

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

İŞİTME KAYBININ ÜST-BİLİŞSEL VE DUYUSAL FONKSİYONLARA ETKİSİ

Dr. Ody. Merve İKİZ BOZSOY

**Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı
Doktora Tezi**

**ANKARA
2022**

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞİTME KAYBININ ÜST-BİLİŞSEL VE DUYUSAL FONKSİYONLARA ETKİSİ

Dr. Ody. Merve İKİZ BOZSOY

**Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı
Doktora Tezi**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Esra YÜCEL**

**ANKARA
2022**

ONAY SAYFASI

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İŞİTME KAYBININ ÜST-BİLİŞSEL VE DUYUSAL FONKSİYONLARA ETKİSİ
Öğrenci: Merve İkiz Bozsoy
Danışman: Prof. Dr. Esra Yücel

Bu tez çalışması 19.10.2022 tarihinde jürimiz tarafından “Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı” nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Hatice Seyra Erbek
Başkent Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Gonca Sennaroğlu
Hacettepe Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Meral Didem Türkyılmaz
Hacettepe Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Filiz Aslan
Hacettepe Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Eylem Saraç Kaya
Lokman Hekim Üniversitesi

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

26 Ekim 2022

Prof. Dr. Müge YEMİŞÇİ ÖZKAN

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin 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.

o Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾

× Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾

o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

..... /...../.....

Merve İKİZ BOZSOY

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 özgün olduğunu, Prof. Dr. Esra YÜCEL danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Merve İKİZ BOZSOY

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca danışmanlığımı yapan, rehabilitasyon alanında çalışmamda bana yol gösteren ve destek olan tez danışmanım Prof. Dr. Esra Yücel'e,

Deneyimleri ile yol gösteren bölüm başkanımız Prof. Dr. Gonca Sennaroğlu'na,

Değerli katkılarından dolayı; Prof. Dr. Hatice Seyra Erbek, Doç. Dr. M. Didem Türkyılmaz, Dr. Öğr. Üyesi Filiz Aslan ve Dr. Öğr. Üyesi Eylem Saraç Kaya'ya,

Akademik çalışmalarım konusunda fikir veren ve destekleyen Doç. Dr. Merve Batuk, Doç. Dr. Betül Çiçek Çınar ve Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Yaralı'ya,

Desteklerinden dolayı tüm çalışma arkadaşlarıma,

Desteklerinden dolayı TÜBİTAK 2211-A Genel Yurt İçi Lisansüstü Burs Programı'nın oluşturulmasında emeği geçen kişi ve kurumlara,

Hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen ve bana güç veren annem-babam Fatma-Halil İKİZ'e, ablam-abim Emine-Alper ŞİŞMANELİ'ye,

Sevgisi ve anlayışı ile her koşulda yanımda olan ve bana güç veren sevgili eşim Onur Bozsoy'a,

en içten sevgi, saygı ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

ÖZET

Bozsoy, M., İşitme Kaybının Üst-Bilişsel ve Duyusal Fonksiyonlara Etkisi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı Doktora Tezi, Ankara, 2022. Bu çalışmada koklear implant kullanıcıları implantasyon dönemine (12-18/18-24 ay) ve unilateral/bilateral implant kullanımlarına göre gruplara ayrılarak, normal işiten akranlarıyla dil, bilişsel ve duyuşsal becerilerinin karşılaştırılması ve koklear implant kullanıcılarında dil, bilişsel ve duyuşsal beceriler arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmaya; 6-9 yaşları arasında 50 koklear implant kullanıcısı, 20 normal işitmeye sahip çocuk dahil edilmiştir. Katılımcıların dil becerileri Türkçe Okul Çağı Gelişim Testi (TODİL), sözel bellek becerileri Çalışma Belleği Ölçeği (ÇBÖ), hızlı isimlendirme becerileri Hızlı İsimlendirme Testi (HİT), gürültüde konuşmayı anlama becerileri Gürültüde Konuşmayı Anlama Testi (HINT-C), duyuşsal işleme becerileri Duyuşsal İşleme Ölçeği (DİÖ) ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak; 12-18 ve 18-24 ay arasında implante edilen grupların TODİL, ÇBÖ, HİT, HINT-C ve DİÖ bulguları arasında fark olmadığı ancak normal işiten gruptan düşük performans gösterdikleri bulunmuştur ($p<0,05$). Unilateral ve bilateral implant kullanıcılarında da TODİL, ÇBÖ, HİT ve DİÖ bulguları arasında fark olmadığı ancak normal işiten gruptan düşük performans gösterdikleri ($p<0,05$) ve HINT-C skorlarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Koklear implant kullanıcılarının TODİL, ÇBÖ, HİT ve HINT-C bulguları arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar elde edilmiştir ($p<0,05$). Elde edilen sonuçlar, konjenital çok ileri derecede işitme kaybına sahip çocukların erken dönemde implant edilseler ve ardışık bilateral koklear implant kullansalar bile normal işiten akranlarıyla benzer sonuçlara sahip olmadıklarını göstermiştir. Bunun yanında işitsel, dil ve bilişsel becerilerin birbiriyle yakından ilişkili olması nedeniyle rehabilitasyon programlarının bütüncül bakış açısıyla oluşturulması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: erken koklear implant, bilateral koklear implant, dil gelişimi, bilişsel beceriler, duyuşsal beceriler

ABSTRACT

Bozsoy, M., The Effect of Hearing Loss on the Metacognitive and Sensory Functions, Hacettepe University Graduate School of Health Sciences, Doctoral Thesis in Audiology and Speech Pathology, Ankara, 2022. This study has three aims 1) To compare the language, cognitive and sensory functions of children with implantation between 12-18 months and 18-24 months with their normal hearing peers, 2) To compare the language, cognitive, and sensory functions of unilateral implant users, bilateral implant users, and their peers with normal hearing, 3) To investigate the relationships between language, cognitive and sensory functions in cochlear implant users. The study included 50 children with cochlear implants and 20 children with normal hearing, aged between 6 and 9 years. The Test of Language Development-Primary (TOLD-P), The Working Memory Scale (WMS), The Rapid Naming Test (RNT), Hearing in Noise Test-Children (HINT-C) and Sensory Processing Measure-Home Form (SPM) were used to assess the language, verbal memory, rapid naming, hearing in noise, and sensory processing abilities of the participants, respectively. It was found that there was no difference between the groups implanted between 12-18 months and 18-24 months in terms of the TOLD-P index scores and levels, WMS levels, RNT level, HINT-C scores, and SPM score, but they performed worse than their peers with normal hearing ($p<0,05$). It was found that unilateral and bilateral users did not differ in TOLD-P index scores and levels, WMS levels, RNT level and SPM score, but they performed lower than their normal hearing peers ($p<0,05$). In the HINT-C scores, there was a statistically significant difference between unilateral users, bilateral users and normal hearing groups ($p<0,05$). In the correlation analyzes, statistically significant correlations were found between TOLD-P index levels, WMS levels, RNT levels and HINT-C scores ($p<0,05$). The results showed that children with congenital profound hearing loss do not have similar results with their normal hearing peers, even if they are implanted early and use sequentially bilateral cochlear implants.

Keywords: early cochlear implant, bilateral cochlear implant, language development, cognitive skills, sensory skills

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. İşitsel Sistemin Gelişimi ve Plastisite	3
2.2. Doğum Sonrası İşitsel Becerilerin Gelişimi	3
2.4. İşitme, Dil ve Biliş Arasındaki İlişki	6
2.5. Bilişsel Beceriler	7
2.5.1. Bellek	7
2.5.2. İşleme Hızı	9
2.5.3. Fonolojik İşleme ve Hızlı İsimlendirme	9
2.6. Dil Anlama Kolaylığı Modeli	10
2.7. Gürültüde Konuşmayı Anlama Becerisinin Gelişimi ve Değerlendirilmesi	11
2.8. Gürültüde Konuşmayı Anlama Becerisinin Dil ve Bilişsel Becerilerle İlişkisi	12
2.9. Duyusal İşleme ve Farklı Gelişim Alanlarıyla İlişkisi	13
2.10. İşitme Kaybı, Plastisite ve Koklear İmplant	15
2.11. Erken Koklear İmplantasyon ve Gelişimsel Süreçler Üzerindeki Etkisi	17
2.12. Binaural İşitme ve Gelişimsel Süreçler Üzerindeki Etkisi	21
3. BİREYLER VE YÖNTEM	23
3.1. Bireyler	23
3.1.1. Çalışmaya Dahil Edilme ve Edilememe Kriterleri	23

3.2. Materyal ve Yöntem	25
3.2.1. Odyolojik Değerlendirme	25
3.2.2. Türkçe Okul Çağı Dil Gelişim Testi (TODİL)	26
3.2.3. Çalışma Belleği Ölçeği (ÇBÖ)	27
3.2.4. Hızlı İsimlendirme Testi (HİT)	28
3.2.5. Çocuklar için Gürültüde Konuşmayı Anlama Testi (HINT-C)	28
3.2.6. Duyusal İşleme Ölçeği- Ev Formu	29
3.3. İstatistiksel Analiz	30
4. BULGULAR	31
4.1. Katılımcıların Demografik Bilgilerine ait Tanımlayıcı İstatistikler	31
4.2. Katılımcıların Odyolojik Bilgilerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler	32
4.3. TODİL Bulguları	34
4.3.1. İmplantasyon Dönemine Göre TODİL Bileşke Performanslarına ait İndeks Puanların ve Tanımlayıcı Terimlerin Karşılaştırılması	34
4.3.2. Unilateral/Bilateral İmplant Kullanımına Göre TODİL Bileşke Performanslarına ait İndeks Puanların ve Tanımlayıcı Terimlerin Karşılaştırılması	38
4.4. Sözel Çalışma Belleği Ölçeği Bulguları	41
4.4.1. İmplantasyon Dönemine Göre Sözel Çalışma Belleği Ölçeği Bulguları	41
4.4.2. Unilateral/Bilateral İmplant Kullanımına Göre Sözel Çalışma Belleği Ölçeği Bulguları	43
4.5. Hızlı İsimlendirme Testi Bulguları	44
4.5.1. İmplantasyon Dönemine Göre Hızlı İsimlendirme Testi Bulguları	44
4.5.2. Unilateral/Bilateral İmplant Kullanımına Göre Hızlı İsimlendirme Testi Bulguları	45
4.6. Gürültüde Konuşmayı Anlama Testi (HINT-C) Bulguları	46
4.6.1. İmplantasyon Dönemine Göre HINT-C Bulguları	46
4.6.2. Unilateral/Bilateral İmplant Kullanımına Göre HINT-C Bulguları	47
4.7. Duyusal İşleme Ölçeği Bulguları	48
4.7.1. İmplantasyon Dönemine Göre Duyusal İşleme Ölçeği Bulguları	48

4.7.2. Unilateral/Bilateral İmplant Kullanımına Göre Duyusal İşleme Ölçeği Bulguları	49
4.8. Koklear İmplant Kullanıcılarında Dil, Sözel Bellek, Hızlı İsimlendirme, HINT-C ve Duyusal İşleme Puanları Arasındaki İlişkiye ait Bulgular	50
5. TARTIŞMA	55
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	70
7. KAYNAKLAR	72
8. EKLER	
EK-1. TODİL Ön Sayfa	
EK-2. Çalışma Belleği Ölçeği Formu	
EK-3. Hızlı İsimlendirme Testi Formu	
Ek-4. Tez Çalışması ile İlgili Etik Kurul İzni	
Ek-5. Orijinallik Raporu Ekran Görüntüsü	
Ek-6. Turnitin Dijital Makbuz	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

A	Artikülasyon
BT	Biçimbirim Tamamlama
CA	Cümle Anlama
CI	Cochlear İmplant
CT	Cümle Tekrar Etme
ÇB	Sözel Çalışma Belleği
ÇBÖ	Çalışma Belleği Ölçeği
DiÖ	Duyusal İşleme Ölçeği
ELU	Ease of Language Understanding
FA	Fonemik Analiz
HINT-C	Gürültüde Konuşmayı Anlama Testi
HİT	Hızlı İsimlendirme Testi
İS	İlişkili Sözcük Dağarcığı
Kİ	Koklear İmplant
S-KSB	Sözel Kısa Süreli Bellek
RAMPHO	Rapid Automatic Multimodally Phonologic Representation
RS	Resim Sözcük Dağarcığı
SA	Sözcük Ayırt Etme
SB	Sözcük Betimleme
TODİL	Türkçe Okul Çağı Dil Gelişim Testi
USB	Sözel Uzun Süreli Bellek

ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
4.1.	İmplantasyon dönemine göre TODİL bileşke performanslarına ait tanımlayıcı terimlerin karşılaştırılması	37
4.2.	Unilateral/Bilateral implant kullanımına göre TODİL bileşke performanslarına ait tanımlayıcı terimlerin karşılaştırılması	40
4.3.	İmplantasyon dönemine göre Çalışma Belleği Ölçeğine ait bulguların karşılaştırılması	42
4.4.	Unilateral/Bilateral implant kullanımına göre Çalışma Belleği Ölçeğine ait bulguların karşılaştırılması	44
4.5.	İmplantasyon dönemine göre hızlı isimlendirme düzeylerinin karşılaştırılması	45
4.6.	Unilateral/bilateral implant kullanımına göre hızlı isimlendirme düzeylerinin karşılaştırılması	46
4.7.	İmplantasyon dönemine göre HINT-C skorlarının karşılaştırılması	47
4.8.	Unilateral/bilateral implant kullanımına göre HINT-C skorlarının karşılaştırılması	48
4.9.	İmplantasyon dönemine göre Duyusal İşleme Ölçeği puanlarının karşılaştırılması	49
4.10.	Unilateral/bilateral implant kullanımına göre Duyusal İşleme Ölçeği puanlarının karşılaştırılması	50

TABLolar

Tablo	Sayfa
3.1. TODİL indeks puan ve tanımlayıcı terimler	27
4.1. İmplantasyon dönemine göre demografik bulgular	32
4.2. Unilateral/Bilateral implant kullanımına göre demografik bulgular	32
4.3. İmplantasyon dönemine göre odyolojik bulgular	33
4.4. Unilateral/Bilateral İmplant Kullanımına Göre Odyolojik Bulgular	34
4.5. İmplantasyon dönemine göre TODİL bileşke performanslarına ait indeks puanların karşılaştırılması	35
4.6. Unilateral/Bilateral implant kullanımına göre TODİL bileşke performanslarına ait indeks puanların karşılaştırılması	38
4.7. Koklear implant kullanıcılarında dil becerileri, bilişsel beceriler ve duyuşsal beceriler arasındaki ilişki	54

1. GİRİŞ

İşitsel sistemin embriyolojik dönemde başlayan maturasyonu nedeniyle, fetal ve doğum sonrası erken dönemde oluşan işitsel deneyimler işitsel algı becerilerinin gelişimi için hayati öneme sahiptir. Bu nedenle yaşamın ilk yıllarında işitme kaybına bağlı olarak oluşan işitsel deprivasyon santral işitsel sistemin gelişimini olumsuz etkilemektedir. Santral sistem bütün gelişim alanlarının birbiriyle etkileşim içinde olduğu entegre bir sistemdir. Bu nedenle işitsel uyarana erişimin yetersiz olması, farklı bilişsel ve duyuşsal süreçlerin nöral organizasyonunu ve plastisitesini etkileyebilmektedir. Tüm bu süreçler sözel dili algılamak ve kullanmak için hayati öneme sahiptir (1).

Koklear implantlar, konjenital çok ileri derecede işitme kaybı olan çocuklara erken dönemde uygulanarak işitsel becerilerin ve dil becerilerinin kazanılmasını sağlamaktadır. Bunun yanında, bilişsel fonksiyonlar temel duyuşsal işleme becerilerinden ileri düzey işleme becerilerine kadar uzanan bir süreç olduğu için çok ileri derecede işitme kayıplı bireylerde koklear implant ile sağlanan işitsel deneyimler, dil ve konuşma becerilerinin yanında bilişsel becerilerin gelişiminde de önemli rol oynamaktadır (2, 3).

Koklear implantasyonun başarısını etkileyen bireysel ve çevresel pek çok faktör bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi implantasyon yaşıdır. Yapılan çalışmaların çoğunda, özellikle 2 yaşından önce yapılan implantasyonun, 2 yaşından sonra yapılan implantasyona göre gelişimsel olarak pek çok açıdan avantaj sağladığı gösterilmektedir (3). İmplantasyonun başarısını etkileyen önemli faktörlerden bir diğeri ise bilateral implant kullanımınıdır. Bilateral implant kullanımı, uzaysal işitme becerilerini ve gürültüde konuşmayı anlama becerilerini destekleyerek binaural işitsel beceriler açısından unilateral implanta göre daha fazla avantaj sağlamaktadır (4).

Bu çalışmada koklear implant kullanıcıları implantasyon dönemine göre (12-18/18-24 ay) ve unilateral/bilateral implant kullanımına göre gruplara ayrılarak, normal işiten akranlarıyla dil, bilişsel ve duyuşsal becerilerinin karşılaştırılması ve koklear implant kullanıcılarında dil, bilişsel ve duyuşsal beceriler arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır.

Bu amaçlar doğrultusunda aşağdaki hipotezler oluşturulmuştur:

Hipotez - 1

H0: 12-18 ve 18-24 ay arasında implant edilen koklear implant kullanıcıları ile normal işiten akranlarının dil, bilişsel ve duyuşal becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

H1: 12-18 ve 18-24 ay arasında implant edilen koklear implant kullanıcıları ile normal işiten akranlarının dil, bilişsel ve duyuşal becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.

Hipotez - 2

H0: Unilateral ve bilateral koklear implant kullanıcıları ile normal işiten akranlarının dil, bilişsel ve duyuşal becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

H1: Unilateral ve bilateral koklear implant kullanıcıları ile normal işiten akranlarının dil, bilişsel ve duyuşal becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır.

Hipotez - 3

H0: Koklear implant kullanıcılarının dil, bilişsel ve duyuşal becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki yoktur.

H1: Koklear implant kullanıcılarının dil, bilişsel ve duyuşal becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. İşitsel Sistemin Gelişimi ve Plastisite

Duyusal sistemlerin gelişiminde en önemli faktör, ilgili beyin bölgelerinin anatomik ve işlevsel organizasyonunun, erken yaşamın “hassas” veya “kritik” olarak adlandırılan dönemleri sırasındaki deneyimlerle şekillenmesidir. Nöroplastisite olarak adlandırılan bu durum, sinir sisteminin nöral bağlantılarını bireyin duyusal deneyimlerine göre optimize etme yeteneğini ifade etmektedir. Bu nedenle, konjenital işitme kaybı gibi anormal duyusal deneyimler, nöral bağlantılar üzerinde, dolayısıyla işitsel algı becerileri üzerinde olumsuz etkiye sahiptir (5).

İşitme sisteminin gelişimi, embriyolojik dönemde başlayan karmaşık ve çok aşamalı bir süreçtir. Santral işitsel sisteme ait olan nöronlar, nöral tüpün ventrikal bölgesinde oluşmakta, buradan santral sistemdeki hedeflerine göç etmektedir. Gestasyonel dönemin 14. haftasında tüy hücrelerinin spiral ganglion hücreleri tarafından innervasyonu güçlü sinaptik bağlantılar kurulmaktadır. Gelişimin bu aşamasında aksonlar, aksiyon potansiyellerinin hızlı ve güvenilir bir şekilde iletilmesi için gerekli olan myelin kılıfından yoksundur. İnsanlarda, işitsel sinirin ve ana işitsel beyinsapı yollarının myelinizasyonu, fetüsün işitsel uyarana ilk tepkilerinin ölçülebildiği dönem olan gestasyonel dönemin 26. haftasında başlamaktadır. Bu nedenle işitmenin ikinci trimesterin sonlarına doğru başladığı kabul edilmektedir. Bunun yanında, hamileliğin sonlarına doğru fetüsün farklı konuşma seslerini ayırt edebildiğine dair kanıtlar bulunmaktadır (6).

2.2. Doğum Sonrası İşitsel Becerilerin Gelişimi

İşitsel sistemin embriyolojik dönemdeki gelişimi sayesinde, bebekler oldukça gelişmiş bir işitsel sisteme sahip olarak doğmaktadırlar. Örneğin, yeni doğan bir bebek farklı fonemleri ayırt edebilmektedir, annesinin sesinin frekansına ve ritmine duyarlıdır. Doğumdan sonraki birkaç gün içinde, doğum öncesi deneyimlerinin sonucu olarak annesinin sesini farklı insan seslerine tercih etmeye başlamaktadır. Ancak bu

bilgiler ile yenidoğanların normal işitmeye sahip yetişkinlerle aynı işitsel becerilere sahip olduğu sonucuna varılmamalıdır (7).

İşitsel algı becerileri doğumdan sonra gelişmeye devam etmektedir ve yetişkin performansına ulaşıldığı dönem beceriye göre değişiklik göstermektedir. Bebeklerde yapılan saf ses odyometri testlerinde elde edilen eşik üstü cevaplar, dış kulak ve orta kulağın iletimsel maturasyonunun tamamlanmamış olmasından kaynaklanmaktadır. Bu yapılar maturasyonunu tamamladıkça dış kulağın rezonans frekansı değerleri düşmekte ve orta kulağın akustik iletimi iyileşmektedir. Böylece, birkaç yıl içinde yetişkinlerin iletim sistemine benzer özelliklere sahip olmaktadır (8). Buna ek olarak, ardışık olarak verilen iki uyarının frekansındaki değişimi algılama kapasiteleri doğumdan sonraki birkaç yıl içinde gelişmeye devam ederken, frekans rezolüsyon becerisinin gelişimi daha erken dönemde tamamlanmaktadır. Ses lokalizasyonu becerileri de yaklaşık olarak 5 yaşında yetişkinlerle aynı maturasyon derecesine ulaşmaktadır. İşitsel yolların myelinizasyonundaki artışa bağlı olarak, kafa derisinden ölçülen uyarılmış potansiyellerin latanslarında progresif bir kısalma meydana gelmektedir. Beyinsapı düzeyinde, bu değişikliklerin yaşamın ilk 2 yılında tamamlandığı düşünülmektedir. Ancak, işitsel sistemin en yavaş maturasyonunu tamamlayan nöral devrelere sahip olan kortikal düzeydeki yanıtların yaklaşık 12 yaş civarında yetişkinlerle benzer latans özelliklerine sahip olduğu görülmüştür (9).

Farklı işitsel becerilerin maturasyonel özelliklerinin birbirinden farklı olmasına neden olan bazı faktörler bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, yukarıda belirtildiği gibi işitsel sistemin myelinizasyonu ile ilişkilidir. Her ne kadar periferik ve santral işitsel yollar, embriyolojik dönemde seslere tepki verebilmek için gelişimlerini tamamlamış olsa da, doğumdan sonraki yıllarda bu yollarda önemli değişiklikler meydana gelmeye devam etmektedir. İkincisi, bilişsel faktörlerdir. Bilişsel faktörler, özellikle dikkat ve hafıza becerilerini içermekte ve işitsel becerileri önemli ölçüde etkilemektedirler (5).

2.3. Erken İşitsel Deneyim ve Dil Edinimi

Doğum öncesi işitsel gelişim için fetüsün işitsel deneyiminin ve doğum sonrası santral işitsel yolların maturasyonu için duyuşsal deneyimin önemini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Fetal dönemdeki ve bebeklik dönemindeki işitsel

deneyimler sayesinde işitsel algı becerileri gelişebilmektedir. Bu, erken dönemde işitme kaybından kaynaklanan işitsel girdideki ve işitsel deneyimdeki yetersizliğin, merkezi işitsel sistemin gelişimi üzerinde olumsuz etkisi olabileceği anlamına gelmektedir (5).

İşitsel sistemin gelişiminde duyuşsal deneyimin önemi, erken çocukluk döneminde dilin edinilmesiyle açık bir şekilde gösterilmektedir. Bebekler, başlangıçta herhangi bir dile ait konuşma seslerini ayırt edebilmektedirler. Ancak, deneyimleri arttıkça ana dillerindeki fonetik farklılıkları ayırt etme becerileri gelişirken, farklı dillerdeki fonetik farklılıklara duyarlılıklarını kaybetmektedirler. Aynı zaman periyodu boyunca, bebekler kendi dillerindeki konuşma sesleri ile konuşanın yüzü arasındaki bağlantılara daha duyarlı hale gelirken, anadilleri olmayan dillerde duyarlılıkları azalmaktadır. Buna bağılı olarak, bir çocuğun erken dönemde deneyimlediğı dil(ler)i işlemlenmeye odaklanan algısal becerileri arttıkça, deneyimi olmayan yeni bir dili öğrenme kapasitesi azalmaktadır. Yaşamın ilk yıllarında, diğere dillerdeki fonetik farklılıkları ayırt etme becerisindeki düşüşe ek olarak, dilin söz dizimiyle ilgili olan yönü sentaktik beceriler, anlamıyla ilgili olan yönü semantik beceriler, biçim bilgisiyle ilgili olan morfolojik beceriler ve dilbilgisel beceriler gelişimsel olarak değışim göstermektedir (10).

İşitsel deneyimlere bağılı olarak santral sistemin maturasyonundaki değışimleri gösteren beyin görüntüleme ve elektrofizyolojik inceleme çalışmaları mevcuttur. Bu çalışmalar, dil işlevlerinin doğumda bir beyin hemisferinde lateralize olduğunu ancak, ilgili serebral korteks bölgelerinin bebeklerde yetişkinlere göre daha az özelleştini ve bu bölgelerden kaydedilen cevapların bebeklerde erişkinlere göre çok daha yavaş olduğunu göstermektedir. Elektrofizyolojik kayıtlar incelendiğinde, 7.5 aylık bir bebeğın santral sisteminin ana dilindeki fonetik farklılıklara, anadili olmayan bir dile göre daha duyarlı olduğı görülmektedir ve bunun davranışsal çalışmalar ile de uyumlu olduğı belirtilmektedir. Kelime öğrenmenin sinaptik bağlantıları yaşamın ilk yılının sonuna doğru gözlemlenmeye başlanırken, sentaktik gelişimin doğum sonrası yaklaşık 30. ayda uyarılmış potansiyel yanıtı olarak kaydedilebildiğı gösterilmiştir (5, 10).

2.4. İşitme, Dil ve Biliş Arasındaki İlişki

Bebekler farklı davranış kalıplarını tanımaya başladıklarında, başkalarının davranışlarını tahmin etmeye ve bu davranışlara jestler ve vokalizasyonlarla tepki vermeye başlamaktadırlar. Ardından, çevrelerindeki nesnelere ve olaylar hakkında kavram bilgisi ve inanışları gelişmeye başlamaktadır (3).

Biliş, bilginin edinilmesi, düzenlenmesi, depolanması ve kullanılmasını içeren zihinsel faaliyetleri kapsamaktadır ve düşünme, öğrenme ve problem çözme süreçlerini içermektedir. Bilişsel gelişimin değerlendirilmesinde beyin görüntüleme çalışmaları ve davranışsal incelemeler önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle, biyolojik gelişim ve deneyimler, bilişsel becerilerin ve dil becerilerinin gelişiminde birbirini tamamlayan süreçler olarak kabul edilmektedir (11).

Yaşamın ilk yıllarındaki deneyimler, hem beyin organizasyonu hem de farklı gelişim alanları üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir. Örneğin; işitsel bir uyarının frekansındaki değişimi algılama becerisi, frekans değişimine maruz kalmayı gerektirmekte ve daha sonra dili işleme becerisinin gelişimine katkı sağlamaktadır. Böylece maturasyon süreci desteklenmektedir (12).

Kritik dönem boyunca, santral sinir sistemi gelişimini önemli ölçüde tamamlamakta ve bu dönemden sonra farklı deneyimlere karşı plastisitesi azalmaktadır. Buna bağlı olarak farklı gelişim alanlarındaki deneyimler de birbirini etkilemektedir. Konuşma seslerini fark etme ve dinleme bilgilerini işleyen nöral bağlantılar, sentaks gibi daha ileri düzeyde linguistik bilgileri işleyen bağlantılardan daha önce maturasyonunu tamamlamaktadır. Daha karmaşık işleme becerilerinden sorumlu nöral bağlantıların yeterliliği de daha basit becerilerden sorumlu olan bağlantılardan sağlanan bilginin yeterliliğine bağlıdır. Bu nedenle temel nöral bağlantılar, yaşamın erken dönemlerinde yeterli duyuşal deneyimlerle şekillendirilirse, yüksek seviyeli bağlantılara daha iyi bilgi sağlayabilmektedir (2). Bir çocuk konuşma seslerini tekrar tekrar duyduğunda, işitsel sistemdeki nöronlar temporal lobun işitsel korteksindeki bağlantıları uyarılmaktadır. Zamanla, çevreden duyduğu fonemlerden işitsel-bilişsel haritalar oluşturmaya başlamaktadır. Bu, aşamalı bir süreçtir ve sinaptik bağlantıların oluşmasından önce

seslerin pek çok kez duyulması yani işitsel olarak deneyimlenmesi gerekmektedir. Bunun sonucunda, her ses birimine yanıt verecek bağlantılar oluşacak ve bu uyarıların varlığında nöral ateşleme sağlanacaktır. Bu bağlantılar dil ediniminin ve temelini oluşturmaktadır ve bellek, dikkat, işleme hızı gibi bilişsel işleme becerilerini gerektirmektedir (13).

2.5. Bilişsel Beceriler

2.5.1. Bellek

Bellek, dil de dahil olmak üzere pek çok bilginin edinilmesi için hayati önem taşımaktadır. Bellek becerileri daha iyi olan bebeklerin dil gelişimi için temel beceriler olan; nesnelere ve olayların temsillerini kodlama, depolama, birleştirme ve geri çağırma konusunda daha iyi oldukları bulunmuş ve kelime öğrenme becerilerinin daha hızlı geliştiği gösterilmiştir. Bunlara ek olarak, daha iyi bellek becerilerinin küçük yaş gruplarında jestler ve mimikler yoluyla iletişim, okul öncesi ve okul çağı çocuklarında daha iyi alıcı ve ifade edici dil becerileriyle ilişkili olduğu gösterilmiştir. Ancak bir bebeğin bellek sistemi yetişkin bir bireyle aynı kapasitede değildir. Özellikle uzun süreli bellekten sorumlu alanlardaki sinaptik bağlantılar geç çocukluk dönemlerine kadar hala gelişmemiş olabilmektedir (14).

