

TUĞÇE APAYDIN

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ SAĞ. BİL. ENST.

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSTANBUL-2017





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

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İŞİTSEL NÖROPATİ OLAN VE OLMAYAN
KOKLEAR İMPLANT KULLANICILARINDA
İNCE MOTOR BECERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

TUĞÇE APAYDIN

**DANIŞMAN
PROF. DR. EMİN KARAMAN**

**ODYOLOJİ ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ, DİL VE KONUŞMA BOZUKLUKLARI
PROGRAMI**

İSTANBUL-2017

TEZ ONAYI

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji, Dil ve Konuşma Bozuklukları Anabilim Dalı Odyoloji, Dil ve Konuşma Bozuklukları Programında Yüksek Lisans öğrencisi Tuğçe Apaydın tarafından Prof. Dr. Emin Karaman'ın danışmanlığında hazırlanan "İşitsel Nöropati Olan ve Olmayan Koklear İmplant Kullanıcılarında İnce Motor Becerilerinin Değerlendirilmesi" başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından 13/12/2017 tarihinde yapılan Tez Savunma Sınavında başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.




Jüri Başkanı

Prof. Dr. Ahmet ATAŞ
İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
KBB Anabilim Dalı

Jüri-Danışman

Prof. Dr. Emin KARAMAN
İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi
KBB Anabilim Dalı



Jüri

Prof. Dr. Özgür YİĞİT
SBÜ İstanbul EAH
KBB Anabilim Dalı



BEYAN

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

Tuğçe Apaydın



İTHAF

Tez çalışmamı Ailem'e ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince, destek ve yardımlarından dolayı, tez danışmanım Prof. Dr. Emin KARAMAN'a teşekkür ederim.

Bana odyoloji bilimini sevdiren, öğrencisi olmaktan onur duyduğum, bilgisini, sabrını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Prof. Dr. Ahmet ATAŞ'a en içten teşekkürlerimi ve minnettarlığımı sunarım.

Bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşıp, görüş ve önerileriyle tez çalışmama ve eğitimime sağladığı önemli katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Zahra POLAT'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimimim ve tez çalışmamın her aşamasında, değerli bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak yolumu aydınlatan Eyyup KARA'ya, verdiği emek, gösterdiği sabır ve desteği için en içten teşekkürlerimi ve minnettarlığımı sunarım.

Yüksek lisans eğitimimin başından itibaren, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, öğrettikleri sadece bilim ile sınırlı kalmayan, değerli hocalarım Halide ÇETİN KARA'ya, Didem ŞAHİN CEYLAN'a, Selma YILAR'a ve Ahmet CEYLAN'a destek ve katkılarından dolayı içtenlikle teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimimde katkısı olan İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi KBB Anabilim dalındaki değerli hocalarıma ve İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Odyoloji kliniğindeki dönem arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmamın her aşamasında tecrübelerinden yararlandığım, bilgi ve yardımlarını esirgemeyen, birlikte çalışmaktan çok mutlu olduğum, Murat DENİZ'e desteği ve bana olan katkılarından dolayı teşekkürlerimi ve minnettarlığımı sunarım.

Tez çalışmama yardım ve deneyimleri ile katkıda bulunan Taner YİĞİT'e teşekkürlerimi sunarım.

Görüşleri ve destekleri ile üzerimde emeği geçen Op. Dr. Orhan ALTINTAŞ'a, bana olan tüm katkılarından dolayı en içten teşekkürlerimi sunarım.

Beni koşulsuz sevgileriyle yüreklendirdikleri ve maddi manevi eşsiz destekleri ile attığım her adımda yanımda oldukları için; bir ferdi olmaktan gurur duyduğum, kıymetli aileme sonsuz teşekkürler...

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	İİİ
BEYAN.....	V
İTHAF.....	VI
TEŞEKKÜR.....	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	XI
SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ	XIII
ÖZET	XIV
ABSTRACT.....	XV
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Kulak Anatomisi	3
2.1.1. Dış Kulak	3
2.1.1.1. Kulak Kepçesi	3
2.1.1.2. Dış Kulak Yolu	4
2.1.2. Orta Kulak.....	4
2.1.2.1. Kulak Zarı	5
2.1.2.2. Orta Kulak Kemikçikleri.....	5
2.1.2.3. Timpanik Ligamentler ve Kaslar	5
2.1.2.4. Östaki Tüpü.....	5
2.1.3. İç Kulak.....	5
2.1.3.1. Koklea	7
2.1.3.2. Denge Organı	9
2.2. İşitme Fizyolojisi	10
2.3. Santral İşitsel Yollar	12
2.4. İşitme Kayıpları	13
2.4.1. İşitme Kaybı Tipleri	13
2.5. İşitsel Nöropati.....	14
2.5.1. İşitsel Nöropatinin Tanımı	14
2.5.2. İşitsel Nöropatinin Prevelansı	16

2.5.3. İşitsel Nöropatinin Etiyolojisi	16
2.5.4. İşitsel Nöropatide Tanı Yöntemleri.....	17
2.5.4.1. İşitsel Beyin Sapı Cevapları	17
2.5.4.2. Otoakustik Emisyon Ölçümleri.....	18
2.5.4.3. Akustik Refleks Testi	18
2.5.4.4. Konuşma Testleri	18
2.5.4.5. İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller	19
2.5.5. İşitsel Nöropatide Tedavi Yaklaşımları	20
2.5.5.1. İşitme Cihazları	20
2.5.5.2. Koklear İmplantlar	21
2.5.5.3. FM Sistemleri ve Yardımcı Dinleme Cihazları	25
2.6. Çocuklarda Motor Gelişim	26
2.6.1. Kaba Motor Beceriler.....	26
2.6.2. İnce Motor Beceriler	27
2.6.3. El Becerilerinin Gelişimi	27
2.7. El	27
2.7.1. Elin Kavrama Tipleri	28
2.7.1.1. Kaba Kavrama.....	28
2.7.1.2. İnce Kavrama	28
2.8. Üst Ekstremitte Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi.....	28
2.9. Ankara Gelişim Tarama Envanteri	29
2.10. İnce Motor Becerilerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Fonksiyonel Testler	30
2.10.1. Box and Block (Kutu Blok) Testi	30
2.10.2. Dokuz Delikli Peg Testi	30
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	32
3.1. Bireyler	32
3.1.1. Çalışmaya Dahil Olma Kriterleri	32
3.1.1.1. İşitsel Nöropati Grubu.....	32
3.1.1.2. Koklear İmplant Grubu	33
3.1.1.3. Kontrol Grubu	33
3.1.2. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri.....	33
3.2. Odyolojik Değerlendirme	34
3.2.1. Timpanometrik Değerlendirme.....	34

3.2.2. Saf Ses Odyometrisi.....	34
3.3. Gelişim Değerlendirmesi	35
3.3.1. Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi.....	35
3.3.2. Ankara Gelişimsel Tarama Envanteri (AGTE).....	35
3.4. İnce Motor Becerilerinin Değerlendirilmesi	36
3.4.1. Kutu Blok Testi (KBT)	36
3.4.2. Dokuz Delikli Peg Testi (DDPT).....	37
3.5. İstatistiksel Değerlendirme	38
4. BULGULAR.....	39
4.1. DEĞERLENDİRME SONUÇLARI VE KARŞILAŞTIRILMASI.....	41
4.1.1. Ankara Gelişimsel Tarama Envanteri Sonuçları.....	41
4.1.2. Kutu Blok Testi Sonuçları.....	44
4.1.3. Dokuz Delikli Peg Testi Sonuçları.....	46
4.2. DİL BİLİŞSEL BECERİLER İLE İNCE MOTOR BECERİLER ARASINDAKİ KORELASYON ANALİZLERİ.....	49
4.3. KOKLEAR İMPLANT TARAFI VE DOMİNANT ELE GÖRE DEĞERLENDİRME SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI.....	51
4.4. CİNSİYET FAKTÖRÜ İLE DEĞERLENDİRME SONUÇLARI ARASINDAKİ KORELASYON ANALİZİ	52
5. TARTIŞMA	55
KAYNAKLAR	65
FORMLAR	75
ETİK KURUL KARARI	78
ÖZGEÇMİŞ	80

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 4-1: Katılımcıların yaş ve cinsiyet dağılımları	39
Tablo 4-2: Katılımcıların dominant el dağılımı	39
Tablo 4-3: Katılımcıların koklear implant tarafı.....	40
Tablo 4-4: Bireylerin aile öyküsü ve ebeveyn akrabalık bilgileri	40
Tablo 4-5: Katılımcılarda hiperbilirubinemi ve prematürite varlığı.....	40
Tablo 4-6: İşitsel nöropati grubunun AGTE sonuçları	41
Tablo 4-7: Koklear implant grubunun AGTE sonuçları.....	41
Tablo 4-8: Normal grubun AGTE sonuçları.....	42
Tablo 4-9: Gruplar arası AGTE alt test puanlarının karşılaştırılması.....	42
Tablo 4-10: Gruplar arası AGTE toplam puanlarının karşılaştırılması	43
Tablo 4-11: İşitsel nöropati grubunun kutu blok testi sonuçları.....	44
Tablo 4-12: Koklear implant grubunun kutu blok testi sonuçları.....	45
Tablo 4-13: Normal grubun kutu blok testi sonuçları.....	45
Tablo 4-14: Grupların kutu blok testi sonuçları.....	45
Tablo 4-15: Gruplar arası KBT sonuçlarının karşılaştırılması	46
Tablo 4-16: İşitsel nöropati grubunun DDPT sonuçları	47
Tablo 4-17: Koklear implant grubu kullanıcılarının DDPT sonuçları.....	47
Tablo 4-18: Normal gruptaki katılımcıların DDPT sonuçları	47
Tablo 4-19: Grupların DDPT sonuçları	48
Tablo 4-20: Gruplar arası DDPT sonuçlarının karşılaştırılması.....	48
Tablo 4-21: İşitsel nöropati grubunun DB skoru ve ince motor becerilerinin korelasyon analizi.....	50
Tablo 4-22: Koklear implant grubunun DB skoru ve ince motor becerilerinin korelasyon analizi.....	50
Tablo 4-23: Normal grubun DB skoru ve ince motor becerilerinin korelasyon analizi ..	51
Tablo 4-24: Kİ tarafı ve dominant ele göre sonuçlar.....	51
Tablo 4-25: Erkeklerin değerlendirme sonuçları	52
Tablo 4-26: Kızların değerlendirme sonuçları.....	53

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2-1: Kulak anatomisi	4
Şekil 2-2: İç kulak anatomisi	6
Şekil 2-3: Koklea	7
Şekil 2-4: Koklea'nın enine kesiti	8
Şekil 2-5: Korti organı	9
Şekil 2-6: Kulağa ulaşan ses enerjisinin izlediği yol	10
Şekil 2-7: Santral İşitsel Yol.....	13
Şekil 2-8: Koklear implant sistemi	22
Şekil 2-9: Advanced Bionics marka koklear implant sistemi.....	22
Şekil 2-10: Cochlear marka koklear implant sistemi.....	22
Şekil 2-11: Medel marka koklear implant sistemi	23
Şekil 2-12: Nurotron marka koklear implant sistemi.....	23
Şekil 2-13: Oticon marka koklear implant sistemi	23
Şekil 3-1: GSI multifrekans immitansmetri.....	34
Şekil 3-2: GSI Klinik Odyometri.....	35
Şekil 3-3: Kutu Blok Testi Düzenegi.....	36
Şekil 3-4: Dokuz Delikli Peg Testi Düzenegi.....	37
Şekil 4-1: Grupların AGTE alt testlerinin sonuçları.....	44
Şekil 4-2: Grupların KBT sonuçları.....	46
Şekil 4-3: Grupların DDPT sonuçları	49

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

İNSB – İşitsel Nöropati Spektrum Bozukluğu

CI – Koklear İmplant

KBT – Kutu Blok Testi

DDPT – Dokuz Delikli Peg Testi

AGTE – Ankara Gelişimsel Tarama Envanteri

DB – Dil Bilişsel

İM – İnce Motor

KM – Kaba Motor

SB – Sosyal Beceri

ANSI – Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü

FDA – Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi

SPSS – İstatistiksel Analiz Programı

SD – Standart Sapma

P – Yanılma Olasılığı

r – Pearson Korelasyon Katsayısı

N – Birey Sayısı

% - Yüzde

Ve ark. – ve Arkadaşları

ÖZET

APAYDIN, T. (2017). İşitsel Nöropati Olan ve Olmayan Koklear İmplant Kullanıcılarında İnce Motor Becerilerinin Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

İşitsel nöropati spektrum bozukluğu (İNSB), işitsel uyarının nöral işleme süreçlerini etkiler. İNSB ile oluşan anormal temporal kodlama sonucu, sesler üst merkezlere bozuk bir biçimde ulaşır. Yenidoğan bebeklerde İNSB prevalansı yaklaşık %0.009 olarak belirtilmiştir. Prelingual işitme kaybı varlığında, bireylerin dil gelişimi ve motor becerilerinin olumsuz etkilendiği bilinmektedir. İnce motor beceriler, bireyin günlük yaşam aktivitelerinde ve akademik başarısında önemli rol oynar. Çalışmamızın amacı, işitsel nöropati olan ve olmayan koklear implant kullanıcılarının ince motor becerilerini değerlendirmek ve farklılıkları belirlemektir.

Çalışmamıza; yaşları 25-71 ay (ort. 50,88) aralığında, 60 çocuk dahil edilmiştir. İNSB tanısı almış olan koklear implant kullanıcıları grubu, İNSB olmayan koklear implant kullanıcıları grubu ve normal işitmeye sahip grup olmak üzere, 20'şer kişilik 3 grup oluşturulmuştur. Gruplardaki yaş ve cinsiyet faktörleri eş tutulmuştur. Katılımcılara, Ankara Gelişimsel Tarama Envanteri (AGTE) uygulanmıştır. İnce motor becerileri, kutu blok testi (KBT) ve dokuz delikli peg testi (DDPT) ile değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda; İNSB olan koklear implant kullanıcısı bireylerin ince motor becerileri, normal işiten yaşlılarına göre istatistiksel olarak daha zayıf bulunmuştur ($p<0,05$). İNSB tanısı olan ve olmayan koklear implant kullanıcıları arasında ve İNSB olmayan koklear implant kullanıcıları ile normal grubun sonuçları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0,05$). İnce motor becerilerindeki zayıflığın; işitme kaybı sonucu ortaya çıkan işitsel yoksunluğun yanı sıra, işitsel nöropati spektrum bozukluğunun patofizyolojisiyle ilgili olduğu düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: İşitsel nöropati spektrum bozukluğu, işitme kaybı, ince motor beceri, motor beceri, dil gelişimi.

ABSTRACT

APAYDIN, T. (2017). Evaluation of Fine Motor Skills of Cochlear Implant Users with or without Auditory Neuropathy Spectrum Disorder. İstanbul University, Institute of Health Science. Master's Degree. İstanbul.

Auditory neuropathy spectrum disorder (ANSD) affects neural processing of auditory stimuli. ANSD results in abnormal temporal coding and sounds reach the upper centers in a distorted way. The prevalence of ANSD is reported to be about %0.009 in newborn infants. It is known that in the presence of prelingual hearing loss, language development and motor skills of individuals are negatively affected. Fine motor skills plays an important role in daily life activities and academic achievement. The aim of study is to evaluate the fine motor skills of the cochlear implant (CI) users with or without ANSD and to determine differences.

60 children between the ages of 25-71 months (mean, 50,88) were included in our study. 3 groups of 20 person were formed including the group of CI users with ANSD, the group of CI users without ANSD and the group with normal hearing. Age and gender factors in the groups were identical. Ankara Developmental Screening Inventory was applied to all participants. Fine motor skills were assessed using the Box and Block Test and the Nine Hole Peg Test. As a result of evaluations; fine motor skills of the CI users with ANSD were found to be statistically weaker than the age matched normal hearing children ($p < 0,05$). There was no significant difference between the CI users with and without ANSD and the results of CI users without ANSD and normal group ($p > 0,05$). Weakness in fine motor skills is thought to be related to the pathophysiology of ANSD as well as the result of auditory deprivation.

Key Words: Auditory neuropathy spectrum disorder, hearing loss, fine motor skills, motor skills, language development.

1. GİRİŞ VE AMAÇ

İşitsel nöropati; azalmış ya da tamamen yok olmuş işitsel beyin sapı cevabı, düşük konuşma algılama skorları, normal dış tüy hücre varlığını gösteren emisyon cevapları olan ve ipsilateral-kontralateral akustik refleks cevabının alınamadığı işitme kaybı ile karakterize bir hastalıktır. İşitsel nöropati spektrum bozukluğu (İNSB) olarak da bilinen işitsel nöropati, işitsel uyarının nöral işleme sürecini etkileyen bir hastalıktır. İlk kez 1996 yılında Starr tarafından ortaya atılmıştır (K Kaga et al., 1996) (Arnold Starr, Picton, Sininger, Hood, & Berlin, 1996). İşitsel nöropati olan hastalarda, işitsel sinir liflerinin nöral senkronizasyonu zarar görmüştür ve sesler beyne bozuk bir şekilde iletilir (Charles I. Berlin, Hood, Morlet, Rose, & Brashears, 2003). Arka plan gürültüsü varlığında sinyali ayırt etmek için ve seslerin lokalizasyonu için gerekli olan akustik temporal ipuçlarının, işleme süreçleri etkilenmiştir ve konuşma algısı bozulmuştur (F.-G. Zeng, Kong, Michalewski, & Starr, 2005).

Yenidoğan işitme taramasında, risk faktörü taşımadığı tespit edilen bebeklerde prevalansı %0.006-%0.044 olarak, tarama sonrası kalıcı işitme kaybı saptanan bebekler arasındaki oranı ise %11-%15 olarak bildirilmiştir (Kirkim, Serbetcioglu, Erdag, & Ceryan, 2008). İşitsel nöropati spektrum bozukluğuna yol açan faktörler arasında; hiperbilirubinemi, düşük doğum ağırlığı, hipoksi, anoksi, erken doğum, mekanik ventilasyon, ilaç kullanımı ve enfeksiyonlar sayılabilir (Madden, Rutter, Hilbert, Greinwald, & Choo, 2002). Konjenital işitsel nöropati ise, genellikle genetik bozukluğa bağlı olarak gelişmekte ve bazı sendromlarla ilişkili olabilmektedir. Olguların yaklaşık %40'ı genetik kökenlidir (Manchaiah, Zhao, Danesh, & Duprey, 2011).

İşitsel nöropati olan hastalarda; bozuk olarak algılanan seslerin, işitme cihazı ile yükseltilmesinin, hastaların konuşmayı anlamasına faydası olmamaktadır. İşitme cihazı önerilen hastaların, yaklaşık yarısının cihazdan fayda görmeyip kullanmayı bıraktığı rapor edilmiştir (Charles I. Berlin et al., 2003). Koklear implant; işitsel nöropatili hastalarda, bozulmuş olan sinir senkronizasyonunu düzeltmektedir. Elektriksel uyarım, konuşmanın anlaşılabilmesi için gereken zaman ipuçlarını sağlamaktadır (Roush, Frymark, Venediktov, & Wang, 2011). Koklear implantasyon, işitsel nöropati olan bireylerin, işitme ve konuşma gelişiminde başarılı sonuçlar vermektedir (Ji et al., 2015).

İşitsel yoksunluk, bireyin dil gelişimini ve motor becerilerini olumsuz etkilemektedir. Prelingual işitme kaybı varlığında, bireylerin motor becerilerinde gelişimsel farklılıklar olduğu bilinmektedir (Horn, Pisoni, & Miyamoto, 2006). İnce motor becerileri, bireyin akademik gelişimini etkiler ve günlük yaşamda öz bakım aktivitelerini gerçekleştirmede önemli rol oynamaktadır (Gaul & Issartel, 2016).

Bu çalışma ile; işitsel nöropati olan koklear implant kullanıcıları ve işitsel nöropatisi olmayan koklear implant kullanıcılarının, ince motor becerilerini değerlendirmek ve farklılık olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kulak Anatomisi

Kulak, işitme ve denge fonksiyonlarının periferik organıdır. Kafatasında temporal kemik içerisinde bulunur. Dış kulak, orta kulak ve iç kulak olmak üzere 3 bölümde incelenir.

Dış kulak, kulak kepçesi ve dış kulak yolu olmak üzere iki yapıdan oluşur. Orta kulakta; kulak zarı, orta kulak boşluğu, kemikçikler ve östaki tüpü mevcuttur. İç kulakta ise; işitme organı olan koklea ve dengeden sorumlu olan vestibüler sistem yapıları bulunur (Møller, 2006).

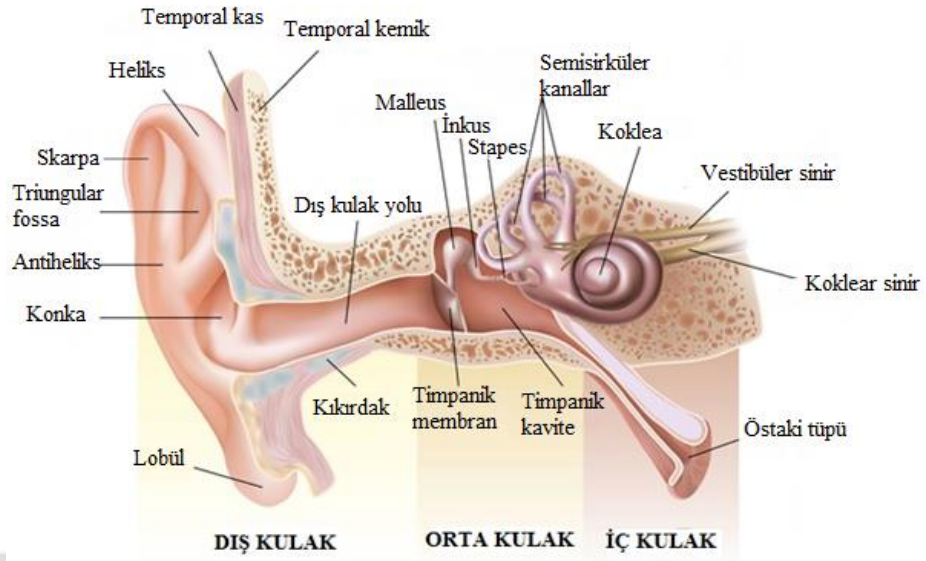
2.1.1. Dış Kulak

Dış kulak, kulak kepçesi (auricula, pinna) ve dış kulak yolu (DKY) olmak üzere iki kısımdan oluşur. Kulak kepçesi, başın her iki tarafında simetrik olarak bulunur ve ses dalgalarını toplayarak, dış kulak yoluna ileten bir huniye benzer. Yapısal özelliği sayesinde, sesin lokalizasyonunu belirlemede yardımcı olur.

2.1.1.1. Kulak Kepçesi

Kulak kepçesinin dış ve iç yüz olmak üzere iki yüzü vardır. İç yüzü konkav yapıdadır ve bu konkavite dış yüzünde daha hafiftir. Dış yüzde, en derin olan kısma *konka* adı verilir. Kulak kepçesindeki en üst bölüm *heliks* olarak adlandırılır. İç kısmındaki bölüme *antiheliks* ve bu iki kısım arasındaki alana ise *triangular fossa* adı verilir.

Kulak kepçesi kıkırdak yapıdadır. Kulak kepçesinin en alt bölümünde bulunan ve kıkırdaksız olan yapı *lobül* olarak adlandırılır (Şekil 2-1).



Şekil 2-1: Kulak anatomisi

(<http://www.calmthenoise.com/anatomy-of-the-ear/>)

2.1.1.2. Dış Kulak Yolu

Dış kulak yolunun girişinde bulunan kıkırdak yapıya *tragus* adı verilir. Dış kulak yolunun yaklaşık uzunluğu, ortalama 2,5-3 cm, çapı ise 0.6 cm'dir. Yapısal olarak kıkırdak ve kemik olan iki kısımdan oluşur. DKY başlangıcında, yaklaşık 1/3 dış bölümü kıkırdak ile desteklenmiştir, kalan 2/3 iç bölümü ise kemik yapıdadır. DKY özellikle kıkırdak yapılı olan kısımda kıvrımlı uzanır.

DKY seslerin iletimini sağlamanın yanı sıra rezonatördür. Gelen ses enerjisi, dış kulak yolunda ilerlerken yükseltilir ve kulak zarına gönderilir (Seikel, King, & Drumright, 2009) (Schünke, Schulte, Schumacher, Voll, & Wesker, 2007).

2.1.2. Orta Kulak

Orta kulak, temporal kemik içerisinde bulunan timpanik membran ile başlayıp iç kulağa doğru uzanan bir kemik kavitesidir. Dış kulak yolundan gelen ses dalgalarını iç kulağa iletme işlevi vardır. Orta kulak kavitesinde; üç adet hareketli kemikçik, iki adet kas ve ligamentler bulunur. Östaki tüpü aracılığı ile dış ortamla bağlantılıdır (Møller, 2006).

2.1.2.1. Kulak Zarı

Kulak zarı, orta kulak kavitesi ile dış kulak yolunu birbirinden ayırır. Kalınlığı 0,1 mm, uzunluğu 10-11 mm, genişliği 8-9 mm olup oblik olarak yerleşmiştir. Kulak zarı gergindir; ortası huni şeklinde çökmüş olan alt bölümüne *pars tensa*, küçük ve daha gevşek olan üst kısmına ise *pars flaccida* adı verilir. Kulak zarının en çukur noktasına *umbo* adı verilir. Umbo, malleus mallei'nin timpanik membrana tutunduğu yerdir (Mehta, Ritvik; Rosowski, John; Voss, Susan; O'Neil, Ellen; Merchant, 2006).

2.1.2.2. Orta Kulak Kemikçikleri

Orta kulak boşluğunda bulunan kemikçik zincir; kulak zarı ve oval pencere arasında eklemesel bir bağlantı oluşturarak, akustik enerjinin kulak zarından iç kulağa geçmesini sağlar. Bu zincirdeki üç adet hareketli kemikçik; *malleus*, *inkus* ve *stapes* olarak adlandırılır. Orta kulak boşluğunun üst ve arka kısmına yerleşmişlerdir ve ligamentlerle tutunurlar. Stapes tabanı, annular ligament ile oval pencereye yapışır.

2.1.2.3. Timpanik Ligamentler ve Kaslar

Kemikçikleri orta kulağa bağlayan 4 adet ligament ve 2 adet kas bulunur. Bu bağlar, kemikçiklerin orta kulak boşluğuna tutunmasını sağlar. Kemikçiklere yapışan kaslar ise *m. stapedius* ve *m. tensor tympani*'dir. Tensör timpani kası kasılarak manibriumu içe ve arkaya çeker, kulak zarını tespit eder. Kasıldığı zaman, stapes tabanını orta kulağa doğru çeker ve iç kulağı yüksek şiddetli seslerden korur (Seikel et al., 2009).

