları kullanılmıştır. İşitme kaybı konfigürasyonu benzer olan çalışma grubumuzda toplam 50 kulak dahil edilmiştir. Bunlardan 26'sına 0,8mm'lik, 24'üne ise 1mm'lik vent açılan kalıplar kullanılmıştır. İkinci kulak kalıplarında çift ventli kalıplarda akustik kütle sabit (vent çapı ve uzunluğu aynı) tutularak 2 adet 0,8mm, 2 adet 1mm'lik paralel ventler açılmıştır.

Memnuniyetin etkilenmemesi için bireylere ilk verilen hep tek ventli veya çift ventli kalıp olmamıştır. Çalışmamızda 15 hasta tek ventli kalıpla, kalan 15 hasta çift

ventli kalıpla cihaz kullanmaya başlamıştır ve bilateral işitme cihazı kullanan 20 hasta ilk hangi kalıplı (tek veya çift ventli) cihaz kullanmaya başladıysa diğer kulağında da o kalıp kullanılmıştır. 15 gün sonunda her iki kulağında da kalıplar değiştirilmiştir.

Bireylerin günde kaç saat işitme cihazı kullandıkları standardizasyonu sağlamak için önemlidir. Bu nedenle bireylere 8-16 saat kullanmaları gerektiği söylenmiştir.

3.2.6. REM Değerlendirmesi

Interacoustic Affinity marka REM ile her değerlendirmeden önce, sistemin ölçüm mikrofonu üretici tarafından belirtildiği şekilde, prob tüp 65 dB SBS'de saf sesli bir tarama kullanılarak kalibre edilmiştir. Her ölçüm için, prob tüpün ucu, dikkatle kulak kanalına yerleştirilmiştir. Genellikle bu işlemde prob tüpün ucu, timpanik membranın yüzeyinden yaklaşık 5 mm uzaklıkta bulunması gerekmektedir.

REM değerlendirilirken hasta hoparlör karşısına 0° açı ve 0,5 m mesafe ile oturtularak, kulak zarına yakın prob tüp yerleştirilmiştir. Kontrol mikrofonu pinnanın hemen altına yerleştirildikten sonra hastaya kayıtlar sırasında mümkün olduğunca sessiz oturması ve kafasını fazla hareket etmemesi talimatı verilmiştir. NAL-NL2 yazılım programı ile 1,1 mm mikrofon prob tüp (siyah renkli bir işaretleyici ile) kullanılmıştır. Prob tüp kadınlarda 26 mm, erkeklerde 30 mm olacak şekilde işaretlenerek tragusa gelecek şekilde kulağa yerleştirilmiştir. Prob mikrofonda ses basınç seviyesi kaydedilerek sonuç ekrana yansıtılmıştır. Prob tüp cihaz olmadan takılı iken (REUG) kaydedilmiştir. Uyarı tipi 65 dB SBS input seviyelerindeki amplifikasyon miktarına ISTS uyarını kullanılarak bakılmıştır. Ardından işitme cihazı takılarak REAG ölçülüp kaydedilmiştir. İşitme cihazı kazançları REM değerlendirmesinde her frekans için REAR hedefleri belirlenmiş ± 5 dB sınırında hedef kazanca oturtulmuştur. Kulak kanalı prob tüp mikrofon sistemi ile tek ve çift ventli kalıplar için ayrı ölçüm yapıp kaydedilmiştir ve 0,25, 0,5, 1,2,4 ve 8kHz frekans değerleri sunulmuştur. İkinci kalıp uygulandıktan sonra REM değerleri ayarlamaları tekrarlanmamıştır. İkinci cihaz kalıbı takıldıktan sonra REM ölçümünde kazanç değerleri değişikliği kontrol edilmiştir.

3.2.7. APHAB Anket Uygulaması

Ankete katılan bireylere ayrıntılı bilgi verilmiştir ve kendilerinin cevaplaması söylenerek bireyler tarafından anlaşılmayan sorular açıklanmıştır.

Bu çalışmada literatürde yaygın olarak kullanılan “APHAB” anketi uygulanmıştır. Bu anket, alt ölçeklerine göre dört alt gruba ayrılmıştır ve altı adet ters soru ve on sekiz adet düz soru öbeğinden oluşmuştur (Ek 2). Her hastaya yapılan değerlendirmeler ve uygulamalar sonucunda tek ventli ve çift ventli olacak şekilde iki defa 15 gün sonunda APHAB memnuniyet anketi uygulanmıştır. Cihazlanmalarının ilk iki haftası 15 hastaya tek ventli 15 hastaya çift ventli kalıplar uygulanmıştır ve hastalara memnuniyetlerinin etkilenmemesi adına uygulama esnasında kalıplar hakkında detaylı bilgi verilmemiştir.

EC, RV ve BN alt ölçeklerinin işitme cihazsız puandan en az 5 puan daha iyi olduğu durumlarda cihazın performans artışından emin olunur. Bu ankette üç alt ölçeğin hepsinde cihazlı yanıtlar 10 puan ve fazlası olduğu durumlarda gerçek fayda elde edilmiştir.

- EC alt ölçeğinin değerlendirme soruları; 4, 10, 12, 14, 15 ve 23.,
- RV alt ölçeğinin değerlendirme soruları; 2, 5, 9, 11, 18 ve 21.,
- BN alt ölçeğinin değerlendirme soruları; 1, 6, 7, 16, 19 ve 24.,
- AV alt ölçeğinin değerlendirme soruları ise 3, 8, 13, 17, 20 ve 22. numaralı sorulardır (127).

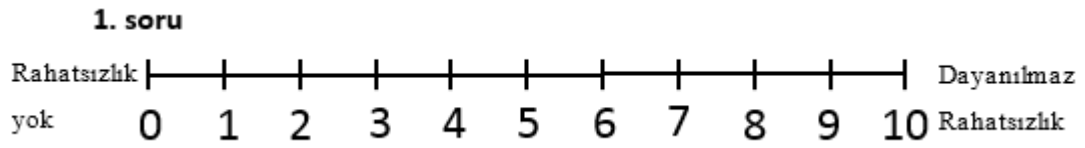
3.2.8. VAS (*Visual Analogue Scales*) Uygulaması

Hastalara ilk ve 15 gün sonunda uygulanan kalıplardaki memnuniyetlerini belirtmeleri için 4 sorudan oluşan görsel analog skalası oluşturulmuştur. 0 ile 10 arası numaralandırılan ölçekte; 0 rahatsızlık yok, 10 ise dayanılmaz rahatsızlık ifadelerini belirtmektedir. Değerlendirilmesi beklenen durumlar aşağıdaki gibidir:

- ✓ Kulaktaki dolgunluk hissi,
- ✓ Kulakta oluşan yankı hissi,

- ✓ Kulakta çınlama ya da cihaz gürültüsü hissi,
- ✓ Cihazdan gelen sesin doğallığı.

Ölçek uzunluğu 100mm olarak belirlenmiştir ve hastanın verdiği cevaplar (işaretlediği numara) 0'dan 10 numaraya mm cinsinden ifade edilerek ölçüm yapılmıştır. Çalışmamızda kullanılan VAS örnek çizelgesi **Şekil 3.1.'** de gösterilmiştir (Ek 3).



Şekil 3.1. VAS ölçeğinde soru örneği.

3.2.9. Verilerin İstatistiksel Analizi

Çalışmamızın sonuçlarını değerlendirmek için Windows tabanlı IBM SPSS Statistic 23,00 paket programı kullanılmıştır. Bireylerin yaşları, cinsiyetleri, hangi kulağında ve kaç yıldır işitme kaybı olduğu, odyolojik değerlendirmeleri, konuşmayı ayırt etme skorları, REM değerlendirmesi, APHAB anketi ve VAS ölçeği uygulamasının tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir. Görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve objektif (Kolmogorov Smirnov) analizler sonucunda dağılımın parametrik olmadığı gözlenmiştir, bu nedenle bağımlı gruplarda parametrik olmayan karşılaştırmada kullanılan testler yapılmıştır. Tüm değişkenlerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle ortalama ve çeyrekler arası dağılım verileri kullanıldı. Bireylerin odyolojik değerlendirmelerde elde edilen verileri *Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi* kullanılarak değerlendirilmiştir. Konuşmayı ayırt etme skorları *Friedman Testi*, ardından *Post-Hoc Testi* kullanılarak karşılaştırmaları yapılmıştır. REM değerlendirmesinde 0,25, 0,5, 1, 2, 4 ve 8 kHz frekanslarında hedef kazançlar, elde edilen kazançlar ve hedef kazanca göre kazanç farkları *Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi* kullanılarak değerlendirilmiştir. APHAB anketinde alt ölçeklerinin her birinin cihazsız ve tek ventli, cihazsız ve çift ventli ardından tek ventli ve çift ventli karşılaştırmaları *Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi* ile değerlendirilerek istatistiksel sonuçları verilmiştir.

Son bölümde ise VAS değerlendirme ölçeğinin karşılaştırmaları ve istatistiksel analizleri *Wilcoxon* İşaretli Sıralar Testi kullanılarak yapılmıştır.



4. BULGULAR

4.1. Demografik Bilgiler

Çalışmamıza katılan bireylerin yaşları 33-65 aralığında olup ortalama yaş $51,6 \pm 8,17$ yıl olarak bulunmuştur. 20 bilateral, 4 sağ ve 6 sol kulak olmak üzere toplam 50 kulak çalışmaya dahil edilmiştir. 7 (%23) kadın, 23 (%77) erkek olmak üzere 30 katılımcının ortalama işitme kaybı süresi $4,9 \pm 1,82$ yıl olup bireylerin tanımlayıcı demografik bilgileri **Tablo 4.1.**'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Çalışmaya katılan bireylerin tanımlayıcı demografik bilgileri.

BİREY SAYISI	KULAK SAYISI	CİNSİYET				YAŞ ORTALAMA±SS	YAŞ ORTANCA		İŞİTME KAYBI (YIL)
		K		E			52		
		N	%	N	%		EN KÜÇÜK	EN BÜYÜK	ORTALAMA
30	50	7	23%	23	77%	51,6±8,17	33	65	4,9±1,82

Bireylerin işitme kaybı süresini 2-4 ve 5-8 yıl olarak 2 gruba ayırarak konuşmayı ayırt etme skorlarının işitme kaybı süresiyle arasındaki ilişkiye Bağımsız gruplarda T-Test ile bakılmıştır, fakat istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir ($p > 0,05$).

4.2. Odyolojik Verilerin Sonuçları

Çalışmaya dahil edilen orta derecede sensörinöral işitme kaybı ile tanılanan 30 bireyde; 20 bilateral, 6 sağ kulak ve 4 sol kulak olmak üzere toplam 50 kulağın işitme eşiklerinin 125-8000 Hz frekanslardaki tanımlayıcı istatistiksel verileri **Tablo 4.2.**'de ve **Tablo 4.3.**'te gösterilmiştir.

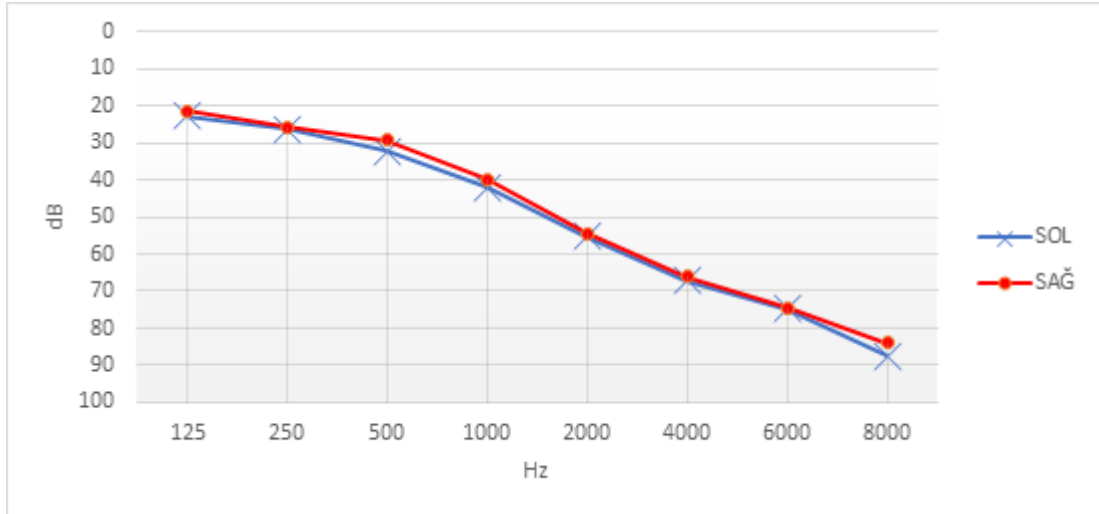
Tablo 4.2. Bireylerin sağ kulak odyolojik bulgularının tanımlayıcı istatistikleri.

SAĞ KULAK İŞİTME EŞİKLERİ (dB İS)				
FREKANS	ORTALAMA±SS	ORTANCA	EN KÜÇÜK	EN BÜYÜK
125 Hz	21,33±10,74	17,50	5,00	50,00
250 Hz	25,83±8,82	27,50	10,00	40,00
500 Hz	29,33±10,23	27,50	15,00	45,00
1000 Hz	39,83±10,13	37,50	20,00	60,00
2000 Hz	54,33±8,38	50,00	45,00	70,00
4000 Hz	66,00±9,68	65,00	50,00	85,00
6000 Hz	74,50±8,84	75,00	50,00	90,00
8000 Hz	83,83±13,88	90,00	60,00	100,00

Tablo 4.3. Bireylerin sol kulak odyolojik bulgularının tanımlayıcı istatistikleri.

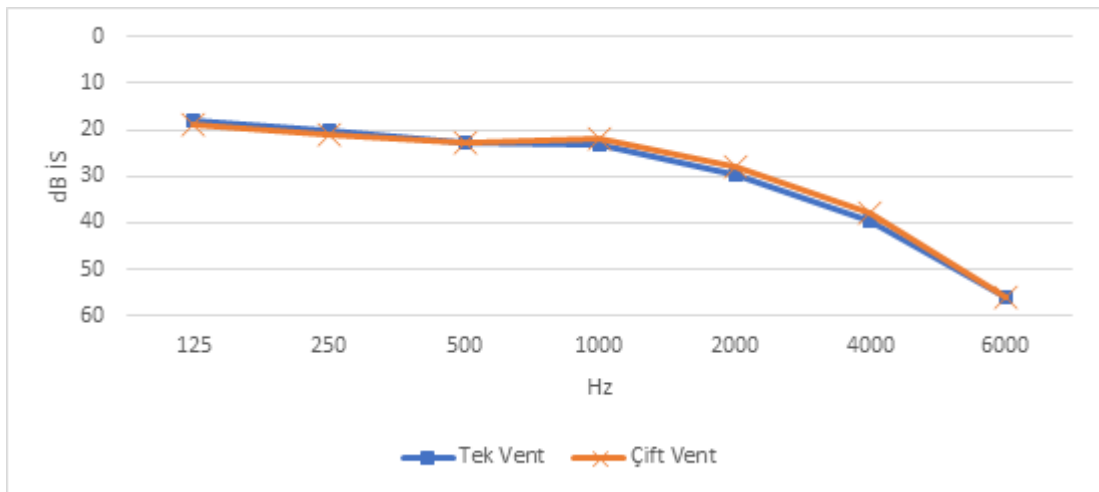
SOL KULAK İŞİTME EŞİKLERİ (dB İS)				
FREKANS	ORTALAMA±SS	ORTANCA	EN KÜÇÜK	EN BÜYÜK
125 Hz	22,67±8,58	20,00	5,00	40,00
250 Hz	26,33±9,99	25,00	10,00	45,00
500 Hz	32,33±11,58	30,00	10,00	55,00
1000 Hz	42,00±12,97	45,00	20,00	65,00
2000 Hz	55,33±7,76	55,00	40,00	70,00
4000 Hz	67,17±11,12	70,00	45,00	90,00
6000 Hz	74,67±10,74	70,00	55,00	100,00
8000 Hz	87,50±13,44	90,00	55,00	110,00

Çalışmamıza katılan bireylerin saf ses ortalamaları (500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekanslarında) 41-55 dB İS arasında değişiklik göstermektedir ve en iyi işitme eşiği ortalaması 125 Hz’de en yüksek işitme eşiği ortalaması ise 8000 Hz’de bulunmuştur. Sağ ve sol kulak işitme eşikleri **Şekil 4.1.**’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Sağ ve sol kulak işitme eşikleri.