Günümüzde, farklı bellek tipleri ortaya konmaktadır. Bu bellek tipleri arasındaki fark, bilginin hafızada tutulma süresine dayanmaktadır.

Sözel Kısa Süreli Bellek (S-KSB)

Sözel kısa süreli bellek (S-KSB), kısa bir süre içerisinde (birkaç saniye) sözel bilginin kodlanmasını, depolanmasını ve geri çağırılmasını sağlayan bellek tipidir. İşitsel dikkat ile birlikte, işitsel ve bilişsel becerilerin önemli rol oynadığı santral işitsel işlemlerin en önemli bileşenlerinden biridir (15).

KSB kapasitesinin çocukluk çağı boyunca arttığı ve kronolojik yaşın S-KSB kapasitesinin artmasında en önemli faktör olduğu belirtilmiştir. S-KSB becerisi; işitsel olarak verilen sayı, kelime ve kelime olmayan bir dizi sözel ve/veya fonolojik uyarının tekrar edilmesiyle değerlendirilmektedir; bu nedenle sözel dil becerileriyle önemli

derecede ilişkilidir (16). Gathercole ve diğ. (2004), S-KSB becerilerinin 4-14 yaşları arasında doğrusal olarak arttığını ve 14-15 yaşında platoya ulaştığını belirtmiştir (17).

Sözel Çalışma Belleği

Sözel çalışma belleği, sözel bilginin kısa süreli olarak depolanması ve işlemlenmesinden sorumlu bellek tipidir. Sözel bilginin belirli bir süre içerisinde nasıl kodlandığı ve işlemlendiğini modelleyen farklı teoriler bulunmaktadır. Bu teorilerden en kabul görenleri, Cowan ve Baddeley'in modelleridir (18).

Cowan modeli, bir dikkat filtresi aracılığı ile merkezi yürütücü tarafından uzun süreli belleğin aktive edilmesini açıklamaktadır. Bu model, hangi tür bilginin (örneğin; uzaysal-zamansal, fonolojik, duysal) işlemlendiğine bakmaksızın, dikkat becerisinin rolüne vurgu yaparak, bilginin kısa süreli bellekte depolandığını, bellekten atıldığını veya uzun süreli belleğe nasıl taşındığını tanımlamaktadır (19).

Baddeley modeli, farklı uyarıların (örneğin; görsel, uzamsal ve linguistik), uyarının tipine göre görsel-uzaysal ya da fonolojik döngü sistemlerinden birine kabul edildiğini; bu sistemlerin ve epizodik tampon adı verilen sistemin merkezi bir yürütücü tarafından kontrol edildiğini tanımlamaktadır. Epizodik tampon; görsel-uzaysal ve fonolojik sistemler arasında bilginin filtrelenmesini sağlamaktadır. Merkezi yürütücü ise, dikkatin uyarana yönlendirilmesini, hangi bilginin uzun süreli belleğe taşınacağı ve hangi bilginin kullanılmayacağını belirlenmesini sağlamaktadır. Görsel-uzaysal sistem kısa süreli görsel-uzaysal bilgiyi depolarken; fonolojik sistem fonolojik bilgiyi depolamaktadır. Fonolojik döngü sistemi, fonem ve fonemlerin zamansal olarak sıralanması bilgisini gerektirmesi, çalışma belleği kapasitesi ve dil becerileri arasında önemli ilişki olduğunu göstermektedir (20).

Sözel Uzun Süreli Bellek

Uzun süreli bellek (USB), bellek modelinin son aşamasıdır, bilgilerin kalıcı olarak depolanmasını sağlamaktadır. Bu nedenle teorik olarak kapasitesinin sınırsız olduğu kabul edilmektedir. USB'de, bilgilerin düzenlenmesi ve depolanması sayesinde öğrenme gerçekleşmektedir.

USB, KSB gibi; kodlama, depolama ve geri çağırma fonksiyonlarını yerine getirdiği için, bu iki bellek tipinin benzer özelliklere sahip oldukları belirtilmektedir. Cowan modelinde (1988), KSB, USB tarafından aktive edilen, fonolojik ve görsel-uzaysal bilginin kısa süreli olarak depolandığı bir sistem olarak tanımlanmaktadır ve USB'nin aktifleştirilmesinde dikkatin önemli rol oynadığı belirtilmektedir (21). Baddeley modeli ile Cowan modeli paralellik göstermektedir. Cowan modelindeki dikkat parametresi ile Baddeley modelindeki epizodik tampon benzer kavramlar olarak kabul edilmektedir (22).

Yani; KSB ve USB yeni bir bilginin öğrenilmesinde entegre bir şekilde çalışmaktadır. Linguistik bilginin uzun süreli bellekte temsilinin yeterli olmadığı durumlarda fonolojik işleme ve kelime öğrenme becerileriyle ilgili problemlere rastlanmaktadır; bu da dil becerilerini olumsuz yönde etkilemektedir (22).

2.5.2. İşleme Hızı

İşleme hızı, çok çeşitli bilişsel görevlerdeki performansla ilişkilidir. İşleme hızının daha yüksek olması işleme süreçlerinin daha hızlı gerçekleştirilmesini sağlamakta, böylece çalışma belleğinin kapasitesi artmaktadır. İşleme hızının yavaş olması, bilginin işlenmesini yavaşlatmakta ve dil temsillerinin oluşmasına engel olmaktadır (14).

2.5.3. Fonolojik İşleme ve Hızlı İsimlendirme

Kelimelere ait fonolojik temsillerin kodlanması, bellekte depolanması ve geri çağırılması gibi fonolojik süreçler kelime öğrenme ve dil gelişimini destekleyen faktörlerdendir. Fonolojik işleme, yazılı ve sözel bilginin işlenmesinde fonolojik bilginin kullanılması olarak tanımlanan, dilin kognitif işlemlerini gerektiren süreçtir (23).

Fonolojik işleme; fonolojik farkındalık, fonolojik hafıza ve leksikal bilgiye erişim olmak üzere 3 komponentten oluşmaktadır. Fonolojik farkındalık, sözcükleri oluşturan sesleri analiz etmek ve sentezlemek becerilerini kapsamaktadır. Dili oluşturan fonem, hece, kelime gibi yapıların manipüle edilmesi süreçlerini

içermektedir. Fonolojik hafıza; fonolojik bilginin bellekte kodlanmasıdır. Kısa süreli belleği değerlendiren sayı dizisi ve anlamsız kelime tekrarı testleriyle değerlendirilmektedir. Leksikal bilgiye erişim; uzun süreli bellekten sözcüklerin fonolojik temsillerinin geri çağrılmasıdır. Harfler, rakamlar, nesnelere veya renkler gibi sembolleri mümkün olduğunca hızlı bir şekilde isimlendirmeyi gerektiren hızlı isimlendirme görevi ile değerlendirilmektedir. Hızlı isimlendirme; dikkatin ilgili uyarana yöneltilmesini, uyarana ilişkin fonolojik bilginin uzun süreli bellekten geri çağrılmasını ve sesletimde bulunulmasını içermektedir (24).

2.6. Dil Anlama Kolaylığı Modeli (Ease of Language Understanding Model- ELU Model)

İşitsel-bilişsel algı modelleri, dilin işlenmesinde aşağıdan yukarıya (bottom-up) ve yukarıdan aşağıya (top-down) gerçekleşen süreçler arasında denge olması gerektiğini vurgulamaktadır. İşitsel uyarının yeterli olmadığı veya arka plan gürültüsü tarafından maskelendiği durumlarda; dinleyiciye ait bilişsel faktörler, dile aşinalık, konuşma hızı, konuşulan dile ait fonolojik, semantik ve dilbilgisi bilgileri uyarıyı algılamada önemli rol oynamaktadır (25). Dil anlama kolaylığı modeli, normal işiten veya işitme kayıplı bireylerin, farklı dinleme koşullarında dili anlaması için gerekli bilişsel becerilerin rolünü açıklamak amacıyla geliştirilmiş işitsel-bilişsel algı modelidir. Özellikle olumsuz dinleme koşullarında çalışma belleğinin uzun süreli bellekle nasıl ve ne zaman etkileşim kurduğunu açıklamaktadır (26). Bu modelde uzun süreli bellek episodik ve semantik bellek olmak üzere 2'ye ayrılarak incelenmektedir: Episodik bellek bireysel olarak deneyimlenmiş olayları kapsarken (örn.; yer, zaman, duygu, vs.); semantik bellek bireyin sahip olduğu bilgileri kapsamaktadır (örn.; kelime dağarcığı, fonoloji, vs.) (27).

ELU modeline göre; multimodal konuşma bilgisi, bilginin hızlı, otomatik ve fonolojik olarak işlenmesini sağlayan bir ara tampona bağlıdır. Bu tampon, RAMPHO (*Rapid- Automatic- Multimodally Phonologic Representation*) olarak adlandırılmaktadır. RAMPHO tarafından iletilen alt-sözcük bilgisi, semantik USB'de karşılık gelen bir fonolojik temsille eşleşirse, leksikal erişim başarılı olacaktır ve

yukarıdan-aşağıya işlemeleme gereke kalmayacaktır. RAMPHO bilgisi semantik USB'deki fonolojik temsillerle ilişkilendirilemezse veya ilişkilendirmek için yeterince bilgi yoksa, leksikal erişim sağlanamayacak, bilgi akışı kesintiye uğrayacaktır. RAMPHO ve USB arasındaki bu uyumsuzluğu telafi etmek için çalışma belleği sürece dahil olacaktır. Çalışma belleğine bağlı olan açık işlemeleme döngüsü (*explicit processing loop*) kaçırılan bilgiyi tamamlamak için fonolojik ve semantik USB bilgisini kullanacak ve RAMPHO'ya geribildirim verecektir. Sistemin çıktısı olarak semantik algıyı oluşturan süreç başlayacaktır. Sistemin bir diğer çıktısı da, USB'de kodlanan bilgilerin çalışma belleğinde işlemelemeleme ile gerçekleştirilen episodik USB'de gerçekleşecektir. Yani; çalışma belleği sayesinde, semantik integrasyon, dikkatin yönlendirilmesi, bilginin depolanması ve ilgisiz bilgilerin engellenmesi sağlanacaktır (25, 26).

Özetle, bilişsel beceriler, olumsuz dinleme koşullarında özellikle yeterli işitsel girdinin olmadığı ve arka plan gürültünün varlığı durumlarında, konuşma uyarılarının algılanması için çok önemli role sahiptir. Bu nedenle, işitsel uyarıların işlemelemeleme süreceri incelenirken bilişsel kapasitenin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (26).

2.7. Gürültüde Konuşmayı Anlama Becerisinin Gelişimi ve Değerlendirilmesi

Konuşma algısı, özellikle arka plan gürültüsünün varlığı gibi zorlu koşullarda, duyuusal çevreden detaylı spektro-temporal bilgi ve bu bilginin santral sistemde işlemelemeleme gerektiren karmaşık bir süreçtir. Gürültüde konuşmayı anlama becerisini etkileyen çok sayıda faktörün olduğu bulunmuştur. Spesifik olarak; kronolojik yaş, bilişsel beceriler, işitme, dil becerileri, santral işitsel işlemeleme becerilerinin gürültüde konuşmayı anlama üzerinde doğrudan etkisi olan faktörler olduğu belirtilmiştir (28).

Normal gelişim gösteren bireylerde sessiz ve gürültülü ortamlarda konuşma algısı becerilerinin yaşla birlikte iyileştiği gösterilmiştir. Okul çağı normal gelişim gösteren çocuklarda yapılan çalışmalarda 5-12 yaşları arasında gürültüde konuşmayı anlama becerilerinin gelişim gösterdiği bulunmuştur. Bunun, çocukların işitsel

sisteminin gelişiminin devam ediyor olmasıyla, özellikle, binaural işleme becerilerinin maturasyonu ve dil becerilerinin gelişimiyle ilişkili olabileceği belirtilmiştir. Bunun yanında, bu gelişimsel durum, dikkat, hafıza ve işleme hızı gibi gürültüde konuşmayı anlama becerilerini etkileyebilecek bilişsel becerilerin maturasyonu da açıklanmaktadır (29).

Gürültüde konuşmayı anlama becerilerini değerlendiren farklı testler bulunmaktadır. Bu testler farklı kelime ve cümle kalıplarının kullanıldığı uyarıları içermektedir. Bu uyarıların anlaşılması iki çeşit işlemeyle dayanmaktadır. Bunlardan birincisi, işitsel sistem aracılığıyla akustik bilginin alınması; ikincisi ise bellek aracılığıyla dil becerilerinin kullanılmasıdır. Yani; dinleyici akustik sinyaldeki fonetik kodları kısa süreli bellekte depolamakta, uzun süreli belleğindeki dile ait semantik, sentaktik, dilbilgisel, fonolojik ve morfolojik bilgiler aracılığıyla uyarıyı anlamakta ve sesletim için geri çağırabilmektedir. Bu nedenle, dile ait bu bilgiler ne kadar yeterli olursa akustik sinyalin farklı özelliklerine o kadar az ihtiyaç duyulmaktadır (30).

Günümüzde, pediatrik grupta gürültüde konuşmayı anlama becerisini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan testlerden biri Çocuklar için Gürültüde Konuşmayı Anlama Testi'dir (*Hearing in Noise Test for Children- HINT-C*). Nilsson ve ark. (1994) tarafından geliştirilen HINT-C (31), Kartal ve diğ. (2019) tarafından Türkçe'ye HINT-PV olarak uyarlanmıştır. Fonetik dengeli cümle listelerinden oluşan HINT-PV'nin 6-12 yaş aralığındaki çocukların gürültüde konuşmayı anlama performansını değerlendirmek için geçerli ve güvenilir olduğu bulunmuştur (32).

2.8. Gürültüde Konuşmayı Anlama Becerisinin Dil ve Bilişsel Becerilerle İlişkisi

İşitme kaybıyla ilişkili olarak işitsel becerilerin olumsuz etkilenmesi, işitme kayıplı çocuklarda dil becerilerin gelişiminin gecikmesi ve gürültüde konuşmayı anlama becerilerinin yetersiz olmasının ilk nedenidir. Bilişsel beceriler ve dil becerileri gürültülü ortamlarda konuşmayı anlamayı destekleyen en önemli faktörlerdir (33).

ELU modelinin, yüksek bilişsel kapasiteye sahip çocukların, daha düşük bilişsel kapasiteye sahip olan akranlarına göre daha iyi gürültüde konuşmayı anlama

becerilerine sahip olacağı varsayımı farklı çalışmalarla kanıtlanmıştır. Gürültüde konuşmayı anlama becerisi; konuşma sinyalinin aşağıdan yukarıya işlenmesini ve linguistik ve bilişsel bilginin yukarıdan aşağıya işlenmesini içermektedir. Gürültüde konuşmayı anlama becerisi sıklıkla çeşitli seviyelerdeki rekabetçi arka plan gürültüsü varlığında kelime ya da cümlelerin tekrar edilmesiyle değerlendirilmektedir ve dil becerilerinden önemli ölçüde etkilenmektedir. Yukarıdan aşağıya algı sürecinde; cümle tekrarı birincil olarak, kelime dağarcığı ve dilbilgisine dayanan dil becerilerine; ikincil olarak, çalışma belleği ve fonolojik kısa süreli belleğe bağlıdır. ELU modeline göre; çalışma belleğinin komponenti olan episodik tampon linguistik bilgiyi almakta ve bu süreç RAMPHO olarak isimlendirilmektedir. Linguistik girdi işitme kaybına bağlı olarak yeterli değilse ya da gürültü tarafından maskeleniyorsa, uzun süreli bellekte yeterli fonolojik temsili sağlanamamakta; işleme süreci daha yavaş olmakta ve dinleme eforu artmaktadır. Bu durumda konuşmanın anlaşılması için; dikkat, çalışma belleği, istenmeyen uyarının inhibisyonu gibi bilişsel mekanizmalar devreye girmekte ve konuşma uyarısı algılanmaktadır (34).

Sonuç olarak, bilişsel becerileri daha iyi olan, özellikle çalışma belleği kapasiteleri daha yüksek olan çocuklar, daha iyi fonolojik algı ve dil becerilerine sahiplerdir; dolayısıyla olumsuz dinleme koşullarında kaçırdıkları sinyalleri daha iyi tahmin etme becerisine sahip oldukları için gürültüde konuşmayı anlama becerileri de daha iyi olmaktadır (35).

2.9. Duyusal İşleme ve Farklı Gelişim Alanlarıyla İlişkisi

Duyusal işleme, gelen duyusal bilginin algılanmasını, modülasyonunu, yorumlanmasını ve düzenlenmesini yönetme becerisini ifade etmektedir (36). Dunn'ın duyusal işleme çerçevesine göre; duyusal işleme, nörolojik duyusal eşik ile öz-düzenleme becerisi arasındaki etkileşim sonucu ortaya çıkan bir sonuçtur (37). Nörolojik duyusal eşik, duyusal uyarıyı fark etmek ve yanıt vermek için gerekli olan uyarı miktarını ifade etmekte; hızlı algılamadan (düşük eşik), yavaş algılamaya (yüksek eşik) kadar değişmektedir. Öz-düzenleme, söz konusu duyusal girdinin davranışsal yönetimini ifade etmektedir. Örneğin; pasif öz-düzenleme stratejilerine

sahip olan çocuklar uyarılara karşı duyarsız kalıp, bir cevap oluşturmazken; aktif öz-düzenleme stratejisine sahip olan çocuklar uyarılara daha kolay cevap oluşturmaktadır (37).

Nörolojik eşik ve öz-düzenlemenin etkileşiminden dört duyuşal işleme modeli ortaya çıkmaktadır: Yüksek eşik- pasif öz düzenleme, yüksek eşik-aktif öz düzenleme, düşük eşik- pasif öz düzenleme, düşük eşik-aktif öz düzenleme (37). Bireylerin davranışları da duyuşal işleme modellerinden büyük ölçüde etkilenmektedir. Örneğin; düşük eşik ve pasif öz-düzenleme becerisine sahip olan çocuklar çoğunlukla duyuşal uyarıları fark etmemekte bu nedenle cevap oluşturamamaktadırlar (38).

Duyuşal işleme bozukluğu; görsel, işitsel, taktil, vestibüler ve proprioseptif dahil olmak üzere, duyuşal uyarıları işleme ve yorumlama ile ilgili bir dizi bozukluğu ifade etmektedir. Duyuşal işleme bozukluğu, bireyin farklı bağlamlarda günlük işlevlerini yerine getirme becerisini hafif dereceden çok şiddetli dereceye kadar etkileyebilmektedir. Yapılan bir çalışmada, her 20 çocuktan 1'inin, diğer bir çalışma ise her 6 çocuktan 1'inin günlük işlevlerini etkileyecek derecede duyuşal işleme bozukluğuna sahip olduğu gösterilmiştir (39, 40) .

Duyuşal işleme bozukluğu olan çocukların günlük aktivitelere katılım, oyun oynama, sosyal beceri ve sosyal katılım, öğrenme, dil ve konuşma becerilerinin gelişimi, mental sağlık gibi farklı gelişim alanlarında güçlükler yaşadığı farklı çalışmalarda ortaya konmuştur (41). Pediatrik grupta yapılan pek çok araştırma, duyuşal işleme bozukluğu ile dil konuşma ve motor becerilerin gelişiminin yetersizliği arasında önemli bağlantı olduğunu göstermektedir (42). Örneğin; spesifik dil bozukluğu olan birçok çocuğun gelişimsel koordinasyon bozukluğu tanısı aldığı belirtilmiştir (43). Ayrıca, temporal işleme becerisindeki yetersizliğin, fonolojik algı gelişimini ve motor üretim becerilerini olumsuz yönde etkilediği belirtilmiştir. Bunların yanında, vestibüler veya somatosensoryel duyu sistemlerinin, dil ve konuşma becerilerinin gelişiminin altında yatan mekanizmalar olabileceğini belirten çalışmalar da mevcuttur (44).

Çocuklarda duyuşal işleme bozukluğunu değerlendirmek için farklı değerlendirme yöntemleri kullanılabilir. Bu yöntemler; anketleri, standardize ölçekleri ve yapılandırılmış ve yapılandırılmamış ortamda gerçekleştirilen klinik gözleme dayalı standart değerlendirme yöntemlerini içermektedir (41). Ölçekler içinde yaygın olarak kullanılanları, Türkçe geçerlik ve güvenilirlikleri de bulunan Duyu Profili Ölçeği (45), Duyusal İşleme Ölçeği (46)'dir.

2.10. İşitme Kaybı, Plastisite ve Koklear İmplant

Konjenital çok ileri derecede işitme kayıplı çocuklarda, erken dönemde yeterli işitsel girdi sağlanmazsa, sözel dil gelişimi gibi daha yüksek işitsel fonksiyonları destekleyen kortikal yapıların ve nöral sinapsların gelişiminde gecikme veya anormallik ortaya çıkabilmektedir. Konjenital işitme kaybına bağlı olarak santral işitme sisteminde meydana gelen bu değişiklikler, koklear implantasyon sonuçlarının bireyler arasında değişiklik göstermesinin altında yatan temel faktördür (47). Niparko ve diğ., implantasyon yaşının, prelingual çok ileri derecede işitme kayıplı çocuklarda koklear implantasyon sonuçları üzerinde büyük bir etkisi olduğunu ancak erken dönemde implant olanların bile dil gelişiminin normal işiten akranlarının gerisinde kaldığını belirtmiştir (48). Koklear implantasyon sonrası dil gelişimi ya da konuşma algısını etkileyen faktörler; periferik, santral fizyolojik faktörler ve çevresel faktörlerin dahil olduğu kompleks bir süreçtir ve bu faktörler birbiri ile etkileşime girmektedir. Beyin görüntüleme çalışmaları ve elektrofizyolojik araştırmalar, çok ileri derecede işitme kayıplı bireylerin santral sistemde duyuşal uyarınları işleme süreçlerinin normal işiten bireylerden farklılık gösterdiğini vurgulamaktadır. Bu farklılıklar işitsel yoksunluğa bağlı plastisiteden kaynaklanmaktadır (47).

Primer işitsel korteksin kritik dönemde yeterli işitsel girdi alması, işitsel assosiasyon alanlarıyla bağlantılarının gelişimi için çok önemlidir. İşitsel girdinin yetersiz olması korteks boyunca nöral bağlantılarda değişikliğe neden olmaktadır (49). Sharma ve diğ., konjenital çok ileri derecede işitme kayıplı çocuklarda gelişimsel hassas dönem ve *cross-modal* plastisiteyi kortikal uyarılmış potansiyel kayıtlarıyla incelemiştir. Normal gelişim gösteren ve normal işitmeye sahip çocuklarda, işitsel

korteksten köken alan ve doğumda mevcut olan P1 yanıtının latansının yaşla birlikte düştüğünü, daha ileri işitsel korteks seviyelerinden köken alan N1 yanıtının normal işiten çocuklarda 3 yaş civarında ortaya çıkmaya başladığını belirtmişlerdir (50). Çok ileri derecede işitme kaybına sahip çocukların 3.5 yaşından önce implante edilmeleri durumunda implantasyon sonrası P1 yanıtının oluştuğunu; 7 yaşından sonra implante edilmeleri durumunda P1 yanıtının gözlemlenmediğini göstermişlerdir. Benzer şekilde; 3.5 yaşından önce implante edilen çocuklarda N1 yanıtının oluştuğunu, 4-7 yaş arasında implante edilenlerde N1 yanıtının gelişiminin değişken olduğunu, 7 yaşından sonra implante edilenlerde N1 yanıtının oluşmadığını göstermişlerdir (50, 51). Bu çalışmalar, 7 yaşın ileri işitsel korteks düzeylerindeki plastik değişimler için bir sınır olduğunu ve konjenital çok ileri derecede işitme kayıplı bireylerde erken koklear implantasyonla sağlanan işitsel girdinin maturasyona katkı sağladığını göstermektedir (47).

İşitsel uyaran yoksunluğu nedeniyle işitsel korteksin maturasyonunda gecikme veya yetersizliğe ek olarak, konjenital çok ileri derecede işitme kayıplı çocuklarda koklear implantasyonun etkinliğinde cross-modal plastisitenin rol oynadığına dair kanıtlar da mevcuttur. Lee ve diğ. PET kullanarak yaptıkları çalışmada, implantasyondan 3 yıl sonra konuşma algısının, sol dorsolateral prefrontal korteks spontan aktivitesi ile pozitif, sağ superior temporal sulcus ve Heschl's girusundaki spontan aktivite ile negatif korelasyon gösterdiğini bulmuşlardır. Yazarlar, prefrontal kortekste aktivite artışının, çalışma belleği, dikkat, muhakeme kurma gibi ileri bilişsel kaynakların kullanımı ile ilişkili olduğunu ve bu alanın dilin fonolojik ve semantik işlemlenmesinde de yer aldığını öne sürmüşlerdir (52). Bu nedenle işleme becerileri daha iyi olan çocukların konuşmayı anlama becerilerinin daha iyi olmasının muhtemel olduğunu belirtmişlerdir. Üst temporal sulkustaki spontan aktivitenin konuşmayı anlama ile negatif korelasyonunun, kompleks işitsel uyaranların işlemlenmesinden diğer bilişsel ve duyuşsal süreçlere kadar olan işlemlerle açıklanabileceğini belirtmişlerdir (52).

Santral sistem plastisitesi koklear implantasyonun başarısında hayati öneme sahiptir. Özellikle, doğuştan işitme kayıplı çocuklar söz konusu olduğunda, sözel dilin

yeterli gelişimi için kritik dönemde müdahale edilmesi gerekmektedir. Sözel dil gelişimi çok merkezli bir süreçtir. İşitsel bilginin yanında, bilişsel süreçlere ve somatosensör bilgilerin ve farklı duyuşsal uyarıların doğru işlemlenmesine de bağılıdır (47).

2.11. Erken Koklear İmplantasyon ve Gelişimsel Süreçler Üzerindeki Etkisi

Yenidoğan işitme taramasıyla, çok ileri derecede konjenital işitme kaybına sahip bebekler erken dönemde teşhis edilebilmekte, böylece erken implantasyon yapılabilmektedir. Birleşik Devletler Gıda ve İlaç Dairesi koklear implant endikasyon yaşını 1990 yılında 2 yaş, 2000 yılında 12 ay olarak belirlemiştir. Günümüzde, yapılan araştırmalar ve teknolojik gelişmeler endikasyon yaşının 9 aya indirilmesi için olanak sağlamaktadır (1).

12 ay ve öncesinde yapılan implantasyon, bebeklik ve erken çocukluk döneminde işitsel gelişimi önemli ölçüde desteklemektedir. İşitsel uyarı, kokleadaki frekans organizasyonunu yansıtacak şekilde nöral bağlantıların oluşmasını sağlayarak işitsel korteksteki tonotopik organizasyonun oluşmasına yardımcı olmaktadır. Bu nöral bağlantıların gelişimi 2-4 yaşlarından sonra yavaşlamaktadır. Bu nedenle plastisitesi devam eden ve maturasyonunu tamamlamamış santral işitsel sistem koklear implant ile sağlanan işitsel uyarımlarla, işitsel bilgiyi işlemleyebilecek şekilde organize olabilmektedir. Bununla birlikte, yeterli işitsel uyarım sağlanmazsa, işitsel korteks maturasyonu yavaşlayacak ve kortikal re-organizasyon gerçekleşecektir (53).

Santral işitsel sistemin gelişimi ile ilgili çalışmalar, kortikal plastisitenin önemini yansıtırken, alıcı ve ifade edici dil becerilerinin incelendiği çalışmalar 12 ay ve daha erken yapılan implantasyonun işlevsel önemini yansıtmaktadır (1). Bu bulguyu destekleyen en eski çalışmalardan biri olan, Colletti ve diğ. (2011) tarafından yapılan çalışmada, 12 aydan önce ve sonra implante edilen çocukların konuşma ve dil gelişimleri karşılaştırılmış; 5 yıllık koklear implant kullanımından sonra, 12 aydan önce implante edilen çocukların tamamının, 12-23 ay arasında implante edilen çocukların ise %67'sinin akranlarıyla benzer konuşma algısı seviyesine ulaştığı bulunmuştur. 10 yıl implant kullanımından sonra ise, 12 aydan önce implante edilen çocukların

tamamının, 12-23 ay arasında implante edilen çocukların ise %37'sinin normal gelişim gösteren akranlarıyla benzer dilbilgisi becerisi gelişimine sahip olduğu bulunmuştur (54). Dettman ve diğ. (2016)'nin yaptıkları çalışmada, 12 aydan önce implante edilen çocukların önemli ölçüde daha iyi konuşma algısı, üretimi ve dil edinimi becerilerine sahip olduğu, bu becerilerde normatif aralıklarda skorlar aldıkları görülmüştür (55). Daha yakın zamanda yapılan çalışmalarda, Mitchell ve diğ. (2020), 12-24 ay arasında implante edilen çocukların 12 aydan önce implante edilen çocuklara göre Okul Öncesi Dil Değerlendirme Ölçeği-İşitsel Anlama değerlendirmesinde daha iyi performans gösterdiklerini bulmuşlardır (56). Karltorp ve diğ. (2020), bebeklik döneminde implant uygulanan çocukların, 12 aylıktan sonra implant uygulanan çocuklara göre daha tipik sözel dil gelişimine sahip olduklarını belirtmişlerdir (57). Yapılan bu araştırmalar sonucunda elde edilen bulgular, erken dönemde yapılan koklear implantasyon ile sağlanan işitsel deneyimin, dil ve konuşma becerilerinin gelişimi açısından önemini vurgulamaktadır.