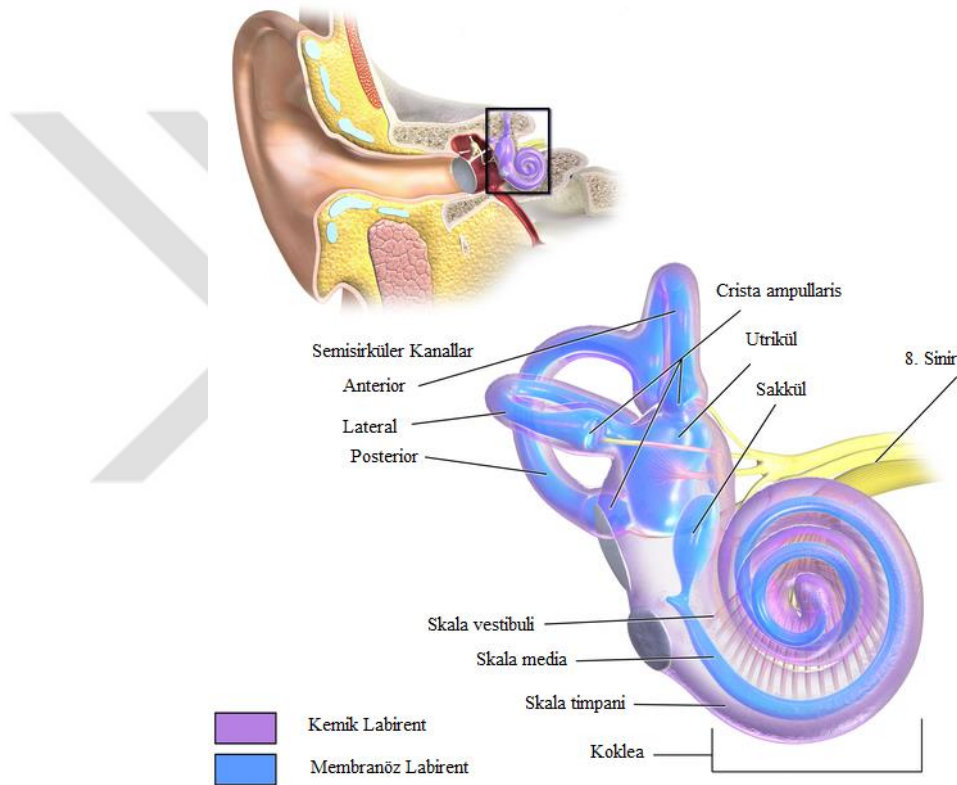
2.1.2.4. Östaki Tüpü

Östaki tüpü; orta kulak boşluğu ile nazofarenks arasında bir bağlantı oluşturur. Çocuklarda daha kısa ve düz bir seyir gösterir. Orta kulağa yakın olan, posterolateral 1/3 kısmı kemik, nazofarenks tarafındaki 2/3 anteromedial kısmı ise kıkırdaktan oluşur. Erişkinlerde yaklaşık 3,5 cm uzunluğundadır. Kemik bölüm; temporal kemik üzerinde yerleşik konumdadır, kıkırdak bölüm ise huni biçiminde genişleyerek farenkse uzanır. Çocuklarda daha düz yapıdadır ve kısadır (Schünke et al., 2007).

2.1.3. İç Kulak

İç kulak yapılarının incelenmesi, içeriğinde bulunan membranöz yapılar ve çeşitli sıvılar sebebiyle oldukça zor olmuştur. Tarihte ilk kez, 1850 yılında Corti; iç

kulaktaki duyuşal epitel, spiral ganglion, tektoriyal membran ve stria vaskularis yapılarını tarif etmiştir. Bu çalışma ile, iç kulak morfolojisinin anlaşılmasında önemli bir adım atılmıştır. Corti; önce dış yapıları temizlemiş ve koklear duktusu radial düzlemde kesmiştir. Bu şekilde Corti organını tanımlayarak, anatomik çizimlerini yapmıştır. Corti'nin kullandığı bu yöntem, günümüzde hala kabul görmektedir. Corti'nin çizimlerinin iç kulak yapılarını açık ve net bir şekilde gösterdiği görülmektedir (Kley, 1986). Sonraki yıllarda birçok araştırmacı kokleanın ayrıntılı çizimlerini yapmıştır.



Şekil 2-2: İç kulak anatomisi

(<http://ent.guide/anatomy/ear.html>)

İç kulak, temporal kemik içerisine yerleşmiştir. İşitme organı (koklea) ve denge organı (vestibüler sistem) burada bulunur. Yuvarlak ve oval pencereler aracılığıyla, orta kulak ile bağlantısı vardır. Koklear ve vestibüler aquaduktuslar yolu ile kafa içine bağlantılıdır.

İç kulak, membranöz labirent ve kemik labirentten oluşur (Şekil 2-2). Kemik labirent vestibül, semisirküler kanallar ve kokleadan meydana gelmiştir. Koklear ve

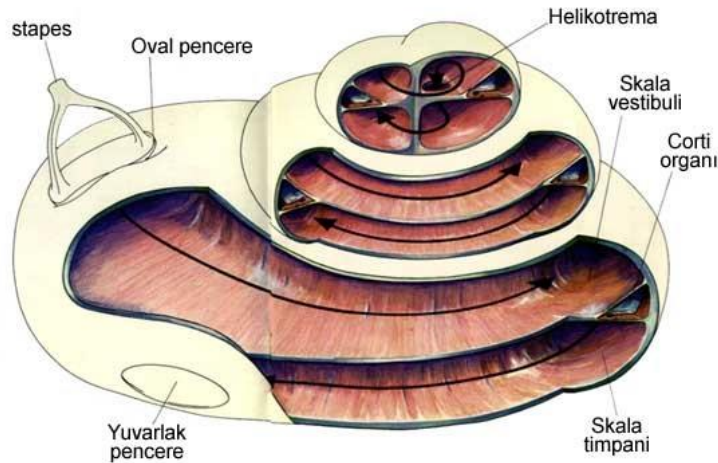
vestibüler aquaduktuslar burada bulunur. Kemik labirent, sert kemik doku ile çevrilmiştir. Bu yapıya otik kapsül adı verilir.

Membranöz labirent, kemik labirentin içinde bulunur. Membranöz yapılar kemik labirentin yaklaşık 1/3'ü kadar uzanır ve kemik labirenti tamamen doldurmaz. Kemik ve zar labirentin arasında perilemf sıvısı mevcuttur. Perilemf sıvısı sodyum (Na) bakımından zengindir. Zar labirent içerisinde ise endolenf bulunur. Endolenf sıvısı potasyum iyonlarınca zengindir (Peter Dallos, 2010).

2.1.3.1. Koklea

Koklea, iç kulağın ön kısmında bulunan primer işitme organıdır. Üçgen şeklindeki koklear ductus içerisinde ve ductus reuniens aracılığıyla sakkulus ile bağlantılı konumdadır. Koklea kendi kemik eksenine etrafında, yaklaşık 2 tam ve bir 3/4 tur döner ve bu şekli ile salyangoza benzer (Şekil 2-3).

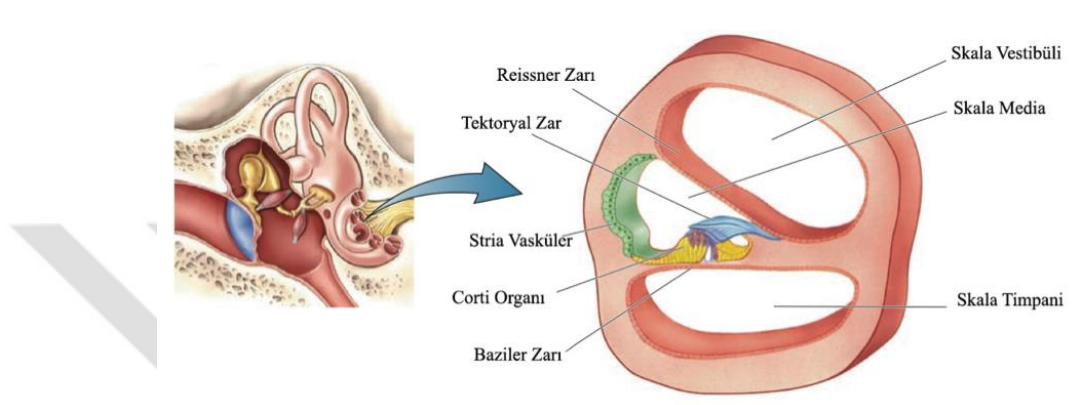
Kokleanın merkezi eksenine *modiolus* adı verilir. Modiolus içerisinde bulunan kanallardan, koklear damarlar ve 8. kranial sinir lifleri geçer. Erişkinde yaklaşık 30-35 mm uzunluğunda olan koklear kanal, kemik spiral lamina ile ikiye ayrılır. Kemik spiral lamina, koklear kanalın içinde spiral şekilde dolanır (Schünke et al., 2007).



Şekil 2-3: Koklea

(<http://isitmeфизиoloji.blogspot.com.tr/p/isitme-organlar.html>)

Kemik spiral lamina ile ayrılmış kokleanın enine kesitinde; üstte kalan kısma *skala vestibüli*, altta kalan kısma *skala timpani* adı verilir. Bu iki yapının arasında kalan yapı ise *skala media* olarak adlandırılır. Skala vestibüli ve skala timpani *perilenf* sıvısı ile, skala media ise *endolenf* sıvısı ile doludur. Skala vestibüli vestibuluma açılırken, skala timpani orta kulakla bağlantılıdır. Skala timpani ve skala vestibüli kokleanın apeks kısmında birleşir ve *helikotrema* denilen yapıyı oluşturur (Wysocki, 1999).

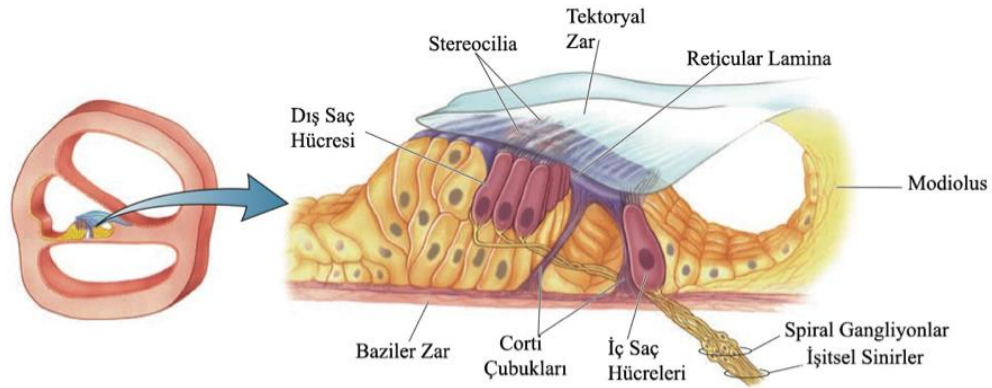


Şekil 2-4: Koklea'nın enine kesiti

(<http://ent.guide/anatomy/ear.html>)

Skala media ile skala vestibüli birbirinden *Reissner membranı* ile, skala media ile skala timpani ise *basilar membran* ile ayrılır. Reissner membranı su geçirgendir ve büyük moleküllerin geçişini engeller. Bu yapısal özelliği ile, perilenf sıvısında bulunan büyük moleküllerin endolenfe transferi engellenmiş olur (Şekil 2-4). Basilar membranın daha dar olan bazal kısmında; yüksek frekanstaki sesler, daha geniş apikal kısımda ise alçak frekanslı sesler algılanır. Buna tonotopik organizasyon adı verilir (Dallos, 1973).

Basilar membran üzerinde kokleanın nörosensöriyel hücreleri vardır. Hücreler otik kapsül ve spiral ligaman arasında yerleşmiştir. Corti organı, Hensen hücreleri, Boettcher, Pillar, Deiters ve Claudius hücreleri burada bulunur. Membran üzerinde bulunan korti organı; temel olarak ses titreşimlerini elektriksel potansiyellere dönüştürmekle görevlidir. Corti organı işitme fonksiyonunda görevi olan en önemli yapıdır. Duyu (tüy hücreleri) ve destek hücrelerinden oluşur. Corti organının temel fonksiyonu, perilenfte meydana gelen mekanik titreşimleri elektrik akımlarına dönüştürmektir. Bu akım ile sinir lifleri uyarılır (Delacroix & Malgrange, 2015).



Şekil 2-5: Korti organı

(<http://ent.guide/anatomy/ear.html>)

Tüy hücrelerinin üst kısmında *tektoryal membran* bulunur. Tüy hücrelerinin üzerinde kalınlaşan plakta, titrete tüyler (stereocilia) bulunmaktadır. Temel fonksiyonu mekanik enerjiyi elektrokimyasal potansiyele dönüştürmek olan tüy hücreleri, iç ve dış tüylü hücreler olmak üzere ikiye ayrılır. Sinyalin taşınmasında temel olarak iç tüy hücreleri rol oynar. İç ve dış tüy hücrelerinden alınan uyarılar, spiral ganglion hücreleri tarafından işitme sinirine iletilir (Şekil 2-5). İç ve dış tüy hücreleri hem afferent hem de afferent sinir lifleri almaktadırlar. Afferent liflerin yaklaşık olarak %90'ı iç tüy hücreleri ile sinaps yaparken geriye kalan kısmı ise dış tüy hücreleri ile yapar (Kemp, 2002).

2.1.3.2. Denge Organı

Vestibül, kemik labirentin orta bölümüne yerleşmiştir. Lateral duvarı, yuvarlak ve oval pencere aracılığıyla timpanik kavite ile, anterior duvar ise koklea ile bağlantılıdır. Superior ve posterior duvarda semisirküler kanallar ile birleşir. Vestibülün iç kısmında, birbiriyle bağlantılı iki kese şeklinde *utrükül* ve *sakkül* bulunur. Utrükül; horizontal ve rotasyonel ivmelere, sakkül ise vertikal ivmelere duyarlıdır. *Semisirküler kanallar*, vestibülün posterior kısmında 3 adet olarak bulunur ve birbirlerine yaklaşık olarak dik açı ile yerleşmiştir. Anterior (superior), posterior (inferior) ve lateral (horizontal) kanal olarak adlandırılmıştır (Şekil 2-2).

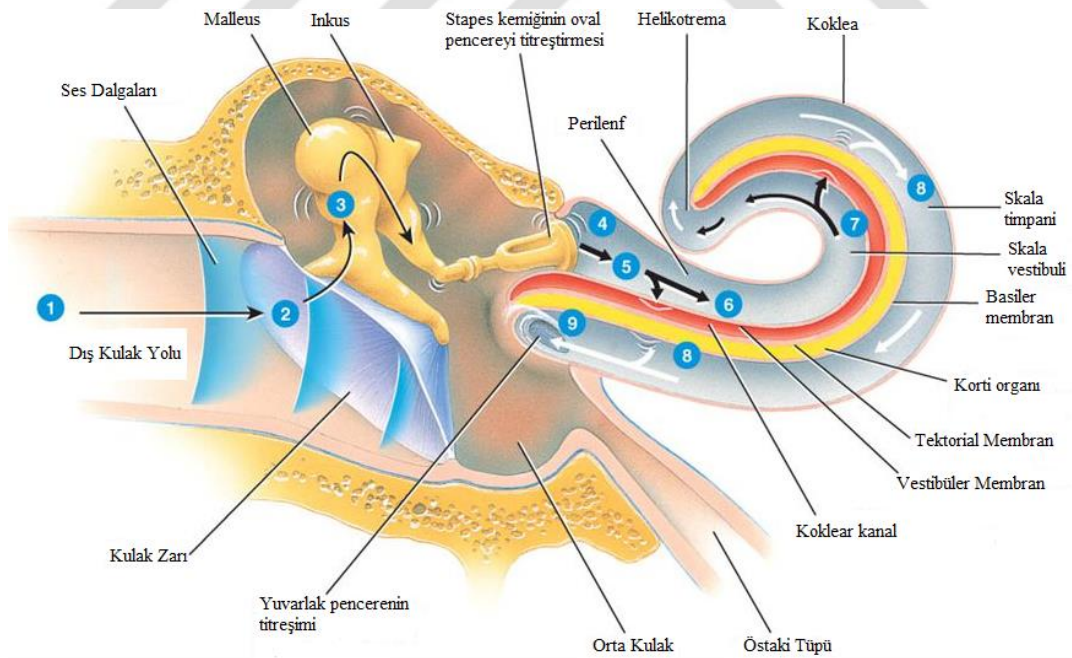
Semisirküler kanalların ucunda *ampulla* adı verilen yapılar bulunur ve buradan vestibül ile bağlantıları vardır. Ampulla yapılarının içinde, *crista ampullaris* adı verilen duyu epitel dokuları bulunur. Burada kubbe şeklindeki *cupula* ve üzerinde *kinosilyum* ve *stereosilyum* adı verilen yapılar bulunur. Semisirküler kanalın ampulla kısmında,

kinosilyum ve stereosilyumların bükülmesi sonucu uyarım ya da inhibisyon meydana gelir. Bu şekilde reseptörlerden sinyal iletimi gerçekleşir (Eiceman & Ewing, 2001).

2.2. İşitme Fizyolojisi

Ses enerjisi bir titreşimdir ve yayıldığı ortamdaki moleküllerin ardışık biçimde sıkışıp gevşemesine sebep olur. Ses enerjisinin iletimi, ortamda bulunan basınç dalgalarının hareketi ile sağlanır. Ses dalgalarının yayılım hızı, bulunduğu ortamın yapısına göre değişkenlik gösterir; katı ortamda en fazla, gaz ortamda ise en az hızla yayılır (Haughton, 2002).

Ses kaynağından çıkan ses enerjisi, kulak kepçesi tarafından toplanır, kulağın farklı bölümlerinde işlenir ve beyne iletilir. Gelen ses enerjisi, beyinde ilgili merkezlerce yorumlanır. Ses enerjisinin kulağa ulaşmasından yorumlanmasına kadar geçen sürecin tamamına işitme denir. İşitmenin gerçekleşebilmesi için; dış kulak, orta kulak, koklea, işitme siniri ve kortekse uzanan yapıların sistemli fonksiyonu gereklidir (Seikel et al., 2009).



Şekil 2-6: Kulağa ulaşan ses enerjisinin izlediği yol

(Tortora & Derrickson, 2014)

İşitme Fizyolojisinde Dış Kulak Yapılarının Rolü: İşitmenin ilk basamağı, ses dalgalarının *dış kulak* yoluna girmesidir. Kulak kepçesi ile dış kulak yolunun şekli ve konumu, dış ortamdaki gelen ses şiddetinin artırılmasını ve sesin yönlendirilmesini sağlar. Kulak kepçesi; ses dalgalarının toplanmasında, dış kulak yolu ise timpanik membrana iletilmesinde işlev görür. Dış kulağa ulaşan sesler, timpanik membrana yaklaşık 5-20 dB yükseltilebilir. Dış kulak, ses dalgalarının geliş açısını ve kulaklar arası şiddet farkını karşılaştırır. Bu sayede sesin yön tayinini belirlemede önemli rol oynar (Møller, 2006).

İşitme Fizyolojisinde Orta Kulak Yapılarının Rolü: Dış kulak yolundan yoğunlaşmış olarak gelen ses dalgaları, orta kulak sınırında bulunan timpanik membranı titreştirir. Meydana gelen bu titreşim; kemikçik zincire, ardından oval pencere ile iç kulağa iletilir. Gelen ses, malleus ve inkus tarafından yaklaşık 1.3 oranında yükseltilir. Timpanik membran ile stapes tabanı arasındaki yüzey farkından dolayı, ses oval pencereye geldiğinde yaklaşık 17 kat artar. Timpanik membrandaki her bölge aynı oranda titreşmez ve böylece stapes üzerindeki basınç artmış olur.

Orta kulakta bulunan bu mekanizmalar ile ses sinyalinin hava ortam olan orta kulaktan, sıvı ortam olan iç kulağa geçişinde meydana gelebilecek 30 dB enerji kaybı engellenmiş olur. Orta kulakta bulunan pencereler faz farkını oluşturur. Yuvarlak pencere, perilenfi esnek olmayan bir ortamda sıkıştırarak hareketini tetikler ve bu yolla baziller membran uyarılır (Şekil 2-6) (Anthwal & Thompson, 2016).

İşitme Fizyolojisinde İç Kulak Yapılarının Rolü: Stapes kasının hareketi ile başlayıp perilenf ile iletilen mekanik dalga, basiller membranı apeksine doğru hareketlendirir. Basiller membran titreştiğinde; corti organında bulunan tüy hücreleri, tektorial membran ile bağlantısına göre uyarılır. Basiller membrandaki farklı kısımlar, belirli frekanslara daha fazla yanıt verir. Yüksek frekanslı sesler; oval pencereye yakın basal bölümde, alçak frekanslı sesler ise, kokleanın apex kısmında cevap oluştururlar.

Sinyalin iletimi ve dönüşümü korti organında yapılır. Akustik sinyaller tüy hücrelerine taşınır. Tüy hücrelerine gelen sinyal, kimyasal ve elektriksel potansiyellere dönüştürülür. Reseptörlerde bulunan aferent sinirlere iletim gerçekleşir.

Akustik sinyalin perde, tını, faz ve şiddet bilgisi; sinir impulsları ile kodlanarak, santral işitme sistemine iletilir (VANDER A, Sherman J, Luciano D, Widmaier E, Raff H, 2001).

2.3. Santral İşitsel Yollar

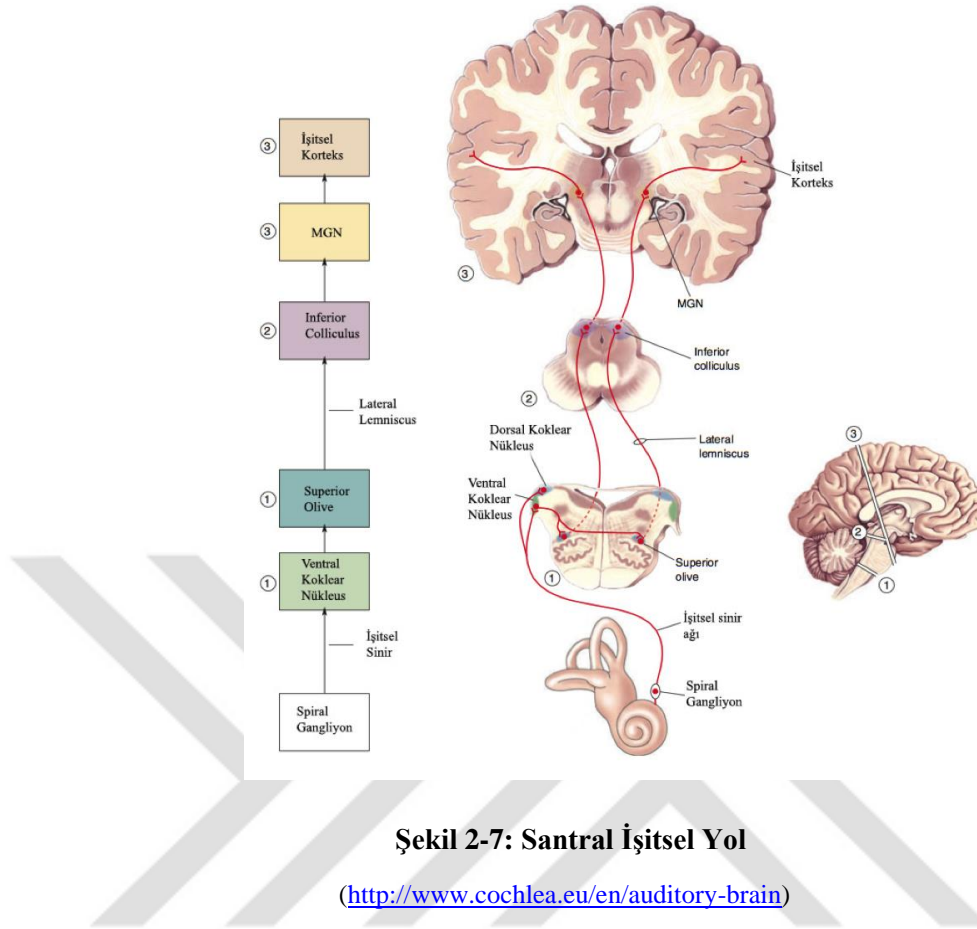
Santral işitsel yollar; dış, orta ve iç kulaktan gelen işitsel uyarınları, işitme sinirinden başlayarak işitsel yol üzerindeki merkezlerde işler ve kortekse iletir. Sekizinci kraniyal sinirin (vestibülokoklear sinir) 4 dalı vardır. Bunlar; superior vestibüler sinir, inferior vestibüler sinir, sakküler sinir ve koklear sinirdir. Bu sinirler, otik kapsülü geçip iç kulak yolundan *n. facialis* ve *n. intermedius* ile birlikte seyrederek.

Santral işitsel yollar, işitme sinirinin koklear çekirdeklere girdiği yerde başlar. Santral işitme sisteminde; koklear çekirdekler, superior olivary kompleks, lateral lemniskus, inferior kollikulus, medial genikulat cisim ve işitsel korteks yapıları bulunur (Seikel et al., 2009).

Koklear çekirdekler, pontomedüller kavşak üzerinde simetrik olarak yerleşmiştir. İşitsel sinir liflerinin ilk durağıdır ve koklear sinirden gelen bilgiyi üst merkezlere iletmekle görevlidir. Superior olivary kompleks, gri cevherin arkasındadır ve ponsun alt bölümünden ortasına kadar uzanır. Koklear çekirdekler aracılığıyla her iki kulaktan gelen işitsel bilgiyi birleştirir. Kulaklar arası şiddet ve zaman farkını saptayarak, sesin lokalizasyonunu belirler (Jalabi et al., 2013).

Lateral lemniskus, koklear çekirdekler ile superior olivary kompleksi inferior kollikulus bağlayan yapıdır. Ses sinyalindeki zaman ve şiddet değişikliklerine duyarlıdır. Inferior kollikulus, mezensefalonda iki taraflı olarak yerleşmiştir. Alt beyin sapından gelen bilgileri, medial genikulat cisme ve işitme korteksine iletir. İşitsel refleks ve göz kırpma refleksinin, sensör ve motor fonksiyonlarında rol oynayan bölümleri vardır (De Martino et al., 2013).

Medial genikulat cisim, inferior kollikulus ile işitme korteksinin arasındaki basamaktır ve talamusta bulunur. Sesin, lokalizasyon ve lateralizasyon bilgisi burada pekiştirilir. İşitsel korteks, temporal lobun üst kısmında çift taraflı olarak bulunur ve gelen bilginin işlendiği en üst yapıdır. Gelen sesin yüksekliği, perdesinin belirlenmesi, konuşma seslerinin tanınması, seslerin anlamlandırılması ve öğrenilmiş olan seslerle ilişkilendirilmesi gibi karmaşık fonksiyonlar burada gerçekleşir (Seikel et al., 2009) (Pastor, Vidaurre, Fernandez-Seara, Villanueva, & Friston, 2008) (Şekil 2-7).



