

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARDIŞIK BİLATERAL KOKLEAR İMPLANT UYGULANAN
ÇOCUKLARDA FONEM AYIRT ETME BECERİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

Ody. Erva DEĞİRMENCİ UZUN

Odyoloji Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA

2019

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARDIŞIK BİLATERAL KOKLEAR İMPLANT UYGULANAN
ÇOCUKLARDA FONEM AYIRT ETME BECERİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

Ody. Erva DEĞİRMENCİ UZUN

Odyoloji Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi Merve BATUK

ANKARA
2019

ONAY SAYFASI

**ARDIŞIK BİLATERAL KOKLEAR İMPLANT UYGULANAN ÇOCUKLARDA FONEM AYIRT
ETME BECERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ****Öğrenci: Erva DEĞİRMENCİ UZUN****Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Merve BATUK**

Bu tez çalışması 24.07.2019 tarihinde jürimiz tarafından "Odyoloji Programı" nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Gonca SENNAROĞLU
Hacettepe Üniversitesi

Tez Danışmanı:

Dr. Öğr. Üyesi Merve BATUK
Hacettepe Üniversitesi

Üye:

Doç. Dr. Banu MÜJDECİ
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

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

29 Temmuz 2019

Prof. Dr. Diclehan Orhan
Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA ve FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

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

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

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- X** Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

05/08/2019



Ody. Erva Değirmenci Uzun

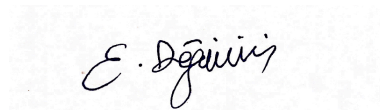
¹“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez **danışmanının** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez **danışmanının** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez **danışmanının** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.**

ETİK BEYAN

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



(İmza)
Ody.Erva Değirmenci Uzun

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca yanımda olan, beni destekleyip cesaretlendiren, değerli bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren sevgili danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Merve Batuk'a,

Çalışmamıza katkılarını ve yardımlarını esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. Gonca Sennaroğlu'na,

Çalışmamıza yardım ve desteklerini esirgemeyen, başta Dr. Öğr. Üyesi Betül Çiçek Çınar ve Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Yaralı olmak üzere tüm değerli bölüm hocalarıma,

Bu süreçte beni yalnız bırakmayan ve yardımına koşan sevgili meslektaş arkadaşlarım Emre, Murat ve Selvet'e,

Anlayışı ve yardımlarıyla yanımda olup bana hep destek olan yol arkadaşım, sevgili eşim Dr. Tankut Uzun'a,

Beni bugünlere getirip, her koşulda yanımda olan, maddi ve manevi emeklerini ödeyemeyeceğim biricik aileme,

Sonsuz teşekkürler.

ÖZET

Değirmenci Uzun, E.; Ardışık Bilateral Koklear İmplant Uygulanan Çocuklarda Fonem Ayırt Etme Becerilerinin Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2019.

Bilateral koklear implantasyonun ses lokalizasyonu, gürültüde konuşma algısı gibi becerilerde avantajlarının olduğu bilinmektedir. Bu çalışmanın amacı; ardışık bilateral koklear implant uygulanmış çocuklarda fonem ayırt etme becerilerinin kulaklar arasındaki performans farklılıklarını ve bilateral koklear implantasyonun fonem ayırt etme becerileri üzerinde avantajının olup olmadığını incelemek, erken dönemde koklear implant uygulanan çocuklar ile normal işitmeye sahip yaşlıları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını değerlendirmek ve bazı değişkenlerin fonem ayırt etme performansı üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Bu amaçla İşitsel Olarak Konuşma Sesi Değerlendirmesi (*Auditory Speech Sounds Evaluation; ASSE*) testi aracılığı ile sağ, sol ve bilateral koşullarda konuşma algısı becerileri kıyaslanmıştır. Çalışmaya 3-6 yaş aralığında yer alan, ardışık bilateral koklear implant uygulanan 23 çocuk ve normal işitmeye sahip 23 çocuk dahil edilmiştir. Konuşma uyarıları olarak ASSE fonem ayırt etme testinde yer alan 7 fonem çifti kullanılmış ve 70 dB'de sunulmuştur. Bu çiftler /u/-/a/, /u/-/i/, /i/-/a/, /m/-/z/, /s/-/ʃ/, /z/-/s/, /v/-/z/ fonemleridir. Çalışmanın sonucunda, ilk koklear implant uygulanan taraf ile ikinci koklear implant uygulanan taraf arasında anlamlı farklılık bulunmuş ve bilateral koklear implantasyonun fonem ayırt etme becerisi üzerinde pozitif etkilerinin olduğu görülmüştür. Normal işiten yaşlıları ile kıyaslandığında ise bilateral koklear implantlı koşulda elde edilen fonem ayırt etme skorları arasında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Koklear implantasyon yaşı ile fonem ayırt etme becerileri arasında negatif, bilateral koklear implant kullanım süresi ile pozitif yönlü korelasyonlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ardışık bilateral koklear implant, konuşma algısı, fonem ayırt etme

ABSTRACT

Degirmenci Uzun, E. Evaluation of Phoneme Discrimination Abilities in Children With Sequential Bilateral Cochlear Implants. Hacettepe University Graduate School of Healthy Science, M.sc. Thesis in Audiology, Ankara, 2019. It is known that bilateral cochlear implantation has advantages in abilities such as localization of sound and speech perception. Primary aim of the study was to compare the performance differences of phoneme discrimination abilities between the first and second cochlear implanted ear and investigate whether bilateral cochlear implantation has an advantage on phoneme discrimination abilities. Secondary aims of this study were to evaluate whether there is a significant difference between children with cochlear implants and normal hearing and to investigate the effects of some variables on phoneme discrimination performance. For this purpose, Auditory Speech Sounds Evaluation (ASSE) test was used to compare the speech perception abilities in first, second and bilateral cochlear implanted conditions. 23 children with sequential bilateral cochlear implant and 23 children with normal hearing between the ages of 3 and 6 years were included to the present study. Seven phoneme pairs in ASSE phoneme discrimination test were used as speech stimuli and presented at 70 dB. These pairs are / u / - / a /, / u / - / i /, / i / - / a /, / m / - / z /, / s / - / j /, / z / - / s /, / v / - / z / phonemes. The results showed that the children who use bilateral CI has a positive effect on phoneme discrimination performance and a significant difference was found between the first and second cochlear implanted conditions. However, there was no significant difference between the scores of children with normal hearing and bilaterally cochlear implanted. It was also found that the age of cochlear implantation and the duration of bilateral cochlear implant use have an positive effect on phoneme discrimination performance.

Key Words: sequential bilateral cochlear implants, speech perception, phoneme discrimination

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ONAY YAZISI	iii
YAYIMLAMA ve FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMA DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
TABLolar DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Bebek ve Çocuklarda İşitme Kayıpları	4
2.1.1. İşitme Kaybının Etkileri	6
2.1.2. İşitme Kayıplarının Değerlendirilmesi	7
2.1.3. Objektif Testler	8
2.1.4. Davranışsal Testler	9
2.2. Pediatrik İşitme Kayıplarında Odyolojik Müdahale	11
2.3. Koklear İmplantlar	12
2.3.1. Tanım ve Çalışma Prensibi	12
2.3.2. Erken Dönemde Koklear İmplantasyonun Önemi	13
2.3.3. Bilateral Koklear İmplantasyon	14
2.4. Koklear İmplantlı Çocuklarda Konuşma Algısı	15
2.4.1. Fonem Algısı	17
2.4.2. Konuşma Algısını Etkileyen Faktörler	18
2.5. Konuşma Algısının Değerlendirilmesi	18
2.5.1. Konuşma Uyarılarının İşitsel Olarak Test Edilmesi	19

2.5.2. İşitsel Konuşma Sesi Değerlendirmesi, ASSE	21
2.5.3. ASSE Fonem Ayırt Etme Testi	23
3. BİREYLER VE YÖNTEM	24
3.1. Araştırmanın Türü	24
3.2. Araştırma Örnekleme	24
3.2.1. Katılımcıların Belirlenmesi	24
3.2.2. Araştırmaya Dahil Etme ve Araştırmadan Dışlanma Kriterleri	26
3.3. Araçlar ve Yöntem	27
3.3.1. Uyaranlar	27
3.3.2. ASSE Fonem Ayırt Etme Testi	28
3.3.3. İstatistiksel Değerlendirme	30
4.BULGULAR	32
4.1. Demografik Bilgiler	32
4.2. ASSE Fonem Ayırt Etme Testi Bulguları	33
4.3. Dinamik Aralık ile Fonem Ayırt Etme Testi Bulguları Arasındaki İlişki	36
4.4. İmplantasyon Yaşları ile Fonem Ayırt Etme Testi Bulguları Arasındaki İlişki	37
4.5. Bilateral Kİ Kullanım Süresi ile Fonem Ayırt Etme Testi Bulguları Arasındaki İlişki	38
4.6. İmplantlar Arası Süre ile Fonem Ayırt Etme Testi Bulguları Arasındaki İlişki	38
4.7. Unilateral ve Bilateral Fonem Ayırt Etme Skorları Arasındaki İlişki	39
5. TARTIŞMA	40
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	57
7. KAYNAKLAR	59
8. EKLER	69
EK-1 ETİK KURUL ONAY YAZISI	
EK-2 KONTROL GRUBU OLGU RAPOR FORMU	
EK-3 ÇALIŞMA GRUBU OLGU RAPOR FORMU	
EK-4 ORJİNALLİK RAPORU	

EK-5 DİJİTAL MAKBUZ

9. ÖZGEÇMİŞ

SİMGELER ve KISALTMALAR

A-ABR	: Automated Auditory Brainstem Response
ABR	: Auditory Brainstem Responses (İşitsel beyin sapı cevapları)
ANSI	: American National Standards Institute
A-OAE	: Automated Otoacoustic Emission
ASSE	: Auditory Speech Sounds Evaluation (İşitsel Olarak Konuşma Sesleri Değerlendirmesi)
dB	: Desibel
DPOAE	: Distortion Product Otoacoustic Emission
HL	: Hearing level
Hz	: Hertz
Kİ	: Koklear implant
N	: Katılımcı sayısı
OAE	: Otoakustik Emisyon
p	: İstatistiksel yanılma düzeyi
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
SS	: Standart sapma
SPSS	: Windows tabanlı istatistik paket programı
TEOAE	: Transient Evoked Otoacoustic Emission
X	: Ortalama değer
%	: Yüzde

ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
2.1	Koklear İmplant Sistemi	13
3.1.	Test Odası	29
3.2.	ASSE Fonem Ayırt Etme Testi Ekran Görüntüsü	30

TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. İşitme Kayıplarında Sınıflandırma	6
2.2. Yalnızca İşitsel Olarak Konuşma Algısını Değerlendiren Bazı Testler	20
3.1. Kontrol ve Çalışma Gruplarına Ait Demografik Bilgiler	25
3.2. Çalışma Grubuna Ait Demografik Bilgiler	25
4.1.a Kontrol ve Çalışma Grubuna Ait Demografik Bilgiler	32
4.1.b Çalışma Grubuna Ait Demografik Bilgiler	33
4.2. Kontrol ve Çalışma Gruplarına Ait Fonem Ayırt Etme Skor Dağılımları	33
4.2.a. Çalışma Grubundaki Katılımcılara Ait Fonem Ayırt Etme Skorlarının Karşılaştırılması – 1	34
4.2.b. Çalışma Grubundaki Katılımcılara Ait Fonem Ayırt Etme Skorlarının Karşılaştırılması – 2	34
4.2.c. Çalışma Grubundaki Katılımcılara Ait Fonem Ayırt Etme Skorlarının Karşılaştırılması – 3	34
4.3. Kontrol ve Çalışma Grubundaki Katılımcılara Ait Fonem Ayırt Etme Skorlarının Karşılaştırılması	35
4.4.a Birinci Kİ Tarafına Ait Dinamik Aralıklar ile Fonem Ayırt Etme Skorlarının Karşılaştırılması – 1	36
4.4.b İkinci İmplant Tarafına Ait Dinamik Aralıklar ile Fonem Ayırt Etme Skorlarının Karşılaştırılması – 2	37
4.5. Kİ yaşı ile Fonem Ayırt Etme Skorları Arasındaki İlişki	37
4.6. Bilateral Kİ Kullanım Süresi ile Fonem Ayırt Etme Skorları Arasındaki İlişki	38
4.7. İmplantlar Arası Süre ile Fonem Ayırt Etme Skorları Arasındaki İlişki	38
4.8. Skorlar Arasındaki İlişki	39

1.GİRİŞ

Çocuklarda işitme kaybının görülme sıklığı diğer çocukluk çağı bozukluklarına kıyasla nispeten daha yüksektir. Her yıl yaklaşık olarak 12000 bebeğe işitme kaybı tanısı konulmaktadır. Ek olarak; yenidoğan işitme taramasından geçen 0-3 yaş aralığındaki 4000-6000 infant ve çocukta ise geç başlangıçlı işitme kaybı görülmektedir (1). 1000 bebekten 3'ü ise konjenital bilateral sensörinöral işitme kaybı ile doğar (2). Yenidoğan işitme taramaları sayesinde bebek ve çocuklarda işitme kayıplarının test edilmesi ve yönetilmesine yönelik bir bilgi ve teknoloji artışı olmuştur.

Çocuklarda işitme kaybı iletişim problemlerine yol açar. Bu problemler konuşma algısı ve üretiminde, alıcı ve ifade edici dil gelişiminde gecikme veya bozuklukları içerir. Ayrıca işitme kaybının çocuklarda; bilişsel beceriler, sosyal-duygusal gelişim, aile-çocuk etkileşimi ve akademik beceriler üzerinde de olumsuz etkileri bulunmaktadır. İşitme kaybı tedavisinin en önemli basamağının ise erken teşhis ve müdahale olduğu kabul edilmektedir. İşitme kaybının olumsuz etkilerinin azaltılmasında faydalanılan sistemler; işitme cihazları, koklear implantlar, beyin sapı implantları ve kemiğe implante edilebilir işitme cihazlarıdır. Bu sistemlerin temel amacı; dil, okuma ve akademik becerilerin gelişmesinde gerekli olan beynin her yerindeki işitsel nöral bağlantılara erişmek, bu yapıları uyarmak ve geliştirmektir (3-5).

Koklear implant ileri/çok ileri derecede sensörinöral işitme kaybı olan ve işitme cihazından yeterli yarar sağlayamayan bireylere uygulanan elektronik bir sistemdir. Koklear implantlar iç ve dış parçalardan oluşur. İç parçalar alıcı ve elektrot dizisini, dış parçalar ise ses işlemcisi ve iletici bölümünü içerir. Koklear implant uygulaması, ülkemizde 12 aydan büyük çok ileri derecede işitme kaybı olan bebeklerde rehabilitasyon sürecinde yaygın olarak kullanılmaktadır. 2017 yılında yayımlanan Sağlıkta Uygulama Tebliği ile 1-4 yaş arasındaki bebeklerde bilateral koklear implantasyon uygulaması SGK tarafından karşılanmaktadır (6).

Koklear implantlardan elde edilen sonuçlarda implantasyon yaşı büyük önem taşımaktadır. Yapılan çalışmalarda koklear implant uygulanan bebek ve çocukların, koklear implantlı işitme eşikleri ve konuşmayı ayırt etme becerilerinin normal işiten çocuklar ile benzer seviyelere gelmesi mümkündür (7) . Edwards ve ark. 2 yaşına kadar implante olan çocukların normal bir gelişim hızına sahip olduklarını, 2-6 yaş arasında implante olan çocukların ise daha yavaş bir gelişim hızına sahip olduklarını ve yaşitlarına göre 2-3 yaş geride kaldıklarını bulmuşlardır.

Koklear implantların temel amacı çok ileri derecede işitme kayıplı bebeklerin konuşulan dili edinebilmeleridir. Dil edinmek ve kelimeleri öğrenmek için çocukların fonemleri doğru bir şekilde algılayabilmeleri ve ayırt edebilmeleri gereklidir.

Diller fonemler olarak adlandırılan seslerden oluşur. Bu sesler kelimeleri oluşturan ve anlam farkı yaratan temel birimler olduğu için çok önemlidir(8). İşitsel ayırt etme genellikle konuşmada kullanılan fonemler veya sesleri ayırt etme kapasitesi anlamına gelir. Koklear implantların başarısı büyük ölçüde, kullanıcının konuşmayı ve özellikle de fonemleri doğru bir şekilde algılama becerilerine bağlıdır. Fonem algısı çeşitli faktörlerden etkilenir. Bu faktörlerden en belirgin olanı konuşmadaki akustik-fonetik bilginin işitilebilirliğidir. Bunun yanında fonem algısı akustik-fonetik bilginin fonemlere yorumlanması için gerekli algısal süreçleri de içerir (9).

İşitsel Konuşma Sesi Değerlendirmesi (*Auditory Speech Sounds Evaluation Test; ASSE*) 10 aydan büyük, işitme kaybı olan kişilerin fonemleri veya konuşma seslerini fark etme, ayırt etme ve tanıma becerilerini değerlendiren, dilden bağımsız bir test bataryasıdır. Testte birçok dilde ortak olan konuşma sesleri kullanılmaktadır. Bu testin temel amacı; işitme kaybına sahip çocukların koklear fonksiyonlarını veya işitme cihazlı/koklear implantlı ayırt etme becerilerini değerlendirmektir. ASSE ayırt etme testi işitme kaybı olan çocuk ve yetişkinlerin koklear fonksiyonlarını değerlendirmek amacıyla kullanılır (10).

Ülkemizde çocukların konuşma uyarılarını fark etme, ayırt etme, tanıma, anlama becerilerini değerlendirmeye yönelik rutinde uygulanabilecek test bataryası bulunmamaktadır. Gerek koklear implant uygulanmış bebek ve çocukların bu becerilerini test etmek, gerek bu becerilere göre gerekli düzenleme ve adaptasyonları sağlamak adına bu test bataryalarının oluşturulmasına ve bununla ilgili çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın amacı; ardışık bilateral koklear implant uygulanmış çocukların fonem ayırt etme becerilerini değerlendirmek, her iki taraftaki ve bilateral koklear implant kullanımındaki fonem ayırt etme becerilerini karşılaştırmak, sonuçları normal işitmeye sahip çocuklar ile kıyaslamak ve bu beceriler üzerinde etkili olabilecek bazı değişkenleri incelemektir.

Çalışmamızdaki hipotezlerimiz:

H0: Ardışık bilateral koklear implant uygulanan çocuklar ile normal işitmeye sahip çocukların fonem ayırt etme becerileri arasında anlamlı farklılık yoktur.

H1: Ardışık bilateral koklear implant uygulanan çocuklar ile normal işitmeye sahip çocukların fonem ayırt etme becerileri arasında anlamlı farklılık vardır.

H0: Ardışık bilateral koklear implant uygulanan çocuklarda her iki taraftaki fonem ayırt etme becerileri arasında anlamlı farklılık yoktur.

H2: Ardışık bilateral koklear implant uygulanan çocuklarda her iki taraftaki fonem ayırt etme becerileri arasında anlamlı farklılık vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Bebek ve Çocuklarda İşitme Kayıpları

İşitme kaybı, dış kulaktan beyindeki ilgili merkezlere kadar, ses bilgisini ileten yapıların işlevindeki bir bozukluktan kaynaklanır. Prenatal, natal ve postnatal dönemde ortaya çıkan patolojiler çocukluk döneminde işitme bozukluklarına neden olur. Konjenital işitme kayıpları, sıklığı her 1000 canlı doğumda 1 ile 3 arasında değişen ve en yaygın gözlenen gelişimsel bozukluktur (11, 12).

İşitme bozuklukları, ses iletimindeki kesintinin doğasına göre sınıflandırılır. İletim tipi işitme kayıpları, mekanik enerjinin kokleaya iletilmesinde dış ve orta kulak yapılarını içeren bir problemten kaynaklanır. İletim tipi işitme kaybı ortaya çıktığında dış kulak ve kulak kanalının sesin toplama ve güçlendirmesindeki rolü azalır. Orta kulak mekanizması söz konusu olduğunda ise, akustik hava basıncı dalgalarının koklea içerisindeki sıvı hareketine olan önemli işlevi de aynı şekilde bozular. Çocuklarda efüzyonlu otitis media, otitis eksterna gibi iletim tipi işitme bozuklukları sıklıkla edinilmiş olup geçicidir. Genelde tıbbi tedaviye iyi cevap verir. Dış kulak atrezileri ve orta kulak anomalileri gibi yapısal deformiteler veya anomalilerden kaynaklanan konjenital bozukluklar ise, önemli derecede işitme kaybına neden olabilir ve çocuğun kafatası büyümesi tamamlanana kadar tedavi edilemez.

Koklear (sensör) işitme kayıpları, akustik enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülmesinde görevli olan kokleaya ait bir problemten kaynaklanır. Sensör bozukluklar koklear yapıda ve işlevdeki herhangi bir değişiklikten kaynaklanmasına rağmen yaygın olarak iç kulakta yer alan Korti organının dış tüy hücrelerinde ortaya çıkar. Koklear bozukluklar, koklear reseptör hücrelerindeki duyarlılığının azalması, düşük frekans çözünürlüğü ve daha düşük dinamik aralık ile sonuçlanır. İç kulağın yapısal anomalileri, sitomegalovirüs (CMV), sifiliz, rubella, menenjit ve otoimmün hastalıklar koklear işitme kayıplarının sebeplerine örnek gösterilebilir.

Retrokoklear (nöral) işitme bozuklukları, sekizinci kranial sinir ve merkezi işitsel sinir sistemine giden yolları kapsayan, elektriksel sinyalin beyne iletilmesindeki bir problemten kaynaklanır. Retrokoklear bozukluklar sinir sisteminin yapısal lezyonlarını kapsar. Nöral işitme bozukluğunun en sık görülen semptomu, bir arka plan gürültüsü varlığında gelen bir sinyali anlamlandırmakta güçlütür. Bu da özellikle sınıf ortamında belirginleşir. Bir başka yaygın görülen semptom ise, özellikle bir arka plan gürültüsünün varlığında, bir ses kaynağının lokalizasyonunun zorlaşmasıdır(1). İşitme kayıpları ile ilgili çeşitli sınıflandırmalar bulunmaktadır. Tablo 2.1’de işitme kayıplarının sınıflandırması verilmiştir.