Yapılan çalışmalar, koklear implantlı çocuklarda işitsel ve dil deneyimlerindeki yetersizliklerin nöro-bilişsel süreçler üzerinde doğrudan ve dolaylı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. İşitsel deprivasyon süresinin uzaması kortikal plastisitenin yavaşlamasıyla sonuçlanmakta, bu durum da dil becerilerinin yanında bilişsel becerileri de olumsuz etkilemektedir (12). Koklear implant kullanıcıları ile yapılan çalışmalarda, sözel çalışma belleğinin konuşma algısı, kelime dağarcığı, kelime öğrenme ve sözel iletişim becerileriyle yakından ilişkili olduğu bulunmuştur (58). Erken dönemde implante edilen çocuklar, kritik gelişim döneminde işitsel bilgiye ulaşabilen çocukları temsil etmektedir. Ancak erken duyuşal girdinin bilişsel süreçler üzerindeki etkisi literatürde tartışmalıdır. Svensson ve diğ. (2004) tarafından yapılan çalışmada 5-11 yaşları arasında, 2-6 yaşları arasında implante edilen, 15 konjenital çok ileri derecede işitme kayıplı çocuğun dil ve çalışma belleği becerileri değerlendirilmiş, çalışmanın sonucunda implantasyon yaşının çalışma belleği becerileri ile anlamlı bir ilişkiye sahip olmadığı bulunmuştur (59). Fagan ve diğ. (2007) tarafından yapılan çalışmada, 1-6 yaşları arasında implante edilen kronolojik yaşları 6-14 yaşlar arasında olan 26 çocuğa bilişsel değerlendirmeler yapılmış ve çalışma

belleği becerilerinin implantasyon yaşı ile anlamlı ilişkiye sahip olduğu gösterilmiştir (60). Aubuchon ve diğ. (2015) tarafından yapılan çalışmada koklear implant kullanıcısı çocukların çalışma belleği ve hızlı isimlendirme becerileri değerlendirilmiş; erken implantasyonun çalışma belleği becerileriyle anlamlı korelasyon göstermediği ancak hızlı isimlendirme becerisi ile anlamlı korelasyon gösterdiği bulunmuştur (61). De Hoog ve diğ. (2016) tarafından yapılan çalışmada 4 yaşından önce implante edilen çocukların sözel kısa süreli bellek ve sözel çalışma belleği becerileri değerlendirilmiş; implantasyon yaşının bellek becerileriyle anlamlı korelasyon göstermediği bulunmuştur (62). Erken koklear implantasyonun bilişsel süreçler üzerindeki etkisi araştırılmaya ve tartışılmaya devam etse de, koklear implantasyonun sonuçlarını etkileyen tek faktörün erken implantasyon olmadığı unutulmamalıdır. Medikal, odyolojik, ailesel ve çevresel faktörler de implantasyonun başarısını etkileyen faktörlerdendir. Bu nedenle teorik olarak erken implante edilen çocukların geç implante edilenlere göre farklı gelişimsel süreçler açısından daha avantajlı olduğu düşünülse de, gelişimi etkileyen diğer faktörler de göz önünde bulundurulmalıdır (12).

Koklear implant kullanıcılarının yaşadığı güçlüklerden biri de gürültüde konuşmayı anlama becerileridir. Normal işiten bireylerde, koklea gelen akustik sinyali perde, zaman ve harmonikler olarak algılanan spektro-temporal ipuçlarına çözümlenmekte; böylece konuşma uyarını gürültü uyarısından ayrılabilir. Buna karşılık, koklear implantlar spektral bilgiyi taşıyan sınırlı kanal sayısına sahip olduğu için ilettiği spektral ve temporal bilgi sınırlıdır. Bu nedenle akustik sinyalin zayıf olduğu durumlarda, dinleyiciler dilsel ve bilişsel kaynaklara başvurarak, yukarıdan aşağıya işleme modeliyle mesajı santral sistemde algılayabilmektedir (25). Örneğin; fonemik ve sentaktik bilginin konuşma uyarısının akışını hecelere ve kelimelere ayırmaya yardımcı olduğu, semantik bilginin ise dinleyicinin konuşmanın içeriği hakkında çıkarımlar yapmasını sağladığı belirtilmiştir. Aynı zamanda, çalışma belleği, bozulmuş işitsel girdi ile daha önce kodlanmış ve uzun süreli bellekte depolanan bilgi arasındaki olası uyumsuzlukları çözmek için devreye girmektedir (34). Yapılan çalışmalarda, özellikle pre-lingual işitme kaybına sahip koklear implant kullanıcılarında implantasyon yaşının gürültüde konuşmayı anlama becerileriyle ilişkili

olduğu bulunmuştur (63-65). Bu da, gelişimsel süreçte kritik dönemde yapılan müdahalenin yukarıdan-aşağı işleme modelini destekleyen dilsel ve bilişsel süreçleri destekleyerek, gürültüde konuşmayı anlamak için gerekli kortikal bağlantıları desteklediğini göstermektedir (34).

İşitsel yoksunluğa kritik dönemde müdahale edilmediği durumda, sadece işitsel sistemde değil, aynı zamanda işitsel sistemin duyuşal sistemler ile arasındaki bağlantılarda da değişiklikler meydana gelmektedir (41). Yapılan çalışmalarda işitme kayıplı çocukların motor becerilerde ve denge fonksiyonlarında normal işiten akranlarına göre daha düşük skorlar aldığı, anormal vestibüler fonksiyonların baş kontrolü ve yürüme becerilerinde gelişimde gecikmeye neden olduğu bulunmuştur (66). Bunun yanında, koklear implant cerrahisiyle vestibüler disfonksiyonun arttığını gösteren çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalarda elektrodun kokleaya yerleştirilmesi işleminin vestibüler reseptörlere zarar verebileceği bulunmuştur (67, 68). Literatürde tanımlanan bu vestibüler problemlerle birlikte, Jean Ayres tarafından tanımlanan duyu bütünleme teorisi, günlük aktivitelere ve öğrenmeye aktif katılım için duyuşal bilginin organizasyonu gerektiğini ileri sürmektedir. Proprioseptif, vestibüler, taktil, görsel işitsel, tat ve koku girdileri etkin bir şekilde birbirine entegre edildiğinde, çocukların öğrenme süreçlerine katkı sağlamaktadır. Koklear implantlı çocuklarda gelişimsel ve vestibüler fonksiyonlardaki yetersizlikler tanımlansa da, duyuşal işleme becerilerini değerlendiren sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda koklear implant kullanıcılarının normal işiten akranlarına göre daha zayıf duyuşal işleme becerilerine sahip olduğu bulunmuştur (67). Stevenson ve diğ. (2017) ve Alkhamra ve diğ. (2020) erken müdahalenin duyuşal işleme becerileri üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada, prelingual işitme kayıplı çocuklarda implantasyon yaşının artmasının duyuşal işleme güçlükleri açısından risk oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bu durumu, erken implantasyona bağlı olarak duyuşal deneyimin artması ve kortikal yapıların duyuşal uyarımlara göre organize olması sonucu adaptasyon sürecinin daha hızlı olmasıyla açıklamışlardır (41, 69).

2.12. Binaural İşitme ve Gelişimsel Süreçler Üzerindeki Etkisi

Binaural işitme terimi, çift kulak ile işitmenin olduğu durumları ifade etmektedir. Santral işitsel yollar, iki kulak tarafından alınan işitsel mesajları birbirinden ayırarak hedef sinyalleri gürültüden ve rakip uyarılardan ayırt etmeyi sağlamaktadır (70). Normal işiten bireylerde binaural işitme; konuşma anlaşılabilirliği, ses kaynağı lokalizasyonu, gürültüde konuşmayı anlama ve yeterli şiddette işitme sağlamaktadır (71). Yani, binaural işitme unilateral işitmeye göre işitsel uyarın ipuçlarına erişilmesini sağladığı için daha avantajlıdır. Özellikle çocukların erişkin bireylere göre işitsel uyarını net ve tüm ipuçlarıyla birlikte alması gerekmektedir. Çünkü, erişkin bireyler işitsel deneyimleri sayesinde bozulmuş ve/veya eksik işitsel uyarını tamamlayabilmekte ve iletişim döngüsünü sürdürebilmekte; ancak çocuklar deneyimlerinin sınırlı olması nedeniyle bozulmuş ve/veya eksik işitsel uyarını tamamlayamamakta, yeterli işitsel beceriyi geliştirememektedirler (72).

Unilateral koklear implant kullanıcısı olan çocuklar konuşma algısını, konuşma ve dil becerilerini önemli ölçüde geliştirebilmektedirler; ancak, gürültülü ortamlarda konuşmayı anlama becerilerinde güçlük çekmeye devam etmektedirler. Bilateral koklear implantasyon, çok ileri derecede işitme kaybına sahip çocuklarda binaural işitme avantajı sağladığından dolayı, unilateral implantasyona göre daha iyi işitme ve gürültüde konuşma algısı sağlamaktadır (4). Bunun yanında dil ve konuşma becerilerini de olumlu yönde etkilemektedir. Bu nedenle, dünyadaki pediatrik koklear implant kullanıcısı popülasyonunda bilateral koklear implant kullanıcısı sayısı giderek artmaktadır. Dil ve konuşma becerilerinin işitsel becerilere bağlı olduğu göz önüne alındığında, bilateral implant kullanıcılarının unilateral kullanıcılara göre daha iyi dil ve konuşma becerilerine sahip olması da beklenmektedir (4).

Literatür incelendiğinde, yapılan çalışmaların sıklıkla erken ve geç dönemde implante edilen çocukların farklı gelişimsel alanlardaki becerilerini karşılaştırdığı dikkat çekmektedir. Ülkemizde 12 aydan önce yapılan koklear implant cerrahisi devlet ödemesi kapsamına girmediği için, en erken koklear implant yaşı 12 aydır. Bu tez çalışmasında; ilk olarak, 12-18 ay arasında implante edilmiş, 18-24 ay arasında implante edilmiş koklear implant kullanıcısı çocukların ve normal işitmeye sahip

çocukların dil becerileri, sözel bellek becerileri, duyuşal işleme becerileri, hızlı isimlendirme ve gürültüde konuşmayı anlama becerilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. İkinci olarak; unilateral ve bilateral koklear implant kullanıcı çocukların ve normal işitmeye sahip çocukların dil becerileri, sözel bellek becerileri, duyuşal işleme becerileri, hızlı isimlendirme ve gürültüde konuşmayı anlama becerilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Üçüncü olarak; koklear implant kullanıcılarında dil becerileri, sözel bellek becerileri, duyuşal işleme becerileri, hızlı isimlendirme ve gürültüde konuşmayı anlama becerileri arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından KA-21051 kayıt numarası ile 20.04.2021 tarihinde tıbbi etik açıdan uygun bulunarak Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Anabilim Dalı'nda Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları programına bağlı olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan bireyler ve ebeveynleri çalışmanın kapsamı ve amacı hakkında bilgilendirilmiş yazılı onamları alınmıştır.

3.1. Bireyler

Çalışmanın örneklemini koklear implant kullanıcısı çocuklardan (çalışma grubu) ve normal işitmeye sahip çocuklardan (kontrol grubu) oluşmaktadır. Koklear implant kullanan çocuklar, implant ameliyatını Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Bölümü'nde olan; implant programlamaları rutin olarak Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü'nde yapılan çocuklar arasından seçilmiştir. Normal işitmeye sahip çocuklar çalışmaya katılmaya gönüllü olan ve ailesi tarafından çalışmaya katılması izin verilen normal işitmeye sahip çocuklar arasından seçilmiştir. Çalışmaya toplamda 50 implant kullanıcısı, 20 normal işitmeye sahip çocuk dahil edilmiştir.

3.1.1. Çalışmaya Dahil Edilme ve Edilememe Kriterleri

Çalışma Grubunun Dahil Edilme Kriterleri

- 6 yaş ile 9 yaş arasında olmak
- Anadilinin Türkçe olması
- Unilateral koklear implant kullanıyorsa implantını 24 ay veya daha önce olmuş olmak ve karşı kulağında işitme cihazı kullanmıyor olmak
- Bilateral koklear implant kullanıyorsa, ilk implantını 24 ay veya daha önce olmuş olmak
- Bilateral koklear implant kullanıyorsa implant ameliyatlarını ardışık olmuş olmak
- Koklear implantını düzenli kullanıyor olmak

- Tanılanmış nörolojik, fiziksel, psikolojik herhangi bir hastalığa sahip olmamak
- İmplantasyon sonrası işitsel rehabilitasyona düzenli devam ediyor olmak
- Katılımcının ve ebeveynlerinin çalışmaya katılmaya gönüllü ve istekli olması dahil edilme kriterleri olarak belirlenmiştir.

12-18 ve 18-24 ay arasında implante edilen gruplar oluşturulurken; 18. ay ve öncesinde implante edilenler 12-18 ay arasında implant olanlar grubuna, 18. aydan sonra, 24. ay ve öncesinde implant olanlar ise 18-24 ay arasında implant olanlar grubuna eklenmiştir.

Kontrol Grubunun Dahil Edilme Kriterleri

- 6 yaş ile 9 yaş arasında olmak
- Normal işitmeye sahip olmak
- Tanılanmış nörolojik, fiziksel, psikolojik herhangi bir hastalığa sahip olmamak
- Anadilinin Türkçe olması
- Katılımcının ve ebeveynlerinin çalışmaya katılmaya gönüllü olması dahil edilme kriterleri olarak belirlenmiştir.

Çalışma Grubunun Dahil Edilmeme Kriterleri

- 6 yaşından küçük 9 yaşından büyük olmak
- Anadilinin Türkçe olmaması
- Unilateral koklear implant kullanıyorsa implantını 24 aydan sonra olmuş olmak, karşı kulağında işitme cihazı kullanıyor olmak
- Bilateral koklear implant kullanıyorsa, ilk implantını 24 aydan sonra olmuş olmak
- Bilateral koklear implant kullanıyorsa, implantlarını simultane olmuş olmak
- Tanılanmış nörolojik, fiziksel, psikolojik herhangi bir hastalığa sahip olmak

- İmplantasyon sonrası işitsel rehabilitasyona düzenli devam etmiyor olmak
- Katılımcının ve ebeveynlerinin çalışmaya katılmaya gönüllü olmaması

Kontrol Grubunun Dahil Edilmeme Kriterleri

- 6 yaşından küçük 9 yaşından büyük olmak
- Normal işitmeye sahip olmamak
- Tanılanmış nörolojik, fiziksel, psikolojik herhangi bir hastalığa sahip olmamak
- Anadilinin Türkçe olmaması
- Katılımcının ve ebeveynlerinin çalışmaya katılmaya gönüllü olmaması

3.2. Materyal ve Yöntem

İlk olarak çalışmaya katılan çocuklara ve ebeveynlerine çalışmanın amacı ve içeriği hakkında bilgi verilerek çocuklardan “Araştırma Amaçlı Çalışma için Çocuk Rıza Formu”, ebeveynlerinden “Araştırma Amaçlı Çalışma için Aydınlatılmış Ebeveyn Onam Formu” imzalı olarak alınmıştır.

Katılımcılara ait demografik bilgiler, işitme ve amplifikasyon öyküsü (yenidoğan işitme taraması, işitme kaybı tanı yaşı, işitme kaybının etyolojisi, işitme cihazı kullanmaya başlama yaşı, koklear implantasyon yaşı) hakkında bilgiler ‘olgu rapor formu’ ile alınmıştır.

3.2.1. Odyolojik Değerlendirme

Koklear implant kullanıcısı çocuklara implantları aktif durumdayken, serbest alanda hoparlör kullanılarak GSI-61 klinik odyometre ile işitme testi yapılmıştır. Koklear implant kullanıcısı katılımcıların işitme eşikleri 500-4000 Hz frekans aralığında 25-35 dB aralığında elde edilmiştir. Normal işitmeye sahip çocukların hava yolu işitme eşikleri GSI-61 klinik odyometre ile 125-8000 Hz frekans aralığında TDH-39P supraaural kulaklıklar ile, kemik yolu işitme eşikleri kemik vibratör aracılığıyla 500-4000 Hz aralığında değerlendirilmiş ve normal işitmeye sahip oldukları belirlendikten sonra çalışmaya dahil edilmişlerdir.

3.2.2. Türkçe Okul Çağı Dil Gelişim Testi (TODİL)

Türkçe Okul Çağı Dil Gelişim Testi (TODİL), P.L. Newcomer ve D. Hammill tarafından geliştirilen Test of Language Development Primary (TOLD-P:4)'ün Türkçe'ye uyarlamasıdır (73). TODİL, 4;0 ve 8;11 yaşları arasındaki çocukların dil becerilerini ölçmek için kullanılmaktadır. Normatif verileri 1252 katılımcının katılımıyla elde edilen testin, Türkçe güvenilirliği Cronbachh alfa katsayısı, korelasyon katsayısı ve Cohen's kappa analizi ile; geçerliliği ise Diferansiyel Madde Fonksiyonu testi ve Ölçüt Geçerliliği analizleri ile test edilmiştir. Testin geçerlik ve güvenilirliğinin çok yüksek olduğu bulunmuştur.

Testin, tipik gelişim gösteren ve dil bozukluğu olan çocukları tanılama doğruluğunu araştırmak için tanısallık doğruluk çalışması da yapılmış ve TODİL'in dil bozukluklarını ayırt etme doğruluğunun da yüksek olduğu bulunmuştur. TODİL'in dört temel kullanım alanı bulunmaktadır; dil becerileri açısından akranlarından geride olan çocukları tanımlamak, çocukların dil becerilerindeki güçlü ve zayıf yönleri tespit etmek, özel müdahale programları sonucunda çocuğun dil gelişimlerini belgelendirmek ve araştırma amaçlı yapılan çalışmalarda dil yeterliliğini ölçmek.

TODİL, anlambilgisi ve dilbilgisini değerlendiren altı çekirdek test (Resim-Sözcük Dağarcığı-RS, İlişkili Sözcük Dağarcığı-İS, Sözcük Betimleme-SB, Cümle Anlama-CA, Cümle Tekrar Etme-CT, Biçimbirim Tamamlama-BT); fonolojik bilgiyi değerlendiren üç tamamlayıcı alt testten (Sözcük Ayırt Etme-SA, Fonemik Analiz-FA, Artikülasyon-A) oluşmaktadır. Böylece, dilbilimsel bileşenler ile alıcı ve ifade edici dil becerilerini değerlendirilebilmektedir. Kooperasyonu sağlanan çocuklarda, çekirdek alt testlerin uygulanması yaklaşık 35-50 dk, tamamlayıcı alt testlerin uygulanması yaklaşık 30 dk sürmektedir.

Çekirdek alt testlerin ham puanları katılımcının kronolojik yaşına göre ölçekli puanlara dönüştürülmektedir. Ölçekli puanların farklı şekillerde kombinasyonu ile dinleme (RS+CA), organize etme (İS+CT), konuşma (SB+BT), dilbilgisi (CA+CT+BT), anlam bilgisi (RS+İS+SB) ve sözlü dil (RS+İS+SB+CA+CT+BT) bileşke performanslarına ait ölçekli puan toplamı elde edilmektedir. Ölçekli toplam puan değerleri bir indekse ve yüzdelik sıraya dönüştürülmekte, indeks değerleri ve alt test ölçekli puanlarına

karşılık gelen tanımlayıcı terimler belirlenmektedir. Bu çalışmada bileşke performanslara ait indeks puan ve tanımlayıcı terimler kullanılmıştır (Tablo 3.1.).

Tablo 3.1. TODİL indeks puan ve tanımlayıcı terimler

Tanımlayıcı terim	Çok zayıf	Zayıf	Ortalama altı	Ortalama	Ortalama üstü	İleri	Çok ileri
İndeks puan	<70	70-79	80-89	90-110	111-120	121-130	>130

3.2.3. Çalışma Belleği Ölçeği (ÇBÖ)

Çalışma Belleği Ölçeği (ÇBÖ), 5-10 yaş arasındaki, uygulama yönergelerini anlayabilecek ve istenilen yanıtları oluşturabilecek tüm normal gelişim gösteren ve özel gereksinimi olan çocukların sözel bellek (sözel kısa süreli bellek ve sözel çalışma belleği) ve görsel bellek (görsel kısa süreli bellek- görsel çalışma belleği) performanslarını değerlendirmek amacıyla Ergül ve ark. tarafından Baddeley ve Hitch (1994)'in Çok Bileşenli Modeli temel alınarak geliştirilmiştir (74).

ÇBÖ'nün geçerlik ve güvenilirlik çalışması örneklemini 5-10 yaş grubundaki 1494 çocuk oluşturmuştur. Çalışma, iki deneme uygulaması ve esas uygulama olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Deneme uygulamaları toplam 634 çocuk ile, esas uygulama 860 çocuk ile gerçekleştirilmiştir. Testin yapı geçerliliği Doğrulayıcı Faktör Analizi ile, ayırıcılık ve ölçüt geçerliği Nokta-Çift Serili Korelasyon Katsayısı ile, güvenilirliği ise Cronbach alfa katsayısı ve Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon katsayısı ile test edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda ÇBÖ'nün iç tutarlılığının ve test tekrar yöntemine dayalı güvenilirliğinin orta ve yüksek düzeyde olduğu bulunmuş, 5-10 yaş arasındaki çocuklar için normları oluşturulmuştur.

ÇBÖ, sözel bellek ve görsel bellek alt alanlarına yönelik olarak sözel/görsel kısa süreli bellek ve sözel/görsel çalışma belleği olarak toplam dört boyutta dokuz alt ölçek ile değerlendirme yapmaktadır. Bu çalışmada sözel bellek alt alanına ait sözel kısa süreli bellek ve sözel çalışma belleği testleri kullanılmıştır.

ÇBÖ'ye ilişkin sözel kısa süreli bellek alt boyutunda rakam hatırlama, sözcük hatırlama ve anlamsız sözcük hatırlama olmak üzere üç alt test; sözel çalışma belleği alt boyutunda geriye rakam hatırlama ve ilk sözcüğü hatırlama olmak üzere iki alt test yer almaktadır. Ölçekte yanıtlanan her bir madde 1 puan almaktadır. Alt ölçekler

tamamlandıktan sonra uygulama sonlandırılmakta ve alt ölçeğin altındaki ilgili kısma toplam puan yazılmaktadır. Alt ölçek toplam puanları toplanarak alt boyut, alt alan ve genel toplam puanları, sözel bellek standart puanı belirlenmekte ve bu puanlara göre çocuğun gösterdiği performans akranlarının düzeyine göre “çok düşük, düşük, orta, yüksek veya çok yüksek” olarak değerlendirilmektedir.

3.2.4. Hızlı İsimlendirme Testi (HİT)

Hızlı İsimlendirme Testi (HİT), 5-10 yaş arasındaki çocukların hızlı isimlendirme becerilerini değerlendirmek amacıyla Ergül ve ark. tarafından geliştirilmiştir. HİT'in geçerliği Açımlayıcı Faktör Analizi ve Doğrulayıcı Faktör Analizi ile, güvenilirliği Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı ile incelenmiş, 860 çocuk üzerinde yaş düzeylerine göre normları oluşturulmuştur (75).

HİT; nesne isimlendirme, renk isimlendirme, harf isimlendirme ve rakam isimlendirme olmak üzere dört alt testten oluşmaktadır. Her bir alt testte çocukların yeterli düzeyde aşına olduğu 5'er madde tekrarlayan bir şekilde sunulmaktadır. Bu 5 madde, bir kağıt üzerine, toplamda 50 olmak üzere 5 sıra ve her sırada 10 madde olarak karışık bir sırada yerleştirilmiştir. Katılımcının her bir alt testte toplam isimlendirme süresi kronometre ile ölçülerek, ölçüm sonucu olarak belirlenmektedir. Altı ve üzeri sayıda isimlendirme hatası yapan çocuklarda test sonuçları dikkate alınmamaktadır. Ölçümden elde edilen sonuçlara göre çocuğun gösterdiği performans akranlarına göre “çok yavaş, yavaş, orta, hızlı veya çok hızlı” olarak raporlanmaktadır.

Bu çalışmada, katılımcılar arasında harflere, rakamlara ve renklere aşına olmayanlar olacağı göz önünde bulundurularak nesne isimlendirme alt testi kullanılmıştır.

3.2.5. Çocuklar için Gürültüde Konuşmayı Anlama Testi (HINT-C)

Katılımcıların gürültüde konuşmayı anlama becerilerini değerlendirmek amacıyla, Kartal ve diğ. tarafından *Hearing in Noise Test-Children*'ın Türkçe'ye

uyarlanmasıyla oluşturulan Çocuklar için Gürültüde Konuşmayı Anlama Testi kullanılmıştır (32).

HINT-C, 6-10 yaş arasındaki çocukların, sessiz koşulda ve gürültü kaynağının yerine göre belirlenen üç koşul olan; gürültü önde ($G_{\text{ön}}$, konuşma ve gürültü 0°), gürültü sağda ($G_{\text{sağ}}$, konuşma 0° - gürültü 90°), gürültü solda (G_{sol} , konuşma 0° - gürültü 270°) koşullarında konuşmayı anlama eşiklerinin değerlendirilmesini sağlamaktadır. Türkçe HINT-C, ilkokul kitaplarından seçilmiş cümlelerin fonetik olarak dengeli bir şekilde gruplanmasıyla oluşturulan 12 cümle listesi içermektedir. Her listede 10 cümle bulunmaktadır. Türkçe HINT-C'nin geliştirilmesi ve yaşa özgü normlarının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, HINT-PV yazılımı kullanılmıştır. Her koşulda (Sessiz Koşul, $G_{\text{ön}}$, $G_{\text{sağ}}$, G_{sol}) 10 cümleli 3 liste sunulmuş, elde edilen üç skorun ortalaması alınmasıyla farklı koşullardaki konuşmayı anlama eşiği hesaplanarak 6-10 yaş arasındaki normal işitmeye sahip çocukların gürültüde konuşmayı anlama eşiklerine ilişkin norm değerleri belirlenmiştir. Gürültüde konuşmayı anlama eşiğini belirlerken tüm koşullarda, gürültü seviyesi sabit tutularak (65 dB), konuşma uyarınının şiddeti katılımcının doğru ve yanlış cevaplarına göre yazılım tarafından ayarlanmıştır. Cümlelerin %50'sini doğru bir şekilde tekrar edebildiği ortalama sinyal gürültü oranı (SGO) belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada Türkçe HINT-C, gürültünün ve konuşma uyarınının önden geldiği koşulda ($G_{\text{ön}}$) uygulanmıştır. Test prosedürü olarak, konuşma ve gürültü kaynağı doğrudan katılımcının önünde, baş merkezine 1 m uzaklıkta, kulak seviyesi yüksekliğinde yerleştirilerek, katılımcının ve hoparlörlerin doğru konumlandırılması sağlanmıştır. Uygulama aşamasına geçildiğinde, yazılım tarafından randomize olarak belirlenen 3 cümle listesi katılımcıya sunulmuş ve elde edilen skorların ortalaması alınarak gürültüde konuşmayı anlama eşiği belirlenmiştir.

3.2.6. Duyusal İşleme Ölçeği- Ev Formu

Duyusal İşleme Ölçeği-Ev Formu, Parham ve diğ. tarafından geliştirilen Sensory Processing Measure Home Form'un Türkçe'ye uyarlamasıdır (46). Ölçek, sosyal katılım, motor planlama ve duyu sistemlerinin işlevleri değerlendiren; Sosyal

Katılım, Görme, İşitme, Dokunma, Tat ve Koku, Vücut Farkındalığı, Denge ve Hareket, Plan Yapma ve Fikirler olmak üzere sekiz alt ölçek ve 75 maddeden oluşmaktadır.

Ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik araştırmasına 5-12 yaş arası 300 normal gelişim gösteren, 50 otizmli çocuk dahil edilmiş, ölçek maddeleri çocuğun ebeveyni ya da bakımvereni tarafından cevaplanmıştır. İçerik, yapı ve kritere bağlı geçerlik ve güvenilirlik analizleri kapsamında ölçeğin Türkçe geçerli ve güvenilir olduğu bulunmuş, duyuşal işleme özelliklerini tarama açısından hızlı ve kolay bir tarama aracı olduğu belirtilmiştir. Ölçek maddeleri, davranışın sıklığını belirlemeye yönelik olarak hiçbir zaman, bazen, her zaman ve sık sık ifadeleri ile değerlendirilerek, sırasıyla 1-4 arası puanlanmaktadır. Katılımcının duyuşal işleme toplam puanı; görme, işitme, dokunma, vücut farkındalığı, denge ve hareket, tat ve koku alt ölçeklerinin puanlarının toplanmasıyla elde edilmekte ve toplam puan yükseldikçe problem seviyesi artmaktadır.

3.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistiksel analizleri SPSS 22.0 programı kullanılarak yapılmıştır. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) incelenmiştir. Tanımlayıcı analizler; normal dağılan değişkenler için ortalama ve standart sapmalar kullanılarak, normal dağılmayan değişkenler için ortanca kullanılarak verilmiştir. İkili karşılaştırmalarda; parametrik test koşullarının sağlandığı durumlarda bağımsız değişkenler t testi, sağlanmadığı koşullarda Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Üçlü karşılaştırmalarda parametrik test koşulları sağlanmadığı için Kruskal Wallis Varyans analizi kullanılmış, post-hoc ikili karşılaştırmalar Mann-Whitney U testi ile Bonferroni düzeltmesi kullanılarak yapılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki farklılıklar Ki-Kare testi ile incelenmiştir. Korelasyon analizleri Spearman korelasyon testi kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR

Bu çalışmada, koklear implant kullanıcısı ve normal işitmeye sahip bireylerin dil, sözel bellek, hızlı isimlendirme, duyuşal işleme ve gürültüde konuşmayı anlama becerileri değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler, ilk olarak 12-18 ay arasında implant ameliyatı olmuş, 18-24 ay arasında implant ameliyatı olmuş ve normal işitmeye sahip grup arasında karşılaştırılmıştır. İkinci olarak, unilateral implant kullanıcıları, bilateral implant kullanıcıları ve normal işiten grup arasında karşılaştırılmıştır. Son olarak; koklear implant kullanıcılarında dil, sözel bellek, hızlı isimlendirme, duyuşal işleme ve gürültüde konuşmayı anlama becerileri arasındaki ilişki araştırılmıştır.