2.4. İşitme Kayıpları

Konjenital anomaliler arasında en sık görülenlerden biri işitme kaybıdır. Görülme sıklığı, yaklaşık olarak her 1000 yenidoğanda 1-4 olarak bildirilmiştir.

Doğum esnasında; anoksi veya hipoksi, travmalar, hiperbilirubinemi, enfeksiyonlar, ototoksik ilaçlar, prematürite ve genetik faktörler işitme kaybı için risk oluşturmaktadır. Yenidoğan işitme tarama programları ile, işitme kaybıyla doğan tüm bebeklerin en erken sürede tespit edilmesi sağlanmaktadır (Bolat, Bebitoglu, Ozbas, Altunsu, & Kose, 2009).

2.4.1. İşitme Kaybı Tipleri

İşitme kaybı, patolojinin lokalizasyonuna göre; iletim tipi, sensörinöral tip, mikst tip, santral tip ve fonksiyonel tip işitme kaybı olmak üzere 5'e ayrılır.

İletim tipi işitme kayıpları (İTİK): Kulak kepçesi, dış kulak yolu, kulak zarı, orta kulak kemikçikleri veya kaslarını ilgilendiren patolojilere bağlı olarak ortaya çıkar. Sesin iç kulağa iletilmesinde sorun vardır.

Sensörinöral işitme kaybı (SNİK): Koklea, koklear sinir veya işitme yollarındaki patolojilere bağlı olarak ortaya çıkan işitme kayıplarıdır. Patoloji, iç kulakta ise “sensöriyel kayıp” terimi, işitme sinirinde ise “nöral kayıp” terimi kullanılmaktadır. Objektif testler yardımıyla, altta yatan patolojinin sensöriyel ya da nöral kaynaklı olduğu ayırt edilebilir.

Mikst işitme kayıpları: Sensörinöral işitme kaybı ile birlikte, iletim tipi bir patoloji varsa, işitme kaybı “mikst tip” olarak tanımlanır.

Santral işitme kayıpları: Santral işitme merkezini etkileyen patolojilerde görülür. Anlama güçlüğü ile karakterizedir. Periferik mekanizma sağlamdır ve saf ses eşikleri iyi olabilir ancak diskriminasyon oranı düşüktür. Ses uyarını, anlamlı hale dönüştürülemez ve algılanamaz.

Fonksiyonel / Non-organik işitme kayıpları: Periferik ya da santral işitme yollarında herhangi bir patoloji görülmediği, ancak bireyin istemli olarak ya da psikolojik sebeplerle işitme kaybı olduğuna inandığı veya etrafındaki bireyleri inandırmaya çalıştığı durumlardır. Objektif test yöntemleri ile işitmenin doğru şekilde saptanması gerekir (Sataloff & Sataloff, 2006) (Møller, 2006).

2.5. İşitsel Nöropati

2.5.1. İşitsel Nöropatinin Tanımı

İşitsel nöropati; azalmış ya da tamamen yok olmuş işitsel beyin sapı cevabı, düşük konuşma algılama skorları, normal dış tüy hücre varlığını gösteren emisyon cevapları mevcut olan, ipsilateral ve kontralateral akustik refleks cevabının alınmadığı, bilateral işitme kaybı bulguları ile karakterize bir hastalıktır (K Kaga et al., 1996). İşitsel nöropati sonucu meydana gelen nöropatolojiler, akustik uyarının iç kulakta ya da işitme sinirinde bozulmasına yol açar ve nöral işleme sürecini etkiler (F.-G. Zeng et al., 2005).

Koklear dış tüy hücre fonksiyonunun normal olduğu, koklear mikroföniklerin gözlemlendiği, işitsel beyin sapı potansiyellerinin olmadığı ya da anormal olarak bulunduğu ve akustik refleks cevabının mevcut olmadığı işitsel bulgular, işitsel nöropati olarak tanımlanmıştır. Starr ve ark., bu tanımla işitsel nöropati terimini literatürde ilk kez kullanmışlardır (Arnold Starr et al., 1996).

Bu bulguların gözlemlendiği işitme kayıplarında, işitsel nöropati teriminin kullanılması literatürde oldukça fazla tartışılmıştır.

İşitsel nöropati teriminin, santral işitme sistemi ve beyin sapını etkileyen bir patoloji için uygun olmadığı, bu terimin patoloji sadece işitsel gangliyon hücreleri veya 8.sinirde lokalize olduğunda uygun olabileceğini ileri sürülmüştür. İşitsel yolun beyin sapından işitsel kortekse kadar tüm üst seviyelerini etkileyen patolojiler için, “nöral işitme kaybı” teriminin kullanılabileceği önerilmiştir (Rapin & Gravel, 2003).

Bazı araştırmacılar, bu patolojiye birçok faktörün sebep olabileceği ve bozukluğun birden fazla lokasyonu etkileyebileceğinden dolayı “işitsel dissenkroni” olarak adlandırılmasını öne sürmüşlerdir (Charles I. Berlin et al., 2003).

Starr ve ark. yaptığı çalışmada, işitsel nöropati tablosunda; primer dejenerasyon akson, dendrit veya spinal gangliyonda lokalize olduğunda “proksimal işitsel nöropati veya Tip 1 işitsel nöropati” olarak; patoloji, terminal dendritler, iç tüy hücreleri veya sinapslarda lokalize olduğunda ise “distal işitsel nöropati veya Tip 2 işitsel nöropati” olarak isimlendirilebileceği öne sürülmüştür (Arnold Starr et al., 2004).

İşitsel bozukluğun tanı ve tedavisine ilişkin 2008 yılında düzenlenen bir toplantıda, hastalığın etiyolojisi, semptom ve bulguları ile gelişimsel etkilerinin geniş bir yelpazede olması nedeniyle, “İşitsel Nöropati Spektrum Bozukluğu” adlandırılmasının uygun olduğu belirtilmiştir (Roush et al., 2011).

İşitsel nöropatide patoloji, işitme sinirinde senkronizasyon bozukluğu veya azalan elektriksel aktiviteler sonucu ortaya çıkar. Patoloji, iç tüy hücreleri ve koklear sinir arasındaki sinapslarda; presinaptik veya postsinaptik bozulmalar, desenkronizasyon, demiyelinizasyon veya koklear sinirin aksonal atrofisi şeklinde görülebilir (Kimitaka Kaga, 2016).

İşitsel nöropati olan bireylerden alınan temporal kemik örneklerinde, iç ve dış tüy hücreleri normal miktarda ve morfolojide görülürken, işitsel gangliyon hücreleri ve sinir liflerinde azalma ve demiyelinizasyon gözlenmektedir. İşitsel sinir liflerinin kaybı, işitsel girdiyi zayıflatmakta ve demiyelinizasyon nöral iletimin senkronizasyonunu bozmaktadır. Literatürde; nöral iletimin engellenmesi ve tüy hücreleri fonksiyonunun etkilenmesiyle birlikte koklear kan akışının aksayabileceği belirtilmiştir (Starr et al., 2001) (Matsunaga & Kanzaki, 2000).

2.5.2. İşitsel Nöropatinin Prevelansı

İşitsel nöropati spektrum bozukluğu (İNSB) görülme sıklığının araştırıldığı çalışmaların sonuçları, birbirinden farklılık göstermektedir.

Literatürde, ileri ve çok ileri derecede sensörinöral işitme kaybı tespit edilen yenidoğan ve bebeklerde işitsel nöropati prevelansı %13.4 olarak belirtilmiştir (Sanyelbhaa Talaat, Kabel, Samy, & Elbadry, 2009).

İşitme kaybı riski bulunan yenidoğanlarda, işitsel nöropati prevelansı % 0,23 ve kalıcı işitme kaybı olanlarda ise bu oranı % 11,01 olarak bildirilmiştir (G Rance et al., 1999). Yenidoğan işitme tarama programları ile; yenidoğan bebeklerde İNSB prevelansı yaklaşık % 0,009 olarak, konjenital sensörinöral işitme kaybı olduğu belirlenen bebeklerde ise İNSB prevelansının % 6,5 olarak tespit edilmiştir (Boudewyns et al., 2016). Yenidoğan işitme taraması programı kapsamında, risk faktörü olmayan grupta görülme sıklığı % 0,006-% 0,044, tarama sonrasında kalıcı işitme kaybı tespit edilen grupta ise %11-%15 aralığındadır. Yenidoğan işitme tarama programlarının uygulanması ile, İNSB tanı yaşı 34 aydan 5.7 aya düşmüştür (Kirkim et al., 2008).

2.5.3. İşitsel Nöropatinin Etiyolojisi

İşitsel nöropati bulgularının ortaya çıkmasına sebep olan birçok faktör vardır. Bu faktörler, doğuştan ya da sonradan edinilmiş olabilir. İNSB ile ilişkili faktörler arasında; hiperbilirubinemi, prematürite, ailede işitme kaybı öyküsü bulunması ve ototoksik ilaç kullanımı bulunmaktadır (Madden et al., 2002).

İNSB etiyolojisinde; anoksi, mitokondriyel bozukluklar, yenidoğan hastalıkları, immün sistem bozuklukları ve enfeksiyöz durumlar gibi toksik, genetik ve metabolik faktörleri de içeren birçok etken mevcuttur, bir kısmı ise idiyopatiktir (Raveh, Buller, Badrana, & Attias, 2007).

Santral işitme sistemi, bilirubin toksisitesine oldukça hassastır. Hiperbilirubinemi tespit edilen çocuklarda, işitsel işleme problemlerinin görülebileceğine dair kanıtlar literatürde mevcuttur. Bilirubin; işitsel sinire, primer işitsel nöronların spiral ganglion hücrelerine ve beyin sapında işitsel çekirdeğe zarar vermektedir. Hücresel düzeydeki bu hasar, nöroanatomik alanlara da taşınır ve işitsel beyin sapı cevabında değişiklikler meydana gelir. Bu şekilde, hiperbilirubinemi beyin

sapı veya işitsel sinir seviyesinde disfonksiyona sebep olmaktadır (Shapiro & Nakamura, 2001).

İNSB etiyojisinde genetik faktörler de vardır (Q. Wang, Gu, Han, & Yang, 2003). Konjenital işitsel nöropati vakalarının yaklaşık %40'ı genetik kökenlidir (Sininger, 2002). Otoferlin geni, İNSB vakalarında oldukça fazla tartışılmıştır. Otoferlin geni mutasyonlarının İNSB oluşumunda rol oynadığı kanıtlanmıştır. İNSB ayrıca, Charcot-Marie-Tooth Hastalığı, Friedreich ataksisi, Mohr-Tranebjaerg sendromu, Leber's herediter optik nöropati, otozomal dominant optik atrofi, otozomal resesif optik atrofi, Refsum hastalığı ve mitokondriyal hastalıklarla ilişkilendirilmiştir (da Silva, Piatto, & Maniglia, 2015) (Zadro et al., 2010).

2.5.4. İşitsel Nöropatide Tanı Yöntemleri

İşitsel nöropati için odyolojik tanı kriterleri; genellikle bilateral ve herhangi bir derecede olan işitme kaybı, koklear mikrofonik ve otoakustik emisyon cevaplarının görülmesiyle kanıtlanan normal dış tüy hücre fonksiyonu, işitsel beyin sapı cevabı yokluğu veya birinci dalga ile başlayan anormal potansiyellerin elde edilmesi, 110 dB (hearing level) HL ipsilateral ve kontralateral akustik reflekslerin olmaması ve zayıf konuşma algısıdır (Madden et al., 2002).

İNSB tanısı elektrofizyolojik ölçüm yöntemleri ile koyulmaktadır.

2.5.4.1. İşitsel Beyin Sapı Cevapları

İşitsel beyin sapı (İBS) cevapları; işitsel uyarım yoluyla uyarılıp, girişimsel olmayan yöntemlerle kayıt edilen elektriksel potansiyellerdir. İşitsel çekirdek, beyinsapı işitsel yolları ve işitsel yollarda bulunan nöral kaynaklardan ortaya çıkarlar. İBS cevapları; demiyelinizasyon, metabolik bozukluklar, beyin hasarı gibi patolojik durumlarda görülebilen; desenkronizasyon, gecikmiş iletim, hücre kaybı gibi nöral fonksiyon anomalilerine oldukça hassastır (A. Starr, 1976) (Hecox, Cone, & Blaw, 1981). İşitsel nöropati varlığında; İBS cevapları yok olmuştur veya zayıf amplitüdü, latansı gecikmiş, bozuk dalgalar elde edilir (Arnold Starr et al., 1996).

Koklear mikrofonikler, koklear iç tüy hücreleri ve dış tüy hücrelerinden kaynaklanan potansiyellerdir. Bu hücrelerin işlevlerinde bir değişiklik olduğunda, koklear mikrofonikler elde edilmeyebilir. Koklear mikrofonikler; işitsel sinir ile tüy hücrelerinin sinapslarından önce gelen bir elektriksel aktivitedir, kaydedilirken İBS

cevaplarında 1.dalgadan önce görülür ve uyarın şiddeti azaltıldığında bile latansını korur (G Rance et al., 1999).

Koklear mikrofoniklerin varlığı, İNSB ayırıcı tanısında önemli bir bulgudur. Koklear mikrofoniklerin görülebilmesi için, insert kulaklıklar ile ters polarite kullanılmalı ve elektriksel etkileşim oluşumu engellenmelidir. İNSB vakalarında; koklear mikrofoniklerin amplitüdüleri normal bireylere göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir, süresi ise daha uzundur (Soares, Menezes, Carnaúba, De Andrade, & Lins, 2015).

2.5.4.2. Otoakustik Emisyon Ölçümleri

Otoakustik emisyon cevapları; dış tüy hücrelerinden kaynaklanan zayıf seslerdir, normal işiten bireylerin çoğunda ses uyarısına yanıt olarak elde edilebilir. Otoakustik emisyonların varlığı, normal koklear fonksiyonun kanıtıdır. Koklear kökenli işitme kayıplarında, uyarılmış otoakustik emisyonlar azalmıştır veya tamamen kaybolmuştur. İNSB vakalarında; dış tüy hücrelerinin fonksiyonu bozulmadığından, otoakustik emisyonlar elde edilebilmekte, ancak zamanla azalabilmektedir (Prieve et al., 1993) (a Starr et al., 2001).

2.5.4.3. Akustik Refleks Testi

Akustik refleks, ses uyarını ile, orta kulakta bulunan stapedius kasının kasılması sonucu elde edilir. Yeterli şiddete sahip ses uyarısına cevap olarak meydana gelen bu kasılma, akustik refleks cevabını gösterir. Akustik refleks, normal işitmeye sahip bireylerde yaklaşık 85dB HL şiddetinde elde edilebilir. Akustik refleks arkı, timpanik membrana ulaşan seslerin kokleaya iletimini sağlayan bir sistemdir. Afferent bölümünde; koklea, akustik sinir, koklear çekirdek, superior olivary kompleks bulunurken, efferent bölümünde ise fasiyal sinir ve stapedius kası vardır. Bu sistemdeki yapıların herhangi birinde oluşabilecek bir bozukluk, akustik refleksin oluşmasını engeller. İNSB görülen bireylerde akustik refleks mevcut değildir (C I Berlin et al., 2005) (Møller, 2006).

2.5.4.4. Konuşma Testleri

İşitme sistemi içerisinde, sinir deşarjlarının senkronizasyonu, algı için önemli bilgiler taşır. İşitsel sinirdeki senkronize aktiviteler; sesin perde ve yükseklik bilgilerini kodlar. Konuşmanın tanınması için, spektral tepeler ve dalga formu zarfları gibi

karmaşık ses özelliklerinin çıkarımını yapar. Konuşmanın algılanmasında, sesin; frekans, zaman ve şiddet ipuçlarının doğru şekilde işlenmesi gerekir. Konuşma hızla değişir ve konuşma sesleri arasında ayırım yapmak için temporal ipuçlarının analizi gerekir. İNSB olan bireyler bu ipuçlarını belirlemede zorlanmaktadırlar. İşitsel nöropatinin altında yatan fizyolojik süreç tam olarak anlaşılmasa da; temporal işlemenin bozulması, işitsel sinir seviyesindeki desenkronize nöral aktivitenin bir sonucu olabilir. Yapılan araştırmalara göre, İNSB olan bireyler; temporal ipuçlarındaki değişimleri, normal işiten bireylere göre daha uzun sürede farketmektedirler (F G Zeng, Oba, Garde, Sininger, & Starr, 1999) (G. Rance et al., 2012).

İNSB olan yetişkin bireylerde konuşma algısı dahil tüm psikofizik ölçümler, kullanılan elektrofizyolojik ölçümlerle korelasyon göstermemektedir. İNSB vakalarında, özellikle alçak frekanslarda ayırt etme becerisi bozulmuştur. İşitme kaybı derecesine göre konuşma algısı daha zayıftır, bu durum temporal işleme becerilerinin ciddi derecede bozulmuş olmasıyla açıklanabilir. Temporal işleme becerilerinin zayıflaması, konuşmayı ayırt etme skorları ile önemli ölçüde ilişkilidir (Kumar & Jayaram, 2005).

Bu sebeple; İNSB vakaları için bahsedilen prosedürlerin yanı sıra, gelişimsel olarak uygun test protokollerinin uygulanması da önerilmektedir. Yaşça daha büyük olan çocuklarda; gürültüde konuşmayı anlama testleri yapılmalıdır, çünkü İNSB olan çocuklar için gürültüde konuşmayı anlamak zordur ve bu testler ilerleyen aşamalar için faydalı bilgiler sağlayabilir. İNSB vakalarında; havayolu ve kemik yolu saf ses eşikleri yükselmiştir, konuşmayı ayırt etme oranı oldukça düşüktür (Sininger, 2002).

2.5.4.5. İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller

İNSB olan bireylerde, algısal becerileri ön görmek için kullanılan bir başka objektif ölçüm yöntemi ise işitsel uyarılmış kortikal potansiyellerdir. Kortikal potansiyellerin varlığı ve amplitüdü, konuşma algısı ile ilişkilidir. Kortikal potansiyellerin olmaması, son derece zayıf konuşma algılama becerilerine işaret eder (Narne & Vanaja, 2008) (Gary Rance, Cone-Wesson, Wunderlich, & Dowell, 2002). İNSB olan bireylerde; N100 latansı anormal olarak gecikmiştir (yaklaşık 40 ms), ve bu gecikmenin büyüklüğü işitsel değişkenlerden bağımsızdır (Michalewski, Starr, Zeng, & Dimitrijevic, 2009).

2.5.5. İşitsel Nöropatide Tedavi Yaklaşımları

İşitme kaybı olan bireylerde; fonksiyonel işitme kaybını azaltmak için, işitsel ipuçlarına erişimi en yüksek düzeye ulaştırmak amacıyla, dinleyicinin kulağına ulaşan sinyali yükseltmek veya değiştirmek, bunun yanı sıra dinleme ortamını iyileştirmek gerekir. İNSB vakalarında işitsel rehabilitasyon yaklaşımında tavsiye edilen üç yöntem vardır. İşitme cihazı uygulaması, koklear implant uygulaması ve frekans modülasyon (FM) sistemi/yardımcı dinleme teknolojilerinden yararlanılmaktadır (Arnold Starr & Rance, 2015).

2.5.5.1. İşitme Cihazları

İşitme cihazları, işitme kaybı olan bireylerin gerekli seviyede işitebilmesini sağlamak amacıyla kullanılan cihazlardır. Bu cihazların kullanımı ile, işitme kaybının bireyin hayatında meydana getirebileceği problemleri en aza indirmek veya tamamen ortadan kaldırmak hedeflenir.

Bir işitme cihazının temel işlevi; kulağa gelen sesleri mikrofon yardımı ile alarak, ses sinyallerinin şiddetini yükseltmek ve hoparlör aracılığı ile kulağa iletmektir. Bunun yanı sıra, dijital programlar ile sesleri işleyerek akustik bilgileri geliştirebilir ve işitme kayıplı bireyin konuşma sesleri gibi karmaşık sesleri daha iyi anlayabilmesine olanak sağlar (Dillon, 2001).

İNSB olan bireylerde, işitme cihazının kullanımı ve yararı literatürde tartışmalı bir konudur. İNSB vakalarında korunmuş olan dış tüy hücrelerinin, amplifikasyon ile hasar görebileceğini öne sürerek, işitme cihazlarının kullanımının uygun olmayabileceğini belirten çalışmalar mevcuttur (Doyle, Sininger, & Starr, 1998).

İşitme kaybının derecesi az olan bazı çocuklar, işitme cihazı kullanımından yarar görebilirler. İNSB olan yetişkin bireyler ise, işitme cihazı kullanımı ile konuşmanın anlaşılabilirliği için asgari de olsa bir fayda görebilir veya hiç yarar görmeyebilirler. İşitme cihazı, gelen sesleri yükseltse de bu işlev İNSB vakaları için yeterli değildir, sadece bozulmuş bir sinyali yükseltme görevi görmektedir. Bu sebepten ötürü, İNSB vakaları işitme cihazlarından farklı derecelerde ve sınırlı derecede fayda görmektedirler (Roush et al., 2011) (Raveh et al., 2007) (Gary Rance, 2005) (Charles I. Berlin et al., 2003).

2.5.5.2. Koklear İmplantlar

Koklear implantlar, ileri ve çok ileri derecede işitme kaybı olan bireylere; işitme duyusunu sağlayabilmek amacıyla tasarlanmış elektronik cihazlardır. Koklear implant sistemi, mekanik akustik enerjiyi elektriksel sinyallere dönüştürür ve doğrudan kokleaya ileterek işitme sinirinin uyarılmasını sağlar. Koklear implantlar, ileri ve çok ileri derecede sensörinöral tipte işitme kaybı olan ve geleneksel işitme cihazlarından az fayda gören ya da hiç fayda göremeyen bireylere uygulanmaktadır (Clark, 2003).

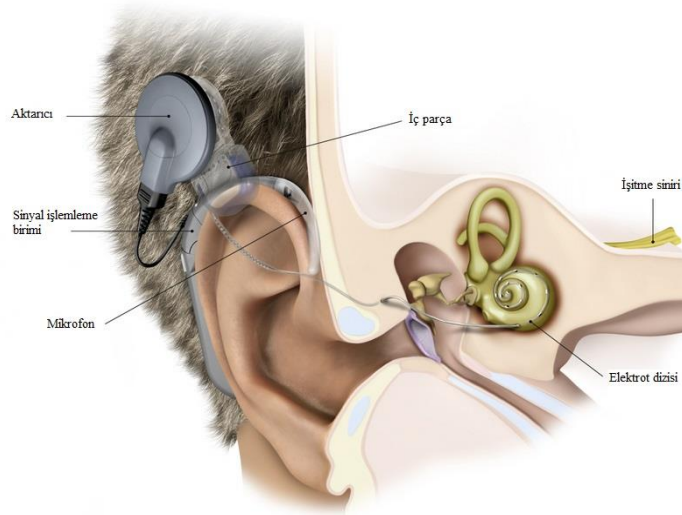
Koklear İmplantların Çalışma Prensibi

Günümüzdeki koklear implant sistemleri, deri altına ameliyatla yerleştirilen bir iç parça ve kulak arkasında ya da başa takılarak kullanılan bir dış parçadan oluşmaktadır.

Dış parça; mikrofon, konuşma işlemcisi olarak da bilinen, dijital sinyal işleme birimi, bir güç amplifikatörü ve bir aktarıcıdan oluşur. Aktarıcı, verileri deri yoluyla implantın iç parçasına iletir. İç parça; alıcı ve uyarıcı plak, iç anten ve elektrot demetinden oluşur. Bu sistemle, sesler kodlanmış elektriksel sinyallere çevrilir ve koklear sinir lifleri uyarılır (Şekil 2-8).

Gelen çevresel sesler ve konuşma sesleri, işlemcinin mikrofonu tarafından alınır ve konuşma işlemcisine iletilir. Konuşma işlemcisi, bu sinyali elektriksel sinyallere dönüştürür, kodlar ve dış antene iletir. Sinyal, burada aktarıcı yoluyla deriden geçer ve implantın iç parçasına gönderilmiş olur.

İç parça, gelen kodları yorumlar ve kokleada bulunan elektrot dizilerine elektriksel uyarımlar gönderir. Skala timpani içine yerleştirilmiş olan elektrotlar, corti organını atlayarak doğrudan spiral ganglion hücrelerini uyarır. İşitme siniri sinyalleri alır; işitsel yollara ve işitme korteksine aktarır ve sinyaller beyinde ses olarak yorumlanır (Choi & Lee, 2012) (Dorman & Wilson, 2004) (Fan Gang Zeng et al., 2008).



Şekil 2-8: Koklear implant sistemi

(<http://www.hearlifeclinic.com/bs/show/index/id/73/title/COCHLEAR-IMPLANTS>)

Bahsedilen parçalardan oluşan koklear implant sistemleri, ticari olarak farklı markalarla sunulmaktadır. Bazı markalardan örnekler aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir (Şekil 2-9, Şekil 2-10, Şekil 2-11).



Şekil 2-9: Advanced Bionics marka koklear implant sistemi

(<https://www.advancedbionics.com/content/advancedbionics/com/en/home/about-cochlear-implants/what-is-a-cochlear-implant-system.html>)



Şekil 2-10: Cochlear marka koklear implant sistemi

(http://www.cochlear.com/wps/wcm/connect/us/ci-landing-page/index_geo.html)



Şekil 2-11: Medel marka koklear implant sistemi

(<http://www.meders.com.tr/web/medel-isitme-implantlari.php>)



Şekil 2-12: Nurotron marka koklear implant sistemi

(<http://nurotron.squarespace.com/>)



Şekil 2-13: Oticon marka koklear implant sistemi

(<https://www.oticonmedical.com/cochlear-implants>)

İNSB Vakalarında Koklear İmplant Uygulamaları

Literatürde, işitme kaybının daha hafif seyrettiği vakalarda, işitme cihazları ve FM sistemlerinin yararlı olabileceği, ancak daha kötü tablolarda koklear implant uygulamasından fayda görülebileceği bildirilmiştir. Koklear implant uygulamasının çoğu hastada iyi bir işitme sağlayabileceği rapor edilmekle birlikte; sonucun, İNSB altında yatan etiyojolojiye bağlı olarak büyük ölçüde değişebileceği belirtilmiştir (Pham et al., 2017).

İşitme kaybının derecesi, koklear implant veya işitme cihazının başarısını etkileyebilir. İşitme kaybı daha az derecede olup, işitme cihazı kullanan bazı çocukların; koklear implant kullanıcılarına göre, daha iyi cihazlı konuşma algılama skorları olduğuna dair kanıtlar mevcuttur (Gary Rance et al., 2002).

