TÜRKİYE CUMHURİYETİ

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KOKLEAR İMPLANT KULLANICILARINDA KULAK ARKASINA TAKILAN VE TAKILMAYAN KONUŞMA İŞLEMCİLERİNİN KONUŞMAYI ANLAMA PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİSİ

MERVE BAYRİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

ODYOLOJİ BİLİM DALI

DANIŞMAN

Doç. Dr. Ayşe Ayça Çiprut

2018-İSTANBUL

TEZ ONAYI

Kurum : Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Programın seviyesi : Yüksek Lisans

Anabilim Dalı : Kulak Burun Boğaz ABD-Odyoloji BD

Tez Sahibi : Merve BAYRİ

Tez Başlığı :Koklear İmplant Kullanıcılarında Kulak Arkasına Takılan Ve Takılmayan Konuşma İşlemcilerinin Konuşmayı Anlama Performansı Üzerine Etkisi

Sınav Yeri : Kulak Burun Boğaz ABD-Odyoloji BD

Sınav Tarihi : 27.04.2018

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman (Ünvan, Adı, Soyadı)	**Kurumu**	**İmza**
Doç. Dr. A. Ayça ÇİPRUT	Marmara Üniversitesi KBB ABD Odyoloji BD	
Sınav Jüri Üyeleri (Ünvan, Adı, Soyadı)		
Doç. Dr. A. Ayça ÇİPRUT	Marmara Üniversitesi KBB ABD Odyoloji BD	
Doç. Dr. E. Ufuk DERİNSU	Marmara Üniversitesi KBB ABD Odyoloji BD	
Prof. Dr. Bülent ŞERBETÇİOĞLU	Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü	

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun 10/05/2018 tarih ve 51 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Göksel ŞENER
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

-Sınav evrakları 3 iş günü içinde ıslak imzalı tek kopya halinde Enstitüye teslim edilmelidir.

-Bu form bilgisayar ortamında doldurulacaktır.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Merve BAYRİ



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca ve tez sürecinde bilgisini, tecrübesini hiç esirgemeden her zaman bana yardımcı olan, değerli tez danışmanım Doç. Dr. Ayça ÇİPRUT'a,

Her zaman olduğu gibi tez sürecinde de desteklerini ve yardımlarını eksik etmeyen çalışma arkadaşım, değerli meslek büyüğüm Dr. Ody. Şengül TERLEMEZ'e,

Tüm hayatım boyunca; varlıklarını her zaman hissettiğim ve attığım her adımda bana destek olan canım anneme, babama ve kardeşime,

Hayatımın her anında sevgisini, sabrını, hoşgörüsünü, desteklerini, fikirlerini, varlığını eksik etmeyerek her adımımda yanımda olan Okan ULUKAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman yanımda olan tüm dostlarıma ve arkadaşlarıma en içten sevgilerimi iletiyorum. Emeği geçen herkese sevgi ve saygılarımla,

Merve BAYRİ

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i
İÇİNDEKİLER ii
KISALTMALAR / SEMBOLLER LİSTESİ iv
TABLO LİSTESİ vi
ŞEKİL LİSTESİ vii
1. ÖZET 1
2. ABSTRACT 2
3. GİRİŞ VE AMAÇ 3
4. GENEL BİLGİLER 6
4.1. Koklear İmplant Nedir? 6
4.1.1. Koklear İmplantın Temel Parçaları 7
4.1.1.1. Dış Parça 7
4.1.1.1.1. Mikrofon 7
4.1.1.1.1.1. Standart Yönlü Mikrofon 8
4.1.1.1.1.2. Sabit Yönlü Mikrofon 8
4.1.1.1.1.3. Adaptif Yönlü Mikrofon 9
4.1.1.1.2. Konuşma İşlemcisi 10
4.1.1.1.3. Batarya 10
4.1.1.1.4. Bobin 10
4.1.1.2. İç Parça 10
4.1.1.2.1. Alıcı Bobin 11
4.1.1.2.2. Mıknatıs 11
4.1.1.2.3. Elektrot Kablosu 11
4.1.1.2.4. Intrakoklear Elektrot Dizini 11
4.1.1.2.5. Ekstrakoklear Elektrot 11
4.1.2. Koklear İmplant Nasıl Çalışır? 11
4.1.3. Cochlear Marka Konuşma İşlemcilerinin Özellikleri 12
4.1.3.1. Nucleus 6 Konuşma İşlemcisi 12
4.1.3.2. Kanso Konuşma İşlemcisi 12
4.2. Konuşmayı Anlama Becerisi 15
4.2.1. Sessiz Ortamda Konuşmayı Anlama 15

4.2.2. Gürültülü Ortamda Konuşmayı Anlama 17
4.2.2.1 Türkçe Matriks Test 19
4.2.2.1.1. Türkçe Matriks Testin Oluşturulması 20
4.2.2.1.2. Matriks Testin Uygulanması 23
5. GEREÇ VE YÖNTEM 25
5.1. Çalışma İzni ve Etik Komisyon Onayı 25
5.2. Araştırmanın Modeli 25
5.3. Katılımcılar 25
5.4. Çalışma Düzeni 28
5.4.1. Koklear İmplantlı İşitme Eşikleri 29
5.4.2. Konuşmayı Ayırt Etme 30
5.4.3. Türkçe Matriks Test 30
6. BULGULAR 33
6.1. Koklear İmplantlı İşitme Eşikleri 33
6.2. Konuşmayı Ayırt Etme 34
6.3. Türkçe Matriks Test 35
7. TARTIŞMA VE SONUÇ 38
8. KAYNAKÇA 46
9. EKLER 54
10. ÖZGEÇMİŞ 57

KISALTMALAR / SEMBOLLER LİSTESİ

%: Yüzde

<: Küçüktür işareti

>: Büyüktür işareti

±: Artı-eksi işareti

ADAO: Adaptif Dinamik Alan Optimizasyonu

dB: Desibel

E: Erkek

HL: Hearing Level

Hz: Hertz

İC: İşitme Cihazı

K: Kadın

K: Kanso

KAE: Konuşmayı Alma Eşiği

Kİ: Koklear İmplant

KİİC: Kemiğe İmplante İşitme Cihazı

MP: Monopolar

N: Birey Sayısı

N: Nucleus 6

OHK: Otomatik Hassasiyet Kontrolü

P: Anlamlılık değeri

RF: Radyo Frekansı

RGA: Rüzgar Gürültüsü Azaltma

SGO: Sinyal Gürültü Oranı

SL: Sensation Level

SPL: Sound Pressure Level

SPSS: İstatistiksel Analiz Programı

TMT: Türkçe Matriks Test

Ve ark.: Ve arkadaşları

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Marmara tek heceli kelime listesi

Tablo 2: Türkçe Matriks testinin 50 kelimelik temel matriksi

Tablo 3: Katılımcıların demografik özellikleri

Tablo 4: Katılımcıların cinsiyet dağılımı

Tablo 5: Katılımcıların yaş ve koklear implant kullanım süresi ortalamaları

Tablo 6: Katılımcıların işlemci tipi

Tablo 7: Katılımcıların cihaz kullanımı

Tablo 8: Katılımcıların koklear implantlı işitme eşikleri sonuçları ve p değerleri

Tablo 9: Katılımcıların frekans bazlı ortalama sonuçları ve standart sapma değerleri

Tablo 10: Katılımcıların konuşmayı ayırt etme skoru sonuçları

Tablo 11: Nucleus 6 Türkçe Matriks test sonuçları

Tablo 12: Kanso Türkçe Matriks test sonuçları

Tablo 13: Türkçe Matriks test sonuçlarının p değerleri

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Koklear implant sistemi

Şekil 2: Koklear implantın dış parçası

Şekil 3: Standart ve sabit yönlü mikrofon kutupları

Şekil 4: Beam mikrofon kutupları

Şekil 5: Koklear implantın iç parçası

Şekil 6: Nucleus 6 konuşma işlemcisi

Şekil 7: Kanso konuşma işlemcisi

Şekil 8: Smartsound iQ teknolojisi

Şekil 9: KAE'yi belirlemek için izlenen adaptif prosedür örneği

Şekil 10: Türkçe Matriks'in yüzdelik fonem dağılımı

Şekil 11: Serbest alanda katılımcı ve hoparlör yerleşimi

Şekil 12: Konuşma ve gürültünün karşıdan gelme koşulu (S0N0)

Şekil 13: Konuşmanın karşıdan, gürültünün implantın karşı tarafından gelme koşulu (S0NCL)

Şekil 14: Konuşmanın karşıdan, gürültünün arkadan gelme koşulu (S0N180)

Şekil 15: Konuşmanın karşıdan, gürültünün implant tarafından gelme koşulu (S0NIL)

Şekil 16: Konuşma ve gürültünün arkadan gelme koşulu (S180N180)

Şekil 17: Konuşmayı ayırt etme skoru sonuçları

Şekil 18: Türkçe Matriks test sonuçlarının dağılımı

Koklear İmplant Kullanıcılarında Kulak Arkasına Takılan ve Takılmayan Konuşma İşlemcilerinin Konuşmayı Anlama Performansı Üzerine Etkisi

Öğrencinin Adı-Soyadı: Merve BAYRİ
Danışman: Doç. Dr. A.Ayça ÇİPRUT
Anabilim Dalı: Kulak Burun Boğaz ABD-Odyoloji Bilim Dalı

1. ÖZET

Amaç: Çalışmamızın amacı, kulak arkasına takılan ve takılmayan konuşma işlemcisi kullanan yetişkin koklear implant kullanıcılarında sessizlikte ve gürültüde konuşmayı anlama performanslarını karşılaştırmaktır.

Materyal ve Metot: Kulak arkasına takılan (Nucleus 6) veya takılmayan (Kanso) konuşma işlemcisi kullanan, yaş aralığı 16-70 arasında değişen 27 koklear implant kullanıcısı çalışmamıza dahil edilmiştir. Katılımcıların her iki işlemciyle serbest alanda 5 Hz modülasyonlu uyaranlar kullanılarak cihazlı işitme eşikleri tespit edilmiş ve daha sonra sessiz ortamda konuşmayı ayırt etme skorları elde edilmiştir. Türkçe Matriks Test (TMT), beş farklı hoparlör yerleşiminde gürültüde konuşmayı anlama performansını değerlendirmek için kullanılmıştır. Her iki konuşma işlemcisiyle elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Sonuçlar: Nucleus 6 konuşma işlemcisiyle serbest alanda elde edilen cihazlı işitme eşikleri Kanso konuşma işlemcisiyle karşılaştırıldığında daha iyi bulunmuştur. Ortalama farklılık 3.3 dB HL'dir. Sessiz ortamda yapılan konuşmayı ayırt etme skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). TMT'de beş farklı koşulda konuşmayı anlama performansları arasında istatistiksel olarak farklılık elde edilmemiştir ($p>0,05$).

Tartışma: Nucleus 6 ve Kanso konuşma işlemcilerinin mikrofon pozisyonları farklı olmasına rağmen sessizlikte ve gürültüde konuşmayı anlama performansları benzer şekilde elde edilmiştir. Bu sonuçlar yetişkin Kanso kullanıcılarıyla ilgili yapılan önceki çalışmayla uyumlu bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Koklear İmplant, Konuşmayı Anlama, Türkçe Matriks Test, Nucleus 6, Kanso

The Impact Behind the Ear and Off the Ear Speech Processors on Speech Understanding in Cochlear Implant Users

Student Name-Surname: Merve BAYRİ
Consultant: Assoc. Prof. Dr. A. Ayca CİPRUT
Ear Nose And Throat Major Science-Audiology Science

2. ABSTRACT

Objective: The aim of the study was to compare speech understanding in quite and in noise in adult cochlear implant recipients using behind the ear and off the ear speech processors.

Materials and Method: Twenty-seven cochlear implant recipients between 16-70 years of age using behind the ear or off the ear sound processor were included in the study. Participants were tested with both speech processors in the free field with warble tones and then speech discrimination scores in quiet were obtained. Turkish Matrix test was used to measure speech understanding in noise with five different loudspeaker settings. The results obtained with two speech processors were compared.

Results: Aided free field thresholds were significiantly lower/better for Nucleus 6 vs Kanso. Mean difference was 3.3 dB HL. There was no significant difference in speech discrimination scores in quite between Nucleus 6 and Kanso ($p>0,05$). We did not obtain statistically significant differences of the speech intelligibility in five spatial settings in Turkish Matrix test ($p>0,05$).

Discussion: Although Nucleus 6 and Kanso speech processors had different microphone locations the outcomes were found to be consistent with previous results in adult Kanso users, demonstrating equivalent speech understanding in quiet and in noise.

Key Words: Cochlear Implant, Speech Perception, Turkish Matrix Test, Nucleus 6, Kanso

3. GİRİŞ VE AMAÇ

Kokleadaki tüy hücrelerinin zarar görmesi sonucunda sensörinöral işitme kaybı meydana gelir. Kokleaya kadar ulaşan işitsel uyaran, tüy hücrelerinin zarar görmesine bağlı olarak işitme sinirine ulaşamamaktadır (Zwolan, 2015). Tüy hücrelerinin bu fonksiyonunu yerine getirmek amacıyla, işitme sinirinin elektriksel yolla uyarılmasını sağlayacak elektronik bir cihaz yerleştirilir. Kokleaya yerleştirilen bu cihaza *koklear implant* denir. Koklear implant malforme veya hasarlı kokleayı atlayarak doğrudan işitme sinirini uyarmaktadır. İmplantın etkili bir şekilde çalışması için işitme sinirinin fonksiyon gösteriyor olması önemlidir (Hughes, 2012).

Koklear implant konuşma işlemcilerinin görünümü farklı olmasına rağmen, bütün koklear implantlar benzer tasarımlara ve işlevlere sahiptir (Hughes, 2012). Koklear implantın dış ve iç olmak üzere iki parçası bulunmaktadır. Dış parça; konuşma işlemcisi, ara kablo ve aktarıcı bobinden oluşmaktadır. Konuşma işlemcisi üzerinde bulunan mikrofonlar sesleri toplar ve işlemciye gönderir. Burada çeşitli işlemlerden geçerek işlenen sesler, konuşma işlemcisi ve aktarıcı bobin arasındaki kablo aracılığıyla aktarıcı bobine gönderilir. Aktarıcı bobin bu sesleri iç parçaya iletir. İç parça; ameliyatla cildin altına yerleştirilen kısımdır. Yassı elektrot (alıcı), topuz toprak elektrot ve kokleaya yerleştirilen elektrot dizininden oluşmaktadır. Alıcı, işlenen elektriksel sinyalleri alır ve kokleanın içerisine yerleştirilen elektrot dizinine gönderir. Buradaki elektrotlar aracılığıyla işitme sinirinin fibrilleri uyarılır. İşitme sinirinin elektriksel yolla uyarılmasıyla ses, işitsel sinir yoluyla üst işitsel merkezlere iletilmiş olur.

Koklear implant, işitme cihazından yarar görmeyen ileri-çok ileri derecede sensörinöral işitme kayıplı çocuklar ve yetişkinler için uygundur (Zwolan, 2015). Koklear implanttan görülen fayda kişiden kişiye değişkenlik göstermektedir (Schwab ve ark., 2015). Görülen bu faydayı etkileyen birçok faktör bulunmaktadır; işitme kaybının başladığı yaş, işitme kaybının tanılandığı yaş, işitme kayıplı geçirilen toplam süre, işitme cihazının kullanım süresi, kullanılan iletişim yöntemi, özel eğitim geçmişi, koklear implant ameliyatı olma yaşı, iç kulağa yerleştirilen aktif elektrot sayısı, ek

fizyolojik/psikolojik engelin varlığı bunlardan en önemlileridir (Moon ve ark., 2014; Swead ve ark., 2005; Yücel ve ark., 2002).

Arka plan gürültüsü ve yankılanma gibi zor koşullar altında konuşmanın algılanması, koklear implant kullanıcıları arasında en önemli ancak en sık şikayet edilen konulardandır. Arka plan gürültüsü, yankılanma ya da konuşmacıdan uzaklaşma normal işiten kişilerde bile zor dinleme koşuluna neden olurken işitme kayıplı bireylerde bu etkilenme daha fazla olmaktadır (Nabelek ve Pickett, 1974). Fetterman ve Domico (2002)'nun yaptıkları çalışmada, koklear implant kullanıcılarının arka plan gürültüsü varlığında konuşmayı anlama performansında belirgin bir azalma olduğu belirtilmektedir. Konuşma işlemcilerinde arka plan gürültüsünü azaltmaya yönelik stratejiler kullanılan mikrofonun yerine ve sayısına göre geliştirilmektedir (Hersbach ve ark., 2012). Yapılan son çalışmalar, teknolojinin gelişmesiyle birlikte, koklear implant kullanıcılarının konuşma algısında iyileşmeler olduğunu göstermektedir (Ceulaer ve ark., 2015; Danieli ve Bevilacqua, 2013; Mauger ve ark., 2014; Plasmans ve ark., 2016).

Bu bilgiler doğrultusunda farklı mikrofon pozisyonlarının konuşmayı anlama performansı üzerinde etkisi olabileceği için, çalışmamızda; aynı teknolojik özelliklere sahip, ancak mikrofon pozisyonları farklı olan iki konuşma işlemcisi tercih edilmiştir. Bunlar; kulak arkasına takılan Nucleus 6 ve kulak arkasına takılmayan Kanso konuşma işlemcileridir.

Çalışmamızda, kulak arkasına takılan ve takılmayan konuşma işlemcisi kullanan ve ayırt etme skoru %30 ve üzeri olan koklear implant kullanıcılarının konuşmayı anlama performanslarının sessizlikte ve gürültülü ortamda hoparlör yerleşimini değiştirerek karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1- Koklear implant kullanıcılarının sessiz ortamda konuşmayı anlama performansları nasıldır?