Bireylerin, vent sayısı fark etmeksizin cihazlı eşikleri, cihazsız işitme eşikleriyle karşılaştırılması *Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi* ile yapılmıştır ve istatistiksel olarak tüm frekanslarda anlamlı bulunmuştur ($p=0,00$), tek ventli ve çift ventli kulak kalıpları takılarak serbest alan işitme eşikleri değerlendirmeleri **Şekil 4.2.**'de gösterilmiştir. 50 kulakta tek ventli ve çift ventli işitme cihazlı işitme eşikleri *Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi* ile değerlendirilmiştir ve hiçbir frekansta istatistiksel fark gözlenmemiştir ($p>0,05$).



Şekil 4.2. Tek ventli ve çift ventli kalıplarla ölçülen işitme cihazlı serbest alan bulguları.

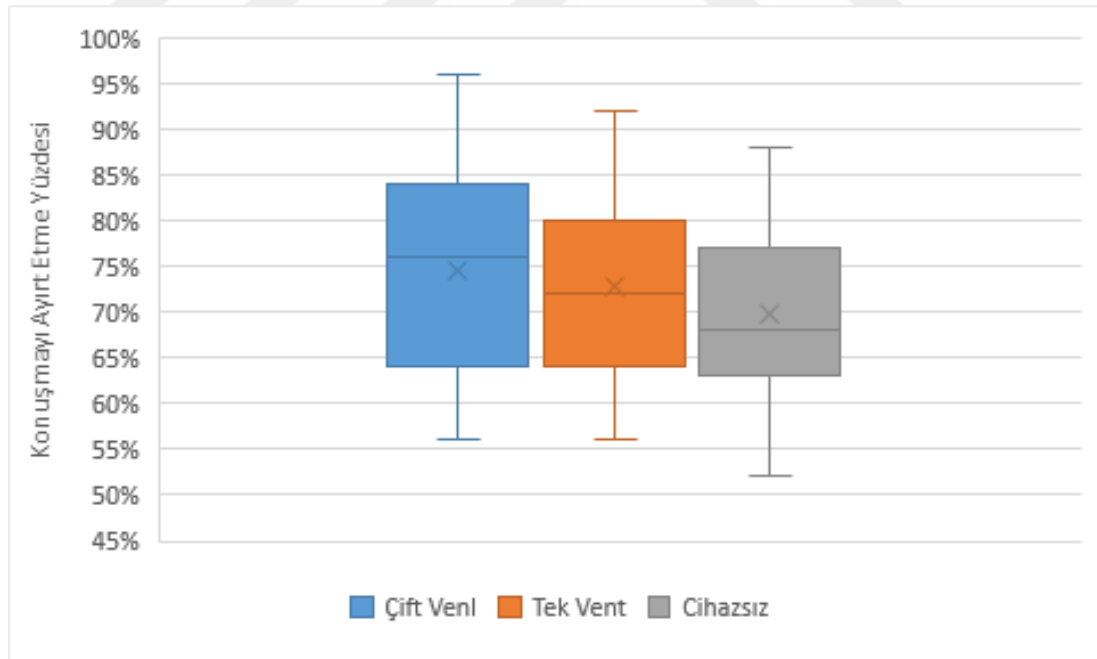
4.3.Konuşmayı Ayırt Etme Skorları

Çalışmamızda değerlendirilen 50 kulağın konuşmayı ayırt etme skorları cihazsız, tek ventli ve çift ventli kalıplarla ayrı ayrı değerlendirilmiş ve % değerlerinin tanımlayıcı istatistiksel verileri **Tablo 4.4.**'te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Konuşmayı ayırt etme tanımlayıcı istatistik sonuçları.

KONUŞMAYI AYIRT ETME CİHAZSIZ (%)		KONUŞMAYI AYIRT ETME TEK VENT (%)		KONUŞMAYI AYIRT ETME ÇİFT VENT (%)	
Ortalama	68±9,59	Ortalama	72±9,59	Ortalama	74±9,74
Ortanca	68	Ortanca	72	Ortanca	74
En küçük	52	En küçük	56	En küçük	56
En büyük	88	En büyük	92	En büyük	96

Konuşmayı ayırt etme testinin bireyler arasındaki karşılaştırma yüzdelik yayılma grafiği **Şekil 4.3.**'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Bireylerin çift vent, tek vent ve cihazsız konuşmayı ayırt etme skorları.

Friedman testiyle 3 veri (cihazsız, tek ventli ve çift ventli konuşmayı ayırt etme skorları) karşılaştırılmıştır ve test sonucu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur

($p=,000$). Post-hoc testle bakıldığında farkın tek ventli kalıp ile çift ventli kalıpların skorlarının cihazsız konuşmayı ayırt etme test ölçümleri ile karşılaştırmalarından kaynaklandığı görülmüştür. Tek ve çift ventli skorlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ($p>0,05$).

4.4.REM Değerleri

Çalışmamıza dahil edilen toplam 50 kulağın 6 frekansta (0,25, 0,5, 1, 2, 4 ve 8kHz) hedef kazanç, tek ventli ve çift ventli REAR ölçümleri kazançlarının ve hedef kazanca göre kazanç farklarının ortalama değerleri toplu gösterimi **Tablo 4.5.**'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Bireylerin REM kazançlarının ortalaması.

FREKANS (kHz)	HEDEF KAZANÇ (dB SBS)	TEK VENT KAZANÇ (dB SBS)	TEK VENT KAZANÇ FARKI (dB SBS)	ÇİFT VENT KAZANÇ (dB SBS)	ÇİFT VENT KAZANÇ FARKI (dB SBS)
0,25	3,86	3,32	0,54	4,32	16,46
0,50	8,46	8,16	0,3	8,34	0,12
1	17,96	18,08	-0,12	18,48	-0,52
2	34,44	32,06	2,38	33,1	1,34
4	42,4	37,46	4,94	37,38	5,02
8	38,18	32,78	5,4	32,34	5,84

Çalışmamızda 50 kulağın 0,25, 0,5, 1, 2, 4 ve 8kHz frekanslarda tek ventli ve çift ventli hedef kazanç, kazanç değerlerinin REAR tanımlayıcı istatistik sonuçları **Tablo 4.6.**'da gösterilmiştir.

Çalışmamızda 50 kulağın 0,25, 0,5, 1,2,4 ve 8kHz frekanslarda REAR ölçümlerinde elde edilen tek ventli ve çift ventli hedef kazanca göre kazanç farklarının tanımlayıcı istatistikleri **Tablo 4.7.**'de gösterilmiştir.

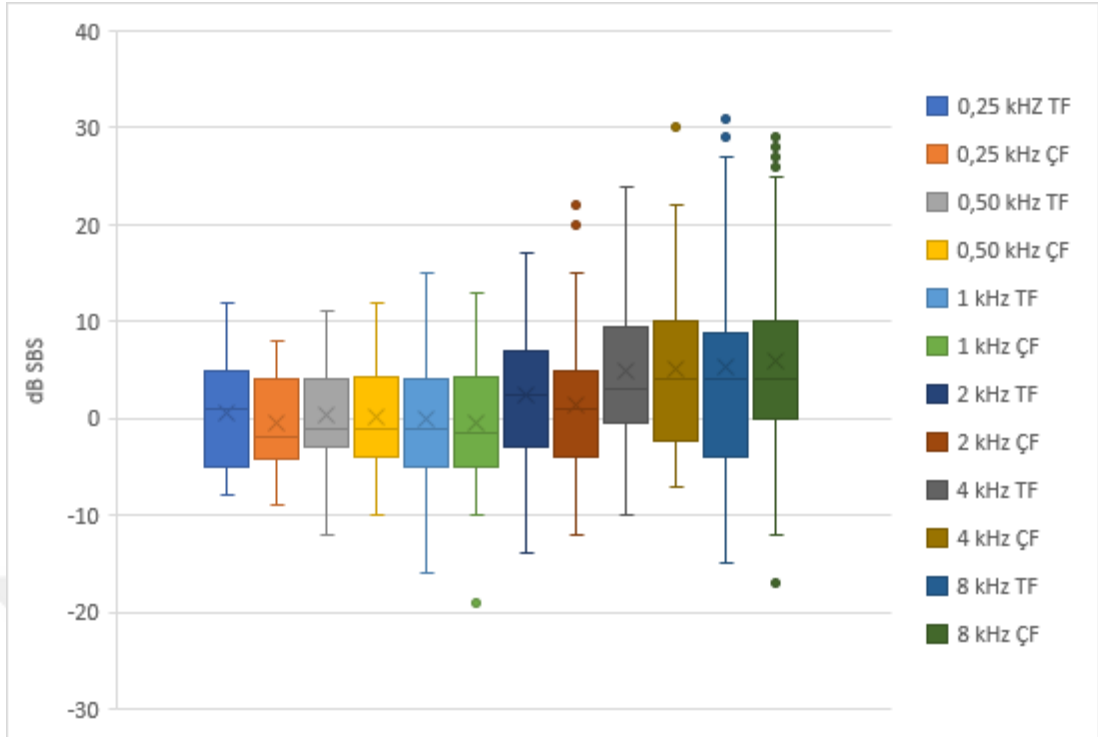
Tablo 4.6. REM değerlendirilmesinde frekansların tanımlayıcı istatistikleri.

KAZANÇ	ORTALAMA	ORTANCA	EN DÜŞÜK	EN YÜKSEK
0,25 kHz Hedef	3,86±5,62	3	-5	18
0,25 kHz Tek Vent	3,32±5,29	2	-6	16
0,25 kHz Çift Vent	4,32±4,92	2	-4	17
0,5 kHz Hedef	8,46±5,69	8	0	22
0,5 kHz Tek Vent	8,16±5,64	8	-8	25
0,5 kHz Çift Vent	8,34±5,42	8	-5	22
1 kHz Hedef	17,96±9,03	16	6	43
1 kHz Tek Vent	18,08±9,23	16	-6	39
1 kHz Çift Vent	18,48±9,02	16	-3	40
2 kHz Hedef	34,44±11,07	34,5	16	57
2 kHz Tek Vent	32,06±11,95	31,5	5	60
2 kHz Çift Vent	33,10±11,61	33	3	62
4 kHz Hedef	42,4±11,25	43	22	60
4 kHz Tek Vent	37,46±10,98	38	14	62
4 kHz Çift Vent	37,38±11,87	38	11	62
8 kHz Hedef	38,18±15,05	36	9	62
8 kHz Tek Vent	32,78±15,45	33	-6	60
8 kHz Çift Vent	32,34±15,42	32,5	-8	59

Tablo 4.7. Hedef kazanç- kazanç farklarının tanımlayıcı istatistikleri.

FARK	ORTALAMA	ORTANCA	EN DÜŞÜK	EN YÜKSEK
0,25 kHz Tek Vent	0,54±5,36	1	-8	12
0,25 kHz Çift Vent	-0,46±4,66	-2	-9	8
0,5 kHz Tek Vent	0,3±5,09	-1	-12	11
0,5 kHz Çift Vent	0,12±4,93	-1	-10	12
1 kHz Tek Vent	-0,12±6,25	-1	-16	15
1 kHz Çift Vent	-0,52±6,57	-1,5	-19	13
2 kHz Tek Vent	2,38±7,11	2,5	-14	17
2 kHz Çift Vent	1,34±7,25	1	-12	22
4 kHz Tek Vent	4,94±8,25	3	-10	24
4 kHz Çift Vent	5,02±8,40	4	-7	30
8 kHz Tek Vent	0,72±12,00	-1,5	-22	29
8 kHz Çift Vent	5,84±10,87	4	-17	29

Şekil 4.4.'te bireylerin hedef kazanca göre kazanç farklarının 0,25, 0,50, 1, 2, 4 ve 8 kHz'de dB SBS değerleri gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Frekanslara ait hedef kazanca göre kazanç farklarının dağılım grafiği.

TF: Tek ventli REM değerlerinin hedef kazanca göre kazanç farkları, ÇF: Çift ventli REM değerlerinin hedef kazanca göre kazanç farkları

Tek ve çift ventli REM değerlerinin 6 frekansta hedef kazanca göre kazanç farkları istatistiksel olarak *Wilcoxon* İşaretli Sıralar Testi ile değerlendirilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

4.5.APHAB Anketi Uygulaması Sonuçları

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin APHAB memnuniyet anketi 4 alt ölçeğinde toplam 24 sorunun cihazsız, tek ventli ve çift ventli uygulamaları değerlendirilmiştir ve tanımlayıcı istatistik verileri **Tablo 4.8.**'de gösterilmiştir.

Tablo 4.8. APHAB anketinin cihazsız, tek ventli ve çift ventli tanımlayıcı istatistikleri.