İNSB olan bireylere uygulanan koklear implantasyon sonrasında, saf ses eşikleri ve konuşma algılama skorlarında iyileşmeler olduğu yapılan çalışmalarla rapor edilmiştir. Bu vakalarda koklear implantların faydalı oluşunun; elektriksel uyarıların hasar gören iç tüy hücrelerini atlayarak, spiral gangliyonu doğrudan uyarmasından ya da elektriksel sinyalin, işitsel sinir boyunca nöral ateşleme senkronizasyonunu geliştirmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Zamansal ipuçlarının ileri derecede bozulduğu vakalarda, koklear implantların zamansal çözümlemede iyileşme sağlayabileceği belirtilmiştir (Teagle et al., 2010) (Gary Rance & Barker, 2008).

Koklear implantasyon, İNSB olan çocuklarda iyi bir tedavi seçeneği olmakla birlikte, implant olma yaşı oldukça önemlidir. İki yaşından önce koklear implant olan çocukların, iki yaşından sonra koklear implant olanlara göre daha iyi işitsel ve konuşma becerilerine sahip olduğu belirtilmiştir (Liu et al., 2014).

Literatürde; İNSB olan çocuklarda koklear implantasyon ile kortikal işitsel yanıtlarda gelişme tespit edildiği bildirilmiştir. İki yaşın altındaki koklear implant kullanıcılarında; implantasyondan sonraki ilk 6 ay içerisinde, yaşına uygun kortikal yanıtlar elde edildiği rapor edilmiştir. İNSB vakalarında, yaşına uygun kortikal işitsel gelişimin kazanılabilmesi için kritik bir süre olabileceği öne sürülmüştür (Cardon & Sharma, 2013).

2.5.5.3. FM Sistemleri ve Yardımcı Dinleme Cihazları

İNSB varlığında, bireyler sesin; frekans, zaman ve şiddet ipuçlarını belirlemede zorlanmaktadırlar. Sürekli değişen konuşma sesinin bileşenlerini takip etmekte gecikirler. Konuşmayı anlama ve gürültülü ortamlarda dinlemede zorlanma, İNSB olan bireylerin temel problemlerindedir. Bu nedenle sinyal-gürültü oranını arttıran herhangi bir yaklaşım, bu bireyler için oldukça önemlidir (F G Zeng et al., 1999) (Michalewski, Starr, Nguyen, Kong, & Zeng, 2005).

Çevresel gürültüyü azaltmak ve konuşma sesinin netliğini en üst düzeye çıkarmak amacıyla, dinleme ortamını fiziksel olarak yapılandırılan basit dinleme sistemleri, genel iletişim için faydalı olabilir.

Frekans modülasyon (FM) sistemi teknolojileri bu konuda oldukça yardımcıdır. İşitme kayıplı çocuklarda ve yetişkinlerde yaygın olarak kullanılır. Alıcı ve verici olmak üzere iki parçadan oluşan FM sistemler; wireless bağlantısı aracılığıyla, konuşma sinyallerini, dinleyicinin kullandığı alıcılara gönderir. Bu yolla sinyaller, daha net ve anlaşılır biçimde, doğrudan dinleyiciye ulaşmış olur. Dinleyici; konuşmacıdan çıkan sesin, verici mikrofona yakınlığından kaynaklanan bir sinyal gürültü oranı avantajı elde eder. Bu sayede gürültülü ortamda anlama kolaylaştırılmış olur. Dinleyici, uzak mesafede, gürültüde ve yankılı ortamlarda konuşmayı daha rahat anlayabilir. Literatürde; İNSB varlığında, dinlemeye yardımcı olarak FM sistemlerinin kullanımı önerilmektedir. İNSB olan bireylerde, FM sistem kullanıldığında, arka plan gürültüsü varlığında konuşmayı tanıma performansının daha iyi olduğunu gösteren bir çok araştırma mevcuttur (Kraus et al., 2000) (Charles I. Berlin et al., 2010) (Johnston, John, Kreisman, Hall, & Crandell, 2009).

FM sistemler sınıf ortamında kolaylıkla kullanılabilir. Ancak okul binası dışındaki faaliyetlerde ve ev ortamında kullanımı zordur. (Lieu, 2004) Bu gibi ortamlarda ortaya çıkan ihtiyaçlar ve teknolojinin gelişimi ile birlikte, günümüzde yardımcı dinleme sistemlerinin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Yardımcı dinleme cihazları; bireyin belirli sesleri daha iyi duyması için, işitme cihazı ya da koklear implant ile doğrudan veya bir alıcı aparat aracılığıyla bağlantı kurar. Bluetooth veya wireless teknolojilerini kullanarak; ev içerisinde televizyona, telefona ya da diğer ses aygıtlarına bağlanabilir. Günümüzde, akıllı telefon teknolojisinin kullanıldığı bir çok yazılım geliştirilmiştir. Akıllı telefonlarla birlikte kullanılabilen harici mikrofon

sistemleri, çoklu dinleme ortamlarında dinleyiciye kolaylık sağlar. Kullanıcı; konuşma ortamında cihazı ve akıllı telefonu arasında bağlantı kurarak kullanabileceği sistemler ile, konuşmaları rahatlıkla takip edebilir. Ev ortamında televizyona doğrudan bağlanabilen sistemler ile kullanıcı; televizyondan gelen sesleri doğrudan cihazından dinler ve istediği biçimde kontrol edebilir. Bu sistemler; kullanım kolaylığı, fonksiyonelliği ve ekonomik olması sebebiyle tercih edilmektedir. Yardımcı dinleme cihazlarından sağlanan fayda, çocuk ve yetişkin bireylerde farklılık göstermekle birlikte, bireysel ve sosyal faktörlerden etkilenmektedir (Dammeyer, Lehane, & Marschark, 2017) (Lin et al., 2015) (Wilson, Tucci, Merson, & O'Donoghue, 2017).

2.6. Çocuklarda Motor Gelişim

Motor gelişim, fiziksel büyüme ve merkezi sinir sisteminde meydana gelen gelişme ile birlikte vücudun hareket becerilerinin kazanılmasıdır. Motor gelişim süreci, doğumdan önce başlar ve yaşam boyu devam eder.

Çocuklarda motor gelişim merkezden çevreye, baştan ayağa, büyük kaslardan küçük kaslara, genel kaba hareketlerden ince motor hareketlere doğru gerçekleşir. Motor beceri, tecrübe ve öğrenme ile birlikte doğru şekilde yapılan bir ya da bir grup hareket olarak tanımlanır (Gerber, Wilks, & Erdie-Lalena, 2010).

Literatürde; motor gelişim evreleri, refleksif (0-1 yaş), ilkel (0-2 yaş), temel (2-7 yaş) ve spor hareketleri dönemi (7-14 yaş ve üzeri) olmak üzere 4 bölümde incelenmiştir. Kalıtım, ırk, cinsiyet, çevresel etkenler, sosyoekonomik düzey ve zeka gibi faktörlerin motor gelişimi etkilediği belirtilmiştir. Günlük yaşam aktivitelerindeki hareketler, büyük kas hareketleri (kaba motor beceriler) ve küçük kas hareketleri (ince motor beceriler) olmak üzere iki grupta toplanabilir (Gallahue, 1982).

2.6.1. Kaba Motor Beceriler

Kaba motor beceriler üç kategoriye ayrılabilir; lokomotor hareketler, lokomotor olmayan hareketler ve denge. Lokomotor hareketlerde vücut, bulunduğu alan üzerinde hareket eder. Emekleme, yürüme, koşma lokomotor hareketlerdendir. Ayakta dik dururken dönme, eğilme, itme hareketi gibi lokomotor olmayan hareketler ise vücudun yeri değiştirilmeden geniş kasların kullanılmasını gerektirir. Denge tüm hareketlerde önemli bir unsurdur. Belirli bir alanda hareketin sürdürülmesi ve pozisyonun korunması denge ile sağlanır (Gerber et al., 2010).

2.6.2. İnce Motor Beceriler

İnce motor becerileri; manipülatif beceri olarak tanımlanan eli, ayağı kullanma ve nesnelere kontrol etme becerilerini kapsar. Küçük kas hareketlerinin gelişimi ve kontrolü, büyük kas hareketlerinin gelişimini takip eder.

İnce motor beceriler; ekstremitelerde küçük kasların kullanılma yeteneğini tanımlar. Beceri gerektiren herhangi bir iş belli bir yaşta yapabilme kabiliyeti, normal zihin gelişiminin bir işareti olarak kabul edilmektedir (Gallahue & Ozmun, 2002).

2.6.3. El Becerilerinin Gelişimi

Elin nöromotor gelişimi, doğum öncesinden başlayıp yaşam boyu devam eder. El becerileri insan hayatında önemli yer tutar. Elin kullanımını gerektiren (manipülatif) hareketlerin ortaya çıkması, tıpkı yürümede olduğu gibi uzun ve sıralı gelişim basamaklarından geçer. Manipülatif hareketler, vücudun çeşitli bölümlerinin birbiriyle dengeli ve koordineli olarak çalışmasını gerektirir. Bu hareketlerin gelişimi de içten dışa doğru bir yön izler (Gallahue, 1982).

Bebekğin ellerini kullanabilmeyi öğrenmesi, doğuştan veya doğumdan sonraki bir takım hareketler ve refleksler ile olur. Manipülasyonun üç temel aşaması; uzanma, yakalama ve bırakmadır. Uzanma hareketi, başlangıçta kabaca bir omuz ve dirsek hareketidir, ardından el bileği ve parmak hareketleri de buna katılır. Uzanma hareketi yapılabılır hale geldikten sonra, istemli yakalama meydana gelir. Bırakma hareketi, bu dönemde elin en zor yapılan hareketidir. Bebek 18 aylık olduğunda; uzanma, yakalama ve bırakma hareketleri başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilir (Payne & Isaacs, 2008) (Gallahue & Ozmun, 2002).

2.7. El

El, insan vücudunda en gelişmiş bölümlerendir. Gelişimi insanda, diğer canlılara göre daha üstün ve karmaşıktır. İnce hareketler yapabilen gelişmiş yapısı ile el, günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirirken fonksiyonel olarak kullanılır.

Elin dorsal ve palmar olmak üzere iki yüzü vardır. Dorsal (dış) yüzde sinirler, arterler ve venler gibi yüzeysel yapılar yerleşmiştir. Palmar (avuç içi) yüzünde, iki kabartı bölüm bulunur. Bunlardan lateralde olan *tenar bölge*, medialde olan kısım ise *hipotenar bölge* olarak isimlendirilir (Yu, Chase, & Strauch, 2004).

2.7.1. Elin Kavrama Tipleri

Kavrama, elin en önemli fonksiyonlarından. Gerçekleşebilmesi için, duyuşal entegrasyon ve motor koordinasyonun doğru şekilde yapılması gerekir. Kavramanın başlatılması objeye elin yaklaşması ile olur. Duyusal sensörlerden gelen geri bildirimler ile kavrama esnasında objeye uygulanacak kuvvetin miktarı, serebral korteks tarafından kontrol edilir. Kavrama sonrasında cismi bırakırken, kasların gevşeme miktarı da aynı şekilde serebral korteksin kontrolündedir. Elin kavrama tipleri, kaba kavrama ve ince kavrama olarak ikiye ayrılır (Yu et al., 2004).

2.7.1.1. Kaba Kavrama

Objeyi avuç içinde tutmak için yapılan kavrama biçimi kaba kavramadır. Kaba kavrama, kuvvetli parmak fleksiyonu gerektirir. 1,2 ve 3. parmaklar kaba kavrama için temel hareketi oluştururken, 4. ve 5. parmaklar destek sağlar. Kaba kavrama esnasında, el bileğinin ekstansiyon ve bir miktar ulnar deviasyon pozisyonunu alması gerekir. Kaba kavramanın; silindirik kavrama, sferik kavrama, çengel kavrama ve intrinsik kavrama olmak üzere 4 tipi vardır (Feix, Romero, Schmiedmayer, Dollar, & Kragic, 2016).

2.7.1.2. İnce Kavrama

Elin ilk üç parmağı ile gerçekleştirilen kavrama tipidir. İnce kavrama esnasında parmaklar fleksiyondadır. Cisim küçük ise, başparmak ile 2. ve 3. parmakların uçları arasında tutulur ve cismin büyüklüğüne göre 4. ve 5. parmaklar kavramaya katılabilir. İnce kavramanın gerçekleşmesinde, median sinir rol oynar. İnce kavrama; palmar kavrama, parmak ucu tutuşu ve lateral kavrama olarak 3 tiptir (Feix et al., 2016).

2.8. Üst Ekstremitte Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

İnce motor becerilerini değerlendirmek amacıyla yapılacak olan testlerde, elin kas kuvveti önemlidir. Gros Kas Testi ile kas kuvvetinin kabaca değerlendirilmesi yapılır. Kaba kas kuvveti değerlendirmesi, bireyin ekstremiteletin fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon ve addüksiyon hareketlerinin dirence karşı tamamlanması ile yapılır. Sonuç iyi, orta, zayıf olarak belirtilir. Dikkatli ve doğru gözlem ile doğru pozisyonlama testin geçerliliği için önemlidir (Otman, S., Demirel, H. & Sade, A.,1995) (F.P. Kendall, 2005).

2.9. Ankara Gelişim Tarama Envanteri

Ankara Gelişim Tarama Envanteri (AGTE), Savaşır ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş bir gelişim tarama testidir. AGTE, çocuğun kısa zamanda değerlendirilmesine olanak sağlar ve kültürümüze uygun şekilde oluşturulmuştur.

Envanter, her biri ayrı bir çalışma olan beş aşamalı ön çalışmalar sonucunda düzenlenmiş ve son halini almıştır. Geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış bir testtir. 0-12 ay, 13-44 ay ve 45-72 ay olarak üç yaş grubunda çalışılmış ve test-tekrar test güvenilirliği sırasıyla %99, %98 ve %88 ve kendi içerisindeki tutarlılığı ise %98, %97 ve %88 olarak bildirilmiştir (Sezgin, 2011).

AGTE, 0-72 ay aralığındaki çocukların gelişimini değerlendirir. Test 154 maddeden oluşmaktadır. Dil-bilişsel, ince motor, kaba motor ve sosyal beceri-öz bakım olmak üzere farklı, ancak birbirleriyle ilişkili 4 alt bölümü vardır.

Dil-bilişsel: 65 maddeden oluşmakta ve basitten karmaşığa doğru sesli ve davranışsal dil ifadeleri, dili anlama ve açık olarak ifade edebilme, basit problem çözebilme, sayı ve zaman kavramı gibi becerileri kapsar.

İnce motor: 26 maddeden oluşur ve basit el-göz koordinasyonundan başlayıp karmaşık ince motor davranışlara doğru kademeli olarak görsel motor becerileri ölçer.

Kaba motor: 24 maddeden oluşmaktadır. Hareketleri temel olarak kuvvet, denge ve koordinasyon becerilerini değerlendirir.

Sosyal beceri-öz bakım: 39 maddeden oluşur. Bağımsız yemek yeme, tuvalet temizliği, giyinme gibi öz bakım becerileri ve sosyal iletişim gibi becerilerin genel değerlendirmesini yapar.

Puanlama

Görüşülen kişi sorulara “evet”, “hayır” ya da “bilmiyorum” olarak cevap verir. Cevabın “evet” olması durumunda 1 puan, “hayır” olma durumunda 0 puan yazılır. Bilinmeyen veya emin olunmayan sorulara ise B yazılır. Birbirini takip eden sekiz soruya hayır cevabı verildiğinde test bitirilir. Ayrıca, çocuğun başlangıç noktasından önceki bütün soruları cevapladığı varsayılarak 1 puan, kesme noktasından sonraki soruları cevaplayamadığı varsayılarak 0 puan verilir. Bu şekilde ayrı ayrı alt test puanları ve genel toplam puan elde edilir.

Alınan cevapların yanı sıra, çocuk gözlemlenerek cevapların güvenilirliği kontrol edilmelidir. Önemli olan çocuğa dair en doğru bilgiyi elde edebilmektir (Erol, Sezgin, & Savaşir, 1993).

2.10. İnce Motor Becerilerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Fonksiyonel Testler

İnce motor becerilerinin değerlendirilmesinde kullanılan birçok test bataryası bulunmaktadır. Kullanılacak olan batarya hastanın klinik tablosuna göre seçilir (Yancosek & Howell, 2009). Jebson el fonksiyon testi, Box and Block testi, Minnesota el beceri testi, Purdue Pegboard testi, Grooved Pegboard testi, Dokuz delikli peg testi, O'Connor parmak beceri testi, Crawford küçük parça beceri testi gibi yöntemler; el becerilerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Jebsen, Taylor, Trieschmann, Trotter, & Howard, 1969) (Desrosiers, Rochette, Hebert, & Bravo, 1997) (Tiffin & Asher, 1948) (RUFF & PARKER, 1993) (Berger, Krul, & Daanen, 2009) (Boyle & Santelli, 1986).

Çalışmamızda değerlendirme amacıyla; çocuklarda kullanımının uygun olması, kolay ve pratik biçimde uygulanabilmesi ve taşınabilir olmasından dolayı kutu blok testi ve dokuz delikli peg testi kullanılmıştır.

2.10.1. Box and Block (Kutu Blok) Testi

Elin kaba becerilerini değerlendiren bir testtir. Verilen süre içerisinde, kutunun bir tarafından diğer tarafına transfer edilen küp sayısı kaydedilir. Basit, düşük maliyetli ve etkili bir ölçüm yöntemidir. Uygulanışının kolay olması ve materyalin içeriğinden dolayı çocuklarda kullanıma uygundur (V. Mathiowetz, Federman, & Wiemer, 1985).

2.10.2. Dokuz Delikli Peg Testi

Kısa sürede tamamlanabilen bir beceri testidir. Test bataryası olarak, üzerinde dokuz delik bulunan test tahtası ve dokuz küçük çubuk kullanılır. Çubukların birer birer test tahtasının üzerinden alınması ve tekrar deliklere yerleştirilmesi için geçen süre saniye cinsinden kaydedilir. Test her iki ele uygulanabilir. Taşınabilir, kısa süren ve düşük maliyetli bir testtir (Y. C. Wang, Bohannon, Kapellusch, Garg, & Gershon, 2015) (Virgil Mathiowetz, Weber, Kashman, & Volland, 1985).

Verilen bilgiler doğrultusunda; işitsel nöropati varlığında, bireylerin motor becerilerinin etkilenebileceği düşünülmüş, işitsel nöropati olan ve olmayan koklear implant kullanıcılarının ince motor becerilerinin değerlendirilmesi yapılmıştır.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmanın etik açıdan uygunluğu, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 01.11.2016 tarihli, 394582 sayılı karar ile onaylanmış ve çalışma Aralık 2016-Haziran 2017 tarihleri arasında yapılmıştır.

Katılımcıların ailelerine, çalışmanın genel amacı ve yapılacak olan testlere dair bilgi verilmiş ve “Bilgilendirilmiş Olur Formu” nu (Ek-1) okumaları istenmiştir. Formu onaylayan gönüllülerden yazılı izin alınmış ve çalışmaya dahil edilmiştir.

3.1. Bireyler

Çalışmaya, yaşları 25-71 ay (ort. $50,88 \pm 14,123$) arasında değişen toplamda 60 çocuk dahil edilmiştir. İşitsel nöropati tanısı almış ve koklear implant kullanan 20 çocuk, işitsel nöropati tanısı olmayan koklear implant kullanıcısı 20 çocuk ve normal işitmeye sahip olan 20 çocuk olmak üzere; 3 grup oluşturulmuştur.

Gruplar arasında, yaş ve cinsiyet faktörü aynı tutulmuş; yaş ve cinsiyete bağlı olarak test performanslarında ortaya çıkabilecek farklılıkların en alt düzeyde olması amaçlanmıştır.

Çalışmaya katılan bireylerin genel bilgileri, Ek-2’de gösterilen “Bilgi ve Değerlendirme Formu” kullanılarak elde edilmiştir. Çocuğun anne ve/veya babası ya da yakını ile görüşülerek doldurulan form ile; bireylerin demografik özellikleri, ailede işitme kaybı varlığı, ebeveyn akrabalığı, dominant eli, varsa koklear implant kullanım bilgileri ile kreş, anaokulu ve/veya özel eğitime devam durumu ve süresi ile ilgili bilgiler kaydedilmiştir. Değerlendirme sonuçlarından elde edilen veriler forma eklenmiştir.

3.1.1. Çalışmaya Dahil Olma Kriterleri

3.1.1.1. İşitsel Nöropati Grubu

- İşitsel nöropati tanısı almış olmak,
- Koklear implant kullanıcısı olmak,
- Koklear implantını düzenli olarak kullanmış olmak,
- Otoskopik muayenesi ve orta kulak fonksiyonu normal olmak,

- Serbest alanda koklear implantlı saf ses eşikleri ortalaması 35dBHL veya daha iyi olmak,
- İşitme engeline ek olarak nörolojik bir engeli bulunmamak,
- El-göz koordinasyonunu etkileyebilecek bir göz problemi olmamak,
- Elin fonksiyonel kullanımını etkileyebilecek kas-iskelet sistemi problemi olmamak,
- İşitsel rehabilitasyona düzenli devam ediyor olmaktır.

3.1.1.2. Koklear İmplant Grubu

- Koklear implant kullanıcısı olmak,
- Koklear implantını düzenli olarak kullanıyor olmak,
- Otoskopik muayenesi ve orta kulak fonksiyonu normal olmak,
- Serbest alanda koklear implantlı saf ses eşikleri ortalaması 35dBHL veya daha iyi olmak,
- İşitme engeline ek olarak nörolojik bir engeli bulunmamak,
- El-göz koordinasyonunu etkileyebilecek bir göz problemi olmamak,
- Elin fonksiyonel kullanımını etkileyebilecek kas-iskelet sistemi problemi olmamak,
- İşitsel rehabilitasyona düzenli devam ediyor olmaktır.

3.1.1.3. Kontrol Grubu

- Otoskopik muayenesi ve orta kulak fonksiyonu normal olmak,
- Normal işitme bulgularına sahip olmak,
- Fiziksel veya nörolojik herhangi bir engeli bulunmamak,
- El-göz koordinasyonunu etkileyebilecek bir göz problemi olmamak,
- Elin fonksiyonel kullanımını etkileyebilecek kas-iskelet sistemi problemi olmamaktır.

3.1.2. Çalışmadan Dışlanma Kriterleri

- Çalışmaya dahil olma kriterlerinin dışında kalan tüm bireyler çalışma dışı bırakılmıştır.

3.2. Odyolojik Değerlendirme

Çalışma kapsamında, bireylere; otoskopik muayene sonrası timpanometri ve akustik refleks ölçümleri ile saf ses odyometrisi testleri uygulanmıştır. Testler uygulanmadan önce, koklear implant kullanıcılarının cihazları kontrol edilmiştir. Saf ses odyometrisi ölçümleri, odyolojik standartlara uygun sessiz kabinde yapılmıştır. Koklear implant kullanan bireyler için değerlendirme, serbest alanda koklear implantlı olarak uygulanmıştır.

3.2.1. Timpanometrik Değerlendirme

Çalışmaya dahil edilen bireylerin, orta kulak fonksiyonlarının değerlendirilmesi Grason Stadler GSI (Grason-stadler Inc. USA) Tymptstar V.2 immitansmetre cihazı kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3-1).

Timpanometrik ölçümler yapılırken, 226Hz prob tone kullanılmıştır. Yapılan ölçümlerde, statik kompliyans değeri 0,3-1,3ml arasında, tepe basıncı değeri -100daPa ile +50 daPa arasında normal sınırlar olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 3-1: GSI multifrekans immitansmetri

(www.grason-stadler.com)

3.2.2. Saf Ses Odyometrisi

Çalışmaya katılan bireylerin, saf ses odyometrisi ölçümleri; *ANSI S3.1-1991* odyolojik test standartlarına uygun olarak düzenlenmiş sessiz kabinde GSI (Grason-stadler Inc. USA) AudioStar Pro klinik odyometre cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 3-2). Kontrol grubu için, saf ses ortalaması 20 dBHL ve daha iyi olanlar normal olarak kabul edilmiştir.



Şekil 3-2: GSI Klinik Odyometri

www.grason-stadler.com/solutions#audiometry

3.3. Gelişim Değerlendirmesi

3.3.1. Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

Kas kuvvetini ölçmek amacıyla; üst ekstremiteye “Gros Kas Testi” uygulanarak, kas kuvvetinin kabaca değerlendirilmesi yapılmıştır. Kaba kas kuvveti değerlendirilmesi, bireyin ekstremitelerin fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon ve addüksiyon hareketlerinin dirence karşı tamamlanması ile yapılmıştır. Sonuç iyi, orta, zayıf olarak kaydedilmiştir.

3.3.2. Ankara Gelişimsel Tarama Envanteri (AGTE)

Tüm katılımcılara, genel gelişim ve becerilerini değerlendirmek amacıyla; “Ankara Gelişimsel Tarama Envanteri” (AGTE) uygulanmıştır.

AGTE, çocuğun anne ve/veya babası ya da yakını ile görüşme yoluyla uygulanmıştır. Görüşülen kişi sorulara “evet”, “hayır” ya da “bilmiyorum” olarak cevap vermiş ve puanlama yapılmıştır. Cevap “evet” olduğunda 1 puan, “hayır” olduğunda 0 puan yazılmıştır. Bilinmeyen ya da emin olunmayan sorulara B yazılmıştır. Ardışık sekiz soruya hayır cevabı verildiğinde, test bitirilmiştir. Çocuğun, başlangıç noktasından önceki bütün soruları cevapladığı varsayılarak 1 puan; bitiş noktasından sonraki soruları cevaplayamadığı varsayılarak 0 puan verilmiştir. Bu şekilde, ayrı ayrı alt testlerin puanları ve genel toplam puan elde edilmiştir.

3.4. İnce Motor Becerilerinin Değerlendirilmesi

İnce motor becerilerinin değerlendirilmesi, elin kaba ve ince kavrama pozisyonunda ayrı ayrı yapılmıştır. Elin ince motor becerisini, kaba kavrama pozisyonunda değerlendirmek için; Kutu Blok Testi (KBT), ince kavrama pozisyonunda değerlendirmek için ise Dokuz Delikli Peg Testi (DDPT) kullanılmıştır.

3.4.1. Kutu Blok Testi (KBT)

Kutu blok testi ile, ince motor becerisi elin kaba kavrama pozisyonunda değerlendirilmiştir. Test, standart materyali ile uygulanmıştır. 53.7 cm x 25.4 cm x 8.5 cm ölçülerinde ve tam ortadan, bir kanadının uzunluğu 25.4 cm olacak şekilde ikiye ayrılmış tahta kutu ile kutunun içinde her bir ayrıtı 2.5 cm olan 150 adet tahta küp kullanılmıştır (Şekil 3-3).