Tablo 2.1 İşitme Kayıplarında Sınıflandırma (13-15)

Kriter	Sınıflandırma	Yorum
Neden	Genetik	Hereditör
	Çevresel	Hereditör olmayan
	Çok Faktörlü	
Başlangıç Zamanı	Konjenital	Doğuştan
	Akkiz	Geç Başlangıçlı
Başlangıç Yaşı	Prelingual	Konuşma gelişiminden önce
	Postlingual	Konuşma gelişiminden sonra
Klinik Sunumu	Sendromik	İşitme kaybı ve diğer semptomlar
	Nonsendromik	Yalnızca işitme kaybı
Tipi	İletim	Dış veya orta kulakta etkilenim
	Sensörinöral	İç kulakta etkilenim
	Mikst	İç kulak ve dış/orta kulakta etkilenim
Derecesi	Çok hafif	16 – 25 dB
	Hafif	26 – 40 dB
	Orta	41 – 55 dB
	Orta-ileri	56 – 70 dB

	İleri	71 – 90 dB
	Çok ileri	91 dB ve üzeri
Frekans Kaybı	Alçak	<500 Hz
	Orta	501-2000 Hz
	Yüksek	2000 Hz ve üzeri
Etkilenen Kulak	Unilateral	Tek kulakta etkilenim
	Bilateral	İki kulakta etkilenim
Prognoz	Sabit	İşitme kaybı derecesi değişmez
	Progresif	İşitme kaybı derecesi zamanla artar

2.1.1. İşitme Kaybının Etkileri

Bebeklik veya çocukluk döneminde ortaya çıkan işitme kayıpları çocuğun akademik performansı, dil ve konuşma gelişimi, okuma ve yazma becerilerini olumsuz yönde etkiler (16, 17). Erken işitsel müdahale ve mevcut teknolojiler ile işitme kayıplı bir çocuk; dil-konuşma, okuma ve akademik becerilerini geliştirmek için normal işiten bir çocuk ile aynı gelişim düzeyine sahip olabilir.

Çocuklarda işitsel yoksunluk konuşma gelişimi, bilgi edinimi ve duygusal olarak olumsuz etkilere neden olmaktadır. İşitme kayıplı çocuklarda dil gelişimine doğrudan etkisi olan bazı faktörler vardır. Temel olarak bunlar; serebral plastisite ve işitme için kritik dönem ile ilgili olarak işitme kaybının başlangıç yaşı, işitme kaybının süresi, işitme cihazlarının adaptasyon zamanı, iletişim şekli ve sosyal çevredir (18). İşitme kaybının derecesi arttıkça sözel iletişim zorlaşır. Bu durum yalnızca görsel ipucu olmadan konuşmayı anlamada zorluğun yanı sıra konjenital işitme kaybının dil ve konuşma gelişimi üzerindeki olumsuz etkilerinden kaynaklanmaktadır (19). Dil gelişimi için “*hassas bir dönem*” vardır ve yaşın bir fonksiyonu olarak dil edinme becerilerinde kademeli olarak bir düşüş gözlenir.

2.1.2. İşitme Kayıplarının Değerlendirilmesi

İşitme kaybı olan bir çocukta süreci yönetmenin en önemli noktası, işitme kaybının erken tanınmasıdır. Yenidoğan İşitme Tarama Testleri erken tanılama ve müdahalede büyük rol oynamaktadır. Yenidoğan işitme taramalarında kullanılan testler; Otomatik Otoakustik Emisyonlar (A-OAE) ve Otomatik İşitsel Beyin sapı Cevapları (A-ABR)'dir. Bu testler birlikte ya da tek tek kullanılır. OAE tarama testinin duyarlılığı %95.7 ile %97 arasındadır. Özgüllüğü ise %75 ile %95 arasındadır. Testin en önemli kısıtlılığı orta kulakta efüzyon varlığının test sonuçlarını etkilemesidir. Evrensel yenidoğan işitme tarama testlerinde OAE'dan kalan bebeklerde ABR uygulanması ile birlikte tarama duyarlılığı %92 ve özgüllüğü %98 olmaktadır (20-22). Uyarılmış otoakustik emisyonların işitme taramasında en çok kullanılan iki şekli vardır. Bunlar *Transient* Otoakustik Emisyon (TEOAE) ve *Distortion Product* Otoakustik Emisyon (DPOAE) testleridir. Her ikisi de yenidoğan işitme taramalarında kullanılabilmesine rağmen TEOAE, DPOAE'ye göre daha basit olması, test süresinin daha kısa olması ve çok hafif derecedeki işitme kayıplarına bile hassas olması sebebiyle daha çok tercih edilir (23, 24). Ülkemizde yenidoğan işitme taramaları, Hacettepe Üniversitesi ve Marmara Üniversitesi'nin Odyoloji Bölümleri'nde yapılmaya başlanmıştır. Daha sonra "Ulusal Yenidoğan İşitme Taraması Kampanyası" ile bu taramalar ülke çapında yaygınlaşmıştır.

Pediyatrik odyolojik değerlendirme için dört ana amaç vardır: (i) bebeğin veya çocuğun periferik işitme hassasiyetini değerlendirmek; (ii) bebeğin veya çocuğun orta kulak durumunu doğrulamak; (iii) mümkün olduğunca konuşma algı ölçümlerini kullanarak işitsel işlevi değerlendirmek; (iiii) bebeğin veya çocuğun işitsel davranışlarını gözlemlemek ve yorumlamak.

Bu amaçla, odyolojik değerlendirmede "çapraz kontrol" ilkesini kullanan bir test bataryası yaklaşımı standarttır (1). Başlangıçta Jerger ve Hayes tarafından tanımlanan çapraz kontrol ilkesi, bir çocuğun işitsel işlevini belirlemek için

birden fazla uygun davranışsal ve elektrofizyolojik testin birlikte kullanılması gerektiğini ileri sürmektedir (25, 26).

2.1.3. Objektif Testler

Akustik immitans, *American National Standards Institute*'ın (ANSI) yayınladığı standardizasyona göre akustik impedans, akustik admitans veya her ikisini birlikte kapsayan ölçümler bütünüdür (27). Elektroakustik immitansmetri ölçümleri dış kulak, orta kulak, iç kulak ve daha üst işitme yollarını değerlendirmede kullanılmaktadır. Timpanometri ile akustik stapedral refleks ölçümlerinden oluşur. Altı ayın altındaki bebeklerde standart 226 Hz *probe* ton yerine 1000 Hz *probe* tonlu yüksek frekans timpanometri kullanılması önerilmektedir (15).

Uyarılmış OAE'lar, kokleada üretilen ve orta kulak boşluğundan timpanik membran ve kulak kanalına giden ters yönde ilerleyen akustik sinyallerdir. Bu sinyaller *click* veya *tone burst* uyarılara cevap olarak üretilir. OAE'ler, kokleadaki dış tüy hücrelerine uzanan periferik işitsel sistemin durumunu yansıtır (22).

ABR ölçümlerinde; bir kulaklık vasıtasıyla gönderilen akustik uyarılara cevaben koklea, işitme siniri ve beyin sapında oluşan nöral aktiviteler yüzeysel elektrotlar aracılığıyla kaydedilir. ABR ölçümleri periferik işitme sistemi, sekizinci sinir ve beyin sapı işitsel yollarındaki durumu yansıtır. ABR testi hava yolu ve kemik yolu değerlendirmesine izin verir. Kalıcı işitme kaybı tespit edildiğinde, uygun amplifikasyon cihazlarının takılması için her bir kulakta işitme kaybının derecesini ve konfigürasyonunu belirlemek adına frekansa özgü ABR testi gereklidir. Tonal uyarılar kullanılarak ABR ile frekansa özel değerlendirme yapılabilir (28).

ABR testi, işitsel devamlı durumda uyarım yanıtları (*Auditory Steady-State Evoked Response*, ASSR) testi ve OAE'lar gibi davranışsal olmayan testlerin, bebek ve çocuklarda işitmenin değerlendirilmesinde kullanılması önerilmektedir(29).

Ancak bu elektrofizyolojik ölçümler bebek ve çocuklarda odyolojik test bataryasının önemli bir parçası olmasına rağmen, işitmeyi tek başına değerlendiremediklerinden davranışsal testler ile birlikte yorumlanmalıdır. ABR, ASSR ve OAE testleri, işitme sistemindeki belirli sistemlerin bütünlüğü hakkında bilgi sağlar (30-33).

2.1.4. Davranışsal Testler

Davranışsal ölçümlerde test sonuçlarının güvenilir elde edilmesinde ön koşul uygun test protokolünün seçilmesidir. Bunun için çocuğun bilişsel seviyesini ve fiziksel yeteneklerini bilmek önemlidir. Teste başlamadan önce çocuğun hangi görevleri yerine getirebileceği hakkında fikir sahibi olunmalıdır. Çocuğun bilişsel seviyesini belirlemek için yalnızca kronolojik yaşına güvenmek her zaman doğru değildir. Aileden alınan hikayeden elde edilen bilgilerin çoğu, bilişsel seviyenin belirlenmesinde yardımcı olacaktır. Ayrıca çocuğun dil konuşma becerileri ve motor gelişimi de uygun davranışsal test protokolünü seçmek için yararlı bilgiler sağlar (30).

Farklı gelişim düzeyindeki çocuklar için uygun olan ve üst-alt yaş sınırlarında esneklik sağlayan üç davranışsal odyolojik test tekniği vardır: (i) Davranışsal Gözlem Odyometrisi (*Behavioural Observation Audiometry; BOA*) doğumdan 6 aya kadar olan bebekler için kullanılır. (ii) Görsel Pekiştireç Odyometrisi (*Visual Reinforcement Audiometry; VRA*), 5 aylıktan 36 aya kadar olan bebekler için uygundur. (iii) Şartlandırılmış Oyun Odyometrisi (*Conditioned Play Audiometry; CPA*) bilişsel yaşı 30 ila 36 ay ve daha büyük olan çocuklar için uygun olan davranışsal değerlendirme yöntemidir (31).

Davranışsal gözlem odyometrisi (BOA); emme cevaplarının gözlemlenmesini kullanır ve bilişsel olarak 0-6 ay arasındaki emme yeteneğine sahip bebekler için uygundur. 6 aydan büyük bebeklerin emme davranışları tutarsız olabileceğinden güvenilirliği azalır. Teste başlamadan önce bebeğin nörolojik, gelişimsel ve davranışsal durumu hakkında fikir sahibi olmak önemlidir.

Görsel Pekiştireç Odyometrisi (VRA); temelleri Suzuki ve Ogiba (1960) tarafından atılmış, bilişsel olarak 5-6 ay ile 36 ay arasındaki çocuklarda işitmeyi değerlendirmek için en sık kullanılan test prosedürlerinden biridir. Beş aydan sonra bebekler, işitsel uyarana baş döndürme cevabı için koşullandırılabilir. VRA; kulaklıklar, hoparlörler, kemik vibratörler ile ve işitme cihazları, koklear implantlar ve FM sistemleri kullanan çocukları test etmek için kullanılabilir.

Conditioning Orienting Response Audiometry (COR), VRA ile aynı protokolleri kullanır ancak VRA'ya ek olarak lokalizasyon becerisi gerektirir ve çocuk yalnızca doğru tarafa döndüğü takdirde doğru cevap kabul edilir. İleri ve çok ileri derecede işitme kaybına sahip olan çocuklar ses lokalizasyonu becerilerine sahip olmayabilir. Özellikle bu çocuklar için görsel pekiştireci ses ile eşleştirmek ve çocuğa pekiştireci aramayı öğretmek gereklidir.

Şartlandırılmış Oyun Odyometrisi (CPA), *Hoversten, Lowell, Rushford* ve *Stoner* (1956) tarafından tanımlanmıştır. Çocuklar bilişsel olarak 30 aylık yaşa geldiklerinde işitme testlerinde gönüllü olarak iş birliği yapmaya başlayabilirler. Bu yaşlardaki çocuklara ses duyduklarında bir oyuncak kovaya atma ya da halka standında halka takmaları öğretilir. Çocuğun bilişsel yaşına uygun test prosedürünün seçilmesi büyük önem arz eder. Aksi takdirde verilen görevi yapamayacak ya da çabuk sıkılacakları için test tamamlanmayacak, eksik veya yanlış eşik tespiti yapılacaktır (34, 35). Oyun odyometrisi çocuğun kulağına oyuncak götürmesi ve ses geldiğinde motor görevi (oyuncağı kovaya bırakması) yapmasını gerektirir. Bu yüzden test öncesi detaylı hikaye alınmalı, çocuğun bilişsel ve nörolojik durumu iyi öğrenilmelidir.

Çocuk oyun odyometrisine şartlandırılırken uyarının duyulabilir olması çok önemlidir. Çocuk sesi duymuyorsa sessizliğe şartlanır ve yanlış test cevapları elde edilir. Çocuk normal konuşma seslerine yanıt veriyorsa, 40-50 dB işitme seviyesi (İS) düzeyinde test uyarıları ile başlanabilir. Eğer normal konuşma seslerine yanıt vermiyor ise daha yüksek şiddette ses uyarıları gereklidir. Şüpheli duyulan

İşitme kaybının tipi ne olursa olsun, kemik iletimi eşikleri elde edilmeye çalışılmalıdır. Çocuk iş birliği yapmadığında oyun odyometrisinden VRA'ya geçiş yapmak gibi farklı test prosedürünü denemek cazip gelir. Ancak çocuğun bilişsel olarak yaşı oyun odyometrisine uygunsa, VRA ile test yapmak yanlış test sonuçları verip var olmayan bir işitme kaybını işaret edebilir (2).

2.2. Pediatrik İşitme Kayıplarında Odyolojik Müdahale

Odyolog genellikle bebeklerde ve çocuklarda işitme kaybının varlığını tanımlayan ve teşhis eden ilk kişidir. İşitme kaybının tanımlanmasından sonraki en önemli adım, çocuk için uygun işitme cihazı ile yardımcı dinleme cihazının seçimi ve uygulanmasıdır. İşitme kaybının tipi ve derecesine göre odyolojik müdahale seçenekleri değişkenlik gösterir ve işitme cihazları, implante edilebilir sistemler, yardımcı dinleme cihazları gibi sistemlerin kullanımlarını içerir. Müdahale programında bunların yanı sıra, işitme kayıplı çocuk ve aile için danışmanlık, iletişim stratejilerini etkili hale getirme ve işitsel-görsel eğitim gibi yaklaşımlar yer alır (36).

İşitme cihazları sesin kulağa nasıl iletildiği ilkesiyle 2 gruba ayrılır. Hava yolu işitme cihazları, işitme kayıplı kulakta ses şiddetinin işitilebilir hale gelmesi amacıyla, gelen sesleri amplifiye eder ve dinleyicinin kulağına yükseltilmiş bir biçimde iletir. İşitme cihazları temel olarak; çevreden gelen akustik sinyalleri alan ve elektriksel sinyale dönüştüren mikrofon, bu sinyallerin işlenip yükseltildiği yükseltici sistem (*amplifer*) ve hoparlöre gelen sinyalleri yeniden düzenleyerek akustik sinyallere çeviren alıcıdan (*receiver*) oluşur. İşitme cihazı teknolojileri işitme kaybına uygun belirli ihtiyaçları karşılamak için ses işleme stratejilerini ve programlama seçeneklerini içerir (36).

Bazı özel durumlarda ise kemik yolu işitme cihazları kullanılabilir. Kemik yolu işitme cihazları amplifiye edilen sesleri kemik iletimi mekanizması ile iç kulağa iletir. Ancak geleneksel kemik iletimli işitme cihazları bazı dezavantajlarından dolayı yaygın olarak kullanılmamaktadır (37).

Kemiğe implante işitme cihazları (*Bone Anchored Hearing Aid; BAHA*), mastoid bölgeye implante edilen titanyum vida aracılığı ile dış kulak ve orta kulağı *bypass* ederek titreşimleri kafatasına iletir ve kokleanın doğrudan uyarılmasını sağlar(38). Kemiğe implante işitme cihazları, temel olarak metal vida (*abutment*) ve ses sinyallerini titreşime çeviren ossilatörden oluşur. Kafatasının kemik kalınlığı bu sistemler için önemlidir. Çocuklarda ortalama 5-6 yaşta uygun kemik kalınlığına ulaşıldıktan sonra cerrahi planlanır (36).

Hafif ve orta derecedeki işitme kayıplarında işitme cihazı kullanılırken, ileri ve çok ileri derece işitme kayıplarında ise endikasyona bağlı olarak koklear implant veya işitsel beyin sapı implantı uygulanır.

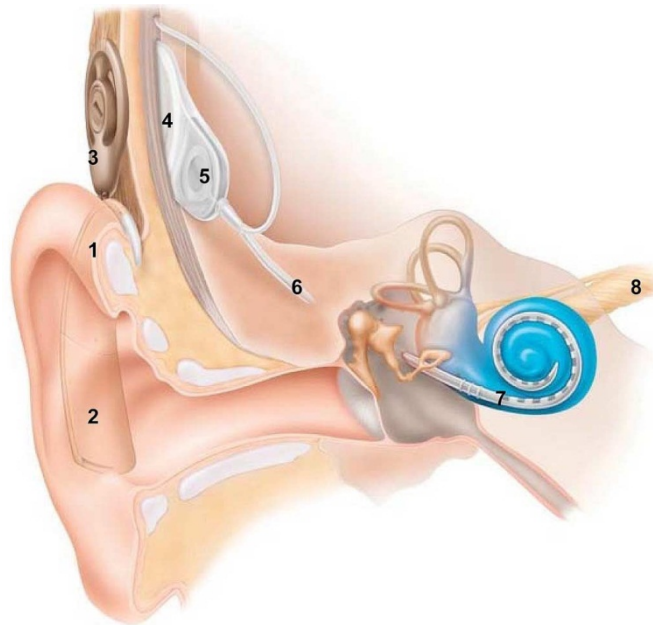
2.3. Koklear İmplantlar

2.3.1. Tanım ve Çalışma Prensipleri

Koklear implant (Kİ), ileri veya çok ileri derecede işitme kayıplarında cerrahi yöntemle iç kulağa yerleştirilen elektronik bir cihazdır. Koklear implantların ortaya çıkışına dek çok ileri derecede işitme kayıpları için etkin bir müdahale mevcut değildi (19). Kİ'lar kokleaya yerleştirilen elektrotlar aracılığıyla işitme sinirini elektriksel olarak uyarır ve geleneksel işitme cihazlarından yeterli fayda sağlayamayan işitme kayıplı bireylerde yaygın olarak uygulanır. Kİ, işitme sisteminin hasarlı kısmını atlamak ve işitme sinirine doğrudan uyarı sağlamak için kokleaya cerrahi olarak yerleştirilir ve elektrotları aracılığıyla üretilen elektriksel akımları, işitme sinir liflerinde aksiyon potansiyellerini üreterek uyarıcı üst merkezlere iletilir.

Koklear implantlar iç ve dış parçalardan oluşur. Kİ sistemi; (1,2) gelen sesi alan ve işleyen bir mikrofon içeren konuşma işlemcisi ve pil bölmesi, (3) bilgiyi alan ve aktaran anten ve iletici bobin, (4) derinin altına yerleşmiş iç alıcı ve miknatis, (5) hermetik olarak kapatılmış uyarıcı, (6) radyo frekans sinyal kodlarını çözen, elektrik akımlarına dönüştüren ve bunları kokleaya doğru ileten elektronik devreler ve (7) bu devrelerin ucundaki elektrotlardan oluşur. Elektrod dizini

kokleada yer alan skala timpaniye yerleştirilir. (8) Böylece ses elektriksel olarak işitme sinirine aktarılır (Bkz. Şekil 1).



Şekil 2.1. Sesi elektriksel uyarılara dönüştürüp işitme sinirine ileten tipik bir modern koklear implant sistemi (39).

Koklear implant uygulaması bir ekip tarafından gerçekleştirilir. Koklear implantasyonda sağlanan başarı bu ekipte yer alan odyolog tarafından oluşturulan programlama kalitesinden büyük ölçüde etkilenir. Yapılan araştırmalara göre, uygun olmayan Kİ programları kullanan kişiler düşük performans ve kötü sonuçlar elde ederler (40, 41). Erken dönemde Kİ uygulanan ileri-çok ileri derecede işitme kayıplı çocuklar yaşlarına uygun konuşma dili geliştirebilirler (42-45).

2.3.2. Erken Dönemde Koklear İmplantasyonun Önemi

Bilateral ileri derecede işitme kaybına sahip çocuklarda, erken dönemde koklear implantasyonun önemi büyüktür. Koklear implantların kullanılması, işitsel kapasitenin yenilenmesine izin verir ve çocukların dil-konuşma gelişimlerini

doğrudan etkiler (18). Erken implantasyon, işitsel deprivasyonun etkilerini azaltarak çocukların dil ve konuşma gelişimine büyük oranda katkı sağlar (46-50). Dil gelişimi ile beraber, okul dönemindeki işitme kayıplı çocuklarda okuma-yazma becerilerini de olumlu yönde etkiler. Erken implante olmuş, dil becerisi gelişmiş, kelime kapasitesi artmış koklear implantlı çocuklar, okuma ve yazma becerileri ile akademik beceriler söz konusu olduğunda, daha geç yaşlarda implant olmuş akranlarına kıyasla daha başarılı olmaktadır (51-53). Genç yaşta implante edilen ve daha kısa süreyle işitme kayıplı olarak kalan kullanıcıların diğer Kİ kullanıcılarına kıyasla daha iyi sonuçlar elde ettiği tespit edilmiştir (54). 1 ila 2 yaş arasında implante olmuş çocuklarla daha geç implante olmuş çocukları karşılaştıran Tait ve ark. (55) genç implantasyonda vokal ve işitsel becerilerin çok daha hızlı geliştiğini ve genç implantlıların implantasyondan 1 yıl sonra işitsel/sözel iletişim modunu benimseme olasılığının daha yüksek olduğunu raporlamışlardır. Erken dönemde implante edilen çocuklar, geç dönem implante edilen çocuklara göre daha kısa bir işitsel yoksunluk ve daha uzun işitsel deneyimlere sahiptirler. Ayrıca, bu çocuklar dil ve konuşma gelişimi için kritik/hassas dönemler sona ermeden sese maruziyetten faydalanabilirler (19).

2.3.3. Bilateral Koklear İmplantasyon

Bilateral koklear implanstasyon, çok ileri derecede işitme kaybı olan yetişkin ve çocuklar için işitsel sisteme bilateral girdi sağlar. İşitme cihazları ile işitme sisteminin uygun şekilde uyarımının sağlanamadığı durumlarda bilateral koklear implantasyon düşünülebilir. Bilateral Kİ kullanımının binaural işitme duyusunun temel yönlerini geri kazandırdığı ve normal işitmeye sahip bireylerin yaşadığı avantajları sağladığı yapılan çalışmalarca gösterilmiştir. Bilateral koklear implantasyonun en birincil amaçlarından biri, binaural işitme ile konuşma anlaşılabilirliğini ve hayat kalitesini arttırmaktır. Ayrıca; bilateral koklear implantasyonun başın gölge etkisi ile binaural sumasyon üzerine olumlu etkilerinin olduğu ve konuşma anlaşılabilirliği ile ses lokalizasyonunda iyileşmeye katkısı olduğu bulunmuştur (56). Ülkemizde Kasım 2016'da SGK Sağlık Uygulama

Tebliği'nde (SUT) yapılan değişiklik ile işitsel implant uygulamaları yeniden düzenlenmiş ve 12-48 ay arası çocuklara eş zamanlı veya ardışık olarak bilateral koklear implant uygulanmaya başlanmıştır (6).

