



T.C.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

KOKLEAR İMPLANT OPERASYONU UYGULANAN ÇOCUKLARDA
SOSYOEKONOMİK FAKTÖRLERİN DİL GELİŞİMİNE ETKİSİ

DR. FAHREDDİN YILDIZ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

PROF.DR. MÜZEYYEN YILDIRIM BAYLAN



T.C.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

**KOKLEAR İMPLANT OPERASYONU UYGULANAN ÇOCUKLARDA
SOSYOEKONOMİK FAKTÖRLERİN DİL GELİŞİMİNE ETKİSİ**

UZMANLIK TEZİ

DR. FAHREDDİN YILDIZ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. MÜZEYYEN YILDIRIM BAYLAN

TEŞEKKÜR

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilimdalı'nda sürdürdüğüm asistanlık eğitimimde bilgi ve deneyimleri ile beni destekleyen, yönlendiren çok kıymetli hocalarım Prof. Dr. İsmail Topçu'ya, Prof. Dr.Mehmet Akdağ' a, Doç Dr. Ferit Akil'e ve Dr. Öğ. Üyesi Muhammed Ayrıl' a saygılarımı sunarım.

Asistanlık eğitimim sırasında her türlü zorluğu ve güzel günleri paylaştığım asistan arkadaşlarıma ve diğer tüm KBB personeline teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlık sürecimdeki ve tezimin her aşamasında desteğini hiç esirgemeyen ve bize kulak cerrahasini sevdiren tez yöneticisi hocam Prof. Dr. Müzeyyen Yıldırım Baylan'a şükranlarımı sunar ve teşekkür ederim.

Tezimin hazırlanmasında katkılarından dolayı dil konuşma terapisti Ayşe Merve Arı hanıma teşekkür ederim.

Ayrıca asistanlık eğitimim sürecinde ve tezimi bittirme aşamasında her zaman yanımda olan sevgili eşim Dilan Yıldız'a ile neşe kaynağım sevgili oğlum Mert Aras Yıldız'a teşekkür ederim.

Ayrıca asistanlık eğitimim sürecinde ve tezimi bittirme aşamasında her zaman yanımda olan sevgili eşim Dilan Yıldız ile neşe kaynağım sevgili oğlum Mert Aras Yıldız'a teşekkür ederim.

Dr.FAHREDDİN YILDIZ

ÖZET

Çalışmada 2013-2018 tarihleri arasında Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda koklear implant ameliyatı olmuş kronolojik yaşları 4;0-7;11 ay arasında değişen koklear implant uygulanmış 43 hasta yer almıştır. Çalışmaya alınan bütün katılımcıların alıcı ve ifade edici dil gelişimleri Türkçe Erken Dil Gelişimi (TEDİL) ile değerlendirilmiştir. Daha sonra çalışmaya alınan hastaların ve ailelerinin sosyoekonomik demografik özellikleri ile hastaların işitme tanısı konulma zamanı, cihazlandırma zamanı, kronolojik yaşı, cerrahi yaşı, koklear implant kullanım süresi, koklear implant ameliyatı öncesi alınan işitme eğitim durumu, implant markası, işitme cihazı kullanma durumu ve kullanma süresi, evde çocukla ikinci bir dil ile konuşulma durumu gibi öykülerini almaya ilişkin sorular içeren Genel bilgi formu doldurulmuştur. Elde edilen veriler t-testleri ve korelasyon kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda koklear implant ameliyatı uygulandığı yaş ile TEDİL alıcı dil standart puanları arasında negatif yönde anlamlı korelasyon izlendi. Anne ve babanın görmüş olduğu eğitim yıl sayısı ile TEDİL alıcı ve ifade edici dil standart puanları arasında pozitif yönde anlamlı korelasyon izlendi. Aylık geliri yüksek gruptaki hastaların TEDİL alıcı dil ve ifade edici dil standart puanlarının düşük ve orta aylık geliri olan hasta grubuna göre daha yüksek olduğu ve bu farkın anlamlı olarak farklılaştığı izlendi. İşitme tanısı koyulmasıyla cihaz kullanmaya başlama zamanı arasında geçen süre ile TEDİL alıcı dil standart puanları arasında negatif yönde anlamlı korelasyon izlendi. Ameliyat öncesi alınan eğitim süresi ile TEDİL ifade edici dil standart puanları arasında pozitif yönde anlamlı korelasyon izlendi. Evde çocukla ikinci bir dil ile konuşulma sıklığının TEDİL alıcı ve ifade edici dil standart puanlarına anlamlı bir etkisi olmadığı dolayısıyla resmi dili öğrenme önünde engel olmadığı tespit edilmiştir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER

Koklear implant, dil gelişimi, sosyoekonomik faktörler, alıcı dil, ifade edici dil,
TEDİL





SUMMARY

The study included 43 patients who underwent cochlear implant surgery at Dicle University Medical Faculty Hospital, Department of Otorhinolaryngology between 2013 and 2018, with a chronological age of between 4;0-7;11 months. Receptive and expressive language development of all participants included in the study was evaluated with Turkish

Early Language Development (TEDIL). Afterwards, the socioeconomic demographic characteristics of the patients and their families included in the study, the time of diagnosis of hearing, instrumentation time, chronological age, surgical age, cochlear implant usage time, hearing education level before cochlear implant surgery, implant brand, hearing aid usage status and duration of use, A General information form was filled in, which included questions about taking the history of the child, such as speaking a second language with the child at home. Obtained data were analyzed using t-tests and correlation. As a result of the analysis, a negative and significant correlation was observed between the age at which cochlear implant surgery was performed and the TEDIL receptive language standard scores. A positive and significant correlation was observed between the number of years of education of the parents and the TEDIL receptive and expressive language standard scores. It was observed that the TEDIL receptive language and expressive language standard scores of the patients in the high monthly income group were higher than the patients with low and medium monthly income, and this difference differed significantly. A negative significant correlation was observed between the time between the diagnosis of hearing and the time to start using the device and the TEDIL receptive language standard scores. A positive and significant correlation was observed between the duration of preoperative education and the TEDIL expressive language standard scores. It was determined that the frequency of speaking a second language with the child at home did not have a significant effect on the TEDIL receptive and expressive language standard scores, so it was not an obstacle to learning the official language.

KEY WORDS

Cochlear implant, language development, socioeconomic factors, receptive language, expressive language, TEDIL



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
SUMMARY	vi
İÇİNDEKİLER	viii
ŞEKİLLER.....	x
TABLolar	xi
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER.....	2

2.1 İç Kulak Anatomisi	2
2.2.İşitme Fizyolojisi	5
2.2.1 Dış kulak yolu fizyolojisi	5
2.2.2 Orta kulak fizyolojisi	5
2.2.3 İç kulak fizyolojisi	6
2.3 Normal İşitme Süreçleri:	8
2.4. İşitme Kayıpları.....	10
2.4.1.İletim tipi işitme kaybı	10
2.4.2. Sensöriyal tipte işitme kaybı	10
2.4.3 Mikst tipte işitme kaybı	10
2.4.4 Santral işitme kaybı	10
2.5. İşitme kaybının derecesi	10
2.6.Koklear İmplantasyon.....	11
2.6.1. Koklear implantasyon nedir	11
2.6.2.Koklear implant tarihçesi	12
2.6.3 Koklear implantın parçaları	13
2.6.4.Koklear implant adayı seçim kriterleri	14
2.6.5. Kulak seçimi.....	22
2.6.6.Koklear implantasyon ekib çalışması	22
2.6.7. Koklear impant cerrahisi	22
2.6.8.Koklear implant cerrahisinin komplikasyonları	26
2.7.Postoperatif İzlem	28
2.7.1.Koklear implantın ayarlanması.....	28
2.7.2.Ameliyat sonrası rehabilitasyon	28
2.8. Dil ve Konuşma Gelişimi	29
3.GEREÇ VE YÖNTEM	30
3. 1.Değerlendirme Araçları	31
3.1.1 Genel bilgi formu	31
3.1.2 Türkçe Erken Dil Gelişimi Testi (TEDİL)	31
3.1.3 Uygulama Prosedürü	32
3.1.4 İstatiksel Analiz.....	32
4.BULGULAR.....	33
4.1 TEDİL Alıcı ve İfade Edici Dil Standardize Puanlarının İlişkisi	35
4.2 Cinsiyetin Dil Gelişimine Etkisi	35

4.3.Koklear İmplant Uygulanan Kulak Tarafının Dil Gelişimine Etkisi	35
4.4 İmplant Markasının Dil Gelişimine Etkisi	36
4.5 Ebeveyn Eğitim Durumunun Dil Gelişimine Etkisi	37
4.6 Koklear İmplant Ameliyatı Öncesi Alınan Eğitim Süresi ile Dil Gelişim İlişkisi	37
4.7 İşitme Kaybı Tanısı Konulması ile İşitme Cihazı Kullanmaya Başlaması Arasında Geçen Sürenin Dil Gelişimine Etkisi	37
4.8 Ailenin Ortalama Geliri ile Dil Gelişim İlişkisi	38
4.9 Koklear İmplant Ameliyatı Öncesi Cihaz Kullanma Süresi ile Dil Gelişim İlişkisi	38
4.10 Hastaların Kardeş Sayısı ile Dil Gelişim İlişkisi	38
4.11 Oturulan Evin Durumu ile Dil Gelişim İlişkisi	39
4.12 Hastaların Kronolojik Yaşı ile TEDİL Testinden Elde Edilen Eşdeğer Yaşın İlişkisi	39
4.13 Hastaların İmplant Ameliyatı Olduğu Yaş ile Dil Gelişim İlişkisi	40
4.14 Erken ve Geç Dönem İmplant Ameliyatı Olma Yaşına Göre İki Gruba Ayrılan (≤ 24 ay	40
ve >24 ay) Hastaların TEDİL Alıcı ve İfade Edici Standart Puanlarının Karşılaştırılması	40
4.15 Evde İkinci Bir Kullanımı ile Dil Gelişim İlişkisi	41
5. TARTIŞMA	41
6. SONUÇLAR	46
7.KAYNAKLAR	47
8.EKLER	52
8.1 Türkçe Erken Dil Gelişim Testi Form A.....	52
8.2 Hasta Genel Bilgi Formu	54

ŞEKİLLER

Şekil 1. Kemikçik zincirinin dönme eksenini boyunca hareketi	6
Şekil 2. Kokleada ilerleyen dalga teorisi	7
Şekil 3. Santral işitme sisteminin afferent yollarının şeması	8
Şekil 4. Koklear implant dış ve iç parçaları	13

Şekil 5. İnsizyon aşaması	23
Şekil 6. Posterior timpanotomi yapılmış ve yuvarlak pencere beyaz ok ile gösterilmekte.....	25
Şekil 7. Elektrodun yuvarlak pencereye ilerletilmiş hali	26
Şekil 8. Oturulan ev durumu	39



TABLOLAR

Tablo 1. Normal işitme süreçleri(10)	9
Tablo 2. İşitme kaybının desibel olarak sınıflandırılması(12)	11
Tablo 3. İşitme kaybının etyolojik olarak sınıflandırılması.....	11
Tablo 4. Koklear implant uygulanan hastalara ait genel özellikler	33
Tablo 5. Koklear implant yapılan hastaların cinsiyet Dağılımları.....	35
Tablo 6. Koklear implant uygulanan tarafa göre hastalar	36
Tablo 7. İmplant markasına göre hastalar	36
Tablo 8. Aylık gelir tablosu	38
Tablo 9. Ameliyat yaşına göre hastalar (≤ 24 ay ve > 24 ay)	40
Tablo 10. İkinci dil kullanım	41

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Koklear implant işitme kaybı ileri veya çok ileri derecede olup işitme cihazından yeterli şekilde yararlanamayan hastalara cerrahi bir uygulama ile kulağa tatbik edilen elektronik bir alettir. İç kulağa yerleştirilen elektrotlar vasıtasıyla işitme siniri elektriksel olarak uyarmakla işitme cihazından fayda görmeyen hastalar için işitme algısı oluşturmaktadır. Yalnız bu türden ileri veya çok ileri derecede işitme kaybı olan hastalara koklear implant kullanımı dil gelişimi için tek başına yeterli değildir. Koklear implantasyon hastanın iletişim kurması ve dil gelişimi için atılmış ilk basamak olarak görülmelidir. Bu işitme kaybının tanı konulma zamanı, implant öncesi işitme cihazı kullanımı, işitme kaybı tanısı konulması ile işitme cihazı kullanmaya başlaması arasında geçen süre, koklear implant uygulanma yaşı, koklear implant kullanım süresi, işitme kayıplı geçirilen süre, ameliyat öncesi ve sonrası hastanın aldığı eğitim, işitme kaybı etiyojisi, işitme kaybına ek bir engelin eşlik etmesi, aktif elektrot sayısı, ebeveyn eğitim durumu, ailenin ekonomik düzeyi koklear implant uygulanması sonrası implantasyonun sağladığı faydayı etkileyen önemli faktörlerdir. Dolayısıyla hastaların alıcı ve ifade edici dil gelişimlerini de etkilemektedir.

Bu çalışmadaki amaç prelingual dönemde ileri ve çok ileri derecede işitme kaybı olup kliniğimizde koklear implant operasyonu olan çocuk hastaların alıcı ve ifade edici dil gelişimlerinin incelenmesi, normal işiten yaşlıları ile karşılaştırılması ile bu hastaların birtakım sosyoekonomik ve demografik bilgilerini araştırmak ve bu özelliklerin koklear implant operasyonu sonrası alıcı ve ifade edici dil becerilerine etkisini incelemek amaçlanmıştır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1 İç Kulak Anatomisi

İşitme ve denge organlarını içinde bulunduran iç kulak petroz kemiğin derin bölümün içerisinde yerleşim göstermekte olup yuvarlak ve oval pencereyle orta kulak vestibuler ve koklear duktuslar sayesinde kafa içi ile ilişki içerisinde bulunmaktadır.

İç kulak kemik labirent ve membranöz labirent olmak üzere iki kısımdan oluşur. Membranöz labirent kemik labirent içinde yerleşmiş olup çeşitli kanal ve boşluklardan oluşmaktadır.

Membranöz labirent içinde endolenfatik sıvı bulunmaktadır. Her iki labirent arasında perilenfatik sıvı dolaşmaktadır. Kemik labirent vestibül, koklea ve semisirküler kanallar olmak üzere üç bölüme ayrılarak incelenir(1).

Koklea salyangoza benzeyen vestibülün anteriorunda bulunan bir organdır. Kokle yüksekliği ortalama 5 mm, uzunluğu 30mm kadardır. Orta bölümünde spongiöz kemikten oluşmuş koni şeklinde modiulus denen bir kemik bulunmaktadır. Modiulus çevresine yaklaşık 30 mm uzunluğunda duktus koklearis sarıllı bulunmaktadır. Erişkin bir insanda duktus koklearis modiulus etrafında 2,5- 2,75 dönüşlük bir sarmal yapar.Bu dönüşlerle oluşan turlar apikal, medial ve bazal tur olarak isimlendirilir. Kokleanın orta kısmından vertikal bir kesit oluşturulursa bir kemik laminanın modiulustan kanalın içine doğru uzandığı görülür. Bu kemik kısma lamina spiralis ossea adı verilir. Bu lamina kanalın yarısına kadar uzanıp bittiği yerden kemiğin periostu fibröz bir tabaka olarak karşı duvara yapışık kanalı iki kısma ayırır. Bu fibröz tabakaya baziller membran denir. Sekizinci kraniyal sinirin auditor parçasının lifleri ve kokleaya giden damarlar modiulus içinde taşınarak koklear duktusu yerinde sabitleyen lamina spiralis osseadaki küçük deliklerden geçerek tüylü hücredeki sonlanma noktalarına ulaşırlar. Baziller membranın üstünde kalan kısım scala vestibuli, altta kalan kısma scala tympani olarak adlandırılmaktadır. Modiulusun tepe kısmında helikotrema scala tympani ve scala vestibuli birleşir. Scala vestibuli ve scala tympaninin içi perilenf sıvısıyla tamamen doludur. Scala vestibuli vestibulum ön duvarına, scala tympani de yuvarlak pencereye açılması nedeniyle orta kulak kavitesiyle ilişki içerisinde. Baziller membran

karşı tarafa yapışırken kalınlaşarak ligamentum spiralis ossea adı verilen yapıyı oluşturur. Ligamentum spiralenin üst kısmından ince bir zar ayrılarak aşağıya doğru devam edip lamina spiralis ossea ile birleşir. Bu oluşan zara Reisner membranı adı verilmektedir. Reisner membranı üçgen şeklinde görülen içinde endolenf adı verilen bir sıvı olan ductus koklearisi meydana getirir. Endolenf ve perilenf arasında reisner membranı aracılığıyla aktif transpor ile iyon ve metabolit transportu olur. Bu transport koklea metabolizmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Scala media(koklear duktus) üçgen şeklinde olup bir fibröz bir band vasıtasıyla lamina spiralis osseadaki dar bir tutunma yerinden otik kapsulun dışındaki geniş tutunma yerine doğru uzanır. Reisner membranı scala medianın üst duvarını oluşturur. Scala mediyı scala vestibuliden ayırır. İki katlı epitelden oluşur. Scala medianın dış duvarını stria vaskularis oluşturur. Stria vaskularis damardan zengindir. Alt duvar baziller membrandan oluşur. Genişliği kokleanın bazalinden apekse doğru artan baziller membran scala mediyı scala tympaniden ayırır. Koklear resesten başlayan scala media kokleanın apeksinde kör bir kese şeklinde son bulur. Ductus reuniens adı verilen kanalla sacculusla bağlanır(3).