Araştırmada oluşturulan hipotezler doğrultusunda, dil değerlendirmesi amacıyla kullanılan TODİL test bataryasında bileşke indeks puanları ve tanımlayıcı terimleri; sözel bellek becerilerini değerlendirmek amacıyla kullanılan Çalışma Belleği Ölçeğinde Sözel Bellek alt bileşkesine ait sözel kısa süreli bellek düzeyi, sözel çalışma belleği düzeyi, sözel bellek düzeyi ve standart puanı; Hızlı İsimlendirme Testinde Nesne İsimlendirme alt testine ait süre ve isimlendirme hızı düzeyi, HINT-C skoru olarak kaydedilen sinyal-gürültü oranı ve Duyuşal İşleme Ölçeğinden elde edilen ham puan istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

4.1. Katılımcıların Demografik Bilgilerine ait Tanımlayıcı İstatistikler

Çalışmaya katılan bireylerin gruplara göre sayıları, cinsiyetlerinin oranı ve kronolojik yaşları incelendiğinde, 12-18 ay arasında implante edilen grubun 12 kadın (%50), 12 erkek (%50) toplam 24 katılımcıdan; 18-24 ay arasında implante edilen grubun 14 kadın (%53,8), 12 erkek (%46,2) 26 katılımcıdan; normal işiten grubun 10 kadın (%50), 10 erkek (%50) 20 katılımcıdan oluştuğu bulunmuştur. Grupların kronolojik yaşları incelendiğinde; 12-18 ay arasında implante edilen grubun yaşlarının ortancası 7,26 yıl (min: 6,02-maks: 8,75), 18-24 ay arasında implante edilen grubun 6,92 yıl (min: 6,0-maks; 8,88), normal işiten grubun 7,3 yıl (min: 6,02-maks: 8,92) olarak elde edilmiştir. Üç gruptaki katılımcıların yaşlarının ortancası ve cinsiyetlerinin oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmemiştir ($p>0,05$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. İmplantasyon dönemine göre demografik bulgular

Grup		12-18 ay arası Kİ	18-24 ay arası Kİ	Normal İşiten	Gruplar arası karşılaştırma
Yaş	Ortanca	7,26	6,92	7,30	p=0,255 (kwh=2,732)
	Min-Maks	6,02-8,75	6,0-8,88	6,02-8,92	
Cinsiyet	Kadın	12 (%50)	14 (%53,8)	10 (%50)	p=0,953 (x ² =0,097)
	Erkek	12 (%50)	12 (%46,2)	10 (%50)	

Min-Maks: en küçük değer-en büyük değer; kwh: Kruskal Wallis Varyans Analizi; x²: Ki-kare testi

Koklear implant kullanıcıları unilaterale ve bilaterale implant kullanıcılar olmak üzere iki gruba ayrıldığında; unilaterale implant kullanıcılarının 11 kadın (%47,8), 12 erkek (%52,2) olmak üzere 23 katılımcıdan; bilaterale implant kullanıcılarının 15 kadın (%55,6), 12 erkek (%44,4) 27 katılımcıdan oluştuğu bulunmuştur. Kronolojik yaşları incelendiğinde; unilaterale koklear implant kullanıcısı grubun yaşlarının ortancası 7,26 yıl (min:6,02; maks: 8,68), bilaterale implant kullanan grubun 6,92 yıl (min: 6;0-maks: 8,88), normal işiten grubun 7,3 yıl (min: 6,02-maks: 8,92) olarak elde edilmiştir. Gruplardaki katılımcıların yaşlarının ortancası ve cinsiyetlerinin oranı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmemiştir (p>0,05) (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. Unilaterale/Bilaterale implant kullanımına göre demografik bulgular

Grup		Unilaterale kullanıcı	Bilaterale kullanıcı	Normal İşiten	Gruplar arası karşılaştırma
Yaş	Ortanca	7,26	6,92	7,30	p=0,494 (kwh=1,412)
	Min-Maks	6,02-8,68	6,0-8,88	6,02-8,92	
Cinsiyet	Kadın	11 (%47,8)	15 (%55,6)	10 (%50)	p=0,852 (x ² =0,320)
	Erkek	12 (%51,2)	12 (%44,4)	10 (%50)	

Min-Maks: en küçük değer-en büyük değer; kwh: Kruskal Wallis Varyans Analizi; x²: Ki-kare testi

4.2. Katılımcıların Odyolojik Bilgilerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

Yapılan çalışmada koklear implant kullanıcılarının; işitme kaybı tanı yaşı, işitme cihazı kullanmaya başlama yaşı, implantasyon yaşı incelenmiştir.

İlk olarak, 12-18 ve 18-24 aylar arasında koklear implant olan grupların odyolojik bilgileri incelenmiştir. İşitme kaybı tanı yaşları incelendiğinde; 12-18 ay arasında implante edilen grubun tanı yaşı ortancası 5 ay (min: 1, maks: 10), 18-24 ay arasında implante edilen grubun tanı yaşı ortancası 6 ay (min: 1, maks: 17) olarak elde

edilmiş; iki grubun işitme kaybı tanı yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$). İşitme cihazı kullanmaya başlama yaşı ortalamaları incelendiğinde; 12-18 ay arasında implante edilen grubunki $7,58\pm 3,34$ ay, 18-24 ay arasında implante edilen grubunki $10,46\pm 4,48$ ay olarak elde edilmiş, iki grubun cihaz kullanmaya başlama yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir ($p<0,05$). İmplantasyon yaşları incelendiğinde; 12-18 ay arasında implante edilen grubun ilk implantasyon yaşı ortancası 6,5 ay (min: 2, maks: 17), 18-24 ay arasında implante edilen grubunki 10 ay (min: 3, maks: 19) olarak elde edilmiş; iki grubun ilk implantasyon yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). İki gruptaki unilateral ve bilateral kullanıcıların oranları incelendiğinde; 12-18 ay arasında implant olan gruptaki katılımcıların % 54,2'sinin (N=13) unilateral, %45,8'inin (N=11) bilateral implant kullanıcısı olduğu bulunurken; 18-24 ay arasında implant olan grubun % 35,8'inin (N=10) unilateral, %61,65'inin (N=16) bilateral implant kullanıcısı olduğu bulunmuştur. İki gruptaki unilateral ve bilateral kullanıcıların oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmemiştir ($p>0,05$) (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. İmplantasyon dönemine göre odyolojik bulgular

Grup		12- 18 ay arası Kİ	18-24 ay arası Kİ	Gruplar arası karşılaştırma
İK tanı yaşı (ay)	Ortanca	5	6	$p=0,428$ ($z=-0,793$)
	Min-Maks	1-11	1-17	
İC Kullanmaya Başlama Yaşı (ay)	A.O. \pm SS	$7,58 \pm 3,34$	$10,46 \pm 4,48$	$p=0,014$ ($t=-2,555$)
	Min-Maks	2-18	3-19	
İmplantasyon yaşı (yıl)	Ortanca	1,22	1,83	$p<0,001$ ($t=-6,059$)
	Min-Maks	1-1,51	1,61-2	
Unilateral/bilateral kullanıcı sayısı	Unilateral	13 (%54,2)	10 (%38,5)	$p=0,369$ $\chi^2=1,992$
	Bilateral	11 (%45,8)	16 (%61,5)	

A.O \pm S.S: Aritmetik Ortalama \pm Standart Sapma; Min - Maks (en büyük - en küçük değer); z: Mann Whitney U testi; t: Bağımsız Gruplar t testi; χ^2 : Ki-kare testi

İkinci olarak, koklear implant kullanıcıları unilateral ve bilateral kullanıcılar olarak 2 gruba ayrılarak, grupların odyolojik bilgileri karşılaştırılmıştır. İşitme kaybı tanı yaşları incelendiğinde; unilateral kullanıcıların tanı yaşı ortancası 6 ay (min: 1, maks: 12), bilateral kullanıcıların tanı yaşı ortancası 5 ay (min: 1, maks: 17) olarak elde

edilmiş; iki grubun işitme kaybı tanı yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$). İşitme cihazı kullanmaya başlama yaşı ortalamaları incelendiğinde; unilateral implant kullanıcılarının 9,21±3,38 ay, bilateral implant kullanıcılarının 10,46±4,48 ay olarak elde edilmiş, iki grubun cihaz kullanmaya başlama yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$). İmplantasyon yaşları incelendiğinde; unilateral implant kullanıcılarının ilk implantasyon yaşı ortancası 1,45 yıl (min: 1,03, maks: 1,98), bilateral kullanıcılarının 1,57 yıl (min: 1, maks: 2) olarak elde edilmiş; iki grubun ilk implantasyon yaşları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$) (Tablo 4.4.). Bilateral implant kullanıcılarının ilk implantasyon ve ikinci implantasyon tarihleri arasındaki farkın ortalaması 2,08±0,86 yıl (min:0,8; maks:3,58) olarak elde edilmiştir.

Tablo 4.4. Unilateral/Bilateral İmplant Kullanımına Göre Odyolojik Bulgular

Grup		Unilateral	Bilateral	Gruplar arası karşılaştırma
İK tanı yaşı (ay)	Ortanca	6	5	p=0,382
	Min-Maks	1-12	1-17	(z=-0,873)
İC Kullanmaya Başlama Yaşı (ay)	A.O.± SS	9,21 ± 3,38	8,96 ± 4,85	p=0,833
	Min-Maks	6-18	2-19	(t=0,211)
İmplantasyon yaşı (yıl)	Ortanca	8	1,83	p=0,335
	Min-Maks	1,03-1,98	1-2	(z=-0,964)

A.O ± S.S: Aritmetik Ortalama ± Standart Sapma; Min - Maks (en büyük - en küçük değer); z: Mann Whitney U testi; t: Bağımsız Gruplar t testi

4.3. TODİL Bulguları

4.3.1. İmplantasyon Dönemine Göre TODİL Bileşke Performanslarına ait İndeks Puanların ve Tanımlayıcı Terimlerin Karşılaştırılması

Katılımcıların TODİL bileşke indeks puanları incelendiğinde, 12-18 ay arasında implant olan, 18-24 ay arasında implant olan ve normal işiten grubun dinleme, organize etme, konuşma, dilbilgisi, anlam bilgisi ve sözel dil bileşke indeks puanları karşılaştırılmış ve aralarında istatistiksel açıdan anlamlı fark elde edilmiştir ($p<0,05$) (Tablo 4.5.). Bu farkın hangi gruptan kaynaklandığını araştırmak için yapılan istatistiksel analizler sonucunda; normal işiten grubun indeks puanlarının 12-18 ve 18-

24 ay arasında implant olan gruplardan anlamlı olarak yüksek olduğu bulunmuş ($p<0,017$), 12-18 ve 18-24 ay arasında implant olan grupların puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmemiştir ($p>0,017$).

Tablo 4.5. İmplantasyon dönemine göre TODİL bileşke performanslarına ait indeks puanların karşılaştırılması

Grup		12-18 ay arası Kİ	18-24 ay arası Kİ	Normal İşiten	Gruplar arası karşılaştırma
Dinleme	Ortanca	74,5	71,5	109	$p<0,001$ (kwh=34,333)
	Min-Maks	55-100	55-121	90-133	
Organize Etme	Ortanca	85	70	121	$p<0,001$ (kwh=37,453)
	Min-Maks	55-127	55-112	94-142	
Konuşma	Ortanca	82	76	112	$p<0,001$ (kwh=34,682)
	Min-Maks	55-115	55-127	91-136	
Dil Bilgisi	Ortanca	81	70	114	$p<0,001$ (kwh=37,348)
	Min-Maks	55-112	55-112	90-134	
Anlam Bilgisi	Ortanca	81	79	113	$p<0,001$ (kwh=35,614)
	Min-Maks	55-110	55-115	93-138	
Sözel Dil	Ortanca	80,6	73	115,5	$p<0,001$ (kwh=38,574)
	Min-Maks	55-106	55-115	90-137	

Min-Maks: en küçük değer-en büyük değer; kwh: Kruskal Wallis Varyans Analizi

Dinleme performansında; 12-18 ay arasında implante edilen grubun; %29,2'sinin çok zayıf, %25'inin zayıf, %29,2'sinin ortalamanın altında, %16,7'sinin ortalama olduğu bulunmuştur. 18-24 ay arasında implante edilen grubun; %50'sinin çok zayıf, %26,9'unun zayıf, %3,8'inin ortalamanın altında, %15,4'ünün ortalama, %3,8'inin ortalamanın üstünde olduğu bulunmuştur. Normal işiten grubun; %50'sinin ortalama, %35'inin ortalamanın üstünde, %10'unun ileri, %5'inin çok ileri olduğu bulunmuştur.

Organize etme performansında; 12-18 ay arasında implante edilen grubun; %29,2'sinin çok zayıf, %16'sinin zayıf, %25'inin ortalamanın altında, %16,7'sinin ortalama, %8,3'ünün ortalamanın üstünde, %4,2'sinin ileri olduğu bulunmuştur. 18-24 ay arasında implante edilen grubun; %50'sinin çok zayıf, %23,1'inin zayıf, %11,5'inin ortalamanın altında, %11,5'inin ortalama, %3,8'inin ortalamanın üstünde

olduğu bulunmuştur. Normal işiten grubun; %25'inin ortalama, %20'sinin ortalamanın üstünde, %45'inin ileri, %10'unun çok ileri olduğu bulunmuştur.

Konuşma performansında; 12-18 ay arasında implante edilen grubun; %25'inin çok zayıf, %16,7'sinin zayıf, %33,3'ünün ortalamanın altında, %20,8'inin ortalama, %4,2'sinin ortalamanın üstünde olduğu bulunmuştur. 18-24 ay arasında implante edilen grubun; %38,5'inin çok zayıf, %19,2'sinin zayıf, %23,1'inin ortalamanın altında, %15,4'ünün ortalama, %3,8'inin ortalamanın üstünde olduğu bulunmuştur. Normal işiten grubun; %50'sinin ortalama, %20'sinin ortalamanın üstünde, %20'sinin ileri, %10'unun çok ileri olduğu bulunmuştur.

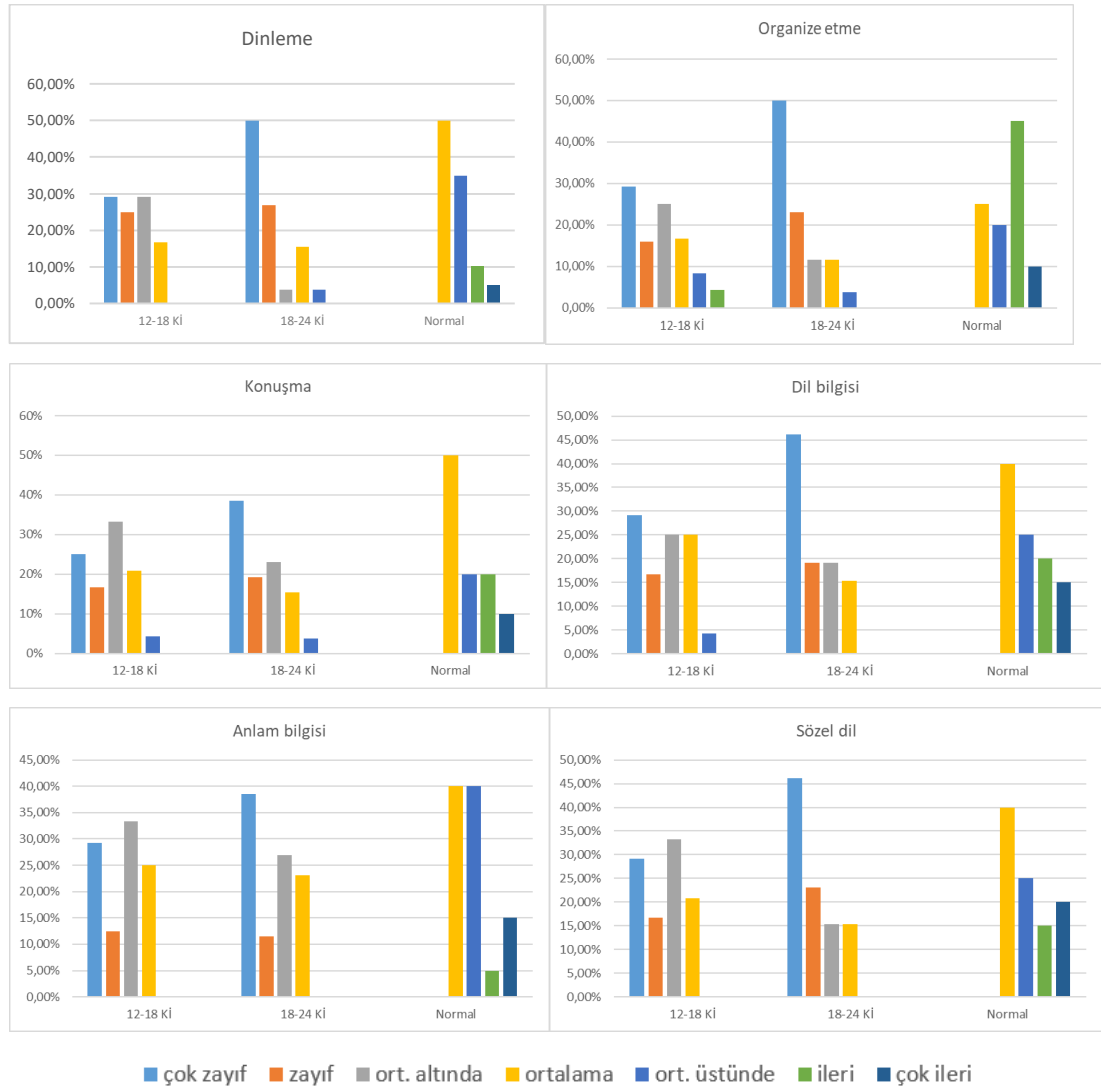
Dil bilgisi performansında; 12-18 ay arasında implante edilen grubun; %29,2'sinin çok zayıf, %16,7'sinin zayıf, %25'inin ortalamanın altında, %25'inin ortalama, %4,2'sinin ortalamanın üstünde olduğu bulunmuştur. 18-24 ay arasında implante edilen grubun; %46,2'sinin çok zayıf, %19,2'sinin zayıf, %19,2'sinin ortalamanın altında, %15,4'ünün ortalama olduğu bulunmuştur. Normal işiten grubun; %40'ının ortalama, %25'inin ortalamanın üstünde, %20'sinin ileri, %15'inin çok ileri olduğu bulunmuştur.

Anlam bilgisi performansında; 12-18 ay arasında implante edilen grubun; %29,2'sinin çok zayıf, %12,5'inin zayıf, %33,3'ünün ortalamanın altında, %25'inin ortalama olduğu bulunmuştur. 18-24 ay arasında implante edilen grubun; %38,5'inin çok zayıf, %11,5'inin zayıf, %26,9'unun ortalamanın altında, %23,1'inin ortalama olduğu bulunmuştur. Normal işiten grubun; %40'ının ortalama, %40'ının ortalamanın üstünde, %5'inin ileri, %15'inin çok ileri olduğu bulunmuştur.

Sözel dil performansında; 12-18 ay arasında implante edilen grubun; %29,2'sinin çok zayıf, %16,7'sinin zayıf, %33,3'ünün ortalamanın altında, %20,8'inin ortalama olduğu bulunmuştur. 18-24 ay arasında implante edilen grubun; %46,2'sinin çok zayıf, %23,1'inin zayıf, %15,4'ünün ortalamanın altında, %15,4'ünün ortalama olduğu bulunmuştur. Normal işiten grubun; %40'ının ortalama, %25'inin ortalamanın üstünde, %15'inin ileri, %20'sinin çok ileri olduğu bulunmuştur.

Gruplar arası bileşke performanslarına ilişkin tanımlayıcı terimlerin oranları karşılaştırıldığında, gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir

($p < 0,05$) (Şekil 4.1.). Bu farkın hangi gruptan kaynaklandığını araştırmak için yapılan analizler sonucunda normal işiten grubun TODİL bileşke performanslarına ilişkin oranlarının 12-18 ve 18-24 ay arasında implant olan gruptan istatistiksel açıdan anlamlı olarak farklı olduğu bulunmuş ($p < 0,017$), 12-18 ve 18-24 ay arasında implante edilen gruplar arasında fark elde edilmemiştir ($p > 0,017$).



Şekil 4.1. İmplantasyon dönemine göre TODİL bileşke performanslarına ait tanımlayıcı terimlerin karşılaştırılması

4.3.2. Unilateral/Bilateral İmplant Kullanımına Göre TODİL Bileşke Performanslarına ait İndeks Puanların ve Tanımlayıcı Terimlerin Karşılaştırılması

TODİL bileşke indeks puanları unilateral implant kullanıcıları, bilateral implant kullanıcıları ve normal işiten grup arasında karşılaştırıldığında, grupların dinleme, organize etme, konuşma, dilbilgisi, anlam bilgisi ve sözel dil bileşke indeks puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark elde edilmiştir ($p<0,05$) (Tablo 4.6.). Bu farkın hangi gruptan kaynaklandığını araştırmak için yapılan istatistiksel analizler sonucunda; normal işiten grubun indeks puanlarının unilateral ve bilateral implant kullanıcılarından anlamlı olarak yüksek olduğu bulunmuş ($p<0,017$), unilateral ve bilateral implant kullanıcılarının puanları arasında fark elde edilmemiştir ($p>0,017$).

Tablo 4.6. Unilateral/Bilateral implant kullanımına göre TODİL bileşke performanslarına ait indeks puanların karşılaştırılması

Grup		Unilateral kullanıcı	Bilateral kullanıcı	Normal İşiten	Gruplar arası karşılaştırma
Dinleme	Ortanca	67	76	109	$p<0,001$ (kwh=36,242)
	Min-Maks	55-121	55-112	90-133	
Organize Etme	Ortanca	72	76	121	$p<0,001$ (kwh=37,405)
	Min-Maks	55-112	55-127	94-142	
Konuşma	Ortanca	70	82	112	$p<0,001$ (kwh=33,439)
	Min-Maks	55-127	55-115	91-136	
Dil Bilgisi	Ortanca	70	80	114	$p<0,001$ (kwh=37,181)
	Min-Maks	55-112	55-112	90-134	
Anlam Bilgisi	Ortanca	69	82	113	$p<0,001$ (kwh=36,493)
	Min-Maks	55-115	55-106	93-138	
Sözel Dil	Ortanca	69	79	115,5	$p<0,001$ (kwh=39,080)
	Min-Maks	55-115	55-106	90-137	

Min-Maks: en küçük değer-en büyük değer; kwh: Kruskal Wallis Varyans Analizi

Dinleme performansında; unilateral implant kullanıcıların; %56,5'inin çok zayıf, %17,4'ünün zayıf, %13'ünün ortalamanın altında, %8,7'sinin ortalama olduğu

bulunmuştur. Bilateral kullanıcıların; %25,9'unun çok zayıf, %33,3'ünün zayıf, %18,5'inin ortalamanın altında, %22,2'sinin ortalama olduğu bulunmuştur.

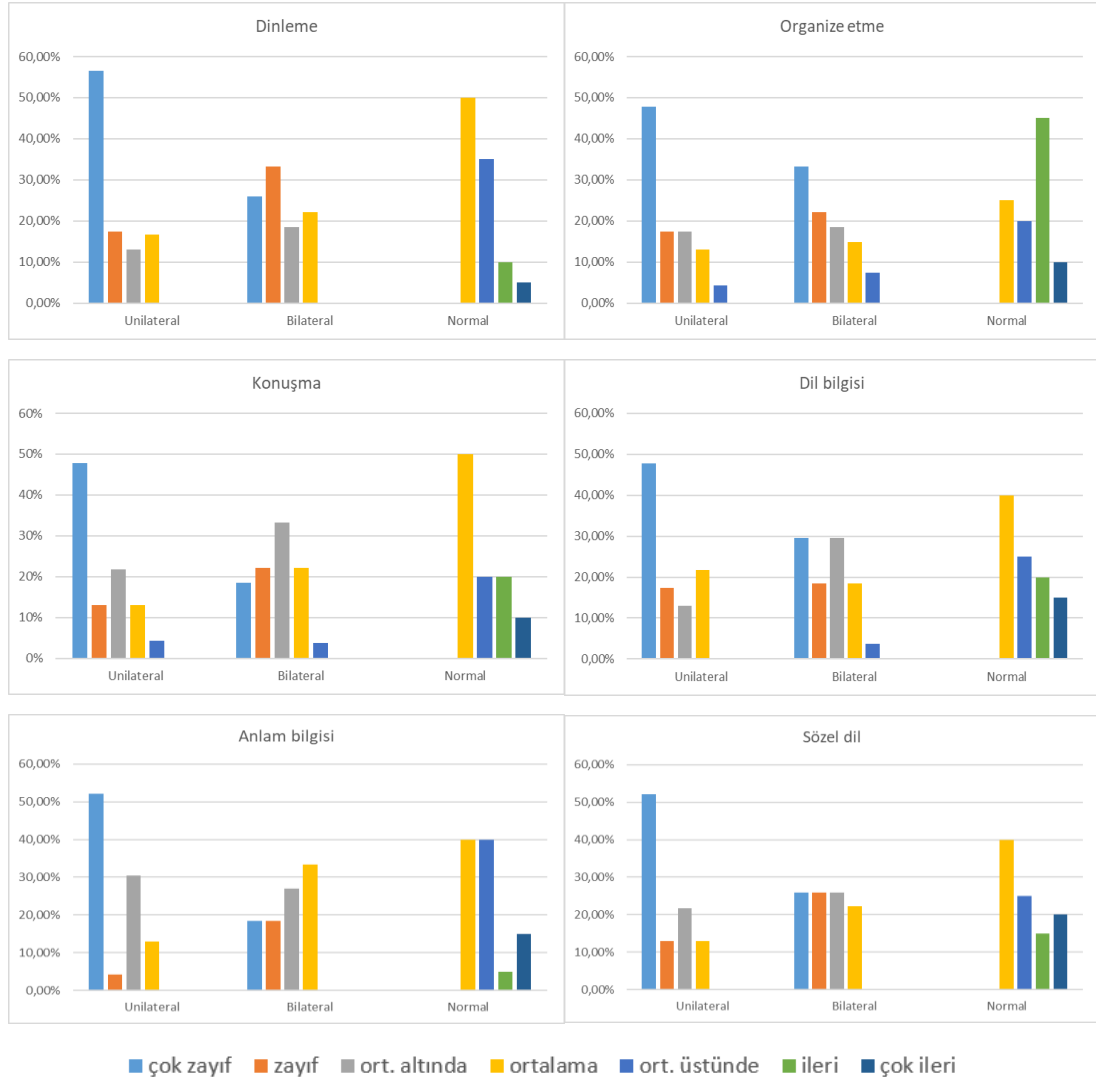
Organize etme performansında; unilateral implant kullanıcılarının; %47,8'inin çok zayıf, %17,4'ünün zayıf, %17,4'ünün ortalamanın altında, %13'ünün ortalama, %4,3'ünün ortalamanın üstünde olduğu bulunmuştur. Bilateral kullanıcıların; %33,3'ünün çok zayıf, %22,2'sinin zayıf, %18,5'inin ortalamanın altında, %14,8'inin ortalama, %7,4'ünün ortalamanın üstünde olduğu bulunmuştur.

Konuşma performansında; unilateral implant kullanıcılarının; %47,8'inin çok zayıf, %13'ünün zayıf, %21,7'sinin ortalamanın altında, %13'ünün ortalama, %4,3'ünün ortalamanın üstünde olduğu bulunmuştur. Bilateral kullanıcıların; %18,5'inin çok zayıf, %22,2'sinin zayıf, %33,3'ünün ortalamanın altında, %22,2'sinin ortalama, %3,7'sinin ortalamanın üstünde olduğu bulunmuştur.

Dil bilgisi performansında; unilateral implant kullanıcılarının; %47,8'inin çok zayıf, %17,4'ünün zayıf, %13'ünün ortalamanın altında, %21,7'sinin ortalama olduğu bulunmuştur. Bilateral kullanıcıların; %29,6'sinin çok zayıf, %18,5'inin zayıf, %29,6'sinin ortalamanın altında, %18,5'inin ortalama, %3,7'sinin ortalamanın üstünde olduğu bulunmuştur.

Anlam bilgisi performansında; unilateral implant kullanıcılarının; %52,2'sinin çok zayıf, %4,3'ünün zayıf, %30,4'ünün ortalamanın altında, %13'ünün ortalama olduğu bulunmuştur. Bilateral kullanıcıların; %18,5'inin çok zayıf, %18,5'inin zayıf, %26,9'sinin ortalamanın altında, %33,3'ünün ortalama olduğu bulunmuştur.

Sözel dil performansında; unilateral implant kullanıcılarının; %52,2'sinin çok zayıf, %13'ünün zayıf, %21,7'sinin ortalamanın altında, %13'ünün ortalama olduğu bulunmuştur. Bilateral kullanıcıların; %25,9'unun çok zayıf, %25,9'unun zayıf, %25,9'unun ortalamanın altında, %22,2'sinin ortalama olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.2. Unilateral/Bilateral implant kullanımına göre TODİL bileşke performanslarına ait tanımlayıcı terimlerin karşılaştırılması

Gruplar arası bileşke performanslarına ilişkin tanımlayıcı terimlerin oranları karşılaştırıldığında, gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir ($p < 0,05$) (Şekil 4.2.). Bu farkın hangi gruptan kaynaklandığını araştırmak için yapılan analizler sonucunda normal işiten grubun TODİL bileşke performanslarına ilişkin tanımlayıcı terimlerinin oranlarının unilateral ve bilateral implant kullanıcı gruplarından istatistiksel açıdan anlamlı olarak farklı olduğu bulunmuş ($p < 0,017$), unilateral ve bilateral kullanıcılar arasında fark elde edilmemiştir ($p > 0,017$).