Bilateral koklear implantasyon cerrahi olarak tek aşamalı ve iki aşamalı teknik olarak uygulanabilir. Tek aşamalı teknikte; her iki kulak tek bir cerrahi işlem esnasında implante edilir ve eş zamanlı olarak aktive edilir. İki aşamalı teknikte; iki koklear implantasyon iki farklı cerrahi işlem esnasında yani ardışık gerçekleştirilir ve aktive edilir. Kontralateral kortikal atrofiyi önlemek için iki ameliyat arasında maksimum gecikme henüz tam olarak bilinmemektedir (57). İki kulak implantasyonu arasındaki sürenin implant sonuçları ve işitsel performans üzerine olan etkileri ile ilgili farklı görüşler yer almaktadır. Ancak; özellikle çocuk hastalarda, eş zamanlı ya da kısa aralıklı ardışık koklear implantasyonun üstünlüğü üzerine çalışmalar mevcuttur (58, 59).

Tek taraflı koklear implant kullanıcılarında ameliyat edilmeyen kulak uzun süre işitsel uyarı alamadığında o tarafta santral işitsel yolların işlevselliğini kaybetmesi riski ortaya çıkmaktadır. Bu da özellikle tek taraflı Kİ kullanan ve karşı kulağında işitme cihazı kullanmayan hastalarda, ardışık olarak bilateral Kİ uygulaması yapıldığında iki kulak arasında performans farklılıklarına neden olabilir. Bu nedenle iki kulak arasında olabildiğince az süre bırakılarak Kİ ameliyatı yapılması gerektiği görüşü ağır basmaktadır. Bilateral ardışık Kİ uygulamalarında elde edilen başarı; çocuğun implantasyon öncesi rezidüel işitmesine, ilk ve ikinci implantını olma yaşına, iki implantasyon arasında geçen süre ve bilateral Kİ kullanım sürelerine de bağlı olarak değişmektedir.

2.4. Koklear İmplantlı Çocuklarda Konuşma Algısı

Konuşmayı algılama yeteneği koklear implantasyonun birincil sonuç ölçütü olarak kabul edilebilir (60). Yapılan çalışmalara göre; alıcı dil becerileri koklear implantasyon sonrası işitme ve dil gelişimini değerlendirilmek için en sık uygulanan kriterdir (61, 62). Estrabrooks ve ark., Blamey ve ark., Rubinstein ve

ark., Tyler ve ark.; Kİ kullanım süresi ile konuşma algısı performansı arasında pozitif ilişki olduğunu bildirmişlerdir (63-65).

Teorik açıdan bakıldığında, çocuklarda işitme algısının yapı taşlarının genel algı gelişimi yörüngesini izlemesi beklenir. Aslin ve Smith tarafından önerilen bu algı modellemesine göre 3 gelişim düzeyi vardır: Temel duyuusal algıyı karakterize eden ilkel duyu (Seviye 1); daha yüksek nöral seviyelerde karmaşık kodlamayı temsil eden algısal temsiller (Seviye 2); ve bilişsel/dilsel işlemlemeyi ifade eden daha yüksek dereceli temsiller (Seviye 3) (66).

Carenye; bebek ve çocuklarda işitsel algı gelişimini tanımlamak için Aslin ve Smith modelini benimsemiştir. Bu 3 düzey; ses farkındalığı (seviye 1), fonetik ayırt etme (seviye 2) ve kelime tanıma (seviye 3) becerilerini içerir. Seviye 1; temel odyometrik testler ve ebeveyn raporları ile değerlendirilen, sese olan farkındalığı ya da dikkati temsil eder. Seviye 2; fonetik kategorileri kapsar ve konuşma sesleri arasında farklılaşma gerektirir, daha yüksek nöral seviyelerde uyarılanların kodlanması ile ilgilidir. Seviye 2 aktiviteleri VRA ve oyun odyometrisini içerir (67-70). Seviye 3; yani kelime tanıma becerisi çocuk büyüdükçe gelişir. Bu gelişmeye, artan fonem ve kelime dağarcığı ile motor becerilerin yanı sıra bağlamsal bilgileri kullanma yeteneği aracılık eder. Ve konuşma algısında her ne kadar *top-down* (yukarıdan aşağıya) etkiler olsa da, bu algısal çerçeveye göre; bir sesi diğerinden ayırt etmek için ilk önce konuşmayı tespit edilebilmesi gereklidir. Daha sonra, kelimeleri doğru bir şekilde tanıyabilmek için konuşma sesleri arasında ayırım yapabilmek gerekir (71). Normal gelişimsel şartlarda konuşma algısı; akustik sinyallerin algısal haritalanmasını ve fonemler, heceler, kelimeler gibi linguistik temsillerine ayrıştırılması gerektirir (72). Yapılan birçok çalışma, konjenital ve prelingual işitme kaybına sahip çocukların implantasyon sonrası özellikle açık uçlu testlerde çok daha iyi konuşma algısı performansına ulaştığını göstermektedir (73-75).

2.4.1. Fonem Algısı

Fonem algısı birkaç faktöre bağlıdır. Bunlardan en temeli, konuşmadaki akustik-fonetik bilginin işitilebilirliğidir. Ancak fonem algısı, ham akustik-fonetik bilgiyi fonemlere yorumlamak için algısal süreçleri de içerir. Çeşitli seviyelerdeki işitsel bilgiyi işleme yeteneği konuşmayı anlamak için çok önemlidir (66, 76). Çalışmalar yaşamın ilk 6 ayında belirli bir dile maruz kalmanın fonetik algıyı değiştirdiğini göstermektedir (77). Çocukların ilk 6 ayda sergiledikleri konuşma algısı dile özgü değil, evrenselidir. Kendi ana dillerine ait olmayan konuşma seslerini de ayırt edebilirler. Bu evrensel ayırt etme yeteneğinin ise, ortam dilinin özelliklerine kademeli olarak uyum sağladığı görülebilir (78). Daha sonra bebeklerin anadili olmayan konuşma kontrastlarına karşı hassasiyeti yitirdikleri görülmektedir. Yaşamın ilk yılında koklear implantasyon, çocuğun doğal olarak meydana gelen bu süreçlerden faydalanmasına ve normal işitmeye sahip bebeklerinkine benzer konuşma gelişimi aşamalarında ilerlemesine izin verir.

Fonemik kategoriler, yaşamın ilk yılında fonem özelliklerinin kazanılması ile sonuçlanır. Kİ ile konuşmayı algılamadaki güçlükler, doğuştan koklear implantasyona kadar süren işitsel yoksunluk dönemi ile ilgili olabilir. Prelinguistik dönemde çocuklar dil ortamından bağımsız olarak evrensel özellikleri ayırt etme becerilerine sahiptirler. Bu özellikler yaşamın 6 ila 12 ay arasında belirli bir dile maruz kaldıktan sonra seçilir ve birleştirilir (79-81). Bu nedenle, bebeklerin 1 yaşından önce yetişkin benzeri ayırt etme becerilerini geliştirdikleri bu dönemde hızlı bir gelişim söz konusudur. Bu dönem normal işiten çocuklarda fonem algısının geliştirilmesinde kritik veya hassas bir döneme karşılık geldiğinden, işitme kayıplı çocukların bu dönemdeki işitme mahrumiyeti de koklear implantlı çocukların konuşma seslerini algılamadaki zorluklarını açıklayabilir (82, 83). Kİ ile konuşmayı algılamadaki zorluklar, koklear implantların sağladığı işitsel girdinin bozukluğu ile de ilişkili olabilir (84, 85). İşitme sinirinin elektriksel uyarımı akustik konuşma sinyallerindeki mevcut bilgilerin bir kısmını sağlayabilir.

2.4.2. Konuşma Algısını Etkileyen Faktörler

Her Kİ kullanıcısının konuşmayı anlama performansı farklıdır ve bu performansı etkileyen birçok etken bulunmaktadır. Bu etkenlerin bir kısmı şunlardır: İşitme kaybının başlangıç yaşı, işitme kaybının tespit edilme yaşı, işitme kayıplı olarak kalınan süre, işitme cihazını kullanmaya başlama yaşı, işitme cihazı kullanmaya başladıktan sonra alınan eğitim, aile eğitimi, çocuğun zihinsel ve bilişsel düzeyi, koklear implantasyon yaşı, implantasyon öncesi rezidüel işitme, Kİ toplam kullanım süresi vb. (86-88).

Konuşma algısı çalışmalarındaki başlıca sorulardan biri, dinleyicinin değişken akustik sinyalleri farklı ve aynı kategorilerine nasıl çözümlediğidir. Bu soru yalnızca normal koşullardaki konuşma algısı için değil, Kİ kullanıcılarında olduğu gibi zor koşullarda da önemlidir. Konuşma algısındaki kategorik hassasiyet konuşma uyarılarının fonemik özelliklerine bağlı olarak değişir. Bazı araştırmalar Kİ kullanıcısı çocukların normal işiten çocuklara göre daha zayıf konuşma algısına sahip olduğunu göstermektedir (89-91). Bununla birlikte "kategorik algı" derecesi, yani fonem ayırt etme ve tanıma becerileri her iki grupta benzerdir. Koklear implantlı çocukların algısal performansı daha zayıf olsa da, bu durum gelen bilginin bozukluğundan kaynaklanıyor olabilir; ancak bu bilgiler normal işiten çocuklar ile aynı şekilde işlenmektedir (92). Koklear implantasyondan sonra tüm elektrotların aktive edildiği durumlarda bile, Koklear implantlar fizyolojik bir kokleadan daha az akustik ayrıntıları kodlar (93, 94). Yaklaşık 3000 iç tüy hücresi çoğu zaman birkaçı aynı anda aktive olan yaklaşık 20 elektrot ile değiştirildiği için, spektral çözünürlükte ciddi bir düşüş gözlenir. Temporal bilgi oldukça iyi iletirse de, bozulmuş akustik ipuçları Kİ kullanıcılarında konuşma algısını etkiler (95).

2.5. Konuşma Algısının Değerlendirilmesi

Saf seslerin test edilmesi işitme kaybının derecesi ve türü hakkında bilgi sağlar, ancak işitme sisteminin işlevi hakkında yeterli bilgi vermez. Konuşma

algısı; dil gelişimi ve doğru konuşma üretimi açısından kritik önem taşır. Konuşma algısı testleri, çocuklarda işitsel performansı işlevsel açıdan değerlendiren, odyolojik test bataryasının önemli bir parçasıdır. Konuşma algısı becerilerinin değerlendirilmesi, çocuğun yaşayabileceği işitsel zorlukların belirlenmesine ve iyileştirilmesine yardımcı olur. Konuşma algısı bilgisi, bir çocuğun teknoloji kullanarak veya kullanmadan, sessiz veya gürültülü ortamlarda nasıl bir performans sergilediğini belirlemek için kullanılabilir. Bu bilgi, gerekli teknolojik değişiklikleri önermek, eğitim sürecini planlamak ve yönetmek için kullanılabilir (1). Konuşma algısı testleri ile; uygun teknolojilerden faydalanmak, zaman içerisindeki değişimleri görmek, habilitasyon ve rehabilitasyon ihtiyaçlarını belirlemek, terapinin çocuğun işitme performansında iyileşme sağlayıp sağlamadığını göstermek ve uygun eğitim ortamının seçilmesine yardımcı olmak mümkündür. Konuşma eşiği bilgisi; işitsel durum hakkında temel bilgiler sağlamak, saf ses eşiklerini doğrulamak, konuşmayı algılama testlerinde teste başlangıç seviyesini belirlemek konularında faydalı bilgiler sunar. İşitme kayıplı bireylerde odyolojik takipler sırasında rutin olarak konuşma algısı testlerinin yapılması önerilir (96).

2.5.1. Konuşma Uyarılarının İşitsel Olarak Test Edilmesi

Konuşma algısı testleri çocuğun farklı dinleme koşullarında konuşmayı anlama yeteneğini değerlendirmek için kullanılır. Çocuklarda konuşmayı tekrar etme becerisi daha geç geliştiğinden, aktif katılım gerektirmeyen Konuşmayı Fark Etme testi (*Speech Awareness Test; SAT*) daha yaygın olarak kullanılır. Ling'in 6 sesinde olduğu gibi özel fonemler kullanılarak faydalı bilgiler elde edilir (97). Ling'in sesleri frekansa özgü bilgi sağlamak için; düşük, orta ve yüksek frekans alanlarındaki fonem uyarılarını içerir. Bu bilgiler frekansa özgüdür ve kişinin konuşma için gerekli frekans aralığında uyarıları nasıl algıladığı hakkında bilgi sağlar (98). Konuşmayı Alma Testi (*Speech Reception Thresholds; SRT*); günlük hayatta sık kullanılan 3 heceli kelimelerin sözel olarak tekrarlanmasıyla veya resimli kartlardan gösterimi ile uygulanabilir. Çocuklara özel hazırlanmış tek

heceli kelime listeleri ile Konuşmayı Ayırt Etme Testi (*Speech Discrimination; SD*) yapmak da mümkündür. Konuşma algısı becerilerini değerlendirmek için, en yaygın kullanılan uyaran tek heceli kelimelerdir. Sonuçlar, doğru bir şekilde tanımlanmış kelimelerin sayısını belirleyerek ya da doğru tekrarlanmış fonem sayısını belirleyerek puanlanır. Fonem testleri ise, en az ipucu fonemlerle sağlandığından uyaran hiyerarşisinde en zor görevdir.

Konuşmayı ayırt etme becerisi, genç implantlılarda mutlaka değerlendirilmesi gereken işitsel becerilerin bir sonraki yapı taşıdır. İşitsel Konuşma Sesi Değerlendirme Testi (*Auditory Speech Sounds Evaluation Test; ASSE*) gibi fonem ayırt etme araçları, koklear implantlı çocukların ayırt etme becerileri hakkında bilgi sağlayabilir (99, 100). Ülkemizde çocuklarda konuşma algısını değerlendirmek için rutinde uygulanan bir test bataryası bulunmamakla birlikte çocukların değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan konuşma algısı testleri Tablo 2.2' de verilmiştir.

Tablo 2.2. Yalnızca İşitsel Olarak Konuşma Algısını Değerlendiren Bazı Testler (101)

Test	Uyaran	Yanıt Biçimi	Algısal Beceri
Konuşmayı Fark Etme Eşiği	Konuşma	Kapalı uçlu	Fark etme
Erken Konuşma Algısı Testi (<i>Early Speech Perception Test</i>)	Patern 1-,2-,3-heceli kelimeler	Kapalı uçlu	Kelime tanıma
	Spondee	Kapalı Uçlu	Kelime tanıma (spektral ipucu)
	Tek heceliler	Kapalı Uçlu	Kelime tanıma (ünlü ipuçları)
WIPI (<i>The Word Intelligibility by Picture Identification Test</i>)	Tek heceliler	Kapalı uçlu	Kelime tanıma (ünsüz ipuçları)

Fonetik Görev Değerlendirmesi	Hece	Kapalı uçlu	Konuşma özelliklerini ayırt etme
Matrix Testi	Cümle	Kapalı uçlu	Kelime tanıma
PBK (The Phonetically Balanced Kindergarten Test)	Tek heceliler	Kapalı uçlu	Kelime tanıma

2.5.2. İşitsel Konuşma Sesi Değerlendirmesi (*The Auditory Speech Sound Evaluation, ASSE*)

İşitsel Konuşma Sesi Değerlendirmesi *Testi, Audioqueen* Yazılımı içerisinde yer alır. *Audioqueen*, elektronik tıbbi kayıtların Kulak Burun Boğaz ve Odyoloji ekipmanlarına bağlayan bir yazılımdır. *Audioqueen* odyometre, elektroakustik immitansmetre, otoakustik emisyon ve işitsel uyarılmış potansiyel ölçüm cihazlarına, endoskoplara, rinometrelere ve daha birçok ekipmana bağlanılarak kullanılabilir.

ASSE uyaran olarak konuşma seslerinden oluşan bir odyolojik değerlendirme aracıdır. ASSE Testi, işitme bozukluğu olan kişilerin, konuşma seslerini, fark etme, ayırt etme ve tanıma becerilerini değerlendirmek için tasarlanmış odyolojik değerlendirme aracıdır. Konuşma becerilerini kazanamamış/sınırlı düzeyde kazanmış kişileri ve işitsel algı problemlerini değerlendirmek amacı ile kullanılır. ASSE, 10 aydan büyük tüm yaş gruplarında uygulanabilir. Dilden bağımsızdır ve mümkün olduğunca az bilişsel katkı ile işitsel fonksiyon hakkında bilgi sağlayan bir test bataryası olarak tasarlanmıştır. ASSE sesin şiddet, spektral ve temporal içeriğinin kodlanmasını değerlendirmek için supraliminal işitsel testlere sahip kapsamlı bir psikoakustik test bataryasıdır ve içerisinde Gürlük Ölçeklendirme, Fonem Fark Etme, Fonem Ayırt Etme, Fonem Tanıma, Lokalizasyon ve Entonasyon testleri yer almaktadır.

ASSE Fonem Testlerinde temel amaç; prelingual işitme kayıplı işitme cihazlı veya koklear implantlı çocukların ayırt etme performansını değerlendirmektir. Test sonuçları koklear implant aday seçiminde ve koklear implant değerlendirmesinde kullanılabilir. Testte birçok dilde ortak olan konuşma sesleri kullanılmıştır. İşitsel uyaran olarak konuşma sesleri kullanılmasının sebepleri şunlardır: (i) konuşma sesleri eşik üstü (*suprathreshold*) şiddetlerde sunulabilir; (ii) konuşma sesleri birçok dilde benzerdir; (iii) konuşma sesleri kesin süre ve şiddetlerle yapılandırılabilirler; (iv) konuşma sesleri, konuşmayı ayırt etme testlerinin gerektirdiği bilişsel becerileri bertaraf ederek, ayırt etme becerisini değerlendirmek için kullanılabilirler; (v) konuşma sesleri bebekler ve çocuklar için saf seslere ve yapay uyaranlara göre daha çekicidirler; (vi) konuşma seslerinin frekans spektrumu ölçülerek test sonuçlarının analitik değerlendirilmesinde kullanılabilir.

ASSE temel olarak 3 testten oluşur: (i) Fonem Fark Etme Testi; (ii) Fonem Ayırt Etme Testi; (iii) Fonem Tanıma Testi. Test uygulanırken genellikle 70 dB SPL şiddetinde uygulanır ve test edilen kişinin/çocuğun duyduğu zaman tepki vermesi amaçlanır. Çocuğun yaşına uygun davranışsal değerlendirme yöntemi belirlenerek test uygulanır.

Ayırt etme testi işitme kaybı olan çocuk ve yetişkinlerin koklear fonksiyonunu değerlendirmek amacıyla kullanılır. Kokleanın işitme cihazının yardımıyla frekans ayırt etme kapasitesi değerlendirilir ve koklear implant adaylarının seçiminde gerekli bir araç haline gelmiştir. Sesi ayırt etme testinde on dört arka plan sesi ve on dört uyaran sesi olmak üzere 28 ses yer almaktadır. Bu seslerin seçilme nedeni konuşma içinde yer alan sesleri temsil etmeleridir.

Sesi tanıma testinde ise, çocuğun konuşma sesleri veya heceleri tanıdığı bir nesne veya olay ile ilişkilendirmesi için (*onomatopoeia*) ve çocuğun dudak okuma becerisini kullanması için görsel kontrastlı ağız imgeleri (*visual contrastive mouth images*) kullanılan iki ses grubu yer alır. Her sese ilişkin resimli bir kart

vardır. Bu tanıma testi kapalı uçlu bir testtir. Her ses belirli sayıda tekrar edilebilir. Sesler rastgele bir sırayla verilir. Her sunum sonrasında kişinin/çocuğun verilen sese ilişkin resmi göstermesi veya o sesi söylemesi istenir. Sesi tanıma testi, sesi fark etme ve ayırt etme testlerine kıyasla daha çok bilişsel işleme becerisi gerektirir ve santral işitme sisteminin kapasitesini değerlendirir. Bu anlamda kişinin odyolojik performansına ilişkin anlamlı veriler sunar. Bu testler spektral bilgilerin kokleada kodlanmasını değerlendirmeyi amaçlar. ASSE test bataryasında ayrıca **Gürlük Ölçeklendirme, Lokalizasyon ve Entonasyon Testleri** yer almaktadır.

2.5.3. ASSE Fonem Ayırt Etme Testi

ASSE fonem ayırt etme testi, işitme kayıplı çocuk veya yetişkinlerin koklear fonksiyonlarını rutin olarak değerlendirmek amacıyla kullanılan bir ayırt etme testidir. Fonem ayırt etme testi, iki fonemin sunulduğu ve bebeğin/çocuğun farklı olan foneme tepki vermesi için şartlandırılan bir testtir. ASSE konuşma sesleri linguistik olarak temsili seslerden oluşmaktadır.

Test, çocuğun yaşına uygun davranışsal odyolojik test yöntemi veya geleneksel test yöntemlerinden birinde uygulanabilir. Uygulayıcı bir arka plan, bir uyarıcı sesi olmak üzere iki ses seçer. Alıştırma modunda uyarıcı sesi, arka plan sesinden daha uzun süreli verilirken test modunda her iki ses de aynı süre ile verilir. Uyarıcılar arasındaki süre uzunluğu 500-3000msn değer aralığında seçilebilir; ancak programdaki otomatik değer 850 msn olarak belirlenmiştir. Arka plan sesi belirli aralıklarla tekrarlanırken, rastgele bir sıralamayla uyarıcı sesi verilir ve test edilen kişinin uyarıcı sesini duyduğu zaman tepki vermesi amaçlanır. Bebekler veya küçük çocuklar ışıklı oyuncaklara bakmaya şartlanırken, daha büyük çocuklarda oyun odyometri kullanılarak değerlendirme yapılır.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Türü

Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji Anabilim Dalı Odyoloji Yüksek Lisans Programı'nda Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun KA – 180139 protokol kodu ile 28.01.2019 tarihinde 2019/02-30 no'lu izni ile yapılmıştır. Etik kurul izin yazısı Ek-1'de sunulmuştur.