Spiral olarak dizilim gösteren nörosensoryal tüylü hücreler ve baziller membran tarafından desteklenen destek hücrelerden oluşan korti organı adı verilen yapı baziller membran üstünde bulunmaktadır. Tektoryal membran korti organın üzerine doğru uzanır(4). Gelen ses titreşimleri korti organında bulunan nöroepitelyaller vasıtasıyla elektrik potansiyellerine çevrilir. Kohlea içindeki korti organı insanda ortalama 35 mm uzunluğunda, genişliği bazalden apekse doğru gidildikçe artış göstermektedir(5). Kortu organında spiral olarak dizilen iç ve dış tüylü hücre olmak üzere iki tip tüylü hücrelerden ve baziller membran tarafından desteklenen destek hücrelerinden meydana gelir. Kortu organında destek hücrelerinin özelleşmesiyle oluşturulan içinde perilenf bulunan iki boşluk bulunmaktadır. Bu boşluklardan dış tüylü hücre ile iç tüylü hücre arasında bulunan tünel şeklindeki boşluğa Corti tüneli denir. Corti tüneli baziller membranın en çıkıntılı olduğu yerde bulunur. Dış tüylü hücrelerin etrafını saran geniş ekstraselüler boşluğa da Nuel boşlu adı verilir.

İç tüylü hücreler tek sıra halinde dizilen sayıları yaklaşık 5 bin civarında basık ve büllöz yapıda olan hücrelerdir. İç tüylü hücrelerin sterosilyaları düz bir hat ya da U şeklinde dizilim gösterirler. Tektoryal membran ile temas etmezler. Her bir iç tüylü hücre üzerinde iki

sıralı veya çift V şeklinde düzenlenmiş ortalama 120 stereosilya bulunmaktadır. İç tüylü hücreler şiddetli uyaranlara cevap oluştururlar. Dış tüylü hücreler 3-4 sıralı halde dizilim göstermektedirler. Dış tüylü hücrenin stereosilyaları w şeklinde dizilim gösterirler ve tectoriyal membrana temas etmektedirler. İnsan kokleasında 16-20 bin kadar dış tüylü hücre bulunmaktadır. Her dış tüylü hücrede ortalama 46-148 stereosilya bulunmaktadır. Dış tüylü hücrelerin hem uzunluklarında hemde stereosilyalarında kokleanın bazalinden apeksine doğru artış izlenir(6).

Tüylü hücreler arasında destek hücreleri bulunmaktadır. Bunlar Dieters, Hensen, Claudius hücreleridir. İç ve dış tüylü hücrelerin innervasyon paternleri farklılık gösterir. Beyine sensöriyal bilgiyi ileten afferent liflerin %95'i iç tüylü hücrelerden kaynaklanır. Geriye kalan lifler dış tüy hücrelerinden kaynaklanır. Kokleanın efferent innervasyonun %80'i dış tüylü hücrelere gider. Sensöriyal hücrelerin her birinin alt yüzünden çıkan sinir lifleri kümeler oluşturup, habenula perforata denilen deliklerden geçip modiolusa girerek burada yerleşim gösteren spiral ganglion adı verilen işitme ganglionunda sonlanır. İç ve dış tüylü hücrelerin innervasyonu spinal ganglionda yerleşim gösteren sinir lifleri ile olur.

Koklea otonom lifler, afferent ve efferent lifler olmak üzere üç tür sinir lifi almasına rağmen kokleada otonom sinir sistemine ait liflerin varlığı gösterilememiştir. Bu tür liflerin kan damarları, modiolus ve spiral laminada varlığı bilinmektedir(7,8). Spiral gangliondan sinir lifleri n.cochlearis'i meydana getirir. N.cochlearis internal akustik kanalda seyrederek 8.kraniyal siniri oluşturur. N.vestibulokoklearis (N.statoakustikus) ponsun alt kısmında beyin sapına girer ve burada bulunan dorsal ve ventral koklear nükleuslar ile sinaps oluşturur. Bu sinir lifleri koklear çekirdeklerde kokleaya benzer bir dizilimde sonlanırlar. Koklear çekirdeklerden çıkan 2.nöronlar, orta hattı geçip kaşı superior olivary kompleks ve lemniscus laterale'de sonlanırlar. Bazı nöronlar hiç caprazlaşmadan ipsilateral olivary kompleks ve lemniscus laterale'de gideler. Sinir lifleri lemniscus lateraleden çıktıktan sonra colliculus inferior ve medial geniculate body'de sonlanırlar. Her iki taraf colliculus inferior arasında bağlantılar bulunmaktadır. Medial geniculate body primer duyma merkezi olarak bilinir. Kortekse doğru giden sinir lifleri temporal lob Heschl Gyrusunda sonlanır. Ayrıca ortalama 1000 kadar efferent lif bulunmaktadır. Bu efferent lifler superior olivary kompleksten orjin alıp olivokoklear demeti oluşturur. Olivokoklear demetin çoğunluğu karşı taraf dış tüylü hücrelerde sonlanır(7,9).

2.2.İşitme Fizyolojisi

2.2.1 Dış kulak yolu fizyolojisi

Ses dalgasının iç kulağa iletilmesinde vücudun ve başın engelleyici, aurikula, dış kulak yolu ve orta kulağın yönlendirici ve şekillendirici etkileri mevcuttur. Her iki kulak arası mesafe başın engelleyici etkisini sağlayan önemli bir parametredir. Ses dalgası kendisine daha yakın olan kulağa 0,6 msn daha erken ulaşır. Baş aynı zamanda ses dalgalarının alınmasına gölge etkisi adı verilen engelleyeci bir etki de yapar. Kulak kepçesi, başın yönüne göre 135 derecelik bir alan içerisinde bulunan ses dalgalarını toplayarak dış kulak yoluna gönderir. Kulak kepçesi bir megafon gibi ses dalgalarının dış kulak yolunda yoğunlaşmasını sağlar. Bu etki ile ses dalgalarını 6 dB artırdığı düşünülmektedir. Dış kulak yolu gelen ses dalgaları sadece yönlendirilmekle kalmaz aynı zamanda şiddetinin artmasını sağlar. 3500 Hz frekansındaki bir ses dalgası dış kulak yolunda ortalama 15-20 dB artmaktadır. Fakat bu değerler sabit olmayıp dış kulak yolu çapı, biçimi ve sesin geliş açısına göre değişmektedir(8).

2.2.2 Orta kulak fizyolojisi

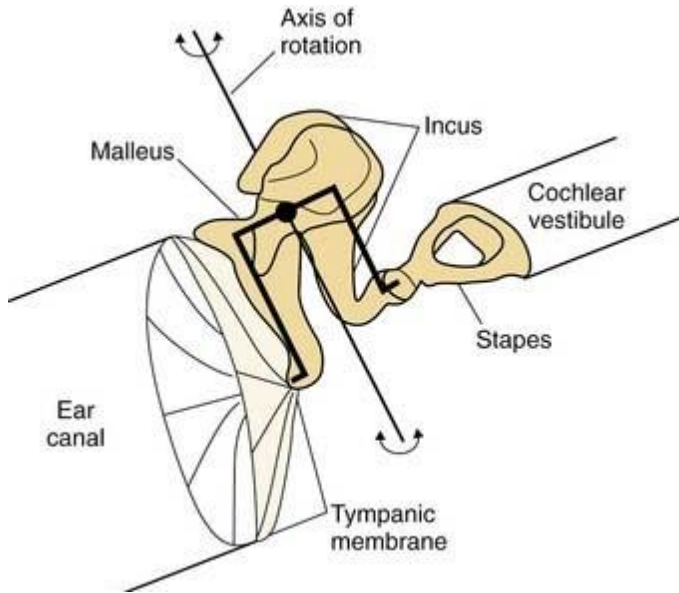
Dış kulak yolu aracılığıyla yoğunlaşmış bir şekilde kulak zarına gelen ses dalgaları kulak zarını titreştirir. Zardaki bu titreşim zara sıkı bir şekilde zara yapışık olan manibrium malleus aracılığıyla malleus başına ve buradan da inkus başına iletilir. Daha sonra bu titreşim inkudostapedial eklem aracılığıyla stapeze iletilir. Stapesten de oval pencere aracılığıyla iç kulağa iletilir. Kulak zarındaki ses titreşimleri yuvarlak ve oval pencerelere iki farklı şekilde iletilir. Kulak zarındaki ses titreşimleri yuvarlak pencereye kemikçikler aracılığıyla gelirken yuvarlak pencereye ise hava yoluyla gelir. Bu şekilde ses dalgalarının pencerelere iletim hızları açısından bir fark ortaya çıkar. Buna faz farkı denir. Ses dalgaları farklı fazlarda iletildiğinde koklear potansiyellerin optimum seviyede olduğu tespit edilmiştir. Ses dalgalarının baziller membrana iletilmesi için perilenf hareketine gecirmesi gerekir. Stapes tabanı gelen titreşimi iletmek için perilenfe doğru içeri hareket ettiğinde perilenfin hareketinin oluşabilmesi için yuvarlak pencere membranı da aynı zamanda orta kulağa bombeleşip perilenfe hareket ortamı sağlar. Fakat orta kulaktaki bu iletim mekanizmasında ses dalgalarının hava ortamından sıvı (perilenfe) iletimi söz konusudur. Ses dalgaları akustik rezistansı çok düşük hava ortamından akustik rezistansı çok yüksek perilenfe iletilince bir enerji kaybı ortaya çıkar. Ses dalgalarının ancak %0,1'i perilenfe iletilebilmektedir. Ses dalgalarının hava ortamından sıvı ortamına geçinceye kadar süreçte yaklaşık 30 dB kayıp ortaya çıkar. Ancak orta kulak ve kemikçikler gelen ses enerjisini çeşitli mekanizmalarla

ortalama 30 Db kadar yükseltip bu kaybı telafi etmektedir. Bu kaybı da şu şekillerde telafi etmektedir.

1.Malleus ve inkus titreşim sırasında bir kaldıraç gibi hareket ederler ve manibrium mallei ile inkus uzun kolundan 1, 3/1 oranında daha uzundur. Buda yaklaşık 2,5 dB lik kazanç sağlar.

2.Kulak zarının yüzey alanın stapes yüzey alanına oranı $55:3,2=17$ 'dir.Ses dalgalarının kulak zarına uyguladığı enerji stapes tabanına 17 kat artarak iletilmesini sağlar. Buda yaklaşık 25 dB'lik bir kazanç sağlar

Kemikçiklerin kaldıraç etkisi de hesaba katıldığında toplamda 27,5 dB'lik işitme kazancı ortaya çıkmaktadır(8).



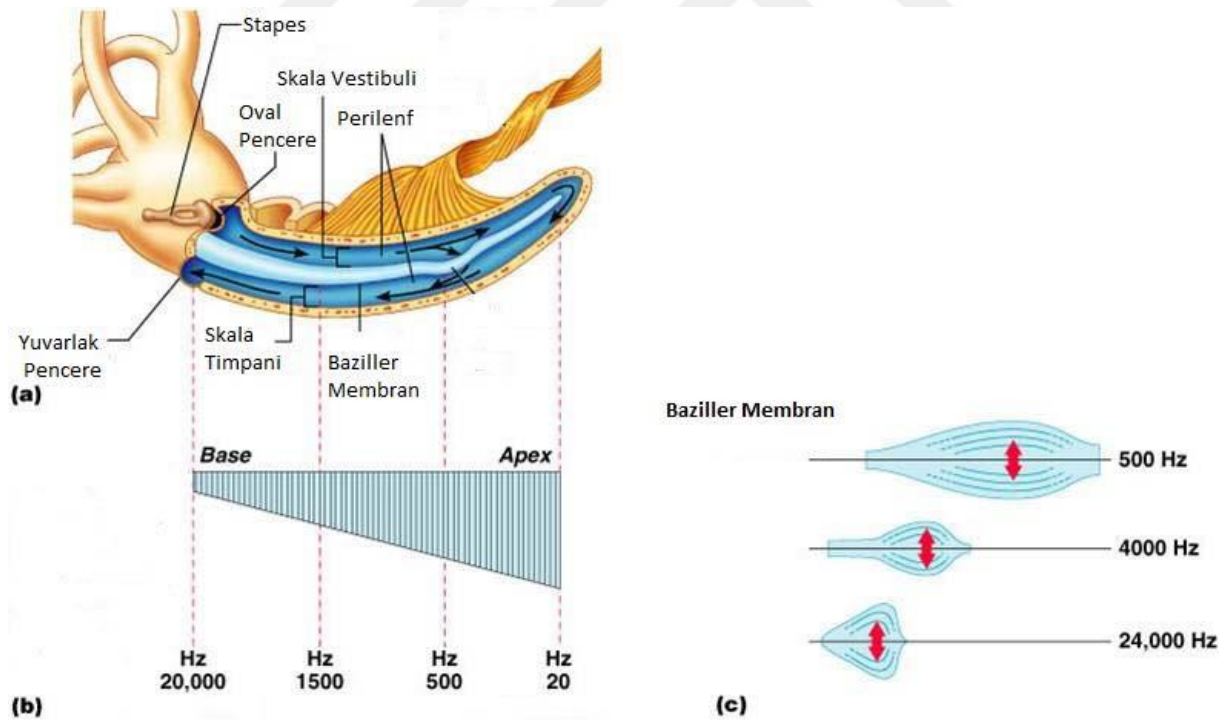
Şekil 1. Kemikçik zincirinin dönme eksenini boyunca hareketi

(<https://entokey.com/physiology-of-the-auditory-system/>)

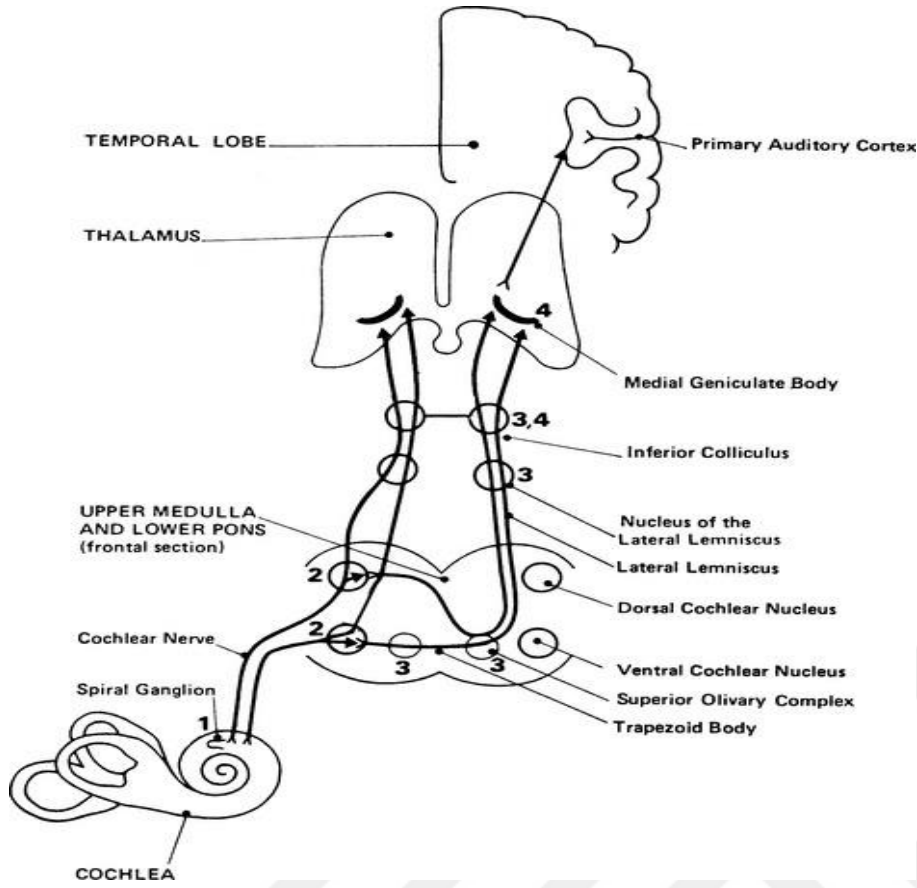
2.2.3 İç kulak fizyolojisi

Ses dalgası ile stapesin scala vestibüliye doğru hareketi, basiller membranda tabandan apeğe bir dalgalanma hareketi meydana getirir. Bu dalganın yayılması hem enine hem boyuna olur. Bu dalganın en büyük özelliği amplitüdün giderek artar ve belli bir bölgede maksimum amplitüde ulaştıktan sonra söner. Baziller membranda her frekans için ayrı bir maksimum titreşim bölgesi olup gelen ses dalgası frekansına tekabül eden bölgede maksimum amplitüde ulaşarak bu bölgeyi harekete gecirmesiyle sinir fibrillerini uyarır (Şekil 2).