2- Koklear implant kullanıcılarının gürültülü ortamda konuşmayı anlama performansları nasıldır?

3- Koklear implant kullanıcıları, kulak arkasına takılan ve takılmayan konuşma işlemcisi kullanmaları durumunda sessizlikte ve gürültülü ortamda konuşmayı anlama performanslarında farklılık meydana gelmekte midir?

4- Koklear implant kullanıcılarında konuşma işlemcisinin mikrofon yerinin konuşmayı anlama performansı üzerinde etkisi var mıdır?

5- Farklı hoparlör açılarının konuşma işlemcilerin performanslarına etkisi var mıdır?

Çalışmamızda işitme kayıplı yetişkin koklear implant kullanıcılarında, çift mikrofonlu kulak arkasına takılan konuşma işlemcisi Nucleus 6 ile aynı teknolojik özelliklere sahip kulak arkasına takılmayan Kanso konuşma işlemcisinin, sessizlikte ve gürültülü ortamda hoparlör yerleşimi değiştirilerek konuşmayı anlama performansı üzerindeki etkisi incelenmiş, konuşma işlemcisinin mikrofon pozisyonunun konuşmayı anlama performansı üzerinde bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır.

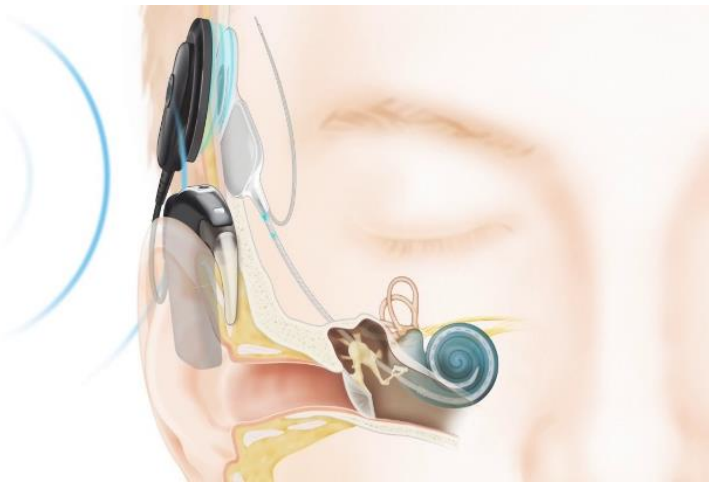
Kulak arkasına takılan ve takılmayan konuşma işlemcilerinin konuşmayı anlama performanslarının karşılaştırıldığı alanyazın incelendiğinde kulak arkasına takılan ve takılmayan konuşma işlemcilerinin konuşmayı anlama performanslarının karşılaştırıldığı araştırma sayısı oldukça azdır. Elde edilen bulgularla hem alanyazına hem de koklear implant kullanıcılarının konuşma işlemcisi tercihlerine katkı sağlanacaktır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Koklear İmplant Nedir?

Tüy hücrelerinin fonksiyonunu yerine getirmek amacıyla, işitme sinirinin elektriksel yolla uyarılmasını sağlayan ve kokleaya ameliyatla yerleştirilen elektronik cihaza *koklear implant* denir. Koklear implant sistemi Şekil 1'de gösterilmektedir. Koklear implant, işitme cihazından çok az yarar gören veya hiç yarar görmeyen ileri-çok ileri derecede sensörinöral işitme kayıplı çocuklar ve yetişkinler için uygundur (Zwolan, 2015). Koklear implant malforme veya hasarlı kokleayı atlayarak doğrudan işitme sinirini uyarmaktadır. İmplantın etkili bir şekilde çalışması için işitme sinirinin fonksiyon gösteriyor olması önemlidir (Hughes, 2012).

Koklear implant ile ilgili araştırmalar 1967 yılında Sidney Üniversitesi'nde başlamış ve 1970 yılında Melbourne Üniversitesi'nde çok kanallı koklear implant ile ilgili yapılan çalışmalarla devam etmiştir. Cochlear firması tarafından 1982 yılında endüstriyel olarak geliştirilmiştir (Clark, 2003). Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi, koklear implantın yetişkinlerde kullanımına 1984'te, pediatrik hastalarda kullanımına ise 1990'da onay vermiştir. W. House 1980 yılında çocuklarda ilk kez koklear implant uygulamasını gerçekleştirmiştir. Ülkemizde ise ilk koklear implant uygulaması Dr. Bekir Altay tarafından 1987 yılında Eskişehir'de gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1: Koklear implant sistemi

4.1.1. Koklear İmplantın Temel Parçaları

Koklear implant konuşma işlemcilerinin görünümü farklı olmasına rağmen, bütün koklear implantlar benzer tasarımlara ve işlevlere sahiptir (Hughes, 2012). Koklear implantın dış parça ve iç parça olmak üzere iki parçası bulunmaktadır.

4.1.1.1. Dış Parça: Mikrofon, konuşma işlemcisi, batarya (pil) ve bobin olmak üzere dört parçadan oluşmaktadır (Hughes, 2012). Koklear implantın dış parçası Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2: Koklear implantın dış parçası

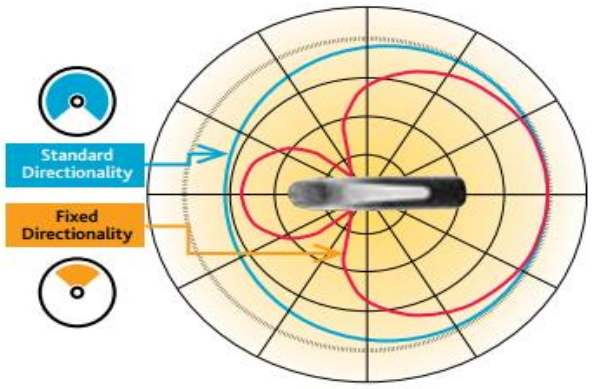
4.1.1.1.1. Mikrofon: Gelen akustik sinyalleri alır ve elektriksel sinyallere dönüştürerek konuşma işlemcisine iletir (Hughes, 2012). Mikrofon, kulak arkasına takılan konuşma işlemcilerinde kulak arkası işitme cihazlarına benzer şekilde kulak arkasına takılan işlemcinin üzerinde bulunur ve iki tanedir. Kulak arkasına takılmayan konuşma işlemcilerinde ise mikrofon başa takılan kısımda bulunur ve iki tanedir.

Normal işiten insanlar seslerin nereden geldiğini bulabilir, belirli bir hoparlöre odaklanabilir, düşük şiddetteki seslere dikkat edebilir ve önemli olmayan sesleri görmezden gelebilirler. Ancak işitme kaybı, normal işitme süreçlerini olumsuz yönde etkiler ve işitme kayıplı bireylerin bazı sesleri duymalarını, konuşmaları anlamalarını ve istenmeyen/önemsiz olan sesleri görmezden gelmelerini zorlaştırır. İşitme cihazı ve koklear implant kullanıcılarının güç dinleme ortamlarında daha net bir şekilde duymalarına yardımcı olmak için çift mikrofon avantajlarından yararlanılır (Valente ve ark., 1995; Santarelli ve ark., 2009).

Gürültülü ortamlarda konuşmayı anlama becerisini iyileştirmek için yönsel mikrofonlar kullanılmaktadır. Araştırmalar, gürültülü ortamlarda dinleme becerisini iyileştirmede yönsel mikrofonların yararlı olduğunu göstermektedir (Ceulaer ve ark., 2015; Mosnier ve ark., 2013; Plasmans ve ark., 2016). Çift mikrofon teknolojisi, koklear implant kullanıcısının gürültülü ortamlarda konuşmayı anlama performansını artırmak amacıyla farklı ortamları yönetmesini sağlamaktadır. Koklear implant kullanıcılarının gürültülü ortamlarda dinleme becerisini artırmak için konuşma işlemcilerinde standart yönlü, sabit yönlü ve adaptif yönlü mikrofon teknolojileri kullanılmaktadır (Mauger ve ark., 2014; Moisnier ve ark., 2013).

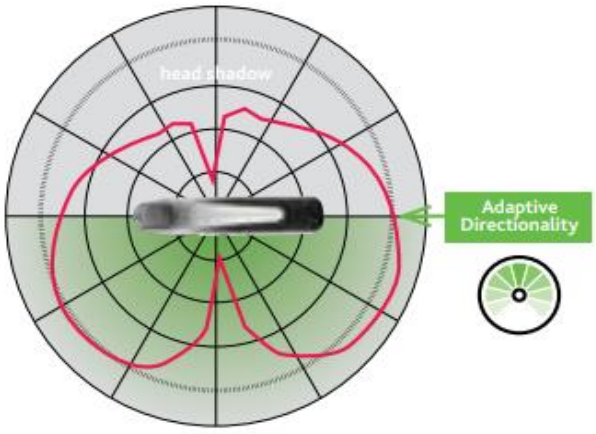
4.1.1.1.1.1. Standart Yönlü Mikrofon: Standart yönlü mikrofon, her yönden gelen seslere duyarlıdır (Şekil 3). Ancak dinleyicinin arkasından gelen seslerde az miktarda (yaklaşık 5dB) düşüş olmaktadır. Bu durum dinleyicinin karşıdan duyduğu seslerin, arkadan ve yandan duyduğu seslere göre daha fazla olduğu anlamına gelmektedir (Normal işiten dinleyicilerde olduğu gibi). Bu nedenle, standart yönlü mikrofon sessiz ortamda arka plandaki sesleri fark etmek için kullanılmaktadır (Cochlear, 2013).

4.1.1.1.1.2. Sabit Yönlü Mikrofon: Normal işiten bireyler gürültülü ortamlarda dış kulağın ya da kulak kepçesinin avantajını kullanmaktadır. Çift mikrofon kullanarak sabit yönlü mikrofon teknolojisi sayesinde yanlardan ve arkadan gelen ses şiddeti azaltılır ve karşıdan gelen seslere odaklanılır (Şekil 3) (Cochlear, 2013). Bu avantaj arka plandaki gürültüyü azaltmaya yardımcı olur ve kullanıcıların gürültüde konuşmayı anlama performansında iyileşme sağlar (Dillier ve Lai, 2015).



Şekil 3: Standart ve sabit yönlü mikrofon kutupları

4.1.1.1.1.3. Adaptif Yönlü Mikrofon: Adaptif yönlü mikrofon çevredeki birkaç farklı yönden gelen gürültüyü azaltır. Gürültü kaynağının ya da dinleyicinin hareket halinde olduğu en zor durumlar için kullanılır. Nucleus 6 ve Kanso konuşma işlemcilerinde adaptif yönlü mikrofon özelliğine sahip beam adı verilen bir algoritma kullanılmaktadır. Beam algoritması, 0 derecede maksimum hassasiyettedir ve 90 ile -270 derece arasında maksimum gürültüyü azaltma özelliğine sahiptir (Şekil 4). Bu algoritma, aynı anda farklı frekanstaki birden fazla gürültü kaynağını takip ederek gürültüyü azaltmaktadır. Gürültünün türünü değil, sesin geldiği yönü temel almaktadır. Örneğin, gürültünün buzdolabından mı yoksa karıştırıcı bir konuşmacıdan mı kaynaklandığını ayırt etmek yerine, her iki gürültünün şiddetini de türüne bakmaksızın azaltma yönünde çalışmaktadır. Böylelikle gürültü kaynağının veya dinleyicinin hareket ettiği bir durum için ideal bir seçim olmasını sağlar. Beam adaptasyon hızı, ortamdaki herhangi bir değişikliğe bağlı olarak yaklaşık üç saniye sürer. Belirli bir çevrede, daha küçük değişiklikler gerektiğinde algoritma daha hızlı çalışabilmektedir. Örneğin, karıştırıcı konuşma yer değiştirirse, adaptif mikrofon değişikliği takip edebilir. Beam, arka plan gürültüsünü azaltır, fakat tamamen ortadan kaldırmaz. Eğer koklear implant kullanıcısının arkasında karıştırıcı bir konuşma varsa; beam, konuşmayı fısıltı seviyesine indirmek için karıştırıcı konuşmayı 15dB'ye kadar azaltır (Cochlear, 2013).



Şekil 4: Beam mikrofon kutupları

4.1.1.1.2. Konuşma İşlemcisi: Mikrofondan gelen sinyal, preamplifikatörde sinyal gürültü oranı artırılarak işlemciye aktarılmaktadır. Konuşma işlemcisindeki dijital sinyal işlemleme; mikrofondan gelen sinyali frekansa, şiddete ve zamana göre analiz eder ve sınıflandırarak elektriksel kodlara dönüştürür (Wolfe ve Schafer, 2015).

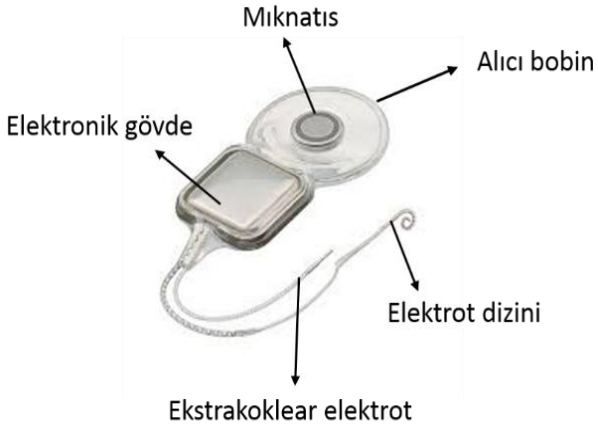
Kodlanmış sinyal daha sonra dijital sinyalden, elektrik sinyallerine dönüştürülür ve sinyaller konuşma işlemcisinden aktarıcı bir kablo aracılığıyla radyo frekans (RF) bobinine gönderilir (Wolfe ve Schafer, 2015).

4.1.1.1.3. Batarya (Pil): Şarj edilebilir ya da tek kullanımlık pillerle konuşma işlemcisinin güç ihtiyacını karşılamaktadır (Hughes, 2012).

4.1.1.1.4. Bobin: Sinyaller konuşma işlemcisinden aktarıcı bir kablo aracılığıyla RF bobinine gönderilir. RF bobininde, elektriksel sinyal elektromanyetik sinyale dönüştürülür. Dönüştürülen elektromanyetik indüksiyon iç parçadaki alıcı bobine aktarılır (Wolfe ve Schafer, 2015).

Hem dış parçadaki RF bobinde hem de iç parçadaki alıcı bobinin ortasında mıknatıs bulunmaktadır. Bu durum dış parçadaki RF bobininin kafada durmasını ve iç parçadaki alıcı bobin ile doğrudan bağlantı kurulmasını sağlamaktadır (Hughes, 2012; Wolfe ve Schafer, 2015).

4.1.1.2. İç Parça: Alıcı bobin, mıknatıs, elektronik gövde, elektrot kablosu, intrakoklear elektrot ve ekstrakoklear elektrottan oluşur (Şekil 5).



Şekil 5: Koklear implantın iç parçası

4.1.1.2.1. Alıcı Bobin: RF sinyali ile dış parçanın aktarıcı bobininden sinyalleri alır (Hughes, 2012).

4.1.1.2.2. Mıknatıs: Dış parçanın bobininde olduğu gibi iç parçadaki bobinin orta kısmında da mıknatıs bulunur. Böylece mıknatıs, iç ve dış parçanın birleşmesini sağlar (Hughes, 2012).

4.1.1.2.3. Elektronik Gövde: Kodlanan RF sinyali iletilecek akımın miktarı, akımın hangi hızda gönderileceği ve hangi sıraya göre hangi elektrotların uyarılacağı bilgisini içerir (Hughes, 2012).

4.1.1.2.4. Elektrot Kablosu: Elektronik gövdeden kokleanın içerisinde bulunan elektrotlara uyaranları ileten kablodur (Hughes, 2012).

4.1.1.2.5. Intrakoklear Elektrot Dizini: Yuvarlak pencere veya kokleostomi yöntemi kullanılarak kokleanın içerisine yerleştirilir. Tonotopik olarak dizilim gösteren elektrotlardan oluşur. Bu elektrotlar işitme siniri fibrillerine temas etmektedir (Hughes, 2012).

4.1.1.2.6. Ekstrakoklear Elektrot: Monopolar (MP) uyarım için bir veya iki ekstrakoklear elektrot bulunmaktadır. MP1, temporal kasın altına yerleştirilir. MP2, elektronik gövdede bulunur (Hughes, 2012).

4.1.2. Koklear İmplant Nasıl Çalışır?

Koklear implant, sesleri işitme sinirine aktararak kişinin duymasını sağlar. Konuşma işlemcisi üzerinde bulunan mikrofonlar sesleri toplar ve dijital kodlara dönüştürür. Konuşma işlemcisinin tüm sistemin güç ihtiyacını karşılayan bir bataryası bulunmaktadır. Konuşma işlemcisi, dijital olarak kodlanmış sesleri kafaya yapışan bobin üzerinden implanta iletir. İmplant, dijital olarak kodlanmış sesi elektriksel uyarılara dönüştürür ve dönüştürülen bu sesleri kokleaya yerleştirilen elektrot dizinine gönderir. Elektrotlar, işitme sinirini uyarır. Sesler, işitme sinirinden sonra işitme yollarını takip ederek seslerin yorumlandığı işitsel kortekse iletilir.

4.1.3. Cochlear Marka Konuşma İşlemcilerinin Özellikleri

4.1.3.1. Nucleus 6 Konuşma İşlemcisi: Nucleus 6 konuşma işlemcisi; konuşma işlemcisi, batarya, bobin ve konuşma işlemcisi üzerinde bulunan ve akustik sinyalleri toplayan iki adet çok yönlü mikrofon olmak üzere dört temel parçadan oluşmaktadır (Şekil 6) (Wolfe ve Schafer, 2015). Kulak arkasına takılan Nucleus 6, çift mikrofon özelliğine sahip ve aynı zamanda gelen sesin işlemlenmesinde kullanılan teknolojilerin otomatik olarak seçilmesini sağlayan otomatik ortam sınıflandırıcısı içeren bir konuşma işlemcisidir. Otomatik ortam sınıflandırıcısı, Smartsound iQ teknolojisi içerisinde SCAN olarak adlandırılmaktadır (Mauger ve ark., 2014). (Smartsound iQ teknolojisi ilerleyen kısımlarda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.)