SORU	ALT ÖLÇEKLER	CİHAZSIZ				TEK VENTLİ				ÇİFT VENTLİ			
		ORTALAMA	ORTANCA	EN KÜÇÜK	EN BÜYÜK	ORTALAMA	ORTANCA	EN KÜÇÜK	EN BÜYÜK	ORTALAMA	ORTANCA	EN KÜÇÜK	EN BÜYÜK
1	BN1 (TERS)	4,33±1,21	4	2	7	5,83±0,99	6	4	7	6,20±0,81	6	4	7
2	RV1	3,53±0,82	4	1	5	4,63±1,43	5	1	7	5,10±1,75	6	1	7
3	AV1	5,40±1,45	6	1	7	5,57±1,43	6	1	7	5,83±1,12	6	3	7
4	EC1	4,00±1,05	4	2	6	5,20±1,45	5,5	1	7	5,63±1,35	6	1	7
5	RV2	3,97±1,03	4	2	6	5,43±1,19	6	2	7	5,87±1,14	6	2	7
6	BN2	3,77±1,14	4	2	6	5,27±1,36	6	1	7	5,70±1,24	6	2	7
7	BN3	3,93±0,98	4	2	6	5,63±1,22	6	1	7	5,97±1,00	6	3	7
8	AV2	5,73±1,11	6	2	7	5,73±0,98	6	2	7	5,93±1,01	6	2	7
9	RV3 (TERS)	4,63±1,07	5	2	7	6,03±0,76	6	4	7	6,47±0,63	7	5	7
10	EC2	4,33±1,12	4	2	6	5,77±0,90	6	3	7	6,00±0,95	6	3	7
11	RV4 (TERS)	4,23±0,86	4	3	6	5,27±1,46	6	2	7	5,40±1,65	6	1	7
12	EC3	4,30±1,09	4	2	6	5,63±1,30	6	2	7	6,03±1,22	6	2	7
13	AV3	6,43±0,68	7	5	7	6,53±0,63	7	5	7	6,57±0,57	7	5	7
14	EC4	4,17±1,02	4	2	6	5,60±1,25	6	1	7	6,00±0,95	6	3	7
15	EC5	4,30±0,92	4,5	2	6	5,77±1,28	6	1	7	6,07±1,01	6	3	7
16	BN4 (TERS)	3,97±0,85	4	2	6	5,47±1,11	5,5	2	7	5,87±1,01	6	2	7
17	AV4	5,60±1,25	6	1	7	5,53±1,28	6	1	7	5,83±1,02	6	2	7
18	RV5	4,13±1,01	4	2	6	5,53±1,07	6	3	7	5,80±1,00	6	3	7
19	BN5 (TERS)	3,70±1,02	4	2	6	5,20±1,24	6	2	7	5,50±1,57	6	2	7
20	AV5	6,13±1,28	6	1	7	5,87±1,28	6	1	7	6,03±1,19	6	2	7
21	RV6 (TERS)	3,97±1,19	4	2	7	5,70±0,99	6	3	7	6,13±0,82	6	4	7
22	AV6	6,07±1,11	6	2	7	6,00±1,20	6	1	7	6,27±1,05	6,5	2	7
23	EC6	3,93±1,14	4	2	6	5,70±0,99	6	4	7	6,03±0,89	6	4	7
24	BN6	4,23±1,28	4	1	7	5,80±1,27	6	2	7	6,17±1,15	6,5	2	7

BNn (Ters): Arkaplan gürültüsü alt ölçeğinin n. sorusu (Ters Soru); BVn: Arkaplan gürültüsü alt ölçeğinin n. sorusu; RVn (Ters): Yankılanma alt ölçeğinin n. sorusu (Ters Soru); RVn: Yankılanma alt ölçeğinin n. sorusu; AVn: Rahatsız olma alt ölçeğinin n. sorusu; ECn: İletişim Kolaylığı n. sorusu

Çalışmamıza katılan toplam 30 bireyin BN, RV, AV ve EC alt ölçeklerinin cihazsız ve tek ventli ile cihazsız ve çift ventli karşılaştırmalarının istatistik sonuçları **Tablo 4.9.**'da gösterilmiştir. APHAB sonuçları toplam 30 bireyin tek ve çift ventli olarak değerlendirilmiş, bu anketin arkaplan gürültüsü, yankılanma, iletişim kolaylığı alt ölçeklerinin her birinde 6 soru ve arka plan gürültüsü, yankılanma alt ölçeklerinin sorularında ters sorular bulunan anket istatistiksel olarak analiz edilmiştir Cihazsız ve tek ventli işitme cihazı karşılaştırmalarında APHAB anketi sonuçları, Cihazsız ve çift ventli APHAB anket sonuçlarının tüm alt ölçekleri *Wilcoxon* testi ile karşılaştırılarak cihazsız duruma göre cihazlı durum memnuniyet sonuçları belirlenmiştir. BN, RV ve

EC alt ölçeklerinde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar gözlenmiştir ($p<0,01$), bununla birlikte AV alt ölçeğinde anlamlı fark gözlenmemiştir **Tablo 4.10.**'da gösterilmiştir ($p>0,01$).

Tablo 4.9. APHAB anketinde ölçeklerin cihazsız ve tek vent istatistik sonuçları.

	CİHAZSIZ				TEK VENTLİ				p Değeri
	Ortalama	25%	%50 (Ortanca)	75%	Ortalama	25%	%50 (Ortanca)	75%	
BN	23,93±3,81	21,75	23,00	26,00	33,20±4,21	30,00	33,50	36,25	0,00*
RV	24,47±3,04	23,00	24,00	26,00	32,60±3,54	30,00	32,50	35,25	0,00*
EC	25,03±4,31	22,00	25,00	28,25	33,76±5,25	32,00	34,00	36,00	0,00*
AV	35,37±5,12	34,75	37,00	38,00	35,23±5,32	34,00	36,00	38,00	0,806

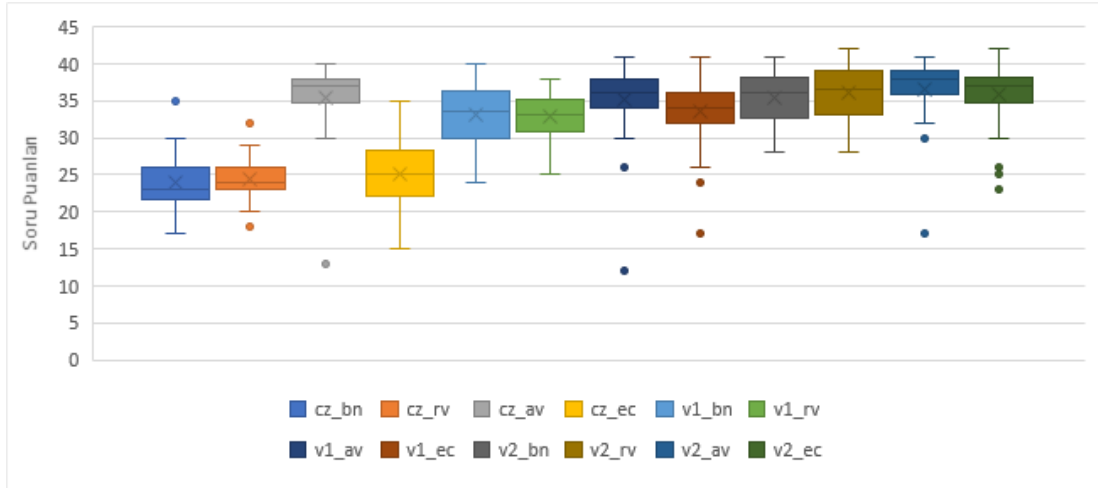
*İstatistiksel olarak anlamlıdır. $p<0.01$

Tablo 4.10. APHAB anketinde ölçeklerin cihazsız ve çift vent istatistik sonuçları.

	CİHAZSIZ				ÇİFT VENTLİ				p Değeri
	Ortalama	25%	%50 (Ortanca)	75%	Ortalama	25%	%50 (Ortanca)	75%	
BN	23,93±3,81	21,75	23,00	26,00	35,40±3,75	32,75	36,00	38,25	0,00*
RV	24,47±3,04	23,00	24,00	26,00	34,77±3,82	31,50	35,50	38,00	0,00*
EC	25,03±4,31	22,00	25,00	28,25	35,77±4,75	34,75	37,00	38,25	0,00*
AV	35,37±5,12	34,75	37,00	38,00	36,47±4,37	35,75	38,00	39,00	0,015

* İstatistiksel olarak anlamlıdır. $p<0,01$

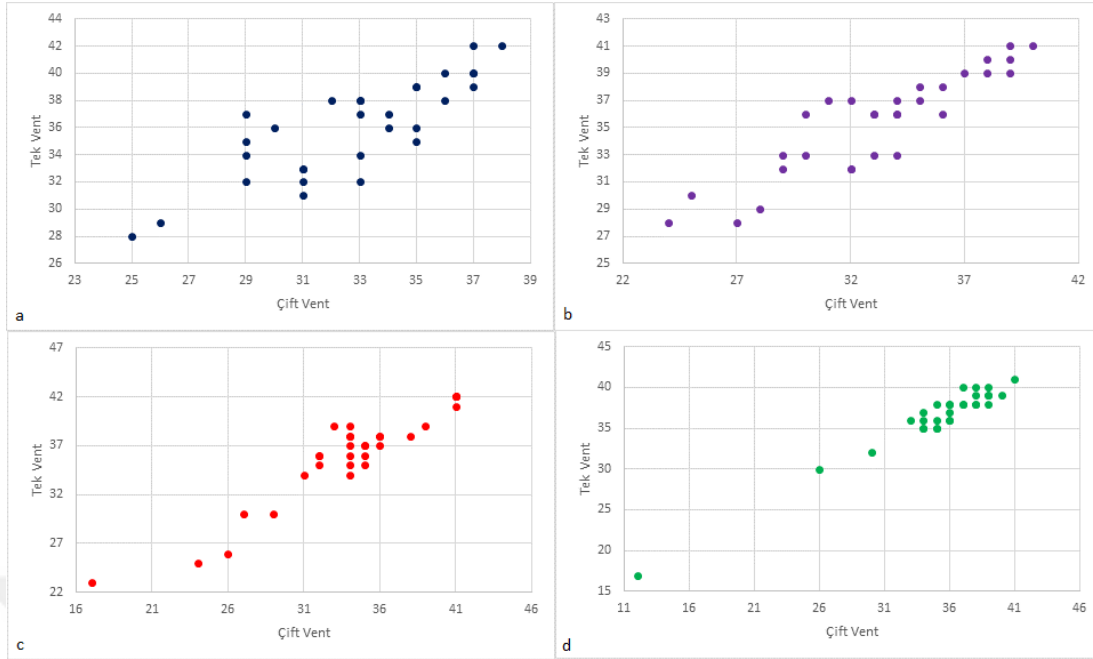
Tek vente göre çift vent sonuçlarında bir miktar artış olmakla birlikte sonuçta APHAB alt ölçeklerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,01$). Bireylerin teste verdikleri cevapların tutarlılığına Cronbach's Alpha ile bakılmıştır ve güvenilir çıkmıştır (0,898). Her bireyin cihazsız, tek ventli ve çift ventli durumlarında BN, RV, EC ve AV alt ölçeklerinde verilen sonuçlar **Şekil 4.5.**'te gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Bireylerde APHAB alt ölçeklerinin puanlara göre dağılım grafiği.

cz_bn: Cihazsız BN alt ölçeği puanları, cz_rv: Cihazsız RV alt ölçeği puanları, cz_av: Cihazsız AV alt ölçeği puanları, cz_ec: : Cihazsız EC alt ölçeği puanları; v1_bn: Tek ventli BN alt ölçeği puanları, v1_rv: Tek ventli RV alt ölçeği puanları, v1_av: Tek ventli AV alt ölçeği puanları, v1_ec: Tek ventli EC alt ölçeği puanları; v2_bn: Çift ventli BN alt ölçeği puanları, v2_rv: Çift ventli RV alt ölçeği puanları, v2_av: Çift ventli AV alt ölçeği puanları, v2_ec: Çift ventli EC alt ölçeği puanları

Tek ventli ve çift ventli APHAB memnuniyet sonuçları arasındaki korelasyon Spearman korelasyon analizi ile incelenmiştir. Çift vent ve tek vent arasında tüm alt ölçeklerde pozitif yönde güçlü bir korelasyon gözlenmiştir ($p < 0,01$). Korelasyon sonuçlarının saçılım grafiği **Şekil 4.6.** ve p değerleri **Tablo 4.11.**'de gösterilmiştir.



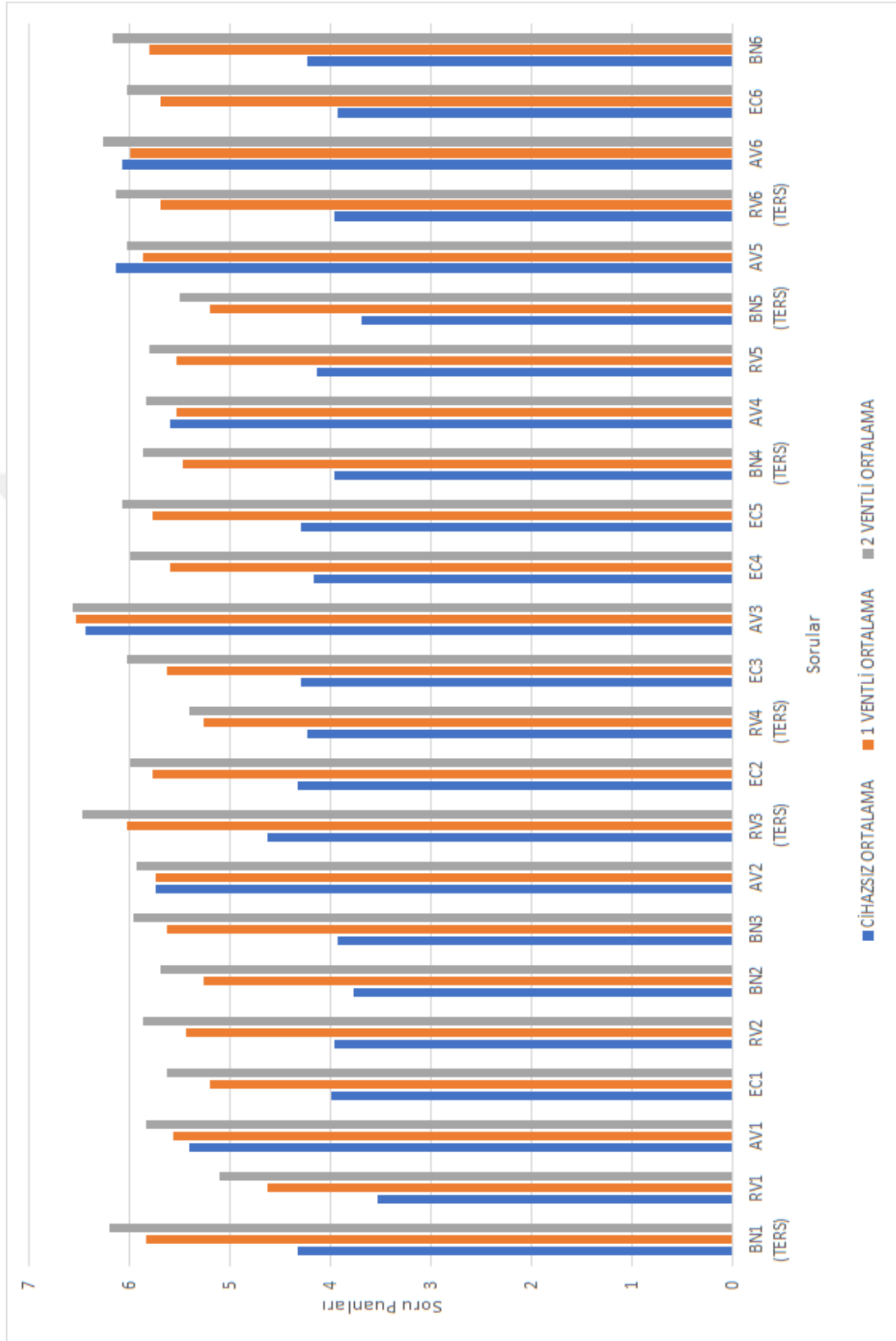
Şekil 4.6. APHAB alt ölçeklerinde tek ve çift vent korelasyonunu gösteren saçılım grafiği (a: RV, b: BN, c: EC, d: AV).

Tablo 4.11. Alt ölçeklerde tek ventli ve çift ventli puanlarının korelasyonu.

Alt Ölçekler	Tek Ventli ve Çift Ventli Korelasyonlar	
	r_s	p
BN	0,887	0,00*
RV	0,809	0,00*
AV	0,879	0,00*
EC	0,814	0,00*

* Anlamlı korelasyon $p < 0,01$, r: Korelasyon katsayısı

Çalışmamıza katılan bireylerin cihazsız, tek ventli ve çift ventli uygulamalarında APHAB anketinin tüm sorularından elde edilen puanlar Şekil 4.7.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.7. APHAB anketinin cihazlı, tek ventli ve çift ventli durumlarda elde edilen sonuçları.