Baziller membran tabana yakın yerde ince, kısa apekse yakın yerde ise kalın uzun ve gevşek olmasından dolayı baziller membranının en alt kısmı en yüksek frekanslarda; en üst kısmı ise en alçak frekanslarda uyarılır. Baziller membranda oluşan dalga hareketi ile tüylü hücrelerin silyaları tectoriyal membrana temas ederek uyarılırlar. Bu şekilde ses dalgalarının mekanik enerjisi elektro-kimyasal enerjiye dönüşür. Ortaya çıkan bu enerji sinir fibrillerinde impuls olarak sesin 8.kraniyal sinir lifleri aracılığıyla beyindeki işitme merkezine iletilir. Ses dalgaları içerdikleri frekansa göre beyindeki işitme merkezinde farklı yerlerde sonlanırlar. Beyindeki işitme merkezi pes seslerin alındığı ve tiz seslerin alındığı bölgeler olarak ayrılmıştır. Tiz sesler işitme merkezinin derin kısımlarında, düşük sesler ise yüzeysel kısımlarında sonlanır. Sesler beyin korteksine iletildiğinde daha önce edinmiş olduğu ses deneyimlerine göre bilinirler. Her iki kulak ile beyin arasında bağlantı çift kanallı bir sinir sistemi ile yapılır. Karışık bir yol takip eden sinir lifleri pek çok noktada koklear çekirdekler, süperior olivary kompleks, inferior kollikus ve mediyal genikulat cisimden geçerler(7,8) (Şekil 3).



Şekil 2. Kokleada ilerleyen dalga teorisi



Şekil 3. Santral işitme sisteminin afferent yollarının şeması

(<https://basicmedicalkey.com/anatomy-physiology-and-classification-of-the-generators-of-auditory-evoked-potentials/>)

2.3 Normal İşitme Süreçleri:

Tablo 1’de yaş gruplarına göre işitme süreçleri verilmiştir

Tablo 1. Normal işitme süreçleri(10)

YAŞ GRUBU	İŞİTME VE ANLAMA	KONUŞMA
Doğum- 3. ay	• Yüksek seslerde irkilir • Konuşulduğunda susar veya gülümser • Sesinizi tanıyormuş gibi görünür ve ağlıyorsa susar • Sese yanıt olarak emme davranışını azaltır veya artırır	• Memnuniyet sesleri çıkarır ("gu" vb.) • Farklı ihtiyaçlarında farklı şekilde ağlar • Sizi gördüğünde gülümser
4-6. ay	• Gözlerini sesin geldiği tarafa doğru oynatır • Sesinizdeki ton değişikliklerine yanıt verir • Ses çıkaran oyuncakları farkeder • Müziğe dikkat kesilir	• "P, b, m" gibi sessizleri içeren konuşmaya benzer değişik sesler çıkarır . • Heyecan ve memnuniyetsizliğini vokalize eder • Yalnız kaldığında veya sizinle oyun oynarken "agu"

		şeklinde sesler çıkarır
7. ay- 1 yaş	- Sesin geldiği tarafa dönüp bakar - Konuşulduğunda dinler - İsteklere yanıt vermeye başlar ("buraya gel, daha ister misin?" vb)	"tata upup bibibibi" gibi uzun ve kısa ses grupları oluşturur - Dikkat çekmek için konuşma ya da ağlamaya benzemeyen sesler çıkarır - Değişik sesleri taklit eder - Net olmasa da "anne, baba" vb. 1-2 kelime söyler
1-2 yaş	- Sorulduğunda vücudundaki bazı yapıları gösterir ("burun, dudak" vb.) - Basit komutları yerine getirir ve basit soruları anlar ("topa vur, bebeği öp, ayakkabın nerede?" vb) - Basit masalları, şarkı ve kafiyeli sözleri dinler. - Adı söylendiğinde kitapta ilgili nesneyi gösterir	- Her ay biraz daha fazla kelime söyler 1-2 kelimeli sorular sorar ("kedi nerede?, at ta mı gitti?, bu ne?" vb.) - İki kelimeyi yanyana söyler ("daha mama, süt yok, anne kitabı" vb) - Kelimelerin başlangıcındaki değişik ünsüzleri kullanır
2-3 yaş	- Anlamdaki farklılığı algılar ("git-dur, iç-dış, büyük-küçük, üst-alt" vb.) - İki isteği yerine getirir ("kitabı al ve masanın üstüne koy" vb.)	- Herşeye söylenebilecek bir sözü vardır - Birşeyler sormak veya birşey hakkında konuşmak için 2-3 kelimeli cümleler kurar - Alışkın dinleyiciler konuşmasını çoğunlukla anlayabilir - Sıklıkla cisimleri isimleriyle sorar veya işaret eder
3-4 yaş	- Diğer odadan seslendiğinizde sizi duyar - Televizyon veya radyodaki sesi diğer aile bireyleriyle aynı yükseklikte duyar - Basit sorular anlar ("kim?, ne?, nerede?, neden?" vb)	- Anaokulundaki veya arkadaşlarının evindeki aktiviteler hakkında konuşur - Aile dışındaki bireyler de çocuğun konuşmasını anlar 4 ve üstünde kelime içeren pek çok cümle kurar - Hece veya kelimeleri tekrarlamadan konuşur
4-5 yaş	- Kısa bir masalı dikkatle dinler ve hakkındaki basit sorulara yanıtlar - Evde ve okulda konuşulanların çoğunu duyar ve anlar	- Pek çok detay içeren cümleler kurar (" Kitaplarımı okumayı seviyorum", vb.) - Belli bir konuya sadık kalacak şekilde hikayeler anlatır - Diğer çocuklar ve yetişkinlerle konuşur - Ailenin diğer bireyleriyle aynı grameri kullanır

2.4. İşitme Kayıpları

İşitme kayıplarını dörde ayırarak inceleyebiliriz(10).

2.4.1.İletim tipi işitme kaybı

Aurikula, dış kulak ve/veya orta kulaktaki patolojiler iletim tipi işitme kaybına neden olurlar. Bu patolojiler içerisinde aurikulanın doğuştan gelişimsel bozuklukları, dış kulak yolu ve orta kulak iltihapları, buşon, dış kulak yolunda yabancı cisimler, timpanik membranın veya kemikçiklerin sağlam olmaması bu tür işitme kaybına neden olur.

2.4.2. Sensöriyal tipte işitme kaybı

İç kulağın yeterli işlev görmemesinden kaynaklanır. Doğuştan kaynaklı gelişimsel iç kulak anomalileri, ani işitme kayıpları, yaşlanmaya bağlı işitme kaybı(presbiakuzi), gürültüye bağlı işitme kayıpları (akustik travma), ilaca bağlı işitme kaybı(ototoksisite), iç kulağı etkileyen enfeksiyonlar(menenjit, labirentit, kabakulak, kızamık gibi), 8.kraniyal sinir tümörü (akustik nörinöm) sensöriyal tipte işitme kaybı yapar.

2.4.3 Mikst tipte işitme kaybı

Otoskleroz veya orta kulak enfeksiyonları iç kulağı da etkilemesine bağlı mikst tipte işitme kaybı meydana gelir.

2.4.4 Santral işitme kaybı

İşitme siniri, beyin sapı ve beyindeki merkezlerin patolojisinden kaynaklanır.

2.5. İşitme kaybının derecesi

Goodman'ın belirlediği işitme kaybı derecesine göre, konuşma frekansları (500 Hz,1000 Hz, ve 2000 Hz) alınarak belirlenen saf ses hava yolu eşiklerinin ortalamalarına göre işitme kayıpları aşağıdaki gibi sınıflandırılır.

Tablo 2. İşitme kaybının desibel olarak sınıflandırılması(12)

16-25 dB'e kadar olan kayıplar: Çok hafif
26-40 dB'e kadar olan kayıplar: Hafif
41-55 dB'e kadar olan kayıplar: Orta
56-70 dB'e kadar olan kayıplar: Orta ileri
71-90 dB'e kadar olan kayıplar: İleri
90 dB üstü kayıp: Çok ileri işitme kaybı

Tablo 3. İşitme kaybının etyolojik olarak sınıflandırılması

A)KONJENİTAL İŞİTME KAYIPLARI	B)EDİNİLMİŞ İŞİTME KAYIPLARI
• Ailesel-genetik • Gebelik ve doğumla ilgili -Enfeksiyonlar: TORCH, kabakulak, kızamık -Hipoksi -Premature -Travma -Teratojenik ilaçlar -sarılık	• Metabolik bozukluklar • Cerrahi girişimler • Kafa travması • Menenjit • Ototoksik ilaçlar • Labirentitler • Orta kulak enfeksiyonları • Endolenfatik hidrops • Otoimmün iç kulak hastalıkları • Perilenfatik fistüller

2.6.Koklear İmplantasyon

2.6.1. Koklear implantasyon nedir

Koklear implant, mekanik ses enerjisini alıp elektriksel uyarana dönüştürmek için dizayn edilmiş ve koklear sinirle teması sayesinde bu elektriksel uyarıları doğrudan koklear sinire ileterek seslerin algılanmasını sağlayan işitme protezleridir. Koklear implant her iki kulakta, çok ileri derecede sensörinöral işitme kaybı olan ve klasik işitme cihazlarından fayda görmeyen hastalara tatbik edilmektedir(11,12). Koklear implantasyon postlingual işitme kayıplarına da uygulanabilir bilmesine rağmen en önemli endikasyonu prelingual işitme kayıplarındır. Koklear implant uygulanacak hastaların zihinsel yönden stabil olmaları ve postoperatif rehabilitasyon programına devamlı gidip bu programı bitirme motivasyonuna sahip olmaları aranan önemli bir özelliktir(13).

2.6.2.Koklear implant tarihçesi

İşitsel sistemin elektrik enerjisiyle yardımıyla uyarılmasını ilk deneyen Alessandro Volta 1790' larda her iki kulağına birer metal çubuk sokmuş ve bu çubuklara 50 Volt akım vermiştir. Volta bu deney sırasında “une recousse dans la tete” olarak adlandırdığı başı çevresinde patlama hissi ve çorbanın kaynamasına benzer ses işitmiştir(13).

Djourno ve Eyries 1953 yılında koklear siniri direkt olarak uyarmayı başaran ilk kişilerdir. Kronik otit nedeniyle yüksek derecede işitme kaybı olan bir hastaya fasiyal dekompresyon ameliyatı yaparken bu deneyi uygulamışlardır. Ameliyattan sonra hastaya bir primitif sinyal jeneratörü bağlanmış ve Asta ‘kriket’ ya da ‘rulet çarkı’ sesine benzer sesler işittiğini ifade etmiştir(13).

Dr. W. House 1960'larda işitme implantları konusunda çalışmalarda bulunmuş ve skala timpaniye elektrot koyarak koklear siniri stimüle etmeyi tanımlamışlardır.1964'te Simmons, Mongeon, Lewis ve Huntington işitme kaybı olan hastalarda koklear siniri bipolar elektrotlar aracılığıyla uyarmayı başarmalarına rağmen sonuçlarının hayal kırıcı olduğunu, kokleanın bu uzun süreli elektriksel innervasyon sonucunda zarar göreceğini düşünmüşler. House ve Jack Urban birlikte çalışarak kullanıcı tarafından taşınabilen ve günümüzde kullanılmakta olan sistemin yapı taşlarını oluşturan bir implant sistemi geliştirmişlerdir(13).

Dr.Graeme Clark 1978 yılında, ilk çok kanallı elektrot dizini ve buna bağlantısı olan uyarıcı sistemi olan koklear implantı uygulamış ve çok kanallı implantların tek kanallı implantlara üstünlüğünü kanıtlamıştır. Bu implant ‘Nucleus Çok Kanallı Koklear İmplant’ olarak geliştirilerek pratikte kullanılmaya başlanılmıştır(13). House 1980 yılında ilke bir çocuk hastada koklear implant operasyonu yapmıştır. Türkiye’de ilk koklear implant

ameliyatı 1987 yılında Eskişehir’de Dr.Bekir Altay yapmıştır. Food and Drug Administration (FDA) 1984 yılında yetişkinlerde koklear implantlarına kullanımına,1990 yılında da çocuk hastaların kullanımını onaylamıştır

2.6.3 Koklear implantın parçaları

Koklear implant iç ve dış parçalardan oluşmaktadır.(14)



Şekil 4. Koklear implant dış ve iç parçaları

1)Dış kısmın parçaları:

A.Mikrofon: gelen sesleri bilgilerini toplar, bunları elektriksel sinyallere çevirip konuşma işlemcisine iletir(15).

B.Konuşma işlemcisi(speech procesor) :Ses sinyalleri normal bir insanda kokleada üretilir ve kodlanır. Fakat koklear imlant kullananlarda sinyaller koklea ve tüylü hücrelere uğramadan direkt koklear sinire verilmektedir. Konuşma işlemcisi sinyalleri kodlayıp amplifiye edip, iç kulak stimülasyonu için uygun hale getirir. Elektriksel uyarı daha sonra dış antene aktarılır.

C.Dış anten: Kendisine gelen elektriksel uyarıyı deriden iç antene iletir. Konuşma işlemcisinin ürettiği sinyaller dış antenden içeriye radyofrekans dalgaları aracılığıyla iletilmektedir.Dış anten ile temporal kemik üzerindeki yuvası içerisinde bulunan alıcı-uyarıcı(Receiver) arasında mıknatıs bağlantısı mevcut olup,bu mıknatıs sayesinde dış anten kulak arkasında sabitlenir.

2)İç kısmın parçaları:

A.İç anten: Dış antenden gelen sinyalleri alıcı-uyarıcıya(Receiver) aktarır.

B.Alıcı-Uyarıcı (Receiver) :Bir kontrol merkezi gibi işlev görerek gelen sinyalleri alıp, kodlarını çözerek ilgili elektrotların uyarılmasını sağlar. Ayrıca temporal kemik skuamoz parçası içerisine sıkı bir şekilde yerleştirilmiş magnet parçası, dış anteni manyetik etkiyle yerinde kaymadan durmasını sağlar(16).

C.Elektrot demeti: Elektriksel verileri kokleaya aktararak kokleada ilgili bölgenin stimülasyonu sağlar.

Elektrotlar kokleanın yuvarlak penceresine yakın (ekstrakoklear)veya skala timpani içine (intrakoklear)veya koklear nukleusun yüzeyine yerleştirilebilir. Elektrotlar koklea uzunluğu boyunca yerleşen işitsel sinir dentritlerine en yakın hale getirmek için genelde sıkala timpaniye yerleştirilir(13).

2.6.4.Koklear implant adayı seçim kriterleri

Günümüzde koklear implant operasyonu için hasta seçilirken; hastalar medikal, odyolojik, dil gelişimi, radyolojik ve psikolojik yönlerden değerlendirilmektedir(17).

2.6.4.1. Medikal değerlendirme

Etiyolojinin aydınlatılması için ayrıntılı bir anamnez alınması önemli bir basamaktır. Hastalığın ilk ne zaman başladığı mutlaka bilinmesi gerekmektedir. İşitme kaybı doğuştan (konjenital) olabileceği gibi sonradan da ortaya çıkmış olabilir(kazanılmış)(18). Çocuk yaş grubunda implant operasyonu gereken hastaların %80'i doğuştan, geri kalan %20'si sonradan ortaya çıkmış (kazanılmış) nedenlere bağlıdır.

Anamnezde aşağıdaki hususların sorgulanması çok önemlidir.

İşitme kaybının ortaya çıkış zamanı

Anne baba akrabalığı

Annenin doğum öncesi geçirdiği enfeksiyonlar ve kullandığı ilaçlar

Doğum esnasında asfiksi

Doğum sonrası hiperbilirubinemi, kernikterus, geçirilen viral enfeksiyonlar ve menenjit

Temporal kemik kırıkları

Ototokik ilaç kullanımı

İlerleyici işitme kaybı ve meniere

Bunların yanında asıl olarak iletim tipi işitme kaybı yapan fakat sensörinöral işitme kaybına da yol açabilen kornik orta kulak enfeksiyonları ve otoskleroz da koklear implantasyon gerektirebilir.