Şekil 6: Nucleus 6 konuşma işlemcisi

4.1.3.2. Kanso Konuşma İşlemcisi: Kanso konuşma işlemcisi; çift mikrofonlu, kulak arkasına takılmayan ilk konuşma işlemcisidir. Bu işlemcinin yerleşimi, kemik yolu işitme cihazlarının yerleşimine çok benzemektedir. Çift mikrofon, kullanıcı kontrolü, mıknatıs ve verici bobin ile birlikte iki adet 675 numaralı pil tek bir ünitede bulunmaktadır (Şekil 7) (Mauger ve ark., 2017).



Şekil 7: Kanso konuşma işlemcisi

Kanso konuşma işlemcisinde; otomatik hassasiyet kontrolü (OHK), adaptif dinamik alan optimizasyonu (ADAO), rüzgar gürültüsü azaltma (RGA) ve arka plan gürültüsü azaltma gibi özellikleri içeren Nucleus 6 ile aynı SmartSound iQ özelliklerini kullanmaktadır.

Smartsound, mikrofon yönlülüğüyle birlikte OHK, kanala özgü ADAO özelliğini içeren çeşitli işlemleme teknolojilerini içermektedir. ADAO, sinyali optimum şekilde elektriksel dinamik aralık içerisine yerleştirmek için her kanaldaki kazancı sürekli olarak ayarlayan bir ön işlemleme teknolojisiyken; OHK, gürültülü bir ortamda otomatik olarak gürültü seviyesini azaltmak için tasarlanmış yavaş etkili bir algoritmadır (Cochlear, 2013).

Nucleus 6 konuşma işlemcisiyle birlikte, SCAN olarak adlandırılan otomatik program geçişi sağlayan Smartsound iQ teknolojisi kullanılmaya başlanmıştır. Smartsound iQ gürültü azaltma algoritması, gürültünün yönü ne olursa olsun her frekans kanalındaki arka plan gürültü seviyesini algılar, her kanaldaki sinyal gürültü oranını (SGO) tahmin eder ve arka plan gürültü seviyesini gösteren düşük SGO'lara sahip kanalların gürültü seviyesini azaltır (Hersbach ve ark., 2012; Mauger ve ark., 2012).

SCAN program, mikrofona gelen sinyali analiz eder ve sesi altı ortamdan birine göre sınıflandırır (Konuşma, gürültüde konuşma, gürültü, rüzgar, sessizlik ve müzik) (Şekil 8). Her ortam için SCAN en uygun mikrofon yönlülüğünü seçer (standart, sabit, adaptif yönlü mikrofonlar) ve belirlenen ortama göre uygun ortam teknolojisi etkinleştirilir. Ayarlar arasında yapılan değişikliklerde, kullanıcının rahatsız edici ve ani dinleme durumunu önlemek için düzgün bir şekilde geçiş sağlanır. SCAN program, her ortam için kullanılan ses işlemleme teknolojilerini kontrol etmenin yanı sıra, ortam sınıflandırmasını da Nucleus 6 konuşma işlemcisinde saklamaktadır. Ortam bilgilerinin veri kaydı (data logging), klinisyen tarafından sorunları gidermek, cihaz danışmanlığı yapmak ve/veya program optimizasyonu için objektif bilgi sağlamaktadır (Cochlear, 2013).



Şekil 8: Smartsound iQ teknolojisi

Mauger ve ark. (2017)'ın yaptığı çalışmada; Kanso konuşma işlemcisiyle zoom, beam ve SCAN programları kullanılarak elde edilen ortalama sonuçlar, standart programla karşılaştırıldığında konuşma anlaşılırlığında 2.7 dB ile 3.1 dB arasında iyileşme olduğu görülmüştür. Bu çalışmada meydana gelen iyileşme önceki çalışma bulgularıyla uyumlu bulunmuştur (Mauger ve ark., 2014; Plasmans ve ark., 2016). Bununla birlikte Nucleus 6 konuşma işlemcisiyle zoom, beam, SCAN programları kullanarak elde edilen ortalama performans, Kanso konuşma işlemcisiyle gürültülü ortamda elde edilen performansa göre 1.4 dB ile 2.0 dB arasında daha iyi elde edilmiştir. Bu sonuç, aynı teknolojik özelliklere sahip kulak arkasına takılan ve kulak arkasına takılmayan konuşma işlemcilerinin gürültüde konuşmayı anlama performansına yarar sağladığını doğrulamaktadır.

Rüzgar gürültüsü işitme cihazı ve koklear implant kullanıcılarının ortak şikayetidir. Rüzgar gürültüsü, rüzgardan kaynaklanan düşük frekanslı gürültü (Chung ve ark., 2009; Chung ve McKibben, 2011) ve mikrofon yönlülüğündeki bozulmalar (Chung, 2012) nedeniyle yönlü mikrofonlarda daha fazla problem yaratmaktadır. Yeni geliştirilen algoritmalar, rüzgar gürültüsünü tespit etmekte ve yönsel mikrofonları rüzgarda kullanıma uygun hale getirmektedir. Böylece rüzgar sesinin şiddeti azaltılırken diğer seslerin şiddet seviyesi aynı kalmaktadır. Koklear implant kullanıcılarında rüzgar gürültüsünü azaltmayla ilgili yapılan bir çalışmada dinleme ve konuşmayı anlama kalitesinde iyileşme olduğu görülmüştür (Goorevich ve ark., 2012).

4.2. KONUŞMAYI ANLAMA BECERİSİ

Konuşmayı anlama, akustik konuşma sinyalindeki dilsel yapıyı algılama yeteneğini ifade eder. Bebekler, anadili edinirken konuşmanın en küçük birimleri olan fonemler de dahil olmak üzere konuşma sinyalindeki çeşitli dil yapılarını keşfederler. Her ne kadar fonemlerin kendi başlarına bir anlamı olmasa da dili oluşturan en küçük anlamlı birimler olan morfemler, kelimeler ve cümleler de dahil olmak üzere birçok bileşenin yapı taşlarıdır (McRoberts, 2008).

Kişinin konuşma sinyallerini algılaması, başlangıçta önemsiz görünen ancak son derece kompleks olan çeşitli olayları içerir. Konuşmayı anlama becerisi, aynı konuşma mesajının farklı koşullar altında aynı ya da farklı konuşmacı tarafından verilmesi durumunda aynı konuşma mesajının doğru algılanma yeteneğini ifade etmektedir.

İşitme kayıplı kişilerde konuşmayı anlama becerisi birçok faktöre bağlıdır. İşitme kaybının başladığı yaş, işitme kayıplı geçirilen süre, işitme cihazı/koklear implantı kullanmaya başladığı yaş, cihaz kullanma süresi ve cihazın tipi etki eden faktörlerin temelini oluşturmakla birlikte; kullanılan iletişim yöntemi, eğitim durumu, sosyoekonomik durum, bilişsel düzey, ailenin ve kişinin motivasyonu, gürültü ve yankılanma gibi çevresel birçok faktöre de bağlıdır (Blamey ve ark., 2012; Hodges ve ark., 1999; Moon ve ark., 2014; Swead ve ark., 2005; Yücel ve ark., 2002). Arka plan gürültüsü, yankılanma ve konuşmacıdan uzaklaşma gibi güç dinleme koşulları altında konuşmanın algılanması koklear implant kullanıcıları için en önemli konulardan biridir. Bu koşullar normal işiten kişilerde bile zor dinleme koşuluna neden olurken işitme kayıplı bireylerde bu etkilenme daha fazla olmaktadır (Nabelek ve Pickett, 1974).

4.2.1. Sessiz Ortamda Konuşmayı Anlama: Sessiz ortamda konuşmayı anlama becerisi cümleler, anlamsız heceler ve tek heceli kelimeler gibi konuşma materyalleri ile değerlendirilmektedir. Araştırmalar, bu üç materyal içerisinde kişiler tarafından en zor anlaşılan uyaranların anlamsız heceler, en kolay anlaşılan uyaranların ise cümleler olduğunu göstermektedir. Tek heceli kelimeler ise sessiz ortamda konuşmayı anlama performansını değerlendirmek için klinikte en yaygın kullanılan materyaldir (Katz, 2015).

Konuşmayı ayırt etme testi, odyolojik incelemede kullanılan rutin testlerdendir. Egan tarafından 1948'de geliştirilen fonetik dengeli tek heceli kelime listeleri, İngilizce'de en yaygın kullanılan ayırt etme test materyallerinden biridir.

Sessiz ortamda konuşmayı anlama testinin amacı, kişinin sessiz ortamda yeterli bir ses şiddetinde konuşmayı ne kadar anlayabildiğini değerlendirmektir. Klinik test bataryası içerisinde periferal işitsel patolojinin yerinin belirlenmesinde kullanılan bir test olmasının yanı sıra; işitme cihazının ve/veya koklear implantın seçilmesinde ve uygulamasında, re/habilitasyon etkililiğinin değerlendirilmesinde ve planlanmasında, iletişimin etkililiğinin ve yeterliliğinin belirlenmesinde de önemli bir role sahiptir (Katz, 2015).

Türkçe tek heceli kelime testi, Türkçe'de yaygın olarak kullanılan tek heceli kelimelerden oluşan ve fonetik olarak dengeli kelime listelerini içermektedir (Tablo 1). Kelime listelerinin her biri tek heceli 25 kelimeden oluşmaktadır (Akşit, 1994).

Bir çok Odyoloji kliniğinde konuşmayı ayırt etme testi tek bir şiddette yapılmaktadır. Odyologların çoğu uyaran ses seviyesini 30-40 dB SL tercih etmektedir. Her bir seviyede söylenmesi istenen 25 kelimelik listelerin, Wilson tarafından (2005) en az iki seviyede söylenmesi önerilmektedir (Katz, 2015).

Tablo 1: Marmara tek heceli kelime listesi (Akşit, 1994).

Numarası	Liste 1	Liste 2	Liste 3	Liste 4	Liste 5	Liste 6
1	BAŞ	ZOR	MİS	DUR	KİR	DÜŞ
2	FON	TİP	SÜS	BEŞ	MAÇ	BİL
3	HİÇ	ROL	FİL	ZIT	YIK	KAŞ
4	RUS	MUŞ	GÖK	TAŞ	TÜM	TİK
5	TÜP	DİK	CAZ	RAF	ŞİŞ	BEY
6	ZİL	TAV	BEK	LOP	LAF	ZAR
7	CAM	ŞAP	HER	KOV	BUL	SUN
8	GİT	NET	PÜF	FES	RUM	KÜP
9	KÖK	BÖL	DİP	GÖÇ	GÜZ	TEF
10	MUZ	LİF	ZAM	CEM	ZAT	VİM

11	PEK	KAÇ	YEN	YÜN	NOT	GÖR
12	ŞEF	HÜR	ÇİT	KUR	PİS	FAL
13	YIL	SES	BOY	NEY	FEN	COP
14	TEZ	PAY	LOŞ	PİK	DİN	ÇIK
15	SOY	GER	KIŞ	BİZ	ÇÖP	KEZ
16	BİR	KUM	ŞUT	HAK	BAY	BİÇ
17	DÜN	BEZ	REY	ŞAL	KOŞ	HAS
18	VAY	ÇİM	TAÇ	SİM	TER	PUT
19	KEM	YAY	KİM	TÜY	HAZ	NEM
20	BİT	VAN	SAV	VAR	CEP	YİV
21	LEŞ	KIZ	TAP	BİN	KAY	SAZ
22	ÇAR	BÜK	VUR	KAP	BAK	LOR
23	KAV	CAN	NAL	SER	SİL	RAY
24	NAR	FİŞ	BEN	MAL	VER	ŞEN
25	SAP	SET	KAR	ÇİZ	SEV	MAT

4.2.2. Gürültülü Ortamda Konuşmayı Anlama: Gürültü genel olarak istenmeyen ya da insanları rahatsız eden ses olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2000).

İşitme kayıplı yetişkinlerin en çok şikayet ettikleri durum gürültülü ortamda konuşmaları anlayamamaktır. Carhart ve Tillman (1970), odyolojik değerlendirmede arka plan gürültüsü varlığında kişinin konuşmayı anlama becerisinin değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Araştırmalar işitme kayıplı kişilerin arka plan gürültüsü varlığında normal işiten bireylere göre daha büyük dezavantajlarının olduğunu ve normal işiten kişilere göre 10/15 dB daha fazla SGO'ya ihtiyaç duyduklarını göstermektedir (Carhart ve Tillman, 1970; Wouters ve Berghe, 2001).

Plomp (1978), gürültü varlığında sinyal şiddetindeki her 1 dB'lik artışın işitme kayıplı bir dinleyicinin konuşmayı/sinyali anlaması açısından ortalama %3'lük bir iyileşmeye sebep olacağını belirtmiştir. Bu nedenle, işitme kayıplı dinleyiciler için sinyal gürültü oranının 10 dB artırılması açık uçlu konuşmayı anlama testlerinde anlaşılabilirliğin %30 artmasını sağlamaktadır.

Fetterman ve Domico (2002)'nun yaptığı çalışmada, koklear implant kullanıcılarında arka plan gürültüsü varlığında konuşmayı anlama performansında belirgin bir azalma olduğu görülmektedir. Konuşma işlemcilerinde arka plan gürültüsünü azaltmaya yönelik stratejiler kullanılan mikrofonun yerine ve sayısına göre geliştirilmektedir (Hersbach ve ark., 2012). Yapılan son çalışmalar, teknolojinin gelişmesiyle koklear implant kullanıcılarının konuşma algısında iyileşme olduğunu göstermektedir (Danieli ve Bevilacqua, 2013; Mauger ve ark., 2014; Ceulaer ve ark., 2015; Plasmans ve ark., 2016).

Gürültüde konuşmayı anlamayla ilgili çalışmalar, kullanılan gürültünün tipine göre gruplandırılabilir. Kullanılan gürültüler; dar bant gürültü, geniş bant gürültü, kesikli gürültü, konuşma biçimli gürültü, çoklu konuşmacı ve karıştırıcı seslerdir (Greenberg ve ark., 2004). Her bir gürültü çeşidi, konuşmanın içeriğine ve akustik formuna bağlı olarak konuşmanın anlaşılabilirliğini farklı yönde etkilemektedir. Konuşma algısında farklı gürültü tiplerinin etkileri farklı yollarla karşılaştırılmıştır.

Gürültüde yapılan konuşmayı anlama testleri aşağıda belirtilmiştir:

- Hearing in Noise Test (HINT) (Nilsson, Soli ve Sullivan, 1994): Onbeş yılı aşkın süredir koklear implantı da içeren çeşitli araştırmalarda kullanılmaktadır. Adaptif bir test olarak dizayn edilmiş olmasına rağmen sabit bir SGO ile de değiştirilebilir (Taylor, 2011).

- Words in Noise (WIN) (Wilson, 2003; Wilson ve Burks, 2005): Test, farklı konuşmayı alma eşiğinde (KAE) tek heceli kelimeler kullanarak kişinin gürültüde konuşmayı anlama performansını değerlendirmeyi amaçlamaktadır (Taylor, 2011).

- QuickSIN (Etymotic Research, 2001; Killion ve ark., 2004): QuickSIN yaklaşık on yıldır kullanılan bir testtir ve etmoik araştırmalar için uygundur. Yetişkinler için uygun olan test, SGO'da skorlanan cümle temeline dayanan bir testtir (Taylor, 2011).

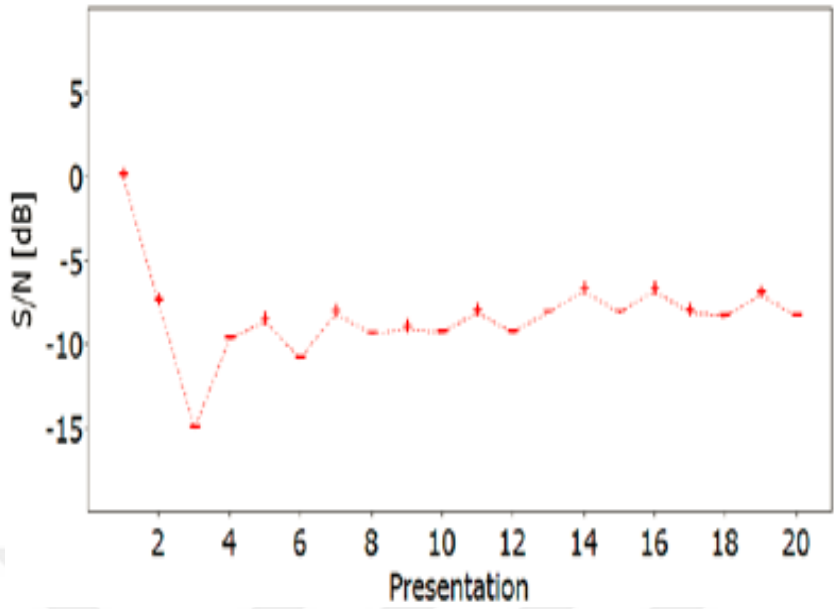
- Bamford-Kowal-Bench SIN (BKB-SIN) (Etymotic Research, 2005; Bench, Kowal ve Bamford, 1979; Niquette ve ark., 2003): SGO ile birlikte adaptif gürültü kullanılmaktadır. QuickSIN zor bir test olduğu için, bu test çocuklar ve yetişkinler için kullanılabilir. BKB-SIN, koklear implant hastaları için de uygundur (Taylor, 2011).