Değerlendirme esnasında, bireye uygun seviyede masa kullanılmıştır. İki bölüme ayrılmış olan test kutusu, masanın üzerine bölmeleri sağ ve solda kalacak şekilde konumlanmıştır. 150 adet küp, dominant el tarafında ve tek bir bölmede olacak şekilde yerleştirilmiştir.



Şekil 3-3: Kutu Blok Testi Düzenegi

(www.equipement-ergotherapie.com/80-materiel-d-evaluation-box-and-blocks-test.html)

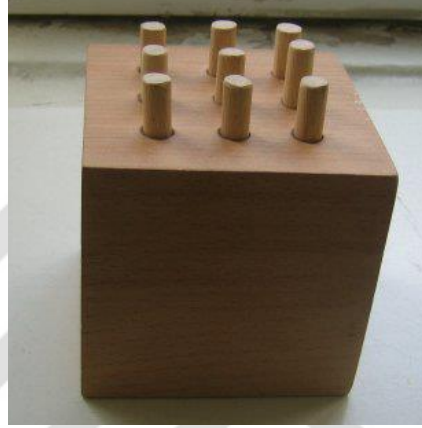
Başlamadan önce, katılımcıya test anlatılmıştır. Katılımcıdan, kutu içerisinde bulunan küpleri eliyle kavrayarak kutunun diğer tarafına transfer etmesi istenmiştir. Pekiştirilmesi amacıyla, 15 sn deneme süresi verilmiştir.

Teste başlarken, süre kronometre ile takip edilmiş ve 60 sn içerisinde diğer tarafa geçirilen küp sayısı kaydedilmiştir. Test, her iki el için de ayrı ayrı uygulanmıştır.

3.4.2. Dokuz Delikli Peg Testi (DDPT)

Dokuz delikli peg testi ile, ince motor becerisi el ince kavrama pozisyonunda iken değerlendirilmiştir. Testin standart materyali kullanılarak uygulanmıştır.

Test materyali olarak; üzerinde birbirinden 32 mm uzaklıkta yerleşmiş, 10 mm çapında ve 15 mm derinliğinde delikler bulunan tahta blok ve 9 adet çapı 7 mm uzunluğu 32 mm olan tahta silindirler kullanılmıştır (Şekil 3-4).



Şekil 3-4: Dokuz Delikli Peg Testi Düzeneği

(Beydoğan, 2008)

Değerlendirme esnasında; bireyin dirsek seviyesine uygun masa kullanılmıştır. Tahta blok, masanın üzerinde hastanın önünde konumlanmış ve silikon ayaklar yardımı ile kayması engellenmiştir.

Test, başlamadan önce katılımcıya anlatılmıştır. Bireyin, 9 adet silindir çubuğu toplaması ve ardından tekrar deliklere yerleştirmesi istenmiş ve geçen süre kronometre ile takip edilmiştir. Pekiştirilmesi amacıyla, katılımcıya bir kez uygulama denemesi yaptırılmıştır.

İlk silindire dokunulduğunda süre başlatılmış ve son silindir yerleştirildiğinde kronometre durdurulmuştur. Test ilk önce dominant el olmak üzere, iki ele de ayrı ayrı uygulanmış ve geçen süre kaydedilmiştir.

3.5. İstatistiksel Değerlendirme

Elde edilen verilerin istatistiksel analizleri için, *IBM Statistical Package for the Social Science Windows* programı (SPSS-20) kullanılmıştır.

Güven aralığı %95 düzeyinde tutulmuş ve analiz sonuçları $p < 0,05$ düzeyi ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

Sonuçların değerlendirilmesinde, öncelikle değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri sunulmuştur. Sürekli değişken kıyaslamalarında, değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığı Shapiro-Wilk Testi ile değerlendirilmiştir.

Çift değişkenli kıyaslamalarda, sürekli yapıdaki normal dağılımlı değişkenler Independent Samples Student-t Testi ile normal dağılmayan değişkenler ise Mann-Whitney U Testi ile değerlendirilmiştir.

Çok gruplu karşılaştırmalarda, normal dağılımlı değişkenler One-Way Anova Analizi ile normal olmayan değişkenler ise Kruskal-Wallis H Testi ile değerlendirilecek ve istatistiksel açıdan anlamlı bulunan karşılaştırmalar sonrasında, Post-Hoc analizlerine gidilmiştir. İki sürekli değişken arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü belirlemek amacıyla; verilerin normal dağılması halinde Pearson Korelasyon Katsayısı, normal dağılmaması halinde Spearman Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır.

Kesikli değişkenler ise çapraz tablonun özelliğine göre uygun olan Ki-Kare Testi ile değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya, yaşları 25-71 ay (ort. 50,88±14,123) arasında olan 60 birey dahil edilmiştir. Uygulanan testlerde, yaş ve cinsiyete bağlı olarak ortaya çıkabilecek farklılıkları en aza indirmek amacıyla, gruplar arası yaş ve cinsiyet faktörü eş tutulmuştur.

Nöropati grubuna; yaşları 29-71 ay (ort. 50,90± 13,947) aralığında 20 birey, koklear implant grubuna; yaşları 25-71 ay (ort. 51,15± 15,226) arasında olan 20 birey ve normal grupta; 28-71 ay (ort. 50,60± 13,888) aralığında olan 20 birey dahil edilmiştir.

Bireylerin yaş ve cinsiyetleri Tablo 4-1'de gösterilmiştir. Gruplar arasında, yaş ve cinsiyet bakımından anlamlı bir fark yoktur.

Tablo 4-1: Katılımcıların yaş ve cinsiyet dağılımları

		Nöropati Grubu		CI Grubu		Normal Grup		p
		N	%	N	%	N	%	
Cinsiyet	Erkek	13	65%	13	65%	13	65%	1,000
	Kız	7	35%	7	35%	7	35%	
Yaş Aralığı	2-3 Yaş	4	20%	4	20%	4	20%	1,000
	3-4 Yaş	4	20%	4	20%	4	20%	
	4-5 Yaş	6	30%	6	30%	6	30%	
	5-6 Yaş	6	30%	6	30%	6	30%	

*N:denek sayısı

İnce motor becerilerini ölçmede uygulanan testler ve yapılacak karşılaştırmalar için bireylerin dominant eli sorgulanmıştır. Çalışmaya katılan bireylerin, gruplara göre dominant el faktörü Tablo 4-2'de gösterilmiştir. Gruplar arasında, dominant el bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4-2: Katılımcıların dominant el dağılımı

		Nöropati Grubu		CI Grubu		Normal Grup		p
		N	%	N	%	N	%	
Dominant El	Sağ	17	85%	16	80%	15	75%	0,17
	Sol	1	5%	4	20%	2	10%	
	Sağ-Sol	2	10%	0	0%	3	15%	

*N:denek sayısı

Çalışmaya dahil edilen koklear implant kullanıcısı bireylerin, koklear implantının hangi kulakta bulunduğu kaydedilmiştir. Bireylerin koklear implant tarafı Tablo 4-3'te gösterilmiştir. Gruplar arasında, koklear implant tarafı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4-3: Katılımcıların koklear implant tarafı

		Nöropati Grubu		CI Grubu		Normal Grup		p
		N	%	N	%	N	%	
CI Tarafı	Sağ	15	75%	16	80%	-	-	1,000
	Sol	5	25%	4	20%	-	-	

*N:denek sayısı

Görüldüğü gibi, gruplar istatistiksel olarak homojendir ($p < 0,05$).

Çalışmaya dahil edilen bireylerin, işitme kaybına dair aile öyküsü varlığı ve ebeveyn akrabalığı sorgulanmıştır. Elde edilen bilgiler, Tablo 4-4'te gösterilmiştir.

Tablo 4-4: Bireylerin aile öyküsü ve ebeveyn akrabalık bilgileri

	Nöropati Grubu				CI Grubu				Normal Grup			
	Yok		Var		Yok		Var		Yok		Var	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Aile Öyküsü	10	50%	10	50%	12	69%	8	40%	16	80%	4	20%
Akrabalık	6	30%	14	70%	6	30%	14	70%	15	75%	5	25%

*N:denek sayısı

Katılımcıların, hiperbilirubinemi ve prematürite varlığı sorgulanmış ve kaydedilmiştir. Bilgiler, Tablo 4-5'te verilmiştir.

Tablo 4-5: Katılımcılarda hiperbilirubinemi ve prematürite varlığı

	Nöropati Grubu				CI Grubu				Normal Grup			
	Negatif		Pozitif		Negatif		Pozitif		Negatif		Pozitif	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Prematürite	16	80%	4	20%	20	100%	0	0%	19	95%	1	5%
Hiperbilirubinemi	15	75%	5	25%	19	95%	1	5%	18	90%	2	10%

*N:denek sayısı

Katılımcılara uygulanan kas testinde; tüm katılımcıların, üst ekstremité kas kuvvetinin iyi derecede olduğu belirlenmiştir.

4.1. DEĞERLENDİRME SONUÇLARI VE KARŞILAŞTIRILMASI

4.1.1. Ankara Gelişimsel Tarama Envanteri Sonuçları

İşitsel nöropati grubundaki katılımcılar; AGTE dil bilişsel alt testinden 27-56 (ort. 43,00±9,090) , ince motor alt testinden 17-26 (ort. 20,95±2,837), kaba motor alt testinden 21-24 (ort. 23,30±0,801), sosyal beceri ve öz bakım alt testinden 25-39 (ort. 35,45±4,136) arası puan almıştır. Testin toplam skorları ise 94-144 (ort. 122,70±15,458) aralığında elde edilmiştir. Elde edilen veriler, Tablo 4-6'da gösterilmiştir.

Tablo 4-6: İşitsel nöropati grubunun AGTE sonuçları

	N	Min	Max	Ort.± Std. Sapma
AGTE-DB	20	27	56	43,00 ±9,09
AGTE-İM	20	17	26	20,95 ±2,83
AGTE-KM	20	21	24	23,30 ±0,80
AGTE-SB	20	25	39	35,45 ±4,13
TOPLAM	20	94	144	122,70 ±15,45

a.grup = Nöropati, N:denek sayısı, Ortalama±Standart Sapma.

Koklear implant grubundaki katılımcılar; AGTE dil bilişsel alt testinden 27-61 (ort. 45,30±9,471) , ince motor alt testinden 16-26 (ort. 21,85±2,739), kaba motor alt testinden 22-24 (ort. 23,45±0,605), sosyal beceri ve öz bakım alt testinden 28-39 (ort. 35,55±3,410) arası puan almıştır. Testin toplam skorları ise 94-150 (ort. 126,40±15,686) aralığında elde edilmiştir. Koklear implant grubundaki katılımcıların AGTE alt testlerinden ve toplam aldıkları puanlar, Tablo 4-7'de gösterilmiştir.

Tablo 4-7: Koklear implant grubunun AGTE sonuçları

	N	Min	Max	Ort.± Std. Sapma
AGTE-DB	20	27	61	45,30 ±9,47
AGTE-İM	20	16	26	21,85 ±2,73
AGTE-KM	20	22	24	23,45 ±0,60
AGTE-SB	20	28	39	35,55 ±3,41
TOPLAM	20	94	150	126,40 ±15,68

a. grup = CI, N:denek sayısı, Ortalama±Standart Sapma.

Normal gruptaki katılımcılar; AGTE dil bilişsel alt testinden 36-61 (ort. 52,85±7,555), ince motor alt testinden 16-26 (ort. 22,15±3,167), kaba motor alt testinden 22-24 (ort. 23,55±0,605), sosyal beceri ve öz bakım alt testinden 30-39 (ort. 37,00±2,596) arası puan almıştır. Testin toplam skorları ise 107-150 (ort. 135,50±12,935) aralığında elde edilmiştir.

Normal gruptaki katılımcıların; AGTE alt testlerinden ve toplam aldıkları puanlar, Tablo 4-8'de gösterilmiştir.

Tablo 4-8: Normal grubun AGTE sonuçları

	N	Min	Max	Ort.± Std. Sapma
AGTE-DB	20	36	61	52,85 ±7,55
AGTE-İM	20	16	26	22,15 ±3,16
AGTE-KM	20	22	24	23,55 ±0,60
AGTE-SB	20	30	39	37,00 ±2,59
TOPLAM	20	107	150	135,50 ±12,93

a. grup = Normal, N:denek sayısı, Ortalama±Standart Sapma.

Grupların AGTE skorları, kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

AGTE dil bilişsel alt testi puanları bakımından, 3 grup arasında anlamlı fark vardır ($p < 0,05$). Elde edilen veriler, Tablo 4-9'da gösterilmiştir.

Tablo 4-9: Gruplar arası AGTE alt test puanlarının karşılaştırılması

	Nöropati	CI	Normal	p	p1	p2	p3
AGTE-DB	43,00±9,09	45,30±9,47	52,85±7,56	0,002*	0,440	0,001*	0,010*
AGTE-İM	20,95±2,84	21,85±2,74	22,15±3,17	0,406	-	-	-
AGTE-KM	23,30±0,80	23,45±0,60	23,55±0,60	0,594	-	-	-
AGTE-SB	35,45±4,14	35,55±3,41	37,00±2,60	0,259	-	-	-
TOPLAM	122,70±15,46	126,40±15,69	135,50±12,94	0,018*	0,490	0,006*	0,047

*Mann-Whitney Test

Ortalama±Standart Sapma,

p One Way Anova ya da Kruskal Wallis

Post Hoc; p1 Nöropati-CI, p2 Nöropati-Normal, p3 CI-Normal

* $< 0,05$ ya da Bonferroni Düzeltmesi (0.017)

AGTE dil bilişsel alt testi puanları bakımından; işitsel nöropati grubu ile normal grup arasında fark vardır; nöropati grubunun değerleri (43,00±9,09), normal grubunun

değerlerinden (52,85±7,56) istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçüktür (p<0,05). Envanterin dil-bilişsel becerileri ölçen alt testinde; işitsel nöropati olan bireyler normal bireylerden daha düşük puan almışlardır.

Koklear implant grubu ile normal grup arasında anlamlı fark bulunmaktadır, CI grubunun değerleri (45,30±9,47), normal grubunun değerlerinden (52,85±7,56) istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçüktür (p<0,05). Koklear implant grubundaki bireylerin, AGTE dil-bilişsel skorunun normal gruptaki bireylere göre daha düşük olduğu gözlenmiştir.

İşitsel nöropati grubu ile CI grubu arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0,05).

AGTE ince motor, kaba motor ve sosyal beceri-öz bakım alt testlerinde 3 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (p>0,05). AGTE toplam puanları bakımından, istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir (p<0,05).

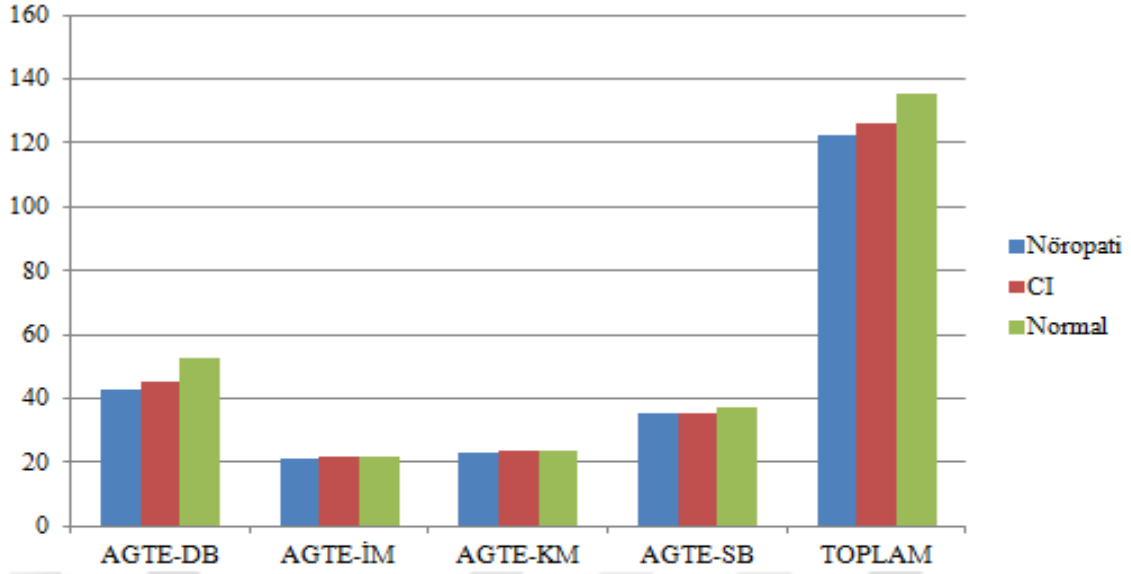
Grupların AGTE alt testlerinden elde edilen sonuçlar, Tablo 4-10'da; grupların karşılaştırılmasına ait grafik ise Şekil 4-1'de gösterilmiştir.

Tablo 4-10: Gruplar arası AGTE toplam puanlarının karşılaştırılması

	Nöropati	CI	Normal	p
AGTE-DB	43,00	45,30	52,85	0,002*
AGTE-İM	20,95	21,85	22,15	0,406
AGTE-KM	23,30	23,45	23,55	0,594
AGTE-SB	35,45	35,55	37,00	0,259
TOPLAM	122,70	126,40	135,50	0,018*

*Mann-Whitney Test

*<0,05 ya da Bonferroni Düzeltmesi (0.017)



Şekil 4-1: Grupların AGTE alt testlerinin sonuçları

4.1.2. Kutu Blok Testi Sonuçları

Katılımcıların kutu blok testi (KBT) sonuçları, dominant el ve dominant olmayan el olarak ayrı ayrı ele alınmıştır.

İşitsel nöropati grubundaki katılımcılar; dominant ele uygulanan kutu blok testinden 12-50 (ort. $28,45 \pm 10,560$) puan alırken, test dominant olmayan el ile uygulandığında 12-43 (ort. $25,45 \pm 10,475$) puan almışlardır.

İşitsel nöropati grubu katılımcılarının, kutu blok testinden aldıkları puanlar Tablo 4-11'de gösterilmiştir.

Tablo 4-11: İşitsel nöropati grubunun kutu blok testi sonuçları

	N	Min	Max	Ort.± Std. Sapma
KBT- Dominant El	20	12	50	$28,45 \pm 10,56$
KBT- Diğer El	20	12	43	$25,45 \pm 10,47$

a. grup = Nöropati, N:denek sayısı, Ortalama±Standart Sapma

Koklear implant grubundaki katılımcılar; dominant el ile katıldıkları kutu blok testinden 19-54 (ort. $33,50 \pm 10,293$) puan alırken, test dominant olmayan el ile uygulandığında 15-52 (ort. $30,90 \pm 10,944$) puan almışlardır.

Koklear implant grubu katılımcılarının kutu blok testi sonuçları Tablo 4-12'de gösterilmiştir.

Tablo 4-12: Koklear implant grubunun kutu blok testi sonuçları

	N	Min	Max	Ort.± Std. Sapma
KBT- Dominant El	20	19	54	33,50 ±10,29
KBT- Diğer El	20	15	52	30,90 ±10,94

a. grup = CI, N:denek sayısı, Ortalama±Standart Sapma

Normal gruptaki katılımcılar; kutu blok testi dominant ele uygulandığında 24-65 (ort. 41,80±14,512) puan almıştır. Dominant olmayan ele uygulandığında, 21-62 (ort. 39,10±14,415) puan almışlardır.

Normal gruptaki bireylerden elde edilen kutu blok testi sonuçları, Tablo 4-13'te gösterilmiştir.

Tablo 4-13: Normal grubun kutu blok testi sonuçları

	N	Min	Max	Ort.± Std. Sapma
KBT- Dominant El	20	24	65	41,80 ±14,51
KBT- Diğer El	20	21	62	39,10 ±14,41

a. grup = Normal, N:denek sayısı, Ortalama±Standart Sapma

Grupların kutu blok testi sonuçları, kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

Tablo 4-14: Grupların kutu blok testi sonuçları

	Nöropati	CI	Normal	p	p1	p2	p3
KBT- Dominant El	28,45±10,56	33,50±10,29	41,80±14,51	0,015*	0,172	0,007*	0,056
KBT- Diğer El	25,45±10,48	30,90±10,94	39,10±14,41	0,011*	0,171	0,004*	0,078

Ortalama±Standart Sapma,

p One Way Anova ya da Kruskal Wallis

Post Hoc; p1 Nöropati-CI, p2 Nöropati-Normal, p3 CI-Normal

* <0,05 ya da Bonferroni Düzeltmesi (0.017)

Dominant el ile uygulanan kutu blok testinde; işitsel nöropati grubu ile normal grup arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede fark bulunmuştur ($p < 0,05$). İşitsel nöropati grubunun puanları (28,45±10,56), normal grubun puanlarından (41,80±14,512) istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçüktür. İşitsel nöropati olan bireyler, normal bireylere göre, kutu blok testinde daha düşük skorlar almıştır.

İşitsel nöropati grubu ($28,45 \pm 10,56$) ile CI grubunun puanları ($33,50 \pm 10,29$) arasında ve normal grup ile CI grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Karşılaştırma verileri, Tablo 4-14’te gösterilmiştir.

Tablo 4-15: Gruplar arası KBT sonuçlarının karşılaştırılması

	Nöropati	CI	Normal	P
KBT- Dominant El	28,45	33,50	41,80	0,015*
KBT- Diğer El	25,45	30,90	39,10	0,011*

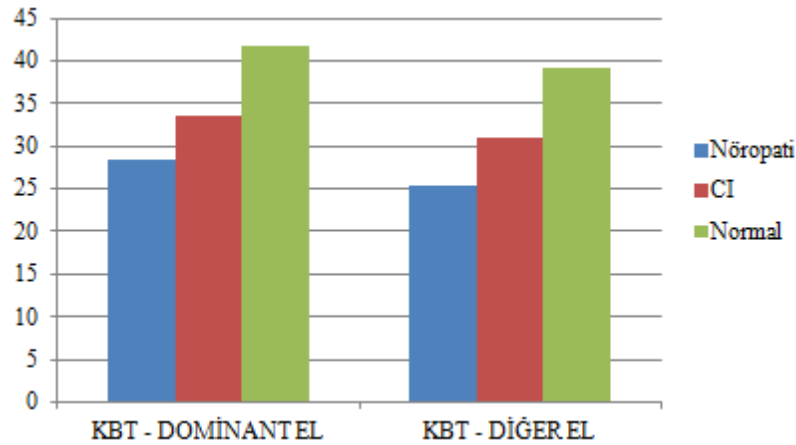
*Mann-Whitney Test

* $< 0,05$ ya da Bonferroni Düzeltmesi (0.017)

Dominant olmayan ele uygulanan kutu blok testinde, işitsel nöropati grubu ile normal grup arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Nöropati grubunun skorları ($25,45 \pm 10,48$), normal grubun skorlarından ($39,10 \pm 14,51$) istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçüktür. İşitsel nöropati olan bireyler, normal bireylerden daha düşük skorlar almışlardır (Tablo 4-15).

İşitsel nöropati grubu ile CI grubunun puanları ($30,90 \pm 10,94$) arasında ve normal grup ile CI arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Katılımcıların dominant el ve dominant olmayan ellerinin kutu blok testi (KBT) sonuçları, gruplara ayrılarak Şekil 4-2’de gösterilmiştir.



Şekil 4-2: Grupların KBT sonuçları

4.1.3. Dokuz Delikli Peg Testi Sonuçları

Dokuz delikli peg testi (DDPT), dominant el ve dominant olmayan ele ayrı ayrı olarak uygulanmıştır. İşitsel nöropati grubundaki katılımcılar; dominant ele uygulanan

DDP testini 28-80 (ort. 51,80±17,585) saniyede tamamlamıştır, test dominant olmayan el ile uygulandığında testi 30-104 (ort. 61,30±22,894) saniyede tamamlamıştır.

İşitsel nöropati grubu katılımcılarının; DDP testi sonuçları, Tablo 4-16'da gösterilmiştir.

Tablo 4-16: İşitsel nöropati grubunun DDPT sonuçları

	N	Min	Max	Ort.± Std. Sapma
DDPT- Dominant El	20	28	80	51,80 ±17,58
DDPT- Diğer El	20	30	104	61,30 ±22,89

a. grup = Nöropati, N:denek sayısı, Ortalama±Standart Sapma

Koklear implant grubundaki katılımcılar; dominant ele uygulanan DDP testini 24-70 (ort. 41,95±12,972) saniyede tamamlamıştır, test dominant olmayan el ile yapıldığında testi 27-90 (ort. 61,30±22,894) saniyede tamamlanmıştır.

Koklear implant grubundaki katılımcılara uygulanan DDP testinin sonuçları, Tablo 4-17'de gösterilmiştir.

Tablo 4-17: Koklear implant grubu kullanıcılarının DDPT sonuçları

	N	Min	Max	Ort.± Std.Sapma.
DDPT- Dominant El	20	24	70	41,95 ±12,97
DDPT- Diğer El	20	27	90	50,55 ±20,33

a. grup = CI, N:denek sayısı, Ortalama±Standart Sapma

Normal gruptaki katılımcılar; DDPT dominant ele uygulandığında 23-55 (ort. 38,00±10,780) saniyede testi tamamlarken, dominant olmayan el ile 27-74 (ort. 44,90±13,738) saniyede testi tamamlamıştır. Normal gruptaki katılımcılardan elde edilen DDP testi sonuçları, Tablo 4-18'de gösterilmiştir.

Tablo 4-18: Normal gruptaki katılımcıların DDPT sonuçları

	N	Min	Max	Ort.±Std.Sapma.
DDPT- Dominant El	20	23	55	38,00 ±10,78
DDPT- Diğer El	20	27	74	44,90 ±13,73

a. grup = CI, N:denek sayısı, Ortalama±Standart Sapma

Dokuz delikli peg testinden elde edilen sonuçlar, gruplar arasında karşılaştırılmıştır. Veriler, Tablo 4-19’da gösterilmiştir.

Tablo 4-19: Grupların DDPT sonuçları

	Nöropati	CI	Normal	p	p1	p2	p3
DDPT- Dominant El	51,80±17,58	41,95±12,97	38,00±10,78	0,009*	0,147	0,016*	0,660
DDPT- Diğer El	61,30±22,89	50,55±20,34	44,90±13,74	0,054	-	-	-

Post Hoc Test

p One Way Anova ya da Kruskall Wallis

p1 Nöropati-CI, p2 Nöropati-Normal, p3 CI Normal

* <0,05 ya da Bonferroni Düzeltmesi (0.017)

Dominant ele uygulanan DDPT sonuçlarında, işitsel nöropati grubu ile normal grup arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). İşitsel nöropati grubunun değerleri (51,80±17,59), normal grubun değerlerinden (38,00±10,78) istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksektir. İşitsel nöropati olan bireyler, dokuz delikli peg testini normal gruptaki bireylerden daha uzun sürede tamamlamışlardır.