4.6.VAS Uygulaması Sonuçları

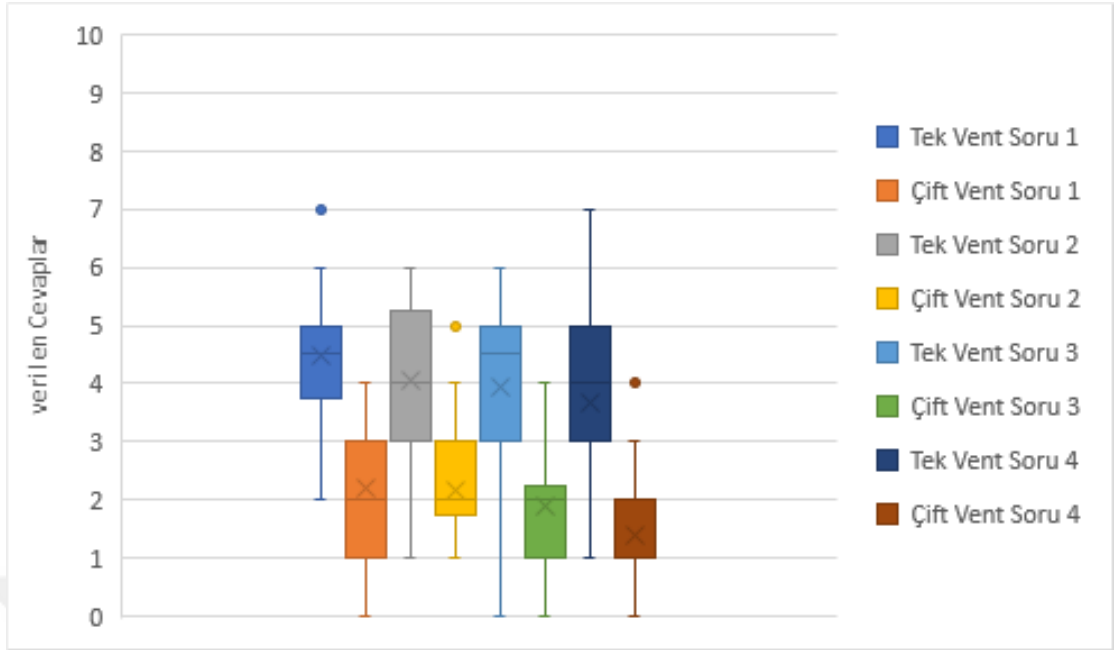
Çalışmamıza katılan toplam 30 bireyin 4 sorudan oluşan Görsel Analog Skala (VAS) ölçeği ile belirlenen skorlarının istatistiksel bulguları **Tablo 4.12.**'de gösterilmiştir.

Tablo 4.12. VAS ölçeği tanımlayıcı istatistikleri.

	TEK VENT				ÇİFT VENT				p Değeri
	Ortalama	25%	(Ortanca) 50%	75%	Ortalama	25%	(Ortanca) 50%	75%	
SORU 1	4,47±1,502	3,75	4,50	5,00	2,2±1,031	1,00	2,00	3,00	0,00*
SORU 2	4,07±1,617	3,00	4,00	5,25	2,17±0,986	1,75	2,00	3,00	0,00*
SORU 3	3,93±1,596	3,00	4,50	5,00	1,90±1,029	1,00	2,00	2,25	0,00*
SORU 4	3,67±1,583	3,00	4,00	5,00	1,4±0,968	1,00	1,00	2,00	0,00*

*İstatistiksel olarak anlamlıdır p<0,01

Çalışmaya katılan 30 bireyin VAS ölçeğinin her sorusunda çift ventli ve tek ventli kalıplı cihazların kullanımı sonucunda subjektif memnuniyet değerlendirilmiştir ve sonuçlar *Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi* ile analiz edilmiştir. VAS ölçeğinde bulunan 4 sorunun her birinde istatistiksel olarak anlamlı farklar elde edilmiştir (p=0,00) ve **Şekil 4.8.**'de gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Bireylerde VAS skorlarının dağılım grafiği.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın ilk amacı işitme cihazı kullanan bireylerin akustik kütle değiştirilmeden, tek ventli ve çift ventli kalıpların ayrı ayrı REM değerlendirmelerinin aynı sessiz ortamda, pozisyonda ve hareketsiz bir şekilde uygun prob tüp yerleşimi yapılarak, hedef kazancın düşürülmediğinden emin olarak hasta memnuniyetine etkilerini incelemektir. Bireylerin kulak kalıplarına açılan çift ventin tek vente göre, oklüzyon etkisi ve kulağa gelen sesin doğallığı açısından hastadaki memnuniyetin artması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda çalışmaya orta derecede sensörinöral işitme kaybı olan toplam 30 birey alınmıştır.

İşitme cihazı kullanımında ilk danışmadan cihaz seçimine kadar uygulanan her adım önemlidir. Oklüzyon etkisi, kulak kalıplarında büyük ventlerle azaltılmaktadır. Taylor (2006), kişinin kendi sesinin algılanması, lokalizasyon, gelen sesin doğallığı ve cihazın gürültüsü gibi birçok özelliği göz önüne alarak bazı hastaların işitme kayıpları için ventli işitme cihazlarının, ventsiz cihazlardan daha uygun olduğunu vurgulamaktadır (135). İşitme cihazı kullanan bireylerde oklüzyon etkisini en aza indirmek, akustik *feedback* riskini azaltmak, mümkün olan en küçük kalıp ile havalandırma imkanı sunmak gerekmektedir (7). İşitme kayıplı bireyler özellikle gürültülü veya yankı uyandıran çevrelerde daha çok sıkıntı yaşamaktadırlar (136). Bu çalışmada bütün bu durumlar ele alınarak çift ventli kalıp kullanımının hasta üzerine etkilerini belirlemek için bireylerde cihazsız ve cihazlı (tek ventli ve çift ventli kalıplar kullanılarak) işitme eşikleri ve konuşmayı ayırt etme test skorları, REM değerlendirmeleri, APHAB memnuniyet anketi ve VAS ölçeği oranları değerlendirilmiştir.

İşitme cihazı önemi kadar kulak kalıbı ve ventilasyon belirlenmesi de önemli basamaklardandır. Ventilasyon, sesi iletebilme özelliği, akustik kütle olarak adlandırılan havanın eylemsizliği ile tanımlanır. Yapılan çalışmalarda sadece yüksek frekans kaybı olan hastaların kulak kalıplarında alçak frekansların ses doğallığı etkilenmemesi için vent uygulanır (8). Bireyin kendi sesini algılaması, genellikle vent çapı artırılarak veya open-fit cihazları kullanılarak giderilmiştir. Bu cihazların daha çok kullanılmak istenmesinin sebepleri, oklüzyonun azalması, daha iyi konfor ve

memnuniyet, daha kolay uyum sağlamasıdır (137, 138). Kapalı kulak kalıplarında kemik iletimiyle üretilen ses kulak kanalında tutulur ve oklüzyon etkisine yol açar. Ventin en genel faydası oklüzyon etkisinde karşımıza çıkmaktadır. Oklüzyon miktarı ventin akustik kütlelesinin azalmasıyla azalır. Bu nedenle oklüzyon etkisi, vent uzunluğunu kısaltarak veya çapını artırarak azaltılabilir. (8, 95, 139). Çalışmamızda tek ventli ve çift ventli kalıp verilen bireylerin kalıplarındaki akustik kütle korunmuştur. 0,8mm ve 1mm'lik çapta ventler kullanılmıştır. Vent uzunlukları ise hastanın kalıp boyutuyla tek ve çift ventli kalıplarda sabit kalmıştır. Literatürde ventilasyon çalışmaları sayısı fazla olmakla birlikte çift ventli kalıp çalışmasının hiç yapılmaması bu alanda daha fazla yeni çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşündürmektedir.

Bireyin cihazlandırılma sürecinde, işitme kaybı vent seçiminde ana faktör olmaya devam etmektedir, ancak uzmanlar işitme kayıplıların bireysel ihtiyaçlarını ve koşullarını göz önüne almalıdır. Bunun nasıl başarıldığını anlamak için, ventin ses iletimini nasıl etkilediğinin bilinmesi gerekmektedir. Kulağa tam yerleşmeyen kalıplardan kaynaklı sızıntı etkileri akustik kütlelenin hesaplamasına dahil edilmez. *Dome* veya büyük ventli işitme cihazları, alçak frekanslarda normal, orta ve yüksek frekanslarda ise 70 dB İS'ye kadar hafif veya orta derecede işitme kaybına sahip dinleyiciler için uygundur (8). Ventler genellikle uzunluklarını azaltmak yerine çaplarını artırmak suretiyle daha açık hale getirilmektedir. Ancak, vent çapının artırılacağı miktar her zaman kulak kanalı boyutuyla sınırlandırılacaktır. Buna karşılık, uzunluğunu azaltmak, her kulak kanalında uygulanabilir bir yaklaşım olabilmektedir (76). Çalışmamızın amacına uygun olması açısından yüksek frekans işitme kaybına eşlik eden herhangi bir patolojisi ve ek sağlık problemi olmayan kişilerin dahil edilmesine dikkat edilmiştir. Çalışmamıza alçak frekansları normal sınırlarda, orta ve yüksek frekanslara doğru bilateral sensörinöral işitme kaybı olan 30 birey katılmıştır ve maliyet, kozmetik kaygı veya memnun olma tedirginliği sebebiyle 10 birey unilateral, 20 birey bilateral işitme cihazı almaya karar vermiştir. Bireylerin cihaz kullanmak istememelerinin en önemli nedenleri cihazın oluşturduğu oklüzyon etkisi, kişinin kendi sesini ekolu duyması, cihaz gürültüsü gibi durumlar olabilmektedir. Bu nedenle çalışmamızda çift vent kullanımıyla bu olumsuzlukları mümkün olduğunca

azaltmak amaçlanmıştır. Kulak kalıbı ve vent boyutunu seçerken, kozmetik yönleri, çiğneme sesleri, güvenli tutuş ve kullanıcının sesinin algılanışı gibi konularda olduğu kadar, odyolojik değerlendirmelerinin de ciddi oranda dikkate alınması gerektiği savunulmaktadır (140). İşitme, sağlık alanında heyecan verici bir zamandadır. Yeni teknoloji atılımları neredeyse her gün gerçekleşmektedir. Bilgisayar çipi boyutunun sürekli olarak küçülmesi, işlem hızındaki artış ve güç tüketimindeki azalma ile dijital işitme cihazlarında daha otomatik ve sofistike seçeneklerin bulunması beklenmektedir (91). Çalışmamızda işitme cihazının *tinnitus breaker*, *feedback* ve arka plan gürültüsünü baskılama gibi kendi özellikleri kapatılarak sadece kulak kalıplarındaki vent çapı değişikliğinden etkilenen durumları değerlendirme amaçlanmıştır. Çalışmamızdaki çift vent tasarımı kazancı düşürmeden daha açık, rahat ve memnuniyetin artırılmasına yönelik bir kulak kalıbı oluşturabilmek için tasarlanmıştır.

Çalışmamızda kişinin işitme cihazına tek ventli ve çift ventli olacak şekilde kalıplar takıldığında serbest alan eşiklerinde ve konuşmayı ayırt etme skorlarında çift ventli kulak kalıbının etkisinin varlığı araştırılmıştır. Yapılan cihazlı serbest alan değerlendirmesinde 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 ve 6000 Hz frekanslarda tek ventli ve çift ventli cevapların değişmediği, akustik kütlenin etkilenmediği ve kazancın korunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmanın tek ventli ve çift ventli kalıplar kullanıldığında akustik kütlenin değişmediği ölçülen REAR değerlerinin hedef kazançtan ± 5 dB uzaklaştığından net bir şekilde anlaşılabilmektedir. Çalışmaya katılan bireylerin cihazsız ve cihazlı (tek ventli ve çift ventli kalıp kullanılarak iki kez cihazlı) işitme eşiklerine bakıldığında vent sayısı fark etmeksizin cihazlı durumda daha iyi işitme eşiklerine sahip olduğu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu, kişilerin cihazlardan fayda sağladıklarının kanıtıdır, ancak cihazlı durumun çift vent ve tek ventli kalıplarla değerlendirmeleri karşılaştırıldığında işitme cihazı kazançlarının değişmediği cihazlı serbest alan değerlendirmelerinde gözlenmektedir.

Yapılan çalışmalarda vent çapı 1 mm'den 3 mm'e yükseltildiğinde vent çapı arttıkça, alçak frekans maksimum kazancın azaldığı kanıtlanmıştır. (75). Yapılan bir çalışmada kazancı 42 dB'den fazla olan kulak arkası işitme cihazı kalıplarında

bireylerin %10'unda 2 mm çapındaki ventlerin *feedback* oluşturduğu belirlenmiştir (79). Bu çalışma bize yol gösterici olmuştur bu potansiyel etki göz önünde bulundurularak *feedback* oluşumunu engellemek için çalışmamızda 2mm çapında vent kullanılmamıştır. Ancak *feedback* oluşturulmadan vent çapı artırılarak işitme kaybı konfigürasyonu ve kişinin kalıp boyutu elverdikçe çift ventli kalıpların çapları artırılarak uygulanan bir çalışma yapılabileceği düşünülmektedir.

İşitme kaybı olduğu halde cihaz kullanılmaması kişilerin özellikle orta derece ve daha fazla kayıplarda konuşmayı ayırt etme skorlarının azalmasından kaynaklı iletişim problemlerine yol açabilmektedir. İşitme cihazının algısal bir avantajı kelime tanıma biçimidir, aynı zamanda konuşma ve iletişim kalitesi açısından memnuniyet sağlanabilir (84, 141). Sensörinöral işitme kayıplarında tıbbi bir tedaviden ziyade işitme cihazı ile rahabilitasyon sağlanmaktadır, bu sebeple işitme kaybının erken tespit edilip bireyin cihazı bir an önce kabullenmesi sağlanmalıdır. Konuşma algılamasını etkileyen koklear hasar farklılıklardan bilişsel yeteneğin etkilerine kadar değişen hastaya özgü faktörlerin, bireylerde konuşmayı anlama ve konuşmayı ayırt etmeye yönelik işitme cihazı kullanımının etkileri incelenmiştir ve geciktirilmeden işitme cihazı ile üstesinden gelinebileceği birçok çalışmada gösterilmiştir (84, 85, 114, 115). Yapılan çalışmalarda cihaz kullanım süresine bağlı olarak konuşmayı ayırt etme skorlarında gözle görülebilir artışlar olduğu belirtilmektedir ve cihazın kullanım süresiyle alakalı olarak memnuniyet değişebilir özellikle ilk aydan sonra memnuniyetin arttığı bulunmuştur (78). Çalışmamıza dahil edilen 30 bireyin işitme kaybı şikayetlerinin ertelenerek tespiti geciktirilmiş veya teşhis konulduğu halde cihaz kullanmak istememiş olmalarından dolayı işitme kaybı süresi arttıkça memnuniyetin ve konuşmayı ayırt etme skorlarının olumsuz etkilenmiş olabileceği düşünülmüştür. Bu sebeple işitme kaybı yıllarına göre iki grup yapılmıştır. 2-4 yıl ile 5-8 yıl işitme kaybı olan bireyler olarak iki grupta kıyasladığımızda istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışmamızda daha öncesinden cihazlandırılmış olması gereken hastanın geç teşhisi ve işitme cihazı kullanmaya geç başlamış olması, bütün hastalarımızın ilk cihaz deneyimi olmasından dolayı memnuniyetin zorlaşması beklenmiştir fakat işitme cihazı kullanım süresiyle memnuniyetin etkilenmesinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışmaya katılan bireylerden bazıları

işitme kaybı yılları hakkında net bir süre verememiştir ve buna bağlı olarak işitme kayıplı ve amplifikasyonsuz geçirdikleri kesin süre bilinmemektedir. Bu durum çalışmamızın bir kısıtlılığı olarak düşünülmektedir ve buna yönelik hasta sayısı artırılarak ve işitme kaybı yıllarına göre hasta grupları zenginleştirilerek memnuniyet çalışmaları ve konuşmayı ayırt etme skorlarının ne oranda etkilendiğine yönelik çalışmalar yapılabilir. Daha fazla katılımcıyla yapılacak yeni çalışmaların planlanması ve uzun vadeli değerlendirmeler yapmak çift vent etkilerinin daha net bir şekilde değerlendirilmesi açısından da uygun olacaktır.