• Matrix Test (Hagerman, 1982): Gürültüde cümle tanıma testlerinden biridir. Zokoll ve ark. (2015) tarafından, Türkçe normalizasyonu yapılmıştır. Diğer pek çok dilde de versiyonları bulunmaktadır (Almanca, Danca, İngiliz İngilizcesi, Lehçe, Fransızca, Rusça, İspanyolca, Amerikan İngilizcesi, Felemenkçe).

Türkçe normalizasyonu olan iki tane gürültüde konuşma testi bulunmaktadır. Bunlar Türkçe Gürültüde Konuşma Testi (HINT) ve Türkçe Matriks Testi'dir.

4.2.2.1. Türkçe Matriks Test (TMT): Günlük yaşamda iletişim genellikle arka plan gürültüsü varlığında süregelmektedir. İşitme kaybı olan bireyler özellikle gürültülü ortamlarda konuşmayı anlama problemi yaşadıklarından şikayet ederler. Bu nedenle işitme kaybının tanı ve rehabilitasyon süreci, gürültülü ortamda konuşma odyometrisini de içermelidir.

TMT, günlük yaşamdaki durumlara (bütün bir cümlenin gürültülü ortamda dinlenmesi) benzerlik göstermektedir. Bu nedenle TMT günlük yaşamda işitme cihazlarının performanslarını test etmek ve farklı cihazlar arasındaki performans farklarını göstermek için de kullanılabilir. TMT ±1 dB aralığında KAE'yi belirlemek için kullanılan adaptif bir gürültüde konuşma testidir (Şekil 9). TMT'de kullanılan cümleler aynı yapıdan oluşmuştur (Özne-sayı-sıfat-nesne-yüklem, örneğin "Gönül yedi mavi sepet hak etmiş"). Test listeleri kategorilerin her biri 10 kelimeden oluşan 50 kelimelik envanterden (matriks) rastgele seçilerek cümleler oluşturulmaktadır. Cümleler rastgele oluşturulmasına rağmen dil bilgisi yapıları doğrudur. Bu şekilde yaklaşık 100.000 farklı cümle oluşturulabileceğinden cümlelerin hatırlanması imkansızdır. Bu yüzden kısa bir alıştırmadan sonra TMT aynı hastaya test sonuçlarını etkilemeksizin defalarca uygulanabilir (International Matrix Tests).



Şekil 9: KAE'yi belirlemek için izlenen adaptif prosedür örneği

Odyoloğun hastanın konuştuğu dili konuşuyor olmasına da gerek yoktur. TMT, kapalı uçlu test formatında da uygulanabilir. Kapalı uçlu test formatında hasta duyduğu kelimeleri ekranda göreceği için matriksten kendisi seçebilir (International Matrix Tests).

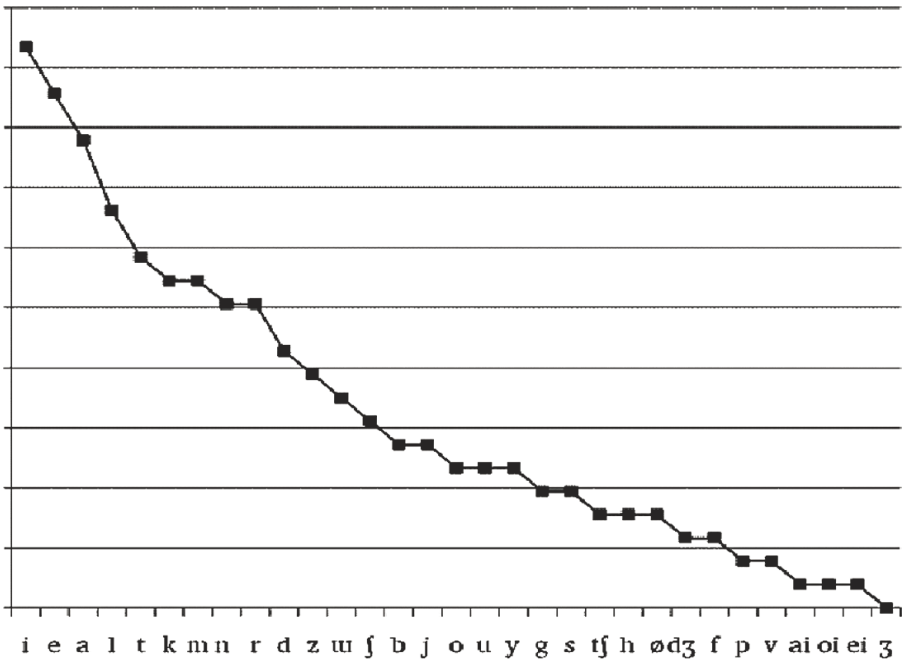
Sonuç olarak TMT, dünyada ilgili dilin konuşulduğu her yerde rahatlıkla uygulanabilir. TMT'nin tamamının benzer yapıda olması nedeniyle farklı dillere ait versiyonların sonuçları kolayca karşılaştırılabilir (International Matrix Tests).

4.2.2.1.1. Türkçe Matriks Testin Oluşturulması: TMT için konuşma materyali dilbilimci ve ortak yazar olan Fidan ve Ergenç tarafından seçilmiş ve geliştirilmiştir. Konuşma materyalinin tasarımı ve seçimi Hagerman İsveç testi (Hagerman, 1982) ve Uluslararası Rehabilitatif Odyoloji Birliği tarafından önerilen tasarım kriterleri ile aynı yapıdadır (Akeroyd ve ark., 2015).

Tablo 2 aynı cümle yapısına sahip her biri beş kelimeden oluşan 10 cümlelik temel matriksi göstermektedir. Bu temel matriksin tekli kelime grupları içerisinde kelimelerin rastgele seçilmesiyle yeni cümleler oluşturulabilmektedir. Kelimeler, Türkçe sözcük dizilişi içerisinde; isim+sayı+ sıfat+ nesne+ fiil şeklinde düzenlenmiştir (Zokoll ve ark., 2015). Matriks içerisinde bulunan kelimeler günlük konuşma

Türkçe'sinde en sık kullanılan kelimeler arasından seçilmiştir. Türkçe'de kelime sıklığını gösteren bir referans bulunmadığı için, dilbilim uzmanlarına kelimelerin sıklığı hakkındaki fikirleri sorulmuştur. Farklı yaş grupları için, sözcüklerin semantik tarafsızlığına ve aşinalığına özellikle dikkat edilmiştir. Soyut kelimeler envanterden çıkarılmıştır. Buna ek olarak; yazarlar yumuşak g'nin (ğ) Türkçe'de bir ses değil, yalnızca ünlü harfleri uzatan veya dilde diftong (iki ünlü barındıran tek hece) yaratan bir fonksiyona sahip olması nedeniyle yumuşak g (ğ) harfi barındıran kelimeler de envanterden çıkarmışlardır (Fidan, 2011; Zokoll ve ark., 2015).

Sık kullanılan kelimeleri kullanmanın bir sonucu olarak, [ʒ] içeren kelimeler de sıklığı düşük olduğu için veri tabanına dahil edilmemiştir. TMT'de kullanılan kelimelerin fonem dağılımı Şekil 10'da gösterilmiştir. Ne yazık ki, Türkçe'de fonem dağılımını gösteren hiç bir referans olmadığı için testin fonem dağılımı ile Türkçe'nin varsayılan fonem dağılımı arasında bir karşılaştırma yapmak mümkün değildir. Ancak diğer dillerdeki matriks testlerden elde edilen deneyimlere ve Uluslararası Rehabilitatif Odyoloji Birliği'nin önerilerine göre (Akeroyd ve ark., 2015), temel matriksin büyüklüğü ve Türkçe'de yaygın olan kelimelerin kullanılmasıyla fonem dağılımının yeterli oranda olduğu söylenebilmektedir (Zokoll ve ark., 2015).



Şekil 10: Türkçe Matriks'in yüzdelik fonem dağılımı (Zokoll ve ark., 2015)

Envanterin son halinin Türkçe dilbilim özellikleri şu şekildedir:

- İsim (adlar ve nesneler de dahil olmak üzere) birleştirme durumunun olmaması veya eş söyleyişin ortaya çıkmasını engellemek için yalnızca sessiz harfle başlayan ve biten iki heceli kelimeleri içermektedir. Hiç bir ek kullanılmamıştır. Dahası, Türkçe'deki bütün sesli harfler kullanılmıştır. Seslerin çıkış biçimlerinin dağılımı dikkate alınmıştır (Aynı durum aşağıda bahsedilecek olan sıfat ve fiil kelime gruplarına da uygulanmıştır).
- Sıfatlar yalnızca sessiz bir harfle başlayan ve iki heceli olan kelimeleri içermektedir. Bunlardan altı tanesi aynı zamanda bir sessiz harfle de bitmektedir; kalan dördü ise sesli bir harfle bitmektedir. Son ek kullanılmamıştır. Ancak Türkçe'deki bütün sesli harfler kullanılmıştır.
- Sayılar, iki heceli beş kelime ve tek heceli beş kelimeden oluşmaktadır. Bu kategoride "birkaç", "biraz", "hiç" gibi kelimelerin kullanımından kaçınılmış, tercihen 1 ve 10 arasındaki sayılar kullanılmıştır. Hiç bir ek kullanılmamıştır.
- Fiiller, beş adet iki heceli kelimeler ve beş adet üç heceli kelimeler kullanılmıştır. Bu kelime grubunda, bütün kelimeler sessiz bir harfle başlamaktadır ve Türkçe'deki bütün sesli harfler kullanılmıştır.

Bunlara ek olarak; fiiller, isimler ve nesneler arasında bir tutarlılık olmasına dikkat edilmiştir. Üçüncü tekil şahıs ve geçmiş zaman eki kullanılmıştır. Türkçe'de iki adet geçmiş zaman eki bulunmaktadır. Bir tanesi duyulan geçmiş zaman eki –miş, diğeri ise görülen geçmiş zaman eki –di'dir (Zokoll ve ark., 2015).

TMT'nin konuşma materyali 50 kelimelik temel matriks ile aynı sentaktik (sözdizimsel) yapıya sahip on cümleden oluşur (Tablo 2). Kalın yazılmış kelimeler test cümlelerinden birini oluşturmak için rastgele seçilir (Zokoll ve ark., 2015).

Tablo 2: Türkçe Matriks testinin 50 kelimelik temel matriksi

İsim	**Sayı**	**Sıfat**	**Nesne**	**Fiil**
Gönül	Yedi	Mavi	Sepet	Haketmiş

Zuhal	Bir	**Yeni**	Kilim	Verdi
Fırat	Sekiz	Beyaz	Yatak	Satmış
Hikmet	Üç	Küçük	**Çatal**	Getirdi
Tuncay	Altı	Yeşil	Cımbız	Bulmuş
Nurşen	Beş	Temiz	Gömlek	Çizdi
Poyraz	Dokuz	Renkli	Balon	Fırlatmış
Seyhan	On	Bordo	Minder	Gördü
Meltem	İki	Güzel	Terlik	**Kazanmış**
Dilek	**Dört**	Siyah	Fincan	Yolladı

4.2.2.1.2. Türkçe Matriks Testin Uygulanması: TMT, hastalara uygulanmak üzere Oldenburg Measurement Application yazılımı içerisinden çalıştırılır. Bu yazılım pek çok odyometre ile uyumludur. TMT'de, gürültüde konuşmayı anlama eşiğinin %50'sini tespit etmek için genellikle adaptif prosedür uygulanır. Ancak %20 ve %80 arasında değişen konuşmayı anlama eşikleri için de matriks testi yapmak mümkündür (International Matrix Tests).

Adaptif ölçümlerde gürültü seviyesi hastanın kolaylıkla duyabildiği bir seviyede (varsayılan seviye 65 dB SPL) sabit tutulur. İlk cümle hastaya 0 dB sinyal gürültü oranında dinletilir. Takip eden cümlelerde konuşma seviyesi hastanın bir önceki cümleye verdiği cevaba göre belirlenir. Bu durum yazılım tarafından otomatik olarak yapılır. Hasta, dinletilen beş kelimeden üçünü doğru bir şekilde tekrar ederse, bir sonra ki cümlenin konuşma şiddeti azaltılır. Hastanın doğru olarak tekrar ettiği kelime sayısı üç kelimeden daha az ise, bir sonra ki cümlenin konuşma şiddeti artırılır. Sinyal gürültü oranını artırma ya da azaltma adımları değişkendir. Test ilerledikçe bu adımlar

küçülür ve testin sonunda adaptif prosedür sayesinde hastanın gürültüde konuşmayı anlama eşiği elde edilir (Şekil 9) (International Matrix Tests).

Hasta genellikle cümleleri karşısında duran bir hoparlörden ya da monaural olarak odyometrik bir kulaklıktan dinler. Cümleler, gürültü varlığında sunulur. Gürültü genellikle sunulan cümleyle beraber başlar ve biter. Eğer istenirse gürültü ölçüm boyunca kesintisiz olarak da verilebilir. Bu seçenek test boyunca cihazların optimum seviyede kalmasını sağlayacağı için işitme cihazının veya koklear implantın gürültüye adaptasyonunun ölçülmesinde önemlidir (International Matrix Tests).

TMT, 20 ya da 30 cümle kullanarak uygulanabilir. 20 cümleden oluşan bir testin uygulanması ortalama 4 dakika sürer. Klinik ortamlarda yapılan uygulamalarda 20 cümle kullanarak yapılan testler yeterlidir. Ancak daha hassas bir anlama eşiği ölçümü gerekiyorsa 30 cümle kullanarak da test yapılabilir. 20 cümlelik bir testin ölçüm hassasiyeti ±1 dB aralığındadır. Hastanın testi tanıması ve ona alışması için iki kez, 20 cümleden oluşan bir testin deneme amaçlı olarak yapılması gereklidir (Aytaç, 2016).

TMT, işitme kaybının belirlenmesi için kullanılabilir. Sabit bir konfigürasyonda (serbest alan ya da kulaklık ile) elde edilen KAE, normal işiten bireylerdeki referans KAE dağılımı ile karşılaştırılabildiği için gürültüde KAE temel alınarak işitme kaybı miktarı da hesaplanabilir. TMT'nin yüksek eğimli psikometrik fonksiyonu sebebiyle anlama eşiğindeki küçük farklılıklar konuşmanın anlaşılması aşamasında büyük farklılıklar yaratabilir. Anlama eşiğindeki 3 dB'lik fark konuşmanın anlaşılmasında %40'a kadar varan bir fark oluşturabilir. TMT, işitme kaybının belirlenmesi dışında farklı durumların karşılaştırılması için de kullanılabilir. Cihazlı ya da cihazsız performansın karşılaştırılması, cerrahi öncesi ve sonrası uygulamalar, aynı ya da farklı işitme cihazları için farklı ayarların etkisinin gösterilmesi bunlara örnek olarak verilebilir. Bu gibi durumlarda genellikle serbest alan testi uygulanır. TMT, gürültüde konuşma anlama eşiğini belirleme testi olduğu için konuşma ve gürültü farklı yönlerdeki farklı hoparlörlerden verilerek, gerçek ortamların değerlendirilmesine yardımcı olabilir (Zokoll ve ark., 2015).

5. GEREÇ VE YÖNTEM

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz ABD'nda koklear implant ameliyatı olmuş ve Odyoloji Bilim Dalı'nda programlamaları ve takipleri devam eden, kulak arkasına takılan veya takılmayan konuşma işlemcisi kullanan ve ayırt etme skoru %30 ve üzeri olan yetişkin koklear implant kullanıcılarının konuşmayı anlama performanslarının sessizlikte ve gürültülü ortamda hoparlör açılarını değiştirerek karşılaştırılmasını amaçlayan çalışmamızın bu bölümünde çalışma izni ve etik komisyon onayı, araştırmanın modeli, araştırmanın evreni, katılımcılar, çalışma düzeni ve verilerin elde edilmesine ilişkin bilgiler verilmiştir.

5.1. Çalışma İzni ve Etik Komisyon Onayı

Bu çalışma Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Yüksek Lisans tezi olarak yapılmış olup, Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Komisyonu tarafından 02.06.2017 tarihinde 09.2017.413 protokol kodu ile çalışma izni alınmıştır (Ek-1). Bütün katılımcılar, gönüllülük esasına dayalı olarak bilgilendirilmiş ve gönüllü onay formu imzalamışlardır (Ek-2; Ek-3).

5.2. Araştırmanın Modeli

Araştırmamızda, yetişkin koklear implant kullanıcılarında kulak arkasına takılan ve takılmayan konuşma işlemcilerinin sessizlikte ve gürültülü ortamda konuşmayı anlama performanslarını karşılaştırma aşamasında verilerin normal dağılması halinde t testi, veriler normal dağılmadığı durumda ise Wilcoxon işaret sırası testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık derecesi "$p<0,05$" olarak kabul edilmiştir.

5.3. Katılımcılar

Araştırma evrenini Marmara Üniversitesi Pendik Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde koklear implant ameliyatı olan ve Cochlear marka implant kullanan 27 koklear implant kullanıcısı oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan katılımcılar 16-67 yaş

aralığındadır. İşitme kayıplı katılımcıların hepsi bilateral ileri/çok ileri derecede sensörinöral işitme kaybına sahip olup, bir kulağında en az 6 aydır koklear implant kullanmaktadır. Katılımcının konuşma işlemcisinin Nucleus 6 veya Kanso olması gerekmektedir. İşitme engelli katılımcıların, işitme engeline ek fiziksel ve psikolojik bir engeli bulunmamaktadır.

Araştırma grubuna ek fiziksel ve psikolojik engeli olan, koklear implant kullanmayan, yaş aralığı 16-70 dışında olan, koklear implant kullanımı 6 aydan daha az olan kişiler dahil edilmemiştir.