İşitsel nöropati grubu ile CI grubunun puanları (41,95±12,97) arasında ve normal grup ile CI grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Karşılaştırma verileri Tablo 4-20’de gösterilmiştir.

Tablo 4-20: Gruplar arası DDPT sonuçlarının karşılaştırılması

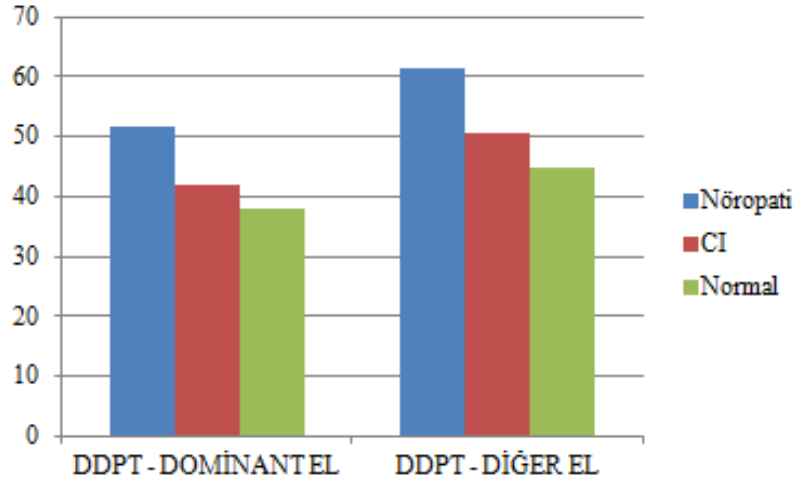
	Nöropati	CI	Normal	p
DDPT- Dominant El	51,80	41,95	38,00	0,009*
DDPT- Diğer El	61,30	50,55	44,90	0,054

*Mann-Whitney Test

* <0,05 ya da Bonferroni Düzeltmesi (0.017)

DDPT dominant olmayan ele uygulandığında, gruplar arasında bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Katılımcıların, dominant el ve dominant olmayan ele uygulanan DDPT sonuçları gruplara ayrılarak, Şekil 4-3’te gösterilmiştir.



Şekil 4-3: Grupların DDPT sonuçları

4.2. DİL BİLİŞSEL BECERİLER İLE İNCE MOTOR BECERİLER ARASINDAKİ KORELASYON ANALİZLERİ

Gruplar içerisinde, dil bilişsel gelişimin değerlendirildiği AGTE dil bilişsel skoru ile; ince motor becerilerinin değerlendirildiği testlerin sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulunmuştur ($p < 0,05$).

İşitsel nöropati grubunda; AGTE'nin dil bilişsel (DB) skoru ile, ince motor (İM) skoru arasında orta derecede bir korelasyon bulunmuştur ($p = 0,001$).

AGTE dil bilişsel skoru ile ince motor becerisinin değerlendirildiği kutu blok testi arasında; dominant el sonuçlarında anlamlı ve yüksek derecede bir korelasyon bulunurken ($p < 0,001$), dominant olmayan elde anlamlı ve orta derecede bir korelasyon bulunmuştur ($p = 0,001$).

DDPT dominant el sonuçları ile dil bilişsel skor arasında; anlamlı ve orta derecede bir korelasyon bulunmuştur ($p < 0,05$). DDPT dominant olmayan el ile anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır.

İşitsel nöropati grubunun korelasyon analiz sonuçları, Tablo 4-21'de gösterilmiştir.

Tablo 4-21: İşitsel nöropati grubunun DB skoru ve ince motor becerilerinin korelasyon analizi

DB-dil bilişsel skoru ile;	R	p
AGTE-İM	0,675*	0,001
KBT- Dominant El	0,714*	<0,001
KBT- Diğer El	0,609*	0,004
DDPT- Dominant El	-0,564*	0,010
DDPT- Diğer El	-0,411	0,072

r korelasyon katsayısı, * p<0,05 anlamlılık
Pearson ya da Spearman korelasyon analizi

Koklear implant grubundaki bireylerin, AGTE-DB skoru ile AGTE-İM skoru ile arasında anlamlı ve yüksek derecede korelasyon bulunmuştur (p<0,001).

İnce motor becerisinin değerlendirildiği testlerde; dominant el ile gerçekleştirilen kutu blok testi puanı arasında anlamlı korelasyon bulunmuştur (p<0,001). Dominant olmayan el ile gerçekleştirilen KBT puanı arasında, anlamlı ve orta derecede bir korelasyon bulunmuştur (p=0,001). Dominant el ile uygulanan DDPT puanları ile dil bilişsel skor arasında; anlamlı korelasyon bulunmuştur (p<0,05).

Analiz sonuçları, Tablo 4-22’de gösterilmiştir.

Tablo 4-22: Koklear implant grubunun DB skoru ve ince motor becerilerinin korelasyon analizi

DB-dil bilişsel skoru ile;	R	P
AGTE-İM	0,773*	<0,001
KUTU BLOK DOMİNANT EL	0,766*	<0,001
KUTU BLOK DİĞER EL	0,676*	0,001
D.D.PEG DOMİNANT EL	-0,652*	0,002
D.D.PEG DİĞER EL	-0,649*	0,002

r korelasyon katsayısı, * p<0,05 anlamlılık
Pearson ya da Spearman korelasyon analizi

Normal gruptaki katılımcılara uygulanan; AGTE DB alt test puanları ile, İM alt test puanları arasında anlamlı ve yüksek derecede bir korelasyon bulunmuştur (p<0,001).

Her iki elin KBT sonuçları ve DB skoru arasında anlamlı ve yüksek derecede bir korelasyon bulunmuştur ($p<0,001$).

DDPT puanları ile DB skoru arasında anlamlı ve yüksek derecede bir korelasyon bulunmuştur ($p<0,001$).

Normal gruptaki korelasyonun analizi, Tablo 4-23'te verilmiştir.

Tablo 4-23: Normal grubun DB skoru ve ince motor becerilerinin korelasyon analizi

DB-dil bilişsel skoru ile;	R	P
AGTE-İM	0,816*	<0,001
KBT- Dominant El	0,818*	<0,001
KBT- Diğer El	0,849*	<0,001
DDPT- Dominant El	-0,751*	<0,001
DDPT- Diğer El	-0,782*	<0,001

r korelasyon katsayısı, * $p<0,05$ anlamlılık
Pearson ya da Spearman korelasyon analizi

4.3. KOKLEAR İMPLANT TARAFI VE DOMİNANT ELE GÖRE DEĞERLENDİRME SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Çalışmaya dahil edilen koklear implant kullanıcıları; koklear implantı ve dominant eli aynı taraf ver zıt tarafta olanlar iki gruba ayrılmıştır. İnce motor beceri testlerinin sonuçları karşılaştırılmıştır. İki grup arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Analiz verileri, Tablo 4-24'te gösterilmiştir.

Tablo 4-24: Kİ tarafı ve dominant ele göre sonuçlar

	Aynı Taraf	Zıt Tarafa	P
AGTE-İM	20,89±2,81	22,70±2,71	0,086
KUTU BLOK-DOMİNANT EL	29,29±10,29	35,40±11,58	0,127
KUTU BLOK-DİĞER EL	25,93±9,83	33,50±12,70	0,061
D.D.PEG-DOMİNANT EL	48,93±14,28	39,60±17,22	0,056
D.D.PEG-DİĞER EL	57,46±20,73	47,60±21,70	0,164

Ortalama±Standart Sapma,
p Independent Samples T Test ya da Mann-Whitney Test
* <0,05 Anlamlılık

4.4. CİNSİYET FAKTÖRÜ İLE DEĞERLENDİRME SONUÇLARI ARASINDAKİ KORELASYON ANALİZİ

Elde edilen sonuçlar, erkekler ve kızlar olmak üzere iki gruba ayrılarak analiz edilmiştir. Grup içerisinde, erkekler ve kızlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Üç grup arasında karşılaştırma yapılmış; erkeklerin değerlendirme sonuçları, Tablo 4-25'te gösterilmiştir.

Tablo 4-25: Erkeklerin değerlendirme sonuçları

	Nöropati	CI	Normal	P	p1	p2	p3
AGTE-DB	43,46±8,23	44,62±9,65	54,08±6,87	0,004*	0,700	0,002*	0,009*
AGTE-İM	21,00±2,80	21,85±3,21	21,69±3,40	0,767	-	-	-
AGTE-KM	23,38±0,65	23,46±0,66	23,62±0,65	0,561	-	-	-
AGTE-SB	35,85±3,93	35,23±3,88	37,15±2,38	0,354	-	-	-
AGTE-TOPLAM	123,69±13,53	125,15±16,58	136,46±12,41	0,057	-	-	-
KBT-Dominant El	29,31±9,48	32,62±10,43	41,00±14,74	0,044*	0,790	0,075	0,291
KBT-Diğer El	27,69±10,45	30,00±11,26	38,85±14,86	0,065	-	-	-
DDPT-Dominant El	47,92±18,32	45,00±14,08	38,92±11,16	0,299	-	-	-
DDPT-DiğerEl	57,23±23,36	54,00±23,48	46,00±14,63	0,466	-	-	-

Ortalama±Standart Sapma,

p One Way Anova ya da Kruskal Wallis

Post Hoc; p1 Nöropati-CI, p2 Nöropati-Normal, p3 CI-Normal

* $<0,05$ ya da Bonferroni Düzeltmesi

Erkek bireylerde; AGTE DB skoru bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($p<0,05$). İşitsel nöropati grubunun değerleri, normal grubun değerlerinden anlamlı derecede daha küçüktür. CI grubunun değerleri, normal grubun değerlerinden anlamlı derecede daha küçüktür. İşitsel nöropati grubu ile koklear implant grubu arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). AGTE'nin İM,KM,SB alt testleri ve toplam skoru bakımından, üç grup arasında fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Erkeklerde; dominant ele uygulanan kutu blok testinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$).

- İşitsel nöropati grubunun değerleri, normal grubunun değerlerinden anlamlı derecede daha küçüktür.
- CI grubunun değerleri, normal grubunun değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçüktür.
- İşitsel nöropati grubu ile koklear implant grubu arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Dominant olmayan ele uygulanan kutu blok testinde, anlamlı fark bulunmamıştır. DDP testinde, üç grup arasında iki elde de istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Kızların değerlendirme sonuçları, Tablo 4-26'da belirtilmiştir.

Tablo 4-26: Kızların değerlendirme sonuçları

	Nöropati	CI	Normal	P	p1	p2	p3
AGTE-DB	42,14±11,17	46,57±9,74	50,57±8,77	0,252	-	-	-
AGTE-İM	20,86±3,13	21,86±1,77	23,00±2,71	0,342	-	-	-
AGTE-KM	23,14±1,07	23,43±0,53	23,43±0,53	0,944	-	-	-
AGTE-SB	34,71±4,72	36,14±2,48	36,71±3,15	0,739	-	-	-
AGTE-TOPLAM	120,86±19,61	128,71±14,82	133,71±14,71	0,363	-	-	-
KBT-Dominant El	26,86±12,99	35,14±10,64	43,29±15,12	0,087	-	-	-
KBT-Diğer El	21,29±9,89	32,57±10,98	43,29±15,12	0,038*	0,073	0,021	0,277
DDPT-Dominant El	51,80±17,58	41,95±12,97	39,57±14,70	0,010*	0,007*	0,012*	0,748
DDPT-Diğer El	59,00±14,65	36,29±8,88	36,29±10,66	0,031*	0,035	0,018	0,749

Ortalama±Standart Sapma,

p One Way Anova ya da Kruskal Wallis

Post Hoc; p1 Nöropati-CI, p2 Nöropati-Normal, p3 CI-Normal

* Bonferroni $p=0,017$

Kızlarda; AGTE alt testleri ve toplam skoru bakımından üç grup arasında fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Dominant ele uygulanan kutu blok testinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

KBT, dominant olmayan ele uygulandığında üç grup arasında fark vardır ($p<0,05$). İşitsel nöropati grubunun değerleri, normal grubun değerlerinden anlamlı derecede daha küçüktür. CI grubunun değerleri, normal grubunun değerlerinden anlamlı derecede daha küçüktür. İşitsel nöropati grubu ile koklear implant grubu arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

DDP testinde; her iki elde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p<0,05$).

- İşitsel nöropati grubu ile normal grup arasında fark vardır. İşitsel nöropati grubunun değerleri, normal grubunun değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyüktür.

- İşitsel n6ropati grubu ile CI grupları arasında fark bulunmuştur. İşitsel n6ropati grubunun değerleri, CI grubunun değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede daha b6y6kt6r.
- CI grubu ile normal grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).



5. TARTIŞMA

İşitme; ses enerjisinin kulak yapıları ve işitme siniri aracılığıyla beyne iletilmesi ve iletilen sinyalin üst merkezlerde sentezlenmesi ile gerçekleşir. Doğuştan ya da sonradan herhangi bir sebeple, bu fonksiyonun yitirilmesi işitme kaybı olarak tanımlanır. İşitme kaybı ile meydana gelen işitsel yoksunluk, bireyin gelişimini olumsuz etkiler. İşitme duyusu, erken çocukluk döneminde dil gelişimi, bilişsel gelişim, psikomotor gelişim ve sosyal etkileşim bakımından büyük önem taşır (Møller, 2006).

Literatürde, işitme kaybı teşhisi konulan çocukların yaklaşık %8’inde işitsel nöropati spektrum bozukluğunun tespit edildiği bildirilmiştir (Vlastarakos, Nikolopoulos, Tavoulari, Papacharalambous, & Korres, 2008). İNSB vakalarının tedavisinde, akustik amplifikasyonun faydaları sınırlıdır. Koklear implant uygulamaları, İNSB olan bireyler için günümüzde işitme ve konuşma gelişimi bakımından en umut verici müdahalelerden biridir. Bunun yanı sıra, İNSB mekanizması hala tam olarak anlaşılmadığından, bu vakalarda koklear implantların faydaları ile ilgili tartışmalar bulunmaktadır. Literatürde, İNSB vakalarının doğrudan koklear implant adayı olarak düşünülmemesi gerektiğini belirten çalışmalar mevcuttur (Ji et al., 2015) (Gary Rance & Barker, 2009).

İşitsel nöropatili bireylerin yaklaşık %50’sinin işitme cihazı ya da koklear implant kullanımı ile konuşma algısında iyileşme sağladığı bildirilmiştir (Roush et al., 2011). İşitme cihazı kullanımı ve işitsel rehabilitasyon ile beklenen işitmenin elde edilemediği ve yeterli dil gelişimini gösteremeyen İNSB vakalarının, koklear implantasyondan yarar görebileceğinden bahsedilmiştir (Pham et al., 2017). Koklear implant uygulamasının, işitsel nöropatili bireylerin dil ve konuşma gelişimini desteklemek için faydalı bir seçenek olduğu belirtilmiştir (Liu et al., 2014).

İNSB olan koklear implant kullanıcısı çocukların, işitsel nöropatisi olmayan sensörinöral işitme kayıplı koklear implant kullanıcıları ile benzer işitsel performans gösterdiği rapor edilmiştir. Koklear implantın; İNSB olan çocuklarda, elektriksel eşiklerin uyarılabilmesi için gereken akım yükünün sağlanmasına elektrofonik olarak katkıda bulunabileceği belirtilmiştir. Bunun yanı sıra, bazılar membranın mekanik olarak uyarılmasının, akustik uyarımda olduğu gibi koklear implantın oluşturduğu elektrik stimülasyonunu destekleyebileceği düşünülmüştür (Attias et al., 2017).

İşitme kayıplı bireylerin yaşadıkları gelişimsel zorluklar; sosyal, duygusal, bilişsel, dil ve motor gelişimlerine yansımaktadır. Literatür, gecikmiş motor gelişimin, işitme kayıplı çocuklarda sık görülen bir durum olduğundan bahsetmektedir (Bat-Chava, Martin, & Kosciw, 2005). İşitme kaybının, normal motor gelişim üzerinde olumsuz etkilerinin en aza indirgenmesi için uygun ve erken müdahale oldukça önemlidir. Çocukluk döneminde, motor fonksiyonların değerlendirilmesinin öneminden bahseden ve erken tanı için tarama muayenelerini öneren çalışmalar mevcuttur (Rajendran & Roy, 2011).

Motor hareketlerin bir komponenti olan ince motor beceriler; nesnelere manipüle edebilmek için ekstremitelerdeki küçük kasların kullanımınıdır. İnce motor beceriler, bireylerin günlük yaşam, oyun, eğitim ve sosyal etkileşime katılımını mümkün kıldığı için önemli bir role sahiptir. Bu beceriler günlük hayatta; giyinme, beslenme ve öz bakım gibi birçok aktivitede temel oluştururken, bireylerin akademik başarılarını da etkilemektedir (Gallahue & Ozmun, 2002).

Literatürde, çocukların okulda geçirdikleri bir günün yaklaşık %30-60'ında ince motor becerilerini kullandıkları belirtilmiştir. İnce motor hareketler kalem, silgi gibi yazma araçlarının manipüle edilmesi, yazı yazma, çizme, kesme yapıştırma, kitap sayfalarının çevrilmesi gibi aktiviteler akademik beceriler için gereklidir. Çocuklar, ince motor aktivitelerinin %85'ini kalem ve kağıt temelli etkinliklerde gerçekleştirmektedir (McHale & Cermak, 1992) (Marr, Cermak, Cohn, & Henderson, 2003). Lou ve ark. tarafından yapılan çalışmaya göre; ince motor becerileri yüksek olan çocuklar matematiksel başarı ve okuma beceri bakımından daha erken gelişim göstermişlerdir (Luo, Jose, Huntsinger, & Pigott, 2007).

İşitme kaybı ve motor beceriler üzerine yapılan çalışmalar; işitme kayıplı çocukların, normal işiten çocuklara kıyasla; denge sağlama, genel dinamik koordinasyon, görsel-motor beceriler ve hareket hızlarında farklar olduğunu bildirmiştir (Collins Siegel, Marchetti, & Tecklin, 1991) (Wiegersma & Van Der Velde, 1983). Horn ve ark. yaptıkları çalışmada; işitsel yoksunluğun, kortekste ortak işleme kaynaklarını paylaşmaları sebebiyle, motor ve dil becerilerinde gelişim bozukluğuna neden olabileceği belirtilmiştir (Horn et al., 2006).

Çalışmamız kapsamında yapılan değerlendirmeler sonucunda; literatürle uyumlu olarak, İNSB olan bireylerin ince motor becerilerinin geride olduğu görülmüştür. İnce

motor becerilerini değerlendirmeye yönelik uygulanan testlerden kutu blok testi; dominant ele uygulandığında, işitsel nöropati olan bireylerin puanları ($28,45\pm 10,56$) normal işiten bireylerin puanlarına ($41,80\pm 14,512$) göre istatistiksel olarak anlamlı derecede küçük olarak bulunmuştur ($p<0,05$). İşitsel nöropati olan bireyler; normal bireylere göre daha düşük puanlar alırken, CI grubunun puanları ($33,50\pm 10,293$) ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). CI grubu ile normal grubun puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

KBT dominant olmayan ele uygulandığında; işitsel nöropati olan bireylerin puanları ($25,45\pm 10,48$) normal işiten bireylerin puanlarına ($39,10\pm 14,41$) göre istatistiksel olarak anlamlı derecede küçük olarak bulunmuştur ($p<0,05$). İşitsel nöropati olan bireyler; normal bireylere göre daha düşük puanlar alırken, CI grubunun puanları ($30,90\pm 10,94$) ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). CI grubu ile normal grubun puanları arasında, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

İnce motor becerisini değerlendiren DDP testi; dominant ele uygulandığında, işitsel nöropati olan bireylerin puanları ($51,80\pm 17,59$) ile normal bireylerin puanları ($38,00\pm 10,78$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). İşitsel nöropati olan bireyler, testi daha uzun sürede tamamlayabilmişlerdir. İşitsel nöropati grubu ile CI grubunun puanları ($41,95\pm 12,97$) arasında ve CI grubu ile normal grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Değerlendirme bulguları; işitsel nöropati olan bireylerin ince motor becerisi gerektiren aktivitelerde zorlandıklarını göstermektedir.

DDPT dominant olmayan ele uygulandığında, gruplar arasında bir fark bulunmamıştır ancak; işitsel nöropati grubunun puanları ($61,30\pm 22,89$), CI grubu ($50,55\pm 20,34$) ve normal grubun puanları ($44,90\pm 13,74$) artmıştır. Yani tüm bireyler, dominant olmayan elleri ile testi daha uzun sürede tamamlamışlardır. Katılımcılardan; koklear implantı ile dominant eli aynı tarafta olan ve zıt tarafta olanlar, iki gruba ayrılmış ve elde edilen verilerin karşılaştırması yapılmıştır. Test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çalışmamızın sonuçları; işitsel nöropati olan koklear implant kullanicılarının, normal işitmeye sahip gruba göre, daha zayıf ince motor becerilerine sahip olduğunu göstermektedir.

Bulgularımızı destekler nitelikteki bir çalışmada; işitme deneyiminin, işitme veya konuşmaya özgü olmayan bilişsel süreçlerin ve motor becerilerin gelişimi üzerinde etkisi olabileceğinden bahsedilmiştir. Görsel motor entegrasyon, ince motor becerisi, dil gelişimi ve konuşma algısına dair değerlendirmeler yapılmış ve aralarında önemli ilişkiler olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun, değerlendirilen alanların gelişiminde bir koordinasyon olmasından ya da aynı kortikal işleme kaynaklarının paylaşılmasından dolayı meydana gelebileceği rapor edilmiştir (Houston et al., 2012).

Çalışmamızda, CI grubu ve normal grubun puanları arasında; istatistiksel olarak anlamlı fark görülmezken, işitsel nöropati grubunun daha düşük puanlar almasının, işitsel nöropatinin patofizyolojisiyle ilgili olabileceği düşünülmüştür. Çalışmamızın, İNSB'nin patofizyolojisi ile ilgili gelecekte yapılacak olan çalışmalara ışık tutacağı öngörülmektedir.

İşitsel nöropati sonucu oluşan bozulmuş sinir iletiminin, işitsel yolların yanı sıra bağlantılı yapılarda ve ilgili assosiyasyon alanlarındaki iletişimi etkileyebileceği düşünülmüştür. Örneğin, serebellum; görsel fiksasyon, dengenin sağlanması ve postürün korunmasından sorumlu bir yapıdır. Bunun yanı sıra, motor hareketlerin hız ve koordinasyonunu planlamaktadır (Silverthorn, 2010). Motor kontrolde önemli rol oynayan serebellum ile, santral işitsel yolun bağlantılarından kaynaklanan bir etkilenim olabileceği tahmin edilmektedir.

Çalışmamızda, ince motor becerilerinin değerlendirilmesi için; zamana dayalı ve hareket hızına dair bilgi veren testler kullanılmıştır. Bu sayede; değerlendirmenin yanı sıra, CI grubu ve işitsel nöropati grubu arasında hassas bir ayırım yapıldığı düşünülmektedir.

Ülkemizde ve dünyada; literatüre bakıldığında, İNSB olan koklear implant kullanıcılarının motor becerilerinin değerlendirildiği bir çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple, çalışmamızın gelecekte yapılacak araştırmalara yol göstereceği ve katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Deneklere uygulanan AGTE sonucunda; ince motor alt test puanlarında, işitsel nöropati grubunun puanları ($20,95 \pm 2,84$), koklear implant grubu ($21,85 \pm 2,74$) ve normal grubun puanları ($22,15 \pm 3,17$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Bu durum; ince motor becerilerinin değerlendirilmesinde,

sadece ölçeklerin yeterli olmadığını ve bu ölçümlerin, fonksiyonel aktiviteye dayalı değerlendirmelerle desteklenmesi gerektiğini göstermektedir.

Wiegersma ve ark., işitme kayıplı çocukların motor becerilerindeki eksikliklerin olası sebeplerinden dört kategoride bahsetmiştir. Bunlardan ilki; organik faktörlerdir, motor beceriyle ilişkili olabilecek nörolojik ya da vestibüler bozuklukları içerir. İkincisi, duyuşal ya da işitsel yoksunluktur. Üçüncü faktör, motor becerilerin sözel temsillerinin ve yürütmeyi destekleyen sözlü kavramların olmaması sebebiyle oluşan; sözel dil yoksunluğu olarak belirtmiştir. Son olarak, duygusal faktörlerden bahsetmiştir. Çocuğun özgüven eksikliği, ebeveynlerin aşırı koruyucu olması ya da ihmalinden dolayı, çocuğun çevreyi keşfetme isteğinin daha az olabileceğini belirtmiştir. Pajor ve ark., vestibüler uç organ ile kokleanın anatomik ve fonksiyonel olarak birbiriyle yakından ilişkili olması sebebiyle; prenatal, perinatal veya postnatal dönemde meydana gelen bir travmanın, bu yapılardan birine ya da her ikisine de zarar verebileceğini vurgulamıştır (Pajor & Jozefowicz-Korczynska, 2008).

2015 yılında, Vidranski ve ark. tarafından yapılan çalışmada; araştırmacılar, işitme kayıplı bireylerin motor becerilerini değerlendiren 22 çalışmayı analiz etmişler ve işitme kayıplı bireylerin, özellikle denge gerektiren motor aktiviteleri gerçekleştirmede zorlandıklarını rapor etmişlerdir. Bireyin çevreyle olan etkileşimi, akademik becerilerin kazanımı ve yaşamla ilişkili tüm becerilerinin edinimi için motor becerilerin önemini vurgulamışlardır (Vidranski & Farkaš, 2015). Butterfield ve ark. işitme kayıplı çocukların kaba motor becerilerinin, normal işiten akranlarına kıyasla daha zayıf olduğundan bahsetmiştir (Butterfield, 1986).

İleri derecede işitme kaybı olan çocuklarda, vestibüler semptomlar görülmüş ve kaba motor becerilerinde zayıflık tespit edilmiştir (Inoue et al., 2013). Bununla birlikte, koklear implantasyon sonrasında kaba motor gelişimin yörüngesinin değişebileceği ve çocukların kaba motor aktivitelerindeki performanslarında artış görülebileceği belirtilmiştir (De Kegel, Maes, Van Waelvelde, & Dhooge, 2015).

Çalışmamızda ise; AGTE kaba motor alt test puanlarında, işitsel nöropati grubunun puanları (23,30±0,80), koklear implant grubu (23,45±0,60) ve normal grubun puanları (23,55±0,60) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (p>0,05). Literatürle olan uyumsuzluğun giderilmesi için gelecek dönemde, kaba motor

becerilerinin daha ayrıntılı olarak değerlendirildiği bir çalışma planlanmasının, yararlı olabileceği düşünülmüştür.