İşitme kaybı, dil edinimiyle ilişkisine göre üç gruba ayrılır. Bunlar: Prelingual, perilingual ve postlingual işitme kaybı olarak adlandırılır(19).

Prelingual işitme kaybı: Doğumdan iki yaşa kadar geçen sürede dilin karakteristik özelliklerini öğrenmeden gelişen işitme kayıplarıdır. Bu grupta en başarılı imlantasyon sonuçları dört-beş yaşa kadar alınabilir, dört-beş yaştan sonra hiç işitme cihazı takmamış ve eğitim almamış çocuklara implant yapılırsa bile beyin plastisitesi gelişmediği için implant başarısı çok düşük seyretmektedir. Konjenital işitme kaybı olan hasta bir yaş civarında implante edilirse en optimal işitme sonuçları elde edilir(19).

Perilingual işitme kayıpları: Çocuğun konuşma evresinde, 2-6 yaş aralığında olan işitme kayıplarıdır. Bu dönemdeki bir işitme kaybı kronolojik yaş ile lisan yaşı arasında bir fark gelişmesine sebep olur.

Postlingual işitme kaybı: Doğumda işitme kaybı olmayan, dil konuşma ve anlama becerisi edinmiş bir çocukta 6 yaşından sonra gelişen işitme kaybı tipidir. Çocuk dili konuşma ve anlama becerisi edindiğinden işitme ve konuşma eğitimine en az ihtiyacı olan ve implantasyon sonuçlarının en iyi olduğu gruptur. Fakat postlingual işitme kayıplı hastalarda işitme kaybının ortaya çıkışı ile implantasyon arasında çok zaman geçerse santral sinir sistemindeki veri girişindeki yoksunluğa bağlı olarak beyne iletilen veriler iyi değerlendirilemediğinden implantasyon başarısı çok düşer. Özellikle çocuk hastaların koklear implant operasyonu öncesinde en az altı aylık bir sürede işitme cihazlı takip edilmesi gerekmektedir. Bu zaman zarfında çocuk hastanın hem yoğun bireysel rehabilitasyon terapi alması hem cihazdan ne derece yararlandığını görmek açısından şarttır. Bu altı aylık cihazlı takip ve izleme zaman zarfı sonunda implantasyona uygun bir aday olup olmadığına karar verilir. Ancak bu durumun istisnası menenjit sonrası ortaya çıkan işitme kayıplarıdır. Menenjit geçiren hastalarda kokleada çok hızlı ossifikasyon gelişme riski taşıdığından bu süre zarfını beklemeden olabildiğince en erken sürede koklear implant yapılmalıdır. Hastada efüzyonlu otitis media saptandığında eğer hasta işitme cihazlı izleme döneminde ise medikal olarak tedavi edilebilir. Fakat tedaviye yanıt yoksa en kısa sürede ventilasyon tüpü uygulanmalıdır. Tatbik edilen tüpler daha sonra ameliyat öncesinde ya da ameliyat esnasında alınabilir. Fakat ameliyat öncesi alınması ve zardaki perforasyonun tam kapanmasını takiben implantın yerleştirilmesi daha doğru bir yaklaşım şeklidir. Kronik otitis media varlığında öncelikle timpanomastoidektomi ile orta kulaktaki patoloji düzeltilip sağlıklı bir orta kulak ve timpanik membran oluşturulduktan sonra koklear implant operasyonu yapmak daha doğru bir yaklaşımdır(19).

2.6.4.2 Odyolojik değerlendirme

Kokleer implant adaylarının odyolojik kriterlere göre değerlendirilmesi yapılırken şunlara dikkat edilmelidir. Hastaya koklear implant tatbik edilmesi işitme cihaz takılmasından daha çok fayda sağlayabilecek mi? Hasta bu implant aracılığıyla sesleri ayırt etmeyi ve anlamayı öğrenebilecek mi?

İmplant haricinde ekstra bir iletişim yöntemi kullanmadan, sadece duyarak yeterli iletişim kurabilecek mi?(20). Her ne kadar bu soruların cevap bulması zor ve aday

belirlemede kesin kriterler olmasa da gereklidir. Çünkü implantasyon sonrası hastaların büyük bir kısmında implant yerleştirilen kulakta reziduel işitmenin zarar gördüğü ve ya daha kötüleştiği tespit edilmiştir(21).

Odyolojik değerlendirme aşamaları:

- 1-işitme cihazı olmadan işitme eşiğinin bulunması
- 2-işitme cihazlı işitme eşiklerinin bulunması
- 3-işitme cihazlı konuşma testlerinin yapılması
- 4-impedanmetrik inceleme
- 5-otoakustik emisyon (özellikle beş yaş altındaki çocuk hastalarda)
- 6-işitsel beyin sapı yanıtlarının (ABR Auditory Brainstem Response)(özellikle beş yaş altındaki çocuk hastalarda)
- 7-çocuk hastalarda altı ay işitme cihazı ya da taktil cihaz ile deneyim sağlanması
- 8-promontorium stimülasyon testi (özellikle on yaşın üzerindeki, işitme sinirinin fonksiyonun etkilendiğinden şüphelenilen durumlarda)

İşitme kayıplı çocuklara erkenden tanı koymak ve müdahale etmek için işitme tarama testleri kullanılmaktadır. Yenidoğan işitme taraması ile hedeflenen işitme kaybı açısından risk altında olan yenidoğanların tespit edilerek, işitme kaybı olan yenidoğanları ilk üç ay içerisinde belirlemek ve altı aydan önce rehabilite edilemesini sağlamaktır(20). Yenidoğan işitme taramasında pek çok program kullanılmaktadır. Önce otoakustik emisyon (Transient Evoked Otoacoustic Emission TEOAE) yapıp, bunu geçemeyenlere ABR testinin yapıldığı yayınlar olduğu gibi (22), işitme kaybı açısından riskli olan yenidoğanlara direkt ABR testi ile değerlendirildiği çalışmalar da mevcuttur(23). ABR yenidoğanlarda yetişkinlerden farklı olup; V.dalga olgunlaşmamış ve dalga latansı uzundur. Altıncı haftada ve 6-12.aylar arasında iki kez dalga latansında kısalma izlendiğinden ABR testinin altıncı aydan sonra yapılması uygundur(24).

Ülkemizde sosyal güvenlik kurumu koklear implant uygulaması ödeme kapsamını sıklıkla güncellemektedir. En son güncelleme 26 Kasım 2016'da resmi gazetede yayınlanan koklear implant ile ilgili SUT(Sağlık Uygulama Tebliği) kriterleri ise şöyledir:

(1) Koklear implant, bilateral ileri-çok ileri sensörinöral işitme kaybı olan ve işitme cihazından yarar görmeyen veya Sağlık Bakanlığı İşitsel İmplantlar Bilimsel Danışma

Komisyonu tarafından koklear implant yerleştirilmesi uygun görülen kişilerde uygulanması halinde Kurumca bedeli karşılanır.

(2) En az 3 (üç) aylık süre ile binaural işitme cihazı kullanımından fayda görmediği sağlık kurulu raporunda belirtilmelidir.

(3) Aşağıdaki kriterlerden en az birisine haiz olduğu sağlık kurulu raporu ile belgelenen kişilerde Kurumca bedeli karşılanır:

Alıcı ve/veya ifade edici dil yaşı ile kronolojik yaş arasında 4 (dört) yıldan az fark olması veya alıcı ve/veya ifade edici dili 4 (dört) yaş üstü olması (4-18 yaş, kronolojik yaşa bakılmaksızın),

b)Post-lingual işitme kaybı olması.

(4)Sağlık Kurulu raporu, aynı resmi sağlık kurumunda çalışan 3 (üç) kulak burun boğaz uzman hekimi tarafından düzenlenir. Rapor ekinde aynı resmi sağlık kurumunda görevli 1 (bir) odyolog tarafından odyolojik değerlendirme sonuç belgesi ve 1 (bir) psikolog veya 1 (bir) dil konuşma terapisti tarafından yapılan değerlendirme sonuç belgesi bulunmalıdır.

(5) Elektrod yerleşimini sağlayacak kadar iç kulak gelişiminin olduğu ve koklear sinirin varlığı yüksek çözünürlükte bilgisayarlı tomoğrafi ve/veya manyetik rezonans görüntüleme raporu ile gösterilmelidir.

(6) Menenjit sonrası oluşan işitme kayıplarında koklear implantasyon kriterlerine uygun olması şartıyla, 3 (üç) aylık süre ile binaural işitme kullanımından fayda görmeme kuralı aranmaksızın, sağlık kurulu raporu ile belgelendirmesi halinde Kurumca bedeli karşılanır.

(7) İşitsel nöropati tanısı alan olgularda en az 6 (altı) ay süreyle işitme rehabilitasyonu ve eğitiminden fayda görmediğinin odyolojik değerlendirme ve sağlık kurulu raporu ile belgelendirmesi halinde Kurumca bedeli karşılanır.

(8) Eş zamanlı veya ardışık bilateral koklear implant uygulanması kriterleri sağlık kurulu raporunda belirtilmesi kaydıyla aşağıdaki gibidir.

Koklear implantasyon kriterleri karşılayan 12-48 ay arası çocuklar,

b) Yaş sınırı aranmaksızın pot-lingual dönemde gelişen menenjit sonrası odyolojik kriterleri haiz ileri derecede sensörinöral işitme kayıpları,

c) 48 ayın üzerindeki hastalarda (48 aylık olanlar hariç) ileri derecede sensörinöral işitme kaybına eşlik eden bilateral körlük.

(9) Koklear implant uygulaması sonrası gelişen enfeksiyon, kolesteatom, tümör nedeniyle koklear implantın iç parçasının işlevselliğini yitirmesi durumunda, süre aranmaksızın bu durumun sağlık kurulu raporu ile belgelendirilmesi halinde sadece cerrahi olarak yerleştirilen iç parçanın bedeli Kurumca karşılanır.

(10) Koklear implantın, 12 (oniki) ayın altındaki hastalara uygulanması halinde Kurumca bedeli karşılanmaz.

(11) Koklear implant, cihaz ve aksesuarlar işlem bedeline dahil olarak Kurumca karşılanır.

(12) Odyolojik değerlendirme; odyometrik inceleme, timpanometri, stapes refleks eşiği testi, klinik otoakustik emisyon testi, ABR testleri ile yapılır. Koklear implantın uygulanmasında aşağıdaki odyolojik kriterler dikkate alınır.

a) 2 (iki) yaş üstü çocuklarda ve erişkinlerde bilateral 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz' lerdeki işitme eşikleri ortalamasının 80 dB'den daha kötü olması veya bir kulakta 70 dB ve daha kötü, karşı kulakta 90 dB ve daha kötü, konuşmayı ayırt etme testi yapılabilen hastalarda konuşmayı ayırt etme skorunun %30'un altında olması gereklidir.

2 (iki) yaş ve altı çocuklarda, bilateral 90 dB HL'den daha fazla sensörinöral işitme kaybının olması gereklidir.

(13) Koklear implant asgari çanta içeriği; konuşma işlemcisi, transmitter, 12 adet 675 p düğme pil, şarj edilebilir pil ünitesi, 3 adet şarj edilebilir pil ve şarj cihazı (şarj edilebilir pilleri standart üretiminde olmayanlar için 150 adet 675 p düğme pil ya da şarj edilebilir özel veya AAA pil (4 adet)), ara kablo, yedek ara kablo (3 adet), yedek miknatıs, konuşma

işlemcisi test cihazı, nem alma ve kurutma kiti, temizleme apereyi, dış parça taşıma çantası veya kutusu, günlük kullanım çantası, Türkçe kullanım kılavuzu, pil tutucu veya yuvası (2 adet) ile yedek pil yuvası kapağı (işlemci içinde olanlarda aranmaz), yedek kulak kancası (cihazda kullanımı gerekmiyorsa istenmez), yedek kulak kancası pini (cihazda kullanımı gerekmiyorsa istenmez), pin çıkarma aleti (pini olmayan cihazlarda istenmez), tornavida (cihazda kullanımı gerekmiyorsa istenmez), uzaktan kumanda (cihazın kullanımı için gerekli değil ise istenmez).

(14) Elektroakustik implant uygulaması:

a) 500 ve 1000 Hz frekanslarda işitme eşiklerinin 50 dB ve daha iyi, 2000, 3000, 4000 Hz frekanslarında 80 dB ve daha kötü olması ve konuşmayı ayırt etme skorunun %50'den kötü olması durumunda uygulanır.

b) Elektroakustik implant uygulamasının Kurumca bedelinin ödenmesi için son 1 (bir) yıl işitme eşiklerinin stabil olduğu belirtilmelidir.

2.6.4.3 Dil değerlendirilmesi

Koklear implant ameliyatı planlanan hastaların konuşma düzeyi ve dil gelişimi mutlaka değerlendirilmesi gerekir. Bu implantasyon adaylarında konuşma düzeyinin tespiti implantasyondan elde edeceği verimi öngörmemize yaradığı gibi hastaya verilecek rehabilitasyon eğitim şekli ve düzeyinin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Ayrıca konuşma arzusu daha çok hastalarda implantasyonun çocuğun işitsel yollarını geri bildirim yoluyla besleyip konuşmanın anlaşılabilirliğini yükseltecektir. Çocukların dil gelişimlerini ortaya koymak için geliştirilen testler çocukların hem alıcı hem de ifade edici dil gelişimlerinin düzeyini tespitini sağlar. Hem alıcı dil testi hem de ifade edici dil testi de bünyesinde çeşitli gelişim alanları kapsar(25). Alıcı dil gelişim testinin kapsadığı gelişim alanları; kelime hazinesi, uzaysal, zaman sıralama, söz dizimi, dikkat, morfoloji, nitelik, nicelik, bütünleyici düşünme yetenekleri vardır. İfade edici dil gelişim testi; kelime hazinesi, söz dizini, vokal gelişim, sosyal gelişim, morfoloji, nitelik, nicelik, zaman sıralama, uzaysal, bütünleyici düşünme yetenekleri kapsar. İmplant adayının linguistik yaşı kronolojik yaşa eş ve normal bir forma lisan gelişimi gösteriyorsa implant ameliyatından çok faydalanacak bir hasta grubu içerisinde olduğu söylenebilir. Dil konuşma yaşı ile kronolojik yaş arasında 1-3 yıl kadar fark mevcutsa

bize formal lisan sisteminde patoloji vardır. Fakat bu fark implant ameliyatı sonrası alacakları iyi bir rehabilitasyon eğitimi ile bu açığı hızlı bir şekilde telafi edebileceklerdir. Fakat dil konuşma yaşı ile kronolojik yaş arasında üç veya üçten fazla yıl mevcutsa ve formal lisan gelişimi olmamışsa hastanın implantla alacağı sesleri yorumla avantajı çok azaldığından implant takılma kararı alınması risklidir. Bu gruptaki hastalar dışarıdan gelen seslerin farkına varması ve konuşma seslerinin yapısını çözme yeteneği edinebilirler, fakat daha ileri düzeyde işitsel algı ve formal dili kullanma yeteneğini edinemezler(26). Koklear implant ameliyatı öncesinde göz önünde bulundurulması gereken bir diğer konu da zekadır. Çünkü dil yalnız başına bir değeri yoktur. İleri derecede zihinsel gerilik, organik santral sinir sistemi patolojileri kontrendikasyon oluşturur.

2.6.4.4 Psikolojik değerlendirme

Koklear implant takılması planlanan hastanın ve ebeveynlerinin hem psikolojik yönden değerlendirilmesi hem de implantasyona hazırlanması açısından önemlidir. Koklear implant aday ve ebeveynlerinin operasyondan beklentileri doğru bir biçimde ortaya dökülmesi gerek. Gerçekçi olmayan beklentiler operasyona engel teşkil etmektedir. Koklear implant planlanan hastanın psikolojik yönden hazır ve istekli olması gerek.

2.6.4.5 Radyolojik yönden değerlendirme

Radyolojik araştırma kontrendikasyon içeren vakaları bulmamızı sağlamakla beraber intraop yüzleşebilecek bazı problemleri görmek maksadıyla da kullanılmaktadır. Bunun dışında hangi kulağın implantasyona daha uygun olduğu kararını vermemizi sağlar. Tercih edilecek görüntüleme yöntemi hakkında çeşitli fikirler bulunmakla birlikte bilgisayarlı tomografi ana araştırma yöntemidir(27). Sadece Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) tercih eden kimi ekoller olduğu gibi iki yöntemi beraber kullanmayı tercih eden ekoller de vardır(28,29).