Tablo 3: Katılımcıların demografik özellikleri

KATILIMCILARIN ÖZELLİKLERİ				
Vaka No	**Cinsiyet**	**Yaş**	**İmplant Kullanım Süresi (Yıl)**	**İşlemci Tipi**
1	E	21	11,5	Nucleus 6
2	K	38	0,8	Kanso
3	E	23	0,9	Kanso
4	E	20	15,3	Nucleus 6
5	E	22	18,7	Nucleus 6
6	K	20	19,3	Nucleus 6
7	K	18	10,3	Nucleus 6
8	K	38	1,5	Nucleus 6
9	E	33	1,4	Nucleus 6
10	E	16	10,8	Nucleus 6
11	E	22	9,3	Nucleus 6
12	K	64	0,9	Kanso
13	E	25	12,4	Nucleus 6
14	K	67	0,7	Kanso
15	E	36	11	Nucleus 6
16	E	36	3,7	Nucleus 6
17	K	20	14,9	Nucleus 6
18	E	23	18,8	Kanso
19	E	32	0,6	Kanso

20	K	24	11,3	Nucleus 6
21	K	43	1,8	Nucleus 6
22	K	30	17,3	Nucleus 6
23	E	54	0,8	Kanso
24	E	40	0,6	Kanso
25	K	21	14	Nucleus 6
26	K	16	11,4	Nucleus 6
27	E	25	8,5	Kanso

* E: Erkek; K: Kadın

Çalışmamızdaki katılımcıların; 12'si kadın, 15'i erkek (Tablo 4), yaş ortalaması 30,59±13,74 yaş, implant kullanım süresi ortalaması 8,45±6,69 yıldır (Tablo 5). 18'i kulak arkasına takılan, 9'u kulak arkasına takılmayan konuşma işlemcisi kullanmaktadır (Tablo 6). Katılımcıların 7'sinde bimodal, 20'sinde unilateral cihaz kullanımı mevcuttur* (Tablo 7). Değerlendirme sırasında bimodal katılımcıların işitme cihazları çıkarılmıştır. Sadece koklear implant performansları değerlendirilmiştir.

Tablo 4: Katılımcıların cinsiyet dağılımı

Katılımcıların Cinsiyet Dağılımı		
Cinsiyet	**Kadın**	**Erkek**
(N: 27)	12	15

Tablo 5: Katılımcıların yaş ve koklear implant kullanım süresi ortalamaları

Katılımcıların Yaş Ortalaması (Yıl)	**Katulımcıların İmplant Kullanım Süresi Ortalaması (Yıl)**
30,59±13,74	8,45±6,69

*Unilateral cihaz kullanımı, katılımcının bir kulağında koklear implant kullanımını; bimodal cihaz kullanımı, bir kulağında koklear implant, diğer kulağında işitme cihazı kullanımını ifade etmektedir.

Tablo 6: Katılımcıların işlemci tipi

Katılımcıların İşlemci Tipi	
Kulak Arkasına Takılan (Nucleus 6)	**Kulak Arkasına Takılmayan (Kanso)**
18	9

Tablo 7: Katılımcıların cihaz kullanımı

Katılımcıların Cihaz Kullanımı	
Bimodal (Kİ+İC)	**Unilateral (Kİ)**
7	20

5.4. Çalışma Düzeni

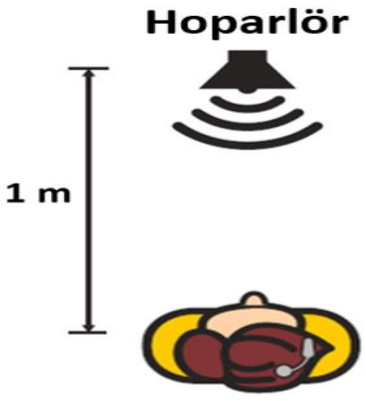
Çalışmamız iki oturumdan oluşmaktadır. Birinci oturumda, katılımcıların kendi konuşma işlemcisi (Nucleus 6 / Kanso) kullanılarak serbest alanda implantlı işitme eşikleri tespit edilmiş ve daha sonra sessiz ortamda 65 dB SPL şiddetinde konuşmayı ayırt etme testi uygulanmıştır. Konuşmayı ayırt etme testi uygulanırken 25 kelimeden oluşan tek heceli kelime listesi kullanılmıştır (Akşit, 1994). Daha sonra Türkçe Matriks test uygulanmıştır. TMT uygulanırken konuşma uyaranı karşıdan gelirken sırasıyla gürültü karşıdan (S0N0), koklear implantın karşı tarafından (S0NCL), arkadan (S0N180), koklear implant tarafından (S0NIL) ve konuşma uyaranı ve gürültü arkadan (S180N180) gönderilerek değerlendirmeler yapılmıştır. Bu değerlendirmeleri yaparken katılımcıların günlük hayatta kullandıkları program seçilmiş olup programda herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. İkinci oturuma geçerken katılımcıların kullandıkları program katılımcıya ait olmayan diğer konuşma işlemcisine aktarılmıştır. İkinci oturumda Nucleus 6 kullanan katılımcılar Kanso konuşma işlemcisiyle, Kanso kullanan katılımcılar ise Nucleus 6 konuşma işlemcisiyle değerlendirilmiştir. İki oturum arasında katılımcıların dinlenmesi için bir süre ara verilmiş ve bu sürede katılımcıdan kendisine ait olmayan konuşma işlemcisini deneyimlemesi istenmiştir.

İkinci oturumda, katılımcıya kendisine ait olmayan konuşma işlemcisiyle (Kanso/Nucleus 6) ilk olarak serbest alanda implantlı işitme eşikleri değerlendirilmiş, Her iki konuşma işlemcisiyle elde edilen koklear implantlı işitme eşikleri ortalamaları arasında 10 dB HL ve üzeri farklılık olması durumunda katılımcılar çalışmaya dahil edilmemiştir. Farklılık olmaması durumunda 65 dB SPL şiddetinde konuşmayı ayırt etme testi yapılmış, daha sonra katılımcıya beş farklı koşulda TMT uygulanmış ve değerlendirmeler tamamlanmıştır.

Her iki oturumda da katılımcıların tamamında kulak arkasına takılan Nucleus 6 ve takılmayan Kanso konuşma işlemcileriyle değerlendirmeler yapılırken SCAN program kullanılmıştır. Değerlendirme sırasında katılımcıların programlarının mikrofon hassasiyet ve ses şiddet seviyelerinin her iki işlemci için aynı seviyede olmasına dikkat edilmiştir.

5.4.1. Koklear İmplantlı İşitme Eşikleri

Katılımcıların gürültüde konuşmayı anlama performansları değerlendirilmeden önce; serbest alanda koklear implantlı odyometrik değerlendirmesi yapılmıştır. Katılımcılar, odyolojik test standartlarına uygun sessiz kabinde Grason Stadler GSI 61 (Grason Stadler Inc.) klinik odyometre ve Denox hoparlör sistemi kullanılarak, 0 derece açı ile 1 m uzaklıkta 5 Hz modülasyonlu uyaranlar ile test edilmiştir. Her iki konuşma işlemcisiyle elde edilen koklear implantlı işitme eşikleri ortalamaları arasında 10 dB HL ve üzeri farklılık olması durumunda katılımcılar çalışmaya dahil edilmemiştir.



Şekil 11: Serbest alanda katılımcı ve hoparlör yerleşimi

5.4.2. Konuşmayı Ayırt Etme Testi

Konuşmayı ayırt etme testi uygulanırken, Türkçe'de yaygın olarak kullanılan tek heceli ve fonetik olarak dengeli, 25 kelimeden oluşan kelime listeleri sessiz kabin ortamında 65 dB SPL şiddetinde monitörize edilen canlı sesle okunmuştur (Akşit, 1994).

Konuşmayı ayırt etme testi öncelikle katılımcının kendi konuşma işlemcisi (Nucleus 6/Kanso) kullanılarak, daha sonra da kendisine ait olmayan diğer konuşma işlemcisi (Kanso/Nucleus 6) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her iki konuşma işlemcisiyle elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır.

5.4.3. Türkçe Matriks Test

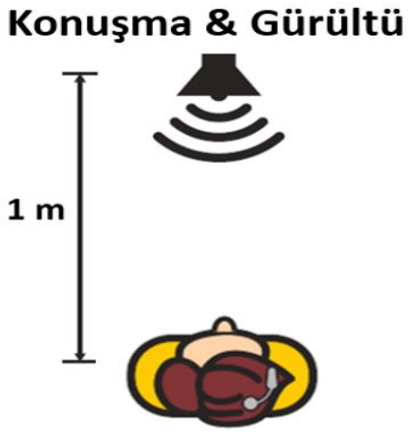
Türkçe Matriks testte gürültüde konuşmayı anlama eşiğinin %50'sini tespit etmek için genellikle adaptif prosedür uygulanmaktadır. Gürültü seviyesi hastanın kolaylıkla duyabildiği bir seviyede (varsayılan seviye 65 dB SPL) sabit tutulmuştur. İlk cümle hastaya 0 dB sinyal gürültü oranında dinletilmiş, takip eden cümlelerde konuşma seviyesi hastanın bir önceki cümleye verdiği cevaba göre yazılım tarafından otomatik olarak belirlenmiştir.

Hastaya dinletilen beş kelimeden üçünü doğru bir şekilde tekrar ederse, bir sonra ki cümlenin konuşma şiddeti azaltılır. Hastanın doğru olarak tekrar ettiği kelime sayısı üç kelimeden daha az ise, bir sonraki cümlenin konuşma şiddeti artırılır. Sinyal gürültü oranını artırma ya da azaltma adımları değişkendir. Test ilerledikçe bu adımlar küçülür. Bu sayede testin sonunda adaptif prosedür sayesinde hastanın gürültüde konuşmayı anlama eşiği elde edilir.

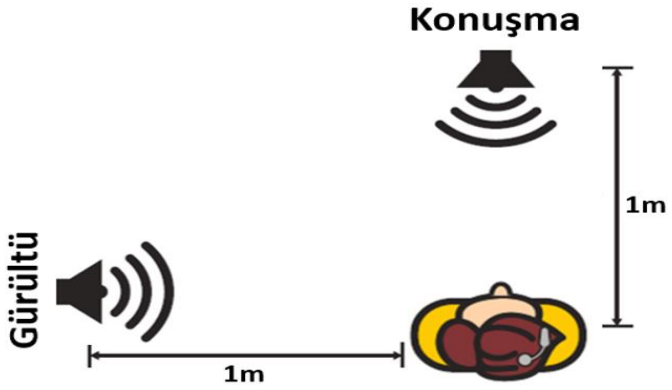
Katılımcının testi tanıması ve teste alışması için iki kez, her biri 20 cümleden oluşan test deneme amaçlı olarak yapılmış, daha sonra asıl değerlendirmeye geçilmiştir.

Değerlendirme sırasında her bir oturumda SCAN program kullanılarak Türkçe Matriks Test uygulanmıştır. Konuşma uyaranı karşıdan gelirken sırasıyla gürültü karşıdan (S0N0) (Şekil 12), koklear implantın karşı tarafından (S0NCL) (Şekil 13), arkadan (S0N180) (Şekil 14), koklear implant tarafından (S0NIL) (Şekil 15) ve konuşma uyaranı ve gürültü arkadan (S180N180) (Şekil 16) gönderilerek beş farklı

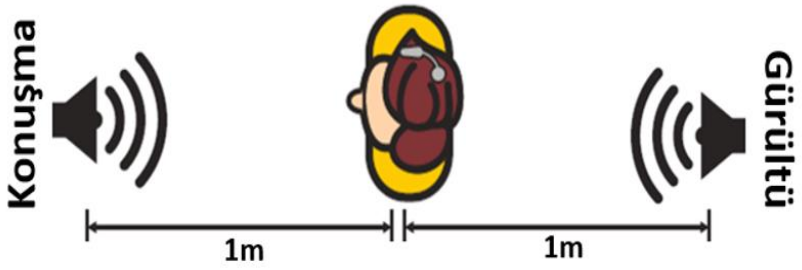
pozisyonda değerlendirmeler yapılmıştır. Bu değerlendirmeler her iki konuşma işlemcisi (Nucleus 6/Kanso) için de yapılmış ve her iki durumda elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır.



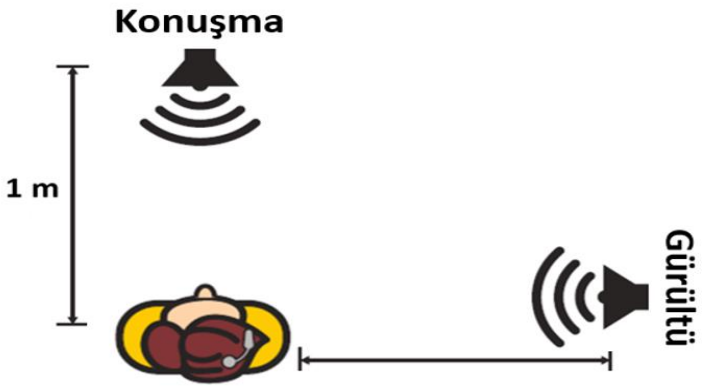
Şekil 12: Konuşma ve gürültünün karşıdan gelme koşulu (S0N0)



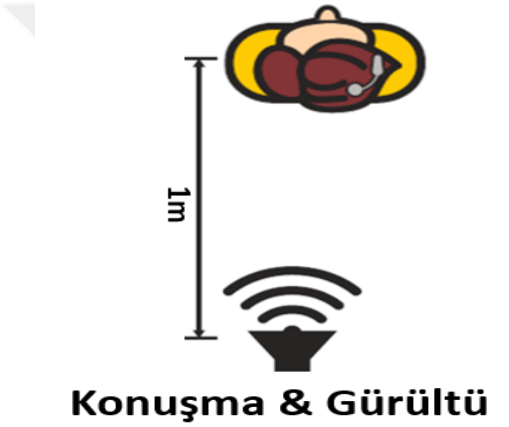
Şekil 13: Konuşmanın karşıdan, gürültünün implantın karşısından gelme koşulu (S0NCL)



Şekil 14: Konuşmanın karşıdan, gürültünün arkadan gelme koşulu (S0N180)



Şekil 15: Konuşmanın karşıdan, gürültünün implant tarafından gelme koşulu (S0NIL)



Şekil 16: Konuşma ve gürültünün arkadan gelme koşulu (S180N180)

6. BULGULAR

Araştırmanın hedefi doğrultusunda, yetişkin koklear implant kullanıcılarında kulak arkasına takılan ve takılmayan konuşma işlemcilerinin sessizlikte ve gürültülü ortamda konuşmayı anlama performansları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için verilerin normal dağılması halinde t testi kullanılmıştır. Normal dağılmayan verilerin karşılaştırmaları için Wilcoxon işaret sırası testi kullanılmıştır. SPSS 17.0 versiyonu kullanılarak istatistiksel analiz yapılmıştır.

6.1. Koklear İmplantlı İşitme Eşikleri

Nucleus 6 ve Kanso konuşma işlemcileriyle serbest alanda elde edilen işitme eşikleri karşılaştırıldığında 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz ve 6000 Hz eşiklerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmişken ($p<0,05$), 8000 Hz eşiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmemiştir ($p>0,05$) (Tablo 8).

Tablo 8: Katılımcıların koklear implantlı işitme eşikleri sonuçları ve p değerleri

	N250-K250	**N500-K500**	**N1000-K1000**	**N2000-K2000**	**N4000-K4000**	**N6000-K6000**	**N8000-K8000**
Ortalama (dB HL)	-4,62	-4,07	-3,33	-3,51	-4,81	-3,14	,37
p Değeri	,000	,000	,000	,000	,000	,014	,795

Tablo 9'da katılımcıların frekans bazlı ortalama sonuçları ve standart sapma değerleri gösterilmektedir. Nucleus 6 konuşma işlemcisiyle elde edilen ortalama koklear implantlı işitme eşikleri, Kanso konuşma işlemcisine göre daha iyi elde edilmiştir*. Bu fark ortalama 3,3 dB HL olarak bulunmuştur.

***** Ortalama, 250-8000 Hz arasında elde edilen eşiklerin aritmetik ortalamasıdır.

Tablo 9: Katılımcıların frekans bazlı ortalama sonuçları ve standart sapma değerleri

	N	Ortalama	Standart Sapma
N250Hz	27	23,5185	5,33761
K250Hz	27	28,1481	5,02841
N500Hz	27	21,6667	4,16025
K500Hz	27	25,7407	4,31983
N1000Hz	27	24,0741	4,60707
K1000Hz	27	27,4074	4,24499
N2000Hz	27	23,1481	4,83341
K2000Hz	27	26,6667	5,37086
N4000Hz	27	32,7778	3,20256
K4000Hz	27	37,5926	5,07072
N6000Hz	27	27,5926	5,61084
K6000Hz	27	30,7407	6,30990
N8000Hz	27	35,7407	10,53417
K8000Hz	27	35,3704	9,69991

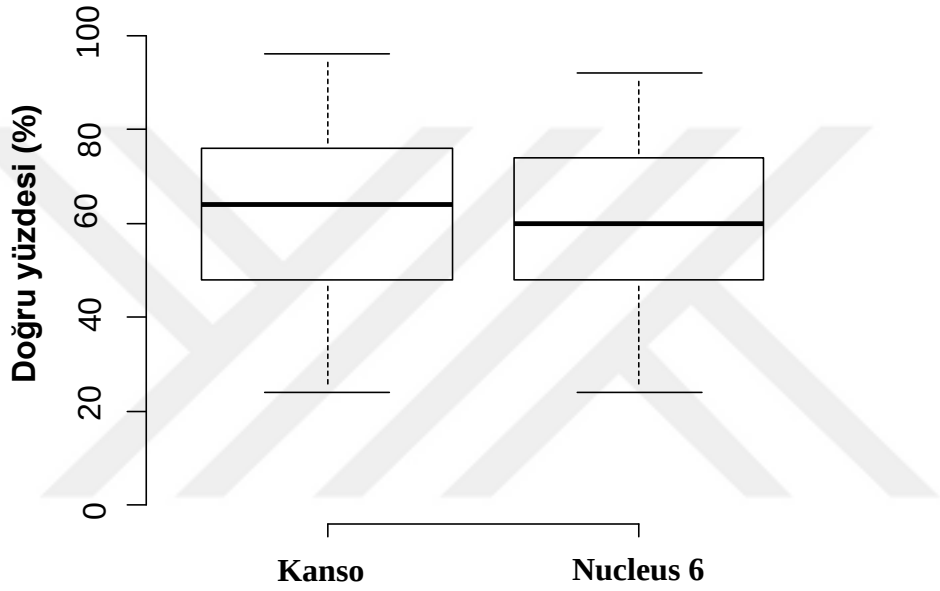
*N: Nucleus 6; K: Kanso

6.2. Konuşmayı Ayırt Etme Testi

Konuşmayı ayırt etme testinde, Nucleus 6 konuşma işlemcisiyle elde edilen ayırt etme skoru ortalama %60,29±17,92, Kanso konuşma işlemcileriyle elde edilen ayırt etme skoru ortalama %62,81±18,75 olup aralarındaki fark %2,52'dir (Şekil 17). Elde edilen bu bulgular arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmemiştir ($p>0,05$) (Tablo 10).