İşitsel yoksunluğun; çocuğun psikomotor gelişimini, iletişim becerilerini ve dil edinimini etkilediği bilinmektedir (Preisler, Tvingstedt, & Ahlström, 2002). Rance ve ark. tarafından yapılan araştırmada; işitsel nöropatili bireylerin, normal bireylere göre alıcı ve ifade edici dil gelişiminde gecikme gösterdiği rapor edilmiştir. İşitsel nöropatinin dil gelişimsel açıdan bir risk oluşturduğunu ve bu bireylerin amplifikasyonla dil ve konuşma becerilerini geliştirebileceklerini bildirmişlerdir (Gary Rance, Barker, Sarant, & Ching, 2007).

Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak; işitsel nöropati grubunun dil bilişsel skorları ile normal grubun dil bilişsel skorları arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Elde edilen sonuçlara göre; işitsel nöropati grubundaki bireylerin ($43,00 \pm 9,09$) dil bilişsel becerileri ölçen alt testte, normal gruptaki bireylerden ($52,85 \pm 7,56$) daha düşük skorlar aldığı görülmektedir. İşitsel nöropati olmayan koklear implant kullanıcılarının skorları da ($45,30 \pm 9,47$) normal gruptaki bireylerden daha düşüktür. İşitsel nöropati olan ve olmayan koklear implant kullanıcıları kendi aralarında karşılaştırıldığında, anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Literatürde birçok araştırmacı; oturma, emekleme ve yürüme gibi erken dönem motor aktivitelerin bebeklerde ve çocuklarda algısal, sosyal ve bilişsel yeteneklerin gelişmesine bağlı olduğunu belirtmişlerdir (Ross-Sheehy, Perone, Vecera, & Oakes, 2016) (Walle, 2016). Wang ve ark., ilk 18 aydaki erken motor becerilerin, sonraki 36 ayda genel dil becerilerinin tahminini sağlayabileceğini rapor etmişlerdir (M. V. Wang, Lekhal, Aarø, & Schjølberg, 2014).

Literatürde; motor gelişim evreleri, dil becerilerinin gelişimiyle ilişkili olarak bulunmuştur. Örneğin, emeklemeden yürüyüşe geçişin, özellikle jest ve mimiklerin kullanımı ile iletişimsel davranışlarda artış sağladığını belirtmişlerdir (Clearfield, 2011). Oturma aktivitesinin başlangıcının, eş zamanlı motor beceriler ve sonrasındaki dil gelişiminin önemli bir öngörüsü olabileceğinden bahsedilmiş, ayrıca bağımsız oturmanın; çocuğun dil öğrenme fırsatlarını arttıran bir gelişimsel basamak teşkil ettiği öne sürülmüştür (Libertus & Violi, 2016). Walle ve ark. tarafından yapılan bir çalışma; yürüme başlangıcının yaştan bağımsız olarak, hem alıcı hem de ifade edici dil gelişimi ile ilişkili olduğunu göstermiştir (Walle & Campos, 2014). Motor zayıflık ve dil

bozukluğunun farklı problemlerin semptomları olmadığı ve ortak bir nörogelişimsel zayıflığın belirtileri olabileceği belirtilmiştir. Dil becerileri ile motor beceriler arasında, karmaşık ve çok yönlü bir ilişki olması gerektiği rapor edilmiştir (M. V. Wang et al., 2014).

Alcock, motor becerilerin dil becerileri ile pozitif ilişkili olduğunu söylemiştir. Yaptığı araştırmalarda bu ilişkinin; sadece sözel motor beceriler ve ifade edici dil arasında olmadığını, bunun yanı sıra, ince ya da kaba motor becerileri ile hem alıcı hem de ifade edici dil becerileri arasında bir ilişki bulunduğunu söylemiştir (K. J. Alcock & Krawczyk, 2010) (K. Alcock, 2006). Horn ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada; koklear implantasyon sonrasında kazanılan dil becerilerinin, ince ve kaba motor becerileri ile ilişkisi ayrı ayrı araştırılmıştır. Koklear implantasyondan sonra; ince motor skorlarının, kaba motor skorlarına göre, alıcı ve ifade edici dil puanları ile daha güçlü bir korelasyon gösterdiği belirtilmiştir (Horn et al., 2006).

Çalışmamız sonucunda elde edilen bulgular, literatürü destekler niteliktedir. Tüm gruplarda dil bilişsel beceriler, ince motor becerileri ile ilişkili olarak bulunmuştur. Dil bilişsel puanlar ile ince motor becerilerinin değerlendirildiği test sonuçlarımız arasında, istatistiksel olarak anlamlı korelasyon mevcuttur ($p<0,05$).

İşitsel nöropati grubunda; AGTE DB skoru ile, İM skoru arasında orta derecede korelasyon bulunurken ($p= 0,001$), kutu blok test skorlarında dominant elde yüksek derecede bir korelasyon bulunmuştur ($p<0,001$), dominant olmayan elde ise orta derecede bir korelasyon bulunmuştur ($p= 0,001$). DDPT dominant el sonuçları ile; orta derecede korelasyon bulunmuştur ($p<0,05$). DDPT dominant olmayan el ile anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır. Bu durumun, işitsel nöropati olan bireylerin; dominant olmayan elleri ile testi tamamlarken zorlanmalarından ötürü ortaya çıktığı düşünülmüştür.

Çalışmamızda; koklear implant grubundaki bireylerin, DB skoru ile İM skoru arasında yüksek derecede bir korelasyon bulunmuştur ($p<0,001$). Dominant elde, kutu blok testi puanı ve DB skoru arasında yüksek derecede bir korelasyon bulunurken ($p<0,001$), dominant olmayan elde orta derecede bir korelasyon bulunmuştur ($p= 0,001$). DDPT puanları ile dil bilişsel skor arasında orta derecede korelasyon bulunmuştur ($p= 0,001$). Normal gruptaki katılımcıların DB puanları ile; İM puanları,

her iki elde KBT sonuçları ve DDPT puanları arasında yüksek derecede bir korelasyon bulunmuştur ($p<0,001$).

Conwey ve ark., motor kontrol ve koordinasyonun dil becerileri ile gelişimsel bakımdan kuvvetli bir ilişkisi olduğunu söylemiştir. İşitsel yoksunluk ile birlikte dil gelişimine paralel olarak, motor becerilerin de etkilendiğini belirtmiştir (Conway et al., 2011).

Çalışmamızın sonuçları literatürle uyumludur. Tüm gruplardan elde edilen bulgulara göre; dil bilişsel gelişim olgunlaştıkça, ince motor beceriler gelişmekte ve bu gelişim ile birlikte aralarındaki ilişki artmaktadır. Bu durum, dil becerileri ile motor beceriler arasında iç içe ve karmaşık yapıda bir ilişki olduğunu desteklemektedir.

Motor gelişimin; cinsiyet, bireyin yaşadığı yer, ailenin sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel düzeyi gibi faktörlerden etkilendiği bildirilmiştir (Aylward, 2011). Literatürdeki birçok çalışma, çocukların motor performanslarının hem erkek hem de kızlarda, yaşla birlikte ilerleme kaydettiğini ve genel olarak her yaşta; erkek çocukların kız çocuklarından daha iyi performans gösterdiklerini rapor etmiştir. Cinsiyet farklılıklarının 4-6 yaşlarda ortaya çıktığı belirtilmiştir (Morris, Williams, Atwater, & Wilmore, 1982) (Saraiva, Rodrigues, Cordovil, & Barreiros, 2013) (Valentini et al., 2016) (Harten, Olds, & Dollman, 2008).

Çalışmamız sonucunda elde edilen veriler, kız ve erkek çocukları için grup içerisinde karşılaştırıldığında ince motor becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0,05$). Ancak gruplar arasında karşılaştırmalarda bazı farklar mevcuttur.

Erkeklerde; KBT dominant ele uygulandığında, gruplar arasında anlamlı farklar bulunmuştur ($p<0,05$). İşitsel nöropati grubu ($29,31\pm 9,48$) normal gruba kıyasla ($41,00\pm 14,74$) daha düşük skorlar almıştır. CI grubunun skorları ($32,62\pm 10,43$) normal grubunkinden anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p<0,05$). İşitsel nöropati grubu ile CI grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). KBT, dominant olmayan ele uygulandığında ve DDPT sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çalışmamızın sonuçları göz önüne alındığında; işitsel nöropatisi olan ve işitsel nöropatisi olmayan koklear implant kullanıcısı erkeklerin; dominant elleri ile yaptıkları, hız gerektiren ince motor aktivitelerde, normal işitmeye sahip yaşlılarının

gelişimlerinden daha geride olduğu görülmektedir. İşitsel nöropati ve CI grubunun performansları ise birbirine benzer bulunmuştur.

Kızlarda KBT dominant ele uygulandığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$). KBT dominant olmayan ele uygulandığında işitsel nöropati grubunun ($21,29\pm 9,89$) ve CI grubunun ($32,57\pm 10,98$) skorları normal grubun ($43,29\pm 15,12$) skorlarından küçük bulunmuştur. İşitsel nöropati grubu ve CI grubu arasında ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

DDP testinin her iki ele ait sonuçlarına bakıldığında, iki koşulda da istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir ($p<0,05$). İşitsel nöropati grubunun skorları, (dominant el $51,80\pm 17,58$ diğer el $59,00\pm 14,65$) normal grup (dominant el $39,57\pm 14,70$ diğer el $36,29\pm 10,66$) ve CI grubunun (dominant el $41,95\pm 12,97$ diğer el $36,29\pm 8,88$) skorlarından daha büyük bulunmuştur. CI grubu ve normal grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

İşitsel nöropati olan ve olmayan koklear implant kullanıcısı kızların; dominant elleri ile yaptıkları, hız gerektiren ince motor aktivitelerde, normal işitmeye sahip yaşlılarının gelişimlerini yakaladıkları görülmüştür. Dominant olmayan ellerinde ise geride oldukları sonucuna varılmıştır. Dominant el ve dominant olmayan ele ait sonuçlardaki tezatlığın; bireylerin dominant olmayan elleri ile testi tamamlamada zorlandıklarından dolayı, gerçek performanslarını gösteremediklerinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Ülkemizde, Sarı ve ark. yaptıkları çalışmada; kız çocuklarının psikomotor gelişimi erkek çocuklarınkinden daha iyi bulunmuş, fakat aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Aynı yaştaki çocuklarda, psikomotor gelişimin cinsiyete bağlı olmadığı rapor edilmiştir. Bunun yanı sıra, sosyal çevrenin; kız ve erkek çocuklardan beklentilerin farklı olmasının, bu durumu etkileyebileceğinden bahsetmiştir. Kültürel olarak; kız çocuklarının, el becerilerini geliştiren aktivitelere yönlendirildiğine, benzer biçimde erkek çocukların ise, daha çok hareketli aktivitelere katılımının desteklendiğine değinmiş ve buna bağlı olarak çocukların ilgili aktivitelere becerilerini geliştirdiğini öne sürmüştür (Sarı, 2001).

Çalışmamızın sonuçlarına dayanarak; işitsel nöropatinin, bireylerin ince motor becerilerinin gelişimini olumsuz etkilediği kanısındayız. İNSB olan bireylerin; işitsel rehabilitasyon eğitimi almalarının yanı sıra, günlük yaşam aktivitelerinde ve akademik

hayatlarında zorluk yaşamamaları için, ince motor becerilerini geliştirmeye yönelik aktivitelere yönlendirilmelerinin uygun olacağı görüşündeyiz. İNSB olan bireylere yönelik gelecekte yapılacak çalışmalarda, daha fazla değerlendirme parametresinin ele alınmasını ve denek sayısının artırılmasını önermekteyiz.

Çalışmamız sonucunda; İNSB olmayan koklear implant kullanıcılarının ince motor becerileri, normal işitmeye sahip grubun ince motor becerileri ile karşılaştırıldığında, aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık çıkmamasına rağmen, İNSB olmayan koklear implant kullanıcılarının skorları göreceli olarak daha düşük bulunmuştur. Bu sebeple İNSB olan çocukların ince motor becerilerinin etkilenmesinin yanı sıra, işitsel nöropati olmayan, koklear implant kullanıcılarının da ince motor becerilerinin etkilenebileceği düşüncesindeyiz.

Literatürde, koklear implantasyon öncesinde ince motor becerileri daha iyi olan çocukların; implantasyon sonrasında, ince motor becerisi zayıf olan bireylere göre alıcı ve ifade edici dil bakımından daha fazla gelişim gösterdiği bildirilmiştir (Houston et al., 2012). Horn ve ark., bireylerin koklear implantasyon öncesinde genel motor gelişim puanlarını ölçmüşlerdir. Motor gelişim puanı daha yüksek olan çocukların; puanları düşük olan çocuklara göre, koklear implantasyon sonrasında alıcı dil, ifade edici dil ve kelime bilgisi bakımından daha iyi performans gösterdiğini rapor etmişlerdir (Horn, Pisoni, Sanders, & Miyamoto, 2005).

Çalışmamız sonucunda elde edilen verilere ve literatürde bulunan bilgilere dayanarak, koklear implant uygulamasının hem öncesinde hem de sonrasında bireylerin ince motor becerilerinin değerlendirilmesinin uygun olacağı ve bu değerlendirmenin bireyin gelişimi için bir öngörü sağlayabileceği görüşündeyiz.

Koklear implantasyon sonrasında, çocukların eğitim programları planlanırken; ince motor becerilerini geliştirmeye yönelik aktivitelerin, eğitim programlarına dahil edilmesinin uygun olacağı kanısındayız.

KAYNAKLAR

- Alcock, K. (2006). The development of oral motor control and language. *Down's Syndrome, Research and Practice: The Journal of the Sarah Duffen Centre / University of Portsmouth*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.3104/reports.310>
- Alcock, K. J., & Krawczyk, K. (2010). Individual differences in language development: Relationship with motor skill at 21 months. *Developmental Science*, 13(5), 677–691. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00924.x>
- Anthwal, N., & Thompson, H. (2016). The development of the mammalian outer and middle ear. *Journal of Anatomy*, 228(2), 217–232. <https://doi.org/10.1111/joa.12344>
- Attias, J., Greenstein, T., Peled, M., Ulanovski, D., Wohlgelernter, J., & Raveh, E. (2017). Auditory Performance and Electrical Stimulation Measures in Cochlear Implant Recipients With Auditory Neuropathy Compared With Severe to Profound Sensorineural Hearing Loss. *Ear and Hearing*, 38(2), 184–193. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000384>
- Aylward, G. P. (2011). Bayley Scales of Infant and Toddler Development. *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*, 357–358. <https://doi.org/10.1002/9780470479216.corpsy0111>
- Bat-Chava, Y., Martin, D., & Kosciw, J. G. (2005). Longitudinal improvements in communication and socialization of deaf children with cochlear implants and hearing aids: evidence from parental reports. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(12), 1287–1296. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2005.01426.x>
- Berger, M. A. M., Krul, A. J., & Daanen, H. A. M. (2009). Task specificity of finger dexterity tests. *Applied Ergonomics*, 40(1), 145–147. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.01.014>
- Berlin, C. I., Hood, L. J., Morlet, T., Rose, K., & Brashears, S. (2003). Auditory Neuropathy/Dys-Synchrony: Diagnosis and Management. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*. <https://doi.org/10.1002/mrdd.10084>
- Berlin, C. I., Hood, L. J., Morlet, T., Wilensky, D., Li, L., Mattingly, K. R., ... Frisch, S. A. (2010). Multi-site diagnosis and management of 260 patients with Auditory Neuropathy/Dys-synchrony (Auditory Neuropathy Spectrum Disorder *). *International Journal of Audiology*, 49(1), 30–43. <https://doi.org/10.3109/14992020903160892>
- Berlin, C. I., Hood, L. J., Morlet, T., Wilensky, D., St. John, P., Montgomery, E., & Thibodaux, M. (2005). Absent or elevated middle ear muscle reflexes in the presence of normal otoacoustic emissions: A universal finding in 136 cases of auditory neuropathy/dys-synchrony. *Journal of the American Academy of Audiology*, 16(8), 546–553. <https://doi.org/10.3766/jaaa.16.8.3>
- BEYDOĞAN, A., & ÖNEŞ, K. SEREBROVASKÜLER OLAY GEÇİREN HASTALARDA VOLAR STATİK EL-EL BİLEĞİ ORTEZ KULLANIMININ ETKİNLİĞİ. (2008).
- Bolat, H., Bebitoglu, F. G., Ozbas, S., Altunsu, A. T., & Kose, M. R. (2009). National Newborn Hearing Screening Program in Turkey: Struggles and implementations between 2004 and 2008. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2009.08.002>
- Boudewyns, A., Declau, F., van den Ende, J., Hofkens, A., Dirckx, S., & Van de

- Heyning, P. (2016). Auditory neuropathy spectrum disorder (ANSD) in referrals from neonatal hearing screening at a well-baby clinic. *European Journal of Pediatrics*, 175(7), 993–1000. <https://doi.org/10.1007/s00431-016-2735-5>
- Boyle, A. M., & Santelli, J. C. (1986). Assessing psychomotor skills: the role of the Crawford Small Parts Dexterity Test as a screening instrument. *Journal of Dental Education*, 50(3), 176–179.
- Butterfield, S. A. (1986). GROSS MOTOR PROFILES OF DEAF CHILDREN1. *Perceptual and Motor Skills @ Perceptual and Motor Skills*, 62, 68–70.
- Cardon, G., & Sharma, A. (2013). Central auditory maturation and behavioral outcome in children with auditory neuropathy spectrum disorder who use cochlear implants. *International Journal of Audiology*, 52(9), 577–86. <https://doi.org/10.3109/14992027.2013.799786>
- Choi, C. T. M., & Lee, Y. (2012). A Review of Stimulating Strategies for Cochlear Implants. *Cochlear Implant Research Updates*, 2(2005), 232. <https://doi.org/10.5772/1160>
- Clark, G. (2003). *Cochlear implants : fundamentals and applications. Modern acoustics and signal proccesing.* Retrieved from <http://firstsearch.oclc.org/WebZ/DCARead?standardNoType=1&standardNo=0387955836:srcdbname=worldcat:fromExternal=true&sessionid=0> cover art%5Cn<http://firstsearch.oclc.org/WebZ/DECRead?standardNoType=1&standardNo=0387955836&sessionid=0&srcdbname=worldcat&ke>
- Clearfield, M. W. (2011). Learning to walk changes infants' social interactions. *Infant Behavior and Development*, 34(1), 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2010.04.008>
- Collins Siegel, J., Marchetti, M., & Tecklin, J. S. (1991). Age-related balance changes in hearing-impaired children. *Physical Therapy*, 71(3), 183–9. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2000434>
- Conway, C. M., Karpicke, J., Anaya, E. M., Henning, S. C., Kronenberger, W. G., & Pisoni, D. B. (2011). Nonverbal cognition in deaf children following cochlear implantation: motor sequencing disturbances mediate language delays. *Developmental Neuropsychology*, 36(2), 237–54. <https://doi.org/10.1080/87565641.2010.549869>
- da Silva, M. A. O. M., Piatto, V. B., & Maniglia, J. V. (2015). Molecular approach of auditory neuropathy. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 81(3), 321–328. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.03.005>
- Dallos, P. (1973). *The Auditory Periphery. Biophysics and Physiology.* ACAD.PRESS. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-200750-7.50006-9>
- Dammeyer, J., Lehane, C., & Marschark, M. (2017). Use of technological aids and interpretation services among children and adults with hearing loss. *International Journal of Audiology*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1325970>
- De Kegel, A., Maes, L., Van Waelvelde, H., & Dhooge, I. (2015). Examining the Impact of Cochlear Implantation on the Early Gross Motor Development of Children With a Hearing Loss. *Ear and Hearing*, 36(3), e113–e121. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000133>
- De Martino, F., Moerel, M., van de Moortele, P.-F., Ugurbil, K., Goebel, R., Yacoub, E., & Formisano, E. (2013). Spatial organization of frequency preference and selectivity in the human inferior colliculus. *Nature Communications*, 4, 1386. <https://doi.org/10.1038/ncomms2379>
- Delacroix, L., & Malgrange, B. (2015). Cochlear afferent innervation development.

- Hearing Research*. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2015.07.015>
- Desrosiers, J., Rochette, A., Hebert, R., & Bravo, G. (1997). The Minnesota Manual Dexterity Test: reliability, validity and reference values studies with healthy elderly people. *Can J Occup Ther*.
- Dillon, H. (2001). Hearing aids. *Gaceta Medica De Mexico*, *126*, 417–418. https://doi.org/10.1007/SpringerReference_115704
- Dorman, M., & Wilson, B. (2004). The Design and Function of Cochlear Implants. *American Scientist*, *92*, 436. <https://doi.org/10.1511/2004.5.436>
- Doyle, K. J., Sininger, Y., & Starr, a. (1998). Auditory neuropathy in childhood. *The Laryngoscope*, *108*(9), 1374–7. <https://doi.org/10.1097/00005537-199809000-00022>
- Eiceman, G. a, & Ewing, G. J. (2001). *Van De Graaff: Human Anatomy*. *Talanta* (Vol. 54).
- Erol, M., Sezgin, N., & Savaşır, I. (1993). Gelişim tarama envanteri ile ilgili ge{ç}erlik {ç}alışmaları. [Validity studies of the Child Development Screening Inventory.]. *T{ü}rk Psikoloji Dergisi*.
- F.P. Kendall. (2005). *Muscles testing and function*. *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Feix, T., Romero, J., Schmiedmayer, H. B., Dollar, A. M., & Kragic, D. (2016). The GRASP Taxonomy of Human Grasp Types. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, *46*(1), 66–77. <https://doi.org/10.1109/THMS.2015.2470657>
- Gallahue, D. L. (1982). Assessing motor development in young children. *Studies in Educational Evaluation*, *8*(3). [https://doi.org/10.1016/0191-491X\(82\)90028-1](https://doi.org/10.1016/0191-491X(82)90028-1)
- Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2002). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults*. *Pediatrics* (Vol. 118). <https://doi.org/10.1542/peds.2006-0742>
- Gaul, D., & Issartel, J. (2016). Fine motor skill proficiency in typically developing children: On or off the maturation track? *Human Movement Science*, *46*, 78–85. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.12.011>
- Gerber, R. J., Wilks, T., & Erdie-Lalena, C. (2010). Developmental milestones: motor development. *Pediatrics in Review / American Academy of Pediatrics*, *31*(7), 267–276; quiz 277. <https://doi.org/10.1542/pir.31-7-267>
- Harten, N., Olds, T., & Dollman, J. (2008). The effects of gender, motor skills and play area on the free play activities of 8-11 year old school children. *Health and Place*, *14*(3), 386–393. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2007.08.005>
- Haughton, P. (2002). *Acoustics for Audiologists*. *Ear and Hearing* (Vol. 23). <https://doi.org/10.1121/1.1517250>
- Hecox, K. E., Cone, B., & Blaw, M. E. (1981). Brainstem auditory evoked response in the diagnosis of pediatric neurologic diseases. *Neurology*, *31*(7), 832–840. Retrieved from <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=med2&NEWS=N&AN=7195504>
- Horn, D. L., Pisoni, D. B., & Miyamoto, R. T. (2006). Divergence of Fine and Gross Motor Skills in Prelingually Deaf Children: Implications for Cochlear Implantation. *The Laryngoscope*, *116*(8), 1500–1506. <https://doi.org/10.1097/01.mlg.0000230404.84242.4c>
- Horn, D. L., Pisoni, D. B., Sanders, M., & Miyamoto, R. T. (2005). Behavioral assessment of prelingually deaf children before cochlear implantation. *The Laryngoscope*, *115*(9), 1603–11.