Yüksek çözünürlüklü koronal ve aksiyal düzlemdeki bilgisayarlı temporal kemik tomografisi cerraha kulak kemik yapısı hakkında bilgiler sağlar. İç kulak yapısı , konjenital malformasyonları veya ossifikasyonu ,modiolusta defekt olup olmadığı ,internal akustik kanal boyutları değerlendirilebilir.Cerraha implantasyon aşamalarında karşılaşılabileceği problemleri (fasiyal sinir trasesi ve kemik kanal yapısı ,mastoid korteks kalınlığı ,mastoid ve orta kulak havalanması ve buna bağlı sigmoid sinus yerleşimi,yüksek jugular bulbus ve jugular bulbusta dehisans) bu tomografi çekimi ile incelenebilir.Fakat tomografi iç kulak sıvıları ve internal kaustik kanaldaki sinirler hakkında yeterli bilgi sağlamamaktadır.Bu yapılar manyetik rezonans görüntüleme ile ayrıntılı olarak değerlendirilebilir.Radyolojik

olarak koklear agenezi ve internal akustik kanal olmaması,retrokoklear patolojiler bulunması durumunda implantasyon kontrendikedir. Bunun haricindeki patolojilerde gereken tedbirler alınarak operasyon yapılabilir.

2.6.5. Kulak seçimi

Hastaya koklear implantasyon kararı verildikten sonra hangi kulağa implant tatbik edileceği belirlenmelidir. Günümüzde özel haller dışında işitmesi daha iyi olan kulak seçilmesi yaygın kabul edilen görüştür(30). Örnek olarak hastanın bir kulağında doğuştan diğer kulakta sonradan edinilmiş işitme kaybı varsa, daha çok işitsel stimulusa maruz kaldığı için edinilmiş işitme kaybı olan kulak tercih edilmelidir. İki kulakta tümüyle aynı özellikler mevcutsa ve işitme kaybı farklı tarihlerde gelişmişse işitme kaybı üzerinden daha kısa zaman geçen kulak seçilmelidir. İşitme kaybı aynı nedenden gelişen ve üzerinden eşit zaman geçen bir hastada eğer tek kulağa cihaz takıyorsa cihaz kullanılan tarafın seçilmesi daha uygundur. Fakat implantasyon sonrası imlantlı kulakta işitme cihazı takamayacağı hem kendisine hem de aileye anlatılması gerekir(19).

2.6.6.Koklear implantasyon ekib çalışması

Koklear implantasyon için aday değerlendirme tecrübeli, multidisipliner bir ekip çalışması gerektirir. İmplantasyon kararı bu ekip içerisinde bulunanların beraber değerlendirip ekibin onayından geçmesi gerekmektedir. Bu ekipte içerisinde bulunan kişiler şunlardır:

Kulak burun boğaz uzmanı; tıbbi değerlendirme, cerrahi

Uzman klinik odyolog; preoperatif odyolojik değerlendirme, preoperatif monitörizasyon, postop implantın programlanması ve izlenmesi

Eğitim odyoloğu; preoperatif adaya bireysel eğitim verilmesi, dil gelişimin değerlendirilmesi, postoperatif rehabilitasyon

Psikolog; implant adayı ve ailesin ruhsal durumunun incelenmesi

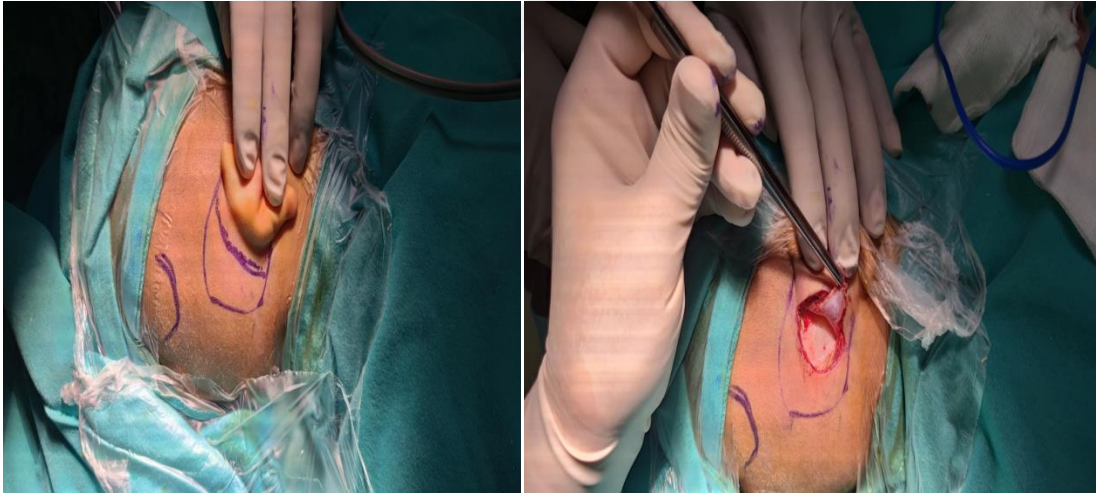
Radyoloji uzmanı

Nöroloji uzmanı

2.6.7. Koklear impant cerrahisi

Operasyon öncesinde kulak bölgesindeki bütün enfeksiyonlar kontrol altına alınmalıdır. İmplantasyon ameliyatı genel anestezi verilerek yapılır. Operasyon işlemine geçmeden fasiyal monitör elektrodları yerlerine takılır. Cerrahi kesinin büyüklüğü göz önünde bulundurularak saçlı deri bölgesi tıraş edilir. Operasyon alanı batikonla yıkanarak hasta steril

bir şekilde örtülür. İnsizyona geçmeden önce implant yatağının konumu belirlenip işaretlenir. Günümüze kadar çeşitli insizyonlar kullanılmıştır(14,18). Bu insizyon şekilleri postaurikular C insizyonu, postaurikular ters U şeklinde insizyon, uzatılmış endaural insizyon ve postaurikular minimal insizyondur. İmplantasyon başlangıç döneminde tek kanallı implantlarda yapılan postaurikular C insizyonu ve uzatılmış endaural insizyonlar yerini günümüzde küçük postaurikular insizyon ve modifikasyonlarına bırakmıştır(31,32). Küçük postaurikular insizyon, retroaurikular sulkusun hemen arkasından, dış kulak yolu kanalı izdüşümü alt sınırından, yukarıya 3-4 uzanacak biçimde yapılır. Cilt insizyonun ortalama 1 cm arkasından periost insizyonu yapılır. Cilt ve periost insizyonları aynı bölgede olmamasına dikkat etmek gerek. Şekil Z İki insizyon çakışırsa cilde acılma ve enfeksiyon gibi durumlar yaşanma olasılığı artar. Bu durumda implantın çıkarılmasına kadar varacak şekilde ciddi problemler olabilir.



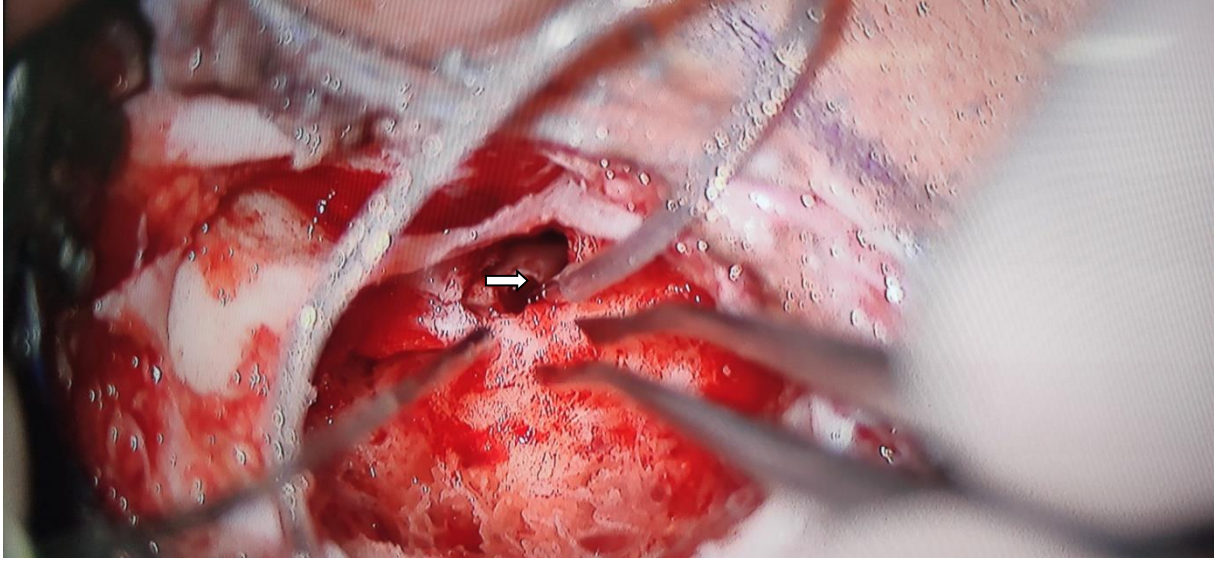
Şekil 5. İnsizyon aşaması

Kemik korteksten periost eleve edildikten sonra mastoidektomi uygulamasına geçilir. Dar ve dik bir mastoid kavite oluşacak şekilde turlanır. Sonrasında dış kulak yolu arka duvarı turlanarak inceltilmelidir. Dış kulak yolu arka duvarını turlama esnasında duvarı perfore etmemeye özen gösterilmeli, arka duvarda acılma olursa kıkırdak ya da fasya ile onarılmalıdır. Bu yapılmazsa iyatrojenik kolesteatoma gelişme riski vardır. Posterior timpanotomi için gerekli landmarkları olan lateral semisirküler kanal ve inkus kısa kolu turlanarak ortaya çıkarılır. Daha sonra implant yatağı için yuva hazırlama aşamasına geçilir.

İmplant yatağının ön kenarı dış kulak yolu arka kenarından ortalama 4 cm posteriorunda olacak şekilde belirlenmelidir. Oluşturulan implant yatağı insizyon yerine ve mastoid kaviteye yakın durmamasına dikkat edilmelidir. Bu alandaki periostu arka ve yukarıya doğru kaldırdıktan sonra yatak ve elektrot demetinin yerleşimi için mastoid kaviteye doğru turlama ile bir oluk da yapılır(19).

Koklear implant cerrahisinde implantın yuvasına sabitlenmesi, cihaz migrasyonun ve buna bağlı elektrot demetinin zarar görmesinin önlenmesinde önemli bir faktördür. Sabitleme işlemi için küçük ince bir tur ile kemiğe delikler açılarak bu deliklerden sütür geçirilip implant sabitlenir. Kimi ekoller sabitlemeden direkt implantı yatağına koyarken implant yatağı hazırlamayan ekoller bile mevcuttur(33). Fasiyal reses; medialde fasiyal sinir, lateralde korda timpani, üstte inkus kısa kolu arasında kalan üçgen biçiminde bir boşluktur. Burası posterior timpanotomi yapılan bölgedir. Posterior timpanotomi alanı elmas bir tur aracılığıyla açılarak orta kulak kavitesine girilir. Posterior timpanotomi yapıp pencere bölgesi stapes başı, stapes tendonu ve yuvarlak pencere nişinin kenarı izlenecek kadar genişletilebilir.

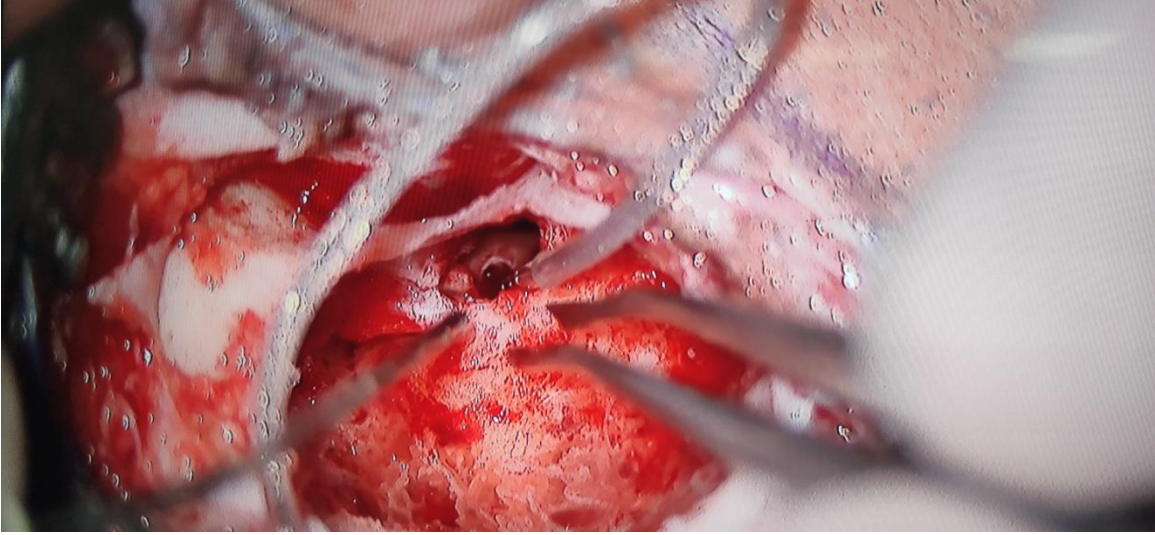
Kokleostomi için iki yol mevcuttur. Yuvarlak pencere önünden promontoryuma yapılan kokleostomi veya yuvarlak pencereden kokleostomi yapılarak kokleaya giriş sağlanabilir (Şekil 6). Yuvarlak pencere kokleostomisi daha az turlama gerektirmesi buna bağlı daha az ses travması içermesi ve elektrot daha iyi yerleştiğinden dolayı tercih edilirliliği daha fazladır(34). Yuvarlak pencere açıldıktan sonra elektrot ilerletilmeden önce skala timpaniye prednizolon veya hyaluronate enjekte edilerek elektrotun kokleaya girişinden kaynaklı travmayı azaltır. Elektrotun içeriye yerleşimi sağlandıktan sonra kokleostomi etrafındaki boşluklar çepeçevre olacak şekilde temporal kas fasyasından alınmış dokularla kapatılır (Şekil 7).



Şekil 6. Posterior timpanotomi yapılmış ve yuvarlak pencere beyaz ok ile gösterilmekte

Daha sonra implant operasyon sırasında implant bilgisayar sistemine bağlanarak tek tek her elektrot için impedans, stapes refleksi ve “neural response telemetry” (NRT) değerlendirilir. İmpedans telemetri aktif elektrotlardaki voltajın ölçülmesiyle elektrot anomalilerini saptayabilir. NRT elektriksel uyarı ile oluşturulmuş sinir aksiyon potansiyelleridir. İşitme sinirinin elektriksel uyarıya verdiği elektrofizyolojik yanıtın ölçülmesidir. Çevre dokunun empedansı kompliyans telemetri ile değerlendirilir. Bu iki test sayesinde elektrot işlevleri hakkında bilgi sağlanmış olur. Operasyon esnasında yapılan NRT ölçüm verileri kullanılarak özellikle çocuk hastalarda ameliyattan sonraki süreçte prognoza sırasında eşiklerin tespiti için faydalı bilgiler verir. Stapes refleksi teker teker her elektrot için uyarı verilerek stapes kontraksiyonları gözlemlenlenmeye çalışılır(19).

Odyolojik inceleme aşaması tamamlandığında periost, cilt altı ve cilt düzgün şekilde sütüre edildikten sonra baskılı mastoit sargı sonrası ameliyata son verilir. Hastaya profilaktik 3.kuşak sefalosporin grubu antibiyotik verilmeye başlanır.



Şekil 7. Elektrodun yuvarlak pencereye ilerletilmiş hali

2.6.8.Koklear implant cerrahisinin komplikasyonları

Clark tarafından oluşma zamanına göre komplikasyonlar intraoperatif ve postoperatif komplikasyonlar olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır(35).

2.6.8.1. İntraoperatif komplikasyonlar

Kanama: Turlama sırasında mastoid emisser venlerden hemorajiler gelişebilir. Bu hemorajiler elmas turlama, gelfoam veya bonewax ile kontrol altına alınabilir. Hemoraji kontrol altına alınmadan kokleaostomi yapmak doğru değildir. Zira skala timpaniye hızan kan yeni kemik yapımını tetikleyebilir(35).

Fasiyal sinir ve korda timpani zedelenmesi: Posterior timpanotomi yaparken fasiyal sinir veya korda timpani hasarı meydana gelebilir. Bilhassa fasiyal resesin dar seyrettiği vakalarda bu hasarlanmaya daha çok rastlanır. Anatomik landmarklara çok iyi dikkat etmek ve bol irrigasyon altında çalışmak hasarlanma riskini azaltır.

Basıncı beyin omurilik sıvısı kaçağı (Gusher): İç kulak konjenital malformasyonu olan vakalarda sıkça yaşanan bir durumdur. İmplantasyon ameliyatlarında kokleostomi yapıldıktan sonra %0,4 Gusher izlendiği raporlandırılmıştır(36). Bu durum meydana geldiğinde elektrotun etrafı yumuşak dokularla sıkı bir şekilde kapatılmalı ve beyin omurilik sıvısı basıncını düşürücü tedbirler alınmalıdır.