Tablo 10: Katılımcıların konuşmayı ayırt etme skoru sonuçları

	N	Ortalama	Standart Sapma	p Değeri
NSCAN	27	60,2963	17,92037	,140
KSCAN	27	62,8148	18,75559	



Şekil 17: Konuşmayı ayırt etme skoru sonuçları

6.3. Türkçe Matriks Test

Türkçe Matriks Test ile yapılan değerlendirme sonuçlarına göre; Nucleus 6 ve Kanso konuşma işlemcileriyle konuşma uyaranı karşıdan gelirken gürültünün karşıdan (S0N0), koklear implantın karşı tarafından (S0NCL), arkadan (S0N180), koklear implant tarafından (S0NIL) ve konuşma uyaranı ve gürültünün arkadan (S180N180) gelmesi durumlarında her iki konuşma işlemcisi ile elde edilen sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

Konuşmanın ve gürültünün bulunduğu yerin, konuşmayı anlama performansını etkilediği görülmektedir. Her iki konuşma işlemcisiyle de en iyi konuşmayı anlama

performansı konuşma karşıdan gelirken gürültünün koklear implantın karşı tarafından (S0NCL) gelmesi koşuludur. Konuşmayı anlama performansı sırasıyla; konuşma karşıdan gelirken gürültünün arkadan gelmesi (S0N180) koşulu, konuşmanın ve gürültünün arkadan gelmesi (S180N180) koşulu ve konuşmanın ve gürültünün önden gelmesi (S0N0) koşuluna göre kötüleşmektedir. En kötü konuşmayı anlama performansı ise konuşma karşıdan gelirken gürültünün koklear implant tarafından (S0NIL) gelmesi koşulunda olduğu görülmektedir (Tablo 11) (Tablo 12).

Tablo 11'de Türkçe Matriks Test ile kulak arkasına takılan Nucleus 6 konuşma işlemcisiyle beş farklı koşulda elde edilen maksimum, medyan ve minimum sinyal gürültü oranları gösterilmektedir.

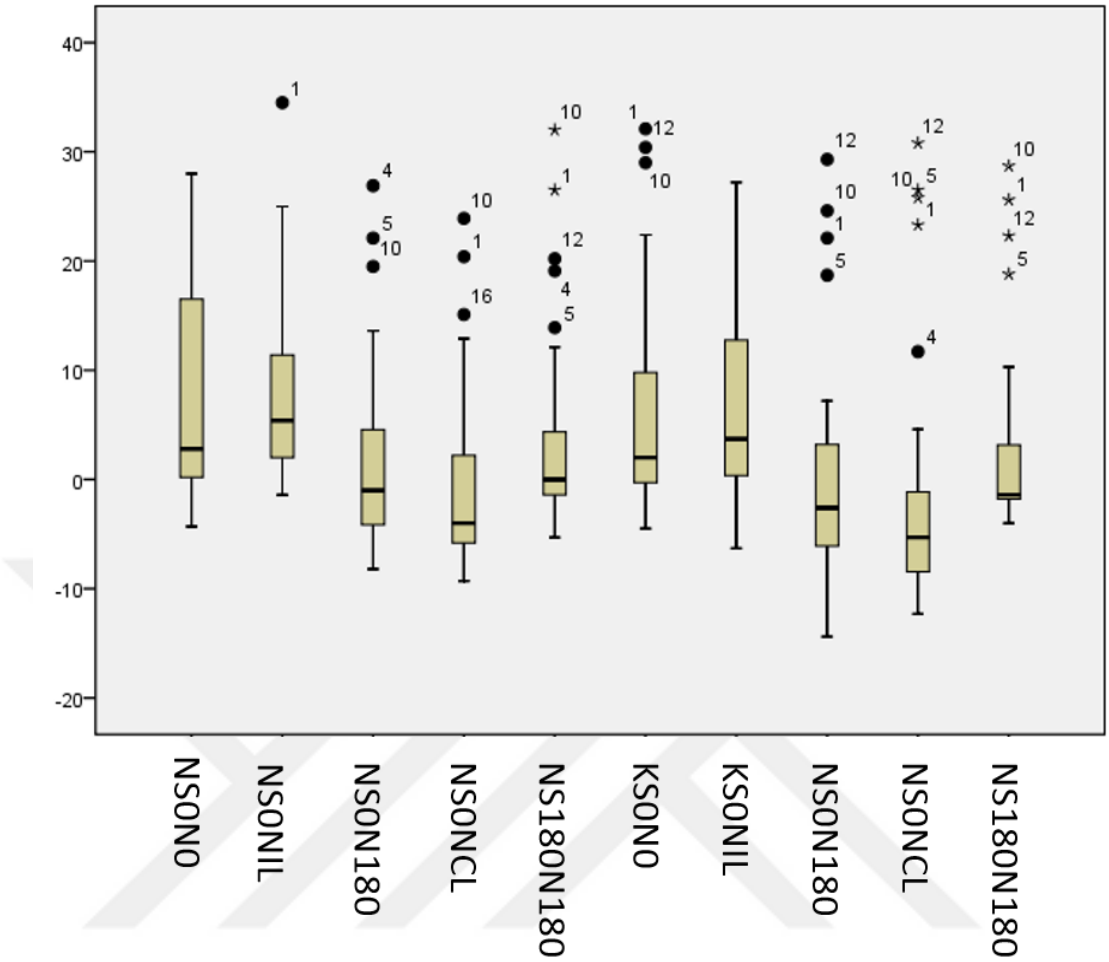
Tablo 11: Nucleus 6 Türkçe Matriks test sonuçları

(SGO dB)	**NS0N0**	**NS0NIL**	**NS0N180**	**NS0NCL**	**NS180N180**
Minimum	28,0	34,5	26,9	23,9	32,0
Medyan	2,8	5,4	-1,0	-4,0	0,0
Maksimum	-4,3	-1,4	-8,2	-9,3	-5,3

Tablo 12'de Türkçe Matriks Test ile kulak arkasına takılmayan Kanso konuşma işlemcisiyle beş farklı koşulda elde edilen maksimum, medyan ve minimum sinyal gürültü oranları gösterilmektedir.

Tablo 12: Kanso Türkçe Matriks test sonuçları

(SGO dB)	**KS0N0**	**KS0NIL**	**KS0N180**	**KS0NCL**	**KS180N180**
Minimum	32,1	27,2	29,3	30,8	28,7
Medyan	2,0	3,7	-2,6	-5,3	-1,4
Maksimum	-4,5	-6,3	-14,4	-12,3	-4,0



Şekil 18: Türkçe Matriks test sonuçlarının dağılımı

Kulak arkasına takılan Nucleus 6 ve kulak arkasına takılmayan Kanso konuşma işlemcileriyle beş farklı hoparlör koşulunda elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmemiştir (p>0,05) (Tablo 13).

Tablo 13: Türkçe Matriks test sonuçlarının p değerleri

	KS0N0 - NS0N0	**KS0NIL - NS0NIL**	**KS0N180 - NS0N180**	**KS0NCL - NS0NCL**	**KS180N180 - NS180N180**
p Değeri	,095	,239	,079	,137	,118

7. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yetişkin koklear implant kullanıcılarında kulak arkasına takılan Nucleus 6 konuşma işlemcisi ile kulak arkasına takılmayan Kanso konuşma işlemcisinin, sessizlikte ve gürültülü ortamda hoparlör yerleşimini değiştirerek konuşmayı anlama performansı üzerindeki etkisini incelediğimiz ve konuşma işlemcisindeki mikrofon pozisyonunun konuşmayı anlama performansında bir etkisinin olup olmadığını araştırdığımız çalışmamızın bu bölümünde katılımcıların koklear implantlı işitme eşiği bulguları, konuşmayı ayırt etme testi skoru bulguları ve Türkçe Matriks test bulguları sırasıyla tartışılmıştır.

Son bölümde ise çalışmanın sonucu hakkında bilgi verilmiş, çalışmanın uygulanması ve ileride yapılacak araştırmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

Koklear implant kullanıcıları, kulak arkasına takılan ve takılmayan konuşma işlemcisi kullandıklarında sessiz ortamda konuşmayı anlama performanslarında fark meydana gelmekte midir?

Çalışmamızda, Nucleus 6 ve Kanso konuşma işlemcileriyle serbest alanda elde edilen koklear implantlı işitme eşikleri karşılaştırıldığında 250-6000 Hz işitme eşikleri arasında anlamlı fark elde edilmiş, buna karşın 8000 Hz'deki işitme eşikleri arasında anlamlı fark gözlenmemiştir. Elde edilen fark istatistiksel olarak anlamlı olmasına karşın Nucleus 6 konuşma işlemcisiyle elde edilen implantlı işitme eşikleri ortalamasının, Kanso konuşma işlemcisiyle elde edilen işitme eşikleri ortalamasına göre 3.3 dB HL daha iyi olması klinik olarak anlamlı bulunmamıştır.

Konuyla ilgili alanyazın incelendiğinde; Mertens ve ark. (2014)'ın, kulak arkasına takılan Opus 2 ve kulak arkasına takılmayan Rondo konuşma işlemcilerini karşılaştırdığı çalışmasında; katılımcıların implantlı serbest alan değerlendirmesinde koklear implantlı işitme eşikleri kulak arkasına takılan konuşma işlemcisiyle ortalama (0,5-1-2 kHz) 41 dB HL (30-51 dB HL aralığında), kulak arkasına takılmayan konuşma işlemcisiyle ortalama (0,5-1-2 kHz) 40 dB HL (33-48 dB HL aralığında)'dir.

Elde edilen bulgular arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir. Santarelli ve ark. (2009)'ın yaptığı çalışmada ise; SPrint ve ESPrit konuşma işlemcilerinden Freedom konuşma işlemcisine geçen pediatrik koklear implant kullanıcılarının serbest alanda yapılan cihazlı işitme eşiklerinde anlamlı bir iyileşme görülmüştür ($p<0,01$). Elde edilen bu farklılığın işlemcilerin mikrofon sayısı ve teknolojisiyle ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda yetişkin koklear implant kullanıcılarında sessiz ortamda yapılan konuşmayı ayırt etme testinde Nucleus 6 ve Kanso konuşma işlemcileriyle elde edilen skorlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmemiştir. Elde ettiğimiz bu bulgular önceki çalışmalarla uyumlu bulunmuştur (Philips ve ark., 2016; Mauger ve Jones, 2016; Mauger ve ark., 2017).

Philips ve ark. (2016)'ın yaptığı çalışmada, sessiz ortamda konuşmayı ayırt etme skoru Nucleus 6 konuşma işlemcisiyle ortalama %67, Kanso konuşma işlemcisiyle ortalama %63 olarak elde edilmiştir. Mauger ve ark. (2017)'ın yapmış olduğu çalışmada ise; KEMAR manken üzerinde yapılan ölçümde kulak arkasına takılan ve takılmayan konuşma işlemcilerinin mikrofonlarının polar özelliklerinin oldukça benzer olduğu görülmüştür. Konuşmayı ayırt etme skoru Nucleus 6 konuşma işlemcisiyle ortalama %54.8, Kanso konuşma işlemcisiyle de ortalama %52.4 olarak elde edilmiştir. Elde ettikleri bu sonuçlar KEMAR manken üzerinde yapılan ölçümde elde ettikleri mikrofonların hassasiyet eşitliğini desteklemektedir. Her iki çalışmanın sonucunda da konuşma işlemcilerinin ayırt etme skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmemiştir.

Alanyazın incelendiğinde bu konuyla ilgili yapılan çalışmalar genellikle iki farklı nesil işlemcilerin karşılaştırılmasına yöneliktir. Müller-Deile ve ark. (2009)'ın yaptığı çalışmada eski nesil konuşma işlemcisinden, Freedom konuşma işlemcisine geçen kullanıcıların konuşmayı anlama performanslarında belirgin bir iyileşme olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Santarelli ve ark. (2009)'ın yaptığı çalışmada, SPrint ve ESPrit konuşma işlemcilerinden Freedom konuşma işlemcisine geçen pediatrik koklear implant kullanıcılarında, Freedom konuşma işlemcisiyle elde edilen skor, eski işlemcilerle elde edilen skorlarla karşılaştırıldığında sessiz ortamdaki konuşmayı anlama performansında belirgin bir iyileşme olduğu görülmektedir. Bu iki işlemci

arasında belirgin görülen iyileşmelerin işlemciler arasındaki sinyal işlemleme algoritmaları, mikrofon teknolojileri ve mikrofon sayılarındaki farklılıktan kaynaklanabileceğini düşündürmektedir.

Wolfe ve ark. (2012)'ın, 35 yetişkin koklear implant kullanıcısında çift mikrofona sahip iki farklı nesil konuşma işlemcisi Freedom ve Nucleus 5 kullanarak yaptığı çok merkezli çalışmada sessiz ortamda Nucleus 5 konuşma işlemcisiyle konuşmayı ayırt etme skorlarında iyileşme elde edilmiştir. Mosnier ve ark. (2013)'ın yaptığı çalışmada ise, Esprit 3G ve Freedom konuşma işlemcilerinden Nucleus 5 konuşma işlemcisine geçen yetişkin koklear implant kullanıcılarında sessiz ortamda konuşmayı anlama performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Elde edilen bu iyileşme iki farklı nesil işlemcilerin sinyal işlemleme algoritmaları arasındaki farklılıktan ve/veya mikrofon teknolojilerindeki iyileşmeden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Pediatrik ve yetişkin koklear implant kullanıcılarında Nucleus 5 ve Nucleus 6 konuşma işlemlerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda, sessiz ortamda konuşmayı ayırt etme bulguları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir (Ceulaer ve ark., 2015; Mauger ve ark., 2014; Plasmans ve ark., 2016).

Çalışmamızda aynı nesil konuşma işlemcileri kullandığımız için kullanılan konuşma işlemcileri aynı konuşma işlemleme stratejilerine, mikrofon teknolojilerine ve mikrofon sayısına sahiptir. Bu nedenle katılımcıların sessiz ortamda konuşmayı anlama performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı düşünülmektedir.

Koklear implant kullanıcıları, kulak arkasına takılan ve takılmayan konuşma işlemcisi kullandıklarında gürültülü ortamda konuşmayı anlama performanslarında fark meydana gelmekte midir?

Çalışmamızda gürültüde konuşmayı anlama performansları Türkçe Matriks Test kullanarak değerlendirilmiş ve konuşma işlemcilerinin performansları farklı hoparlör pozisyonlarında karşılaştırılmıştır. Her iki konuşma işlemcisiyle de en iyi konuşmayı

anlama performansı, konuşma karşıdan gelirken gürültünün koklear implantın karşı tarafından (S0NCL) gelmesi koşulunda elde edilmiştir. Konuşmayı anlama performansı sırasıyla; konuşma karşıdan gelirken gürültünün arkadan gelmesi (S0N180) koşulu, konuşmanın ve gürültünün arkadan gelmesi (S180N180) koşulu, konuşmanın ve gürültünün önden gelmesi (S0N0) koşulu şeklinde kötüleşmektedir. En kötü konuşmayı anlama performansı ise konuşma karşıdan gelirken gürültünün koklear implant tarafından (S0NIL) gelmesi koşulunda olduğu görülmektedir. Beş farklı test koşullarında her iki konuşma işlemcisiyle elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilmemiştir.

Wimmer ve ark. (2015)'ın, kulak arkasına takılan Opus 2 ve kulak arkasına takılmayan Rondo konuşma işlemcilerinin gürültüde konuşmayı anlama performanslarını karşılaştırdığı çalışmasında; S0N0, S0NIL, S0NCL koşullarında işlemciler arasında istatistiksel olarak farklılık görülmezken, S0N180 koşulunda kulak arkasına takılmayan konuşma işlemcisinde istatistiksel olarak daha kötü performans elde edilmiştir.