- <https://doi.org/10.1097/01.mlg.0000171018.97692.c0>
- Houston, D. M., Beer, J., Bergeson, T. R., Chin, S. B., Pisoni, D. B., & Miyamoto, R. T. (2012). The ear is connected to the brain: some new directions in the study of children with cochlear implants at Indiana University. *Journal of the American Academy of Audiology*, 23(6), 446–63. <https://doi.org/10.3766/jaaa.23.6.7>
- Inoue, A., Iwasaki, S., Ushio, M., Chihara, Y., Fujimoto, C., Egami, N., & Yamasoba, T. (2013). Effect of vestibular dysfunction on the development of gross motor function in children with profound hearing loss. *Audiology and Neurotology*, 18(3), 143–151. <https://doi.org/10.1159/000346344>
- Jalabi, W., Kopp-Scheinpflug, C., Allen, P. D., Schiavon, E., DiGiacomo, R. R., Forsythe, I. D., & Maricich, S. M. (2013). Sound localization ability and glycinergic innervation of the superior olivary complex persist after genetic deletion of the medial nucleus of the trapezoid body. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 33(38), 15044–9. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2604-13.2013>
- Jebsen, R. H., Taylor, N., Trieschmann, R. B., Trotter, M. J., & Howard, L. A. (1969). An objective and standardized test of hand function. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5788487>
- Ji, F., Li, J., Hong, M., Chen, A., Jiao, Q., Sun, L., ... Yang, S. (2015). Determination of benefits of cochlear implantation in children with auditory neuropathy. *PLoS ONE*, 10(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127566>
- Johnston, K. N., John, A. B., Kreisman, N. V., Hall, J. W., & Crandell, C. C. (2009). Multiple benefits of personal FM system use by children with auditory processing disorder (APD). *International Journal of Audiology*, 48(6), 371–383. <https://doi.org/10.1080/14992020802687516>
- Kaga, K. (2016). Auditory nerve disease and auditory neuropathy spectrum disorders. *Auris Nasus Larynx*. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2015.06.008>
- Kaga, K., Nakamura, M., Shinogami, M., Tsuzuku, T., Yamada, K., & Shindo, M. (1996). Auditory nerve disease of both ears revealed by auditory brainstem responses, electrocochleography and otoacoustic emissions. *Scandinavian Audiology*, 25(4), 233–238.
- Kemp, D. T. (2002). Otoacoustic emissions, their origin in cochlear function, and use. *British Medical Bulletin*. <https://doi.org/10.1093/bmb/63.1.223>
- Kirkim, G., Serbetcioglu, B., Erdag, T. K., & Ceryan, K. (2008). The frequency of auditory neuropathy detected by universal newborn hearing screening program. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 72(10), 1461–1469. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2008.06.010>
- Kley, W. (1986). Alfonso Corti (1822-1876)--discoverer of the sensory end organ of hearing in Würzburg. *ORL; Journal for Oto-Rhino-Laryngology and Its Related Specialties*, 48(2), 61–7. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3517746>
- Kraus, N., Bradlow, A. R., Cheatham, M. A., Cunningham, J., King, C. D., Koch, D. B., ... Wright, B. a. (2000). Consequences of neural asynchrony: a case of auditory neuropathy. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology: JARO*, 1(1), 33–45. <https://doi.org/10.1007/s101620010004>
- Kumar, A. U., & Jayaram, M. (2005). Auditory processing in individuals with auditory neuropathy. *Behavioral and Brain Functions: BBF*, 1, 21. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-1-21>
- L., Moore, K., F., DalleyII, A., M.R., Agur, A., & D'Antoni, A. V. (2014). *Clinically*

- Oriented Anatomy, 7th Edition. Clinical Anatomy* (Vol. 27).
<https://doi.org/10.1002/ca.22316>
- Libertus, K., & Violi, D. A. (2016). Sit to talk: Relation between motor skills and language development in infancy. *Frontiers in Psychology*, 7(MAR).
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00475>
- Lieu, J. E. C. (2004). Speech-language and educational consequences of unilateral hearing loss in children. *Archives of Otolaryngology--Head & Neck Surgery*, 130(5), 524–530. <https://doi.org/10.1001/archotol.130.5.524>
- Lin, Y. C., Lai, Y. H., Chang, H. W., Tsao, Y., p. Chang, Y., & Chang, R. Y. (2015). SmartHear: A Smartphone-Based Remote Microphone Hearing Assistive System Using Wireless Technologies. *IEEE Systems Journal*, PP(99), 1–10.
<https://doi.org/10.1109/JSYST.2015.2490104>
- Lippert, L. (2011). *Clinical Kinesiology and Anatomy of the Upper Extremities. Clinical Kinesiology and Anatomy*. <https://doi.org/10.1007/978-1-61779-400-1>
- Liu, Y., Dong, R., Li, Y., Xu, T., Li, Y., Chen, X., & Gong, S. (2014). Effect of age at cochlear implantation on auditory and speech development of children with auditory neuropathy spectrum disorder. *Auris Nasus Larynx*, 41(6), 502–506.
<https://doi.org/10.1016/j.anl.2014.06.001>
- Luo, Z., Jose, P. E., Huntsinger, C. S., & Pigott, T. D. (2007). Fine motor skills and mathematics achievement in East Asian American and European American kindergartners and first graders. *British Journal of Developmental Psychology*, 25(4), 595–614. <https://doi.org/10.1348/026151007X185329>
- Madden, C., Rutter, M., Hilbert, L., Greinwald, J. H., & Choo, D. I. (2002). Clinical and audiological features in auditory neuropathy. *Archives of Otolaryngology--Head & Neck Surgery*, 128, 1026–1030. <https://doi.org/10.1001/archotol.128.10.1026> [pii]
- Manchaiah, V. K. C., Zhao, F., Danesh, A. A., & Duprey, R. (2011). The genetic basis of auditory neuropathy spectrum disorder (ANSD). *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2010.11.023>
- Marr, D., Cermak, S., Cohn, E. S., & Henderson, A. (2003). Fine motor activities in head start and kindergarten classroom Marr, D., Cermak, S., Cohn, E. S., & Henderson, A. (2003). Fine motor activities in head start and kindergarten classrooms. *American Journal of Occupational Therapy*, 57(5), 550–557. <https://doi.org/10.5014/ajot.57.5.550>
- Marschark, M. [Ed], & Spencer, P. E. [Ed]. (2003). Oxford handbook of deaf studies, language, and education. *Oxford Handbook of Deaf Studies, Language, and Education*. Retrieved from <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=psyc4&NEWS=N&AN=2003-00548-000>
- Mathiowetz, V., Federman, S., & Wiemer, D. (1985). Box and Block Test of Manual Dexterity: Norms for 6-19 Year Olds. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 52(5), 241–245. <https://doi.org/10.1177/000841748505200505>
- Mathiowetz, V., Weber, K., Kashman, N., & Volland, G. (1985). Adult norms for the Nine Hole Peg Test of finger dexterity. *Occupational Therapy Journal of Research*, 5(1), 24–38. <https://doi.org/10.1177/153944928500500102>
- Matsunaga, T., & Kanzaki, J. (2000). Morphological evidence that impaired intraneural microcirculation is a possible mechanism of eighth nerve conduction block in acoustic neuromas. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology: Official Journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies*

- (EUFOS) : *Affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*, 257(8), 412–417.
- McHale, K., & Cermak, S. A. (1992). Fine motor activities in elementary school: preliminary findings and provisional implications for children with fine motor problems. *The American Journal of Occupational Therapy. : Official Publication of the American Occupational Therapy Association*, 46(10), 898–903. <https://doi.org/10.5014/ajot.46.10.898>
- Mehta, Ritvik; Rosowski, John; Voss, Susan; O'Neil, Ellen; Merchant, S. (2006). Determinants of hearing loss in perforations of the tympanic membrane. *Otology & Neurotology : Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, 27(2), 136–143. <https://doi.org/10.1097/01.mao.0000176177.17636.53.Determinants>
- Michalewski, H. J., Starr, A., Nguyen, T. T., Kong, Y. Y., & Zeng, F. G. (2005). Auditory temporal processes in normal-hearing individuals and in patients with auditory neuropathy. *Clinical Neurophysiology*, 116(3), 669–680. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2004.09.027>
- Michalewski, H. J., Starr, A., Zeng, F. G., & Dimitrijevic, A. (2009). N100 cortical potentials accompanying disrupted auditory nerve activity in auditory neuropathy (AN): Effects of signal intensity and continuous noise. *Clinical Neurophysiology*, 120(7), 1352–1363. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2009.05.013>
- Møller, A. (2006). *Hearing: anatomy, physiology, and disorders of the auditory system. Hearing: anatomy, physiology, and disorders of the auditory system.* <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2011.03444.x>
- Morris, A. M., Williams, J. M., Atwater, A. E., & Wilmore, J. H. (1982). Age and Sex Differences in Motor Performance of 3 through 6 Year Old Children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 53(3), 214–221. <https://doi.org/10.1080/02701367.1982.10609342>
- Narne, V. K., & Vanaja, C. (2008). Speech identification and cortical potentials in individuals with auditory neuropathy. *Behavioral and Brain Functions : BBF*, 4(1), 15. <https://doi.org/10.1186/1744-9081-4-15>
- Pajor, A., & Jozefowicz-Korczynska, M. (2008). Prognostic factors for vestibular impairment in sensorineural hearing loss. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 265(4), 403–407. <https://doi.org/10.1007/s00405-007-0473-z>
- Pastor, M. A., Vidaurre, C., Fernandez-Seara, M. A., Villanueva, A., & Friston, K. J. (2008). Frequency-Specific Coupling in the Cortico-Cerebellar Auditory System. *Journal of Neurophysiology*, 100(4), 1699–1705. <https://doi.org/10.1152/jn.01156.2007>
- Payne, V. G., & Isaacs, L. D. (2008). *Human motor development : a lifespan approach. Physical Therapy* (Vol. 70). <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2011.12.004>
- Peter Dallos. (2010). Cochlea. In *Handbook of Brain Microcircuits* (pp. 211–214). <https://doi.org/10.1093/med/9780195389883.001.0001>
- Preisler, G., Tvingstedt, A. L., & Ahlström, M. (2002). A psychosocial follow-up study of deaf preschool children using cochlear implants. *Child: Care, Health and Development*, 28(5), 403–418. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2214.2002.00291.x>
- Prieve, B. A., Gorga, M. P., Schmidt, A., Neely, S., Peters, J., Schultes, L., & Jesteadt, W. (1993). Analysis of transient-evoked otoacoustic emissions in normal-hearing and hearing-impaired ears. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 93(6), 3308–3319. <https://doi.org/10.1121/1.405715>
- Rajendran, V., & Roy, F. G. (2011). An overview of motor skill performance and

- balance in hearing impaired children. *Italian Journal of Pediatrics*, 37(1), 33. <https://doi.org/10.1186/1824-7288-37-33>
- Rance, G. (2005). Auditory neuropathy/dys-synchrony and its perceptual consequences. *Trends in Amplification*, 9(1), 1–43. <https://doi.org/10.1177/108471380500900102>
- Rance, G., & Barker, E. J. (2008). Speech perception in children with auditory neuropathy/dyssynchrony managed with either hearing AIDS or cochlear implants. *Otology & Neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, 29(2), 179–182. <https://doi.org/10.1097/mao.0b013e31815e92fd>
- Rance, G., & Barker, E. J. (2009). Speech and language outcomes in children with auditory neuropathy/dys-synchrony managed with either cochlear implants or hearing aids. *International Journal of Audiology*, 48(6), 313–320. <https://doi.org/10.1080/14992020802665959>
- Rance, G., Barker, E. J., Sarant, J. Z., & Ching, T. Y. C. (2007). Receptive language and speech production in children with auditory neuropathy/dyssynchrony type hearing loss. *Ear and Hearing*, 28(5), 694–702. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e31812f71de>
- Rance, G., Beer, D. E., Cone_Wesson, B., Shepherd, R. K., Dowell, R. C., King, A. M., ... Clark, G. M. (1999). Clinical findings for a group of infants and young children with auditory neuropathy. *Ear and Hearing*, 20(3), 238–252. Retrieved from <http://research.bmn.com/medline/search/results?uid=MDLN.99313421>
- Rance, G., Cone-Wesson, B., Wunderlich, J., & Dowell, R. (2002). Speech perception and cortical event related potentials in children with auditory neuropathy. *Ear and Hearing*, 23(3), 239–253. <https://doi.org/10.1097/00003446-200206000-00008>
- Rance, G., Ryan, M. M., Carew, P., Corben, L. A., Yiu, E., Tan, J., & Delatycki, M. B. (2012). Binaural speech processing in individuals with auditory neuropathy. *Neuroscience*, 226, 227–235. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2012.08.054>
- Rapin, I., & Gravel, J. (2003). “Auditory neuropathy”: Physiologic and pathologic evidence calls for more diagnostic specificity. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. [https://doi.org/10.1016/S0165-5876\(03\)00103-4](https://doi.org/10.1016/S0165-5876(03)00103-4)
- Raveh, E., Buller, N., Badrana, O., & Attias, J. (2007). Auditory neuropathy: clinical characteristics and therapeutic approach. *American Journal of Otolaryngology*, 28(5), 302–308. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2006.09.006>
- Ross-Sheehy, S., Perone, S., Vecera, S. P., & Oakes, L. M. (2016). The relationship between sitting and the use of symmetry as a cue to figure-ground assignment in 6.5-month-old infants. *Frontiers in Psychology*, 7(MAY). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00759>
- Roush, P., Frymark, T., Venediktov, R., & Wang, B. (2011). Audiologic management of auditory neuropathy spectrum disorder in children: a systematic review of the literature. *American Journal of Audiology*, 20(2), 159–70. [https://doi.org/10.1044/1059-0889\(2011/10-0032\)](https://doi.org/10.1044/1059-0889(2011/10-0032))
- RUFF, R. M., & PARKER, S. B. (1993). GENDER- AND AGE-SPECIFIC CHANGES IN MOTOR SPEED AND EYE-HAND COORDINATION IN ADULTS: NORMATIVE VALUES FOR THE FINGER TAPPING AND GROOVED PEGBOARD TESTS. *Perceptual and Motor Skills*, 76(3c), 1219–1230. <https://doi.org/10.2466/pms.1993.76.3c.1219>
- Sanyelbhaa Talaat, H., Kabel, A. H., Samy, H., & Elbadry, M. (2009). Prevalence of auditory neuropathy (AN) among infants and young children with severe to profound hearing loss. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*,

- 73(7), 937–939. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2009.03.009>
- Saraiva, L., Rodrigues, L. P., Cordovil, R., & Barreiros, J. (2013). Influence of age, sex and somatic variables on the motor performance of pre-school children. *Ann Hum Biol*, 40(5), 301–4460. <https://doi.org/10.3109/03014460.2013.802012>
- Sataloff, R. T., & Sataloff, J. (2006). *Occupational Hearing Loss, Third Edition*. Taylor & Francis Group.
- Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Voll, M., & Wesker, K. (2007). *Prometheus - LernAtlas der Anatomie*. New York. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Seikel, J., King, D., & Drumright, D. (2009). *Anatomy and physiology for speech, language, and hearing*. Chemistry & ... Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.200490137/abstract%5Cnhttp://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=LFBOhaD1JHwC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Anatomy++Physiology+for+Speech,+Language,+and+Hearing&ots=9Gv5WCU MR1&sig=gPuraE2s72r2cJoHaeObmWkLGAs>
- Shapiro, S. M., & Nakamura, H. (2001). Bilirubin and the auditory system. *Journal of Perinatology : Official Journal of the California Perinatal Association*, 21 Suppl 1, S52-NaN-S62. <https://doi.org/10.1038/sj.jp.7210635>
- Silverthorn, D. (2010). *Human Physiology*. PEARSON. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2005.11.002>
- Sininger, Y. S. (2002). Identification of auditory neuropathy in infants and children. *Seminars in Hearing*. <https://doi.org/10.1055/s-2002-34456>
- Soares, I. A., Menezes, P. L., Carnaúba, A. T., De Andrade, K. C., & Lins, O. G. (2015). Study of cochlear microphonic potentials in auditory neuropathy. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 82(6), 722–736. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.11.022>
- Starr, A. (1976). Correlation between confirmed sites of neurological lesions and abnormalities of far-field auditory brainstem responses. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 41(6), 595–608. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(76\)90005-5](https://doi.org/10.1016/0013-4694(76)90005-5)
- Starr, A., Isaacson, B., Michalewski, H. J., Zeng, F. G., Kong, Y. Y., Beale, P., ... Lesperance, M. M. (2004). A dominantly inherited progressive deafness affecting distal auditory nerve and hair cells. *JARO - Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, 5(4), 411–426. <https://doi.org/10.1007/s10162-004-5014-5>
- Starr, A., Picton, T. W., Sininger, Y., Hood, L. J., & Berlin, C. I. (1996). Auditory neuropathy. *Brain*, 119(3), 741–753. <https://doi.org/10.1093/brain/119.3.741>
- Starr, A., & Rance, G. (2015). Chapter 28 - Auditory neuropathy. In *The Human Auditory System Fundamental Organization and Clinical Disorders* (Vol. Volume 129, pp. 495–508). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-62630-1.00028-7>
- Starr, a, Sininger, Y., Nguyen, T., Michalewski, H. J., Oba, S., & Abdala, C. (2001). Cochlear receptor (microphonic and summing potentials, otoacoustic emissions) and auditory pathway (auditory brain stem potentials) activity in auditory neuropathy. *Ear and Hearing*, 22(2), 91–9. <https://doi.org/10.1097/00003446-200104000-00002>
- Teagle, H. F. B., Roush, P. a, Woodard, J. S., Hatch, D. R., Zdanski, C. J., Buss, E., & Buchman, C. a. (2010). Cochlear implantation in children with auditory neuropathy spectrum disorder. *Ear and Hearing*, 31(3), 325–335.

- <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e3181ce693b>
- Tiffin, J., & Asher, E. J. (1948). The Purdue Pegboard: norms and studies of reliability and validity. *Journal of Applied Psychology*, 32(3), 234–247. <https://doi.org/10.1037/h0061266>
- Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2014). *Principles of Anatomy & Physiology 14th Edition*. Wiley.
- Valentini, N. C., Logan, S. W., Spessato, B. C., de Souza, M. S., Pereira, K. G., & Rudisill, M. E. (2016). Fundamental Motor Skills Across Childhood: Age, Sex, and Competence Outcomes of Brazilian Children. *Journal of Motor Learning and Development*, 4(1), 16–36. <https://doi.org/10.1123/jmld.2015-0021>
- VANDER A, Sherman J, Luciano D, Widmaier E, Raff H, S. H. (2001). *Human Physiology: The Mechanism of Body Function, 8th Edition*. McGraw-Hill (Vol. 40). <https://doi.org/10.1017/S0022149X00028327>
- Vidranski, T., & Farkaš, D. (2015). Motor Skills in Hearing Impaired Children with or without Cochlear Implant--A Systematic Review. *Collegium Antropologicum*, 39 Suppl 1, 173–9. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26434027>
- Vlastarakos, P. V., Nikolopoulos, T. P., Tavoulari, E., Papacharalambous, G., & Korres, S. (2008). Auditory neuropathy: Endocochlear lesion or temporal processing impairment? Implications for diagnosis and management. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2008.04.004>
- Walle, E. A. (2016). Infant social development across the transition from crawling to walking. *Frontiers in Psychology*, 7(JUN). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00960>
- Walle, E. A., & Campos, J. J. (2014). Infant language development is related to the acquisition of walking. *Developmental Psychology*, 50(2), 336–348. <https://doi.org/10.1037/a0033238>
- Wang, Q., Gu, R., Han, D., & Yang, W. (2003). Familial auditory neuropathy. *The Laryngoscope*, 113(9), 1623–9. <https://doi.org/10.1097/00005537-200309000-00041>
- Wang, Y. C., Bohannon, R. W., Kapellusch, J., Garg, A., & Gershon, R. C. (2015). Dexterity as measured with the 9-Hole Peg Test (9-HPT) across the age span. *Journal of Hand Therapy*, 28(1), 53–60. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2014.09.002>
- Wang, M. V., Lekhal, R., Aarø, L. E., & Schjølberg, S. (2014). Co-occurring development of early childhood communication and motor skills: Results from a population-based longitudinal study. *Child: Care, Health and Development*, 40(1), 77–84. <https://doi.org/10.1111/cch.12003>
- Wiegersma, P. H., & Van Der Velde, A. (1983). Motor development of deaf children. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 24(1), 103–111.
- Wilson, B. S., Tucci, D. L., Merson, M. H., & O'Donoghue, G. M. (2017). Global hearing health care: New findings and perspectives. *The Lancet*. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)31073-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31073-5)
- Wysocki, J. (1999). Dimensions of the human vestibular and tympanic scalae. *Hearing Research*, 135(1–2), 39–46. [https://doi.org/10.1016/S0378-5955\(99\)00088-X](https://doi.org/10.1016/S0378-5955(99)00088-X)
- Yancosek, K. E., & Howell, D. (2009). A Narrative Review of Dexterity Assessments. *Journal of Hand Therapy*, 22(3), 258–270. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2008.11.004>
- Yu, H.-L., Chase, R. A., & Strauch, B. (2004). Atlas of hand anatomy and clinical implications. *The Journal of Hand Surgery*, 30(2), 599.

- <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2004.11.001>
- Zadro, C., Ciorba, A., Fabris, A., Morgutti, M., Trevisi, P., Gasparini, P., & Martini, A. (2010). Five new OTOF gene mutations and auditory neuropathy. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 74(5), 494–498. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2010.02.004>
- Zeng, F.-G., Kong, Y.-Y., Michalewski, H. J., & Starr, A. (2005). Perceptual consequences of disrupted auditory nerve activity. *Journal of Neurophysiology*, 93(6), 3050–3063. <https://doi.org/10.1152/jn.00985.2004>
- Zeng, F. G., Oba, S., Garde, S., Sininger, Y., & Starr, a. (1999). Temporal and speech processing deficits in auditory neuropathy. *Neuroreport*, 10(16), 3429–3435.
- Zeng, F. G., Rebscher, S., Harrison, W., Sun, X., & Feng, H. (2008). Cochlear implants: system design, integration, and evaluation. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*. <https://doi.org/10.1109/RBME.2008.2008250>



FORMLAR

Bilgilendirilmiş Olur Formu (Ek-1)

İşitsel Nöropati Olan ve Olmayan Koklear Implant Kullanıcılarında İnce Motor Becerilerinin Değerlendirilmesi Bilgilendirilmiş Olur Formu

“İşitsel nöropati olan ve olmayan koklear implant kullanıcılarında ince motor becerilerinin değerlendirilmesi” araştırması kapsamında, işitsel nöropati tanısı olan ve olmayan koklear implant kullanıcıları ile normal işitmeye sahip çocuklar ince motor becerileri bakımından değerlendirilecektir.

Uygulanacak İşlemler:

Yapılacak işlemler, herhangi bir tıbbi müdahale içermemektedir. Çalışma kapsamında katılımcıya çocukların genel gelişim ve becerileriyle ilgili bilgi edinmek amacıyla “Ankara Gelişimsel Tarama Envanteri (AGTE)” uygulanacaktır. Bu bilgi ebeveyn veya çocuğun yakını ile karşılıklı görüşülerek, soru-cevap şeklinde sağlanacaktır. İnce motor becerilerini değerlendirmek amacıyla, elin iki farklı kavrama biçimine yönelik olarak “Kutu Blok Testi” ve “Dokuz Delikli Peg Testi” kullanılacaktır. Kutu Blok Testi’nde çocuk verilen sürede küpleri tablanın diğer kısmına taşır ve küp sayısı kaydedilir. Dokuz Delikli Peg Testi’nde ise çocuk, tahta bloğun üzerinde bulunan dokuz adet deliğe ait parçaları yerleştirir ve geçen süre kaydedilir. Bu araçları kullanarak değerlendirme yapabilmek için elin kavrama yeteneği ve kuvveti önemlidir. Elin kavrama kuvvetini ölçmek amacıyla kas testi yapılacaktır. Kas testinde katılımcıdan elin ve parmakların bazı hareketlerini yapması istenir. Bu testler her iki el için de ayrı ayrı uygulanacaktır. Yapılan işlemlerin hiçbiri fiziksel bir acıya ya da tahribata sebep olmayacaktır. Araştırmada herhangi bir tedavi uygulanmayacaktır. Yapılacak işlemlerde; sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Size de herhangi bir ücret verilmeyecektir. Yapılan değerlendirmeler için bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kurumundan herhangi bir ücret alınmayacaktır.

Riskler:

Çalışmanın hiçbir deneysel kısmı bulunmamaktadır. Araştırmada katılımcının sağlık bütünlüğünü etkileyecek bir uygulama, herhangi bir risk ya da rahatsızlık bulunmamaktadır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada

araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum sizin isteğimize bağlıdır ve herhangi bir cezaya ya da haklarınızı kaybetmenize yol açmayacaktır. Araştırma süresince elde edilen veriler bilimsel amaçla kullanılacaktır. Çalışma kapsamında toplanan bilgiler kamuoyuna açıklanmayacaktır. Çalışmada kullanılacak verilerde, katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır. Araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilecektir. Siz de isterseniz kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz. Araştırmayla veya araştırma yöntemiyle ilgili bir değişiklik olduğu takdirde, mevcut duruma dair katılımcılar veya yasal temsilcileri zamanında bilgilendirilecektir. Herhangi bir konuda sorunuz olursa, aşağıda belirtilen iletişim numarasından günün 24 saati ulaşabilirsiniz.

Çalışmaya Katılma Onayı:

Söz konusu araştırmaya; tamamen kendi isteğimle katılabileceğim, arzu ettiğim zaman çalışma grubundan çıkabileceğim, katıldığım takdirde; benden veya sosyal güvenlik kurumumdan ücret talep edilmeyeceği ve bana cezai bir durum yansımayacağı, sağlayacağım kişisel bilgilerimin hiçbir ortamda paylaşılmayacağı, yapılan uygulamaların hiçbir zararı olmadığı konusunda bilgilendirildim. Yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anladım. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem hususunda bana yeterli zaman verildi. Herhangi bir sakınca görmediğimden çalışma grubuna katılmayı onaylıyorum.

Bilgilendirilmiş Onam Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırmaya dair yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı geçen araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, arzu ettiğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum. Söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın gönüllü olarak kabul ediyorum.

Açıklamaları Yapan:

Adı Soyadı: Tuğçe APAYDIN

Tarih:

Tel:

İmza:

Katılımcı:

(Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin adı-soyadı)

Adı Soyadı:

Tarih:

Tel:

İmza:

Bilgi ve Değerlendirme Formu (Ek-2)**Bilgi ve Değerlendirme Formu**

Adı Soyadı:

Değerlendirme Tarihi:

Doğum Tarihi:

Cinsiyet:

Ailede işitme kaybı öyküsü var mı?: Evet / Hayır

Anne baba arasında akrabalık var mı?: Evet / Hayır

İşitme kaybı tanılanma yaşı:

İşitsel nöropati varlığı: Evet / Hayır

Koklear implant öncesi işitme cihazı kullanım süresi:

Koklear implant tarafı: Bilateral / Unilateral (Sağ Sol)

Koklear implantını günde kaç saat takar?:

Kreş/Anaokulu/Özel Eğitime devam durumu ve süresi:

Dominant El: Sağ Sol

Üst Ekstremitte Gross Kas Testi: Sağ: Sol:

AGTE Skoru: Dil Bilişsel: _____ İnce Motor: _____ Kaba Motor: _____

Sosyal Beceri-Öz Bakım: _____ Genel Gelişim Toplamı: _____

Kutu Blok Testi Skoru:

Dominant El: blok/dk Dominant Olmayan El: blok/dk

Dokuz Delikli Peg Testi Skoru:

Dominant El:dk Dominant Olmayan El:dk

ETİK KURUL KARARI

Tarih ve Sayı: 01/11/2016-394582



T.C.
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu



Sayı :83045809-604.01.02-
Konu :Yüks.Lis.Öğr. Tuğçe
Apaydın'ın etik kurul kararı A-
03

KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi :19.09.2016 tarihli, 332548 sayılı yazı

Anabilim Dalınız öğretim üyesi Prof.Dr. Emin KARAMAN'ın danışmanlığında Yüksek Lisans Öğr. Tuğçe APAYDIN'ın sorumluluğunda yürütülecek olan " İşitsel Nöropati Olan/Olmayan Koklear İmplant Kullanıcılarında İnce Motor Becerilerinin Değerlendirilmesi" başlıklı Yüksek Lisans Tezi hakkında ilgi yazınız ve ekleri 01 Kasım 2016 tarihinde toplanan Fakültemiz Klinik Araştırmalar Etik Kurulunca müzakere edilmiş olup; etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim,

e-İmza
Prof. Dr. Özgür KASAPÇOPUR
Başkan

e-İmza
Prof. Dr. Haluk EMİR
Bölüm Başkanı

Doğrulamak için: <http://194.27.128.66/evision.Sorgu/belgedogrulama.aspx?V=REL3LR88K>

Ayrıntılı bilgi için lütfen : Güler SOYDANER Dahili : 22500

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi 34303 Cerrahpaşa/ İSTANBUL

Tel : 0 (212) 414 30 00 21107- 21108 Fax : 0 (212) 632 00 33

e-posta : ctfpersonel@istanbul.edu.tr Elektronik Ağ : www.istanbul.edu.tr

İŞİTSEL NÖROPATİ OLAN VE OLMAYAN KOKLEAR İMPLANT KULLANICILARINDA İNCE MOTOR BECERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ORJİNALLİK RAPORU

%3	%2	%2	%1
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	<%1
2	katalog.hacettepe.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
3	Submitted to Pamukkale Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
4	sosyalbilimler.cu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
5	AKMEŞE PİŞTAV, Pelin. "Doğuştan İleri/ Çok İleri Derecede İşitme Kayıplı Çocukların Dil Becerilerine İlişkin Araştırmaların İncelenmesi", Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 2015. Yayın	<%1
6	www.istanbulsaglik.gov.tr İnternet Kaynağı	<%1
7	Submitted to Canakkale Onsekiz Mart	<%1