Çalışmamız ardışık bilateral koklear implant uygulanan çocuklar ile normal işitmeye sahip çocuklar arasındaki fonem ayırt etme becerilerini karşılaştırmak, ardışık bilateral koklear implant uygulanmış çocuklarda fonem ayırt etme becerilerini değerlendirmek ve her iki taraftaki fonem ayırt etme becerilerini karşılaştırmak amacı ile planlanmıştır. Ayrıca koklear implantlı çocukların fonem ayırt etme becerilerinde etkili olan faktörlerden bazıları incelenmiştir. Çalışmaya koklear implantlı 23 ve normal işitmeye sahip 23 olmak üzere toplamda 46 çocuk dahil edilmiştir. Araştırmamız olgu-kontrol çalışması niteliğindedir.

Katılımcılar sosyal seviye farkı gözetilmeden seçilmiştir. Çalışma gönüllülük esasına dayalı olup; çalışmaya katılan çocuklara ve ebeveynlerine çalışmanın içeriği ve amacı açıklanıp, yazılı izinleri alınmıştır.

3.2. Araştırmanın Örneklemi

3.2.1. Katılımcıların Belirlenmesi

Çalışmamız kontrol ve çalışma grubu olmak üzere 2 gruptan oluşmaktadır:

Kontrol grubuna; Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Odyoloji Bölümü'ne işitme değerlendirmesi amacıyla başvurmuş, tarama odyometrisi, OAE ve immitansmetrik değerlendirme sonucu bilateral normal işitme tanılanmış olan 3-6 yaş aralığındaki 23 çocuk (11 erkek, 12 kadın) dahil edilmiştir. Çalışma grubuna; Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda ardışık bilateral koklear implant uygulanmış ve Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Odyoloji Anabilim Dalı'nda takipli olan 3-6 yaş aralığında ve koklear implantlı

işitme eşikleri odyogramdaki konuşma muzunda yer alan 23 çocuk (12 erkek, 11 kadın) dahil edilmiştir. Kontrol ve çalışma gruplarındaki tüm katılımcıların cinsiyet ve yaş ortalaması dağılımları Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1 Kontrol ve Çalışma Gruplarına Ait Demografik Bilgiler

Grup	Sayı	Cinsiyet		X±SS (AY)	Değer Aralığı (AY)
		Kadın N	Erkek N		
Kontrol	23	12	11	50±12	36-70
Çalışma	23	11	12	52±13	36-72

X: ortalama yaş, SS: standart sapma

Çalışma grubunda yer alan Kİ’li bireylerin implantasyon yaşları, implantasyon aralıkları ve bilateral Kİ kullanım sürelerine ait bilgiler Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 Çalışma Grubuna Ait Demografik Bilgiler

	N	X±SS	Medyan	Değer Aralığı
1.implant yaşı (Ay)	23	17±6	36	10-30
2.implant yaşı (Ay)	23	38±13	36	14-60
İki implant arası süre (Ay)	23	21±11	19	4-43
Bilateral Kullanım Süresi (Ay)	23	16±8	15	6-37

X: ortalama, SS: standart sapma

3.2.2. Araştırmaya Dahil Etme ve Araştırmadan Dışlanma Kriterleri

Kontrol grubundaki bireylerin seçiminde aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulmuştur:

1. İşitme kaybının olmaması
2. Anadilinin Türkçe olması
3. Tanılanmış bir ek engelinin bulunmaması
4. Aktif ve/veya tekrarlayan orta kulak patolojisi olmaması

Bu kriterler dışında aşağıda belirtilen özellikleri olan katılımcılar çalışmaya dahil edilmemiştir:

1. İşitme kaybının olması
2. Anadilinin Türkçe olmaması
3. Tanılanmış bir ek engelinin bulunması
4. Aktif ve/veya tekrarlayan orta kulak patolojisi olması

Çalışma grubundaki bireylerin seçiminde aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulmuştur:

1. Anadilinin Türkçe olması
2. Tanılanmış bir ek engelinin bulunmaması
3. İşitme kaybı etiyojisinde işitsel nöropati spektrum bozukluğu olmaması
4. Herhangi bir iç kulak malformasyonuna sahip olmaması
5. Bilateral koklear implant kullanım süresinin 6 aydan fazla olması
6. Mevcut koklear implant programındaki tüm elektrotların aktif olması

Bu kriterler dışında aşağıda belirtilen özellikleri olan katılımcılar çalışmaya dahil edilmemiştir:

1. Anadilinin Türkçe olmaması
2. Tanılanmış bir ek engelinin bulunması
3. İşitme kaybı etiyojisinde işitsel nöropati spektrum bozukluğu olması
4. Herhangi bir iç kulak malformasyonuna sahip olması

5. Bilateral koklear implant kullanım süresinin 6 aydan fazla olması
6. Mevcut koklear implant programındaki tüm elektrotların aktif olmaması

3.3. Araçlar ve Yöntem

Çalışmamızda kullanılmak üzere hem çalışma hem de kontrol grubu için Olgu-Rapor Formu oluşturulmuştur. Kontrol grubu için oluşturulan form; demografik bilgiler, prenatal-natal ve postnatal öykü, işitme ve lisan gelişimi bilgileri ve fonem ayırt etme değerlendirme sonuçlarını içermektedir. Bu form Ek-2'de sunulmuştur. Çalışma grubu için oluşturulan form; demografik bilgiler, prenatal-natal ve postnatal öykü, işitme ve lisan gelişimi, işitme kaybı bilgileri, radyoloji sonuçları, koklear implant bilgileri ve fonem ayırt etme değerlendirme sonuçlarını içermektedir. Bu form Ek-3'te sunulmuştur.

Çalışmaya katılan tüm bireylere ASSE Fonem Ayırt Etme Testi yapılmıştır. Fonem uyarınları için ASSE testinde yer alan fonem çiftleri kullanılmıştır. Sistem her test öncesi *Wintact WT1357* marka *Sound Level Meter* (SLM) kullanılarak kalibre edilmiştir.

3.3.1. Uyarınlr

İşitsel Olarak Konuşma Sesi Değerlendirmesi (ASSE) fonem ayırt etme testindeki uyarınlr konuşma seslerinden oluşmaktadır. Çalışmamızda bu sesler kullanılmıştır. Uyarınlr oluşturulurken, tüm konuşma sesleri dijital olarak 625 msn olacak şekilde kesilmiş, *root mean square* (rms) dengelenmiş ve 16 bit stereo 48k örnekleme hızıyla CD'de '.wav' dosyası olarak kaydedilmiştir. Daha sonra test prosedürünün tamamı bir yazılım paketine dönüştürülmüştür.

Linguistik olarak temsili olan tüm konuşma sesleri kadın konuşmacı tarafından kaydedilmiştir. Daha sonra her konuşma sesi normal işiten yetişkinlerde, /a/ fonemi referans alınarak gürlük dengesi sağlanmış ve ayırt etme için ipucu olabilecek gürlük farklılıkları ortadan kaldırılmıştır.

Çalışmamızda kullanılan ASSE Fonem Ayırt Etme Testi'nde 14 arka plan sesi ve 14 hedef ses bulunmaktadır. Arka plan sesinin tekrar sayısı rastgele bir şekilde 3 ile 8 arasında farklılık göstermektedir. Hedef ses tekrar sayısı 1'dir. Bu sesler linguistik olarak temsili seslerden oluşmaktadır. Bu şu anlama gelmektedir: Ünlüler için; ana 3 ünlü /a/, /i/, /u/ ve ünlü üçgeninde bunların yanında, /ə/ merkezinde pozisyonlanmış /ɛ/, /y/, /o/ sesleri seçilmiştir. Ünsüzler için; sesler yalnızca bir özelliğine göre farklılık göstermesine göre (örn; artikülasyon yeri /v/-/z/ ve /s/-/ʃ/) seçilmiştir. Testte yer alan fonem setleri (biri arka plan, biri hedef ses olmak üzere) kontrast özelliklerine göre ikili fonem setleri haline getirilmiş ve testte bu setler halinde sunulmaktadır (fonem sembolleri *International Phonetic Alphabet*, IPA'ya göre gösterilmektedir):

/a/-/r/ /o/-/a/ /ɛ/-/a/ /u/-/y/ /s/-/ʃ/ /u/-/i/ /ə/-/a/
 /u/-/ʃ/ /u/-/o/ /i/-/ɛ/ /z/-/s/ /v/-/z/ /ə/-/ɛ/ /m/-/f/
 /i/-/a/ /ə/-/u/ /ə/-/i/ /m/-/z/ /u/-/a/ /ə/-/o/ /y/-/i/
 /m/-/r/

Test yazılımdan seçilerek 20'li veya 7'li fonem çiftleri ile yapılabilir. Çalışmamızda 7'li fonem çifti listesi kullanılmıştır. Bu listede yer alan fonemler: /u/-/a/, /u/-/i/, /i/-/a/, /m/-/z/, /s/-/ʃ/, /z/-/s/, /v/-/z/ fonemleridir.

3.3.2. ASSE Fonem Ayırt Etme Testi

Çalışmamız, hem kontrol hem de çalışma gruplarında Hacettepe Üniversitesi Odyoloji Bilim Dalı'nda yer alan IAC (*Industrial Acoustics Company*) sessiz odada yapılmıştır. Sessiz oda, testi uygulayan odyologun çocuğu gözlemleyebileceği cam bir pencere ile ayrılan iki bölümden oluşmaktadır. Ayrılan bölümlerden biri, testi uygulayan odyologun bulunduğu diğer bölüm ise test edilen çocuğun ve ebeveyninin yer aldığı bölümdür. Çocuk ikinci bölümde çocuk sandalyesine hoparlörlere eşit uzaklıkta olacak şekilde oturtulmuş ve hemen önüne oyuncakların bulunduğu masa yerleştirilmiştir. ASSE yazılım paketi,

diz üstü bilgisayara yüklenmiş olup GSI SuperStar marka odyometre ve ona bağlı hoparlörler aracılığı ile kullanılmıştır. Ebeveyni ile birlikte sessiz odaya alınan bireyler davranışsal testlerden oyun odyometrisi ile değerlendirilmiştir. Bu test kontrol grubuna bilateral durumda uygulanmıştır. Çalışma grubuna ise; sağ koklear implantlı, sol koklear implantlı ve bilateral koklear implantlı olmak üzere 3 koşulda uygulanmıştır. Testimizin gerçekleştiği sessiz oda görüntüsü şekil 2’de gösterilmiştir.

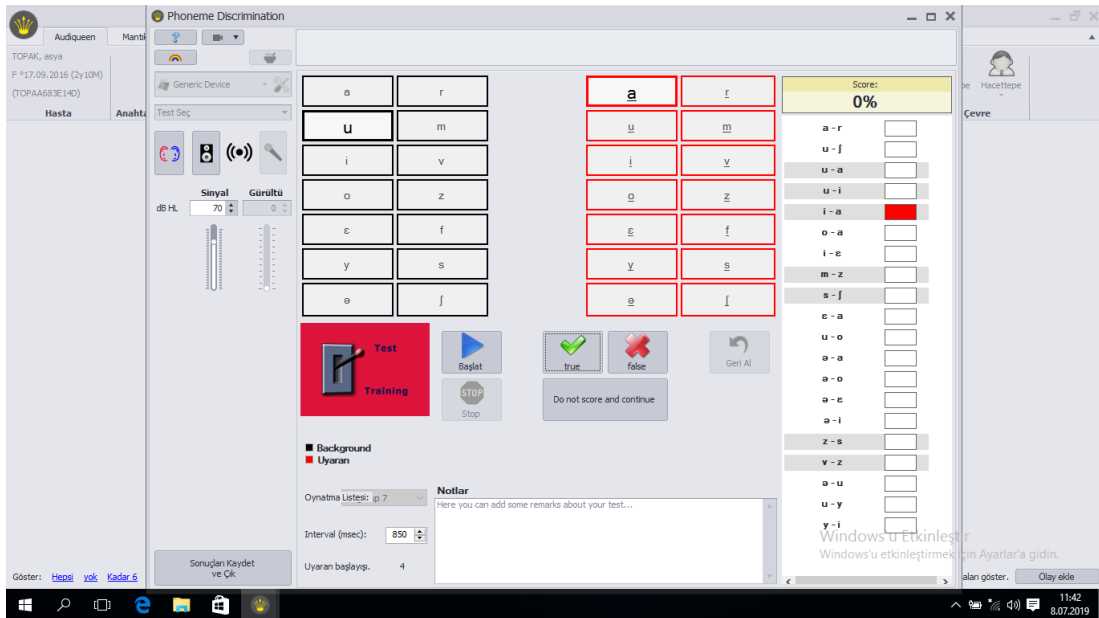
Şekil 3.1. Test Odası



Değerlendirme yapılırken; 7’li fonem çifti listesi kullanılmıştır. Bu fonemlerden biri arka plan sesi, biri hedef ses olacak şekilde seçilerek odyometre aracılığı ile 850 msn intervaller ve 70 dB HL sunum seviyesinde gönderilmiştir. Teste başlamadan önce alıştırmaya modu ile çocuğun teste kooperasyonu ve adaptasyonu sağlanmış, çocuk hazır olduğunda test moduna geçilmiştir. Alıştırma modu test modu ile aynı olmakla beraber yalnızca hedef uyaran 1941- 3261 msn

olmak üzere daha uzundur. Gerek görüldüğü takdirde (kooperasyonun bozulması veya testin bölünmesi vb. durumlarda) testin herhangi bir aşamasında tekrar alıştırmaya moduna geçilmiş, daha sonra teste devam edilmiştir. Doğru veya yanlış cevaplar için *Audioqueen* yazılımı içerisinde yer alan “Doğru” veya “Yanlış” seçilerek yüzde üzerinden bir skor elde edilmiştir. Çocuğun dikkatinin dağıldığı veya sıkıldığı durumlarda molalar verilmiştir. Kontrol grubunda test seansı ortalama 20 dakika, çalışma grubunda ise ortalama 60 dakika sürmüştür. Teste ait ekran görüntüsü Şekil 2’de gösterilmiştir.

Şekil 3.2. ASSE Fonem Ayırt Etme Testine Ait Ekran Görüntüsü



3.3.3. İstatistiksel Değerlendirme

Çalışma grubunda 3 farklı durumdan elde edilen skorlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı değerlendirilmiştir. Elde edilen skorların çalışma ve kontrol gruplarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği parametrik test koşulları sağlandığı durumda bağımsız gruplarda t testi, sağlanmadığı durumda ise Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmiştir. Kontrol ve çalışma gruplarında skorlar arasındaki anlamlılık Wilcoxon İşaretli Sıra Testi ile analiz edilmiştir.

Verilerin normal dağılıma uygunluğu ayrıca Shapiro-Wilk normallik testi ile incelenmiştir. Tanımlayıcı ölçüler olarak verilerin normal dağılım varsayımı dikkate alınarak uygun istatistikler verilmiştir. Normal dağılıma uymayan ölçümler için ortanca ve çeyreklikler, normal dağılan değişkenler için ise ortalama ve standart sapma değerleri dikkate alınmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir. Ayrıca koklear implantasyon yaşları, bilateral Kİ kullanım süreleri, Kİ arası süreler ve dinamik aralıklar gibi değişkenlerin elde edilen skorlar üzerindeki etkisi Spearman Korelasyon Testi ile incelenmiştir.

4.BULGULAR

Bilateral ardışık koklear implantlı çocuklarda fonem ayırt etme becerilerini değerlendirmek ve bu beceriler üzerinde etkili olabilecek faktörleri araştırmak amacıyla yaptığımız çalışmamızda elde edilen bulgular değerlendirme sırasına göre aşağıda sunulmuştur.

4.1. Demografik Bilgiler

Çalışmamızın kontrol grubuna; 3-6 yaş aralığında normal işitmeye sahip 23 çocuk (11 erkek, 12 kadın) dahil edilmiştir. Çalışmamızın çalışma grubuna; 3-6 yaş aralığındaki ardışık bilateral Kİ uygulanmış 23 çocuk (12 erkek, 11 kadın) dahil edilmiştir. Kontrol ve çalışma grubundaki tüm katılımcıların kronolojik yaş ortalamaları, standart sapmaları, en küçük ve en büyük değerleri (ay) Tablo 4.1.a'da verilmiştir.

Tablo 4.1.a. Kontrol ve Çalışma Grubuna Ait Demografik Bilgiler

	N	X±SS	Değer Aralığı
Kontrol Grubu	23	50±12	36-70
Çalışma Grubu	23	52±13	36-72

X: ortalama, SS: standart sapma

Ardışık bilateral koklear implant uygulanmış çalışma grubuna ait implantasyon yaşları, implantlar arası süreleri ve bilateral koklear implant kullanım sürelerinin ortalama, standart sapma, medyan, en küçük ve en büyük değerleri Tablo 4.1.b'de gösterilmiştir.

Tablo 4.1.b. Çalışma Grubuna Ait Demografik Özellikler

	N	X±SS	Medyan	Değer Aralığı
1.Kİ yaşı (ay)	23	17±6	36	10-30
2.Kİ yaşı (ay)	23	38±13	36	14-60
İmplantlar arası süre (ay)	23	21±11	19	6-43
Bilateral kullanım süresi (ay)	23	16±8	15	6-37

X: ortalama, SS: standart sapma, Kİ: koklear implant

4.2. ASSE Fonem Ayırt Etme Testi Bulguları

Kontrol ve çalışma gruplarından elde edilen fonem ayırt etme skoru ortalamaları, standart sapmaları, medyan, en küçük ve en büyük değerleri Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2 Kontrol ve Çalışma Grubuna Ait Fonem Ayırt Etme Skor Dağılımları

	N	X±SS	Medyan	Değer Aralığı
Kontrol Grubu	23	96±7	100	86-100
Çalışma Grubu				
Skor 1 (%)	23	86,30±11,949	86	71-100
Skor 2 (%)	23	74,39±14,396	71	57-100
Skor 3 (%)	23	95,13±6,818	100	86-100

X: ortalama, SS: standart sapma, Skor 1: 1. Koklear implantasyon uygulanmış olan tarafa ait fonem ayırt etme skoru, Skor 2: 2. Koklear implantasyon uygulanmış olan tarafa ait fonem ayırt etme skoru, Skor 3: Bilateral koklear implantlı koşulda elde edilmiş fonem ayırt etme skoru

Çalışma grubunda 1. Koklear implantlı skor (Skor 1), 2. Koklear implantlı skor (Skor 2) ve bilateral koklear implantlı (Skor 3) durumlarından elde edilen ortalama skor yüzdeleri sırası ile 86.30, 74.39 ve 95.13 olarak bulunmuştur (bkz. Tablo 4.3). Çalışma grubunda yer alan her birey için (N=23) Skor 1 ile Skor 2, Skor 1 ile 3 ve Skor 2 ile Skor 3 arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı Wilcoxon İşaretli Sıra Testi ile analiz edilmiştir. Wilcoxon İşaretli Sıra Testi analizi sonucunda tüm

skorlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.2.a., Tablo 4.2.b., Tablo 4.2.c.).

Tablo 4.2.a. Çalışma Grubundaki Katılımcılara Ait Fonem Ayırt Etme Skorlarının Karşılaştırılması – 1

	N	X±SS	Medyan	Değer Aralığı	p
Skor 3	23	95,13±6,81	100	86-100	,002
Skor 1	23	86,30±11,94	86	71-100	

X: ortalama, SS: standart sapma, p: p değeri

Tablo 4.2.b. Çalışma Grubundaki Katılımcılara Ait Fonem Ayırt Etme Skorlarının Karşılaştırılması – 2

	N	X±SS	Medyan	Değer Aralığı	p
Skor 2	23	74,39±14,39	71	57-100	,000
Skor 1	23	86,30±11,94	86	71-100	

X: ortalama, SS: standart sapma, p: p değeri

Tablo 4.2.c. Çalışma Grubundaki Katılımcılara Ait Fonem Ayırt Etme Skorlarının Karşılaştırılması – 3

	N	X±SS	Medyan	Değer Aralığı	p
Skor 3	23	95,13±6,81	100	57-100	,000
Skor 2	23	74,39±14,39	71	86-100	

X: ortalama, SS: standart sapma, p: p değeri

Çalışma grubu ve kontrol grubuna ait bilateral dinleme durumundaki ortalama skor yüzdeleri sırası ile 96 ve 95.13 olarak bulunmuştur. Çalışma grubu (N=23) ve kontrol grubunda (N=23) yer alan katılımcıların bilateral dinleme

durumundan elde ettikleri skorlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda çalışma ve kontrol grupları fonem ayırt etme skorları arasında anlamlı bir farklılık elde edilememiştir (Bkz. Tablo 4.3).

Tablo 4.3 Kontrol ve Çalışma Grubundaki Katılımcılara Ait Fonem Ayırt Etme Skorlarının Karşılaştırılması

	N	X±SS	Medyan	Değer Aralığı	p
Kontrol	23	96±7	100	86-100	,756
Çalışma	23	95±7	100	86-100	

X: ortalama, SS: standart sapma, p: p değeri

Bu bulguların yanı sıra; koklear implantlı skorlar ile Kİ dinamik aralığı, implante olma yaşı, koklear implantlar arası süre, bilateral Kİ kullanım süreleri ve skorlar arasındaki ilişki araştırılmıştır.

4.3. Dinamik Aralık ile Fonem Ayırt Etme Testi Bulguları Arasındaki İlişki

Dinamik aralıklar; standart, artmış veya azalmış dinamik aralık olmak üzere 3 farklı şekilde sınıflandırılmıştır. Çalışma grubundaki tüm katılımcıların (N=23) 1. Kİ ve 2. Kİ'ye ait standart, artmış ve azalmış dinamik aralıklarından elde edilen Skor 1, Skor 2 ve Skor 3 arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı Mann-Whitney U testi ile analiz edilmiştir. Birinci koklear implanta ait katılımcılardan 12 tanesi standart dinamik aralığa sahip olup bu gruptan elde edilen Skor 1 ortalaması %79, Skor 3 ortalaması %93 elde edilmiştir. Birinci koklear implanta ait katılımcılardan 11 tanesi artmış dinamik aralığına sahip olup bu gruptan elde edilen Skor 1 ortalaması %95, Skor 3 ortalaması %97 elde edilmiştir. Birinci koklear implantlı tarafta azalmış dinamik aralığa sahip olan katılımcı yoktur. Standart ve artmış dinamik aralıklara sahip katılımcılardan elde edilen Skor 1'ler arasında anlamlı bir farklılık elde edilmiş olup Skor 3 ile aralarında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Bkz.Tablo 4.4.a.). Dinamik aralığın unilateral koklear implantlı koşulda fonem

ayırt etme becerisini etkilediği ve dinamik aralığın artması ile elde edilen skorların anlamlı olarak daha iyi olduğu bulunmuştur. Bilateral koklear implant kullanımı durumlarında elde edilen fonem ayırt etme skorları ile dinamik aralık arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bilateral kullanımda dinamik aralıktaki değişiklik fonem ayırt etme becerisini etkilemezken, unilateral kullanımda dinamik aralıktaki değişikliğin fonem ayırt etme becerilerini etkileyebileceği bulunmuştur.