Çift ventli cihaz kullanımı memnuniyetlerini subjektif olarak en doğru biçimde sorgulamak için uzun dönem sonuçlarını değerlendirmek gerekmektedir. Tek ventin veya çift ventin bireylerdeki memnuniyetini cihaz kullanım süresinden etkilenecek konuşmayı ayırt etme skorlarının daha iyi çıkmasını engellemek için kalıplar her hastaya aynı sırayla verilmeyerek 15 hastaya ilk önce tek vent, diğer 15 hastaya da ilk önce çift vent uygulaması yapılmıştır. Bireylerin konuşmayı ayırt etme skorlarının vent sayısı fark etmeksizin cihazlı durumda cihazsız skorlarla karşılaştırmalarında daha iyi sonuçlar verdiği ve cihaz amplifikatörüyle uyumlu bir şekilde arttığı yapılan istatistiksel analizlerle desteklenmiştir, fakat tek ventli ve çift ventli kalıplarla yapılan konuşmayı ayırt etme skorları karşılaştırıldığında çift ventli kalıp kullanan işitme cihazı kullanıcılarında çok az bir artış olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

İşitme cihazı kazançlarının objektif ölçülmesinin bir yolu olan REM değerlendirmesi sırasında işitme cihazının gerçekçi bir şekilde çalışmasını sağlayacak bir uyarı kullanmak açısından REM'deki uyarıların gerçek yaşam koşullarını yansıtır olması önemlidir. ANSI (*American National Standards Institute*) 2013 bu konuda standart olarak konuşma seslerini kabul etmiştir. Test uyarıları sweep saf seslerden gürültü, benzer frekans, yoğunluk ve zamansal özelliklere sahip konuşma sesi uyarılarına kadar zaman içerisinde fonksiyonelliği daha çok yansıtabilecek şekilde değişkenlik göstermiştir (142). Bu uyarılardan birisi olan ISTS uyarısı, gerçek kulak sistemlerinde bulunabilen uluslararası bir sinyaldir. Bu sinyal, farklı 6 dilde kadın sesine dayanmaktadır. Konuşma benzeri akustik özelliklere sahip ve anlaşılmaz değildir (101). Çalışmamızda bu uyarılar içerisinde ANSI'nın kabul ettiği

günlük konuşma ortamlarını değerlendiren daha gerçekçi olan ISTS sinyali kullanılmıştır ve konuşmanın en rahat olduğu şiddette (65 dB) REM değerlendirmesi yapılmıştır.

Ortalama yetişkin kulak yolunun uzunluğu 25 mm'dir ve kulak kanalı girişinden dış kulağa (genel olarak intertragal çentikten ölçülmüş) olan mesafe 10 mm'dir. Bu nedenle, 30 mm'lik bir yerleştirme, ortalama bir yetişkin için prob ucunun timpanik zarın 5 mm gerisinde olması doğru bir yerleşimdir. Test edilen durum kulak kanalındaki mutlak düzey değil, cihazlı ve cihazsız durumlar arasındaki düzeyler arasındaki fark ise, prob ucu iki ölçüm için tam olarak aynı yerde olduğu sürece (işitme cihazı veya kulak kalıbı ucunun 5 mm uzağında olmalıdır) probun kesin konumu kritik öneme sahip değildir (16, 142). Verilerin toplanması sırasında serumen, test pozisyonu, kafa hareketi ve prob tüpü yerleşim derinliği ile gerçek kulak ölçümlerinde değişkenlik oluşturabilmektedir (102, 143). Genel anlamda REM, işitme cihazlarını uygun bir şekilde yerleştirildiğinden emin olup ayarlarını yapmak için büyük önem taşımaktadır (8). Aksi taktirde duran dalgalardan dolayı (*standing wave*) yüksek frekanslarda kısa dalga boylarında kazanç farkının çok fazla olacağı yapılan çalışmalarda gözlenmiştir. Prob tüp yerleşim durumu kulak kanal ölçümünün prosedür olarak en önemli yaklaşımıdır. Prob tüp timpanik membrandan 10mm uzakta olduğunda 8kHz'de 6dB'lik farka neden olmaktadır. Prob tüpün ucu kulak zarının 5mm gerisinde olduğu sürece 6kHz'den daha alçak frekanslarda ölçülen seviye 2dB olmaktadır (16, 144, 145). Prob-mikrofon ölçümleri, işitme cihazı ayarında kazanç frekans yanıtlarının hedef kazanca uygun olmasını sağlamak için kullanılır. Son on yılda yapılan çalışmalar prob-mikrofon ölçümleri yapmanın, işitme cihazının performansını doğrulamak için iyi bir uygulama olarak kabul edildiğini göstermektedir (99). Bu doğrultuda çalışmamızda REM değerlendirmeleri yapılırken çevre şartları, bireyin pozisyonu, prob yerleşimi gibi durumlar değişiklik olmaması için büyük önem gösterilmiştir. Çalışmamızın metodolojik uygulamasında bizi en çok düşündüren ve çaba sarf ettiren tarafı REM ölçümü yapılırken prob tüpün lokalizasyonun her ölçümde tam ve doğru bir şekilde yerleştirildiğinden emin olmaktır. Çalışmamızda bireylerin kulak zarının 5mm gerisi planlanarak tam ölçüm yapıldıktan sonra prob tüp yerleştirilmiştir. Prob tüpün doğru yerleşimi sağlanarak

REAR sonuçları hedef kazançtan ± 5 dB sınırlarında ölçülmüştür. Dolayısıyla çift vent uygulamasıyla vent çapı ve uzunluğu sabit kaldığı için akustik kütlenin artmadığı ve böylece REAR sonuçlarıyla etkilenen frekansların da değişmediği gözlenmiştir. Bireylerin cihazlarına ilk kalıp takılıp REM ayarları yapıldıktan sonra kalıp değişimi için gelip ikinci kalıp takıldığında cihaz ayarları değiştirilmemiş, kazançlar ve memnuniyetin etkilenmemesi için aynı cihaz ayarıyla ikinci kalıbının kullanılması sağlanmıştır.

Çalışmalarda APHAB memnuniyet anketi, günlük yaşamda işitme cihazının, kişideki iletişim yetenekleri veya algısı hakkındaki ifadeleri sayısallaştırarak memnuniyet oranını belirlemek için cihazlı ve cihazsız memnuniyetlerin değerlendirmesi için kullanılmaktadır (146, 147). Çalışmamızda APHAB anketi kullanılarak bireylerin cihazsız durumlarına göre cihazlı durumlarda arkaplan gürültüsü, iletişim kolaylığı, yankılanma ve rahatsız olma alt ölçeklerindeki memnuniyetleri karşılaştırılmıştır. Anketin her bir alt ölçeğinde cihazsız durumda verilen cevaplar tek ve çift vent kullanımıyla karşılaştırıldığında; BN, RV ve EC alt ölçeklerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlenmiştir, ancak AV alt ölçeğinde anlamlı fark gözlenmemiştir. Bu durum literatürle uyumlu olup cihaz kullanımıyla çevreden gelen gürültülü seslerin azaltılmadığını ve rahatsızlığın giderilmediğini göstermektedir. Her bireyin işitme cihazı özellikleri ve ayarları sabit olduğundan oluşan bu gibi rahatsızlıkların ventle önlenemediği açıkça görülmektedir. Ayrıca tek ventli skorlar ile çift ventli skorlar ikili olarak karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmemiştir. Bu sonuçla ventin kalabalık ortamlarda konuşmayı takip edebilmesi, yüksek seslerden oluşan rahatsızlığın giderilmesi, karşıda bulunan kişiyle iletişimin kolaylaşması gibi APHAB anketinde bulunan sorulara herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bunun nedeni bu tür anketlerin cihaz performansı ile alakalı olmasından ve vent etkisinin anketin içinde bulunan sorularla değerlendirilememesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda tek vent ile çift vent arasındaki korelasyona bakılmıştır ve aralarında pozitif yönde güçlü korelasyon bulunmuştur. Bu sonuçla cihazsız durumdaki kişi cihazlandırıldığında tek veya çift vent kullanımı sonucu memnuniyet artışında fark gözlenmediği tespit edilmiştir. Çalışma sonunda kişilerin rahatsızlıklarının giderilmesi açısından cihaz

özellikleri açılarak ayarları tekrar yapılmıştır. Cihaz özelliklerini devre dışı bırakarak hastanın oklüzyon, gelen sesin doğallığı gibi ventin etkileyeceği subjektif değerlendirmelerin ölçülmesi amaçlanan çalışmalarda APHAB gibi cihaza yönelik yapılan anketler tek başına doğru bir değerlendirme olmamaktadır ve bu gibi anketlerin daha kapsamlı sorulara sahip ölçeklerle desteklenmesi gerekmektedir.

VAS birçok alanda kullanılan çeşitli öznel durumların değerlendirilmesine dayanan bir ölçüm şeklidir. Literatürde yaygın olarak kullanılan bu ölçek işitme cihazı, koklear implant gibi birçok uygulamalarda kullanılarak teşhis ve müdehaleye yön vermiştir. (133, 148, 149). Çalışmamızda bireylerin büyük bir kısmından, çift ventli kalıplarla sesin doğallığının bozulmadığı ve kulakta dolgunluğun azaldığı sözel ifadeleri alınmıştır. Bireylerin çift ventli kalıplarda gelen sesin doğallığının daha iyi hissedilmesinin nedeni, kişinin normal duyduğu alçak frekanslı seslerin yükseltilmeden kulağa doğrudan giriş sağlamasından olduğu düşünülmektedir. Kulaktaki dolgunluğun azaldığını hissetmelerinin nedeni kulaktaki havalandırma özelliğinin artmış olmasından kaynaklı olabilmektedir. Yapılan çalışmada bireylere VAS ölçeği uygulanmış ve 0'dan (rahatsızlık yok) 10'a (dayanılmaz rahatsızlık) puanlama yapılmıştır. Genel memnuniyet skoru çift ventli cihaz kullanımında yüksek bulunmuştur. Bireylerin VAS ölçeği ile değerlendirilmesi sonucunda çift vent kullanımının memnuniyeti artırdığı istatistiksel olarak anlamlı görülmektedir. VAS ölçeği ile değerlendirme sağlandığında kulakta dolgunluk, yankı hissi, kulakta çınlama ya da cihaz gürültüsü hissi ve cihazdan gelen sesin doğallığı konularında çift ventli işitme cihazı kullanımında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edildiği gözlenmiştir. Ancak klinikte çok fazla kullanılmadığı için işitme cihazı memnuniyetleri açısından bireylere kısa soru cevaplı anketlerin ve ölçeklerin rutin olarak yapılması gerektiği düşünülmektedir. Böylece cihaz ayarları, vent seçimi ve hasta konforu gibi birçok durumun sayısallaştırılarak değerlendirmeyi kolaylaştırılıp daha doğru bir biçimde tespit edilmesi sağlanabilir. Bu sonuçlara dayanarak akustik kütleyi değiştirmeden hastaların cihazdan memnuniyetlerini artırmak açısından ilerideki çalışmalarda alçak frekans işitmeleri normal sınırlarda veya normale yakın olan hastalara çift ventli kalıplar uygulanabileceği görülmüştür. Elde edilen bu sonucun literatürdeki tek ventli çalışmaları desteklediği görülmüş ve çift ventli çalışma

olmamasından dolayı bu konuda daha fazla çalışmanın yapılması önerilmiştir ve yaptığımız çalışmamızın tek vent ile çift vent arasındaki ilişkinin araştırılması yönünden gerekli bir çalışma olduğu düşünülmektedir. Objektif testlerle hastaların memnuniyetlerini belirlemek çok zor olacağından klinikte rutin olarak kullanılması gereken subjektif değerlendirmelerin artırılıp yapılan uygulamaların hasta konforunu olumlu, olumsuz veya ne düzeyde etkilediğini belirlemeye yönelik anketler ve ölçeklerin kullanımı sağlanmalıdır.

Literatüre bakıldığında oklüzyonun azaltılmasına yönelik olası yaklaşımlar görülmektedir. Kulak kalıbının kulağın kemik kısmına yerleştirilmesi bunlardan birisidir. Lee ve Casali (2011), REM kullanarak kulak kalıbını kulak kanalının derinine yerleştirmiştir. Derin yerleşimde daha az objektif oklüzyon etkisi bulmuşlardır. Derin kulak kalıbı çok dikkatli alınmalıdır. Bu buluş ile pratik deneyim henüz mevcut değildir. Alternatif olarak, derin yerleştirilmiş bir *dome* kullanılabilir Dikkatle yerleştirilen kulak kalıpları takma ve çıkarma zorlukları meydana getirebilir. Kulak kanalının kıkırdak bölümündeki kulak kalıplarına kıyasla derin kulak kalıbı ile daha az oklüzyon sonucu oluşan ses elde edilir (140, 150-152). Çalışmamızın hedeflerinden birisi olan oklüzyon etkisini azaltmak, derin yerleşim kulak kalıplarında çift vent uygulaması ile başarılabilir. Ancak rahatsızlık boyutu, takıp çıkarma durumlarının pratiksizliği, kullanım zorlukları açısından özen ve dikkat gerektirmesi göz ardı edilmeyerek büyük titizlikle çalışmalar yapılması gereklidir. Bizim çalışmamızda kulak kalıbı yerleşimi olduğu kadar, açılan ikinci vent çapı, boyutu ve vent yerleşimi de çok büyük önem arz etmektedir. Kalıplara açılan çift ventin paralel olması, çapının ve boyunun sabit kalması akustik kütlenin korunması ve etkilenen frekansların değişmemesi açısından büyük öneme sahiptir.

Geleneksel kalıp yapım yöntemlerine kıyasla, dijital görüntüleme teknolojisi ile yapılan işitme cihazı kalıpları, akustik ve fiziksel olarak daha rahat ve *feedback* oluşturmadan ideal kazanç sağlamaktadır. Bakım onarım sorunları daha az görülebilmektedir ve ekstra kulak izi alma durumuna daha verimli ve doğru üretilbildiği için gerek duyulmayacaktır. Günümüzde işitme cihazı kalıbı yapımında dijital görüntüleme teknolojisinin kullanımı çok azdır. Maliyet daha uygun olduğunda kullanımın artacağı düşünülmektedir (153). Ayrıca cihazın kalıbında açılan ventlerin

standardizasyonunu tam sağlayabilmek için lazer yapım kalıp teknolojisi kullanılmasının fayda sağlayabileceği belirtilmektedir (78). Kulak kalıbına ventilasyon tüpü açmak büyük özen ve dikkat gerektirmektedir. Hastaların tümünün kalıplarındaki ventilasyon tüpünün tek bir kişinin açmamış olması vent hatalarına sebep olmaktadır. Çalışmamızda çift ventli 7 kalıpta hata tespit edilmiş ve kalıp yapımı tekrarlanmıştır. Bu tür hatalar yapılmaması açısından lazer teknolojisinden faydalanılması, ileride yapılacak olan çalışmalar için yol gösterici olabilmektedir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada bilateral orta derecede sensörinöral işitme kaybı olan cihazlandırılması gerekli 33-65 yaş arası bireylerin kalıplarında tek ve çift vent açılarak kazanç değiştirilmeden memnuniyetin artırılması hedeflenmiştir. Çalışmaya katılan 30 bireyde 20 bilateral, 10 unilateral (4 sol ve 6 sağ) olmak üzere toplam 50 kulak değerlendirilmiştir.