4.4. Sözel Çalışma Belleği Ölçeği Bulguları

4.4.1. İmplantasyon Dönemine Göre Sözel Çalışma Belleği Ölçeği Bulguları

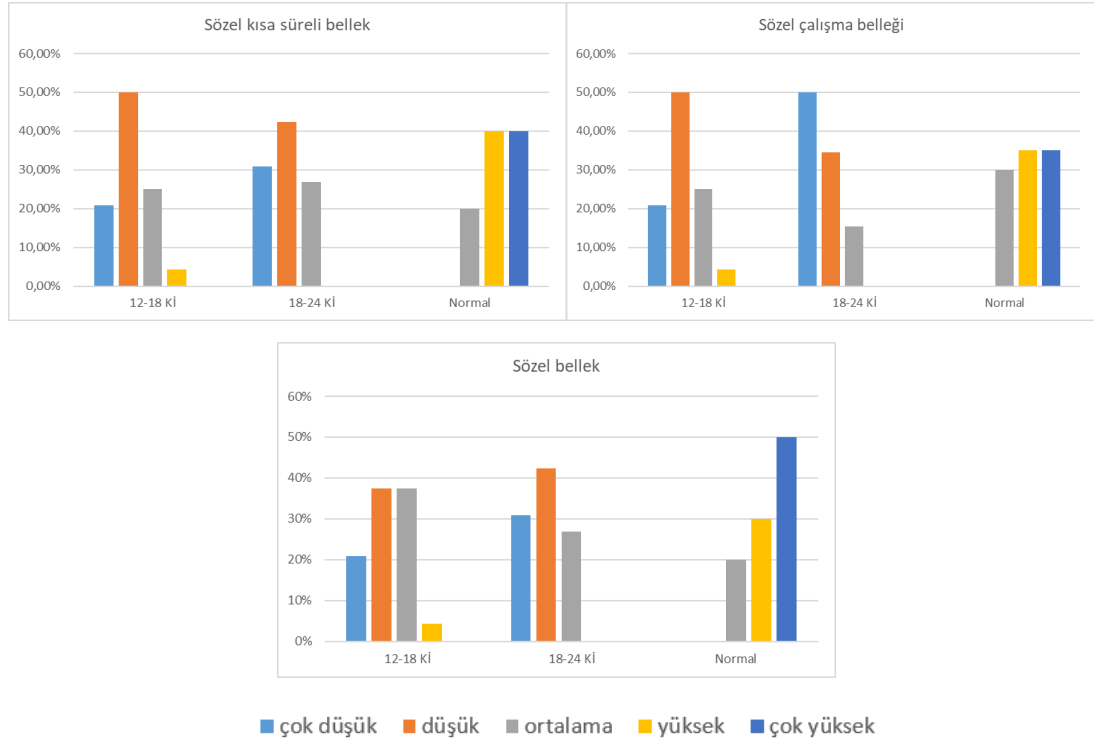
Sözel Çalışma Belleği alt ölçeğine ait; sözel kısa süreli bellek, sözel çalışma belleği ve sözel bellek düzeyi bulguları 12-18 ay arasında implant olan, 18-24 ay arasında implant olan ve normal işiten grup arasında karşılaştırılmış, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir ($p<0,05$) (Şekil 4.3.). Bu farkın hangi gruptan kaynaklandığını araştırmak için yapılan istatistiksel analizler sonucunda; normal işiten grubun sözel kısa süreli bellek ve sözel bellek düzeylerinin 12-18 ve 18-24 aylar arasında implant olan gruplardan istatistiksel açıdan anlamlı olarak farklı olduğu bulunmuş ($p<0,017$), 12-18 ve 18-24 ay arasında implant olan grupların düzeyleri arasında fark elde edilmemiştir ($p>0,017$). Sözel çalışma belleği düzeyleri incelendiğinde 3 grubun düzeylerinin arasında istatistiksel açıdan anlamlı olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0,017$).

Sözel kısa süreli bellek alt testi bulgularına göre; 12-18 ay arasında implant olan grubun %20,8'inin çok düşük, %50'sinin düşük, %25'inin ortalama, %4,2'sinin yüksek sözel kısa süreli bellek düzeyine sahip olduğu bulunmuştur. 18-24 ay arasında implant olan grubun %30,8'inin çok düşük, %42,3'ünün düşük, %26,9'unun ortalama sözel kısa süreli bellek düzeyine sahip olduğu bulunmuştur. Normal işiten grubun %20'sinin ortalama, %40'ının yüksek, %40'ının çok yüksek sözel kısa süreli bellek düzeyine sahip olduğu bulunmuştur.

Sözel çalışma belleği alt testi bulgularına göre; 12-18 ay arasında implant olan grubun %20,8'inin çok düşük, %50'sinin düşük, %25'inin ortalama, %4,2'sinin yüksek sözel çalışma belleği düzeyine sahip olduğu bulunmuştur. 18-24 ay arasında implant olan grubun %50'sinin çok düşük, %34,6'sinin düşük, %15,4'ünün ortalama sözel çalışma belleği düzeyine sahip olduğu bulunmuştur. Normal işiten grubun %30'unun ortalama, %35'inin yüksek, %35'inin çok yüksek sözel çalışma belleği düzeyine sahip olduğu bulunmuştur.

Sözel bellek alt ölçeği bulgularına göre; 12-18 ay arasında implant olan grubun %20,8'inin çok düşük, %37,5'inin düşük, %37,5'inin ortalama, %4,2'sinin yüksek sözel

bellek düzeyine sahip olduğu bulunmuştur. 18-24 ay arasında implant olan grubun %30,8'inin çok düşük, %42,3'ünün düşük, %26,9'unun ortalama sözel çalışma belleği düzeyine sahip olduğu bulunmuştur. Normal işiten grubun %20'sinin ortalama, %30'unun yüksek, %50'sinin çok yüksek sözel çalışma belleği düzeyine sahip olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.3. İmplantasyon dönemine göre Çalışma Belleği Ölçeğine ait bulguların karşılaştırılması

Sözel bellek standart puanları incelendiğinde; 12-18 ay arasında implante edilen grubun puanı $434,91 \pm 91,94$, 18-24 ay arasında implante edilen grubunki $401,30 \pm 128,87$, normal işiten grubunki 642 ± 60 olarak elde edilmiş; grupların puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir ($p < 0,05$). Farkın hangi gruptan kaynaklandığını araştırmak için yapılan post-hoc analizler sonucunda normal işiten grubun sözel bellek puanınının 12-18 ve 18-24 aylar arasında implant olan gruplardan anlamlı olarak yüksek olduğu bulunmuş ($p < 0,017$), 12-18 ve 18-24 aylar arasında implant olan grupların puanları arasında anlamlı fark elde edilmemiştir ($p > 0,017$).

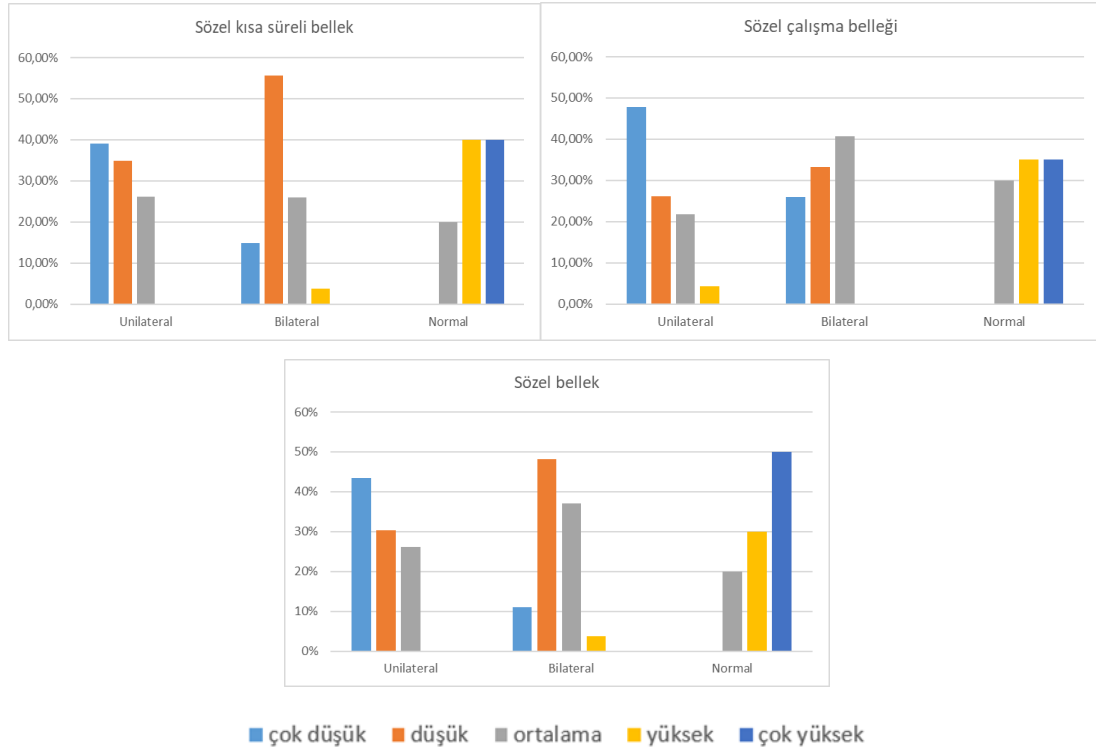
4.4.2. Unilateral/Bilateral İmplant Kullanımına Göre Sözel Çalışma Belleği Ölçeği Bulguları

Sözel Çalışma Belleği alt ölçeğine ait; sözel kısa süreli bellek, sözel çalışma belleği ve sözel bellek düzeyi bulguları unilateral implant kullanıcıları, bilateral implant kullanıcıları ve normal işiten grup arasında karşılaştırılmış, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir ($p < 0,05$) (Şekil 4.4.). Bu farkın hangi gruptan kaynaklandığını araştırmak için yapılan istatistiksel analizler sonucunda; normal işiten grubun sözel kısa süreli bellek, sözel çalışma belleği ve sözel bellek düzeylerinin unilateral ve bilateral kullanıcılardan istatistiksel açıdan anlamlı olarak farklı olduğu bulunmuş ($p < 0,017$), unilateral ve bilateral kullanıcıların düzeyleri arasında anlamlı fark elde edilmemiştir ($p > 0,017$).

Sözel kısa süreli bellek alt testi bulgularına göre; unilateral kullanıcıların %39,1'nin çok düşük, %34,8'inin düşük, %26,1'inin ortalama sözel kısa süreli bellek düzeyine sahip olduğu bulunmuştur. Bilateral kullanıcıların %14,8'inin çok düşük, %55,6'sının düşük, %25,9'unun ortalama, %3,7'sinin yüksek sözel kısa süreli bellek düzeyine sahip olduğu bulunmuştur.

Sözel çalışma belleği alt testi bulgularına göre; unilateral kullanıcıların %47,8'inin çok düşük, %26,1'inin düşük, %21,7'sinin ortalama, %4,3'ünün yüksek sözel kısa süreli bellek düzeyine sahip olduğu bulunmuştur. Bilateral kullanıcıların %25,9'unun çok düşük, %33,3'ünün düşük, %40,7'sinin ortalama sözel kısa süreli bellek düzeyine sahip olduğu bulunmuştur.

Sözel bellek alt ölçeği bulgularına göre; unilateral kullanıcıların %43,5'inin çok düşük, %30,4'ünün düşük, %26,1'inin ortalama sözel bellek düzeyine sahip olduğu bulunmuştur. Bilateral kullanıcıların %11,1'inin çok düşük, %48,1'inin düşük, %37'sinin ortalama, %3,7'sinin yüksek sözel bellek düzeyine sahip olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.4. Unilateral/Bilateral implant kullanımına göre Çalışma Belleği Ölçeğine ait bulguların karşılaştırılması

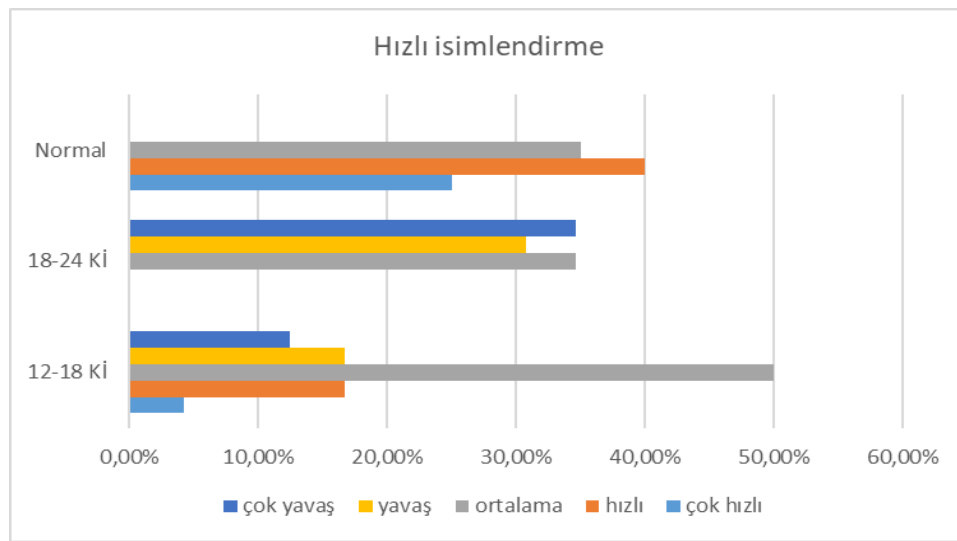
Sözel bellek standart puanları incelendiğinde; unilateral kullanıcıların puanı $385,34 \pm 81,94$, bilateral kullanıcıları $444,77 \pm 129,14$, normal işiten grubunki $642,60 \pm 77,86$ olarak elde edilmiş; grupların puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir ($p < 0,05$). Farkın hangi gruptan kaynaklandığını araştırmak için yapılan post-hoc analizler sonucunda normal işiten grubun sözel bellek puanının unilateral ve bilateral implant kullanıcılarından anlamlı olarak yüksek olduğu bulunmuş ($p < 0,017$), unilateral ve bilateral kullanıcıların puanları arasında anlamlı fark elde edilmemiştir ($p > 0,017$).

4.5. Hızlı İsimlendirme Testi Bulguları

4.5.1. İmplantasyon Dönemine Göre Hızlı İsimlendirme Testi Bulguları

Gruplar arası hızlı isimlendirme becerilerini değerlendirmek amacıyla Hızlı isimlendirme Testinin Nesne İsimlendirme alt testi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda 12-18 ay arasında implant olan grubun; %4,2'sinin çok hızlı, %16,7'sinin

hızlı, %50'sinin ortalama, %16,7'sinin yavaş, %12,5'inin çok yavaş isimlendirme hızına sahip olduğu bulunmuştur. 18-24 ay arasında implant olan grubun; %34,6'sının ortalama, %30,8'inin yavaş, %34,6'sının çok yavaş isimlendirme hızına sahip olduğu bulunmuştur. Normal işiten grubun; %25'inin çok hızlı, %40'ının hızlı, %35'inin ortalama isimlendirme hızına sahip olduğu bulunmuştur. Gruplar arası hızlı isimlendirme düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir ($p<0,05$) (Şekil 4.5.). Yapılan post-hoc analizler sonucunda 3 grubun isimlendirme düzeylerinin anlamlı olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0,017$).



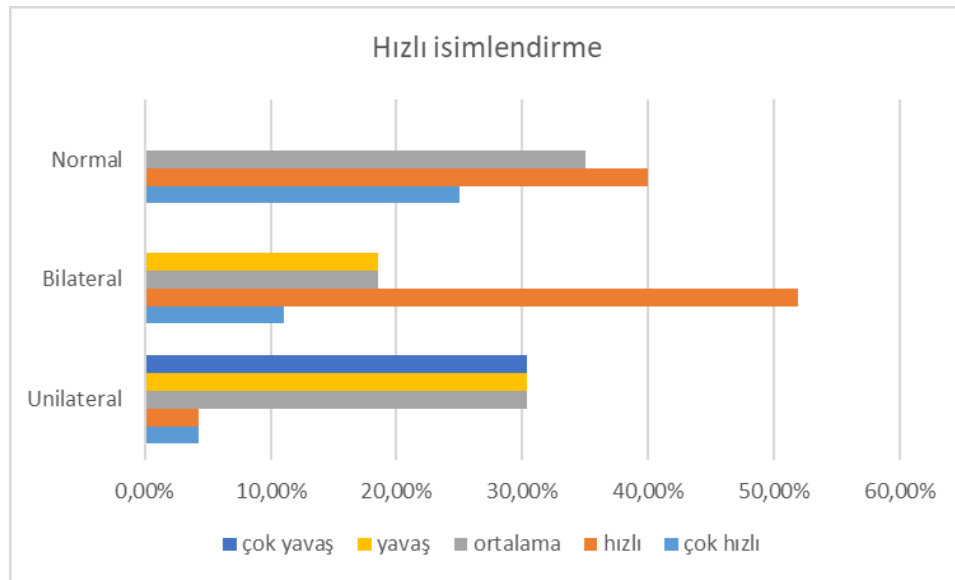
Şekil 4.5. İmplantasyon dönemine göre hızlı isimlendirme düzeylerinin karşılaştırılması

4.5.2. Unilateral/Bilateral İmplant Kullanımına Göre Hızlı İsimlendirme

Testi Bulguları

Unilateral ve bilateral implant kullanıcılarının hızlı isimlendirme düzeyleri incelendiğinde; unilateral implant kullanıcılarının; %4,3'ünün çok hızlı, %4,3'ünün hızlı, %30,4'ünün ortalama, %30,4'ünün yavaş, %30,4'ünün çok yavaş isimlendirme hızına sahip olduğu bulunmuştur. Bilateral implant kullanıcılarının; %11,1'inin hızlı, %51,9'unun ortalama, %18,5'inin yavaş, %18,5'inin çok yavaş isimlendirme hızına sahip olduğu bulunmuştur. Gruplar arası hızlı isimlendirme düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir ($p<0,05$) (Şekil 4.6.). Yapılan post-hoc

analizler sonucunda; unilateral ve bilateral kullanıcıların hızlı isimlendirme düzeyleri arasında fark olmadığı ancak normal işiten grubun hızlı isimlendirme düzeylerinin unilateral ve bilateral kullanıcılardan anlamlı olarak farklı olduğu bulunmuştur ($p<0,017$).



Şekil 4.6. Unilateral/bilateral implant kullanımına göre hızlı isimlendirme düzeylerinin karşılaştırılması

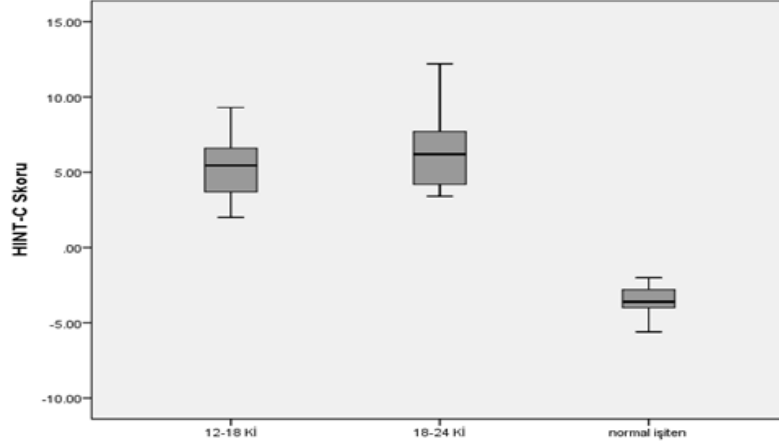
4.6. Gürültüde Konuşmayı Anlama Testi (HINT-C) Bulguları

4.6.1. İmplantasyon Dönemine Göre HINT-C Bulguları

İmplantasyon dönemine göre HINT-C testi sonucu elde edilen sinyal gürültü oranı (S/G) skorlarının karşılaştırıldığı analizlerde bilateral implant kullanıcılarının ilk implantları ile yapılan ölçümlerin sonuçları dahil edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda 12-18 ay arasında implante edilen grubun S/G ortancası +5,45 (min:+2,0, maks: +9,3), 18-24 ay arasında implante edilen grubunki +6,20 (min:+3,40, maks:12,2), normal işiten grubunki -3,6 (min:-5,6, maks: -2,0) olarak elde edilmiştir. Gruplar arası yapılan karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir ($p<0,05$) (Şekil 4.7.). Farkı oluşturan grubun belirlenmesi amacıyla yapılan post-hoc analizler sonucunda 12-18 ve 18-24 ay arasında implant olan grupların skorları arasında fark olmadığı ancak normal işiten grubun skorlarının 12-18

ve 18-24 ay arasında implant olan gruptan istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur ($p<0,017$).

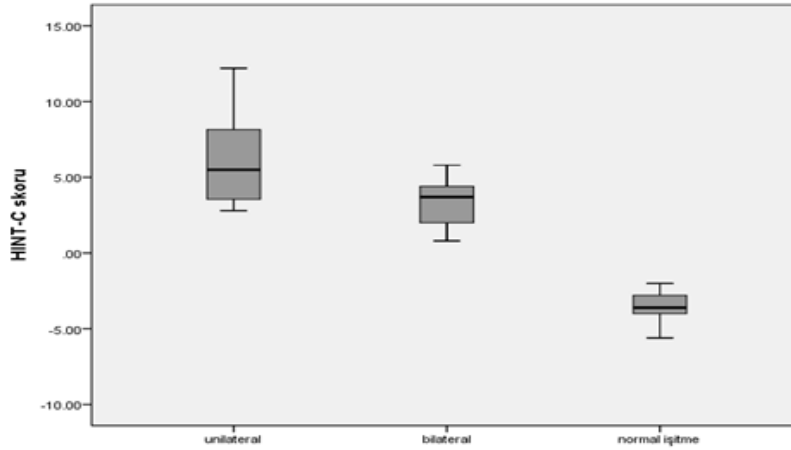


Şekil 4.7. İmplantasyon dönemine göre HINT-C skorlarının karşılaştırılması

4.6.2. Unilateral/Bilateral İmplant Kullanımına Göre HINT-C Bulguları

Unilateral/bilateral implant kullanımına göre HINT-C testi sonucu elde edilen sinyal gürültü oranı (S/G) skorlarının karşılaştırıldığı analizlerde, bilateral implant kullanıcılarının bilateral implant kullanım durumundaki ölçüm sonuçları dahil edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda unilateral implant kullanıcılarının S/G ortancası +5,5 (min:+2,8, maks: +12,2), bilateral kullanıcıları +3,70 (min:+0,8, maks:5,8) olarak elde edilmiştir. Gruplar arası yapılan karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir ($p<0,05$) (Şekil 4.8.) . Farkı oluşturan grubun belirlenmesi amacıyla yapılan post-hoc analizler sonucunda tüm grupların HINT-C skorlarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($p<0,017$).

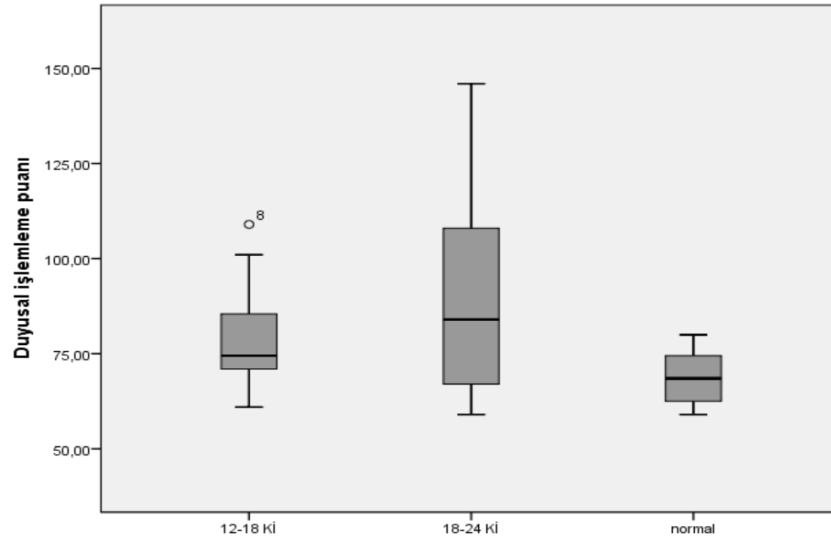


Şekil 4.8. Unilateral/bilateral implant kullanımına göre HINT-C skorlarının karşılaştırılması

4.7. Duyusal İşleme Ölçeği Bulguları

4.7.1. İmplantasyon Dönemine Göre Duyusal İşleme Ölçeği Bulguları

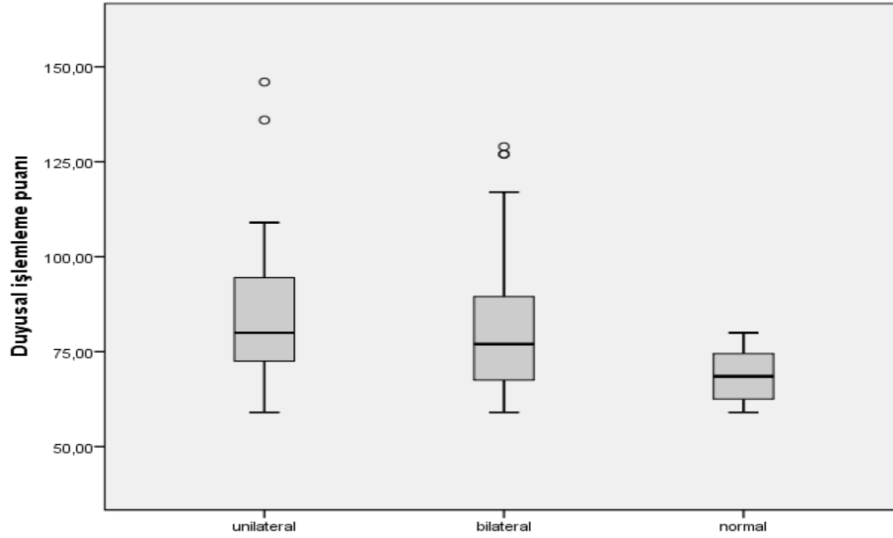
İmplantasyon dönemine göre Duyusal İşleme Ölçeği puanlarının karşılaştırılması amacıyla yapılan istatistiksel analizler sonucunda duyusal işleme puanı ortancası; 12-18 ay arasında implant olan grupta 74,5 (min:61, maks:109), 18-24 ay arasında implant olan grupta 84 (min: 59, maks:146), normal işiten grupta 68,5 (min:59, maks:80) olarak elde edilmiştir. Grupların duyusal işleme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir ($p < 0,05$) (Şekil 4.9.). Farkı oluşturan grubun belirlenmesi amacıyla yapılan post-hoc analizler sonucunda 12-18 ve 18-24 ay arasında implant olan grupların skorları arasında fark olmadığı ($p > 0,017$), ancak normal işiten grubun skorlarının 12-18 ve 18-24 ay arasında implant olan gruptan istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur ($p < 0,017$).



Şekil 4.9. İmplantasyon dönemine göre Duyusal İşleme Ölçeği puanlarının karşılaştırılması

4.7.2. Unilateral/Bilateral İmplant Kullanımına Göre Duyusal İşleme Ölçeği Bulguları

Unilateral/bilateral implant kullanımına göre Duyusal İşleme Ölçeği puanlarının karşılaştırılması amacıyla yapılan istatistiksel analizler sonucunda unilateral grubun duysal işleme puanı ortancası 80 (min:59, maks:146), bilateral kullanıcıları 77 (min: 59, maks:129) olarak elde edilmiştir. Grupların duysal işleme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir ($p < 0,05$) (Şekil 4.10.). Farkı oluşturan grubun belirlenmesi amacıyla yapılan post-hoc analizler sonucunda unilateral ve bilateral implant kullanıcılarının puanları arasında fark olmadığı ($p > 0,017$) ancak normal işiten grubun puanlarının unilateral ve bilateral implant kullanıcılarından istatistiksel olarak farklı olduğu bulunmuştur ($p < 0,017$).



Şekil 4.10. Unilateral/bilateral implant kullanımına göre Duyusal İşleme Ölçeği puanlarının karşılaştırılması

4.8. Koklear İmplant Kullanıcılarında Dil, Sözel Bellek, Hızlı İsimlendirme, HINT-C ve Duyusal İşleme Puanları Arasındaki İlişkiye ait Bulgular

Koklear implant kullanıcılarında duysal ve bilişsel beceriler arasındaki ilişkinin araştırılması amacıyla; dil, sözel bellek, hızlı isimlendirme, gürültüde konuşmayı anlama ve duysal işleme puanları arasındaki ilişki araştırılmıştır (Tablo 4.7.).

Yapılan analizler sonucunda; TODİL dinleme bileşkesi düzeyi ile konuşma, dil bilgisi, anlam bilgisi, sözel dil ve sözel bellek düzeyleri arasında mükemmel derecede pozitif yönde ($p < 0,001$), organize etme, sözel kısa süreli bellek ve çalışma belleği düzeyi ile çok iyi derecede pozitif yönde ($p < 0,001$), hızlı isimlendirme düzeyi ile düşük-orta derecede negatif yönde ($p < 0,05$), gürültüde konuşmayı anlama skoru ile orta derecede negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olduğu bulunmuştur ($p < 0,001$).

TODİL organize etme bileşkesi düzeyi ile konuşma, dil bilgisi, anlam bilgisi ve sözel bellek düzeyleri arasında mükemmel derecede pozitif yönde ($p < 0,001$), dinleme, kısa süreli bellek ve çalışma belleği ile çok iyi derecede pozitif yönde ($p < 0,001$), hızlı isimlendirme düzeyi ($p < 0,05$) ve gürültüde konuşmayı anlama skoru ($p < 0,001$) ile orta derecede negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olduğu bulunmuştur.

TODİL konuşma bileşkesi düzeyi ile dinleme, organize etme, dil bilgisi, anlam bilgisi, sözel dil, çalışma belleği ve sözel bellek düzeyleri arasında mükemmel derecede pozitif yönde ($p<0,001$), kısa süreli bellek düzeyi ile iyi derecede pozitif yönde ($p<0,001$), hızlı isimlendirme düzeyi ile düşük-orta derecede negatif yönde ($p<0,005$), gürültüde konuşmayı anlama skoru ($p<0,001$) ile orta derecede negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olduğu bulunmuştur.

TODİL dil bilgisi bileşke düzeyi ile dinleme, organize etme, konuşma ve sözel dil düzeyleri arasında mükemmel derecede pozitif yönde ($p<0,001$), anlam bilgisi, kısa süreli bellek ve çalışma belleği düzeyleri ile arasında çok iyi derecede pozitif yönde ($p<0,001$), hızlı isimlendirme düzeyi ($p<0,05$) ve gürültüde konuşmayı anlama skoru ($p<0,001$) ile arasında orta derecede negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olduğu bulunmuştur.