Wolfe ve ark. (2012)'ın çift mikrofona sahip iki farklı nesil konuşma işlemcisi kullanarak Freedom ve Nucleus 5 konuşma işlemcilerini karşılaştırdığı çalışmada gürültülü ortamda konuşmayı anlama performansları arasında anlamlı farklılık elde edilmiştir. Burada da görüldüğü gibi konuşma işlemcilerinin her ikisi de çift mikrofona sahip olmasına rağmen konuşma işlemcilerinde kullanılan sinyal işlemleme algoritmalarındaki ve mikrofon teknolojilerindeki gelişmeler konuşmayı anlama performansını olumlu yönde iyileştirmektedir. Bu durum koklear implant kullanıcılarının gürültüye maruz kaldıkları durumlarda yönsel mikrofon teknolojilerini kullanmaları gerektiğini göstermektedir. Benzer şekilde Nucleus 5 ve Nucleus 6 konuşma işlemcilerinin gürültülü ortamda konuşmayı anlama performanslarının karşılaştırıldığı çalışmalarda, SCAN programın gürültülü ortamda konuşmayı anlama performansında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde iyileşme sağladığı görülmektedir (Mauger ve ark., 2014; Ceulaer ve ark., 2015; Plasmans ve ark., 2016). Bunun temel sebebi, SCAN programda kullanılan arka plan gürültüsünü azaltma algoritmasında yapılan gelişmedir. Bu nedenle çalışmamızdaki bütün katılımcıların değerlendirme boyunca SCAN programı kullanmaları tercih edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda, çift mikrofon yönlülüğünün ve SCAN programının kulak arkasına takılan Nucleus 6 konuşma işlemcilerinde gürültüde konuşmayı anlama performansını iyileştirdiği görülmektedir (Wolfe ve ark., 2015; Mauger ve ark., 2014). Kulak arkasına takılmayan Kanso konuşma işlemcisinin geliştirilmesi aşamasında, Nucleus 6 konuşma işlemcisiyle aynı performansı elde etmenin önemli bir hedef olduğu belirtilmektedir (Mauger ve ark., 2017). Çalışmamızda aynı nesil konuşma işlemcileri kullanılmıştır. Bu nedenle konuşma işlemcilerinin konuşma işlemleme stratejileri, mikrofon teknolojileri ve mikrofon sayıları aynıdır. Bu durum katılımcıların gürültülü ortamda farklı dinleme koşullarında konuşmayı anlama performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamasını desteklemektedir.

Koklear implant kullanıcılarında konuşma işlemcisinin mikrofon yerinin konuşmayı anlama performansı üzerinde etkisi var mıdır?

Kulak arkasına takılan konuşma işlemcilerinin mikrofon pozisyonunun kulak kepçesinin üzerinde olması, kulak arkasına takılmayan konuşma işlemcilerinin mikrofon pozisyonunun ise kulağın üst tarafında olması, bu işlemcilerin mikrofon pozisyonlarının konuşmayı anlama performasını etkileyebileceğini düşündürmektedir. Kulak arkasına takılan konuşma işlemcisinin mikrofon pozisyonunun kulak arkasına takılmayan konuşma işlemcisine göre daha önde olması, konuşmanın ve gürültünün önden gelme koşulunda konuşmayı anlama performansının daha iyi elde edilebileceğini; kulak arkasına takılmayan konuşma işlemcisinin mikrofon pozisyonunun kulak arkasına takılan konuşma işlemcisine göre daha arkada olması ise, konuşmanın ve gürültünün arkadan gelme koşulunda konuşmayı anlama performansının daha iyi elde edilebileceğini düşündürmektedir. Bu düşünce doğrultusunda yaptığımız çalışmada, gürültüde beş farklı pozisyonda kulak arkasına takılan ve takılmayan konuşma işlemcilerinin konuşmayı anlama performansları her bir koşulda benzer bulunmuştur.

Kulak arkasına takılan ve takılmayan konuşma işlemcilerinin mikrofon yerleri farklı olmasına rağmen her iki konuşma işlemcisinde de çift mikrofon özelliğinin

olması bu farklılığı büyük oranda telafi etmekte ve konuşmayı anlama performanslarında benzer sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır (Mauger ve ark., 2017). Bununla birlikte Kanso konuşma işlemcisinin, Nucleus 6 konuşma işlemcisiyle aynı konuşma işlemleme teknolojisine, mikrofon teknolojisine ve arka plan gürültüsü azaltma algoritmasına sahip olması elde edilen bulguları doğrulamakta ve konuşmayı anlama performanslarında benzer sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır (Philips ve ark., 2016). Çalışmamızda da sessizlikte ve gürültülü ortamda farklı dinleme koşullarında her iki konuşma işlemcisiyle konuşmayı anlama performansları arasında benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Alanyazın incelendiğinde kulak arkasına takılmayan konuşma işlemcileriyle ilgili yapılan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Mauger ve ark. (2017)'ın yaptığı çalışmada, araştırma amacıyla kullanılan programlama yazılımı aracılığıyla çift mikrofonlu kulak arkasına takılmayan Kanso konuşma işlemcisinin arka mikrofonu kapatılarak sadece ön mikrofonu aktif kalması sağlanmıştır. Böylece konuşma işlemcisi tek mikrofonlu hale getirilmiş ve konuşmayı anlama performansları karşılaştırılmıştır. SCAN program kullanılarak gürültüde konuşmayı anlama performansları karşılaştırıldığında çift mikrofonla elde edilen konuşmayı anlama performansı, tek mikrofonla elde edilen konuşmayı anlama performansına göre 6.9 dB daha iyi elde edilmiştir. Bu sonuçlar çift mikrofonun tek mikrofona olan üstünlüğünü göstermektedir.

Kulak arkasına takılmayan konuşma işlemcileriyle kemiğe implante işitme cihazları (KİİC) benzer mikrofon yerleşimine sahiptir. Oeding ve ark. (2010)'ın yaptığı çalışmaya göre; tek mikrofonlu kemiğe implante işitme cihazlarında işlemcinin yeri daha arkada olduğunda gürültülü ortamda konuşmayı anlama performansında azalmaya sebep olurken, çift mikrofon kullanıldığında konuşmayı anlama performansında tek mikrofona göre iyileşme görülmektedir. KİİC'nin mikrofon yerleşimi kulak arkası ve kanal içi işitme cihazlarının mikrofon yerleşimine göre çok farklıdır. Kulak arkası işitme cihazlarında mikrofon yeri kulak kepçesinin üzerindeyken, kanal içi işitme cihazlarında konkanın içerisindedir. KİİC'de ise mikrofon yeri kulak kepçesinin arkasındadır. Bu durum mikrofon performansını etkilemektedir. Kullanıcıların cihazlarındaki mikrofon yerleşimindeki farklılıklar mikrofonun hoparlöre daha yakın ya da daha uzak olmasına, bu durum da mikrofona

gelen SGO'nun değişmesine neden olur. İşitme cihazlarında mikrofon yerinin konuşmayı anlama üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmalarda konuşmayı anlama performansının en iyi kanal içi işitme cihazlarında, sonra kulak içi işitme cihazlarında, sonra da kulak arkası işitme cihazlarında olduğu görülmektedir (Cox 1999; Pumford ve ark., 2000).

Alanyazın incelendiğinde, çift mikrofona sahip konuşma işlemcilerinde farklı gürültü koşullarında mikrofon yerleşiminin etkisinin karşılaştırıldığı çalışmamız dışında başka bir çalışma bulunmamaktadır. Wimmer ve ark. (2015), unilateral koklear implant kullanıcılarında kulak arkasına takılmayan konuşma işlemcisinin yeri ile gürültüde konuşma algısı arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuş ve kulak arkasına takılmayan tek mikrofonlu Rondo konuşma işlemcisinde, işlemcinin baş pozisyonundaki açısının 10 derece artmasıyla önden verilen sinyallerde yaklaşık 1 dB azalmaya neden olacağını tahmin eden fiziksel ve sayısal bir model üzerinde sonuç vermiştir. Bu nedenle kulak arkasına takılmayan konuşma işlemcilerinin yerleşimi özellikle gürültülü ortamlarda konuşma sinyalinin hassasiyetini ve yönselliğini etkilemesi açısından önem arz etmektedir. Kulak kanalı ve mikrofon yeri arasındaki mesafenin artmasıyla konuşmanın anlaşılabilirliğinde azalma görülmektedir. Bu bulgular, koklear implant kullanıcılarının gürültülü ortamda kulak arkasına takılmayan konuşma işlemcisi kullandıklarında kulak arkasına takılan konuşma işlemcisi kullanımına göre daha çok zorluk yaşadığını göstermektedir. Bu nedenle kulak arkasına takılmayan konuşma işlemcisi kullanan kişilerde ameliyatla yerleştirilen implantın yeri önemlidir. Eğer kullanıcı kulak arkasına takılmayan konuşma işlemcisi tercih ederse, dış parçanın doğru bir şekilde yerleşim göstermesi mikrofonların performansı açısından oldukça önem arz etmektedir. Çalışmamızda yer alan katılımcıların implant yerleşimleri optimum yerleşim gösterdiği için (Sadece bir katılımcımızın implant yerleşimi diğer katılımcılara göre biraz daha öndeydi.) işlemcilerin performansları arasında benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ancak katılımcıların implant yerleşimi optimum yerleşim göstermiş olmasaydı ya da olması gereken yerleşimin daha gerisinde olmuş olsaydı konuşma işlemcileri arasında benzer sonuçlar elde edilemeyebileceği düşünülmektedir.

Mikrofon yerleşiminin gürültülü ortamda konuşmayı anlama performansı üzerindeki etkisini belirlemek için bu konuyla ilgili daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir.

Sonuç

Çalışmamızda mikrofon yerleşimi farklı olan kulak arkasına takılan ve takılmayan konuşma işlemcileri çift mikrofon teknolojisine sahip oldukları için koklear implant kullanıcılarının sessizlikte ve gürültülü ortamda konuşmayı anlama performanslarında farklılık görülmemiştir. Aynı zamanda konuşma işlemcilerinin konuşma işlemleme stratejilerinin, mikrofon teknolojilerinin ve mikrofon sayılarının aynı olması, kullanıcıların gürültülü ortamda farklı dinleme koşullarında konuşmayı anlama performanslarının benzer elde edilmesini açıklamaktadır.

Bu durum pediatrik ve yetişkin koklear implant adayları ve kullanıcıları için özellikle kozmetik kaygısı olan ve kullanım kolaylığına önem veren kişilerde Kanso konuşma işlemcisinin kulak arkası konuşma işlemcilerine alternatif bir çözüm olabileceğini göstermektedir.

Öneriler

Çalışmamız doğrultusunda, pediatrik koklear implant kullanıcılarında kulak arkasına takılmayan Kanso konuşma işlemcisi ile kulak arkasına takılan Nucleus 6 konuşma işlemcisinin, sessizlikte ve gürültülü ortamda hoparlör yerleşimi değiştirilerek konuşmayı anlama performansı üzerindeki etkisinin incelenmesi ve konuşma işlemcisinin mikrofon pozisyonlarının konuşmayı anlama performansında bir etkisinin olup olmadığı araştırılabilir.

Pediatrik koklear implant kullanıcılarında farklı programlar kullanılarak kulak arkasına takılmayan Kanso konuşma işlemcisi ile kulak arkasına takılan Nucleus 6 konuşma işlemcisinin konuşmayı anlama performansı üzerindeki etkisi araştırılabilir.

Koklear implant kullanıcılarında Kanso konuşma işlemcisinin yerleşimi, Nucleus 6 konuşma işlemcisiyle karşılaştırıldığında mikrofon yerleşiminin konuşmayı anlama performansında farklılığa neden olup olmayacağı araştırılabilir.

8. KAYNAKÇA

Akeroyd M. A., Arlinger S., Bentler R. A., Boothroyd A., Dillier N., Dreschler W. A., Gagné J. P., Lutman M., Wouters J., Wong L. & Kollmeier B. (2015). International Collegium of Rehabilitative Audiology (ICRA) recommendations for the construction of multilingual speech tests. *International Journal of Audiology*, 54: 17 – 22.

Akşit A. M. (1994). Marmara Üniversitesi Tek Heceli Kelime Listesi, *M.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Aytaç Ö. Y. (2016). Hafif ve orta derece sensorinöral işitme kayıplarında Türkçe Matris testi kullanılarak konuşma anlaşılabilirlik düzeyinin işitme cihazlı ve işitme cihazsız sonuçlarının karşılaştırılması. *T.Ö.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü,* Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Berglund B., Lindvall T. and Schwela D.H. (2000). Guidelines for community noise. *World Health Organization*, p: vii.

Blamey P., Artieres F., Başkent D., Bergeron F., Beynon A., Burke E., Dillier N., Dowell R., Fraysse B., Gallégo S., Govaerts P. J., Green K., Huber A. M., Punte A. K., Maat B., Marx M., Mawman D., Mosnier I., O'Connor A. F., O'Leary S., Rousset A., Schauwers K., Skarzynski H., Skarzynski P. H., Sterkers O., Terranti A., Truy E., Heyning P. V., Venail F., Vincent C., Lazard D. S. (2012). Factors Affecting Auditory Performance of Postlinguistically Deaf Adults Using Cochlear Implants: An Update with 2251 Patients. *Audiol Neurotol*, 18: 36 – 47.

Carhart R. and Tillman T. W. (1970). Interaction of competing speech signals with hearing losses. *Arch Otolaryngol*, 91(3): 273 - 9.

Ceulaer G. D., Swinnen F., Pascoal D., Philips B., Killian M., James C., Govaerts P. J. & Dhooge I. (2015). Conversion of adult Nucleus® 5 cochlear implant users to the Nucleus® 6 system. *Cochlear Implants International An Interdisciplinary Journal*, 16: 4, 222 - 232.

Chung K. and McKibben N. (2011). Microphone directionality, pre-emphasis filter, and wind noise in cochlear implants. *J Am Acad Audiol*, 22, 586 – 600.

Chung K., Mongeaub L. and McKibbenc N. (2009). Wind noise in hearing aids with directional and omnidirectional microphones: Polar characteristics of behind-the-ear hearing aids. *J Acoust Soc Am*, 125, 2243 – 2259.

Chung K. (2012). Wind noise in hearing aids: I. Effect of wide dynamic range compression and modulation-based noise reduction. *Int J Audiol*, 51, 16 – 28.

Clark G. (2003). Cochlear Implants Fundamentals and Applications. *Springer,* p: xxxii.

Cochlear Technology spotlight. (2013). Cochlear™ Nucleus® 6 system Dual Microphone Directionality.

Cochlear. (2013). Nucleus 6 SmartSound iQ SmartSoundTM iQ Technology with the First Cochlear Implant Scene Classifier, *Cochlear Whitepaper*.

Cox D. J. (1999). The Effect of Hearing Aid Microphone Location on Speech Recognition Ability. *Dalhousie University*. The Degree of Master of Science. Halifax, Nova Scotia.

Danieli F., Bevilacqua M. C. (2013). Speech recognition in children with cochlear implants using two different speech processors. *Audiology-Communication Research,* 18(1): 17 - 23.

Dillier N. and Lai W. K. (2015). Speech intelligibility in various noise conditions with the Nucleus®5 CP810 Sound Processor. *Audiology Research*, 5: 132.

Egan J. (1948). Articulation testing methods. *Laryngoscope*, 58: 955 - 991.

Fetterman B. L., Domico E. H. (2002). Speech recognition in background noise of cochlear implant patients. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 126(3): 257 - 63.

Fidan D. (2011). Teaching soft g (<ğ>) in acquisition of literacy processing. In: Uzun & Bozkurt (eds.) Theoretical and Applied Researches on Turkish Language Teaching. Essen: Die Blue Eule Press, pp. 101–112.

Goorevich M. et al. (2012). Effect of a wind noise reduction algorithm on cochlear implant sound processing. 12th International Conference on Cochlear Implants and other Implantable Technologies.

Greenberg S., Ainsworth W. A., Popper A. N. and Fay R. R. (2004). Speech Processing in the Auditory System. *Springer*, p: 232.

Hersbach A. A., Arora K., Mauger S. J., Dawson P. W. (2012). Combining directional microphone and single-channel noise reduction algorithms: A clinical evaluation in difficult listening conditions with cochlear implant users. *Ear&Hear,* 33(4), e13 – 23.

Hodges A.V., Dolan M., Balkany T. J., Schloffman J. J., and Butts S. L. (1999). Speech perception results in children with cochlear implants: Contributing factors. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery*, 7 - 10.

HörTech International Matrix Tests, Reliable speech audiometry in noise. Retriewed April 3, 2017 from http://www.hoertech.de/images/hoertech/pdf/mp/Internationale-Matrixtests.pdf.

Hugles M. L. (2012). Objective Measures in Cochlear Implants. *Plural Publishing*, p: 3, 9 - 12.

Katz J. (2015). Handbook of Clinical Audiology, Speech Audiometry. *Wolters Kluwer. Seventh Edition*, p: 65, 71 - 72.

Mauger S. J., Arora K. and Dawson P. W. (2012). Cochlear implant optimized noise reduction. *J Neural Eng*, 9, 065007.

Mauger S. J., Jones M., Nel E. & Dot J. D. (2017). Clinical outcomes with the Kanso™ off-the-ear cochlear implant sound processor. *International Journal of Audiology*, 56(4): 267 - 276.

Mauger S. J., Jones M. (2016). Acceptance of the CP950/Kanso sound processor with experienced CP810/CP900 series BTE sound processor participants. Clinical Investigation Report Version 1. CLTD5591, Aug. [Sponsored by Cochlear Limited].

Mauger S. J., Warren C. D., Knight M. R., Goorevich M., Esti Nel E. (2014). Clinical evaluation of the Nucleus® 6 cochlear implant system: Performance improvements with SmartSound iQ. *International Journal of Audiology*, 53: 564 – 576.

McRoberts G. W. (2008). Speech Perception. *Encyclopedia of Infant and Early Childhood Development*, p: 244 - 253.

Mertens G., Hofkens A., Punte A. K., Bodt M., and Heyning P. V. (2014). Hearing Performance in Single-Sided Deaf Cochlea Implant Users After Upgrade to a Single-Unit Speech Processor. *Otology & Neurotology*, 36: 51 - 60.

Moon I. S., Park S., Kim H. N., Lee W. S., Kim S. H., Ha Kim J. H. & Choi J. Y. (2014). Is there a deafness duration limit for cochlear implants in post-lingual deaf adults? *Acta Oto-Laryngologica,* 134: 173 – 180.