Bu amaçla çalışmamızda 50 kulağın tek ventli ve çift ventli odyolojik verileri ile REM değerlendirmeleri yapılarak bireylere APHAB memnuniyet anketi ve VAS uygulanmıştır. Çift ventli kalıpların kişilerin memnuniyetlerine etkisi araştırılmıştır.

Çalışmamızın temel sonuçları;

1. Bireylerin 125-6000Hz'de tek ventli veya çift ventli serbest alan eşikleri cihazlı eşikleri ile cihazsız eşikleri arasında anlamlı derecede farklılık çıkmıştır, fakat tek ventli işitme eşikleri ile çift ventli işitme eşikleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. Bu bulguya göre işitme cihazı kullanan bireylerin kazançlarının cihazsız eşiklerinden daha iyi olduğu, ancak tek ventli ve çift ventli eşiklerinde saf ses açısından kazanç değişimi olmadığı sonucuna varılmıştır.
2. Konuşmayı ayırt etme skorları analiz edilerek bireylerin cihazsız durumu ile tek ventli ve cihazsız durumu ile çift ventli karşılaştırmalarında, skorlarda istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlenmiştir, fakat skorların tek ve çift ventle karşılaştırılması sonucu anlamlı fark bulunmamıştır. Bu bulguya göre cihazlandırılan bireylerin konuşmayı ayırt etme skorlarının cihazsız duruma göre anlamlı farklarının çıktığı, fakat çift ventli kullanımının tek ventli kullanıma göre konuşmayı ayırt etme skorlarında bir miktar artış olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. Bu sonuçla vent sayısının konuşmayı ayırt etme skorlarında etkisinin olmadığı görülmektedir.
3. Bireylerin amplifikasyonsuz geçirilen işitme kaybı yılları (2-4 ve 5-8 yılları arası) ile konuşmayı ayırt etme skorları arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Literatürde işitme kaybı yıllarına bağlı olarak, cihazsız geçirilen yıllar arttıkça

konuşmayı ayırt etme skorlarının düştüğü görülmektedir. Bu doğrultuda önerimiz, kişi sayısı artırılarak ve işitme kaybı yılları açısından kapsamlı bir dağılıma sahip gruplar belirlenerek çalışma detaylandırılması gerektiği düşünülmektedir.

4. REM değerlendirmesi ile bireylerin tek ventli ve çift ventli işitme cihazları kullanımında işitme kazançlarının hedef kazanca oturtulup kazanç değişimi olmadığından emin olunmuştur. Çift vent açılan kulak kalıbında akustik kütlenin korunması açısından hedefe oturtulup kazançların değişmediği REM sonuçlarıyla desteklenmektedir. Bu sayede doğru karşılaştırmalar yapılması sağlanmıştır. REM değerlendirmesinde prob tüp yerleşimi, hareketsiz ve sessiz ortam hedef kazanca göre kazanç değerlerinin yapılan ölçümde değişiklik göstermemesi için büyük öneme sahiptir ve büyük özen ve dikkatle yapılması önerilmektedir.
5. APHAB anketi kullanılarak tek ventli ve cihazsız durumlardaki memnuniyet karşılaştırması ile çift ventli ve cihazsız durumlardaki memnuniyet karşılaştırması yapılmış ve BN, RV ve EC alt ölçeklerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlenmekle birlikte AV alt ölçeğinde anlamlı fark gözlenmemiştir. Bu durum bireylerin vent sayısı fark etmeksizin cihazlı kullanımlarında, gürültülü ortamlarda konuşmaları daha rahat takip etmesini, iletişimde kolaylık yaşamasını, yankılanmanın azalmasını göstermekle birlikte, yüksek sese karşı rahatsızlık durumlarını azaltmadığını belirtmektedir. Çift ventli ve tek ventli cihaz kullanan bireylerin memnuniyetlerinin değerlendirilmesinde APHAB sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir ve her bir alt ölçeğindeki çift vent ile tek vent arasındaki korelasyona bakıldığında pozitif yönde, güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar olduğu gözlenmektedir. Bu durum tek ve çift vent arasında fark gözlenmediğini belirtmektedir. Bu sonuçlara dayanarak vent etkisi gibi bir değişkenin ölçülmesinde yetersiz kalan anketlerin, genelde işitme cihazı özellikleri gibi geniş yelpazeyi içermesi, daha spesifik konularda değerlendirme yapmayı zorlaştırmaktadır. Genelden ziyade daha özel subjektif değerlendirmelerin yapılması açısından literatürde bulunan çeşitli anketler veya ölçeklerin daha fazla zenginleştirilmesi gerektiği ve her cihaz

uygulamasında kliniklerde kullanılmasının faydayı artıracakı düşünülmektedir.

6. Çalışmamızda kullanılan VAS ölçeği sonuçlarında bireylerin işitme cihazlarını çift ventli kalıp ile kullandıkları süreçteki memnuniyetlerinin, tek ventli kalıp ile kullandıkları süreçteki memnuniyet oranlarından daha fazla olduğu istatistiksel olarak anlamlı görülmektedir. Bireyler subjektif derecelendirme olan VAS ölçeği ile çift ventli kalıp kullanımında genel olarak, gelen sesin daha doğal geldiği ve kalitesinin arttığını, kendi sesini tekrar duymadığını, dolgunluğun daha az hissedildiğini, kulakta çınlama ya da cihaz gürültüsünün azaldığını belirtmektedirler. Bu sonuçlara göre çift vent memnuniyetinin bireyler arasında genel anlamda artmış olması, bize kulak kalıplarındaki genelde yapılan vent uygulamalarına yeni bir boyut getirilebileceğini düşündürmektedir. Ancak kliniklerde anket veya ölçek gibi değerlendirmelerin genel cihaz kullanımına yönelik olmasından ziyade soruların daha da özelleştirilerek yapılması gerektiği düşünülmektedir. Bu geribildirimlerin konforun arttığından ve beklentinin yükseldiğinden kaynaklı da değişiklik gösterebileceği düşünülerek daha kapsamlı sorularla değerlendirmeler yapılmalıdır.

Literatür incelendiğinde kulak kalıplarında vent incelemelerinin çok fazla olması ancak çift ventli kalıp çalışmasının olmaması böyle bir çalışma yapılması gerektiğinin yolunu açmıştır ve yaptığımız çalışmanın kafalarda oluşan soru işaretlerinin giderilmesi açısından literatüre katkı sağladığı düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. WHO M. Global estimates on prevalence of hearing loss. WHO, Geneva. 2012.
2. Kodera K, Hosoi H, Okamoto M, Manabe T, Kanda Y, Shiraishi K, et al. Guidelines for the evaluation of hearing aid fitting (2010). *Auris Nasus Larynx*. 2016;43(3):217-28.
3. Ortmann A, Valente M. Recent advances in hearing aids. *Disorders of Peripheral and Central Auditory Processing1: Disorders of Peripheral and Central Auditory Processing*. 2013;10:333.
4. Arehart KH, Souza P, Baca R, Kates JM. Working memory, age and hearing loss: Susceptibility to hearing aid distortion. *Ear and Hearing*. 2013;34(3):251.
5. Panda G, Puhan N. An improved block adaptive system for effective feedback cancellation in hearing aids. *Digital Signal Processing*. 2016;48:216-25.
6. Kiessling J, Brenner B, Thunberg Jespersen C, Groth J, Jensen OD. Occlusion effect of earmolds with different venting systems. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2005;16(4):237-49.
7. By Manuela Eichner M, and Carol Meyers, AuD. The Vent Effect: New Solution Addresses Challenges When Fitting Custom Instruments. *The Hearing Review*. 2013.
8. Winkler A, Latzel M, Holube I. Open versus closed hearing-aid fittings: A literature review of both fitting approaches. *Trends in hearing*. 2016;20:2331216516631741.
9. San Milian A, Reyes A, Garcia-Valdecasas J. Subjective Patient Benefits from Hearing Aid Technology Developments in the Last 20 Years. *Journal of Hearing Science*. 2015;5(4).
10. Crichton N. Visual analogue scale (VAS). *J Clin Nurs*. 2001;10(5):706-6.
11. Lalwani AK, Castelein CM. Cracking the auditory genetic code: nonsyndromic hereditary hearing impairment. *Otology & Neurotology*. 1999;20(1):115-32.
12. Katz J, Burkard RF, Medwetsky L. *Handbook of clinical audiology*: Williams & Wilkins Baltimore; 1985.
13. O'Neill G, Summer L, Shirey L. Hearing loss: A growing problem that affects quality of life. *Challenges for the 21st Century: Chronic and Disabling Conditions*. 1999;2:1-6.
14. Moore BC. *Cochlear hearing loss: physiological, psychological and technical issues*: John Wiley & Sons; 2007.

15. Lin RJ, Krall R, Westerberg BD, Chadha NK, Chau JK. Systematic review and meta-analysis of the risk factors for sudden sensorineural hearing loss in adults. *The Laryngoscope*. 2012;122(3):624-35.
16. Munro KJ, Mueller HG. Clinical Verification of Hearing Aid Performance. *Hearing Aids*: Springer; 2016. p. 253-89.
17. Yamasoba T, Lin FR, Someya S, Kashio A, Sakamoto T, Kondo K. Current concepts in age-related hearing loss: epidemiology and mechanistic pathways. *Hearing research*. 2013;303:30-8.
18. Cooper Jr J. Health and Nutrition Examination Survey of 1971-75: Part I. Ear and race effects in hearing. *J Am Acad Audiol*. 1994;5(1):30-6.
19. Cruickshanks KJ, Klein R, Klein BE, Wiley TL, Nondahl DM, Tweed TS. Cigarette smoking and hearing loss: the epidemiology of hearing loss study. *Jama*. 1998;279(21):1715-9.
20. Curhan G, Curhan S. Epidemiology of Hearing Impairment. *Hearing Aids*: Springer; 2016. p. 21-58.
21. Fuente A, McPherson B. Organic solvents and hearing loss: The challenge for audiology: Los solventes orgánicos y los trastornos auditivos: El reto para la audiológia. *International Journal of Audiology*. 2006;45(7):367-81.
22. Sliwinska-Kowalska M, Zamysłowska-Szmytko E, Szymczak W, Kotyło P, Fiszer M, Wesolowski W, et al. Effects of coexposure to noise and mixture of organic solvents on hearing in dockyard workers. *Journal of occupational and environmental medicine*. 2004;46(1):30-8.
23. Johnson A-C, Nylen PR. Effects of industrial solvents on hearing. *Occupational medicine (Philadelphia, Pa)*. 1995;10(3):623.
24. Morata TC. Interaction between noise and asphyxiants: a concern for toxicology and occupational health. *Toxicological sciences*. 2002;66(1):1-3.
25. Fechter LD. Promotion of noise-induced hearing loss by chemical contaminants. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*. 2004;67(8-10):727-40.
26. Mattos LC, Veras RP. The prevalence of hearing loss in an elderly population in Rio de Janeiro: a cross-sectional study. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*. 2007;73(5):654-9.
27. Gates GA, Mills JH. Presbycusis. *The Lancet*. 2005;366(9491):1111-20.
28. Manchaiah V, Taylor B, Dockens AL, Tran NR, Lane K, Castle M, et al. Applications of direct-to-consumer hearing devices for adults with hearing loss: a review. *Clinical interventions in aging*. 2017;12:859.

29. Yadav S, Rawal G. Age related hearing loss-A review. *Tropical Journal of Ophthalmology and Otolaryngology*. 2016;1(01).
30. Revuelta M, Santaolalla F, Arteaga O, Alvarez A, del Rey AS, Hilario E. Recent advances in cochlear hair cell regeneration—a promising opportunity for the treatment of age-related hearing loss. *Ageing Research Reviews*. 2017.
31. Helzner EP, Cauley JA, Pratt SR, Wisniewski SR, Zmuda JM, Talbott EO, et al. Race and sex differences in age-related hearing loss: The Health, Aging and Body Composition Study. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2005;53(12):2119-27.
32. Chung K. Challenges and recent developments in hearing aids: Part I. Speech understanding in noise, microphone technologies and noise reduction algorithms. *Trends in Amplification*. 2004;8(3):83-124.
33. West RL, Smith SL. Development of a hearing aid self-efficacy questionnaire. *International journal of audiology*. 2007;46(12):759-71.
34. Negahban H, Nassadj G. Effect of hearing aids on static balance function in elderly with hearing loss. *Gait & Posture*. 2017;58:126-9.
35. Da HK, Lee JD, Lee HJ. Relationships among hearing loss, cognition and balance ability in community-dwelling older adults. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(5):1539-42.
36. Haynes DS, Young JA, Wanna GB, Glasscock III ME. Middle ear implantable hearing devices: an overview. *Trends in amplification*. 2009;13(3):206-14.
37. (TÜİK) TİK. 2002 [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1017]
38. Prates LPCS, Íorio MCM. Acclimatization: speech recognition in hearing aid users. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*. 2006;18(3):259-66.]
39. Maidment DW, Barker AB, Xia J, Ferguson MA. Effectiveness of alternative listening devices to conventional hearing aids for adults with hearing loss: a systematic review protocol. *BMJ open*. 2016;6(10):e011683.
40. Laszig R. Asymmetric Hearing Loss. *Audiology and Neurotology*. 2011;16(Suppl. 1):3-25.
41. Turner JS, Per-Lee JH. *Auditory Dysfunction: Hearing Loss*. 1990.
42. Deutsch LJ, Richards AM. *Elementary hearing science*: University Park Press; 1979.
43. Cole EB, Flexer C. *Children with hearing loss: Developing listening and talking, birth to six*: Plural Publishing; 2015.