TODİL anlam bilgisi bileşke düzeyi ile dinleme, organize etme, konuşma ve sözel dil düzeyleri arasında mükemmel derecede pozitif yönde ($p<0,001$), dil bilgisi düzeyi ile çok iyi derecede pozitif yönde ($p<0,001$), kısa süreli bellek düzeyi ile orta derecede pozitif yönde, gürültüde konuşmayı anlama skoru ile orta derecede negatif yönde ($p<0,001$), çalışma belleği ve sözel bellek düzeyi ile iyi derecede pozitif yönde ($p<0,001$) istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olduğu bulunmuştur.

TODİL sözel dil bileşke düzeyi ile dinleme, organize etme, konuşma, dil bilgisi, anlam bilgisi ve sözel bellek düzeyleri arasında mükemmel derecede pozitif yönde ($p<0,001$), kısa süreli bellek ve çalışma belleği düzeyi ile çok iyi derecede pozitif yönde ($p<0,001$), hızlı isimlendirme düzeyi ($p<0,05$) ve gürültüde konuşmayı anlama skoru ($p<0,001$) ile orta derecede negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olduğu bulunmuştur.

Sözel kısa süreli bellek düzeyinin sözel bellek düzeyi ile arasında mükemmel derecede pozitif yönde ($p<0,001$), dil bilgisi, sözel dil ve çalışma belleği düzeyleri ile çok iyi derecede pozitif yönde ($p<0,001$), dinleme, organize etme, konuşma, sözel dil ve çalışma belleği düzeyleri ile iyi derecede pozitif yönde ($p<0,001$), anlam bilgisi düzeyi ile orta derecede pozitif yönde ($p<0,001$), hızlı isimlendirme düzeyi ve

gürültüde konuşmayı anlama skoru ile orta derecede negatif yönde ($p<0,001$) istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olduğu bulunmuştur.

Sözel çalışma belleği düzeyi ile sözel bellek arasında mükemmel derecede pozitif yönde ($p<0,001$), dil bilgisi, sözel dil ve çalışma belleği düzeyleri ile çok iyi derecede pozitif yönde ($p<0,001$), dinleme, organize etme ve konuşma düzeyleri ile iyi derecede pozitif yönde ($p<0,001$), anlam bilgisi düzeyi ile orta derecede pozitif yönde ($p<0,001$), hızlı isimlendirme düzeyi ve gürültüde konuşmayı anlama skoru ile orta derecede negatif yönde ($p<0,001$), duyuşal işleme puanı ile düşük derecede negatif yönde ($p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olduğu bulunmuştur.

Sözel bellek düzeyi ile organize etme, dil bilgisi, sözel dil, kısa süreli bellek, çalışma belleği düzeyleri arasında mükemmel derecede pozitif yönde ($p<0,001$), dinleme ve konuşma düzeyleri ile çok iyi derecede pozitif yönde ($p<0,001$), anlam bilgisi düzeyi ile iyi derecede pozitif yönde ($p<0,001$), gürültüde konuşmayı anlama skoru ile iyi derecede negatif yönde ($p<0,001$), hızlı isimlendirme düzeyi ile orta derecede negatif yönde ($p<0,001$) istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olduğu bulunmuştur.

Hızlı isimlendirme düzeyi ile organize etme, dil bilgisi, sözel dil, kısa süreli bellek ($p<0,05$), çalışma belleği ve sözel bellek ($p<0,001$) düzeyleri arasında orta derecede negatif yönde; dinleme, konuşma düzeyleri ve duyuşal işleme puanı arasında düşük-orta derecede negatif yönde ($p<0,05$); gürültüde konuşmayı anlama skoru ile düşük-orta derecede pozitif yönde ($p<0,05$); anlam bilgisi düzeyi ile düşük derecede negatif yönde ($p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olduğu bulunmuştur.

Gürültüde konuşmayı anlama skoru ile sözel bellek düzeyi arasında iyi derecede negatif yönde ($p<0,001$), dinleme, organize etme, konuşma, dil bilgisi, anlam bilgisi, sözel dil, kısa süreli bellek, çalışma belleği düzeyleri arasında orta derecede negatif yönde ($p<0,001$), hızlı isimlendirme düzeyi ile düşük-orta derecede pozitif yönde ($p<0,05$) istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olduğu bulunmuştur.

Duyuşal işleme puanının hızlı isimlendirme düzeyi ile arasında düşük-orta derecede pozitif yönde, çalışma belleği düzeyi ile arasında düşük derecede negatif

yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon elde edilmiştir ($p<0,05$). Duyusal işleme puanı ile çalışma belleği ve hızlı isimlendirme düzeyi dışında diğer değişkenler arasında anlamlı korelasyon elde edilmemiştir.

Tablo 4.7. Koklear implant kullanıcılarında dil becerileri, bilişsel beceriler ve duyuşsal beceriler arasındaki ilişki

Değişkenler	Dinleme	Organize etme	Konuşma	Dil bilgisi	Anlam bilgisi	Sözel dil	KSB	ÇB	SB	HİT	HINT-C	DiÖ
Dinleme	p r	. 1	<0,001 ,785**	<0,001 ,768**	<0,001 ,785**	<0,001 ,910**	<0,001 ,638**	<0,001 ,629**	<0,001 ,719**	,01 ,362*	<0,001 ,482**	,05 ,200
Organize etme	p r	<0,001 ,727**	<0,001 ,840**	<0,001 ,888**	<0,001 ,793**	<0,001 ,879**	<0,001 ,698**	<0,001 ,728**	<0,001 ,764**	0,001 ,460**	<0,001 ,514**	,25 ,165
Konuşma	p r	<0,001 ,840**	. 1	<0,001 ,867**	<0,001 ,884**	<0,001 ,897**	<0,001 ,656**	<0,001 ,772**	<0,001 ,749**	,013 ,349*	<0,001 ,509**	,06 ,261
Dil bilgisi	p r	<0,001 ,888**	<0,001 ,860**	. 1	<0,001 ,705**	<0,001 ,879**	<0,001 ,741**	<0,001 ,757**	<0,001 ,819**	,001 ,460**	<0,001 ,589**	,21 ,179
Anlam bilgisi	p r	<0,001 ,839**	<0,001 ,884**	<0,001 ,705**	. 1	<0,001 ,878**	<0,001 ,573**	<0,001 ,652**	<0,001 ,643**	,057 ,269	<0,001 ,476**	,22 ,177
Sözel dil	p r	<0,001 ,910**	<0,001 ,897**	<0,001 ,879**	<0,001 ,878**	. 1	<0,001 ,700**	<0,001 ,712**	<0,001 ,788**	,002 ,433*	<0,001 ,524**	,16 ,202
KSB	p r	<0,001 ,638**	<0,001 ,656**	<0,001 ,741**	<0,001 ,573**	<0,001 ,700**	. 1	<0,001 ,723**	<0,001 ,919**	<0,001 ,535**	<0,001 ,489	,09 ,241
ÇB	p r	<0,001 ,629**	<0,001 ,772**	<0,001 ,757**	<0,001 ,652**	<0,001 ,712**	<0,001 ,723**	. 1	<0,001 ,809**	<0,001 ,507**	<0,001 ,522**	,04* ,291
SB	p r	<0,001 ,719**	<0,001 ,749**	<0,001 ,819**	<0,001 ,643**	<0,001 ,788**	<0,001 ,919**	<0,001 ,809**	. 1	<0,001 ,516**	<0,001 ,610**	,10 ,232
HİT	p r	,01 ,362*	,01 ,349*	,001 ,460**	,05 ,269	,002 ,433*	<0,001 ,535**	<0,001 ,507**	<0,001 ,516**	. 1	,03 ,304*	,01 ,333*
HINT-C	p r	<0,001 ,482**	<0,001 ,509**	<0,001 ,589**	<0,001 ,476**	<0,001 ,524**	<0,001 ,489**	<0,001 ,522**	<0,001 ,435**	<0,001 ,610**	. 1	,73 ,049
DiÖ	p r	,16 ,200	,06 ,261	,21 ,179	,21 ,177	,16 ,202	,09 ,241	,04 ,291*	,10 ,232	,018 ,333*	,73 ,049	. 1

*p<0,05, **p<0,001 istatistiksel olarak anlamlı korelasyon, r: Spearman korelasyon katsayısı, KSB: kısa süreli bellek, ÇB: çalışma belleği, SB: sözel bellek, HİT: hızlı isimlendirme testi, HINT-C: Gürültüde konuşmayı anlama skoru, DiÖ: Duyuşsal işleme ölçeği

5. TARTIŞMA

Koklear implantasyon ileri/ çok ileri derecede işitme kaybına sahip bireyler için işitmeyi re/habilite edici güvenilir bir cerrahi yöntemdir. Konjenital işitme kayıplı çocuklar için koklear implantın primer faydası işitmeyi sağlaması ve bu işitme sayesinde iletişim becerilerinin gelişimini desteklemesidir (76). Literatürde koklear implanttan sağlanan faydayı etkileyen pek çok faktör olduğu belirtilmektedir. Bu faktörlerin başında implantasyon yaşı, ek engel varlığı ve bilateral implant kullanımının geldiği görülmektedir (2). Bu bilgiler göz önünde bulundurularak bu çalışmada ilk olarak; 12-18, 18-24 ay arasında koklear implant olan konjenital işitme kayıplı çocukların ve normal işiten çocukların dil, bilişsel ve duyuşsal becerilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. İkinci olarak, koklear implant kullanıcısı grup unilaterale ve bilateral kullanıcılar olarak 2 gruba ayrılıp normal işiten çocuklarla dil, bilişsel ve duyuşsal becerileri karşılaştırılmıştır. Son olarak, koklear implant kullanıcısı bireylerde dil, bilişsel ve duyuşsal beceriler arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Konjenital işitme kaybının gelişmekte olan işitsel sistem ve nöral plastisite üzerindeki etkileri yaşla birlikte değiştiğinden dolayı erken implantasyon koklear implanttan sağlanan fayda için en önemli faktörlerden biridir (12, 49). Yani; konjenital işitme kayıplı bir çocukta erken dönemde yeterli işitme sağlanmaması, o çocuğun işitme ve iletişim becerileri üzerinde yıkıcı sonuçlara sebep olmaktadır. Yoshinaga-Itano ve diğ. (2018) tarafından yapılan, 1-3 yaşları arasında implante edilen 125 konjenital işitme kayıplı çocuğun dahil edildiği çalışmada gösterildiği gibi, 1 aylıkken işitme taramasının yapılması, 3 aylıkken tanının konması ve 6 aylıkken müdahale edilmesi erken implantasyonu sağlamakta, böylece dil becerileri üzerinde doğrudan ve olumlu bir etkiye sahip olmaktadır (77). Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) kriterleri çocukların koklear implant olabilmesi için en az 12 aylık olması gerektiğini önermektedir (1). Ülkemizde de devlet ödemesi kapsamında koklear implant cerrahisinin ödemesinin yapıldığı minimum yaş 12 ay olarak belirlenmiştir (78). Ancak, bu zaman aralığında normal işitmeye sahip çocuklar ana dillerini bilmekte, alıcı dil becerilerindeki gelişim artış göstermekte ve ilk kelimelerini üretmeye başlamaktadırlar. Bu nedenle konjenital ileri/çok ileri derecede işitme

kaybına sahip çocuklarda mümkün olan en erken dönemde implantasyon ile dil gelişimi için kritik olan periyotta işitsel deprivasyon süresini minimuma indirmek ve yeterli işitsel uyarımı sağlamak hedeflenmektedir (1). Literatürde implantasyon yaşının dil becerilerine etkisini inceleyen çalışmalar mevcuttur ve günümüzde 24-36 aydan sonra gerçekleştirilen implantasyon cerrahisinin daha erken dönemde yapılan implantasyona göre çocukların işitme ve konuşma becerilerini geliştirmede plastisiteye bağlı olarak yeterli olmadığı bilinmektedir (2). Bunun yanında konjenital işitme kayıplı çocuklarda implantasyonun 1 yaş, hatta 6 aydan önce gerçekleştirilmesi gerektiğini belirten çalışmalar mevcuttur. Örneğin; Cowan ve diğ. (2018) tarafından yapılan 468 işitme kayıplı çocuğun dil ve konuşma becerilerinin boylamsal olarak incelendiği çalışmada, 1 yaşından önce implant olan çocukların, sonra olanlara göre daha iyi işitsel performansa ve konuşma performansına sahip olduğu gösterilmiştir (79). Dettman ve diğ. (2016) tarafından yapılan çalışmada 12 aydan önce implante edilen çocukların 12-24 ay arasında implante edilen çocuklara göre daha iyi konuşma algısı ve alıcı dil becerilerine sahip olduğu gösterilmiştir (55). Erken implantasyon dil ve konuşma becerilerinin gelişimi için en önemli faktör olarak düşünülmesine rağmen, 12 aydan, özellikle 6 aydan önce implant cerrahisinin yapılmasını desteklemeyen görüşler de bulunmaktadır. Bunun nedenleri arasında; işitsel becerilerin ve işitme cihazından sağlanan faydanın doğru değerlendirilememiş olması, maturasyonun tamamlanmamış olması, işitme kaybına kognitif ve davranışsal problemlerin eşlik ediyor olması ihtimalleri yer almaktadır (80).

Ülkemizde en erken implantasyon yaşının 12 ay olması ve 24 aydan sonra implante edilen çocukların işitsel becerilerinin gelişiminin 24 aydan önce implante edilenlere göre daha düşük olması pek çok çalışmayla kanıtlanmış olması nedeniyle çalışmamıza 12-24 ay arasında koklear implant edilen bireyler dahil edilmiştir. Bu bireyler 12-18 ve 18-24 ay arasında implant olanlar şeklinde 2 gruba ayrıldığında, 2 grubun dil becerisi arasında fark olmadığı ancak normal işiten akranlarından daha düşük dil becerilerine sahip olduğu bulunmuştur. Bu çalışmanın katılımcılarının implantasyon yaş aralıklarına benzer olarak, Robbins ve diğ. (2004), implantasyon dönemlerini 12-18 /19-23/ 24-36 ay olarak ayırdıkları çocukların işitsel becerilerinin

gelişimini aileler tarafından cevaplanan ölçek sonuçlarıyla incelemişlerdir. 117 çocuğu dahil ettikleri çalışmada, 12-18 ve 19-23 aylar arasında implant olan grupların işitsel becerileri arasında fark olmadığını ancak daha geç implant olan grubun işitsel becerilerinin daha düşük olduğunu bulmuşlardır. İşitsel becerilerini normal işiten grupla karşılaştırdıklarında; 12-18 ay arasında implant olan grubun normal işiten akranlarıyla benzer işitsel becerilere sahip olduğunu bulurken, 19-23 ay arasında implant olanların daha düşük işitsel becerilere sahip olduğunu bulmuşlardır (65). İşitsel beceriler dil becerileriyle doğrudan ilişkili olsa bile yapılan çalışmada direkt olarak dil becerileri değerlendirilmemiştir. Dil becerilerinin değerlendirilmesi koklear implanttan sağlanan fonksiyonel faydayı değerlendirmenin en önemli yollarından biridir (65). Bu çalışmada dilbilimsel bileşenleri, alıcı ve ifade edici dil becerilerini çocuktan alınan cevaplarla detaylı bir şekilde değerlendiren dil testi kullanılmıştır. Sonuç olarak 12-18 ve 18-24 aylar arasında implant olan çocukların bulguları arasında fark elde edilmezken normal işiten çocuklardan daha düşük dinleme, organize etme, konuşma, dil bilgisi, anlam bilgisi ve sözel dil becerilerine sahip oldukları bulunmuştur. Niparko ve diğ. (2010) tarafından yapılan çalışmada, koklear implant kullanıcısı çocuklar 18 aydan önce, 18-36 ay arası ve 36 ay- 5yaş arasında implant olanlar olarak 3 gruba ayrılmış ve 18 aydan önce implant olan çocukların diğer gruplara göre daha iyi alıcı ve ifade edici dil becerilerine sahip oldukları bulunmuştur (48). Bizim çalışmamızda, grupların implantasyon yaşı aralıklarının daha dar olması nedeniyle koklear implant kullanıcılarının dil becerileri arasında fark elde edilmemiş olabileceği düşünülmüştür. Ancak, yenidoğan işitme taramasından kalması sonrası tanılanan, düzenli işitsel rehabilitasyon eğitimi alan ve 24 aydan önce implant edilen kullanıcıların normal işitmeye sahip akranlarından daha düşük dil becerilerine sahip olmaları en erken implantasyon yaşının 12 ay olmasının, işitmenin embriyolojik dönemde başlaması nedeniyle dil gelişimi için yeterli olmadığını düşündürmüştür.

İşitsel uyarana optimum erişimin sağlanması sadece dil ve konuşma becerilerinin gelişimi için değil, aynı zamanda bilişsel becerilerin gelişimi için de önem arz etmektedir. Bu nedenle, özellikle çok ileri derecede işitme kayıplı bireyler bilişsel becerilerin gelişimi açısından da risk altındadır. İşitsel bilgiye erişimlerindeki

kısıtlılıklar nöral organizasyonu ve işitsel deneyimlere bağlı olan nörobilişsel süreçleri olumsuz olarak etkilemektedir. İşitsel-sözel bilginin depolanması ve işlenmesi için gerekli olan kısa süreli bellek ve çalışma belleği becerilerindeki yetersizlikler, koklear implant kullanıcıları üzerinde yapılan çok sayıda çalışma ile kanıtlanmıştır. Davidson ve diğ. (2019) tanı yaşı ortalaması 10 ay, implantasyon yaş ortalamaları 30 ay olan, işitme kaybı etyolojileri arasında sendromik işitme kaybı, connexin-26 mutasyonu ve geniş vestibüler akuaduktus sendromu olan okulçağı koklear implant kullanıcısı çocukların çocukların işitsel bilgiyi depolama ve işleme becerilerindeki yetersizliğe bağlı olarak, normal işiten akranlarından daha düşük çalışma belleği becerilerine sahip olduklarını belirtmişlerdir (13). Kronenberger ve diğ. (2020), 3 yaş ve daha önce implante edilen 41 koklear implant kullanıcısı çocuğun ve normal işitmeye sahip akranlarının nörobilişsel ve dil becerilerini yıllık olarak değerlendirdikleri boylamsal çalışmada, koklear implant kullanıcısı çocukların dil ve sözel bellek becerilerinin zamanla iyileşme gösterdiğini ancak normal işiten akranlarından daha düşük olduğunu belirtmişlerdir (58). Bizim çalışmamızda 12-18 ve 18-24 ay arasında implante edilen çocukların çoğunun kısa süreli bellek, çalışma belleği ve sözel bellek düzeyleri düşük olarak bulunmuş ve 2 grubun düzeyleri arasında fark elde edilmemiştir. Ancak normal işiten akranlarından daha düşük sözel kısa süreli bellek, çalışma belleği ve sözel bellek becerilerine sahip oldukları bulunmuştur. Nicastri ve diğ. (2021), 2 yaşından önce implante edilen çocukların bilişsel ve dil becerilerini inceledikleri çalışmada; 6 aydan önce tanılanan ve 12 aydan önce implant olanların görsel-uzaysal çalışma belleği ve dikkati yönlendirme becerilerinde kronolojik yaşlarına uygun performans gösterdiklerini, ancak daha sonra implant olanların performanslarının daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Sonuç olarak 1 yaşa kadar olan dönemin nöral plastisitenin en yoğun olduğu dönem olduğunu ve buna bağlı olarak bu dönemden önce tanılanıp implante edilen çocukların daha iyi işitsel deneyimlere sahip olabileceklerini belirtmişlerdir (11). Elde edilen bulgular ve literatürdeki mevcut çalışmalar doğrultusunda 12 aydan önce gerçekleştirilen implantın sözel bellek becerileri üzerinde daha olumlu etkiye sahip olabileceği ama 12-24 ay arasında

implante edilen çocukların dil ve sözel bellek becerileri gelişse bile, normal işiten akranlarıyla aynı düzeye ulaşmasının zor olduğu düşünülmüştür.

Çalışma belleği becerilerini değerlendirirken, kısa süreli bellek yanında uzun süreli bellek becerileri de değerlendirilmesi gereken alanlardan biridir. Kısa süreli bellekte bilgi depolanırken çalışma belleği tarafından işlenmesi, işitsel bilginin uzun süreli bellekte depolanan fonolojik temsillerine erişilmesiyle sağlanmaktadır (13). Schwartz ve diğ. (2013) tarafından yapılan çalışmada, koklear implant kullanıcısı bireylerin uzun süreli bellekte leksikal bilgiyi depolama ve bellekten geri çağırma becerilerinde sorun yaşayabilecekleri belirtilmektedir (81). Hızlı isimlendirme testi görevleri, uzun süreli bellekte depolanan leksikal bilgiye erişimi değerlendirmenin en güvenilir yollarından biri olarak kullanılmaktadır. İşitme kaybının da leksikal becerileri ve uzun süreli bellek becerilerini olumsuz etkileyebileceği göz önünde bulundurularak erken dönemde yapılan koklear implantın hızlı isimlendirme becerileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Yapılan değerlendirmede tüm katılımcıların en aşına olacağı düşünüldüğü alt test olan nesne isimlendirme alt testi kullanılmıştır ve en yüksek isimlendirme düzeyinin sırasıyla normal işiten, 12-18 ay arasında implant olan ve 18-24 ay arasında implant olan gruba ait olduğu bulunmuştur. Literatürde, koklear implant kullanıcılarında hızlı isimlendirme becerilerini değerlendiren sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Cambra ve diğ. (2021) tarafından yapılan, implantasyon yaşları ortalaması 26 ay olan 31 çocuğun hızlı isimlendirme becerilerinin normal işiten akranlarıyla karşılaştırıldığı çalışmada, yazarlar koklear implant kullanıcısı olan çocukların kelimeleri üretirken daha fazla hata yaptığını, daha uzun isimlendirme süresine sahip olduklarını belirtmişlerdir (82). Wechsler-Kashi ve diğ. (2014) tarafından yapılan çalışmada ise, 20 koklear implant kullanıcısı çocuğun isimlendirme becerileri normal işiten akranlarıyla karşılaştırılmış ve koklear implant kullanıcılarının işitsel ve linguistik bilgiye sınırlı erken erişiminin, leksikal işlemeyi olumsuz olarak etkileyebileceği belirtilmiştir (83). Bizim çalışmamızın bulguları da Cambra ve diğ. ve Wechsler-Kashi ve diğ. tarafından yapılan çalışmanın bulgularıyla uyumlu olarak koklear implant kullanıcısı çocukların isimlendirme hızlarının bilgiyi uzun süreli bellekten geri çağırma süresine bağlı olarak daha yavaş olabileceğini ancak

implantasyon yaşının leksikal bilgiye ulaşımı sağlamada önemli rol oynadığını göstermektedir.

İşitme kaybının olumsuz etkilediği becerilerden biri de gürültüde konuşmayı anlama becerileridir. Gürültüde konuşmayı anlama becerisi, santral işitsel işlemlenin yanında ayrıntılı spektro-temporal işleme gerektiren karmaşık bir süreçtir (35). Koklear implantlar, sessiz koşulda konuşmayı anlama becerisini yeterli düzeyde desteklemelerine karşın, bozulmuş işitsel bilgiyi yeterli düzeyde spektral bilgilere ayırtıramadıklarından dolayı gürültülü ortamlarda yetersiz kalmaktadır (34). Literatürde yer alan çalışmalarda koklear implant kullanıcısı olan çocukların normal işiten akranlarına göre gürültüde konuşmayı anlamak için daha yüksek sinyal gürültü oranına ihtiyaç duyduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Torkildsen ve diğ. (2019), koklear implant kullanıcısı, işitme cihazı kullanıcısı, gelişimsel dil bozukluğu olan ve normal işiten çocukların gürültüde konuşmayı anlama becerisini değerlendirdikleri çalışmada, koklear implant kullanıcısı grubun en yüksek sinyal gürültü oranına sahip grup olduklarını bulmuşlardır. Çalışmalarına çoğu (%81) konjenital işitme kayıplı ve 2 yaşından önce implante edilen çocukları dahil etmişler ve implantasyon öncesi dil gelişimi olmayan grup için implantasyon yaşının gürültüde konuşmayı anlama becerilerinin önemli bir yordayıcısı olduğunu belirtmişlerdir (35). Literatürdeki çalışmalarda elde edilen bulgularla uyumlu olarak, bizim çalışmamızda gürültüde konuşmayı anlamak için koklear implant kullanıcılarının normal işiten akranlarından daha yüksek sinyal gürültü oranına sahip oldukları bulunmuştur. Gürültüde konuşmayı anlama becerilerinin, bozulmuş uyararı tahmin edebilmek için işitsel dikkat, işitsel-sözel bellek gibi bilişsel beceriler ve dil becerileri ile ilişkili olduğu göz önünde bulundurulduğunda, 12-18 ve 18-24 ay arasında implante edilen grupların gürültüde konuşmayı anlama becerileri arasında fark elde edilmemesinin çalışmanın önceki bulgularıyla uyumlu olduğu düşünülmüştür. Bunun yanında, koklear implantlarının spektral bilgiyi yeterli düzeyde işlemleyememesine bağlı olarak zamansal ince yapıyı yeterli düzeyde çözümleyememesi nedeniyle (84), erken müdahale olarak kabul edilen, 24 aydan önce yapılan implantasyonların bile gürültülü

ortamlarda konuşmayı anlama becerisini desteklemede yetersiz olduğu düşünülmüştür.

İşitsel deprivasyonun dil ve bilişsel beceriler gelişimi açısından risk oluşturması yanında işitme kayıplı çocukların %40'ında duyuşal işleme bozukluğu gibi sekonder problemler olduğu belirtilmiştir (41). Farklı çalışmalarda işitme kayıplı çocukların zayıf koordinasyon ve denge problemleriyle karakterize vestibüler bozukluklara sahip olduğu kanıtlanmıştır. Koester ve diğ. (2014), işitme kaybının, özellikle koklear implant cerrahisinin, azalmış vestibüler fonksiyonlara bağlı olarak bakış stabilitesini etkilemesinin okumayı öğrenme, ayakta durma ve yürüme dengesi becerilerinde olumsuz etkiye sahip olabileceğini belirtmişlerdir. İşitme kayıplı bireylerde motor becerilerin ve dengenin olumsuz etkilenmesinin yanında, vestibüler bozukluğun görsel işleme ve uzaysal algı becerilerinde de bozukluğa sebep olduğu belirtilmektedir (67). İşitme kayıplı ve koklear implantlı bireylerin işitsel beceriler yanında vestibüler becerilerde de problem yaşayabileceğini gösteren çalışmalar olmasına rağmen duyuşal işleme becerilerini detaylı olarak değerlendiren sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bharadwaj ve diğ. (2012), 17 koklear implantlı çocuğun duyuşal becerilerini değerlendirdikleri ve normal işiten akranlarıyla karşılaştırdıkları bir çalışmada, koklear implantlı çocukların normal işiten akranlarına göre vestibüler disfonksiyona, azalmış yürüme dengesine sahip olmaları yanında proprioseptif ve taktil duyuşaların işlemlerinde de daha düşük performansa sahip olduklarını bulmuşlardır (85). Sujata ve diğ. (2017), koklear implantlı çocukların normal işiten akranlarına göre tüm duyuşal alanlarda atipik davranışlara sahip olduğunu; ancak atipik davranışların en yaygın olarak işitsel filtreleme, taktil hassasiyet ve hareket hassasiyetinde; ardından tat, koku ve görsel duyuşalarda olduğunu bulmuşlardır (86). Ayres tarafından tanımlanan duyu bütünleme teorisine göre öğrenme becerilerinde duyuşal uyarıların entegrasyonunun önemli role sahip olduğu (87) göz önünde bulundurulduğunda, koklear implantlı çocuklarda da duyuşal işleme becerilerinin daha detaylı olarak incelenmesi gerektiği düşünülmüştür. Bizim çalışmamızda, uygulanan değerlendirme bataryasının geçerlik ve güvenilirlik özelliklerinden dolayı duyuşal alanlar ayrı ayrı incelenmemiştir. Fakat önceki çalışmalardan farklı olarak

erken dönemde yapılan koklear implantasyonun duysal işleme becerileri üzerindeki etkisi normal işiten akranlarıyla karşılaştırılarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, Bharadwaj ve diğ. (2012) belirttiği gibi konjenital işitme kaybına bağlı olarak ortaya çıkan işitsel deprivasyonla birlikte üst kortikal seviyede meydana gelen reorganizasyonun duysal işleme becerilerini etkilediğini (85) ve çocuklarda erken dönemde yapılan koklear implantasyonun normal işiten akranlarıyla benzer duysal işleme becerilerine sahip olmak için yeterli olmadığını göstermektedir.