Tablo 4.4.a. Birinci İmplant Tarafına Ait Dinamik Aralıklar ile Fonem Ayırt Etme Skorlarının Karşılaştırılması

DA	Skor 1(%)			Skor 3(%)		
	N	X±SS	p	N	X±SS	p
Standart	12	79±8	,001	12	93±7	,118
Artmış	11	95±10		11	97±6	

DA: dinamik aralık, p: p değeri, Skor 1: 1.Kİ'li tarafa ait fonem ayırt etme skoru, Skor3: Bilateral Kİ'li koşulda elde edilmiş fonem ayırt etme skoru

2. koklear implantlı tarafta ise katılımcılardan 13 tanesi standart dinamik aralığa sahip olup bu gruplarda Skor 2 ortalaması %73, Skor 3 ortalaması %96 elde edilmiştir. 2. Koklear implantlı tarafa ait katılımcılardan 6 tanesi artmış dinamik aralığa sahip olup bu gruptan elde edilen Skor 2 ortalaması %88, Skor 3 ortalaması %98 elde edilmiştir. Son olarak ikinci koklear implantlı tarafa ait katılımcılardan 4 tanesi azalmış dinamik aralığına sahip olup bu gruptan elde edilen Skor 2 ortalaması %57, Skor 3 ortalaması ise %90 elde edilmiştir. İkinci implantlı tarafta standart, artmış ve azalmış dinamik aralıklarına sahip katılımcılar ile elde edilen Skor 2'ler arasında anlamlı bir farklılık elde edilmiş olup Skor 3'ler arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır (Bkz.Tablo 4.4.b.). Dinamik aralığın unilateral koklear implantlı koşulda fonem ayırt etme becerisini etkilediği ve dinamik aralığın artması ile elde edilen skorların anlamlı olarak daha iyi olduğu ancak bilateral koklear implantlı koşulda ise fonem ayırt etme becerileri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı bulunmuştur.

Tablo 4.4.b. İkinci İmplant Tarafına Ait Dinamik Aralıklar ile Fonem Ayırt Etme Skorlarının Karşılaştırılması

DA	Skor 2(%)			Skor 3(%)		
	N	X±SS	p	N	X±SS	p
Standart	13	73±10		13	96±7	
Artmış	6	88±14	,008	6	98±6	,127
Azalmış	4	57±0		4	90±7	

DA: dinamik aralık, p: p değeri, A: standart dinamik aralık, B: artmış dinamik aralık, Skor 2: 2.Kİ'li tarafa ait fonem ayırt etme skoru, Skor3: Bilateral Kİ'li koşulda elde edilmiş fonem ayırt etme skoru

4.4. İmplantasyon Yaşları ile Fonem Ayırt Etme Testi Bulguları Arasındaki İlişki

Çalışma grubundaki tüm katılımcılara ait (N=23) koklear implantasyon yaşları ile fonem ayırt etme skorları arasında bir ilişkinin olup olmadığı Spearman Korelasyon Testi ile incelenmiştir. Analiz sonucunda; 1. Kİ yaşı ile Skor 1 ve Skor 3 arasında orta şiddette negatif korelasyon elde edilmiştir. 1. Kİ yaşı ile Skor 2 arasında herhangi bir korelasyon bulunamamıştır. 2. Kİ yaşı ile Skor 3 arasında orta şiddette negatif korelasyon bulunmuş olup, Skor 1 ve Skor 2 ile aralarında herhangi bir korelasyon bulunamamıştır (Bkz. Tablo 4.5). Birinci koklear implant yaşı küçük olan çocuklarda unilateral (Skor 1) ve bilateral (Skor 3) skorların daha iyi olduğu bulunmuştur.

Tablo 4.5 Kİ yaşı ile Fonem Ayırt Etme Skorları Arasındaki İlişki

	Skor 1			Skor 2			Skor 3		
	N	r	p	N	r	p	N	r	p
1.Kİ yaşı	23	-0,589	,003	23	-0,382	,072	23	-0,477	,021
2.Kİ yaşı	23	-0,243	,263	23	-0,382	,072	23	-0,414	,049

r: spearman's korelasyon katsayısı, p: p değeri

4.5. Bilateral Kİ Kullanım Süresi ile Fonem Ayırt Etme Skorları Arasındaki İlişki

Çalışma grubundaki tüm katılımcıların (N=23) bilateral Kİ kullanım süreleri ile elde edilen fonem ayırt etme skorları arasında bir ilişkinin olup olmadığı Spearman Korelasyon Testi ile incelenmiştir. Analiz sonucunda; bilateral Kİ kullanım süresi ile Skor 3 arasında yüksek pozitif korelasyon elde edilmiştir (Tablo 4.6). Bilateral kullanım süresi arttıkça bilateral fonem ayırt etme performansının artış gösterdiği bulunmuştur.

Tablo 4.6 Bilateral Kİ Kullanım Süresi ile Fonem Ayırt Etme Skorları Arasındaki İlişki

		<i>Skor 3</i>	
	N	r	p
Bilateral Kİ kullanım süresi	23	0,752	,000

Kİ: koklear implant, r: spearman's korelasyon katsayısı, p: p değeri

4.6. Koklear İmplantlar Arasındaki Süre ile Fonem Ayırt Etme Skorları Arasındaki İlişki

Çalışma grubundaki tüm katılımcıların (N=23) implantlar arası süre ile bilateral koşuldaki fonem ayırt etme testinden elde edilen Skor 3 arasında bir ilişkinin olup olmadığı Spearman Korelasyon Testi ile incelenmiştir. Analiz sonucunda implantlar arası süre ile Skor 3 arasında negatif bir korelasyon gözlenmesine rağmen anlamlı farklılık tespit edilmemiştir (Bkz. Tablo 4.7).

Tablo 4.7 İmplantlar Arasındaki Süre ile Fonem Ayırt Etme Skoru Arasındaki İlişki

		<i>Skor 3</i>	
	N	r	p
Kİ arası süre	23	-0,255	,241

Kİ: koklear implant, r: spearman's korelasyon katsayısı, p: p değeri

4.7. Unilateral ve Bilateral Fonem Ayırt Etme Skorları Arasındaki İlişki

Çalışma grubunda yer alan tüm katılımcılardan (N=23) elde edilen Skor 1, Skor 2 ve Skor 3 arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı Spearman Korelasyon Testi ile incelenmiştir. Analiz sonucunda Skor 3 ile Skor 1 arasında pozitif yüksek korelasyon ve Skor 3 ile Skor 2 arasında orta şiddette pozitif korelasyon elde edilmiştir (Bkz. Tablo 4.8). Unilateral koklear implantlardan elde edilen skorlardaki artışın bilateral koklear implantlı skorlar üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Tablo 4.8 Skorlar Arasındaki İlişki

	Skor 3		
	N	r	p
Skor 1	23	0,606	,002
Skor 2	23	0,555	,006

r: spearman's korelasyon katsayısı p: p değeri, Skor 3: Bilateral Kİ'lı koşulda elde edilen fonem ayırt etme skoru

5.TARTIŞMA

Bu çalışma, 3-6 yaş aralığındaki 10 ile 30 ay arasında ilk implantlarını, farklı yaşlarda ikinci implantlarını almış 23 çocuğun ve normal işitmeye sahip 23 çocuğun fonem ayırt etme verilerini sunmaktadır.

Koklear implantlı çocuklarda, birinci koklear implantasyon yapılmış kulak, ikinci koklear implantasyon yapılmış kulak ve bilateral koklear implantlı performans düzeyleri arasında ilişki olduğu ve birinci implant yaşı ile bilateral koklear implant kullanım süresinin fonem ayırt etme skorlarını etkilediği belirlenmiştir. Genel olarak, bir çocukta ardışık bilateral implantasyonun yaşamın erken yıllarında yapılmış olması, implantasyonlar arası sürenin kısa olması ve bilateral Kİ kullanım süresinin artması daha iyi performans sonuçlarına yol açmaktadır.

Konuşma Algısı Testlerinin Değerlendirilmesi

Bebek ve çocuklarda konuşma algısının gelişimi ile ilgili literatüre bakıldığında; Jusckzyk ve ark. (102, 103) 9 aylık çocukların kendi adlarını tanıyabildiğini, anne-babaya uygun bir şekilde cevap verebildiğini, kelimeleri bölmeye başladığını, sıklıkla duydukları kelimeler hakkındaki bilgileri akıllarında tuttuklarını ve prozodik ipuçları için dile özgü bir tercih gösterdiğini ortaya koymuştur. 10-12 aylıkken, yabancı olan konuşma zıtlıklarına olan duyarlılık azalır ve kelimelerin farklı türdeki segmentasyon ipuçları birleştirilmeye başlanır. En kolay işitsel görevler, dilsel olarak basit olan ve öncelikli olarak ünlü ve ünsüzlerin oluşum tarzlarına göre ayırt edilmesine dayananlardır. Dilsel olarak daha zorlayıcı olan görevler, ünsüz ipuçlarının sesli veya sessiz oluşuna ve oluşum yerlerine göre ayırt etme gerektiren görevlerdir (104).

İşitme kayıplı çocukları ele almadaki zorluklardan biri işitmenin değerlendirilmesidir. Saf ses odyometrisi, OAE, ABR gibi testler çocuğun yalnızca işitme düzeyleri hakkında bilgi sağlar. Bu testler, işitme ile ilgili bir problemin olup olmadığını belirlemek için yeterliyken, çocuğun dili ayırt etme ve tanıma

kapasitesini yansıtmamaktadır. Sensörinöral işitme kaybı aynı zamanda kokleadaki frekans çözünürlüğü kaybı ile de ilişkilidir (105, 106). İşitme ile ilgili eşik üstü beceriler, seslerin tanınma ve ayırt edilme becerileridir. Bunlar temel koklear özelliklerdir ve bazı bilişsel becerileri de gerektirirler (107).

Konuşulan dilin (kelimeler ve cümleler) ayırt etme ve tanıma performansını değerlendirmek için testler mevcuttur. Ancak özellikle prelingual çocuklarda performans sonuçları, dil seviyesi ve bilişsel becerilerden etkilenir. Normal işiten çocuklar genellikle 1 yaşında ilk kelimelerini söylemeye başlarlar (108, 109). İşitme kayıplı çocuklarda ise bu durum çok değişkendir.

Odyolojik değerlendirmede bir test bataryasının kullanımı standarttır. İşitme kaybının erken tanı ve erken müdahalesindeki evrimi özellikle küçük çocuklara uygun üstün değerlendirme tekniklerine olan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. İşitme cihazlarının değerlendirilmesinde ve Kİ adaylığının seçiminde bu tür becerilerin değerlendirildiği testlere ihtiyaç vardır. Bebek ve çocukların konuşma algısı değerlendirmesi erken tanı ve müdahale ile uygun habilitasyon/rehabilitasyon seçeneklerinin belirlenmesine yardımcı olur. Bebek ve çocuklarda işitsel algı kabiliyetini değerlendiren testler geliştirmedeki en büyük zorluk ise işitsel olmayan ve görevle ilişkili değişkenleri ortadan kaldırmaktır. Bu kavramın temelinde, çocukların yeteneklerinin yanı sıra ilgi ve dikkat düzeylerinin de olgunluk, deneyim, bilgi, işleme ve motor becerileri nedeniyle de değişeceği kabul edilmektedir (110). İşitsel kapasite değerlendirilirken; çocuğun mevcut yetenekleri, ihtiyaçları ve ilgi alanlarına giren görevlerle meşgul olması gerekir. Bu değişkenler tamamen kontrol altına alınamasa da bu etkiler, kullanılan test ve testi uygulayan kişinin becerisi ile azaltılabilir (10).

Geleneksel ayırt etme testlerinin dezavantajlarından biri; küçük algısal farklılıklara davranışsal cevabının olmaması ve bu testlerin 3 yaşında küçük veya işitme kayıplı çocuklarda kullanımında uygun olmadığı bildirilmiştir (10). Ayrıca bu testler çocuklar için sıkıcıdır ve bilişsel katılım gerektirirler (111). Bu test bataryasının bir parçası olarak ayırt etme testlerinin bir avantajı da, tanıma

testlerinde ortaya çıkan sistematik karışıklıkların nedeninin değerlendirilmesine izin vermeleridir. ASSE, spektral içeriği birbirinden farklı olan kalibre edilmiş konuşma seslerini kullanarak, geleneksel tanıma ve ayırt etme testleriyle ilgili dezavantajların çoğunun üstesinden gelmeye çalışır (10).

Yenidoğan işitme taramalarının ortaya çıkışı ve teknolojideki hızlı değişimlerle birlikte bebek ve çocuklarda konuşma algısını değerlendirmek için rutinde kullanılacak bir araç bulmak önemlidir. Çalışmamızda kullanmak üzere seçtiğimiz test olan ASSE'in bu noktadaki avantajı; bebek ve çocuklarda konuşma algısını yalnızca işitsel olarak değerlendirebilmesi ve geleneksel davranışsal odyolojik test yöntemlerine uyarlanabilerek test kolaylığı sağlamasıdır. Bu test klinik rutinde rahatlıkla uygulanabilir. Günümüzde özellikle küçük çocuklarda konuşma algısını değerlendiren klinik olarak kabul edilmiş bir test yöntemi bulunmamaktadır. Mevcut araştırmalarda işitme kaybının erken tanınması ve müdahalesinin işitme kayıplı çocuklarda dil ve konuşma gelişimine katkısı olduğu bilinmektedir. Ek olarak konuşma algısı becerileri ile sözel dil sonuçları arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişki Kİ adaylığının belirlenmesi, müdahale ve uygun programlama açısından uzmanlar için büyük önem taşımaktadır (112).

Koklear İmplantlı ve Normal İşiten Çocuklarda Fonem Ayırt Etme Performansı

Literatüre bakıldığında Kİ kullanıcısı çocuklarda normal işiten çocuklara göre daha düşük bir ayırt etme performansı bulgusu elde edilmiştir (104, 113). Bouton ve ark. (72) koklear implantlı ve normal işitmeye sahip çocukların fonem algısını değerlendirdikleri bir çalışmada; koklear implantlı çocukların normal işiten çocuklara göre daha düşük işitsel fonem algısı performansının olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca koklear implant kullanan işitme kayıplı çocuklarda kelime tanıma eksikliği de mevcuttur. Hem fonem tanıma, hem de fonem ayırt etme becerilerinde koklear implantlı çocuklar normal işiten yaşlılarına göre tanıma ve ayırt etme ilişkilerini daha az korumuşlardır. Benzer sonuçlar, daha az kategorik

ayrımcılığı ve tanıma keskinliği ile sınıflandıran yetişkin koklear implant kullanıcılarında da görülür (114, 115).

Genel olarak koklear implantlı çocuklarda daha kötü fonolojik işleme, işitme kaybı ve bozulmuş işitsel girdileri yansıtır (84, 85). Ayrıca koklear implantlı çocukların normal işiten yaşlıları ile kıyaslandığında, özellik ayırt etmede eksikliklerinin olduğu görülmüştür. Hem işitme kaybı süresince işitsel uyarandan mahrumiyet hem de Kİ ile sağlanan elektriksel uyarım bu konudaki eksiklikleri açıklayabilir. Bu sınırlama göz önüne alındığında, bu çocuklarda özellik ayırt etme eksikliği, zarf ipuçlarından ziyade *temporal fine structure* için daha fazladır (116, 117). Bu özellik algısının keskinliği ve konuşma algısındaki süreçler ise implantlı ve normal işiten çocuklarda benzer görünmektedir. Bouton ve ark. (118) yaptığı çalışmada fonolojik özelliklerin oldukça geniş bir kümesinde koklear implantlı çocukların normal işitmeye sahip çocuklara göre daha düşük bir ayırt etme performansı sergilediklerini göstermiştir.

Koklear implantlı çocuklarda normal işitenlere göre daha düşük ayırt etme puanları, implantların sinyal işlemlerinin akustik sınırlamaları ile açıklanabilir. Koklear implantlı çocuklarda atipik konuşma algısının 2 olası nedeni vardır: Bunlardan biri işitsel deprivasyonun değişik periyotlarda olması ve birincil ile asosiyasyon bölgelerinde zayıflamış bağlantıların olmasıdır (119). İkincisi ise koklear implantların mükemmel olmayan akustik girdi sağlamasıdır (84, 120, 121). Koklear implantlı çocuklarda daha zayıf olan fonolojik işleme, muhtemel işitme kaybı ve bozulmuş işitsel girdilerin kombinasyonunu yansıtır ve bu durum koklear implantlı çocukların okumayı öğrenmelerine de bazı kısıtlamalar getirebilir. Fonolojik işleme ve işitsel girdilerin spektro-temporal ipuçlarındaki bozulma nedeniyle koklear implant kullanan çocuklarda atipik fonolojik gösterimler beklenir. Ayrıca zayıf fonemik algı yaşamın ilk yılında yetersiz konuşma uyarısına maruziyetten de kaynaklanabilir (84, 122).

Çalışmamızda normal işiten çocuklar ile ardışık bilateral Kİ kullanıcısı çocukların fonem ayırt etme performansları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak bizim çalışmamızda yer alan koklear implantlı çocuklar ilk implantlarını 10 ile 30 ayları arasında almışlardır. Fonem ayırt etme becerilerindeki iyi performans kritik ve hassas dönemlerinde konuşma uyarılarına maruz kaldıklarından; merkezi işitsel sistemlerinin implanttan optimum fayda sağlayacak şekilde yeniden organizasyonlarından kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Bu bulgumuz literatürdeki bazı çalışmalar ile uyumludur (123, 124). Ek olarak yapılan bazı çalışmalar ele alındığında; koklear implant kullanıcısı çocukların fonem algılarında eksiklik olmasına rağmen, fonem ayırt etme kapasiteleri göz önüne alındığında fonem kategorizasyon yeteneklerinin sağlam olduğu düşünülmektedir (125).

Bu sonuçlar işitsel mahrumiyet dönemine ve bozulmuş akustik ipuçlarına rağmen Kİ'li çocukların normal işiten çocuklarla çok benzer sözcük bilgisi ve ayırt etme becerisine sahip olduklarını göstermektedir (104). Sonuçlarımız koklear implantlı çocuklar ile normal işiten çocukların aynı kategorik algıya sahip olduklarını ancak kategorik algı hassasiyetlerinin farklı olduğunu gösteren Bouton ve ark. çalışmalarına uygundur. Bu durum Kİ sistemlerinin akustik bilgilerin konuşma algısında fonolojik ve sözcüksel süreçleri kullanmak için yeterli olduğunu gösterdiği için önemlidir.

Sonuç olarak literatürde bu konu ile ilgili değişken görüşler yer almaktadır. Bizim çalışmamızda bilateral Kİ kullanıcısı çocukların bilateral koklear implantlı koşulda elde edilen fonem ayırt etme performansının normal işitenlerden anlamlı bir farklılık göstermemesi, çalışmamıza katılan implantlı çocukların erken dönemde implante edilmiş olmaları, yenidoğan işitme taramasında tanınıp erken müdahale ve işitsel rehabilitasyon almaları ve genel olarak implantları ile iyi performans sergilemeleri ile açıklanabilir. Bu durumun bilateral Kİ kullanımının faydalarından da kaynaklandığı düşünülmüştür. Ayrıca çalışmamızda yalnızca fonem ayırt etme becerisi değerlendirilmiş olup, daha kompleks konuşma algısı

becerileri farklı ortamlarda (gürültü vb.) değerlendirilmemiştir. Elde ettiğimiz bu sonuca göre; erken dönemde Kİ uygulanmış çocuklar konuşma algısı performanslarında normal işitmeye sahip yaşlılarını yakalayabileceği görüşü literatür ile uyumludur (7).

Erken Dönemde Koklear İmplantasyonun Konuşma Algısı Üzerine Etkileri

Koklear implantasyon başlangıçta konjenital işitme kaybına sahip bireyler için kontraendike bir durum olarak kabul edilirken; koklear implantasyondan elde edilen başarı ve gelişen teknoloji ile, işitme kayıplı çocuklara giderek daha küçük yaşlarda koklear implantasyon uygulanmaya başlanmıştır. Bu alanda çalışan pek çok profesyonel, implantasyondaki başarıda yaşın kritik bir anahtar olduğunu ve daha küçük yaşta implante edilen çocukların daha üstün başarıya ulaştığını fark etmiştir. Günümüzde işitme kayıplı çocuklar, normal işiten akranları hala prelinguistik aşamada iken implante edilmektedir (126) .

Yaşamın ilk yılında koklear implantasyon çocuğun doğal olarak meydana gelen süreçlerden faydalanmasına ve normal işitmeye sahip çocuklar ile benzer konuşma gelişimi aşamalarında bulunmalarına izin verir. Govaerts ve ark. (127, 128) yaptığı çalışmalarda; 4 yaşından sonra implante edilen çocukların işitsel performanslarında normal İşitsel Performans Kategorizasyonu (*Categories of Auditory Performance; CAP*) puanlarına ulaşma şanslarının %20 ila %30 olduğunu, 2 yaşından önce implante edilen çocukların ise %90'ının yaşlarına uygun CAP puanlarına ulaşabildiklerini bulmuşlardır. Ayrıca sözlük bilgisi, kelime öğrenme gibi geniş dil ölçütlerini araştıran çalışmalar; erken dönemde implantasyonun daha iyi dil sonuçlarına yol açtığını göstermiştir (19, 129, 130). Mevcut sonuçlar erken implantasyonun, iyi işitsel performansa yol açtığını göstermekte ve implantasyon ne kadar erken olursa, fonem ayırt etme becerilerinin o kadar iyi performansla sonuçlanacağını doğrulamaktadır.