44. Gorlin RJ, Toriello HV, Cohen MM. Hereditary hearing loss and its syndromes: Oxford University Press, USA; 1995.
45. Banerjee S, Garstecki DC. Brief update on hearing aids. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2003;14(4):268-71.
46. Katz J, Medwetsky L, Burkard RF, Hood LJ. *Handbook of clinical audiology*: Wolters Kluwer, Lippincott William & Wilkins; 2009.
47. Sataloff R, Sataloff J. The nature of hearing loss. *Occupational Hearing Loss* (Taylor & Francis, Florida, 2006). 2006:19-20.
48. Hornsby BW. The effects of hearing aid use on listening effort and mental fatigue associated with sustained speech processing demands. *Ear and Hearing*. 2013;34(5):523-34.
49. Hain TC, Index OE. Central Hearing Loss. URL: http://www/dizziness-and-balance.com/disorders/hearing/cent_hearing.html[Last retrieval August 18, 2011]. 2009.
50. Starr A, Picton TW, Sininger Y, Hood LJ, Berlin CI. Auditory neuropathy. *Brain*. 1996;119(3):741-53.
51. Manchaiah VK, Zhao F, Danesh AA, Duprey R. The genetic basis of auditory neuropathy spectrum disorder (ANSD). *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2011;75(2):151-8.
52. Ching TY, Day J, Dillon H, Gardner-Berry K, Hou S, Seeto M, et al. Impact of the presence of auditory neuropathy spectrum disorder (ANSD) on outcomes of children at three years of age. *International journal of audiology*. 2013;52(sup2):S55-S64.
53. Organization WH. Prevention of deafness and hearing impaired grades of hearing impairment. 2014.
54. Genther DJ, Betz J, Pratt S, Kritchevsky SB, Martin KR, Harris TB, et al. Association of hearing impairment and mortality in older adults. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*. 2014;70(1):85-90.
55. Mathers C, Smith A, Concha M. Global burden of hearing loss in the year 2000. *Global burden of Disease*. 2000;18(4):1-30.
56. MacKenzie DJ. Open-canal fittings and the hearing aid occlusion effect. *The Hearing Journal*. 2006;59(11):50-2.
57. Jorgensen LE. Verification and validation of hearing aids: Opportunity not an obstacle. *Journal of Otology*. 2016;11(2):57-62.

58. Lupsakko TA, Kautiainen HJ, Sulkava R. The non-use of hearing aids in people aged 75 years and over in the city of Kuopio in Finland. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology and Head & Neck*. 2005;262(3):165-9.
59. Cox RM, Alexander GC. Measuring satisfaction with amplification in daily life: The SADL scale. *Ear and hearing*. 1999;20(4):306.
60. Kates JM, editor Feedback cancellation in hearing aids. *Acoustics, Speech, and Signal Processing*, 1990 ICASSP-90, 1990 International Conference on; 1990: IEEE.
61. Tate M. *Principles of hearing aid audiology*: Springer; 2013.
62. Moore BC, Popelka GR. *Introduction to Hearing Aids*. *Hearing Aids*: Springer; 2016. p. 1-19.
63. Kates JM. *Digital hearing aids*: Plural publishing; 2008.
64. Kochkin S. MarkeTrak VIII: Consumer satisfaction with hearing aids is slowly increasing. *The Hearing Journal*. 2010;63(1):19-20.
65. Fikret-Pasa S, Revit LJ. Individualized correction factors in the preselection of hearing aids. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1992;35(2):384-400.
66. Mueller HG, Picou EM. Survey examines popularity of real-ear probe-microphone measures. *The Hearing Journal*. 2010;63(5):27-8.
67. Silman S, Silverman CA. *Auditory diagnosis: principles and applications*: Academic Press; 1991.
68. Plomp R. Auditory handicap of hearing impairment and the limited benefit of hearing aids. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1978;63(2):533-49.
69. Keidser G, Carter L, Chalupper J, Dillon H. Effect of low-frequency gain and venting effects on the benefit derived from directionality and noise reduction in hearing aids. *International Journal of Audiology*. 2007;46(10):554-68.
70. Launer S, Zakis JA, Moore BC. *Hearing Aid Signal Processing*. *Hearing Aids*: Springer; 2016. p. 93-130.
71. Levitt H, Neuman A, Sullivan J. Studies with digital hearing aids. *Acta otolaryngologica Supplementum*. 1990;469:57-69.
72. Gopinath B, Schneider J, Hartley D, Teber E, McMahon CM, Leeder SR, et al. Incidence and predictors of hearing aid use and ownership among older adults with hearing loss. *Annals of epidemiology*. 2011;21(7):497-506.

73. Dillon H, Harvey D. Hearing aid earmolds, earshells and coupling systems. *Hearing aids*. 2001;117-57.
74. Kochkin S. MarkeTrak VII: Customer satisfaction with hearing instruments in the digital age. *The Hearing Journal*. 2005;58(9):30-2.
75. Stuart A, Allen R, Downs CR, Carpenter M. The Effects of Venting on In-the-Ear, In-the-Canal, and Completely-in-the-Canal Hearing Aid Shell Frequency ResponsesReal-Ear Measures. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1999;42(4):804-13.
76. Jespersen CT, Groth J. Vent is designed to reduce occlusion effect. *The Hearing Journal*. 2004;57(10):44-5.
77. Kuk F, Keenan D. How do vents affect hearing aid performance? *Hearing Review*. 2006;13(2):34.
78. Kuk F, Keenan D, Lau C-c. Vent configurations on subjective and objective occlusion effect. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2005;16(9):747-62.
79. Mackenzie K, Browning GG, McClymont LG. Relationship between earmould venting, comfort and feedback. *British Journal of audiology*. 1989;23(4):335-7.
80. Chisolm TH, Johnson CE, Danhauer JL, Portz LJ, Abrams HB, Lesner S, et al. A systematic review of health-related quality of life and hearing aids: final report of the American Academy of Audiology Task Force on the Health-Related Quality of Life Benefits of Amplification in Adults. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2007;18(2):151-83.
81. Hickson L, Scarinci N, editors. Older adults with acquired hearing impairment: applying the ICF in rehabilitation. *Seminars in speech and language*; 2007: © Thieme Medical Publishers.
82. Newman CW, Sandridge SA. Benefit from, satisfaction with, and cost-effectiveness of three different hearing aid technologies. *American Journal of Audiology*. 1998;7(2):115-28.
83. Kuk F, Ludvigsen C, Paludan-Müller C. Improving hearing aid performance in noise: Challenges and strategies. *The Hearing Journal*. 2002;55(4):34-8.
84. Souza P. *Speech Perception and Hearing Aids*. *Hearing Aids*: Springer; 2016. p. 151-80.
85. ROSE BONGIOVANNI M. Principles of Postfitting. *Textbook of Hearing Aid Amplification*. 2000:439.
86. Keidser G, Alamudi K. Real-life efficacy and reliability of training a hearing aid. *Ear and hearing*. 2013;34(5):619-29.

87. Garstecki DC, Erler SF. Hearing loss, control, and demographic factors influencing hearing aid use among older adults. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1998;41(3):527-37.
88. Humes LE, Wilson DL, Humes L, Barlow NN, Garner CB, Amos N. A comparison of two measures of hearing aid satisfaction in a group of elderly hearing aid wearers. *Ear and hearing*. 2002;23(5):422-7.
89. Bamford J, Beresford D, Mencher G, DeVoe S, Owen V, Davis A, et al., editors. Provision and fitting of new technology hearing aids: Implications from a survey of some 'good practice services' in UK and USA. A sound foundation through early amplification: Proceedings of an international conference; 2002.
90. Kochkin S. MarkeTrak III: Why 20 Million In US Don't Use Hearing Aids For Their Hearing Loss-Part 1. *Hearing journal*. 1993;46:20-.
91. Chung K. Challenges and recent developments in hearing aids: Part II. Feedback and occlusion effect reduction strategies, laser shell manufacturing processes, and other signal processing technologies. *Trends in Amplification*. 2004;8(4):125-64.
92. Bustamante DK, Worrall TL, Williamson MJ, editors. Measurement and adaptive suppression of acoustic feedback in hearing aids. *Acoustics, Speech, and Signal Processing, 1989 ICASSP-89, 1989 International Conference on; 1989: IEEE*.
93. Kates JM. Feedback cancellation in hearing aids: Results from a computer simulation. *IEEE Transactions on Signal Processing*. 1991;39(3):553-62.
94. Maxwell JA, Zurek PM. Reducing acoustic feedback in hearing aids. *IEEE Transactions on Speech and Audio Processing*. 1995;3(4):304-13.
95. Panda G, Puhan N. Individual-activation-factor based novel approach for acoustic feedback suppression in hearing aid. *Applied Acoustics*. 2017;127:74-9.
96. Siqueira MG, Alwan A. Steady-state analysis of continuous adaptation in acoustic feedback reduction systems for hearing-aids. *IEEE Transactions on Speech and Audio Processing*. 2000;8(4):443-53.
97. Munro KJ, Toal S. Measuring the real-ear to coupler difference transfer function with an insert earphone and a hearing instrument: Are they the same? *Ear and Hearing*. 2005;26(1):27-34.
98. Bagatto M, Moodie S. Learning the art to apply the science: Common questions related to pediatric hearing instrument fitting. *Audiology Online*. 2007.
99. Dillon H, Keidser G. Is probe-mic measurement of HA gain-frequency response best practice? *The Hearing Journal*. 2003;56(10):28-30.

100. Aazh H, Moore BC, Prasher D. Real ear measurement methods for open fit hearing aids: Modified pressure concurrent equalization (MPCE) versus modified pressure stored equalization (MPSE). *International journal of audiology*. 2012;51(2):103-7.
101. Holube I, Fredelake S, Vlaming M, Kollmeier B. Development and analysis of an international speech test signal (ISTS). *International Journal of Audiology*. 2010;49(12):891-903.
102. Aarts NL, Caffee CS. Manufacturer predicted and measured REAR values in adult hearing aid fitting: Accuracy and clinical usefulness. *International Journal of Audiology*. 2005;44(5):293-301.
103. Aazh H, Moore BC. The value of routine real ear measurement of the gain of digital hearing aids. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2007;18(8):653-64.
104. Moore BC, Glasberg BR, Stone MA. Development of a new method for deriving initial fittings for hearing aids with multi-channel compression: CAMEQ2-HF. *International Journal of Audiology*. 2010;49(3):216-27.
105. Keidser G, Dillon H, Flax M, Ching T, Brewer S. The NAL-NL2 prescription procedure. *Audiology Research*. 2011;1(1).
106. Baker S, Jenstad L. Matching real-ear targets for adult hearing aid fittings: NAL-NL1 and DSL v5. 0 prescriptive formulae. *CANADIAN JOURNAL OF SPEECH-LANGUAGE PATHOLOGY AND AUDIOLOGY*. 2017;41(2):227-35.
107. Moore BC, Baer T, Ives DT, Marriage J, Salorio-Corbetto M. Effects of Modified Hearing Aid Fittings on Loudness and Tone Quality for Different Acoustic Scenes. *Ear and hearing*. 2016;37(4):483-91.
108. Scollie S, Seewald R, Cornelisse L, Moodie S, Bagatto M, Larnagaray D, et al. The desired sensation level multistage input/output algorithm. *Trends in amplification*. 2005;9(4):159-97.
109. Byrne D, Dillon H, Ching T, Katsch R, Keidser G. NAL-NL1 procedure for fitting nonlinear hearing aids: characteristics and comparisons with other procedures. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2001;12(1).
110. Dillon H. NAL-NL1: A new procedure for fitting non-linear hearing aids. *The Hearing Journal*. 1999;52(4):10-2.
111. Kirkwood DH. Survey: Dispensers fitted more hearing aids in 2005 at higher prices. *The Hearing Journal*. 2006;59(4):40.
112. Beck D. Do real-ear measurements make a real difference to patient outcomes. Available at: www.audiology.org/news/interviews/Pages/20090119a.aspx (accessed 0903 10). 2010.

113. Cox RM. Assessment of subjective outcome of hearing aid fitting: getting the client's point of view. *International Journal of Audiology*. 2003;42(sup1):90-6.
114. Martin FN, Clark JG. *Introduction to audiology*: Allyn and bacon Boston; 1997.
115. Goetzinger C. The psychology of hearing impairment. *Handbook of clinical audiology* Baltimore (MD): Williams and Wilkins. 1972.
116. Association AS-L-H. Guidelines for manual pure-tone threshold audiometry. 2005.
117. Downs DW. OF HEARING AID USE ON SPEECH DISCRIMINATION AND LISTENING EFFORT. *Journal of Speech and Hearing Disorders*. 1982;47:189-93.
118. Roeser RJ, Buckley KA, Stickney GS, Valente M, Hossford-Dunn H. Pure tone tests. *Audiology diagnosis*. 2000;2:252-3.
119. Perez E, Edmonds BA. A systematic review of studies measuring and reporting hearing aid usage in older adults since 1999: a descriptive summary of measurement tools. *PLoS One*. 2012;7(3):e31831.
120. Whitmer WM, Wright-Whyte KF, Holman JA, Akeroyd MA. Hearing aid validation. *Hearing Aids*: Springer; 2016. p. 291-321.
121. Gatehouse S. Glasgow hearing aid benefit profile: derivation and validation of. *J Am Acad Audiol*. 1999;10(80):103.
122. Newman CW, Weinstein BE. The Hearing Handicap Inventory for the Elderly as a Measure: of Hearing Aid Benefit. *Ear and hearing*. 1988;9(2):81-5.
123. Singer J, Healy J, Preece J. Hearing Instruments: A psychologic and behavioral perspective. *High Performance Hearing Solutions*. 1997;1:23-7.
124. Mueller GH, Palmer CV. The Profile of Aided Loudness: A new "PAL" for'98. *The Hearing Journal*. 1998;51(1):10-2.
125. Dillon H, Birtles G, Lovegrove R. Measuring the outcomes of a national rehabilitation program: Normative data for the client oriented scale. *Journal of the American Academy of Audiology*. 1999;10(2):67-79.
126. Dillon H, James A, Ginis J. Client Oriented Scale of Improvement (COSI) and its relationship to several other measures of benefit and satisfaction provided by hearing aids. *JOURNAL-AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY*. 1997;8:27-43.
127. Cox RM, Alexander GC. The abbreviated profile of hearing aid benefit. *Ear and hearing*. 1995;16(2):176-86.

128. Uriarte M, Denzin L, Dunstan A, Sellars J, Hickson L. Measuring hearing aid outcomes using the Satisfaction with Amplification in Daily Life (SADL) questionnaire: Australian data. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2005;16(6):383-402.
129. Kramer SE, Goverts ST, Dreschler WA, Boymans M, Festen JM. International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA): results from the Netherlands: El Inventario Internacional de Resultados para Auxiliares Auditivos (IOI-HA): resultados en los Países Bajos. *International Journal of Audiology*. 2002;41(1):36-41.
130. Cox RM. Administration and application of the APHAB. *The Hearing Journal*. 1997;50(4):32-5.
131. Stephens D, Héту R. Impairment, disability and handicap in audiology: towards a consensus. Taylor & Francis; 1991.
132. Scott J, Huskisson E. Vertical or horizontal visual analogue scales. *Annals of the rheumatic diseases*. 1979;38(6):560.
133. Lee KA, Kieckhefer GM. Measuring human responses using visual analogue scales. *Western Journal of Nursing Research*. 1989;11(1):128-32.
134. Wewers ME, Lowe NK. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Research in nursing & health*. 1990;13(4):227-36.
135. Taylor B. Real-world satisfaction and benefit with open-canal fittings. *The Hearing Journal*. 2006;59(11):74-6.
136. Irwin R, McAuley S. Relations among temporal acuity, hearing loss, and the perception of speech distorted by noise and reverberation. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1987;81(5):1557-65.
137. Gnewikow D, Moss M. Hearing aid outcomes with open-and closed-canal fittings. *The Hearing Journal*. 2006;59(11):66-8.
138. Johnson EE. Segmenting dispensers: Factors in selecting open-canal fittings. *The Hearing Journal*. 2006;59(11):58-60.
139. Revit L. Two techniques for dealing with the occlusion effect. *Hearing Instruments*. 1992;43:16-.
140. Dillon H. Hearing aids. Sydney: Boomerang Press; 2012.136-157
141. Grover B, Martin M. On the Practical Gain Limit for Post'aural Hearing Aids. *British Journal of Audiology*. 1974;8(4):121-4.
142. Zemplynyi J, Gilman S, Dirks D. Optical method for measurement of ear canal length. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1985;78(6):2146-8.