Elektrotun yanlış yerleştirilmesi ve zedelenmesi: Elektrot koklea haricinde bir bölgeye yerleştirilmesi (çoğunlukla hipotimpaniuma) ya da kokleada elektrotların kıvrılması sonucu zedelenmesi durumudur. Bu durumdan şüpheniildiğinde röntgen çekimi yapıp durum saptanabilir ve elektrot doğru yerleşmemişse tekrar yerleştirilmelidir(35,37).

2.6.8.2.Postoperatif komplikasyonlar

Seroma ve Hematom: İmplant ameliyatı sonrası seroma gelişme %1,3, hematoma da ortalama %2 civarında bildirilmiştir(38,39). İyi bir kanama kontrolü sağlanması ve uygun bir mastoid sargı yapılmasıyla bu komplikasyonların önüne geçilebilir. Ameliyat sonrası hematoma ya da seroma olmuşsa drenaj sağlanıp antibiyoterapi başlanması gerekmektedir.

Flep sorunları: Eskiden tatbik edilen implant cihazları büyük olduğundan cildin çok gergin bir vaziyette sütüre edilmesine sebep olmaktadır. Bu da flep problemlerine sebep olmaktadır. Zamanla implant cihazlarının boyutunun küçülmesi ve flep beslenmesi sütürasyonuna önem verilmesiyle bu komplikasyon oranı düşmüştür.

Enfeksiyon: Kemp, sekiz yıl boyunca koklear implantlı hastaları izlemiş, hastaların %5,6'sında akut otitis media izlediklerini, antibiyotik tedavisi ile hastaların büyük kısmında enfeksiyon kontrol altına alarak tedavi ettiklerini belirtmişlerdir(40). Migirov ve arkadaşları ise her ne kadar implantasyondan sonra implantasyon öncesine göre akut otitis media görülme sıklığının düştüğünü saptamasına rağmen bunun hastalığın normal seyriyle bağlantılı olabileceğini belirtmişlerdir.

Labirentit ve menenjit: Nadir olmasına rağmen en riskli komplikasyondurlar. İmplant takılması sonrası ortaya çıkan menenjit vakalarında enfeksiyon odağı iç kulağa ve beyin zarlarına yayılmaktadır. Menenjit vakalarında en sık etken streptococcus pneumoniadır. Doğumsal iç kulak malformasyonları, temporal kemik anomalileri, erken yaşta implant tatbik edilmesi, menenjit öyküsü, implant tatbik edilen vakalarda menenjite yakalanma sıklığını artırmaktadır(41).

İmplantın çalışmaması ya da bozulması: İmplantın fonksiyon görememesi implantın kapsamındaki parçalardaki problemlerden, işitme sinirinin yeterince fonksiyonu yerine getirmemesi, elektrotun zarar görmesinden ya da elektrotun uygun yere yerleştirmemesinden kaynaklanır. Elektrotların uygun olarak yerleştirilmediğinden kaynaklanır. Buna sebep olan problemler radyolojik ve klinik olarak araştırılmalı. İmplant cihazı travmadan hasar görebileceğinden bu bölgenin travma almasından sakınılmalıdır(9).

Vertigo: Koklear implant ameliyat sonrası görülen vertigo çoğunlukla geçicidir. Ancak sürekli devam eden şiddetli vertigo olması halinde akla perilemf fistülü getirir. Greft ile defektin onarılması gerekir.

Tinnitus: Postoperatif dönemde vakaların %2,1'inde geçici, %1,3'ünde de kalıcı tinnitus şikayeti bildirilmiştir(38).

2.7.Postoperatif İzlem

2.7.1.Koklear implantın ayarlanması

İmplantın ilkez aktive edilmesi ve konuşma işlemcisinin ilk programlanması (fitting) aşamalarını içerir. Çoğunlukla cerrahi alan iyileşmesinin tamamlandığı 4. ve 6. haftalar arasında uygulanmaktadır(18). Telemetrik ölçüm adı verilen bir işlem ile fonksiyonel elektrotlar saptanmaktadır. Bu işlem sayesinde elektrotlar arası kısa devre olup olmadığı ve elektrod dirençleri bulunabilmektedir. Konuşma işlemcisi bilgisayara bağlanır. Bilgisayar sayesinde iç kulağa farklı elektrotlardan sinyaller verilir. Bu sinyaller çeşitli perdede ve şiddette sesler meydana getirir. Kişiden bu işittiği sesleri en az işittiği (treshold level) ile en rahat işittiği (most comfortable level) arasında sıralaması talep edilir. Fitting işlemi sonunda farklı sinyaller ile bu sinyallerin oluşturduğu seslerin şiddeti arasındaki korelasyon konuşma işlemcisine aktarılır. İşlemciye yüklenen bu veriler daha sonraki süreçte işlemci ve implant aracılığıyla günlük seslerin faydalı ve kolay bir duymayı temin edecek sinyallere çevrilmesi için kullanılacaktır. Bu şekilde ‘‘dinamik işitme ayarı’’oluşturularak elektrotlar arası tizlik ve şiddet ilişkileri saptanabilmektedir. Bu dinamik aralık en az işittiği (treshold level (TL)) ve en rahat işittiği (most comfortable level (MCL)) düzeyleri arasında bulunmaktadır. Elektrotlara bazalden apikale ya da apikalden bazale sırası ile uyarı verilir. Bu sırada hastadan uyarı şiddetini her elektrot için kıyaslaması istenir. Eğer herhangi bir elektrot rahatsız edici bir uyarana sahipse bu elektrot saptanarak diğerleriyle eşitlenir. Yetişkin hastalar daha iyi adaptasyon gösterdiklerinden güvenilir değerler elde etmek mümkündür. Fakat iki yaş altındaki prelingual işitme kayıplı hastalarda bu işlemi yapmak çok zor olmaktadır.

2.7.2.Ameliyat sonrası rehabilitasyon

Ameliyat sonrası rehabilitasyon hastalara özellikle çocuk hastalara ve ailelerine alanında eğitimli deneyimli kişiler tarafından eğitim verilmesi gerekmektedir. Verilen eğitimin ana amacı; implant cihazına uyum sağlama, yeni (elektriksel) ses uyaranlarını dinlemeyi öğrenme, bu uyaranları anlamlandırabilme ve bunları konuşma gelişimine aktarabilmeyi geliştirmedir.

Bebek ve çocuklara ameliyat sonrası rehabilitasyon kesin verilmesi gerekmektedir. Şayet bu eğitim verilmezse veya yetersiz verilirse implant cihazının aldığı sesleri tanımlayamadıkları için konuşma gelişimi elde edemezler. Yaşlılarının konuşma seviyesine ulaşamazlar.

Ameliyat sonrası erişkinlerin de eğitim alması gereklidir. Konuşma için kalan beyin plastisitesi ve işlevsel ganglion nöronlarının uyarılması gerekir. Hastanın kendisinin evde yapabileceği pek çok bilgisayar programı mevcuttur. Bu konuda odyologlardan destek alınabilir. Alt yazılı ve sesli filmler izleme, ses testleri ile uyarlanmış oyunlar, sesli kitap okuma erişkinde sese adaptasyon konusunda çok yararlı tekniklerdir. Belli zaman aralıkları ile yetişkinler ve çocuklara bu eğitimler sürecinde işitsel algı testleri yaparak dil gelişimleri değerlendirilmelidir.

2.8. Dil ve Konuşma Gelişimi

Dil gelişimi söz konusu olduğunda iki önemli kavramdan bahsetmek gerekir: alıcı ve ifade edici dil.

Alıcı dil duyuşsal sinir ağı ve işitsel algısal süreçler vasıtasıyla sözel uyarıların alınması ve çözömlenmesi olarak adlandırılabilir(42). Alıcı dil diğler insanların ne konuştuklarını kavrama yeteneğıyle ilgilidir. Yeterli bir alıcı dil; konuşulan sesleri idrak etme, somut ve soyut sözcükleri anlama, cümlelerin dilbigisel kavrama, kendisine söylenen şeyleri uygulama ve eleştirel biçimde dinleme, yargılama yeteneklerini kapsamaktadır(43). Alıcı dil ifade edici dilden önce gelişmektedir. İfade edici dil, duyu-sinir motor-sinir işlevler (nefes alma, ses çıkarma, rezonans, eklemlenme mekanizmaları gibi) ile zihinsel kavramın bir ses imajı vasıtasıyla ifadesidir(42). Dil gelişimi ile ilgili yapılan araştırmalar çocuk gelişiminin ilk aşamalarında alıcı dil seviyesinin ifade edici dil seviyesinden nerdeyse iki kat daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Dolayısıyla çocuğun kendini yeterli ve uygun bir şekilde anlatabilmesini sağlayan ifade edici dil gelişimi için alıcı dil gelişimi olması ön koşuldur(44). İfade edici dil kişinin günlük hayatta diğler kişilerle iletişim kurarken kullandığı dildir. İfade edici dil oluşumu için birtakım seslerin oluşturulması, kelime ve cümlelerin oluşturulması, dilbigisel kalıpların doğru kullanılması ile yeterli dil kavramlarının üretilmesi gerekmektedir.

Çocuklar doğdukları an itibariyle dil gelişim süreci başlamaktadır. Bu süreç dil öğrenme veya konuşma edinimi olarak da tanımlanabilir. İşitme kaybı söz konusu değilse çocukların dil gelişimleri fiziksel gelişimleri ile paralellik arz eder(45). İşitmesi normal olan bir çocuğun dil edinimi birbirine bağılı aşamalardan meydana gelmektedir. Fakat ortada işitme kaybı varsa bu aşamalar tam olarak oluşmazlar. İşitme kayıplı çocukların başlangıçta meydana getirdikleri sesler süreç içinde azalarak ses oluşturmaları hem niteliksel hem niceliksel olarak değişmektedir. Normal işitmeye sahip çocuklar gibi rastlantısal öğrenmeleri

oluşmaz dolayısıyla dil gelişimleri bundan etkilenmektedir(45). İşitsel algı eksikliği mevcut işitme kaybının derecesine göre farklı sonuçlar meydana getirmektedir. Hafif ve orta derecede işitme kayıplı çocuklar uygun bir işitme cihazı kullanma ile sesleri tam duymayı ve takip etme yeteneğini edinebilirler. Fakat ileri ve çok ileri derecede işitme kayıplı çocuklar işitme cihazı kullansalar bile tüm konuşma seslerini işitme olanağına sahip değiller(46). Bu hastalara koklear implant uygulanması faydalı olmaktadır. Koklear implant, ileri ve çok ileri derecede işitme kaybı olanlara işitme olanağı sağlamak için dizayn edilmiş elektronik bir cihazdır(47).

3.GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya 2013-2018 tarihleri arasında Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda koklear implant ameliyatı olmuş 238 hasta incelendi. Bunlar arasında bazıları çeşitli nedenlerle ulaşılamama, çalışmayı kabul etmeme, şehir değişikliği nedenlerinden dolayı çalışma dışı kaldılar. Aşağıda belirtilen çalışmaya dahil edilme ve çalışma dışı bırakılma kriterlerine belirlenen 23 kız, 20 erkek olmak üzere 43 hasta çalışmaya alınmıştır.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

1) Konuşma ve dil gelişimini etkileyecek fiziksel ve psikolojik engeli bir durumun bulunmaması

2) Konjenital işitme kayıplı olması

3) İmplant deneyiminin 36 ve üzerinde olması

4) İmplant ameliyatı sonrası işitme eğitim programlarına düzenli devam ediyor olması

5) Koklear implant cihazını düzenli takıyor olması

6) Kronolojik yaşı 7 yaş 11 ay veya daha küçük olması

7) Tek taraflı koklear implant kullanıyor olması

8) Araştırmaya dahil olmaya istekli ve uyumlu olması ile aile onamının olması

Çalışma dışı bırakılma kriterleri:

1) İç kulak anomalisi olması

2) Mental veya motor gerilik olması

3) Herhangi bir sebepten dolayı revizyon cerrahi geçirmiş olması

4) Hiperbilirubinemi olması

5) Prematurite olması

6) Aktif elektrot sayısı 12'nin altında olması

3. 1.Değerlendirme Araçları

3.1.1 Genel bilgi formu

Çalışmayı yürüten kişi tarafından düzenlenen bilgi formunda, çalışmaya alınan hastaların ve ailelerinin sosyoekonomik demografik özellikleri ile hastaların işitme tanısı konulma zamanı, cihazlandırma zamanı, kronolojik yaşı, cerrahi yaşı, koklear implant kullanım süresi, koklear implant öncesi alınan işitme eğitim durumu, implant markası, işitme cihazı kullanma durumu, evde çocukla ikinci bir dil ile konuşulma durumu gibi anamnezlerini almaya ilişkin sorular içermektedir.

3.1.2 Türkçe Erken Dil Gelişimi Testi (TEDİL)

Türkçe Erken DİL Gelişim Testi(TEDİL):Kaynak test olan Test of Early Language Development-Third Edition (TELD-3)'in Türkçeye uyarlanması olan bu test 2;0-7;11 yaş arasındaki çocukların dil gelişimini değerlendirmek için kullanılır(48). TEDİL testinde çocukların yaşlarına göre bir dil gelişim geriliğini tespit etmek dil yeteneğinin güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koymak, gereklilik halinde bir dil terapi programına yön vermek ve dil gelişim bozukluğuna erken müdahale hedeflenmektedir. TEDİL hem alıcı hem de ifade edici dil gelişimini ortaya koyar. TEDİL A ve B olmak üzere birbirine paralel iki setten meydana gelmektedir. Her bir ölçme setinin resim kitapçıkları (A ve B) ve uygulama kayıt formları (A ve B) ayrıdır. Her bir sette (A ve B) alıcı ve ifade edici dile ait alt testleri mevcuttur. Her paralel formda dilin anlam bilgisi, dil bilgisi alanlarını ölçen 76 madde bulunmaktadır. Kimi maddelerin alt şıkları vardır. Puanlama kriterleri formlarda belirtilmiştir. Alt testler çocukların dil yeteneğinin anlam bilgisi, biçimbilgisi ve sözdizimine ilişkin bilgiler sağlayarak yaşlarına uygunluğunu standart puan ve eş değer yaş aralığı ile ortaya çıkartmaktadır. Kullanmış olduğumuz Form A alıcı dil alt testinde anlam bilgisini ölçen 24 madde, dil bilgisini ölçen 13 madde bulunurken; ifade edici dil alt testinde anlam bilgisini ölçen 22 madde, dilbilgisini ölçen 17 madde olmak üzere toplam 76 madde vardır.

Bu çalışmada hastaların alıcı dil ve ifade edici dil gelişimindeki performanslarını değerlendirebilmek için hastaların TEDİL Test uygulaması sonrası belirlenen standart puanları değerlendirilmiş olup hastaların standart puanları başarı ölçütü olarak kullanılmıştır. Standart puan, bireyin çeşitli niteliklerine ilişkin puanlarını norm grubunun puanlarını ölçüt alarak belirli bir ortalama ve standart sapmayla formüle edip yeniden ölçeklendirerek karşılaştırmada kullanılan kavramdır.

3.1.3 Uygulama Prosedürü

Katılımcılara belirli tarihlere randevu verilerek hastaların dil gelişimlerini değerlendirmek amaçlı amacıyla TEDİL uygulama sertifikasyonu olan uzman dil konuşma terapisti tarafından tüm hastalara TEDİL Form A seti uygulanmıştır. Hastalara TEDİL testi sessiz, aydınlık ve çocuklar için uyarıcı objelerin olmadığı bir ortamda uygulanmıştır. Uygulama yönergelerine riayet edilerek kurallarına uygun yapılmıştır. TEDİL için uygulama prosedürü: Katılımcının kronolojik yaşı belirlendikten sonra yaşına uygun maddelerden teste başlanmaktadır. Bu maddelerin bir kısmında resim gösterme veya betimleme, diğer bir kısmında ise sözel yönergeleri yerine getirme ve sorulara sözel yanıt verme değerlendirilmektedir. Uygulama sırasında, testin başlama noktasına, tavan ve taban ham puanları belirleme ilkelerine uyularak test sonlandırılır. Daha sonra ise hastaların mevcut yaşı, implant uygulandığı yaş, implant kullanım süresi, cinsiyet, implant uygulanan taraf, işitme kaybının fark edilme zamanı, cihazlandırma zamanı, işitme kaybının fark edilmesiyle cihaz kullanmaya başlama arasında geçen zaman, ameliyat öncesi cihaz kullanma süresi, ameliyat öncesi eğitim alıp almama durumu ile aldığı eğitim süresi, evde çocukla ikinci bir dil ile konuşulma durumu ile ikinci dil konuşma sıklığı, anne baba eğitim durumları, aile ortalama aylık geliri, oturulan evin kiralık ya da kendilerinin olması, hastaların kardeş sayıları gibi birtakım sosyoekonomik ve demografik bilgiler kaydedildi.