Giderek daha erken dönemde yapılan implantasyona ek olarak, simultane ya da ardışık olarak yapılan cerrahiyle bilateral implant kullanıcı sayısında da artış bulunmaktadır (88). Yapılan çalışmalarda çok ileri derecede işitme kaybı olan bireylere bilateral uyarım sağlamanın tek taraflı uyarıma göre bilateral işitsel deprivasyonu önlemede daha başarılı olduğu ve ses lokalizasyonu, gürültüde konuşmayı anlama gibi uzamsal işitsel becerilerini geliştirerek kompleks dinleme ortamlarında, dinlemeyi kolaylaştıran binaural işitsel ipuçlarından yararlanmalarına olanak tanıdığı belirtilmektedir (89). Böylece; bilateral implant işitsel uyarana yeterli erişimi sağlayarak, konjenital çok ileri derecede işitme kayıplı çocukların dinleme eforunu azaltmakta pasif öğrenme becerilerini desteklemektedir (90). Bu bilgiler doğrultusunda bizim çalışmamızda da koklear implant kullanıcıları unilateral, bilateral kullanıcılar olarak 2 gruba ayrılmış ve normal işiten grupla dil, sözel bellek, hızlı isimlendirme, gürültüde konuşmayı anlama ve duysal işleme becerileri açısından karşılaştırılmıştır. Gürültüde konuşmayı anlama becerileri dışındaki değerlendirmelerin sonuçlarının unilateral ve bilateral kullanıcılar arasında farklı olmadığı ancak normal işiten grupta farklı olduğu görülmüştür.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, bilateral implant kullanıcılarında sözel dil becerilerini inceleyen pek çok çalışmaya rastlanmış ve koklear implant kullanıcılarının unilateral kullanıcılara göre daha iyi dil becerilerine sahip olduğu görülmüştür (90-92). Örneğin, Boons ve diğ. (2012) tarafından yapılan çalışmada, 2 yaşından önce implante edilen bilateral ve unilateral implant kullanıcılarının dil becerileri karşılaştırılmış ve bilateral kullanıcıların daha iyi alıcı ve ifade edici dil becerilerine sahip olduğu bulunmuştur (91). Dil ve konuşma

becerilerinin işitsel ve algısal becerilere bağlı olduğu düşünüldüğünde bilateral implant kullanıcılarının unilateral kullanıcılara göre daha iyi dil sonuçlarına sahip olması şaşırtıcı değildir. Ancak bu çalışmalarda koklear implant grubuna dahil edilen katılımcıların simültane bilateral implant kullanıcısı ya da implantasyon dönemleri arası en fazla 1 yıl olan katılımcılarda olduğu görülmektedir. Buna bağlı olarak, bizim çalışmamıza da Boons ve diğ. tarafından yapılan çalışmada olduğu gibi erken dönemde implant olan koklear implant kullanıcıları dahil edilip, bilateral ve unilateral kullanıcıların dil becerileri arasında fark elde edilmemesinin, bilateral kullanıcıların simültane yerine ardışık koklear implant kullanıcıları olmalarından ve kulaklar arası implant olma süreleri arasındaki farkın $2,08 \pm 0,86$ yıl (min:0,8; maks:3,58) olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Bunun yanında, Easwar ve diğ. (2017)'nin koklear implant kullanıcılarının dil becerilerini değerlendirdikleri çalışmanın sonucunda (93), erken dönem simültane bilateral implant kullanıcılarının, erken dönem unilateral ve ardışık implant kullanıcılarına göre santral işitsel yollarının normale daha yakın gelişim gösterdiği ancak kortikal işlemlenin normal olmadığını belirttikleri bulgularla uyumlu olarak da, normal işiten grubun dil becerileri unilateral ve bilateral kullanıcılardan daha iyi elde edilmiştir.

Bilateral dinleme koşullarının unilateral koşullara göre daha iyi konuşma algısı ve daha iyi tanımlanmış fonolojik temsiller sağladığının gösterilmesi (94), bilateral koklear implant kullanıcılarının unilateral kullanıcılara göre fonolojik birimlerin kodlanması ve geri çağırılması için daha az bilişsel efor harcayacakları ve böylece daha iyi sözel bellek ve hızlı isimlendirme becerilerine sahip olacaklarını düşündürmüştür. Ancak elde edilen bulgular, bilateral ve unilateral kullanıcıların sözel kısa süreli bellek, sözel çalışma belleği ve hızlı isimlendirme becerilerinin benzer olduğunu fakat normal işiten gruptan daha düşük olduğunu göstermektedir. Bilateral ardışık implant kullanıcılarında sözel bellek ve hızlı isimlendirme gibi bilişsel becerilerini unilateral kullanıcılarla karşılaştıran sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Lee (2021), bizim çalışmamızla benzer olarak, ilk implantlarını 3 yaşından önce olmuş, 20 bilateral ardışık koklear implant kullanıcısı, 20 unilateral implant kullanıcısı çocuğun fonolojik farkındalık, fonolojik kısa süreli hafıza ve hızlı isimlendirme becerilerini

değerlendirmiş, çalışmanın sonucunda bilateral kullanıcıların unilateral kullanıcılara göre daha iyi fonolojik becerilere sahip olduğunu göstermiştir. (4). Ancak yazar, bilateral kullanıcıların implantasyon yaşının unilateral kullanıcılardan daha düşük olmasından ve grupların kronolojik yaşları arasında fark olmamasından kaynaklı olarak bilateral kullanıcıların daha kısa süreli işitsel deprivasyona maruz kalmasının çalışmanın sonuçlarını etkilemiş olabileceğini belirtmiştir. Bizim çalışmamıza, ilk implantını 2 yaşından önce olmuş çocukların dahil edilmesi ve grupların ilk implantasyon yaşlarının benzer olmasının bu çalışmayı güçlü kılan yönlerden olduğu düşünülmüştür. Bunun yanında, bilateral ve unilateral kullanıcıların bilişsel ve dil becerileri arasında fark elde edilmemesinin ve bilateral kullanıcıların normal işiten gruba göre daha düşük bilişsel ve dil becerilerine sahip olmasının, “ikinci implantasyon kritik dönemde ve ilk implantla eş zamanlı olarak yapılırsa daha iyi sonuçlar doğurabilir (95)” düşüncesini güçlendirdiği düşünülmüştür.

Bilateral ve unilateral kullanıcıların dil, sözel bellek, hızlı isimlendirme ve duyuşsal işleme becerileri arasında fark elde edilmemesine rağmen, gürültüde konuşmayı anlama becerileri arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur. Bilateral implant kullanıcılarının unilateral kullanıcılara göre daha düşük sinyal gürültü oranına sahip olmaları beklenen bir sonuçtur. Çünkü binaural işitsel girdi sayesinde binaural sumasyon, binaural *squelch*, başın gölge etkisinin azaltılması ve sesin lokalizasyonu iyileştirilerek tek taraflı işitsel girdiye göre gürültüde konuşmayı anlama becerilerinde avantaj sağlanmaktadır (94). Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde; bilateral implant kullanıcıları ve normal işiten bireylerin (33), bilateral implant kullanıcıları, normal işiten bireyler ve işitme cihazı kullanıcılarının (35) gürültüde konuşmayı anlama becerilerini inceleyen çalışmalar olduğu görülmüştür. Çalışmaların sonuçları incelendiğinde, en yüksek sinyal gürültü oranına sahip olan grubun bilateral implant kullanıcıları olduğu görülmektedir. Bizim de çalışmamızda bilateral implant kullanıcılarının sinyal/gürültü oranları unilateral kullanıcılardan daha düşük bulunmasına rağmen normal işiten bireylerden daha yüksek elde edilmiştir. Caldwell ve diğ. (2011) bu durumun koklear implant işleme stratejileriyle ilişkili olduğunu, koklear implant kullanıcılarında yeterli fonolojik kategoriler oluşturan işleme

stratejileri geliştirilmediği sürece, bilateral elektriksel uyarım sağlansa bile normal işiten akranlarıyla benzer sinyal gürültü oranlarına sahip olmalarının zor olduğunu belirtmişlerdir (96).

Yapılan çalışmalarda görüldüğü gibi koklear implant sadece dil ve konuşma becerileri üzerinde değil aynı zamanda nörokognitif beceriler üzerinde de önemli rol oynamaktadır. Çünkü, santral sistemin hiçbir alanı diğer alanlardan izole olarak gelişim ve fonksiyon göstermemekte; erken dönemde sağlanan işitsel uyarımla santral sistemin bir bölümünde meydana gelen değişiklikler farklı beyin fonksiyonlarının ve nörokognitif becerilerin de gelişimini etkilemektedir (97). Gelişimin bir bütün olarak devam eden bir süreç olduğunu göz önünde bulundurularak, bu çalışmada koklear implant kullanıcılarında dil, bilişsel beceriler, gürültüde konuşmayı anlama becerileri ve duyuşsal beceriler arasındaki ilişki araştırılmış; duyuşsal işleme becerileri haricinde dil becerileri, bilişsel beceriler ve gürültüde konuşmayı anlama becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon elde edilmiştir.

Koklear implant teknolojisi geliştikçe, işitsel sistemin nasıl işlediği ve bu işleyişin linguistik ve bilişsel süreçlerle nasıl ilişkili olduğuna dair yapılan çalışmalarda artış olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmaların en önemli sonuçlarından biri, işitsel deneyimin miktarı ve kalitesinin bilişsel kapasitenin gelişimini ve bütünlüğünü önemli ölçüde etkilediği olmuştur (98). Bunun öncesinde; yukarıdan-aşağıya işleme modeli üzerinde durulmakta olduğu (99), duyuşsal girdinin bilişsel süreçler üzerindeki etkisinin göz ardı edildiği dikkat çekmektedir. Ancak yapılan çalışmalarda, duyuşsal deneyimlerin bilişsel süreçleri etkilediği; özellikle koklear implantasyon sonrası oluşan işitsel deneyimin sözel bilgileri bellekte kodlama, işleme ve geri çağırma üzerindeki etkisinin linguistik becerilerle yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Pisoni ve diğ. (2020), dil becerilerinin nörobilişsel becerileri, nörobilişsel becerilerin de dil becerilerini etkiliyor olmasının koklear implant kullanıcısı çocukların dil becerilerindeki farklılıkların sebeplerinden biri olabileceğini belirtmişlerdir. Literatürde, koklear implantlı çocuklarda dil becerileriyle karşılıklı ilişkisi en fazla gösterilen bilişsel beceri, çalışma belleği kapasitesidir. Sözel çalışma belleğinin koklear

implantlı çocukların okuma, kelime dağarcığı, dinleme ve konuşma algısı becerileriyle yakından ilişkili olduğu farklı çalışmalarla gösterilmektedir. Akçakaya ve diğ. (2018) koklear implantlı çocukların dil ve bilişsel becerilerini inceledikleri çalışmada, sözel çalışma belleğinin; dili anlama, öğrenme, planlama ve problem çözme gibi üst düzey işlevler için önemli bir komponent olduğunu belirtmişlerdir (100). Bunun yanında koklear implantasyon sonrası erken dönemdeki ifade edici kelime dağarcığının uzun dönemdeki çalışma belleği kapasitesinin; okul öncesi dönemdeki konuşma algısı becerilerinin de daha ileri dönemlerdeki çalışma belleği kapasitesinin önemli yordayıcısı olduğu da belirtilmektedir (101, 102). Bizim çalışmamızda da dinleme, organize etme, konuşma, dil bilgisi, anlam bilgisi ve sözel dil becerileriyle sözel çalışma belleği, sözel kısa süreli bellek becerileri arasında anlamlı korelasyon elde edilmiş olması koklear implant kullanıcılarında sözel dil ve sözel bellek becerileri arasındaki ilişkinin literetürle uyumlu olarak bir kez daha altını çizmektedir.

Dil ve bellek becerileri arasındaki çift taraflı ilişkiyle birlikte koklear implant kullanıcısı çocukların dil becerilerinin ve sözel çalışma belleği kapasitelerinin normal işiten akranlarına göre daha geride olduğu pek çok çalışmayla kanıtlanmış olmasına rağmen, bu gecikmenin altında yatan nedenler hakkında daha az çalışmaya rastlanmıştır. Romano ve diğ. (2021), bu nedenlerden birinin sözel bilgiyi geri çağırma hızıyla ilgili olabileceğini belirtirken (103); Pisoni ve diğ. (2011) uzun süreli bellekten bilgiyi çağırma hızının yavaş olmasının özellikle sözel çalışma belleğinde daha az bilginin depolanması ve işlenmesiyle sonuçlanacağını belirtmişlerdir (104). Bu çalışmada da; uzun süreli bellekte depolanan fonolojik temsilleri geri çağırma hızıyla ilişkili olan hızlı isimlendirme becerilerinin, sözel kısa süreli bellek - sözel çalışma belleği kapasiteleri ve dil becerilerinin bütün alt alanlarıyla güçlü ilişkilere sahip olduğunun bulunmuş olması, koklear implant kullanıcılarında fonolojik bilginin kodlanması yanında, bu bilgiye erişim hızının da bellek ve dil becerilerini etkilediğini göstermektedir.

Bilişsel becerilerin ve dil becerilerinin önemli rol oynadığı alanlardan biri de gürültüde konuşmayı anlama becerileridir. Bu beceriler arasındaki ilişki ELU modeliyle açıklanmakta, daha iyi bilişsel ve dil becerilerine sahip olan çocukların sessiz ve

gürültülü ortamlarda daha iyi konuşma becerilerine sahip olması beklenmektedir. Farklı çalışmalarda işitme kayıplı çocukların zorlu dinleme koşullarında akranlarıyla aynı konuşma algısına ulaşamadıkları gösterilmesi de bu ilişkiyi kanıtlamaktadır. Bu çalışmada da literatürle uyumlu olarak koklear implant kullanıcılarında gürültüde konuşmayı anlama becerilerinin; sözel kısa süreli bellek, sözel çalışma belleği ve dil becerilerinin alt bileşenleriyle ilişkili olduğu gösterilmiştir Yani; sözel bellek kapasitesi daha yüksek olan, dil becerileri daha iyi olan ve hızlı isimlendirme düzeyleri daha yüksek olan çocukların gürültülü ortamlarda konuşmayı anlamak için daha düşük sinyal gürültü oranına ihtiyaç duydukları bulunmuştur. Torkildsen ve diğ. (2019), daha zor dinleme koşullarının daha yüksek linguistik bilgi gerektirdiğini, yeterli fonolojik ve leksikal bilgiye ulaşamazlarsa koklear implantlı çocukların bozulmuş konuşma uyarısını algılamakta normal işiten ve işitme cihazlı akranlarına göre daha fazla zorlanacaklarını belirtmektedirler. Bunun yanında, çocukların duydukları kelimelerin türünü anlamak için yeterli dilbilgisi ipuçlarına ya da kelimeyi anlamak için yeterli semantik bilgiye sahip olmalarının konuşma algılarını olumsuz etkileyeceklerini varsaymaktadırlar (35). Torkildsen ve diğ. tarafından belirtilen bu varsayımlar ve bulgular, daha önceki çalışmalar ve bizim çalışmamızın bulgularıyla da desteklenmektedir.

Bu çalışmanın dikkat çekici bulgularından biri, hızlı isimlendirme ve gürültüde konuşmayı anlama becerileri arasındaki ilişki olmuştur. Literatürde gürültüde konuşmayı anlama ve hızlı isimlendirme becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak hızlı isimlendirme görevinde görsel uyarılar sunuluyor olsa bile uyarıyı isimlendirmek için uzun süreli hafızadaki fonolojik temsillerine ulaşılması gerektiği ve gürültüde konuşmayı anlama becerilerinde konuşma uyarısının algılanması için uzun süreli bellekteki temsilleriyle eşleştirilmesi gerektiği göz önünde bulundurulduğunda hızlı isimlendirme ve gürültüde konuşmayı anlama becerileri arasında ilişki bulunmasının çalışmanın önceki bulgularıyla tutarlılık gösteren bir bulgu olduğu düşünülmüştür.

Yapılan pek çok çalışmada gelişimin bir bütün olduğu ve bir gelişim alanındaki gecikmenin diğer gelişim alanlarını etkileyeceği belirtilmektedir. Duyusal işleme

de normal işitmeye ve işitme kaybına sahip bireylerde tüm gelişim alanlarıyla yakından ilişkili olan bir süreçtir. Çünkü duyuşal işleme, öğrenmenin gerçekleşmesinde önemli rol oynamaktadır (67). Bu çalışmada koklear implant kullanıcısı bireylerin duyuşal işleme bulgularının sadece hızlı isimlendirme becerisi ve çalışma belleği ile istatistiksel olarak ilişkili olduğu bulunurken, dil becerileri ve gürültüde konuşmayı anlama becerileriyle istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişkisinin bulunmamış olması beklenen sonuçlarla uyumsuzluk göstermektedir. Ancak bu bulgunun elde edilmiş olmasında duyuşal işleme becerileri ölçeğinin ebeveynler tarafından doldurulmuş olmasından kaynaklanabileceği; ölçeğin tek kişi tarafından uygulanmamış olmasının test sonuçlarını etkilediği düşünülmüştür. Bu nedenle bundan sonraki çalışmalarda tek bir kişi tarafından uygulanacak ölçeklerin seçilmesinin daha güvenilir sonuçlar sağlayacağı öngörülmüştür. Bunun yanında gelecekteki çalışmalarda Dunn Duyu profili ölçeği gibi duyuşal alanları ayrı ayrı değerlendirecek bir tarama ölçeğinin kullanılmasının ve duyuşal profili normalin dışında olan çocukların gözlemsel değerlendirmeler sonucu elde edilen bulgularının sunulmasının yapılacak çalışmaları güçlendireceği düşünülmüştür.

Yapılan çalışmada karşılaştırma yapılan grupların cinsiyet, kronolojik yaş, unilateral/bilateral implant kullanımı, implantasyon yaşı, düzenli işitsel rehabilitasyon almaları gibi değişkenler açısından homojen olması çalışmanın güçlü olmasını sağlayan yönlerdendir. Ancak katılımcılar düzenli işitsel rehabilitasyon almakta ve kliniğimizde düzenli takip ediliyor olmalarına rağmen farklı özel eğitim merkezlerinden eğitim almaları ve rehabilitasyon programlarının içeriğinin bilinmiyor olması bu çalışmanın en büyük limitasyonudur.

Sonuç olarak; erken tanı ve erken müdahale konjenital işitme kayıplı bireylerin farklı gelişimsel becerileri için hayati öneme sahiptir. Ancak koklear implantasyon erken dönem olarak kabul edilen 12-24 ay arasında ve bilateral olarak yapılsa bile, işitsel sistemin maturasyonu embriyolojik dönemde başladığı için koklear implant kullanıcısı çocuklar normal işiten akranlarıyla aynı performansı gösterememektedirler. Bunun yanında koklear implantasyonun en önemli amaçlarından biri işitsel uyarım sağlayarak dil becerilerinin gelişimini desteklemek

olsa da gelişim bir bütün olarak ele alınmalı; oluşturulacak rehabilitasyon programlarında dil ve konuşma becerilerinin yanında bilişsel ve farklı duyuşsal becerilerin gelişimi de desteklenerek bütüncül bakış açısı kullanılmalıdır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. 12-18 ve 18-24 ay arasında implante edilen grupların TODİL'e ait dinleme, organize etme, konuşma, dil bilgisi, anlam bilgisi ve sözel dil bileşkelerinde sonuçlarının benzer olduğu ancak normal işiten akranlarından daha düşük olduğu bulunmuştur.
2. 12-18 ve 18-24 ay arasında implante edilen grupların Çalışma Belleği Ölçeği'ne ait sözel kısa süreli bellek, sözel çalışma belleği ve sözel bellek sonuçlarının benzer olduğu ancak normal işiten akranlarından daha düşük olduğu bulunmuştur.
3. 12-18 ve 18-24 ay arasında implante edilen grupların TODİL'e ait dinleme, organize etme, konuşma, dil bilgisi, anlam bilgisi ve sözel dil bileşkelerinde sonuçlarının benzer olduğu ancak normal işiten akranlarından daha düşük olduğu bulunmuştur.
4. Hızlı isimlendirme becerileri incelendiğinde; nesne isimlendirme alt testinde en hızlı isimlendirme becerilerine sahip grupların sırasıyla normal işiten, 12-18 ay arasında implant olan ve 18-24 ay arasında implant olan grupların olduğu görülmüştür.
5. Gürültüde konuşmayı anlama testinde; 12-18 ve 18-24 ay arasında implante edilen grupların sinyal gürültü oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmezken, normal işiten grubun 12-18 ve 18-24 ay arasında implante edilen gruplardan anlamlı olarak daha düşük sinyal gürültü oranına sahip olduğu bulunmuştur.
6. 12-18 ve 18-24 ay arasında implante edilen grupların duyuşal işleme becerileri arasında fark elde edilmezken, normal işiten gruptan daha düşük duyuşal işleme becerilerine sahip oldukları görülmüştür.
7. Unilateral ve bilateral koklear implant kullanıcılarının TODİL'e ait dinleme, organize etme, konuşma, dil bilgisi, anlam bilgisi ve sözel dil bileşkelerinde sonuçlarının benzer olduğu ancak normal işiten akranlarından daha düşük olduğu bulunmuştur.

8. Unilateral ve bilateral kullanıcıların sözel kısa süreli bellek, sözel çalışma belleği ve sözel bellek sonuçlarının benzer olduğu ancak normal işiten akranlarından daha düşük olduğu bulunmuştur.
9. Unilateral ve bilateral kullanıcıların hızlı isimlendirme becerileri arasında fark olmadığı ancak normal işiten akranlarından daha düşük isimlendirme becerilerine sahip oldukları bulunmuştur.
10. Gürültüde konuşmayı anlama testinde, en düşük sinyal gürültü oranına sahip grupların sırasıyla normal işiten, bilateral implant kullanan ve unilateral implant kullanan gruplar olduğu görülmüştür.
11. Unilateral ve bilateral kullanıcıların duyuşal işleme becerileri arasında fark elde edilmezken normal işiten akranlarından daha düşük duyuşal işleme becerilerine sahip oldukları görülmüştür.
12. Koklear implant kullanıcılarında; TODİL bileşke skorları, Çalışma Belleği Ölçeği parametreleri, Hızlı İsimlendirme düzeyi ve gürültüde konuşmayı anlama becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar elde edilirken; duyuşal işleme becerileri ile sadece çalışma belleği ve hızlı isimlendirme becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon olduğu bulunmuştur.
13. Gelecekteki çalışmalarda; katılımcıların implantasyon yaşları yanında rehabilitasyon programlarının içeriği de çalışmanın sonuçlarını etkileyen bir değişken olarak incelenmelidir. Bunun yanında duyuşal işleme becerilerini değerlendiren ölçeklerin gözlemsel sonuçlara dayalı olmasına ve tek bir kişi tarafından uygulanıyor olmasına dikkat edilmelidir.

7. KAYNAKLAR

1. Purcell PL, Deep NL, Waltzman SB, Roland Jr JT, Cushing SL, Papsin BC, et al. Cochlear implantation in infants: why and how. *Trends in hearing*. 2021;25:23312165211031751.
2. Sharma SD, Cushing SL, Papsin BC, Gordon KA. Hearing and speech benefits of cochlear implantation in children: A review of the literature. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2020;133:109984.
3. Hunter CR, Kronenberger WG, Castellanos I, Pisoni DB. Early postimplant speech perception and language skills predict long-term language and neurocognitive outcomes following pediatric cochlear implantation. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2017;60(8):2321-36.
4. Lee Y. Benefit of Bilateral Cochlear Implantation on Phonological Processing Skills in Deaf Children. *Otology & Neurotology*. 2021;42(8):e1001-e7.
5. Schnupp J, Nelken I, King A. *Auditory neuroscience: Making sense of sound*: MIT press; 2011.
6. Moore JK, Linthicum Jr FH. The human auditory system: a timeline of development. *International journal of audiology*. 2007;46(9):460-78.
7. Winkler I, Háden GP, Ladinig O, Sziller I, Honing H. Newborn infants detect the beat in music. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2009;106(7):2468-71.
8. Hall DA, Plack CJ. Pitch processing sites in the human auditory brain. *Cerebral cortex*. 2009;19(3):576-85.
9. Johnson KL, Nicol T, Zecker SG, Kraus N. Developmental plasticity in the human auditory brainstem. *Journal of Neuroscience*. 2008;28(15):4000-7.
10. Kuhl P, Rivera-Gaxiola M. Neural substrates of language acquisition. *Annu Rev Neurosci*. 2008;31:511-34.
11. Nicastrì M, Giallini I, Amicucci M, Mariani L, de Vincentiis M, Greco A, et al. Variables influencing executive functioning in preschool hearing-impaired children implanted within 24 months of age: An observational cohort study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2021;278(8):2733-43.
12. Marschark M, Duchesne L, Pisoni D. Effects of age at cochlear implantation on learning and cognition: a critical assessment. *American Journal of Speech-Language Pathology*. 2019;28(3):1318-34.
13. Davidson LS, Geers AE, Hale S, Sommers MM, Brenner C, Spehar B. Effects of early auditory deprivation on working memory and reasoning abilities in verbal and visuo-spatial domains for pediatric CI recipients. *Ear and hearing*. 2019;40(3):517.
14. Owens Jr RE. *Language Development: An Introduction* | Edition: 9. Instructor. 2016.

15. Ginzburg J, Moulin A, Fornoni L, Talamini F, Tillmann B, Caclin A. Development of auditory cognition in 5-to 10-year-old children: Focus on musical and verbal short-term memory. *Developmental science*. 2021:e13188.
16. Jones G, Justice LV, Cabiddu F, Lee BJ, Iao L-S, Harrison N, et al. Does short-term memory develop? *Cognition*. 2020;198:104200.
17. Younger JL, Carver PR, Perry DG. Does gender identity influence children's psychological well-being? *Developmental psychology*. 2004;40(4):572.
18. Schwering SC, MacDonald MC. Verbal working memory as emergent from language comprehension and production. *Frontiers in human neuroscience*. 2020;14:68.
19. Cowan N. Working memory underpins cognitive development, learning, and education. *Educational psychology review*. 2014;26(2):197-223.
20. Baddeley A. Working memory: theories, models, and controversies. *Annual review of psychology*. 2012;63:1-29.
21. Cowan N. Evolving conceptions of memory storage, selective attention, and their mutual constraints within the human information-processing system. *Psychological bulletin*. 1988;104(2):163.
22. Norris D. Short-term memory and long-term memory are still different. *Psychological bulletin*. 2017;143(9):992.
23. Lee Y, Yim D, Sim H. Phonological processing skills and its relevance to receptive vocabulary development in children with early cochlear implantation. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2012;76(12):1755-60.
24. Georgiou GK, Parrila R, Cui Y, Papadopoulos TC. Why is rapid automatized naming related to reading? *Journal of experimental child psychology*. 2013;115(1):218-25.
25. Rönnerberg J, Lunner T, Zekveld A, Sörqvist P, Danielsson H, Lyxell B, et al. The Ease of Language Understanding (ELU) model: theoretical, empirical, and clinical advances. *Frontiers in systems neuroscience*. 2013;7:31.
26. Rönnerberg J, Holmer E, Rudner M. Cognitive hearing science and ease of language understanding. *International Journal of Audiology*. 2019;58(5):247-61.
27. Rönnerberg J, Danielsson H, Rudner M, Arlinger S, Sternäng O, Wahlin A, et al. Hearing loss is negatively related to episodic and semantic long-term memory but not to short-term memory. 2011.
28. Eisenberg LS, Shannon RV, Schaefer Martinez A, Wygonski J, Boothroyd A. Speech recognition with reduced spectral cues as a function of age. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2000;107(5):2704-10.
29. Myhrum M, Tvette OE, Heldahl MG, Moen I, Soli SD. The Norwegian hearing in noise test for children. *Ear and hearing*. 2016;37(1):80-92.

30. Schafer EC. Speech perception in noise measures for children: A critical review and case studies. *Journal of Educational Audiology*. 2010;16:4-15.
31. Nilsson M, Soli SD, Sullivan JA. Development of the Hearing in Noise Test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1994;95(2):1085-99.
32. KARTAL E. Çocuklar için Gürültüde Konuşmayı Anlama Testi'nin Türkçe Yaşa Özgü Normlarının Belirlenmesi. 2019.
33. Gifford RH, Olund AP, DeJong M. Improving speech perception in noise for children with cochlear implants. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2011;22(09):623-32.
34. Zaltz Y, Bugannim Y, Zechoval D, Kishon-Rabin L, Perez R. Listening in noise remains a significant challenge for cochlear implant users: evidence from early deafened and those with progressive hearing loss compared to peers with normal hearing. *Journal of clinical medicine*. 2020;9(5):1381.
35. Torkildsen JVK, Hitchins A, Myhrum M, Wie OB. Speech-in-noise perception in children with cochlear implants, hearing aids, developmental language disorder and typical development: The effects of linguistic and cognitive abilities. *Frontiers in Psychology*. 2019;10:2530.
36. Miller LJ, Nielsen DM, Schoen SA. Attention deficit hyperactivity disorder and sensory modulation disorder: a comparison of behavior and physiology. *Research in developmental disabilities*. 2012;33(3):804-18.
37. Dunn W. *Sensory profile 2*: Psych Corporation; 2014.
38. Delgado-Lobete L, Pértega-Díaz S, Santos-del-Riego S, Montes-Montes R. Sensory processing patterns in developmental coordination disorder, attention deficit hyperactivity disorder and typical development. *Research in developmental disabilities*. 2020;100:103608.
39. Ben-Sasson A, Carter AS, Briggs-Gowan MJ. Sensory over-responsivity in elementary school: prevalence and social-emotional correlates. *Journal of abnormal child psychology*. 2009;37(5):705-16.
40. Ahn RR, Miller LJ, Milberger S, McIntosh DN. Prevalence of parents' perceptions of sensory processing disorders among kindergarten children. *The American Journal of Occupational Therapy*. 2004;58(3):287-93.
41. Alkhamra RA, Abu-Dahab SM. Sensory processing disorders in children with hearing impairment: Implications for multidisciplinary approach and early intervention. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2020;136:110154.
42. Critz C, Blake K, Nogueira E. Sensory processing challenges in children. *The Journal for Nurse Practitioners*. 2015;11(7):710-6.

43. Tallal P, Stark RE. Perceptual/motor profiles of reading impaired children with or without concomitant oral language deficits. *Annals of Dyslexia*. 1982;163-76.
44. Tallal P, Miller S, Fitch RH. Neurobiological basis of speech: A case for the preeminence of temporal processing. *The Irish Journal of Psychology*. 1995;16(3):194-219.
45. Kayihan H, Akel BS, Salar S, Huri M, Karahan S, Turker D, et al. Development of a Turkish version of the sensory profile: translation, cross-cultural adaptation, and psychometric validation. *Perceptual and motor skills*. 2015;120(3):971-86.
46. Özbakır M. Duyusal İşleme Ölçeği-Ev Formu'nun Türkiye Koşullarına Uyarlanması: Marmara Üniversitesi (Turkey); 2010.
47. McKay CM. Brain plasticity and rehabilitation with a cochlear implant. *Advances in Hearing Rehabilitation*. 2018;81:57-65.
48. Niparko JK, Tobey EA, Thal DJ, Eisenberg LS, Wang N-Y, Quittner AL, et al. Spoken language development in children following cochlear implantation. *Jama*. 2010;303(15):1498-506.
49. Kral A, Kronenberger WG, Pisoni DB, O'Donoghue GM. Neurocognitive factors in sensory restoration of early deafness: a connectome model. *The Lancet Neurology*. 2016;15(6):610-21.
50. 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.
51. 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.
52. Lee JS, Lee DS, Oh SH, Kim CS, Kim J-W, Hwang CH, et al. PET evidence of neuroplasticity in adult auditory cortex of postlingual deafness. *Journal of Nuclear Medicine*. 2003;44(9):1435-9.
53. Sanes DH, Bao S. Tuning up the developing auditory CNS. *Current opinion in neurobiology*. 2009;19(2):188-99.
54. Colletti L, Mandalà M, Zocante L, Shannon RV, Colletti V. Infants versus older children fitted with cochlear implants: performance over 10 years. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2011;75(4):504-9.
55. Dettman SJ, Dowell RC, Choo D, Arnott W, Abrahams Y, Davis A, et al. Long-term communication outcomes for children receiving cochlear implants younger than 12 months: A multicenter study. *Otology & Neurotology*. 2016;37(2):e82-e95.