Uhler ve ark. (131) konuşma algısını *visual reinforcement assessment of the perception of speech pattern contrasts* (VRASPAC) algoritması ile

değerlendirdikleri bir çalışmada; erken dönemde tanılanmış ve implante olmuş unilateral koklear implantlı çocuklar aktivasyon sonrası 3. Ayda normal işiten yaşıtları ile benzer fonem kontrastlarını ayırt etme becerileri göstermişlerdir. Bu vaka serisindeki çocuklardan elde edilen veriler koklear implantlı çocukların fonem ayırt etme becerileri için 13 haftanın yeterince uzun bir süre olduğunu göstermiştir. Ayrıca ses başlangıç zamanı (*Voice Onset Time; VOT*) ve fonem kontrastlarının normal işiten yaşıtları ile benzer gelişimsel sıra ile ilerlediğini göstermişlerdir. Schauwers ve ark. (100) ASSE testi aracılığıyla koklear implantlı çocukları değerlendirdikleri çalışmalarında, koklear implantasyondan 6 ve 12 ay sonra çocukların, ASSE fonem ayırt etme testinde yer alan fonemlerin neredeyse tamamının ayırt edilebildiğini gözlemlemişlerdir.

Çalışmamızda birinci Kİ uygulanmış kulağın koklear implantlı ve bilateral koklear implantlı performans sonuçları ile ilk koklear implantasyon yaşı arasında negatif korelasyon elde edilmiştir. Bu bulgularımız erken implantasyonun konuşma algısı üzerindeki pozitif etkilerini destekleyen yukarıdaki çalışmalar ile uyumludur. Ek olarak, ASSE testi ile değerlendirdiğimiz fonem ayırt etme performansı, işitme kayıplı çocukların koklear implantasyondan sonra 7 fonem kontrastını ayırt edebildiklerini ortaya koymuştur.

Çalışmamızda 3-6 yaş arasındaki normal işiten çocuklar ile ardışık bilateral Kİ kullanıcısı çocukların fonem ayırt etme becerilerinin benzerlik gösterdiği bulunmuştur. Bu bulgu, sese erken dönemde erişim ile birlikte koklear implantlı çocukların normal işiten yaşıtları ile benzer fonem ayırt etme becerileri geliştirebileceğini göstermektedir. Farklı konuşma paternlerini algılama yeteneği küçük yaştaki implantlı çocuklarda bile implantasyondan kısa bir süre sonra yüksek seviyelere ulaşır. Yapılan bir çalışmada, postoperatif 6. Ay gibi kısa bir süre sonra bile bir bebeğin fonem ayırt etme becerisini geliştirdiğini göstermiştir (126).

Pediatric koklear implantasyonun yaşını küçültme eğilimi işitmenin kritik dönemle ilgilidir ve kronolojik yaş ile dil yaşı arasındaki boşluğu sınırlandırmayı amaçlamaktadır. Yapılan çalışmalarda erken implante edilmiş çocukların dil becerilerinin normal işiten yaşıtları ile benzer olduğunu göstermektedir (132). Bu nedenle, implantasyon yaşı implantasyonu takiben dil ve konuşma sonuçlarının güçlü bir tahmincisidir. Bununla birlikte bireysel sonuçlarda geniş bir çeşitlilik olduğu ve bu çeşitliliğe katkısı olan faktörlerin ise henüz net bir Şekilde belirlenemediği unutulmamalıdır (133).

Ardışık Bilateral Koklear İmplantasyonun Konuşma Algısına zerine Etkileri

Literatürde bilateral koklear implantasyonun faydalarını gösteren birçok kanıt bulunmasına rağmen, ardışık bilateral koklear implantasyon sonucunu etkileyen değişkenler hakkında çok fazla Őey bilinmemekte ve literatürde değişken sonuçlar bulunmaktadır. Bilateral koklear implant kullanımındaki avantaj sonuçlarındaki farklılıklarda, (i) implantlar arası süre ve (ii) bilateral koklear implant kullanım süresinin etkili bir faktör olduğu sonucuna varılmıştır (85).

Bebek ve çocuklarda ardışık bilateral koklear implantasyon ile ilgili birçok rapor; implantların daha kısa aralıklarla yapılmasının daha iyi sonuçlar verdiği göstermiştir. İkinici Kİ'ını kısa aralıklı ve daha erken yaşta (<5 yaş) alan çocuklar, ikinci implantını daha geç alan çocuklara göre konuşma algısında daha hızlı bir gelişim göstermişlerdir. İmplantlar arası süre 6 ile 12 ay aralığında olduğunda, en iyi konuşma algısı sonuçları elde edilir (134, 135). Ardışık bilateral koklear implantasyonda, iki implantasyon arası geçen sürenin uzun ve implantasyon yaşlarının büyük olmasının olumsuz etkileri bildirilmiştir. İki implantasyon arası uzun aralığa sahip çocukların lokalizasyon becerileri kısa aralıklarla implante olmuş çocuklara kıyasla daha zayıftır (136). Litovsky ve ark. (137, 138) ardışık bilateral Kİ uygulanan çocuklarda lokalizasyon keskinliği ve ayırt etme performansının bazılarında az düzeyde fayda sağladığı, bazılarında ise hiç yarar sağlamadığı Őeklinde ortaya koymuştur. Ramsden ve ark. (139) konuşma algısı

puanlarında anlamlı derecede bilateral avantaj göstermişlerdir, ancak koklear implantasyonlar arası uzun sürenin (7 yıl) bir çok denek için düşük performansla sonuçlandığını tespit etmişlerdir.

Yaşça daha büyük çocukların ikinci implantlarında kötü ve yavaş gelişme performansının birkaç olası sebebi vardır. Yaşla birlikte azalan merkezi işitsel nöral plastisite, ilk implante edilen kulaktan kaynaklanan koklear nükleus ve spiral ganglionda olgunlaşma yetersizliği, ilk implante edilen kokleadan doğrudan afferent nöral aktivite girişi olmaması gibi sebepler sıralanabilir. Aynı zamanda iki Kİ arasında uzun bir aralık ilk implanta daha uzun süreli bağımlılığa, dolayısıyla duygusal dirence ve azalmış motivasyona sebep olabilir (140-142). Buna karşın, İmplantlar arası daha uzun bir aralık ve geç implantasyon yaşının negatif etkilerine rağmen, bilateral koklear implant kullanımının lokalizasyon ve gürültüde konuşmayı anlama gibi beceriler üzerindeki avantajı göz önünde bulundurulmalıdır. Dünya çapında 35 Kİ kliniğinde yürütülen bir çalışmada; ardışık bilateral Kİ uygulamalarında merkezlerin %70'i ikinci implant için üst yaş sınırı olmadığını ve merkezlerin %59'unun maksimum bir implantasyon arası süre sınırının olmadığını tespit etmişlerdir (142).

Manrique ve ark. yaşamının erken yıllarından itibaren (ortalama 2.3 yaş) koklear implant ile unilateral olarak uyarılmış çocukların, implantlar arası 5 yıl gibi uzun bir gecikmede bile ikinci implantasyondan 1-2 yıl sonra, 2. İmplantlı kulağın konuşma performansının artabileceğini göstermişlerdir. Peters ve ark. (136) da implantlar arası uzun süreye sahip olan çocukların konuşma ölçümlerinde, yaş gruplarının anlamlı bir performans farkı gösterdiklerini bildirmiştir. Bu çocuklarda gelişmiş konuşma algısının elde edilmesinin muhtemel bir açıklaması; bazı çocuklarda merkezi işitsel sistem plastisitesinin rezerve edilip, uzun aralık ile ikinci bir implant aldıktan sonra bile daha iyi performans göstermelerine olanak sağlaması olabilir. Bu etkiye katkıda bulunan faktörler ise tespit edilmemiştir (142).

Kim ve ark. (143) ardışık bilateral koklear implantlılar ile yaptıkları bir çalışmada; implantlar arası süreye göre çocukları 3 gruba ayırmışlardır. Tüm çocuklar tek heceli kelime testinde, birinci implant ile karşılaştırıldığında bilateral koklear implant kullanım süresi arttıkça fonem ve kelime skorlarında önemli ölçüde artış göstermişlerdir. İmplantasyondan 3 ay sonra 2. İmplant kullanılarak elde edilen skorların, ilk implanttan elde edilen sonuçlara göre daha düşük olduğu bulunmuştur; ancak skorlar post-operatif 6. Ayda anlamlı farklılık göstermemiştir. Koklear implantasyonlar arası süre karşılaştırıldığında ise tüm konuşma testlerinde anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Gruplar arası karşılaştırmada ise; daha uzun aralığa sahip çocukların tek heceli kelime testinde daha kısa implantasyon aralığına sahip çocuklardan daha iyi oranlara sahip olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre, implantlar arası uzun süreye sahip çocukların bile ikinci implantasyondan 12 ay sonraki performanslarının kısa aralıklarla implante olmuş çocuklar ile benzer olduğunu göstermektedir. Ancak ikinci implantını 8-13 yaş aralığında alan grup yeni implantasyondan 12 ay sonra bile daha düşük konuşma performansı göstermişlerdir (143).

Gordon ve Papsin (134), implantlar arası sürenin konuşma tanıma performansı sonuçları üzerine etkilerini değerlendirmişlerdir. İmplantlar arası sürelerle göre eş zamanlı, kısa aralıklarla (6-12 ay) ve uzun aralıklarla (2 yıl) olmak üzere 3 gruba ayırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlar; kısa aralıklarla veya eş zamanlı implantasyondan bilateral fayda sağladıkları, uzun aralığa sahip bilateral kullanıcılarda ise bu faydanın gözlenmediğini göstermiştir. Kühn-Inacker ve ark (2004); implantasyon aralıkları nispeten daha az (ort 1,6 yıl) olan çocuklarda en iyi koklear implantlı durum ile kıyaslandığında bilateral kullanımın faydalarını göstermişlerdir. Bunun aksine, Scherf ve ark. yaptıkları bir çalışmada (2009), ikinci koklear implantlarını geç dönemde (>16 yaş) alan ve uzun dönem unilateral koklear implant kullanımından sonra bile çocukların sessiz ortamda konuşma algısı performanslarında bilateral koklear implant kullanımından avantaj sağladıkları raporlanmıştır. İkinci koklear implantlarını 6 yaşından önce almış çocuklar için, bilateral avantajların ise daha hızlı ortaya çıktığını göstermişlerdir.

Tüm bu çalışmalarda ardışık bilateral koklear implantasyonda, implantlar arası sürenin 12 aydan küçük olması tavsiye edilmiştir(59, 140).

Bizim çalışmamızda, implantasyonlar arası süre 6 ile 43 ay arasında değişmektedir. İmplantlar arası süre ile bilateral fonem ayırt etme becerileri arasında herhangi bir ilişki elde edilememiştir. Bu durum implantlarını alan çocukların küçük yaşta olmaları sayesinde kritik ve hassas dönemlerden faydalanmış olmaları ile açıklanabilir. Böylece implantlar erken dönemde alındığında, implantasyonlar arası sürenin fonem ayırt etme performansı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı sonucuna varılabilir. Ayrıca, çalışmamızda ilk implantları ile iyi bir performans sergileyen çocuklar, ikinci implantları ve bilateral koklear implant ile de iyi bir performans sergilemişlerdir.

Çalışmaya dahil edilen çocuklardan implantlar arası süre olarak diğerlerine kıyasla uzun aralığa ve daha büyük yaşa sahip olanlar bile iyi konuşma algısına ulaşmışlardır. Bu durumun nedenlerinden biri olarak, yaşça büyük çocukların ilk implantları ile zaten iyi bir performans sergilemelerine bağlı olarak işitsel yollarına uygun bir şekilde yeni implantlarına da hızlı bir adaptasyon geliştirmiş olabileceği düşünülmektedir. Literatüre benzer şekilde, bu çocukların ilk implantlarını aldıktan sonraki süreçte daha aktif işitsel işleme becerileri ve bilişsel kapasiteye sahip olmaları ve bunun yeni implant yerleştirilen taraftaki uzun süreli yoksunluğun telafisine yardımcı olması ile açıklanması mümkündür (142). Bu yorum Peters ve ark.'nın yorumu ile tutarlıdır(136, 142). Bazı büyük çocukların iyi korunmuş işitsel sistem plastisitesi sergilemesi, bu çocukların ikinci ameliyattan sonra bile iyi performans göstermelerini sağlar. Bir diğer açıklama ise, koklear implant kullanıcısı çocukların bilateral koklear implantasyon sonrası odaklanmış rehabilitasyon stratejilerine aktif katılımlarıdır. Bu strateji yalnızca ikinci implantın belirli bir kullanım süresini ve yeni implant için özel işitsel eğitimi içerir. Kuhn-Inacker ve ark ardışık bilateral koklear implantasyon sonrası ikinci kulağın işitsel yeterliliğinin otomatik olarak gelişmediğini fark ettikten sonra, ikinci taraf için bir eğitim konseptinin oluşması gerektiğini bildirmişlerdir(144). Bu eğitim;

işitsel hiyerarşi becerilerini (fark etme, ayırt etme, tanıma ve anlama) ayrı taraflarda çalışmak için yoğun eğitim ve ikinci implantın günde yaklaşık 2 saat boyunca tek başına kullanılmasından oluşmaktadır. Bizim çalışmamızda yer alan katılımcıların hepsi bu eğitim konseptinden faydalanmışlardır. İmplantasyon aralıklarının uzun olduğu çocuklarda ilk Kİ'nin uzun dönem baskınlığı, implantlar arası 6-10 ay olan kısa dönem aralıklı ve ikinci sistem hızlıca entegre olabildiğinden ayrı bir eğitim gerektirmeyen çocuklara göre daha şiddetlidir. Bizim çalışmamız, ilk implant ile iyi konuşma algısı edinen çocukların, ikinci kulakta yeterlilik geliştirebileceğini ve postoperatif erken dönemlerde binaural faydalar sağlayabileceğini göstermektedir. İki implant arasındaki sürenin bu bulgudan daha uzun olmasına rağmen, bulgularımız; çocuklarda daha büyük yaşların ikinci implanttan fayda görmesine engel olmadığını ve ikinci implantasyonda yaşça daha büyük çocukların ardışık bilateral koklear implantasyon için daha az uygun aday haline getirmediğini göstermektedir.

Bilateral Koklear İmplant Kullanım Süresinin Konuşma Algısı Üzerine Etkileri

Sparreboom ve ark (145) yaptıkları bir çalışmada; ardışık bilateral koklear implant uygulanan çocuklarda ikinci implantasyondan sonra bazı bilateral avantajların ortaya çıktığını göstermişlerdir. Sessiz ortamda konuşmayı alma eşikleri ile ilgili olarak; yalnızca 6 aylık bilateral koklear implant kullanımından sonra 1. Koklear implant veya sadece 2. Koklear implant durumuna kıyasla anlamlı derecede bilateral avantaj mevcuttu. Bu bilateral avantaj 24 ay bilateral Kİ kullanımından sonra anlamlı derecede artış göstermiştir. Ancak unilaterale Kİ kullanıcısı çocukların konuşmayı alma eşikleri ile aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Gürültüde konuşma algısı ile ilgili olarak, 6 aylık bilateral Kİ kullanımdan sonra hem 1. Hem de 2. implantlı duruma kıyasla anlamlı derecede bilateral avantaj gözlenmiş olup, 24 ay sonra grup sonuçları unilaterale implantlı çocuklardan anlamlı olarak daha iyi elde edilmiştir. Başlangıçta 6 aylık bilateral kullanımdan sonra, yalnızca 2. Kİ ile olan performans, yalnızca 1. implantlı koşuldan çok daha kötü elde edilmiştir. 12 ve 24 ay sonra ise, tek başına 2. Kİ

durumu farklı değildi. Bununla birlikte, 24 aylık bilateral kullanımdan sonra çocukların %52 si yalnızca 2. Kİ koşulunda, 1. Kİ koşulundan daha iyi performans göstermişlerdir.

Bizim çalışmamızda bilateral Kİ kullanım süresi ile bilateral implantlı koşulda elde edilen fonem ayırt etme performansı arasında yüksek pozitif korelasyon elde edilmiştir. Sonuçlarımız bilateral Kİ kullanım süresinin bilateral avantajı etkilediğini gösteren diğer çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir.

Sonuç olarak, ardışık bilateral koklear implantasyondan sonra, bilateral işitme ile ilgili birincil avantajların belirli bir dereceye kadar elde edildiği görülmektedir. Bilateral avantajlar 6 aylık bilateral koklear implant kullanımından sonra görülür ve özellikle konuşma algısı görevlerinde performansta artış gözlenir. Ayrıca çalışmamızda unilateral koklear implantlı durumlar ile kıyaslandığında bilateral kullanımında avantaj görülmüştür. Bilateral avantajları daha iyi görebilmek adına unilateral Kİ kullanıcıları çocuklar ve eş zamanlı koklear implantasyon yapılmış çocuklar da test edilirse, bu grup etkisi gözlenebilir. Bununla birlikte koklear implantını eş zamanlı almış çocuklarda belirgin bir bilateral kullanım avantajı gözlenmesi öngörülmektedir.

Çocuklarla yapılmış bu çalışmalarla bilateral koklear implantlı erişkinler üzerinde yapılan çalışmalar kıyaslandığında, dikkate değer farklılıklar bulunmaktadır. Bunun sebeplerinden birincisi; yetişkin çalışmaları daha fazla denek sayısı içerdiklerinden ve araştırma tasarımları daha üst sıralarda yer aldığından daha fazla kanıt gücüne sahiptirler. İkincisi metodolojik farklılıkların yanı sıra çocuklardaki bilateral avantajların yetişkinlere kıyasla daha küçük ve daha az tutarlı olduğu görülmüştür (146-148). Çocuk ve yetişkin çalışmaları arasındaki farklılık şunlardan kaynaklanıyor olabilir: küçük çocukları test etmedeki zorluk ve prelingual işitme kayıplı çocuklarda implantasyondan önce hiç binaural yeteneğin gelişmemiş olması. İkinci nedenden dolayı, bilateral fayda elde etmek için prelingual işitme kayıplı çocukların bilateral koklear implantlarını

kullanması gereken kritik bir süre olabilir. Aynı zamanda implantasyon aralığı da önemli bir faktördür. Bu nedenle ardışık bilateral koklear implanta sahip çocuklar için, ikinci koklear implantın bilateral avantaj kazanması için gerekli kritik sürenin olup olmadığı ve bu avantajın ortaya çıkması için ne kadar süreceği önemlidir. Ayrıca, çalışmaların bazılarında raporlandığı üzere cihazın açılıp kapatılması ile elde edilen sonuçlar bulguları yanıtabilir. Bu nedenle, bilateral avantajları, unilateral implanta sahip eşleşmiş çocuk grubu ile kıyaslamak önemlidir.

Bilateral koklear implantın faydalarından sonra çok sayıda çocuk ikinci kulaklarına Kİ düşünmektedir. Bizim çalışmamızda birinci Kİ ile elde edilen performans ile ikinci koklear implanttan elde edilen performans arasında yüksek pozitif korelasyon elde edilmiştir. Bu sonuçtan çocukların ilk Kİ performansı ne kadar iyiyse, ikinci implantasyonu takiben kısa bir süre içerisinde algısal ve fonksiyonel fayda geliştirebilecekleri yorumu yapılabilir. İkinci implante edilen kulakta başarılı adaptasyonlarını ve gelişimlerini geliştirmek için bu çocuklara danışmanlık ve rehabilitasyon desteği sağlanmalıdır. Çünkü konuşma algısındaki artışa rağmen bazı hastaların dikkat ve işitsel terapi gerektiren binaural dinleme koşuluna uyum sürecini yaşadıklarını unutmamalıyız. Tüm katılımcılar uygun müdahaleyi alsalar da, bilateral implanta adapte olmaları için ek destek gerekmektedir. Bu durum performanslarında farklılıklar yaratabilir.

Hassas bir nöral plastisite süresi ve ikinci kulağa koklear implant konuları ele alındığında sonuçlar cesaret vericidir. Çalışmamızda, ortalama olarak, ikinci kulağın koklear implantasyon yaşı veya implantasyonlar arası süreye rağmen, 2. implanttan önemli derecede fayda sağlanmıştır. Bu durumun olası açıklaması; ilk implantasyon yaşının etkisi ve dolayısıyla işitme kayıplı kalınmış süredir. Bu veriler; unilateral implantasyondan gelen işitsel uyarımın santral etkilerinin 2 implanttan iyi performans alınabileceği olasılığını arttırdığını ve ilk implantasyonun erken dönemdeki önemini göstermektedir (149).

Mevcut gözlemler ardışık bilateral koklear implantasyonda işitsel algının; işitme kaybı süresi, implantlar arası süre veya implantasyon yaşına rağmen artış gösterdiğini göstermektedir. Çocuklarda bu gelişimin dil gelişimi ve konuşma üretimi üzerindeki etkilerini ve sonuçlarını belirlemek için ileri çalışmalar gereklidir.

Bu çalışmada kullanılan iki kulak ve bilateral performans karşılaştırmalarının, gerçek dünya koşullarında bilateral koklear implantasyonun potansiyel yararlarının yalnızca sınırlı bir analizini temsil ettiği unutulmamalıdır. Bu bulguların bilateral koklear implantasyonun yararını fazla tahmin etmiş olabileceği açık değildir. Ek olarak, ardışık bilateral koklear implantlı çocukların bilateral durumdaki fonem ayırt etme becerileri unilateral kullanımdaki duruma kıyasla daha iyidir. Ancak bu performansta kronolojik yaş, implantasyon yaşı ve bilateral kullanım sürelerinin etkilerini daha detaylı değerlendirebilmek için daha büyük çalışma grubu ile daha fazla değişken dizisi incelenmelidir. Bununla birlikte dayandığımız veriler kıymetli bir çalışmayı temsil etmektedir.

Koklear İmplant Programlama Parametrelerinin Konuşma Algısı Üzerine Etkileri

Yaşamın ilk iki yılı işitsel gelişim için oldukça önemlidir. Bu yıllarda işitsel girdilerin eksik olması telafi edilemez etkilere sahiptir. Koklear implantı programlayan odyolog, çocuğun koklear implanttan elde edeceği başarıya önemli derecede katkı sağlar. İşleme stratejisi ve aktif elektrot sayısı maksimize edildikten sonra, çocuk için dengeli ve en uygun program oluşturulmalıdır. Dinamik aralık ve optimum ses yüksekliğinin gösterdiği donanımlı bir program, çocuğun konuşma yeteneğine büyük ölçüde katkıda bulunur. Aktif elektrot sayısı da koklear implant kullanıcılarında konuşma algısını etkileyebilir (104). Kokleadaki kemikleşme nedeniyle elektrotların tamamı cerrahi olarak iç kulağa yerleştirilemeyebilir. Yerleştirilse bile anormal uyarım (örn; fasiyal sinir uyarımı), düşük ses kalitesi veya düşük dinamik aralık gibi sebeplerle elektrot çiftlerinin hepsi kullanılamayabilir. Yetişkinlerde yapılan çalışmalarda, aktif elektrot sayısının konuşma algısını anlamlı şekilde etkilediği bulunmuştur (150, 151).