3.1.4 İstatiksel Analiz

Niceliksel değişkenlerin davranışları merkezileştirme ve varyans ölçümleri kullanılarak belirtildi: Grup ortalamalarının davranış farklılıklarını göstermek için; normallik ve eşdağılımlık varsayımlarının karşılandığı durumlarda Anova T-Test (grup sayısı>2) ve Student T-Test (grup sayısı=2), karşılanmadığı durumlarda ise Kruskal-Wallis H Testi (grup sayısı>2) ve Mann-Whitney U Testi (grup sayısı =2) parametrik olmayan yöntemleri kullanıldı. Herhangi iki sayısal değişkenin birbiri arasındaki korelasyonu hesaplamada, veriler normal dağılıma sahip olmadığı için parametrik olmayan Spearman' s Rank Correlation testi kullanıldı. Tüm olgular için istatistiksel anlamlılık $p = 0,05$ olarak belirlenmiştir. İstatistiksel analizler IBM SPSS (Windows için Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi, Sürüm 21. 0, Armonk, NY, IBM Corp.) paket programı ile sağlandı.

4.BULGULAR

Çalışmamıza toplam kırk üç hasta dahil edildi. Veriler oluşturulurken koklear implant cerrahisi olan çocukların kronolojik yaşları, testlerin uygulandığı tarih esas alınarak hesaplanmış ve analize hazırlanmıştır. Çalışmamızda uygulanan TEDİL testine ait alıcı ve ifade edici alt testlerin standardize puanları kullanılarak istatistiksel analizler yapılmıştır.

Hastaların incelenen demografik verilerinde hastaların 20'si (%46. 5) erkek,23'ü (%53. 5) kız idi. Hastaların işitme kayıplarının fark edilme zamanı ortalama 4.81 ay olup, 0-24 ay arasında değişmektedir. Yenidoğan döneminde 23 hastaya tanı konulmuştur. Hastaların kronolojik yaşları 48-95 ay aralığında olup yaş ortalamaları 76,42 ay idi. Sağ kulağına koklear implant uygulanan hasta 39 (%90. 7), sol kulağına implant uygulanan hasta 4 (%9.3) idi. 10 (%23. 3) hastaya Advanced Bionics Nadia-Q70, 18 (%41. 9) hastaya Cochlear Nucleus With Slim Straight, 9 (%20. 9) hastaya Medel Opus 2 Sonata Standart, 6 (%14) Oticon Neuro one marka implant uygulanmıştır. Hastaların cerrahi olma yaşları 12-59 ay aralığında değişmekte olup ortalama implantasyon yaşı 25, 02 ay olarak saptanmıştır. Hastaların implant kullanım sürelerinin ortalaması 51. 4 ay idi. İmplantasyon yaşı 24 ay ve altında olan 26 (%60), implantasyon yaşı 24 ay üzerinde 17 (%40) hasta vardı.

Tablo 4. Koklear implant uygulanan hastalara ait genel özellikler

Parametre	Grup	n (%)
Cinsiyet	Erkek	20 (% 46. 5)
	Kız	23 (%53. 5)
Taraf	sağ	39 (%90. 7)
	Sol	4 (%9. 3)
İmplant Markası	Advanced Bionics-Nadia Q70	10 (%23. 3)
	Cochlear Nucleus With Slim Straight	18 (%41. 9)
	Medel Opus 2 Sonata Standart	9 (%20. 9)

	Oticon Neuro one	6 (%14. 0)
Anne Eğitim Durumu	Okur Yazar Değil	11 (%25. 6)
	Okur Yazar	6 (%14)
	İlkokul	16 (%37. 2)
	Orta Okul	2 (%4. 7)
	Lise	4 (%9. 3)
	Üniversite	4 (%9. 3)
Baba Eğitim Durumu	Okur Yazar Değil	3 (%7. 0)
	Okur Yazar	1 (%2. 3)
	İlkokul	17 (%39. 5)
	Orta Okul	8 (%18. 6)
	Lise	10 (%23. 3)
	Üniversite	4 (%9. 3)
Ortalama Gelir	0-2 Bin TL	22 (%51. 2)
	2-4 Bin TL	15 (%34. 9)
	4-6 Bin TL	6 (%14. 0)
Oturlan Evin Durumu	Kendilerinin	32 (%74. 4)
	Kiralık	11 (%25. 6)
Ameliyat Öncesi İşitme Eğitimi	Var	34 (%79.1)
	Yok	9 (%20. 9)
Evde İkinci Dil Kullanımı	Var	40 (%93. 0)
	Yok	3 (%7. 0)
Evde İkinci Dil kullanım Sıklığı Yok		3 (%7.0)
	Nadiren	6 (%14. 0)
	Ara sıra	9 (%20. 9)

Sık sık	9 (%20. 9)
Sürekli	16 (%37. 2)

4.1 TEDİL Alıcı ve İfade Edici Dil Standardize Puanlarının İlişkisi

Hastaların TEDİL alıcı dil alt test standart puan ortalaması $74,32 \pm 12,28$, ifade edici alt test standart puan ortalaması $68,30 \pm 14,60$ olup hastalar genel olarak alıcı dil gelişiminde daha iyi olduğu izlendi. TEDİL alıcı dil standart puan ile ifade edici standart puanları arasında pozitif yönde anlamlı bir korelasyon olduğu gözlemlendi, $r_{\text{spearman}}=642$, $p<0.001$.

4.2 Cinsiyetin Dil Gelişimine Etkisi

Tablo 5. Koklear implant yapılan hastaların cinsiyet Dağılımları

Cinsiyet	Erkek (20)	Kız (23)	P
Alicı Standart Puanı	75.9 ± 12.22	72.96 ± 12.44	0.44
İfade Edici Standart Puanı	71.1 ± 14.69	65.87 ± 14.41	0.179

Tablo 5’te koklear implant hastalarının cinsiyet dağılımlarına göre hastaların TEDİL alıcı ve ifade edici dil standart puan ortalamaları verilmiştir. Çalışmaya 20 erkek (%46. 5), 23(%53. 5) kız hasta alınmıştır. Hastaların TEDİL alıcı dil standart puan ortalamaları erkeklerde $75. 9 \pm 12. 22$, kızlarda 72.96 ± 12.44 olup erkek ve kız hastaların TEDİL alıcı dil standart puanları arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir ($p>0.05$). Hastaların TEDİL ifade edici dil standart puan ortalamaları erkeklerde 71.1 ± 14.69 , kızlarda 65.87 ± 14.41 olup ifade edici dil standart puanları arasında istatiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir ($p>0.05$).

4.3.Koklear İmplant Uygulanan Kulak Tarafının Dil Gelişimine Etkisi

Tablo 6. Koklear implant uygulanan tarafa göre hastalar

İmplant Tarafı	Sağ(39)	Sol (4)	P
Alici Standart Puanı	74.51 ± 12.58	72.5 ± 10.21	0.759
İfade Edici Standart Puanı	68.79 ± 14.82	63.5 ± 13.03	0.557

Koklear implant 39 (% 90. 7)hastanın sağ kulağına 4 (%9.7) hastanın sol kulağına uygulanmıştır. Hastaların TEDİL alıcı dil standart puan ortalamaları sağ kulak için 74.51 ± 12.58, sol kulak için 72.5 ± 10. 21 olup sağ ve sol kulak TEDİL alıcı dil standart puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir ($p > 0.05$).Hastaların TEDİL ifade edici dil standart dil puan ortalamaları sağ kulak için 68.79 ± 14.82, sol kulak için 63. 5 ± 13.03 olup TEDİL ifade edici dil standart puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir ($p > 0.05$).

4.4 İmplant Markasının Dil Gelişimine Etkisi

Tablo 7. İmplant markasına göre hastalar

İmplant Markası	ADVANCED BİONICS (10)	COCHLEAR NUCLEUS (18)	MEDEL OPUS (9)	OTİCON NEURO ONE (6)	P
Alici Standart Puanı	73.2±13. 7	76.83 ± 9.18	74.67 ± 16.22	68.17±12. 3	0.5 18
İfade Edici Standart Puanı	69.9 ± 17.95	66.06 ± 13.26	73.11 ± 13.85	65.17 ± 15.18	0.5 91

10 (%23.3) hastaya Advanced Bionincs Nadia-Q70, 18 (%41.9) hastaya Cochlear Nucleus With Slim Straight, 9 (%20.9) hastaya Medel Opus 2 Sonata Standart, 6 (%14) Oticon Neuro one marka implant uygulanmıştır. Hastalara uygulanan implant markaları açısından ne alıcı ne de ifade edici dil standardart puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmedi ($p > 0.05$)

4.5 Ebeveyn Eğitim Durumunun Dil Gelişimine Etkisi

Çalışmamızda incelenen ebeveyn eğitim durumlarına bakıldığında anne eğitim durumunda 11 (%25.6) kişinin okur yazar olmadığı, 6 (%14) kişinin okur yazar, 16 (%37.2) kişinin ilkokul mezunu, 2 (%4.7) kişinin orta okul mezunu, 4 (%9.3) kişinin lise mezunu, 4 (%9.3) kişinin üniversite mezunu olduğu görülmüştür. Baba eğitim durumu incelendiğinde 3 (%7.0) kişinin okur yazar olmadığı, 1 (%2.3) kişinin okur yazar, 17 (%39.5) kişinin ilkokul mezunu, 8 (%18.6) kişinin orta okul mezunu, 10 (%23.3) kişinin lise mezunu, 4 (%9.3) kişinin üniversite mezunu olduğu görülmüştür.

Anne ve babanın eğitim görmüş olduğu yıl sayısı ile TEDİL alıcı ve ifade edici dil standart puanlarının ilişkili olabileceğini araştırmak için, Spearmans Korelasyon Testi ile incelenmiştir. Yapılan Spearman'ın Sıralama Korelasyon Katsayısı Testi sonucuna göre annenin aldığı eğitim yıl sayısı ile TEDİL ifade edici dil standart puanları arasında pozitif yönde 0.05 düzeyinde anlamlı korelasyon gözlemlenmiştir, $r_{\text{spearman}}=0.117$, $p=0.018$. Babanın eğitim aldığı yıl sayısı ile TEDİL ifade edici dil standart puanları arasında pozitif yönde 0.05 düzeyinde anlamlı korelasyon gözlemlenmiştir, $r_{\text{spearman}}=0.182$, $p=0.002$.

4.6 Koklear İmplant Ameliyatı Öncesi Alınan Eğitim Süresi ile Dil Gelişim İlişkisi

Hastaların koklear implant ameliyatı öncesi alınan eğitim süresi ortalama 7.09 ay olup 0-48 ay arasında değişmektedir. Hastaların almış olduğu eğitim süresi ay cinsinden belirtilmiş olup alınan bu eğitim süresi ile TEDİL alıcı ve ifade edici dil alt test standart puanlarının ilişkisini araştırmak için Spearman'ın Sıralama Korelasyon Katsayısı Testi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda hastaların implant ameliyatı öncesi alınan eğitim süresi ile TEDİL alıcı dil standart puanları arasında pozitif yönde korelasyon gözlenmesine rağmen bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır, $r_{\text{spearman}}=0.147$, $p=0.348$. Hastaların implant ameliyatı öncesinde almış olduğu eğitim süresi ile TEDİL ifade edici dil standart puanları ile pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon gözlemlenmiştir, $r_{\text{spearman}}=0.376$, $p=0.013$.

4.7 İşitme Kaybı Tanısı Konulması ile İşitme Cihazı Kullanmaya Başlaması Arasında Geçen Sürenin Dil Gelişimine Etkisi

İşitme kaybı tanısı konulması zamanı cihazlandırma arasında geçen süre farkıyla TEDİL alıcı ve ifade edici standart puanları ilişkisini incelemek için süre farkı ay cinsinden Spearmans Korelasyon Testi ile incelenmiştir. Spearman'ın Sıralama Korelasyon Katsayısı Testi sonucuna göre işitme kaybı tanısı almasıyla cihazlandırma arasında geçen süre ile TEDİL alıcı dil standart puanları arasında negatif yönde 0.05 düzeyinde anlamlı korelasyon gözlemlenmiştir, $r_{\text{spearman}}=-0.379$, $p=0.012$. Spearman'ın Sıralama Korelasyon Katsayısı

Testi sonucuna göre işitme kaybı tanısı almasıyla cihazlandırma arasında geçen süre ile TEDİL ifade edici dil standart puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon gözlemlenmemiştir, $r_{\text{spearman}}=-0.287, p=0.062$.

4.8 Ailenin Ortalama Geliri ile Dil Gelişim İlişki

Tablo 8. Aylık gelir tablosu

Ortalama Gelir	0-2 Bin TL (22)	2-4 Bin TL (14)	4-6 Bin TL (6)
Alıcı dil Standart Puanı	73.0 ± 10.7	70.21 ± 11.16	88.67 ± 12.69
İfade edici dil Standart Puanı	63.27 ± 11.42	66.29 ± 10.43	90.5 ± 15.55

Hastalarımız aile aylık ortalama gelirine incelendiğinde aylık gelirleri 0-6 bin tl arasında değiştiği gözlemlendi. Hastalar aylık gelirlerine göre düşük orta ve yüksek aylık gelir olarak üç gruba ayrılarak incelendi. Bu üç grup arasındaki farklılığı gözlemlemek için Anova T-Test kullanıldı. Aylık geliri yüksek gruptaki hastaların TEDİL alıcı dil ve ifade edici dil standart puanlarının düşük ve orta aylık geliri olan hasta grubuna göre daha yüksek olduğu ve bu farkın anlamlı olarak farklılaştığı gözlemlendi ($p < 0.05$; $p < 0.05$)

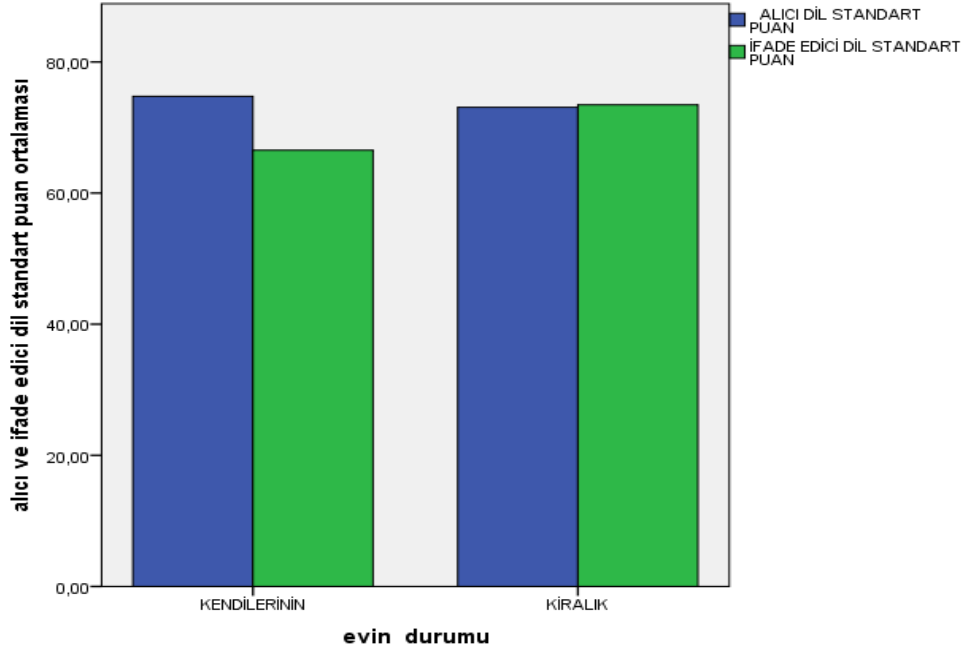
4.9 Koklear İmplant Ameliyatı Öncesi Cihaz Kullanma Süresi ile Dil Gelişim İlişkisi

Koklear implant ameliyatı yapılmadan kullanılan işitme cihaz süresiyle TEDİL alıcı ve ifade edici dil standart puanları ilişkisini araştırmak için Spearman'ın Sıralama Korelasyon Katsayısı Testi kullanıldı. Spearman'ın Sıralama Korelasyon Katsayısı Testi sonucuna göre koklear implant ameliyatı öncesi cihaz kullanım süresi ile ne alıcı dil ne de ifade edici dil standart puanları arasında anlamlı korelasyon gözlemlenmemiştir ($p > 0.05$; $p > 0.05$).

4.10 Hastaların Kardeş Sayısı ile Dil Gelişim İlişkisi

Hastaların mevcut kardeş sayısı ile TEDİL alıcı ve ifade edici dil standart puanları ilişkisini araştırmak için Spearman'ın Sıralama Korelasyon Katsayısı Testi kullanıldı. Yapılan analiz sonucunda hastaların mevcut kardeş sayısı ile TEDİL alıcı ve ifade edici dil standart puanları arasında anlamlı korelasyon gözlemlenmemiştir ($p > 0.05$; $p > 0.05$).