56. Mitchell RM, Christianson E, Ramirez R, Onchiri FM, Horn DL, Pontis L, et al. Auditory comprehension outcomes in children who receive a cochlear implant before 12 months of age. *The Laryngoscope*. 2020;130(3):776-81.
57. Karltorp E, Eklöf M, Östlund E, Asp F, Tideholm B, Löfkvist U. Cochlear implants before 9 months of age led to more natural spoken language development without increased surgical risks. *Acta Paediatrica*. 2020;109(2):332-41.
58. Kronenberger WG, Xu H, Pisoni DB. Longitudinal development of executive functioning and spoken language skills in preschool-aged children with cochlear implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2020;63(4):1128-47.
59. Willstedt-Svensson U, Löfqvist A, Almqvist B, Sahlén B. Is age at implant the only factor that counts? The influence of working memory on lexical and grammatical development in children with cochlear implants. *International journal of audiology*. 2004;43(9):506-15.
60. Fagan MK, Pisoni DB, Horn DL, Dillon CM. Neuropsychological correlates of vocabulary, reading, and working memory in deaf children with cochlear implants. *Journal of deaf studies and deaf education*. 2007;12(4):461-71.
61. AuBuchon AM, Pisoni DB, Kronenberger WG. Short-term and working memory impairments in early-implanted, long-term cochlear implant users are independent of audibility and speech production. *Ear and hearing*. 2015;36(6):733.
62. de Hoog BE, Langereis MC, van Weerdenburg M, Keuning J, Knoors H, Verhoeven L. Auditory and verbal memory predictors of spoken language skills in children with cochlear implants. *Research in developmental disabilities*. 2016;57:112-24.
63. Davidson LS, Geers AE, Uchanski RM, Firszt JB. Effects of early acoustic hearing on speech perception and language for pediatric cochlear implant recipients. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2019;62(9):3620-37.
64. Manrique M, Cervera-Paz FJ, Huarte A, Molina M. Prospective long-term auditory results of cochlear implantation in prelinguistically deafened children: the importance of early implantation. *Acta otolaryngologica supplementum*. 2004:55-63.
65. Robbins AM, Koch DB, Osberger MJ, Zimmerman-Phillips S, Kishon-Rabin L. Effect of age at cochlear implantation on auditory skill development in infants and toddlers. *Archives of Otolaryngology—Head & Neck Surgery*. 2004;130(5):570-4.
66. Todt I, Basta D, Ernst A. Does the surgical approach in cochlear implantation influence the occurrence of postoperative vertigo? *Otolaryngology—Head and Neck Surgery*. 2008;138(1):8-12.

67. Koester AC, Mailloux Z, Coleman GG, Mori AB, Paul SM, Blanche E, et al. Sensory integration functions of children with cochlear implants. *The American Journal of Occupational Therapy*. 2014;68(5):562-9.
68. Rine RM, Braswell J, Fisher D, Joyce K, Kalar K, Shaffer M. Improvement of motor development and postural control following intervention in children with sensorineural hearing loss and vestibular impairment. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. 2004;68(9):1141-8.
69. Stevenson R, Sheffield SW, Butera IM, Gifford RH, Wallace M. Multisensory integration in cochlear implant recipients. *Ear and hearing*. 2017;38(5):521.
70. Avan P, Giraudet F, Büki B. Importance of binaural hearing. *Audiology and Neurotology*. 2015;20(Suppl. 1):3-6.
71. Dhanasingh A, Hochmair I. Bilateral cochlear implantation. *Acta Oto-Laryngologica*. 2021;141(sup1):1-21.
72. Yıldırım Gökay N, Yücel E. Bilateral cochlear implantation: an assessment of language sub-skills and phoneme recognition in school-aged children. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2021;278(6):2093-100.
73. Topbaş S, Güven O. Türkçe okul çağı dil gelişim testi. Detay Yayıncılık: Ankara. 2017.
74. Ergül C, YILMAZ ÇÖ, Demir E. 5-10 yaş grubu çocuklara yönelik geliştirilmiş çalışma belleği ölçeğinin geçerlik ve güvenirliği. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*. 2018;14(2):187-214.
75. ERGÜL C, DEMİR E. ANASINIFINDAN DÖRDÜNCÜ SINIFA KADAR OLAN ÇOCUKLAR İÇİN GELİŞTİRİLMİŞ HIZLI İSİMLENDİRME TESTİ'NİN GEÇERLİK VE GÜVENİRLİĞİ. *Trakya Eğitim Dergisi*.12(1):176-92.
76. Scarabello EM, Lamônica DAC, Morettin-Zupelari M, Tanamati LF, Campos PD, Alvarenga KdF, et al. Language evaluation in children with pre-lingual hearing loss and cochlear implant. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*. 2020;86:91-8.
77. Yoshinaga-Itano C, Sedey AL, Wiggin M, Mason CA. Language outcomes improved through early hearing detection and earlier cochlear implantation. *Otology & Neurotology*. 2018;39(10):1256-63.
78. Gazete R. Sosyal Güvenlik Kurumu sağlık uygulama tebliği. Ankara: Resmi Gazete. 2013(28597).
79. Cowan RS, Edwards B, Ching TY. Longitudinal outcomes of children with hearing impairment (LOCHI): 5 year data. *International journal of audiology*. 2018;57(SUP2):S1.
80. Bruijnzeel H, Ziylan F, Stegeman I, Topsakal V, Grolman W. A Systematic Review to Define the Speech and Language Benefit of Early. *Audiology and Neurotology*. 2016;21(2):113-26.

81. Schwartz RG, Steinman S, Ying E, Mystal EY, Houston DM. Language processing in children with cochlear implants: A preliminary report on lexical access for production and comprehension. *Clinical linguistics & phonetics*. 2013;27(4):264-77.
82. Cambra C, Losilla J, Mena N, Pérez E. Differences in picture naming between children with cochlear implants and children with typical hearing. *Heliyon*. 2021;7(12):e08507.
83. Wechsler-Kashi D, Schwartz RG, Cleary M. Picture naming and verbal fluency in children with cochlear implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2014;57(5):1870-82.
84. Ching TY, Zhang VW, Flynn C, Burns L, Button L, Hou S, et al. Factors influencing speech perception in noise for 5-year-old children using hearing aids or cochlear implants. *International journal of audiology*. 2018;57(sup2):S70-S80.
85. Bharadwaj SV, Matzke PL, Daniel LL. Multisensory processing in children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2012;76(6):890-5.
86. Sujata M, Ameera N, Rajendran K. Effectiveness of Sensory Integration Therapy for Language Development in Children with Cochlear Implant: A Pilot Study. *AIOTAEstd 1952*. 2017;49(4):128-33.
87. Ayres AJ. Types of sensory integrative dysfunction among disabled learners. *American Journal of Occupational Therapy*. 1972.
88. Ramsden JD, Gordon K, Aschendorff A, Borucki L, Bunne M, Burdo S, et al. European bilateral pediatric cochlear implant forum consensus statement. *Otology & Neurotology*. 2012;33(4):561-5.
89. Wie OB, von Koss Torkildsen J, Schaubert S, Busch T, Litovsky R. Long-term language development in children with early simultaneous bilateral cochlear implants. *Ear and hearing*. 2020;41(5):1294.
90. Sarant J, Harris D, Bennet L, Bant S. Bilateral versus unilateral cochlear implants in children: a study of spoken language outcomes. *Ear and hearing*. 2014;35(4):396.
91. Boons T, Brokx JP, Frijns JH, Peeraer L, Philips B, Vermeulen A, et al. Effect of pediatric bilateral cochlear implantation on language development. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*. 2012;166(1):28-34.
92. Jacobs E, Goedegebure A, Smits C, Ariens-Meijer SA, Mylanus EA, Vermeulen AM. Benefits of simultaneous bilateral cochlear implantation on verbal reasoning skills in prelingually deaf children. *Research in Developmental Disabilities*. 2016;58:104-13.

93. Easwar V, Yamazaki H, Deighton M, Papsin B, Gordon K. Simultaneous bilateral cochlear implants: Developmental advances do not yet achieve normal cortical processing. *Brain and Behavior*. 2017;7(4):e00638.
94. Nittrouer S, Caldwell-Tarr A, Sansom E, Twersky J, Lowenstein JH. Nonword repetition in children with cochlear implants: A potential clinical marker of poor language acquisition. *American Journal of Speech-Language Pathology*. 2014;23(4):679-95.
95. Park HJ, Lee JY, Yang CJ, Park JW, Kang BC, Kang WS, et al. What is the sensitive period to initiate auditory stimulation for the second ear in sequential cochlear implantation? *Otology & Neurotology*. 2018;39(2):177-83.
96. Caldwell A, Nittrouer S. Speech perception in noise by children with cochlear implants. 2013.
97. Kronenberger WG, Henning SC, Ditmars AM, Roman AS, Pisoni DB. Verbal learning and memory in prelingually deaf children with cochlear implants. *International journal of audiology*. 2018;57(10):746-54.
98. Nittrouer S, Caldwell-Tarr A, Low KE, Lowenstein JH. Verbal working memory in children with cochlear implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2017;60(11):3342-64.
99. Pollack I, Rubenstein H, Decker L. Intelligibility of known and unknown message sets. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1959;31(3):273-9.
100. Akçakaya H, Aslan F, Doğan M, Yücel E. Relationships between reasoning, verbal working memory, and language in children with early cochlear implantation: A mediation effect. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*. 2018;19(3):485-509.
101. Castellanos I, Kronenberger WG, Beer J, Henning SC, Colson BG, Pisoni DB. Preschool speech intelligibility and vocabulary skills predict long-term speech and language outcomes following cochlear implantation in early childhood. *Cochlear Implants International*. 2014;15(4):200-10.
102. Castellanos I, Pisoni DB, Kronenberger WG, Beer J. Early expressive language skills predict long-term neurocognitive outcomes in cochlear implant users: Evidence from the MacArthur–Bates Communicative Development Inventories. *American Journal of Speech-Language Pathology*. 2016;25(3):381-92.
103. Romano DR, Kronenberger WG, Henning SC, Montgomery CJ, Ditmars AM, Johnson CA, et al. Verbal Working Memory Error Patterns and Speech-Language Outcomes in Youth With Cochlear Implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2021;64(12):4949-63.
104. Pisoni D, Kronenberger W, Roman A, Geers A. Article 7: Measures of digit span and verbal rehearsal speed in deaf children following more than 10 years of cochlear implantation. *Ear and hearing*. 2011;32(1):60s.

8. EKLER

EK-1. TODİL Ön Sayfa

TEST OF LANGUAGE DEVELOPMENT
Türkçe Okul Çağı Dil Gelişimi Testi

Phyllis L. Newman and Douglas B. Barnett

TOLDP4

UYGULAYICI KAYIT FORMU

Seyhun Topbağ ve Selçuk Güven

TODİL



Bölüm 1. Temel Bilgiler

Adı Soyadı: _____ Erkek Kız Sınıf: _____

Test Tarihi: Yıl _____ Ay _____ Gün _____ Okul: _____

Doğum Tarihi: Yıl _____ Ay _____ Gün _____ Koruyulan Dil: _____

Yaş: _____ Uygulayıcı: _____

Bölüm 2. Alt Test Performansları

Alt Test	Hem Puan	Yaş Değeri	Yüzdelik	Ölçekli Puan	ÖSH	Tanımlayıcı Terim
Ana Testler						
Rasim-Sözcük Değeri	_____	_____	_____	<input type="text"/>	2	_____
İşkeli Sözcük Değeri	_____	_____	_____	<input type="text"/>	2	_____
Sözcük Belirleme	_____	_____	_____	<input type="text"/>	2	_____
Cümle Anlama	_____	_____	_____	<input type="text"/>	2	_____
Cümle Tekrar Etme	_____	_____	_____	<input type="text"/>	3	_____
Bicimbirim Tanımlama	_____	_____	_____	<input type="text"/>	2	_____
Ek Testler						
— Sözcük Ayırt Etme	_____	_____	_____	<input type="text"/>	1	_____
— Fonemik Analiz	_____	_____	_____	<input type="text"/>	1	_____
— Arşiklasyon	_____	_____	_____	<input type="text"/>	1	_____

Bölüm 3. Bileşke Performansları

Bileşke	RS	IS	SB	CA	CT	BT	Ölçekli Puan Toplamları	Yüzdelik	İndeks Puan	ÖSH	Tanımlayıcı Terim
— Dinleme	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="text"/>	_____	<input type="text"/>	2	_____
Organize Etme	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="text"/>	_____	<input type="text"/>	2	_____
Konuşma	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="text"/>	_____	<input type="text"/>	2	_____
Dil Bilgisi	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="text"/>	_____	<input type="text"/>	2	_____
Anlam Bilgisi	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="text"/>	_____	<input type="text"/>	2	_____
Sözlü Dil	_____	_____	_____	_____	_____	_____	<input type="text"/>	_____	<input type="text"/>	2	_____

Bölüm 4. Tanımlayıcı Terimler

Ölçekli Puan	1 - 3	4 - 5	6 - 7	8 - 12	13 - 14	15 - 18	17 - 20
Tanımlayıcı Terim	Çok Zayıf	Zayıf	Ortalama Alt	Ortalama	Ortalama Üst	İleri	Çok İleri
İndeks Puan	<70	70 - 79	80 - 89	90 - 110	111 - 120	121 - 130	>130

© Copyright of the Original English Edition 2009 by Pro-Ed, Inc., USA.
© Copyright of the Turkish Edition by Dinyer Akademi Akademik Publishing Consulting Organizing Company, Turkey and Pro-Ed, Inc., USA. All Rights Reserved.

1

EK-2. Çalışma Belleği Ölçeği Formu

Çalışma Belleği Ölçeği Uygulayıcı Yanıt Formu							
Öğrenci:	DT:	Okul:	Sınıf:	Tarih:	Uygulayıcı:		
Alt Boyut Adı	Alt Alan Adı	Alt Ölçek Adı	Alt Ölçek Toplam Puanı	Alt Boyut Toplam Puanı	Alt Alan Toplam Puanı	Standart Puan	Düzey
Sözel Bellek	Sözel Kısa Süreli Bellek	Rakam Hatırlama					
		Sözcük Hatırlama					
		Anlamsız Sözcük Hatırlama					
Sözel Çalışma Belleği	Sözel Çalışma Belleği	Geriye Rakam Hatırlama					
		İlk Sözcüğü Hatırlama					
Görsel Bellek	Görsel Kısa Süreli Bellek	Desen Matrisi					
		Blok Hatırlama					
	Görsel Çalışma Belleği	Farklı Olanı Seçme					
		Mekânsal Hatırlama					
				Çalışma Belleği Ölçeği - Genel	Ham Puan	Standart Puan	Düzey

Ölçek Uygulama Yönergesi: Ölçeğe başlamadan önce çocuğun kendini rahat hissetmesini sağlamak için birkaç dakika sohbet ediniz. Ardından kendisine “Şimdi seninle birlikte önce rakamlarla ve sözcüklerle, sonra da şekillerle bazı etkinlikler yapacağız. Yapacaklarımızdan herhangi bir not almayacaksın. Yalnızca beni dikkatle dinlemeni ve soruları dikkatlice cevaplamani istiyorum. Anlaştık mı? Hazırsan başlayalım.” şeklinde bir açıklama yapınız.

Her alt ölçekte belirtilen yönergeleri dikkatle uygulayınız. Çocuğun yönergeyi doğru olarak anladığından emin olduktan sonra ölçek maddelerine geçiniz. Ölçek maddelerinde çocuğun cevaplarından sonra gerekiyorsa yalnızca “**hi hi**”, “**devam ediyoruz**”, “**şimdi bir tane daha geliyor**” gibi nötr ifadeler kullanınız. Alt ölçekler sonlandırılırken “**Evet bu bölümü tamamladık. Beni çok dikkatli dinliyorsun, teşekkür ederim. Şimdi diğer bölüme geçiyoruz**” gibi yönergeler veriniz ve diğer alt ölçeğe geçiniz. Sözel alandaki alt ölçeklerin tamamlanmasının ardından 2-5 dakikalık bir ara vererek çocuğun dinlenmesini sağlayınız ve ardından görsel alandaki alt ölçeklere geçiniz. Çocuğun ölçek maddelerine verdikleri doğru cevapları “+” yanlış cevapları “-” olarak işaretleyiniz. Tüm alt ölçekler tamamlandıktan sonra uygulamayı sonlandırınız ve “+” işaretleri sayarak her bir alt ölçeğin ilgili kısmına toplam puan yazınız.

Rakam Hatırlama	Dizi	Deneme	Ölçek Maddeleri	Öğrenci Cevapları
<p>Yönerge: Şimdi sana bazı sayılar söyleyeceğim. Ben söyledikten sonra senin de benim söylediğim sırada sayıları tekrarlamani istiyorum. Nasıl yaptığını anlamak için bir deneme yapalım. Hazır mısın?</p> <p>“2,5,1” Şimdi sen tekrar et bakalım. (Yanlış sırada söylerse) Bak tekrar söylüyorum. Dikkatle dinle, “2,5,1”. Şimdi tekrar et. (Doğru sırada söylerse) Çok güzel bir deneme daha yapalım. Şimdi yine 3 sayı söyleyeceğim. “9, 4, 7”. Tekrar et. (Yanlış sırada söylerse) Bak tekrar söylüyorum. Dikkatle dinle, “9, 4, 7”. Şimdi tekrar et. (Doğru sırada söylerse) Çok güzel. Şimdi sayılar söylemeye devam edeceğim. Senin de benden sonra aynen tekrar etmeni istiyorum. Hazır mısın?</p>	1.	1.	9, 6, 1	
	2.	2.	5, 3, 8	
	2.	1.	7, 9, 4, 2	
	2.	2.	1, 6, 3, 9	
	3.	1.	2, 7, 9, 5, 8	
	2.	3.	1, 6, 4, 7	
	4.	1.	5, 9, 7, 2, 1, 8	
	2.	6.	3, 5, 7, 4, 1	
	5.	1.	4, 8, 2, 6, 3, 9, 7	
	2.	9.	7, 3, 5, 8, 6, 2	
	6.	1.	8, 3, 7, 2, 5, 1, 9, 4	
	2.	6.	8, 5, 1, 7, 4, 2, 3	
Toplam:				
Geriyeye Rakam Hatırlama	Dizi	Deneme	Ölçek Maddeleri	Öğrenci Cevapları
<p>Yönerge: Şimdi sana yine bazı sayılar söyleyeceğim. Ancak bu kez senin sayıları geriye doğru tekrarlamani gerekiyor. Yani sondan başa doğru. Mesela ben “1, 6” dediğimde senin “6, 1” demen gerekiyor. Nasıl yaptığını anlamak için bir deneme yapalım. Hazır mısın?</p> <p>“7,3” Şimdi sen sayıları geriye doğru tekrar et bakalım. (Yanlış sırada söylerse) Bak tekrar söylüyorum. Dikkatle dinle. “7,3”. Şimdi sen geriye doğru tekrar et. (Doğru sırada söylerse) Çok güzel bir deneme daha yapalım. Şimdi sana 3 sayı söyleyeceğim. “1, 4, 8”. Sayıları geriye doğru tekrar et. (Yanlış sırada söylerse) Bak tekrar söylüyorum. Dikkatle dinle. “1, 4, 8”. Şimdi sen geriye doğru tekrar et. (Doğru sırada söylerse) Çok güzel. Şimdi sayılar söylemeye devam edeceğim. Sen yine benden sonra sayıları geriye doğru tekrar edeceksin. Hazır mısın?</p>	1.	1.	8, 3	
	2.	6.	9	
	2.	1.	5, 2, 7	
	2.	3.	9, 4	
	3.	1.	5, 2, 8, 6	
	2.	9.	5, 7, 2	
	4.	1.	3, 4, 8, 6, 5	
	2.	7.	1, 9, 3, 2	
	5.	1.	4, 7, 2, 9, 1, 6	
	2.	1.	8, 3, 4, 9, 2	
Toplam:				

EK-3. Hızlı İsimlendirme Testi Formu

Çocuğun	Adı Soyadı:		Uygulama Tarihi:	
	Okulu:		Uygulayıcı:	
	Sınıfı:			
	Doğum tarihi:			

saat	kedi	masa	top	elma	saat	masa	kedi	elma	top	Süre _____ Hata _____
masa	saat	elma	kedi	top	masa	elma	saat	top	kedi	
elma	masa	top	saat	kedi	elma	top	masa	kedi	saat	
top	elma	kedi	masa	saat	top	kedi	elma	saat	masa	
kedi	top	saat	elma	masa	kedi	saat	top	masa	elma	

yeşil	kırmızı	siyah	sarı	mavi	yeşil	siyah	kırmızı	mavi	sarı	Süre _____ Hata _____
siyah	yeşil	mavi	kırmızı	sarı	siyah	mavi	yeşil	sarı	kırmızı	
mavi	siyah	sarı	yeşil	kırmızı	mavi	sarı	siyah	kırmızı	yeşil	
sarı	mavi	kırmızı	siyah	yeşil	sarı	kırmızı	mavi	yeşil	siyah	
kırmızı	sarı	yeşil	mavi	siyah	kırmızı	yeşil	sarı	siyah	mavi	

k	n	b	t	a	k	b	n	a	t	Süre _____ Hata _____
b	k	a	n	t	b	a	k	t	n	
a	b	t	k	n	a	t	b	n	k	
t	a	n	b	k	t	n	a	k	b	
n	t	k	a	b	n	k	t	b	a	

5	1	6	2	8	5	6	1	8	2	Süre _____ Hata _____
6	5	8	1	2	6	8	5	2	1	
8	6	2	5	1	8	2	6	1	5	
2	8	1	6	5	2	1	8	5	6	
1	2	5	8	6	1	5	2	6	8	

Ek-4. Tez Çalışması ile İlgili Etik Kurul İzni

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İşitme Kaybının Üst-Bilişsel ve Duyusal Fonksiyonlara Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
	AÇIK ADRESİ	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR KURULU 06100 Altındağ / ANKARA
	TELEFON	
	FAKS	
	E-POSTA	

BASVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Ö. Taşkın YÜCEL			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Kulak Burun Boğaz			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Hacettepe Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı			
	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"/>			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
Diger ise belirtiniz					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	13.04.2021	2	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	18.03.2021	1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU	18.03.2021	1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>

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

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmaktadır.

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İşitme Kaybının Üst-Bilişsel ve Duyusal Fonksiyonlara Etkisi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı		Açıklama
		SIGORTA	<input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	18.02.2021 imza tarihli
	BIYOLOJİK MATERYAL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>	
	İLAN	<input type="checkbox"/>	
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>	
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>	
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2021/08-24 (KA-21051)	Toplantı Tarihi: 20.04.2021	
	Üniversitemiz Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Ö. Taşkın YÜCEL'in sorumlu araştırmacısı olduğu, Merve İKLİZ'in doktora tezi olan (KA-21051) kayıt numaralı ve "İşitme Kaybının Üst-Bilişsel ve Duyusal Fonksiyonlara Etkisi" başlıklı proje önerisine ait yukarıda bilgileri verilen belge ve dokümanlar; araştırmannın/çalışmanın gerekece, 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

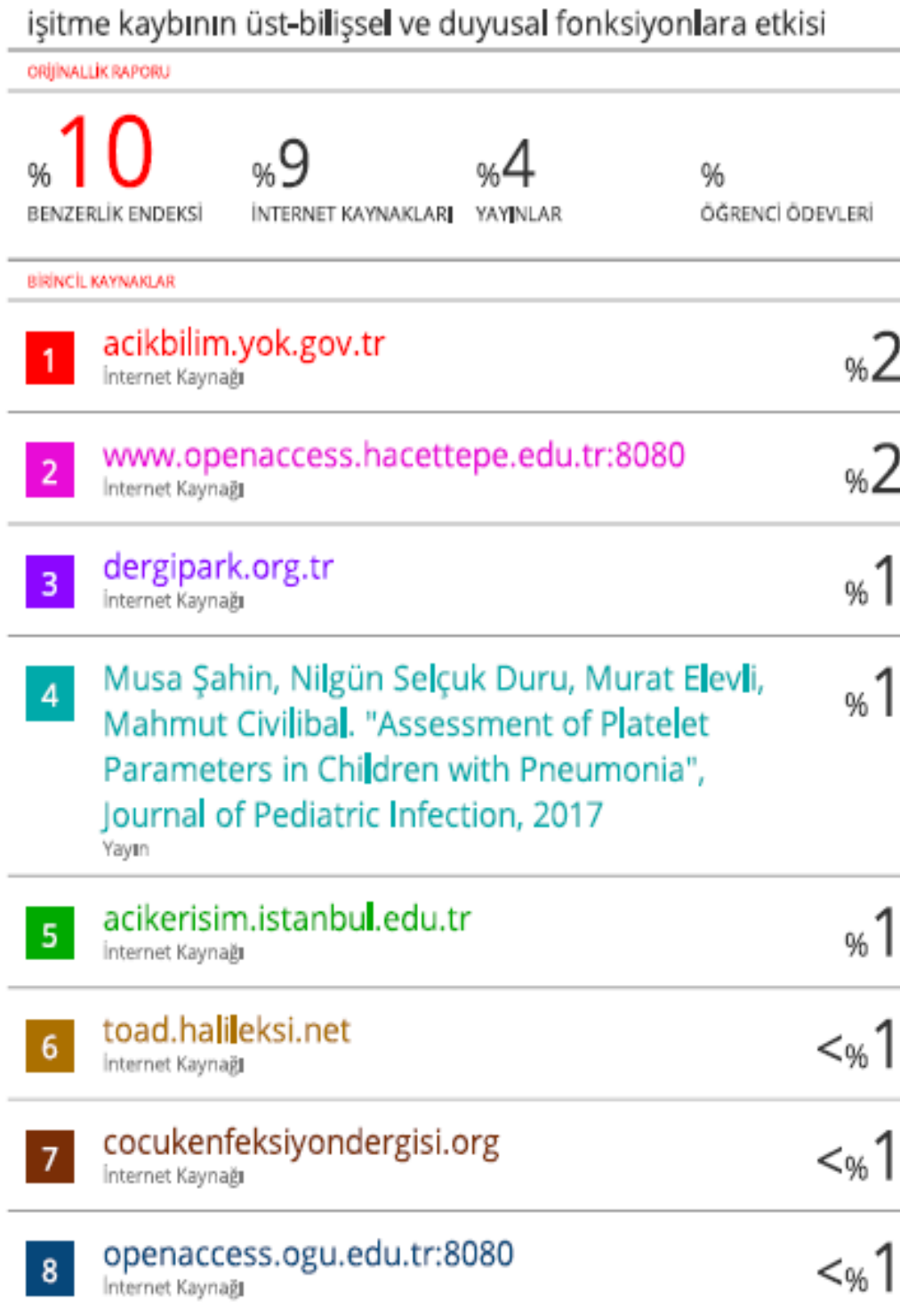
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu				
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Mutlu HAYRAN				
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım*	İmzası:
Prof. Dr. Mutlu HAYRAN Başkan	Preventif Onkoloji	Hacettepe Ü. Kanser Enstitüsü	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Türkkan 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. 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. 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. Ayşe KÜÇÜKDEVECİ	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. Mehmet UĞUR	Biyo fizik	Ankara Ü. Tıp Fakültesi.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mehmet Hakan ÖZSOY	Ortopedi ve Travmatoloji	Memorial Ankara Hastanesi	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	KATILMADI
Prof. Dr. M. Yıldırım SARA	Tıbbi Farmakoloji	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Abdullah Cevdet AKMAN	Periodontoloji	Hacettepe Ü. Dış Hekimliği F.	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ömer DİZDAR	Medikal Onkoloji	Hacettepe Ü. Kanser Enstitüsü	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ali DÜZÖVA	Çocuk Sağl. ve Hst. (Nefroloji)	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	E	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Nuket ÖRNEK BÜKEN	Tıp Tarihi ve Etk	Hacettepe Ü. Tıp Fakültesi	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Uzm. Dr. Pınar GÜNER	Halk Sağlığı/Anestezi ve Reanimasyon	Hacettepe Ü. Kanser Enstitüsü	K	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 type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	KATILMADI
Tuğba YILMAZ	Sivil Üye	Hacettepe Üniversitesi	K	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	

*: Toplantıda Bulunma


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

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmamıştır.

Ek-5. Orijinallik Raporu Ekran Görüntüsü



Ek-6. Turnitin Dijital Makbuz



Dijital Makbuz

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

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Merve İkiz Bozsoy
Ödev başlığı: tez
Gönderi Başlığı: işitme kaybının üst-bilişsel ve duyuşsal fonksiyonlara etkisi
Dosya adı: tme_kayb_n_n_st-bili_sel_ve_duyusal_fonksiyonlara_etkisi_2.d...
Dosya boyutu: 469.63K
Sayfa sayısı: 76
Kelime sayısı: 17,133
Karakter sayısı: 124,026
Gönderim Tarihi: 27-Eki-2022 11:58ÖÖ (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1936728943

T.C.
AKADEMİK BAŞKANLIĞI
ULUSAL BİLİMSEL ENSTİTÜSÜ

İŞİTME KAYBINA ÜST-BİLİŞSEL VE DUYUSAL FONKSİYONLARA ETKİSİ

Merve İKİZ BOZSOY

Öğrenci ve Öğretmen Destekleme Programı
Doktora Tezi

ANKARA
2022

Copyright 2022 Turnitin. Tüm hakları saklıdır.

9. ÖZGEÇMİŞ