Çocuklarda ise; aktif elektrot sayısının konuşma algısı puanlarını etkilememesine rağmen kelime tanıma becerisi için yetişkinlerden daha fazla uyarım kanalına ihtiyaç duydukları bulunmuştur (152). Ayrıca, ünlü tanıma performansı için daha geniş dinamik aralık gerekirken, ünsüz tanıma için nispeten daha dar bir dinamik aralığın yeterli olduğu bulunmuştur (153). Kİ programında gürlük de çocuğun konuşma algısındaki potansiyelini yansıtabilir (154, 155). Literatüre bakıldığında, Kİ programlamasındaki bu parametrelerin konuşma algısı ve fonem ayırt etme performansı üzerindeki etkilerini inceleyen çok fazla çalışmaya rastlanmamıştır.

Bizim çalışmamızda Kİ dinamik aralıklarının unilateral koşulda elde edilen fonem ayırt etme becerileri üzerinde etkisi olabileceği ancak bilateral koklear implantlı koşulda ise bu değişkenin bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Bu durumun çalışmaya katılan tüm implantlı çocukların koklear implantları ile iyi performansa sahip olmalarından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca çalışmaya katılan çocukların dinamik aralıkları çoğunlukla standart veya artmış dinamik aralık değerlerinde yer almaktadır. Dinamik aralığı azaltılmış çocuk sayısının oldukça az olmasının sonuçları etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Bu konu ile ilgili daha sağlıklı bir değerlendirme yapabilmek için daha büyük vaka sayısına sahip bir çalışma grubu gerekmektedir. Ek olarak daha kapsamlı bir değerlendirme yapmak için, ayırt etme becerilerini etkileyebilecek diğer faktörler (bilişsel değerlendirme puanları, sosyoekonomik seviye, aile eğitimi vb.) hakkında da bilgi edinmek faydalı olabilir.

Bildiğimiz kadarıyla, literatürde küçük çocuklarda konuşma algısını ebeveyn raporlarından ziyade, doğrudan davranışsal temelli olarak değerlendiren ve ardışık bilateral koklear implant tarafından sağlanan akustik ipuçları ile fonemik ayırt etme becerisini inceleyen az sayıda çalışma yer almaktadır. Çalışmamız erken dönemde implantasyonun fonem ayırt etme becerileri üzerinde olumlu etkilerine katkıda bulunmaktadır. Çalışmamızda fonem ayırt etme becerilerini etkileyebilecek belirli sayıda faktör incelenmiş olup konuşmayı ayırt etme

becerisini etkileyen faktörlerin daha kapsamlı bir değerlendirmesine ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

6.SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada ardışık bilateral koklear implant kullanıcısı çocuklarda birinci, ikinci ve bilateral koklear implantlı fonem ayırt etme performansları karşılaştırılmış olup, bu performanslardan elde edilen sonuçları etkileyebilecek faktörler incelenmiştir. Ek olarak; koklear implant kullanıcısı çocukların normal işiten yaşlılarına kıyasla nasıl performans sergiledikleri değerlendirilmiştir.

Bu amaçla çalışmamızda ardışık bilateral koklear implantasyon uygulanmış 23 ve normal işitmeye sahip 23 çocuk olmak üzere toplam 46 katılımcı değerlendirmeye alınmıştır. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuç ve öneriler aşağıda sunulmuştur:

- 1) Prelingual işitme kayıplarında erken dönemde uygulanan koklear implantasyon, işitme kayıplı çocukların normal işiten yaşlılarını işitsel açıdan yakalamalarına ve kategorik algı süreçlerinin normal işiten yaşlıları ile benzer şekilde ilerlemesine olanak tanır.
- 2) Unilateral koklear implant kullanımına kıyasla bilateral koklear implantasyon ile fonem ayırt etme performansının daha iyi olduğu belirlenmiştir. Bu performansta; implantasyon yaşları ve bilateral koklear implant kullanım sürelerinin etkili rol oynadığı sonucuna varılmıştır.
- 3) İlk implantlarını başarılı bir şekilde kullanan ardışık bilateral koklear implantlı çocuklar, bilateral kullanımdan kısa bir süre sonra bile ikinci implantları ile fonem ayırt etme becerisi göstermişlerdir. Bu performanstaki iyileşme bilateral koklear implant kullanım süresi ile pozitif ilişkilidir.
- 4) İlk implanttan elde edilen başarıya göre ikinci ve bilateral koklear implantasyondan elde edilecek başarıyı tahmin etmek mümkündür.
- 5) İmplantasyon yaşı, koklear implanttan elde edilen başarıyı doğrudan etkiler. İmplantasyon yaşı küçüldükçe fonem ayırt etme becerilerinin daha iyi olduğu görülmüştür.

- 6) İkinci koklear implantasyon yaşının, ikinci koklear implantlı ve bilateral koşuldaki fonem ayırt etme performansını etkilediği gösterilmiştir. İmplantasyon yaşları ve iki implant arasındaki süre azaldıkça, koklear implanttan elde edilen başarı artar.
- 7) Bilateral koklear implant kullanım süresinin bilateral koklear implantlı koşuldaki fonem ayırt etme performansını etkilediği görülmüştür. Bilateral koklear implant kullanım süresi arttıkça bilateral performans da iyileşir.
- 8) Koklear implant programlamasındaki parametrelerden biri olan dinamik aralığın konuşma algısı üzerinde etkili olduğu ortaya konmuştur. Dinamik aralığın artmasının fonem ayırt etme becerisi üzerinde pozitif etkilere sahip olabileceği düşünülmektedir.
- 9) Yeni yapılacak çalışmalarda, daha geniş yaş aralıkları ile ardışık bilateral koklear implantlı çocukların konuşma ayırt etme becerilerinin farklı test yöntemleri ile sessiz ve gürültülü ortamlarda değerlendirilmesi, eş zamanlı bilateral ve unilateral koklear implant uygulanmış çocukların da çalışmaya dahil edilerek karşılaştırılması önerilmiştir.

7. KAYNAKLAR

1. Madell JR, Flexer CA. Pediatric audiology: Diagnosis, technology, and management: Thieme; 2008.
2. Madell JR, Flexer CA. Diagnosing Hearing Disorders in Infants and Children. Pediatric Audiology Diagnosis, Technology, and Management 2013. p. 59-70.
3. Carney AE, Moeller MP. Treatment efficacy: Hearing loss in children. Journal of Speech, Language, and Hearing Research. 1998;41(1):S61-S84.
4. Association AS-L-H. Guidelines for fitting and monitoring FM systems. 2002.
5. Penrod JP. Speech threshold and word recognition/discrimination testing. Handbook of clinical audiology. 1994;4:147-64.
6. Sosyal Güvenlik Kurumu Sağlık Uygulama Tebliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ [Available from: <http://www.resmigazete.gov.tr>.
7. Wepman JM. Auditory discrimination, speech, and reading. The Elementary School Journal. 1960;60(6):325-33.
8. Yee M. Learning phoneme discrimination at the end of words in typical developing infants. 2007.
9. Phan J, Houston DM, Ruffin C, Ting J, Holt RF. Factors affecting speech discrimination in children with cochlear implants: Evidence from early-implanted infants. Journal of the American Academy of Audiology. 2016;27(6):480-8.
10. Govaerts P, Daemers K, Yperman M, De Beukelaer C, De Saegher G, De Ceulaer G. Auditory speech sounds evaluation (A § E®): a new test to assess detection, discrimination and identification in hearing impairment. Cochlear implants international. 2006;7(2):92-106.
11. Finitzo T, Albright K, O'Neal J. The newborn with hearing loss: detection in the nursery. Pediatrics. 1998;102(6):1452-60.
12. Gökçay G, Boran P, Çiprut A, Bağlam T. Çocukluk dönemi işitme taramalarında ülkemizde ve dünyada güncel durum. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi. 2014;57:265-73.
13. Smith RJ, Shearer AE, Hildebrand MS, Van Camp G. Deafness and hereditary hearing loss overview. Gene Reviews (R) Seattle, WA: University of Washington. 1993;2016.
14. Jacobson J, Jacobson C. Evaluation of hearing loss in infants and young children. Pediatric Annals. 2004;33(12):811-21.
15. Alaerts J, Luts H, Wouters J. Evaluation of middle ear function in young children: clinical guidelines for the use of 226-and 1,000-Hz tympanometry. Otology & Neurotology. 2007;28(6):727-32.
16. Davis BL, MacNeilage PF. The internal structure of the syllable: An ontogenetic perspective on origins. The evolution of language out of pre-language. 2002:133-51.
17. Bergeson TR, Pisoni DB, Davis RA. Development of audiovisual comprehension skills in prelingually deaf children with cochlear implants. Ear and hearing. 2005;26(2):149.

18. Molina M, Huarte A, Cervera-Paz FJ, Manrique M, Garcia-Tapia R. Development of speech in 2-year-old children with cochlear implant. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 1999;47(2):177-9.
19. Svirsky MA, Teoh S-W, Neuburger H. Development of language and speech perception in congenitally, profoundly deaf children as a function of age at cochlear implantation. *Audiology and Neurotology*. 2004;9(4):224-33.
20. Hearing JCol. Year 2007 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics*. 2007;120(4):898-921.
21. Harlor ADB, Bower C. Hearing assessment in infants and children: recommendations beyond neonatal screening. *Pediatrics*. 2009;124(4):1252-63.
22. Northern JL, Downs MP. *Hearing in children*: Lippincott Williams & Wilkins; 2002.
23. Aidan D, Lestang P, And PA, Bonfils P. Characteristics of transient-evoked otoacoustic emissions (TEOEs) in neonates. *Acta oto-laryngologica*. 1997;117(1):25-30.
24. Vohr BR, Carty LM, Moore PE, Letourneau K. The Rhode Island hearing assessment program: Experience with statewide hearing screening (1993-1996). *The Journal of pediatrics*. 1998;133(3):353-7.
25. Jerger J, Hayes D. Hearing aid evaluation: Clinical experience with a new philosophy. *Archives of Otolaryngology*. 1976;102(4):214-25.
26. Margolis RH, Saly GL. Toward a standard description of hearing loss. *International journal of audiology*. 2007;46(12):746-58.
27. Roup CM, Wiley TL, Safady SH, Stoppenbach DT. Tympanometric screening norms for adults. *American Journal of Audiology*. 1998.
28. Irvine DR. *The auditory brainstem: a review of the structure and function of auditory brainstem processing mechanisms*: Springer Science & Business Media; 2012.
29. Boswell S. [Available from: <https://leader.pubs.asha.org/doi/10.1044/leader.ftr6.09062004.1>.
30. Madell JR. Testing babies: you can do it! *Behavioral Observation Audiometry (BOA)*. *Perspectives on Hearing and Hearing Disorders in Childhood*. 2011;21(2):59-65.
31. Madell JR. Using behavioral observation audiometry to evaluate hearing in infants from birth to 6 months. *Pediatric audiology: Diagnosis, technology, management*. 2008:54-64.
32. Delaroche M, Thiebaut R, Dauman R. Behavioral audiometry: protocols for measuring hearing thresholds in babies aged 4–18 months. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2004;68(10):1233-43.
33. Rance G, Tomlin D, Rickards FW. Comparison of auditory steady-state responses and tone-burst auditory brainstem responses in normal babies. *Ear and Hearing*. 2006;27(6):751-62.
34. Diefendorf AO. Detection and assessment of hearing loss in infants and children. *Handbook of clinical audiology*. 2002:469-80.

35. Thompson M, Thompson G, Vethivelu S. A comparison of audiometric test methods for 2-year-old children. *Journal of Speech and Hearing Disorders*. 1989;54(2):174-9.
36. Adunka OF, Buchman CA. Otology, neurotology, and lateral skull base surgery. *Head & Neck*. 2012;34(1056).
37. Håkansson B, Tjellström A, Rosenhall U, Carlsson P. The bone-anchored hearing aid: principal design and a psychoacoustical evaluation. *Acta otolaryngologica*. 1985;100(3-4):229-39.
38. Tjellström A, Håkansson B. The bone-anchored hearing aid. Design principles, indications, and long-term clinical results. *Otolaryngologic clinics of north America*. 1995;28(1):53-72.
39. Zeng F-G, Rebscher S, Harrison W, Sun X, Feng H. Cochlear implants: system design, integration, and evaluation. *IEEE reviews in biomedical engineering*. 2008;1:115-42.
40. Wolfe J, Kasulis H. Relationships among objective measures and speech perception in adult users of the HiResolution Bionic Ear. *Cochlear implants international*. 2008;9(2):70-81.
41. Geers AE. Speech, language, and reading skills after early cochlear implantation. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*. 2004;130(5):634-8.
42. Nicholas JG, Geers AE. Effects of early auditory experience on the spoken language of deaf children at 3 years of age. *Ear and hearing*. 2006;27(3):286.
43. Geers AE, Brenner C, editors. Educational intervention and outcomes of early cochlear implantation. *International Congress Series*; 2004: Elsevier.
44. Davidson LS, Geers AE, Brenner C. Cochlear implant characteristics and speech perception skills of adolescents with long-term device use. *Otology & neurotology: official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*. 2010;31(8):1310.
45. Geers AE, Moog JS, Biedenstein J, Brenner C, Hayes H. Spoken language scores of children using cochlear implants compared to hearing age-mates at school entry. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 2009;14(3):371-85.
46. Habib MG, Waltzman SB, Tajudeen B, Svirsky MA. Speech production intelligibility of early implanted pediatric cochlear implant users. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2010;74(8):855-9.
47. Jerger S, Lewis S, Hawkins J, Jerger J. Pediatric speech intelligibility test. I. Generation of test materials. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 1980;2(3):217-30.
48. Nicholas JG, Geers AE, editors. Effect of age of cochlear implantation on receptive and expressive spoken language in 3-year-old deaf children. *International Congress Series*; 2004: Elsevier.
49. Olds J, Fitzpatrick E, Durieux-Smith A, Schramm D, editors. Early development in children with cochlear implants: an interdisciplinary study. *International Congress Series*; 2004: Elsevier.

50. Seifert E, Oswald M, Bruns U, Vischer M, Kompis M, Haeusler R. Changes of voice and articulation in children with cochlear implants. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2002;66(2):115-23.
51. Archbold S, Harris M, O'Donoghue G, Nikolopoulos T, White A, Richmond HL. Reading abilities after cochlear implantation: The effect of age at implantation on outcomes at 5 and 7 years after implantation. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2008;72(10):1471-8.
52. Mukari SZ, Ling LN, Ghani HA. Educational performance of pediatric cochlear implant recipients in mainstream classes. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2007;71(2):231-40.
53. Vlastarakos PV, Proikas K, Papacharalampous G, Exadaktylou I, Mochloulis G, Nikolopoulos TP. Cochlear implantation under the first year of age—The outcomes. A critical systematic review and meta-analysis. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2010;74(2):119-26.
54. Ciscare GKS, Mantello EB, Fortunato-Queiroz CAU, Hyppolito MA, dos Reis ACMB. Auditory Speech Perception Development in Relation to Patient's Age with Cochlear Implant. *International archives of otorhinolaryngology*. 2017;21(03):206-12.
55. Tait M, Nikolopoulos T, Lutman M. Age at implantation and development of vocal and auditory preverbal skills in implanted deaf children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2007;71(4):603-10.
56. Müller-Deile J. Versorgung mit Cochlear Implantaten. *Sprache· Stimme· Gehör*. 2004;28(04):157-70.
57. Offeciers E, Morera C, Müller J, Huarte A, Shallop J, Cavallé L. International consensus on bilateral cochlear implants and bimodal stimulation: Second Meeting Consensus on Auditory Implants, 19–21 February 2004, Valencia, Spain. *Acta Oto-Laryngologica*. 2005;125(9):918-9.
58. Lammers MJ, van der Heijden GJ, Pourier VE, Grolman W. Bilateral cochlear implantation in children: A systematic review and best-evidence synthesis. *The Laryngoscope*. 2014;124(7):1694-9.
59. Lammers MJ, Venekamp RP, Grolman W, van der Heijden GJ. Bilateral cochlear implantation in children and the impact of the inter-implant interval. *The Laryngoscope*. 2014;124(4):993-9.
60. Miyamoto RT, Osberger MJ, Robbins AM, Myres WA, Kessler K. Prelingually deafened children's performance with the Nucleus multichannel cochlear implant. *Otology & Neurotology*. 1993;14(5):437-45.
61. Gantz BJ, Tyler RS, Woodworth GG, Tye-Murray N, Fryauf-Bertschy H. Results of multichannel cochlear implants in congenital and acquired prelingual deafness in children: five-year follow-up. *The American Journal of Otology*. 1994;15:1-7.
62. O'donoghue GM, Nikolopoulos TP, Archbold SM. Determinants of speech perception in children after cochlear implantation. *The Lancet*. 2000;356(9228):466-8.
63. Estabrooks W. *Cochlear implants for kids: Alexander Graham Bell Association for the Deaf, Incorporated*; 1998.

64. Fallon JB, Irvine DR, Shepherd RK. Cochlear implants and brain plasticity. *Hearing research*. 2008;238(1-2):110-7.
65. van Dijk JE, van Olphen AF, Langereis MC, Mens LH, Brokx JP, Smoorenburg GF. Predictors of cochlear implant performance. *Audiology*. 1999;38(2):109-16.
66. Aslin RN, Smith LB. Perceptual development. *Annual review of psychology*. 1988;39(1):435-73.
67. Ling AH. *Schedules of Development in Audition, Speech, Language, Communication for Hearing-impaired Infants and Their Parents: Alexander Graham Bell Association for the Deaf*; 1977.
68. Zimmerman-Phillips S, Robbins AM, Osberger MJ. Assessing cochlear implant benefit in very young children. *The Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 2000;109(12):42.
69. Eilers RE, Wilson WR, Moore JM. Developmental changes in speech discrimination in infants. *Journal of Speech and Hearing Research*. 1977;20(4):766-80.
70. Dawson P, Nott P, Clark GM, Cowan RS. A modification of play audiometry to assess speech discrimination ability in severe-profoundly deaf 2-to 4-year-old children. *Ear and Hearing*. 1998;19(5):371-84.
71. Lotto A, Holt L. *Psychology of auditory perception*. WIREs Cognitive Science. 2010.
72. Bouton S, Colé P, Serniclaes W, Duncan LG, Giraud A-L. Atypical phonological processing impairs written word recognition in children with cochlear implants. *Language, Cognition and Neuroscience*. 2015;30(6):684-99.
73. Waltzman SB, Cohen NL, Gomolin RH, Green JE, Shapiro WH, Hoffman R, et al. Open-set speech perception in congenitally deaf children using cochlear implants. *The American Journal of Otology*. 1997;18(3):342-9.
74. Uziel AS, Reuillard-Artieres F, Sillon M, Vieu A, Mondain M, Piron J-P, et al. Speech-perception performance in prelingually deafened French children using the nucleus multichannel cochlear implant. *The American journal of otology*. 1996;17(4):559-68.
75. Nikolopoulos TP, Archbold SM, O'Donoghue GM. The development of auditory perception in children following cochlear implantation. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 1999;49:S189-S91.
76. Lim Sj, Holt LL. Learning Foreign Sounds in an Alien World: Videogame Training Improves Non-Native Speech Categorization. *Cognitive science*. 2011;35(7):1390-405.
77. Kuhl PK, Williams KA, Lacerda F, Stevens KN, Lindblom B. Linguistic experience alters phonetic perception in infants by 6 months of age. *Science*. 1992;255(5044):606-8.
78. Jusczyk PW. *The discovery of spoken language*: MIT press; 2000.
79. Eilers RE, Gavin W, Wilson WR. Linguistic experience and phonemic perception in infancy: A crosslinguistic study. *Child Development*. 1979:14-8.
80. Rivera-Gaxiola M, Silva-Pereyra J, Kuhl PK. Brain potentials to native and non-native speech contrasts in 7-and 11-month-old American infants. *Developmental science*. 2005;8(2):162-72.

81. Medina V, Hoonhorst I, Bogliotti C, Serniclaes W. Development of voicing perception in French: Comparing adults, adolescents, and children. *Journal of Phonetics*. 2010;38(4):493-503.
82. Knudsen EI. Sensitive periods in the development of the brain and behavior. *Journal of cognitive neuroscience*. 2004;16(8):1412-25.
83. Winterbauer NE, Bouton ME. Effects of thinning the rate at which the alternative behavior is reinforced on resurgence of an extinguished instrumental response. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*. 2012;38(3):279.
84. Shannon RV, Zeng F-G, Kamath V, Wygonski J, Ekelid M. Speech recognition with primarily temporal cues. *Science*. 1995;270(5234):303-4.
85. Sharma A, Dorman MF, Spahr AJ. A sensitive period for the development of the central auditory system in children with cochlear implants: implications for age of implantation. *Ear and hearing*. 2002;23(6):532-9.
86. Wilson WR, Gulya AJ. Sudden sensorineural hearing loss. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 2nd ed St Louis. 1993.
87. Nicholas JG, Geers AE. Will they catch up? The role of age at cochlear implantation in the spoken language development of children with severe to profound hearing loss. *Journal of speech, language, and hearing research*. 2007.
88. Marschark M. Raising and educating a deaf child: A comprehensive guide to the choices, controversies, and decisions faced by parents and educators: Oxford University Press; 2007.
89. Geers AE, Nicholas JG, Sedey AL. Language skills of children with early cochlear implantation. *Ear and hearing*. 2003;24(1):46S-58S.
90. Medina V, Serniclaes W, editors. Development of voicing categorization in deaf children with cochlear implant. Tenth Annual Conference of the International Speech Communication Association; 2009.
91. Tye-Murray N, Spencer L, Woodworth GG. Acquisition of speech by children who have prolonged cochlear implant experience. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1995;38(2):327-37.
92. Bouton S, Serniclaes W, Bertocini J, Colé P. Perception of speech features by French-speaking children with cochlear implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2012.
93. Loizou PC. Speech processing in vocoder-centric cochlear implants. *Cochlear and brainstem implants*. 64: Karger Publishers; 2006. p. 109-43.
94. Loizou PC. Mimicking the human ear. *IEEE signal processing magazine*. 1998;15(5):101-30.
95. Friesen LM, Shannon RV, Baskent D, Wang X. Speech recognition in noise as a function of the number of spectral channels: Comparison of acoustic hearing and cochlear implants. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2001;110(2):1150-63.
96. Madell JR. Evaluation of speech perception in infants and children. *Pediatric audiology: Diagnosis, technology, and management*. 2008:89-114.
97. Ling D. *Speech and the hearing-impaired child: Theory and practice*: Alex Graham Bell Assn for Deaf; 2002.