Mosnier I., Marx M., Venail F., Loundon N., Vaillard S. R., Sterkers O. (2013). Benefits from upgrade to the CP810™ sound processor for Nucleus 24 cochlear implant recipients. *Eur Arch Otorhinolaryngol,* 271(1): 49 - 57.

Müller-Deile J., Kortmann T., Hoppe U., Hessel H., Morsnowski A. (2009). Improving speech comprehension using a new cochlear implant speech processor. *HNO*, 57: 567 – 574.

Nabelek A., Pickett J. (1974). Monaural and binaural speech perception through hearing aids under noise and reverberation with normal and hearing-impaired listeners. J *Speech Hear Res,* 17(4): 724 – 739.

Oeding K., Valente M. and Kerckhoff J. (2010). Effectiveness of the Directional Microphone in the Baha® Divino™. *J Am Acad Audiol*, 21(8): 546 – 557.

Philips B., Plasmans A., Dhooge I. (2016). Comfort And Listening Benefits of The Kanso off-The-Ear Sound Processor in Children, *Cochlear White paper*.

Plasmans A., Rushbrooke E., Moran M., Spence C., Theuwis L., Zarowski A., Offeciers E., Atkinson B., McGovern J., Dornan D., Leigh J., Kaicer A., Hollow R., Martelli L., Looi V., Nel E., Dot J. D., Cowan R., Mauger S. J. (2016). A multicentre clinical evaluation of paediatric cochlear implant users upgrading to the Nucleus 6 system. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology,* 83; 193 – 199.

Plomp R. (1978). Auditory handicap of hearing impairment and the limited benefit of hearing aids. *J. Acoust Soc Am,* 63(2): 533 - 49.

Pumford J. M., Seewald R. C., Susan D., Scollie S. D., Jenstad L. M. (2000). Speech Recognition with In-the-Ear and Behind-the-Ear Dual-Microphone Hearing Instruments. *J Am Acad Audiol,* 11: 2.

Santarelli R., Magnavita V., De Filippi R., Ventura L., Genovese E., Arslan E. (2009). Comparison of speech perception performance between sprint/esprit 3G and freedom processors in children implanted with nucleus cochlear implants. *Otol Neurotol,* 30: 304 – 312.

Schwab B., Gandolfi M., Lai E., Reilly E., Singer L., Kim A. H. (2015). The Impact of Age on Cochlear Implant Performance. *International Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery,* 4: 329 - 337.

Swead R. T., Rabin L. K., Neeman R. K., Muchnik C., Kronenberg J., Hildesheimer M. (2005). Speech perception of children using Nucleus, Clarion or Med-El cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology,* 69, 1675 — 1683.

Taylor B. (2001). Using Speech-in-Noise Tests to Make Better Hearing Aid Selection Decisions. Retriewed February 27, 2018 from https://www.audiologyonline.com/articles/using-speech-in-noise-tests-832.

Valente M., Fabry D. A., Potts L. G. (1995). Recognition of speech in noise with hearing aids using dual microphones. *J Am Acad Audiol*, 6(6): 440 - 9.

Wimmer W., Caversaccio M. and Kompis M. (2015). Speech Intelligibility in Noise With a Single-Unit Cochlear Implant Audio Processor. *Otology & Neurotology*, 36: 1197Y1202.

Wolfe J., Neumann S., Marsh M., Schafer E., Lianos L., Gilden J., O'Neill L., Arkis P., Menapace C., Nel E. and Jones M. (2015). Benefits of Adaptive Signal Processing in a Commercially Available Cochlear Implant Sound Processor. *Otology & Neurotology*, 36: 1181Y1190.

Wolfe J., Parkinson A., Schafer E. C., Gilden J., Rehwinkel K., Mansanares J., Coughlan E., Wright J., Torres J. and Gannaway S. (2012). Benefit of a commercially available cochlear implant processor with dual-microphone beamforming: A multi-center study. *Otol Neurotol,* 33: 553 - 60.

Wolfe J., Schafer E. C. (2015). Programming Cochlear Implant. *Plural Publishing Second Edition*, p: 2, 26 - 28.

Wouters J. and Berghe J. V. (2001). Speech recognition in noise for cochlear implantees with a two-microphone monaural adaptive noise reduction system. *Ear and Hearing,* 22: 420 - 30.

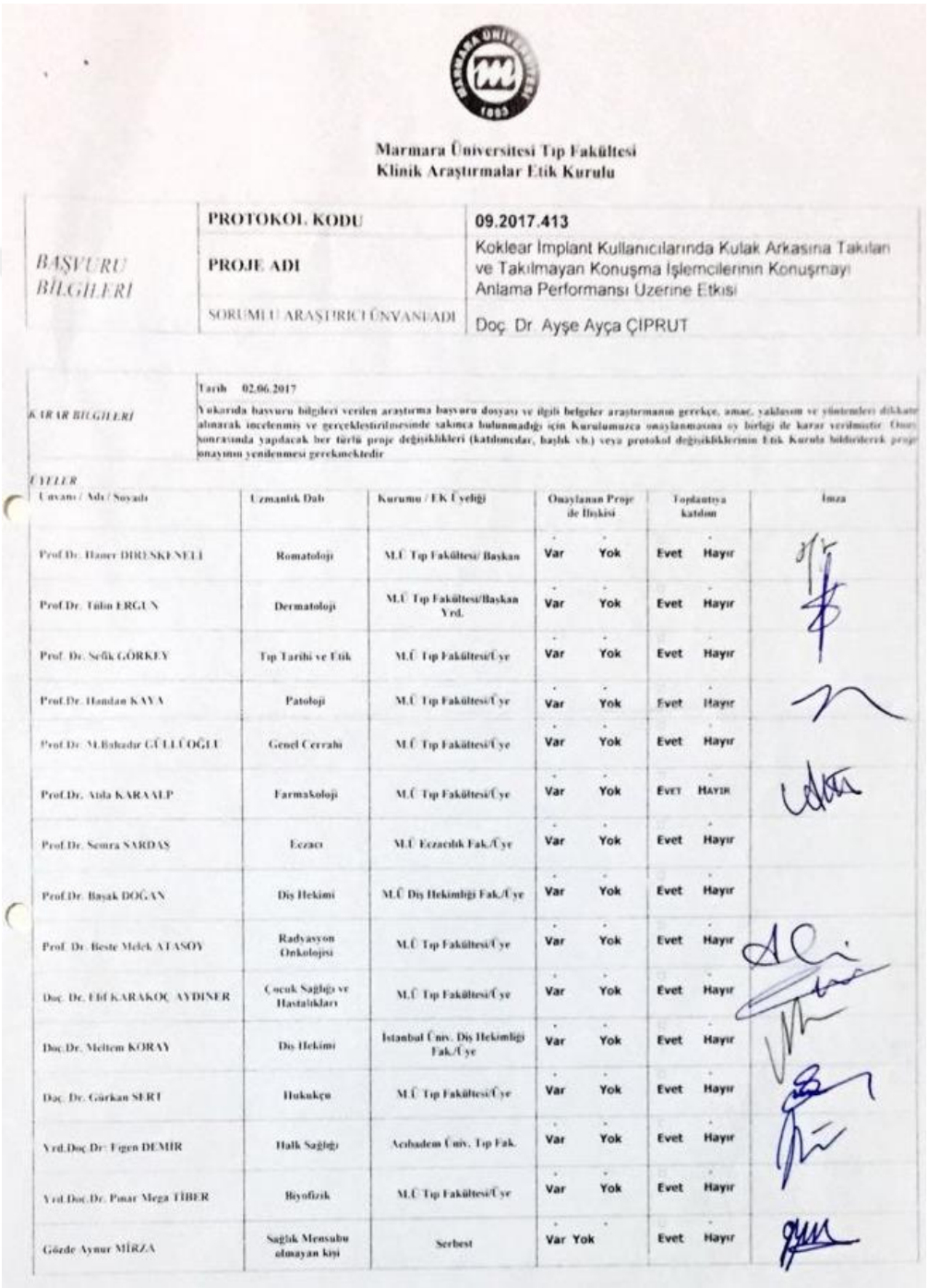
Yücel E. A., Erdil A., Keleş N., Solmaz M. A., Değer K. (2002). Evaluation of hearing performance in cochlear implant patients. *Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg*, 9(5): 342 - 5.

Zokoll M. A., Fidan D., Türkyılmaz D., Hochmuth S., Ergenç İ., Sennaroğlu G. & Kollmeier B. (2015). Development and evaluation of the Turkish matrix sentence test. *International Journal of Audiology*, 54: 51 – 61.

Zwolan T. (2015). Cochlear Implants. *American Speech-Language-Hearing Association*, Audiology Information Series. Retriewed November 17, 2017 from https://www.asha.org/public/hearing/treatment/cochlear_implant.htm.

9. EKLER

Ek-1: Etik Kurul



Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

BAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	09.2017.413
	PROJE ADI	Koklear İmplant Kullanıcılarında Kulak Arkasına Takılan ve Takılmayan Konuşma İşlemcilerinin Konuşmayı Anlama Performansı Üzerine Etkisi
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI/ADI	Doç. Dr. Ayşe Ayça ÇIPRUT

KARAR BİLGİLERİ

Tarih 02.06.2017

Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve gerçekleştirilmesinde sakınca bulunmadığı için Kurulumuzca onaylanmasına oy birliği ile karar verilmiştir. Onay sonrasında yapılacak her türlü proje değişiklikleri (katılımcılar, başlık vb.) veya protokol değişikliklerinin Etik Kurula bildirilerek proje onayının yenilenmesi gerekmektedir

ÜYELER

Unvanı / Adı / Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu / EK Üyeliği	Onaylanan Proje ile İlişkisi	Toplantıya katılım	İmza
Prof.Dr. Hamer DIRESKENELI	Romatoloji	M.Ü. Tıp Fakültesi/ Başkan	Var Yok	Evet Hayır	
Prof.Dr. Tülin ERGUN	Dermatoloji	M.Ü. Tıp Fakültesi/Başkan Yrd.	Var Yok	Evet Hayır	
Prof. Dr. Sefik GÖRKEY	Tıp Tarihi ve Etik	M.Ü. Tıp Fakültesi/Üye	Var Yok	Evet Hayır	
Prof.Dr. Handan KAYA	Patoloji	M.Ü. Tıp Fakültesi/Üye	Var Yok	Evet Hayır	
Prof.Dr. M.Bahadır GÜLLÜOĞLU	Genel Cerrahi	M.Ü. Tıp Fakültesi/Üye	Var Yok	Evet Hayır	
Prof.Dr. Atila KARAALP	Farmakoloji	M.Ü. Tıp Fakültesi/Üye	Var Yok	Evet Hayır	
Prof.Dr. Semra SARDAS	Eczacı	M.Ü. Eczacılık Fak./Üye	Var Yok	Evet Hayır	
Prof.Dr. Başak DOĞAN	Diş Hekimi	M.Ü. Diş Hekimliği Fak./Üye	Var Yok	Evet Hayır	
Prof. Dr. Beste Melek ATASOY	Radyasyon Onkolojisi	M.Ü. Tıp Fakültesi/Üye	Var Yok	Evet Hayır	
Doç. Dr. Elif KARAKOÇ AYDINER	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	M.Ü. Tıp Fakültesi/Üye	Var Yok	Evet Hayır	
Doç.Dr. Meltem KORAY	Diş Hekimi	İstanbul Üniv. Diş Hekimliği Fak./Üye	Var Yok	Evet Hayır	
Doç. Dr. Görkan SERT	Hukukçu	M.Ü. Tıp Fakültesi/Üye	Var Yok	Evet Hayır	
Yrd.Doç.Dr. Figen DEMİR	Halk Sağlığı	Acıbadem Üniv. Tıp Fak.	Var Yok	Evet Hayır	
Yrd.Doç.Dr. Pınar Mega TİBER	Biyofizik	M.Ü. Tıp Fakültesi/Üye	Var Yok	Evet Hayır	
Gözde Aynur MİRZA	Sağlık Mensubu olmayan kişi	Serbest	Var Yok	Evet Hayır	

Ek-2: Bigilendirme Formu

BİLGİLENDİRME FORMU

Sayın ...,

"Koklear İmplant Kullanıcılarında Kulak Arkasına Takılan ve Takılmayan Konuşma İşlemcilerinin Konuşmayı Anlama Performansı Üzerine Etkisi" isimli bir çalışma yapmaktayız. Çalışmamız 16 ile 70 yaş aralığında, bir kulağında en az altı aydır koklear implant kullanan 25 işitme kayıplı kişiyi kapsamaktadır. Çalışmada kulak arkasına takılan ve takılmayan konuşma işlemcileriyle sessiz ve gürültü ortamlarda konuşmayı anlama performansları değerlendirilecektir. Test süresi toplam 90 dk'dır.

Çalışmada, kullanıcının sessiz ve gürültülü ortamlardaki konuşmayı anlama performansları değerlendirilecek olup, aynı zamanda da cihazlar arasındaki performanslar karşılaştırılacaktır. Böylelikle zorlu dinleme koşullarındaki konuşmayı anlama performansları değerlendirilmiş olacaktır.

Sizler de koklear implant kullanıcısı olarak çalışmamızda yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Kişisel bilgileriniz yalnızca istatiksel analizleri yürütmek için kullanılacaktır. Kimlik bilgileriniz çalışma boyunca araştırmacı tarafından gizli tutulacaktır.

Bu çalışmaya katılım tamamen gönüllülük ilkesine bağlı olup, katılmayı reddetmeniz herhangi bir yararın kaybedilmesine yol açmayacaktır.

Saygılarımızla,

Araştırma ile ilgili sorularınız için araştırmacıların iletişim bilgileri aşağıdadır:

Danışman Öğretim Üyesi: Doç.Dr. Ayşe Ayça ÇİPRUT (aycaciprut1@yahoo.com)

Araştırmacı: Odyolog Merve BAYRİ (mrvbayri@gmail.com)

Ek-3: Gönüllü Onay Formu

GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

Yukarıda gönüllüye araştırmadan önce verilmesi gereken bilgileri gösteren metni okudum. Bunlar hakkında bana yazılı ve sözlü açıklamalar yapıldı. Bu koşullarla **"Koklear İmplant Kullanıcılarında Kulak Arkasına Takılan ve Takılmayan Konuşma İşlemcilerinin Konuşmayı Anlama Performansı Üzerine Etkisi"** isimli çalışma için gerekli olan "Konuşmayı Ayırt Etme Testinin ve Matrix Testinin" uygulanmasını kendi rızamla hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün Adı-Soyadı: **Telefon No:**

Tarih: **Adres:**

İmza:

Araştırma ile ilgili sorularınız için araştırmacıların iletişim bilgileri aşağıdadır:

Danışman Öğretim Üyesi: Doç.Dr. Ayşe Ayça ÇİPRUT (aycaciprut1@yahoo.com)

Araştırmacı: Odyolog Merve BAYRİ (mrvbayri@gmail.com)

10. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Merve	**Soyadı**	Bayri
Doğum Yeri	Eskişehir	**Doğum Tarihi**	11.04.1993
Uyruğu	TC	**TC**	300.....8
E-mail	mrvbayri@gmail.com	**Tel**	

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	**Mezuniyet Yılı**
Yüksek Lisans	Marmara Üniversitesi	2016-Halen
Lisans	İstanbul Üniversitesi	2011-2015
Lise	Eskişehir Atatürk Lisesi	2007-2011

İş Deneyimi

Görevi	**Kurum**	**Süre (Yıl-Yıl)**
Odyolog	Cochlear Tıbbi Cihazlar ve Sağlık Hizmetleri Ltd.Şti	2015-Halen
Odyolog-Staj	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim, Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Odyoloji Bilim Dalı	2014-2014
Odyolog-Staj	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Hastanesi, Odyoloji, Dil ve Konuşma Bozuklukları Merkezi	2013-2013
Kısmi Zamanlı Öğrenci	İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Hastanesi, Odyoloji, Dil ve Konuşma Bozuklukları Merkezi	2012-2012

Yabancı Dilleri	**Okuduğunu Anlama***	**Konuşma***	**Yazma***
İngilizce	İyi	Orta	Orta

Yabancı Dil Sınav Notu #								
YDS/YÖKDİL	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
80								

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	78,25447	77,99243	67,95411
(Diğer) Puanı			

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanım Becerisi
Word, Excel, Power Point	İyi

*****Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendiriniz.

ULUSLARARASI BİLİMSEL TOPLANTILARDA SUNULAN VE BİLDİRİ KİTABINDA BASILAN BİLDİRİLER

BATMAN Ç., **BAYRİ M.,** TERLEMEZ Ş. "Quality of Life Assesment on Late Implanted Pre-Lingual Deafened Adolescent Patients Using Cochlear™ Implanted Recipient Observational Study (Cochlear Iros)" 11th Asia Pacific Symposium on Cochlear Implants and Related Sciences (APSCI) Cyprus, 19- 22 September, 2017.

ÇİNAR M., **BAYRİ M.,** USTA M., CEYLAN ŞAHİN D., POLAT Z. "Comparison of Resonance Frequency Change in Multi Frequency And Wideband Tympanometry Measurements in Young Adult With Normal Hearing." 12th Congress of The European Federation of Audiology Societies (EFAS), İstanbul, 27-30 May, 2015.

ULUSAL BİLİMSEL TOPLANTILARDA SUNULAN VE BİLDİRİ KİTABINDA BASILAN BİLDİRİLER

BAYRİ M., ÇİPRUT A., "Koklear İmplant Kullanıcılarında Kulak Arkasına Takılan ve Takılmayan Konuşma İşlemcilerinin Konuşmayı Anlama Performansı Üzerine Etkisi" Pediatrik Odyoloji Kongresi, Ankara, 5-7 Şubat, 2018.