143. Hawkins D, Alvarez E, Houlihan J. Reliability of three types of probe tube microphone measurements. *Hearing Instruments*. 1991;42(3):14-6.
144. Dirks DD, Ahlstrom J, Eisenberg L. Comparison of probe insertion methods on estimates of ear canal SPL. *JOURNAL-AMERICAN ACADEMY OF AUDIOLOGY*. 1996;7:31-8.
145. Institute) AANS. ANSI S3.46. Methods of Measurement of Real-Ear Performance Characteristics of Hearing Aids. 2003;New York: American National Standards Institute.
146. Löhler J, Akcicek B, Kappe T, Wollenberg B, Schlattmann P, Schönweiler R. The influence of hearing loss represented by standard audiogram types to unaided APHAB scores. *Laryngo-rhino-otologie*. 2016;95(8):540-5.
147. Löhler J, Gräbner F, Wollenberg B, Schlattmann P, Schönweiler R. Sensitivity and specificity of the abbreviated profile of hearing aid benefit (APHAB). *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2017;274(10):3593-8.
148. Hauptmann C, Williams M, Vinciati F, Haller M. Technical Feasibility of Acoustic Coordinated Reset Therapy for Tinnitus Delivered via Hearing Aids: A Case Study. *Case reports in otolaryngology*. 2017;2017.
149. Browning GG, Howell P, Whitmer WM, Ftouh S, Chong LY, Naylor G. Unilateral versus bilateral hearing aids for bilateral hearing impairment in adults. *The Cochrane Library*. 2017.
150. Lee K, Casali JG, editors. Investigation of the auditory occlusion effect with implications for hearing protection and hearing aid design. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*; 2011: SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA.
151. Zwislocki J. Acoustic attenuation between the ears. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1953;25(4):752-9.
152. Killion MC, editor *Earmold acoustics. Seminars in Hearing*; 2003: Copyright© 2003 by Thieme Medical Publishers, Inc., 333 Seventh Avenue, New York, NY 10001, USA. Tel.:+ 1 (212) 584-4662.
153. Cortez R, Dinulescu N, Skafte K, Olson B, Keenan D, Kuk F. Changing with the times: applying digital technology to hearing aid shell manufacturing. *Hearing Review*. 2004;11(3):30-41.

8. EKLER

EK-1: Tez Çalışması ile ilgili Etik Kurul İzinleri

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İşitme Cihazı Kalıbında Çift Vent Uygulamasının Hasta Memnuniyeti Üzerine Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	---

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama	
		SİGORTA	☐	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒	16.06.2017 imza tarihli	
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐		
	İLAN	☐		
	YILLIK BİLDİRİM	☐		
	SONUÇ RAPORU	☐		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	☐		
	Diğer:	☐		

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2017/09- 35 (KA-17110)		Toplantı Tarihi: 22.09.2017 (İlk değerlendirme tarihi: 28.07.2017)	
		Üniversitemiz Tıp Fakültesi Kulak, Burun ve Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Taner YILMAZ'ın sorumlu araştırmacısı olduğu, Doç. Dr. Bilgehan BÖKE'nin danışmanı olduğu, Odyolog Seda ERCAN'ın yüksek lisans tezi olan "İşitme Cihazı Kalıbında Çift Vent Uygulamasının Hasta Memnuniyeti Üzerine Etkisi" başlıklı proje öneri dosyasına ait yukarıda bilgileri verilen belge ve dokümanlar; araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve bilgi edinilmiş olup, tıbbi etik açıdan uygun bulunmuştur. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir. 20 Ekim 2016 tarih 29862 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Kişisel Sağlık Verilerinin İşlenmesi ve Mahremiyetinin Sağlanması Hakkında Yönetmeliğin 8. maddesinin 4. fıkrası uyarınca bu çalışmaların Sağlık Bakanlığı bünyesinde kurulan Kişisel Sağlık Verileri Komisyonu tarafından değerlendirilmesi gerekmektedir.		

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU						
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu				
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. F. Alev TÜRKER				
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım*	İmza
Prof. Dr. F. Alev Türker Başkan	İç Hst. AD. Medikal Onkoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Zafer Çehreli, Başkan Yardımcısı	Pedodonti	Hacettepe Ü. Dişhek. F.	E	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	KONGREDE
Prof. Dr. Mutlu Hayran, Raportör	Epidemiyoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Fatma Gümrük	Çocuk Sağl. ve Hst. Hematoloji BD.	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Murat Yurdakök	Çocuk Sağl. ve Hst. Neonatoloji BD.	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Türkan Eldem	Far. Biyoteknoloji	Hacettepe Ü. Ezc. F.	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Nilgün Sayınalp	İç Hst. Hematoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. Ayşe Küçükdeveci	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Ankara Ü. Tıp F.	K	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	İZİNLI
Prof. Dr. Nuket Örnek Buken	Tıp Tarihi ve Etik	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	KONGREDE
Prof. Dr. Mehmet Uğur	Biyofizik	Ankara Ü. Tıp F.	E	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Prof. Dr. İnci Erdemli	Farmakoloji	Hacettepe Ü. Eczacılık F.	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Erdem Karabulut	Biyoistatistik	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Doç. Dr. Ümit Murat Şahiner	Çocuk Sağl. ve Hst. Alerji BD.	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E ☐ H ☒	E ☐ H ☒	İZİNLI
Av. Meltem Onurlu	Hukuk	Hacettepe Ü. Hukuk Müşavirliği	K	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	
Av. Ç. Ziya Akçağlayan	Hukuk	Emekli (sivil üye)	E	E ☐ H ☒	E ☒ H ☐	

* : Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. F. Alev TÜRKER
İmzası:

Not: Etik Kurul Başkanı'nın her sayfada imzası yer almalıdır.

Ek-2: APHAB Memnuniyet Anketi

İSİM: _____ ☐ Erkek ☐ Kadın Tarih: ____/____/____
Soy İsmi İsmi

AÇIKLAMA: Lütfen, gündelik yaşantınıza en az yakın gelen cevapları daire içine alınız. Dikkat ederseniz, her seçimin bir yüzdesi bulunmaktadır. Cevabınıza karar vermek için bundan faydalanabilirsiniz. Örneğin, bir ifade harcanan zamanın yaklaşık %75'i için geçerliyse, bu madde için "C" seçeneğini daire içine alın. Tarif ettiğim durumu daha önce yaşamadıysanız, içinde bulunmuş olduğunuz benzer bir durumu ve bu duruma verdiğiniz tepkiyi düşünmeye çalışın. Herhangi bir fikriniz yoksa bu maddeyi boş bırakın.

A Her Zaman (%99)
B Neredeyse Hep (%87)
C Genellikle (%75)
D Yan Yanıya (%50)
E Ara Sıra (%25)
F Nadiren (%12)
G Hiç (%1)

	İşitme Cihazsız	İşitme Cihazlı
1. Kalabalık bir markette kasiyerle konuşurken, konuşmayı takip edebiliyorum.	A B C D E F G	A B C D E F G
2. Dersi dinlerken birçok bilgiyi kaçırıyorum.	A B C D E F G	A B C D E F G
3. Yangın detektörü ya da alarm gibi beklenmedik sesler rahatsız edici.	A B C D E F G	A B C D E F G
4. Aile üyeleri ile evde sohbet ederken konuşulanları anlamakta zorlanıyorum.	A B C D E F G	A B C D E F G
5. Bir filmdeki ya da tiyatrodaki diyalogları anlamakta zorlanıyorum.	A B C D E F G	A B C D E F G
6. Arabanın radyosunda haberleri dinlerken ve bu arada ailem konuşurken, haberleri duymakta zorluk yaşıyorum.	A B C D E F G	A B C D E F G
7. Birkaç kişiyle yemek masasındayken ve bir kişiyle konuşmaya çalışırken konuşmayı anlamakta zorlanıyorum.	A B C D E F G	A B C D E F G
8. Trafik gürültüleri çok yüksek.	A B C D E F G	A B C D E F G
9. Büyük ve boş bir odada biriyle konuşurken sözcükleri anlıyorum	A B C D E F G	A B C D E F G
10. Küçük bir büroda görüşme yaparken ya da sorulara cevap verirken, konuşmayı takip etmekte zorlanıyorum.	A B C D E F G	A B C D E F G
11. Sinemada bir filmi ya da tiyatrodaki bir oyunu izlerken, etrafımdaki insanlar fısıldaşıp ambalaj kâğıtlarını hışırdattığı halde, bir diyalogu çıkarabiliyorum.	A B C D E F G	A B C D E F G
12. Bir arkadaşım ile sessiz bir konuşma yaparken anlama zorluğu çekiyorum.	A B C D E F G	A B C D E F G
13. Bir sifon ya da duş gibi akan su sesleri rahatsız edici derecede gürültülü.	A B C D E F G	A B C D E F G
14. Bir konuşmacı küçük bir gruba hitap ederken, herkeste sessizce dinliyor olduğu halde, anlamak için çaba sarf ediyorum.	A B C D E F G	A B C D E F G

Ek 2 Devamı: APHAB Memnuniyet Anketi

A Her Zaman (%99)
B Neredeyse Hep (%87)
C Genellikle (%75)
D Yarı Yarıya (%50)
E Ara Sıra (%25)
F Nadiren (%12)
G Hiç (%1)

	İşitme Cihazsız							İşitme Cihazlı						
15. Bir muayene odasında doktorumla sessizce konuşurken, konuşmayı takip etmekte zorlanıyorum.	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
16. Birkaç kişi konuşurken bile konuşmaları anlayabiliyorum.	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
17. İnşaat çalışmaları sesleri rahatsız edici derecede gürültülü.	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
18. Konferanslarda ya da ibadethaneler de söylenenleri anlamak benim için zor oluyor.	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
19. Kalabalık bir ortamda iken diğer insanlarla iletişim kurabiliyorum.	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
20. Yakınındaki bir itfaiye sirenin çıkardığı ses öyle gürültülü ki, kulaklarımı kapatmam gerekiyor.	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
21. Dini bir tören dinlerken konuşmacının sözcüklerini takip et edebiliyorum.	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
22. Patinaj yapan lastiğin sesini rahatsız edici derecede gürültülü.	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
23. Sessiz bir odada birebir bir konuşma esnasında insanlardan söylediklerini tekrar etmelerini istemek zorunda kalıyorum.	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
24. Bir klima ya da vantilatör açıkken diğer insanları anlamakta zorluk yaşıyorum.	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G

Lütfen aşağıdaki ek maddeleri doldurunuz.

İŞİTME CİHAZI DENEYİMİ:	GÜNLÜK İŞİTME CİHAZI KULLANIMI:	İŞİTME KAYBININ DERECEİ (İşitme cihazı olmaksızın):
Hiç	Hiç	Hiç
6 haftadan az	Günde 1 saatten az	Hafif
6 hafta ila 11 ay	Günde 1 ila 4 saat	Orta
1 ila 10 yıl arası	Günde 4 ila 8 saat	Orta Üstünde
10 yıldan fazla	Günde 8 ila 16 saat	Ağır

Ek 3: Çalışmamızda Kullanılan VAS Değerlendirmesi

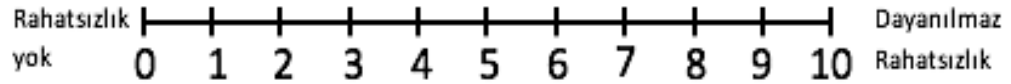
Hastanın Adı Soyadı:

Tarih:

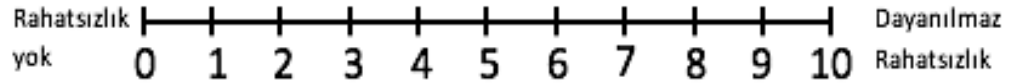
İşitme Cihazı Kalıbında Çift Vent Uygulamasının Hasta Memnuniyeti Üzerine Etkisi

Testin amacı ve uygulanması: Visual Analog Skala (VAS), sayısal olarak ölçülemeyen bazı değerleri sayısal hale çevirmek için kullanılır. 10'a ayrılmış bir çizginin iki ucuna değerlendirilecek parametrenin iki uç tanımı yazılır ve bireyden bu çizgi üzerinde kendi durumunun nereye uygun olduğunu bir çizgi çizerek veya işaret ederek belirtmesi istenir. Kullandığınız kulak kalıbına karşı rahatsızlığın değerlendirilmesi için bir uca hiç rahatsızlık yok, diğer uca dayanılmaz rahatsızlık yazılmıştır. Kulak kalıbı takılması sonucunda oluşabilecek rahatsızlıklar aşağıda belirtilmiştir. Rahatsızlık durumunuzu bu çizgi üzerinde işaretleyiniz. Rahatsızlığın hiç olmadığı yerden işaretlediğiniz yere kadar olan mesafenin uzunluğu bireyin rahatsızlık seviyesini belirtir.

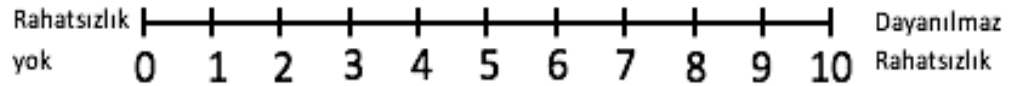
1. Kulakta Dolgunluk Hissi



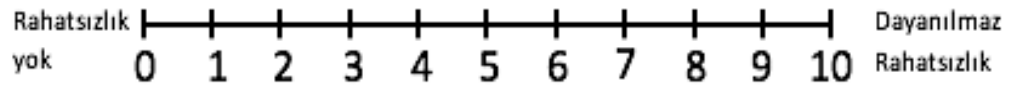
2. Kulakta Yankı Hissi



3. Kulakta cınlama ya da cihaz gürültüsü hissi



4. Cihazdan gelen sesin doğallığı



9. ÖZGEÇMİŞ

1. BİREYSEL BİLGİLER

Adı-Soyadı: Seda ERCAN
Doğum yeri ve tarihi: KIRIKKALE 13.10.1990
Uyruğu: T.C.
İletişim Adresi: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Odyoloji Bölümü Sıhhiye/ANKARA
e-mail: sedaercan@hacettepe.edu.tr
Telefonu: 0 (312) 305 16 67

2. EĞİTİMİ

2004-2008 Kırıkkale Atatürk Anadolu Lisesi
2008-2012 Ankara Üniversitesi Ebelik
2016-2018 Hacettepe Üniversitesi Odyoloji ve Kon. Boz. Tezli YL Prog.

3. MESLEKİ DENEYİMLERİ

2016- Araştırma Görevlisi (Hacettepe Üniversitesi)

4. BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Yayımları:

1. Ercan Seda, Parlak Kocabay Aysun, İkiz Merve, Kılıç Samet, Gürses Emre (2017). Preliminary Results of: Correlation of between speech in Perception and Contralateral Suppression on Normal Individuals, 11. Asia Pacific Symposium on Cochlear Implants and Related Sciences (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No: 3957700)
2. Kılıç Samet, İkiz Merve, Ercan Seda, Parlak Kocabay Aysun, Yılmaz Suna (2017). Comparision of Absorbance Values Between Normal Hearing Children and Children with Otitis Media: A preliminary study. 11. Asia Pacific Symposium on Cochlear Implants and Related Sciences (Özet Bildiri/Sözlü Sunum) (Yayın No:3948066)

Katıldığı Kongreler, Sempozyum:

1. 13th Congress of the European Federation of Audiology Societes (2017)
2. 11. Asia Pacific Symposium on Cochlear Implants and Related Sciences (2017)