98. Madell JR. Behavioral evaluation of hearing in infants and young children: Thieme; 1998.
99. Govaerts P. Congenital sensorineural hearing loss: a contribution to its detection, diagnosis and treatment: University of Antwerp; 2002.
100. Schauwers K, Gillis S, Daemers K, De Beukelaer C, Govaerts PJ. Cochlear implantation between 5 and 20 months of age: the onset of babbling and the audiologic outcome. *Otology & Neurotology*. 2004;25(3):263-70.
101. Kirk KI, Diefendorf AO, Pisoni DB, Robbins AM. Assessing speech perception in children. *Audiologic evaluation and management and speech perception assessment*. 1997:101-32.
102. Jusczyk PW, Aslin RN. Infants' detection of the sound patterns of words in fluent speech. *Cognitive psychology*. 1995;29(1):1-23.
103. Krumhansl CL, Jusczyk PW. Infants' perception of phrase structure in music. *Psychological science*. 1990;1(1):70-3.
104. Geers A, Brenner C, Davidson L. Factors associated with development of speech perception skills in children implanted by age five. *Ear and Hearing*. 2003;24(1):24S-35S.
105. Khanna SM, Leonard DG. Basilar membrane tuning in the cat cochlea. *Science*. 1982;215:305-6.
106. Sellick P, Patuzzi R, Johnstone B. Measurement of basilar membrane motion in the guinea pig using the Mössbauer technique. *The journal of the acoustical society of America*. 1982;72(1):131-41.
107. Eimas PD, Siqueland ER, Jusczyk P, Vigorito J. Speech perception in infants. *Science*. 1971;171(3968):303-6.
108. Gordon-Salant S, Yeni-Komshian GH, Fitzgibbons PJ, Barrett J. Age-related differences in identification and discrimination of temporal cues in speech segments. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2006;119(4):2455-66.
109. Gillis S, Schaerlaekens A. *Kindertaalverwerving: Een handboek voor het Nederlands 2000*.
110. Eisenberg LS, Martinez AS, Boothroyd A. Assessing auditory capabilities in young children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2007;71(9):1339-50.
111. Boothroyd A. Auditory development of the hearing child. *Scandinavian Audiology-Supplement Only*. 1997;46:9-16.
112. Moog JS, Geers AE. Epilogue: Major findings, conclusions and implications for deaf education. *Ear and hearing*. 2003;24(1):121S-5S.
113. Hoonhorst I, Colin C, Markessis E, Radeau M, Deltenre P, Serniclaes W. French native speakers in the making: From language-general to language-specific voicing boundaries. *Journal of experimental child psychology*. 2009;104(4):353-66.
114. Iverson P. Evaluating the function of phonetic perceptual phenomena within speech recognition: An examination of the perception of /d/-/t/ by adult cochlear implant users. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2003;113(2):1056-64.

115. Lane H, Denny M, Guenther FH, Hanson HM, Marrone N, Matthies ML, et al. On the structure of phoneme categories in listeners with cochlear implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2007.
116. Medina V, Serniclaes W. Consecuencias de la categorización fonológica sobre la lectura silenciosa de niños sordos con implante coclear. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*. 2009;29(3):186-94.
117. Tye-Murray N, Spencer L, Gilbert-Bedia E. Relationships between speech production and speech perception skills in young cochlear-implant users. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1995;98(5):2454-60.
118. Bouton S, Colé P, Serniclaes W. The influence of lexical knowledge on phoneme discrimination in deaf children with cochlear implants. *Speech Communication*. 2012;54(2):189-98.
119. Sharma A, Campbell J, Cardon G. Developmental and cross-modal plasticity in deafness: evidence from the P1 and N1 event related potentials in cochlear implanted children. *International Journal of Psychophysiology*. 2015;95(2):135-44.
120. Dorman MF, Loizou PC, Spahr AJ, Maloff E. Factors that allow a high level of speech understanding by patients fit with cochlear implants. *American Journal of Audiology*. 2002.
121. Xu L, Zheng Y. Spectral and temporal cues for phoneme recognition in noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2007;122(3):1758-64.
122. Kraus N, Anderson S. Hearing Matters: For Reading Development, Auditory Processing Is Fundamental. *The Hearing Journal*. 2013;66(9):40.
123. Colin C, Hoonhorst I, Markessis E, Radeau M, De Tourtchaninoff M, Foucher A, et al. Mismatch negativity (MMN) evoked by sound duration contrasts: an unexpected major effect of deviance direction on amplitudes. *Clinical neurophysiology*. 2009;120(1):51-9.
124. Kral A, Sharma A. Developmental neuroplasticity after cochlear implantation. *Trends in neurosciences*. 2012;35(2):111-22.
125. Iverson P, Kuhl PK, Akahane-Yamada R, Diesch E, Tohkura Yi, Kettermann A, et al. A perceptual interference account of acquisition difficulties for non-native phonemes. *Cognition*. 2003;87(1):B47-B57.
126. Zwolan T, Ashbaugh C, Alarfaj A, Kileny P, Arts H, El-Kashlan H, et al. Pediatric cochlear implant patient performance as a function of age at implantation. *Otology & Neurotology*. 2004;25(2):112-20.
127. Govaerts PJ, De Beukelaer C, Daemers K, De Ceulaer G, Yperman M, Somers T, et al. Outcome of cochlear implantation at different ages from 0 to 6 years. *Otology & neurotology*. 2002;23(6):885-90.
128. Archbold S, Lutman M, Marshall D. Categories of auditory performance. *The Annals of otology, rhinology & laryngology Supplement*. 1995;166:312-4.
129. Kirk KI, Miyamoto RT, Ying EA, Perdew AE, Zuganelis H. Cochlear implantation in young children: effects of age at implantation and communication mode. *Volta review*. 2000;102(4).
130. Leigh J, Dettman S, Dowell R, Sarant J. Evidence-based approach for making cochlear implant recommendations for infants with residual hearing. *Ear and Hearing*. 2011;32(3):313-22.

131. Uhler K, Yoshinaga-Itano C, Gabbard SA, Rothpletz AM, Jenkins H. Longitudinal infant speech perception in young cochlear implant users. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2011;22(3):129-42.
132. Waltzman SB, Roland JT. Cochlear implantation in children younger than 12 months. *PEDIATRICS-SPRINGFIELD-*. 2005;116(4):1008.
133. Geers AE. Factors influencing spoken language outcomes in children following early cochlear implantation. *Cochlear and brainstem implants*. 64: Karger Publishers; 2006. p. 50-65.
134. Gordon KA, Papsin BC. Benefits of short interimplant delays in children receiving bilateral cochlear implants. *Otology & Neurotology*. 2009;30(3):319-31.
135. Gordon KA, Wong DD, Papsin BC. Cortical function in children receiving bilateral cochlear implants simultaneously or after a period of interimplant delay. *Otology & Neurotology*. 2010;31(8):1293-9.
136. Peters BR, Litovsky R, Parkinson A, Lake J. Importance of age and postimplantation experience on speech perception measures in children with sequential bilateral cochlear implants. *Otology & Neurotology*. 2007;28(5):649-57.
137. Litovsky RY, Parkinson A, Arcaroli J, Peters R, Lake J, Johnstone P, et al. Bilateral cochlear implants in adults and children. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*. 2004;130(5):648-55.
138. Litovsky RY, Johnstone PM, Godar S, Agrawal S, Parkinson A, Peters R, et al. Bilateral cochlear implants in children: localization acuity measured with minimum audible angle. *Ear and hearing*. 2006;27(1):43.
139. Ramsden R, Greenham P, O'Driscoll M, Mawman D, Proops D, Craddock L, et al. Evaluation of bilaterally implanted adult subjects with the nucleus 24 cochlear implant system. *Otology & Neurotology*. 2005;26(5):988-98.
140. Graham J, Vickers D, Eyles J, Brinton J, Malky GA, Aleksy W, et al. Bilateral sequential cochlear implantation in the congenitally deaf child: evidence to support the concept of a 'critical age' after which the second ear is less likely to provide an adequate level of speech perception on its own. *Cochlear implants international*. 2009;10(3):119-41.
141. Gordon K, Valero J, Papsin B. Auditory brainstem activity in children with 9–30 months of bilateral cochlear implant use. *Hearing research*. 2007;233(1-2):97-107.
142. Peters BR, Wyss J, Manrique M. Worldwide trends in bilateral cochlear implantation. *The laryngoscope*. 2010;120(S2):S17-S44.
143. Kim J-S, Kim L-S, Jeong S-W. Functional benefits of sequential bilateral cochlear implantation in children with long inter-stage interval between two implants. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2013;77(2):162-9.
144. Kühn-Inacker H, Shehata-Dieler W, Müller J, Helms J. Bilateral cochlear implants: a way to optimize auditory perception abilities in deaf children? *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2004;68(10):1257-66.
145. Sparreboom M, Snik AF, Mylanus EA. Sequential bilateral cochlear implantation in children: development of the primary auditory abilities of bilateral stimulation. *Audiology and neurotology*. 2011;16(4):203-13.

146. Noble W, Tyler R, Dunn C, Bhullar N. Unilateral and bilateral cochlear implants and the implant-plus-hearing-aid profile: Comparing self-assessed and measured abilities. *International Journal of Audiology*. 2008;47(8):505-14.
147. Quentin Summerfield A, Barton G, Toner J, McAnallen C, Proops D, Harries C, et al. Self-reported benefits from successive bilateral cochlear implantation in post-lingually deafened adults: randomised controlled trial: Beneficios auto-reportados en la implantación coclear bilateral consecutiva en adultos ensordecidos postlingüísticos: prueba aleatoria controlada. *International Journal of Audiology*. 2006;45(sup1):99-107.
148. Verschuur C, Lutman M, Wahat NHA. Evaluation of a non-linear spectral subtraction noise suppression scheme in cochlear implant users. *Cochlear implants international*. 2006;7(4):193-6.
149. Shepherd RK, Meltzer NE, Fallon JB, Ryugo DK. Consequences of deafness and electrical stimulation on the peripheral and central auditory system. *Cochlear implants*. 2006;2:25-39.
150. Blamey PJ, Pyman BC, Clark GM, Dowell RC, Gordon M, Brown AM, et al. Factors predicting postoperative sentence scores in postlinguistically deaf adult cochlear implant patients. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 1992;101(4):342-8.
151. Geier LL, Norton SJ. The effects of limiting the number of Nucleus 22 cochlear implant electrodes programmed on speech perception. *Ear and hearing*. 1992;13(5):340-8.
152. Dorman MF, Loizou PC, Kemp LL, Kirk KI. Word recognition by children listening to speech processed into a small number of channels: Data from normal-hearing children and children with cochlear implants. *Ear and Hearing*. 2000;21(6):590-6.
153. Loizou PC, Dorman M, Fitzke J. The effect of reduced dynamic range on speech understanding: implications for patients with cochlear implants. *Ear and hearing*. 2000;21(1):25-31.
154. Skinner MW, Fourakis MS, Holden TA, Holden LK, Demorest ME. Identification of speech by cochlear implant recipients with the multipeak (MPEAK) and spectral peak (SPEAK) speech coding strategies II. Consonants. *Ear and hearing*. 1999;20(6):443-60.
155. Skinner MW, Holden LK, Holden TA, Demorest ME. Comparison of two methods for selecting minimum stimulation levels used in programming the Nucleus 22 cochlear implant. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1999;42(4):814-28.

EK - 1

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Ardışık Bilateral Koklear İmplant Uygulanan Çocuklarda Fonem Ayırt Etme Becerilerinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	KA-180139

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama
		SİGORTA
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/> 16.01.2019
	BIYOLOJİK MATERİYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>
	İLAN	<input type="checkbox"/>
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>
	GUVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>

KARAR BİLGİLERİ

Karar No: 2019/02-30 (KA-180139) Toplantı Tarihi: 28.01.2019

Üniversitemiz Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Levent SENNAROĞLU'nun sorumlu araştırmacısı ve koordinatörü olduğu, Odyolog Erva DEĞİRMENCI'nin yüksek lisans tezi olan (KA-180139) kayıt numaralı ve "Ardışık Bilateral Koklear İmplant Uygulanan Çocuklarda Fonem Ayırt Etme Becerilerinin Değerlendirilmesi" başlıklı proje öneri dosyası ile ilgili belge ve dokümanlar araştırmann/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve bilgi edinilmiş olup, tıbbi etik açıdan uygun bulunmuştur.

İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumundan izin alınması gerekmektedir.

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU						
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu				
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Mutlu HAYRAN				
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsi yet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım*	İmzası:
Prof. Dr. Mutlu HAYRAN Başkan	Preventif Onkoloji	Hacettepe Ü. Onkoloji Enstitüsü	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Türkan ELDEM Başkan Yardımcısı	Farmasötik Biyoteknoloji	Hacettepe Ü. Ezc. F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Murat Yurdakök	Çocuk Sağl. ve Hst. (Neonatoloji)	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Nilgün Sayınalp	İç Hst. Hematoloji	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ayşe Küçükdeveci	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon	Ankara Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Nuket Örneke Buken	Tıp Tarihi ve Etik	Hacettepe Ü. Tıp F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mehmet Uğur	Biyofizik	Ankara Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. İnci Erdemli	Farmakoloji	Hacettepe Ü. Eczacılık F.	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLI
Prof. Dr. Erdem Karabulut (Bildirimlerden Sorumlu Üye)	Biyoistatistik	Hacettepe Ü. Tıp F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hamdi Cem Güngör	Çocuk Dış Hekimliği	Hacettepe Ü. Dış Hekimliği F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLI
Doç. Dr. Zafer Arık	İç Hst. Tıbbi Onkoloji	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Ümit Murat Şahiner	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Mehmet Hakan ÖZSOY	Ortopedi ve Travmatoloji	Memorial Ankara Hastanesi	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Av. Meltem Onurlu	Avukat	Hacettepe Ü. Hukuk Müşavirliği	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Fatma Nesrin Şeyhismailoğlu	Sivil Üye	-	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLI

*: Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Mutlu HAYRAN
İmzası:

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

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Ardışık Bilateral Koklear İmplant Uygulanan Çocuklarda Fonem Ayırt Etme Becerilerinin Değerlendirilmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	KA-180139

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ	Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 06100 Altındag / ANKARA
	TELEFON	0312 305 3498
	FAKS	0312 310 0580
	E-POSTA	kliniketik@hacettepe.edu.tr

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Levent SENNAROĞLU			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı			
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input checked="" type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	06.11.2018	1.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	06.11.2018	1.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	06.11.2018	1.0	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Mutlu HAYRAN
İmzası:

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

EK-2 Pediatrik Takip Formu (Kontrol Grubu - Olgu Rapor Formu)

TARİH:

DOĞUM TARİHİ / YAŞ :
 CİNSİYET :
 DOSYA NO :
 İLETİŞİM NO :
 ŞEHİR :

AİLE HİKÂYESİ

	<u>EVET</u>	<u>HAYIR</u>	
Ailede işitme kayıplı birey var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Varsa kim?
Akraba evliliği var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rh uyumsuzluğu var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ailede konuşma bozukluğu olan birey var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

PRENATAL HİKÂYE

	<u>EVET</u>	<u>HAYIR</u>	
Hamilelikte geçirilen hastalık, enfeksiyon var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Varsa hangi hastalık?
Hamilelikte ilaç kullanımı var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Varsa hangi ilaçlar?

NATAL HİKÂYE

	<u>EVET</u>	<u>HAYIR</u>
Sezeryan doğum:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prematüre doğum:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Çoğul doğum:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anoksi:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gebelik haftası:		
Doğum ağırlığı:		

POSTNATAL HİKÂYE

	<u>EVET</u>	<u>HAYIR</u>	
Sarılık geçirdi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fototerapi aldı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
YDBÜ'de kaldı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kaldıysa kaç gün?
Solunum desteği aldı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kan değişimi yapıldı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kullandığı ilaç var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Varsa hangi ilaçlar?
Sendromu var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Varsa hangi sendromlar?
Baş, yüz anomalisi var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bakteriyal veya viral enfeksiyon geçirdi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kafa travması oldu mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Havale geçirdi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Geçirdiği herhangi bir hastalık var mı?
hastalıklar?

Varsa hangi

İŞİTME VE LİSAN GELİŞİMİ

EVET

HAYIR

Çocuğun ana dili Türkçe mi?

Evde konuşulan başka bir dil var mı?

Çocukla birincil iletişim kurma tercihi sözel mi?

Başka odadan seslendiğinde tepki veriyor mu?

Söylenenleri anlar, gerine getirir mi?

Konuşmalara dikkat ediyor mu?

İşitsel rehabilitasyon alıyor mu?

Özel eğitime başlangıç yaşı:

Fonem Ayırt Etme Skorları

	Sağ	Sol	Bilateral
Skor			
dB			

Notlar:

EK-3 PEDİATRİK KOKLEAR İMPLANT TAKİP FORMU (ÇALIŞMA GRUBU - OLGU RAPOR FORMU)

TARİH:

DOĞUM TARİHİ / YAŞ :

CİNSİYET :

DOSYA NO :

İLETİŞİM NO :

ŞEHİR :

AİLE HİKÂYESİ

	<u>EVET</u>	<u>HAYIR</u>	
Ailede işitme kayıplı birey var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Varsa kim?
Akraba evliliği var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rh uyumsuzluğu var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ailede konuşma bozukluğu olan birey var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

PRENATAL HİKÂYE

	<u>EVET</u>	<u>HAYIR</u>	
Hamilelikte geçirilen hastalık, enfeksiyon var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Varsa hangi hastalık?
Hamilelikte ilaç kullanımı var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Varsa hangi ilaçlar?

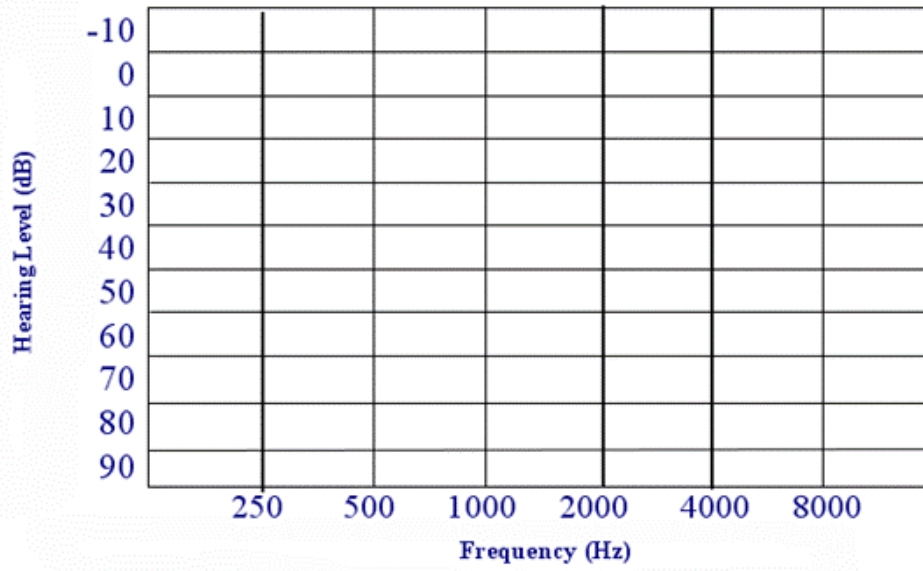
NATAL HİKÂYE

	<u>EVET</u>	<u>HAYIR</u>
Sezeryan doğum:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prematüre doğum:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Çoğul doğum:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anoksi:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gebelik haftası:		
Doğum ağırlığı:		

POSTNATAL HİKÂYE

	<u>EVET</u>	<u>HAYIR</u>	
Sarılık geçirdi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fototerapi aldı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
YDBÜ'de kaldı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kaldıysa kaç gün?
Solunum desteği aldı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kan değişimi yapıldı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kullandığı ilaç var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Varsa hangi ilaçlar?
Sendromu var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Varsa hangi sendromlar?
Baş, yüz anomalisi var mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bakteriyel veya viral enfeksiyon geçirdi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Kafa travması oldu mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Havale geçirdi mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

KOKLEAR İMPLANTLI İŞİTME EŞİKLERİ



Fonem Ayırt Etme Skorları

	Sağ Ki	Sol Ki	Bilateral Ki
Skor			
dB			

NOTLAR: _____

EK-4

Erva Master Tez

ORJİNALLIK RAPORU

%9

BENZERLİK ENDEKSİ

%5

İNTERNET
KAYNAKLARI

%2

YAYINLAR

%8

ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	%3
2	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%2
3	Submitted to Istanbul University Öğrenci Ödevi	%1
4	www.cshd.org.tr İnternet Kaynağı	<%1
5	katalog.hacettepe.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
6	www.journalagent.com İnternet Kaynağı	<%1
7	Submitted to Gaziantep Aniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
8	Submitted to Marmara University Öğrenci Ödevi	<%1
9	Submitted to Uludag University Öğrenci Ödevi	<%1

EK-5



Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Erva Değirmenci Uzun
Ödev başlığı: Ardışık Bilateral Koklear İmplant Uyg..
Gönderi Başlığı: Erva Master Tez
Dosya adı: Dosya boyutu:280.67K
Sayfa sayısı: 80
Kelime sayısı: 17,927
Karakter sayısı: 122,107
Gönderim Tarihi: 26-Haz-2019 12:48PM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1147187039

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARDIŞIK BİLATERAL KOKLEAR İMPLANT UYGULANAN
ÇOCUKLARDA FONEM AYIRT ETME BECERİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

Öğy. Erva DEĞİRMENCI UZUN

Öğyoloji Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA
2019

9.ÖZGEÇMİŞ

ADI, SOYADI:	Erva DEĞİRMENCİ
DOĞUM TARİHİ ve YERİ:	3 Kasım 1994, ANTALYA
HALEN GÖREVİ: YAZIŞMA ADRESİ: Telefon: 0542 235 1253	E-MAIL: ervadegirmencii@gmail.com

2. EĞİTİM

YILI	DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
2016	Lisans	Hacettepe Üniversitesi	SBF-ODYOLOJİ
2017-2019	Yüksek lisans	Hacettepe Üniversitesi	SBF-ODYOLOJİ

3. AKADEMİK DENEYİM

GÖREV DÖNEMİ	ÜNVAN	BÖLÜM	ÜNİVERSİTE

4. ÇALIŞMA ALANLARI

ÇALIŞMA ALANI	ANAHTAR SÖZCÜKLER
Odyoloji	işitme kaybı, pediatrik odyoloji, koklear implant

AD SOYAD: Erva Değirmenci Uzun

TARİH: 05/08/2019

E. Değirmenci