4.11 Oturulan Evin Durumu ile Dil Gelişim İlişkisi



Şekil 8. Oturulan ev durumu

Hastalardan 32 (%74. 4) kişinin kendilerine ait evde oturdukları, 11 (%25. 6) kişinin ise kiralık bir evde yaşadığı tespit edildi. Hastalar oturdukları evin kendilerinin olması ya da kiralık olma durumunun TEDİL alıcı ve ifade edici standart puanları üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığı gözlemlenmiştir. ($p > 0.05$; $p > 0.05$).

4.12 Hastaların Kronolojik Yaşı ile TEDİL Testinden Elde Edilen Eşdeğer Yaşın İlişkisi

Hastaların kronolojik yaş ortalaması 76,42 ay olup 48-95 ay arasında değişmektedir. TEDİL alıcı dil alt testinden elde edilen eşdeğer ortalaması 47,37 ay olup 25-84 ay arasında değişmekte olduğu görüldü. Yapılan bu analize göre hastaların kronolojik yaş ortalaması ile TEDİL alıcı dil alt testinden elde edilen eşdeğer yaş ortalaması arasındaki fark -29,05 ay olarak hesaplandı. Sonuç olarak koklear implantasyon uygulanan hastalar normal işiten yaşlılarına göre alıcı dil gelişiminde 29,05 ay geride izlendi. Hastaların TEDİL ifade edici dil alt testinden elde edilen eşdeğer yaş ortalaması 46,44 ay olup 9-97 ay arasında değiştiği izlendi. Hastaların kronolojik yaş ortalaması ile TEDİL ifade edici alt testinden elde edilen ifade edici eşdeğer yaş ortalaması arasındaki fark -29,98 ay olarak izlendi. Sonuç olarak koklear implant uygulanan hastalar normal işiten yaşlılarına göre ifade edici dil gelişiminde 29,98 ay geride olduğu izlendi.

4.13 Hastaların İmplant Ameliyatı Olduğu Yaş ile Dil Gelişim İlişkisi

Hastaların implantasyon yaş ortalaması 25,02 ay olup implantasyon yaşı 12-59 ay arasında değişmektedir. Hastaların implant ameliyatı olduğu yaş ay cinsinden hesaplanmış olup hastaların implant ameliyatı olduğu yaş ile TEDİL alıcı ve ifade edici alt test standart puanları arasında ilişkiyi araştırmak için Spearman'ın Sıralama Korelasyon Katsayısı Testi uygulanmıştır. Hastaların implant ameliyatı olduğu yaş ile TEDİL alıcı dil testi standart puanları arasında negatif yönde anlamlı korelasyon gözlemlenmiştir, $r_{\text{spearman}} = -0.493$, $p < 0.001$. Hastaların implant ameliyatı olduğu yaş ile TEDİL ifade edici dil standart puanları arasında negatif yönde bir korelasyon görülmesine rağmen çalışmamızda istatistiksel anlamda anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).

4.14 Erken ve Geç Dönem İmplant Ameliyatı Olma Yaşına Göre İki Gruba Ayrılan (≤ 24 ay

ve > 24 ay) Hastaların TEDİL Alıcı ve İfade Edici Standart Puanlarının Karşılaştırılması

Tablo 9. Ameliyat yaşına göre hastalar (≤ 24 ay ve > 24 ay)

İmplant Ameliyatı Olduğu Yaş	≤ 24 Ay (26)	> 24 Ay (17)	P
Alıcı dil Standart Puanı	77.31 $\pm$ 12.11	69.76 $\pm$ 11.42	0.048
İfade Edici dil Standart Puanı	71.35 $\pm$ 15.55	63.65 $\pm$ 12.0	0.095

Hastalar implant ameliyatı olduğu yaşa göre erken ve geç dönem (≤ 24 ay ve > 24 ay) olmak üzere iki gruba ayrılıp incelendiğinde erken dönemde (≤ 24 ay) implant ameliyatı olan hastaların hem alıcı hem de ifade edici dil standart puan ortalamalarının geç dönemde (> 24 ay) implant ameliyatı olan hasta grubunun standart puan ortalamalarına göre daha yüksek olduğu izlenmesine rağmen bu fark istatistiksel olarak alıcı dil standart puanı için anlamlı bulunulmuştur ($p < 0.05$).

4.15 Evde İkinci Bir Kullanımı ile Dil Gelişim İlişkisi

Tablo 10. İkinci dil kullanım

İkinci Dil Kullanım Sıklığı	Ara Sıra (9)	Nadiren (6)	Sık sık (9)	Sürekli (16)	Yok (3)	P
Alici Standart Puan	78.44 ± 15.05	82.33 ± 14.05	70.11 ± 5.93	71.06 ± 11.74	76.0 ± 12.49	0.215(a)
İfade Edici Standart Puan	75.67 ± 15.31	80.83 ± 18.18	64.22 ± 8.64	61.75 ± 11.66	68.33 ± 16.26	0.053(a)

Hastalar bulunduğu ev ortamında koklear implantlı çocukla resmi dilden başka ikinci bir dil ile konuşulma sıklığına göre beş gruba ayrıldı. Beş gruba ayrılan bu hasta gruplarının TEDİL alıcı ve ifade edici dil standart puanlarını karşılaştırmak için Anova T-Test kullanıldı. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmedi($p>0.05$).

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda amaç koklear implant uygulanan çocukların alıcı ve ifade edici dil gelişim düzeylerini ortaya koymak ile bu durumu etkileyen çeşitli sosyoekonomik demografik faktörleri ortaya çıkarmak ve aradaki ilişkileri incelemek amaçlandı. Araştırmamızda hastaların dil gelişimlerini ortaya koymak ve değerlendirmek amacıyla TEDİL testi kullanılmıştır. Literatür verilerine bakıldığında koklear implantın uygulanmasından sonra dil gelişimini tespit etmeyi hedefleyen çalışmalar koklear implantın başarı veya başarısızlığından ziyade dil gelişim sürecini etkileyen faktörlere odaklanılmıştır. Koklear implantlı hastaların dil ve konuşma gelişimleri pek çok faktörden etkilenmektedir. Koklear implant ameliyatı olan çocuk hastaların dil gelişimleri incelenirken bu faktörler akılda göz ardı edilmemelidir. Benzer şekilde bu çalışmamızda koklear implant uygulanan çocukların ulaştıkları dil gelişimlerini tespit ederek bu dil gelişim düzeyini etkileyebilecek sosyoekonomik, demografik bir kısım özellikleri araştırarak bunların etkileri incelenmiştir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde üzerinde en fazla durulan faktörler koklear implantasyon uygulandığı yaş, cinsiyet, koklear implant operasyonu öncesi ve sonrası özel eğitim alması, işitme kaybının gelişmesiyle cihaz kullanma arasında geçen süre, işitme kaybının oluşma zamanı, koklear implant kullanım süresi, ailenin sosyoekonomik durumu, çocuğun psikolojik ve davranışsal durumu söylenebilir(49).

Araştırmamız kesitsel bir araştırma olup koklear implantlı çocukların alıcı ve ifade edici dil gelişimi tek bir zaman kesitinde bakılmıştır. Koklear implant tatbik edilen hastaların alıcı ve ifade edici dil gelişimleri boylamsal çalışmalarda uzun süreli zaman periyodunda değerlendirildiği için daha ayrıntılı veriler verebilmekte ve zaman içindeki gelişim süreci izlenebilmektedir. Daha güvenilir sonuçlara ulaşabilmeyi sağlamaktadır. Ancak bu uzun zaman aldığından koklear implantlı çocukların boylamsal çalışmalarla değerlendirilebilmesi her zaman mümkün olamamaktadır.

Çocuklarda kokler implant uygulanmasındaki temel amaç konuşulan dili anlamasını ve yorumlanmasını sağlamakla çocuğun dil gelişimini normal işiten yaşlıtlarının düzeyine ulaştırmaktır. Yapılan çalışmalar erken yaşta uygulanan koklear implantın çocukların implantasyon sonrası dil gelişiminde önemli rol aldığı ve implant uygulaması sonrası kelime sayısının ve anlaşılabilirliğinin arttığını belirtmektedir(49). Pediyatrik koklear implant yaşını düşürme eğilimi kronolojik ve dil yaşı arasındaki farkı kapatmayı amaçlamaktadır. Fakat bu çoğunlukla implant yaşının ilerlemesi ile mümkün olamamakta dil yaşı kronolojik yaşı daha geriden takip etmektedir. Çok erken yaşta koklear implant olmuş, uygun işitme rehabilitasyonu görmüş çocukların, çok ileri derecede işitme kaybı olan implant uygulanmamış işitme cihazı kullanan çocuklarla kıyaslandığında dil gelişimlerinin daha üstün olduğu gözlemlenmiştir(50). Bu durum erken tanı, erken dönemde başlanılacak işitme eğitimi ve erken dönemde implantasyon uygulamasının önemini ortaya koymaktadır.

Erken dönem implantasyon uygulaması ile ilgili tartışmalar son yıllarda bir yaş altında implant ameliyatı yapılması ile yapılmaması üzerinde yoğunlaşmaktadır. Tait ve ark. 1 yaş altında yapılan implant ameliyatı yapılan çocukların sözcük öncesi (preverbal) gelişim açısından karşılaştırıldığı çalışmada, bir yaş altında implant ameliyatı olan çocukların normal işiten çocuklar ile benzer seviyede gelişim izlediklerini ifade etmiştir(51). Buna karşın bir yaş altında implant ameliyatı olmanın beraberinde bazı riskleri ihtiva ettiğini vurgulayan çalışmalar da mevcuttur. Vlastarakos ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada bir yaşından önce koklear implant uygulanmasının dil gelişimi yönünden önemli bulunmasına rağmen yapılan çalışmaların düşük kalitede ve yetersiz oldukları ifade edilmiştir(52). Hold ve Svirsky de bir yaşından önce koklear implant uygulamasının bu yaşta tanı ölçütlerinin sınırlamaları, cerrahi ve ek anestezi potansiyel riskleri barındığına değinmiş. Bu riskler dolayısıyla çocukların en az 2 yaşında ameliyat olmalarının uygun olacağından bahsetmişlerdir(53).

Bu çalışmada hastaların mevcut kronolojik yaşları 48-95 ay aralığında olup yaş ortalamaları 76,42 ay idi. Hastaların TEDİL alıcı eş değer yaşları ortalaması 47,37 olup 25-84 arasında değişmektedir. Bu sonuçlara göre hastaların kronolojik yaş ortalaması ile TEDİL

alıcı dil alt testinden elde edilen eşdeğer yaş ortalaması arasındaki fark 29,05 ay olarak hesaplanmış olup arada büyük bir fark izlenmiştir. Hastalar alıcı dil gelişiminde yaklaşık 2,5 yıl geriden gelmektedir. Yoğun özel işitme eğitimleri ile bu fark bazı hastalar için kapatılabilse de çoğu hasta için implantasyon için kritik olan 2,5-4 yaş geçirildiğinden dil gelişimi aynı seviyede seyredecektir.

Aynı şekilde hastaların TEDİL ifade edici dil alt testinden elde edilen eşdeğer yaş ortalaması 46,44 ay olup 9-97 ay arasında değiştiği izlendi. Hastaların kronolojik yaş ortalaması ile TEDİL ifade edici alt testinden elde edilen ifade edici eşdeğer yaş ortalaması arasındaki fark 29,98 ay olarak izlendi. Sonuç olarak koklear implant uygulanan hastalar normal işiten yaşlılarına göre ifade edici dil gelişiminde 29,98 ay geride olduğu izlendi. Hastaların ifade edici dil gelişiminde de ortalama 2,5 yıl geriden geldiği söylenebilir.

Bu çalışmada yaştan alıcı ve ifade edici dil gelişimi üzerinde etkisini görmek için hastaların ameliyat olduğu yaş ile TEDİL alıcı ve ifade edici standart puan korelasyonlarına bakıldı. Hastaların implant ameliyatı olduğu yaş ile TEDİL alıcı dil standart puanları arasında negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon gözlemledik. Bu bulgu da literatur ile uyumludur. Hastaların implant ameliyatı olduğu yaş ile ifade edici dil gelişimi arasında negatif yönde bir korelasyon izlememize rağmen istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmedi. Bunu geç yaşta implant ameliyatı olan bireylerin koklear implant kullanım süresinin fazla olması yani dil değerlendirilmesinin daha geç yaşta yapılmış olmasına bağlandı.

Koklear implant uygulanan hastalarda alıcı ve ifade edici dil gelişimini etkileyen başka bir faktör de anne ve baba eğitim düzeyidir. Cuda ve ark. 2014 yılında yapmış oldukları koklear implant uygulanmış çocukların dil gelişimlerini etkileye çeşitli faktörleri inceledikleri araştırmada anne eğitim düzeyinin arttıkça çocukların dil gelişimlerinin de arttığını tespit etmişlerdir(54). Spencer ve Olesonda 2008 yılında koklear implantlı çocukların erken konuşma üretimi ve algısını etkileyen durumları inceledikleri araştırmalarında anne eğitim düzeyinin dil gelişimini etkileyen önemli bir durum olduğunu vurgulamışlardır(55). Moog ve Geers 2003'te yaptıkları bir çalışmada anne eğitim düzeyi gibi baba eğitim düzeyinin dil gelişimi üzerinde etkili olduğunu vurgulamışlardır(56). Bizim çalışmamızda anne ve baba eğitim seviyesinin koklear implantlı çocukların alıcı ve ifade edici dil gelişimleri üzerinde etkisini görmek için ulaştığımız bulgularda anne ve babanın almış olduğu eğitim yıl sayısının koklear implantlı çocukların TEDİL alıcı ve ifade edici standart puanları ile istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı bir korelasyon izlenmiştir. Bundan dolayı çalışmamızda hem anne eğitim düzeyi hem de baba eğitim düzeyinin koklear implantlı çocukların alıcı ve ifade edici

dil gelişimi üzerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum implantasyon sonrası anneler kadar babalarında bu gelişim sürecinde aktif rol oynadıklarını gösterir ve koklear implantlı çocukların dil gelişimlerinin daha iyi performans düzeyine gelmesine katkı sağlayabilir.

Çalışmamızda cinsiyete göre alıcı ve ifade edici dil gelişimlerine bakıldığında her iki cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Yalnız literatür incelendiğinde kimi çalışmalarda koklear implant uygulanması sonrası kadın hastaların hem konuşma anlaşılabilirliği hem de dil gelişiminde daha iyi performans gösterdikleri bildirilmiştir(56–58). Buna karşın Gerard ve arkadaşları dil gelişiminde cinsiyetin bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir(59). Bulgularımız Gerard ve arkadaşlarınıninki ile benzerlik arz etmektedir. Erkek ve kız cinsiyet arasında alıcı ifade edici dil gelişim açısından fark bulunmaması katılımcı sayısının düşük olması ile ilgili olabilir.

Aile ortalama geliri dil gelişim ilişkisine bakıldığında literatürde yüksek gelir düzeyine sahip ailelerin çocuklarının koklear implant ameliyatı sonrası daha iyi dil gelişim düzeyine sahip oldukları, yüksek gelir sahibi olmak dil gelişimine pozitif yönde katkı sağladığı belirtilmiştir(60). Holt ve Svirsky'ın yaptıkları araştırmada da ailenin sahip olduğu ortalama gelir düzeyinin implattan elde edilen yararı etkilediği vurgulanmıştır(53). Gerard ve arkadaşları da benzer sonuçları ifade etmişlerdir(59). Çalışmamızda aile ortalama geliri ile alıcı ve ifade edici dil gelişimleri arasındaki ilişkiyi incelemek için ailenin ortalama geliri düşük, orta ve yüksek gelir grubu olarak üçe ayrılmıştır. Yüksek gelir grubunun alıcı ve ifade edici dil gelişimleri orta ve düşük gelir düzeyine sahip gruba göre daha iyi düzeyde olup istatistiksel olarak anlamlı tespit edildi. Bu bulgu da literatür ile uyumludur.

Ailelerin sosyoekonomik bir gösterge olarak kendi evinde oturulması ya da kirada oturma durumu araştırılmış olup kendi evinde ya da kirada oturma durumu ile hastaların alıcı ve ifade edici dil gelişimleri arasında anlamlı bir farklılık izlenmemiştir. Bu durum sosyoekonomik düzeyi yüksek gruptaki kimi hastaların kiralık bir evde oturmasından kaynaklanıyor olabilir.

Hastaların mevcut kardeş sayılarının alıcı ve ifade edici dil gelişimlerine olan etkisi bakıldığında ne alıcı dil gelişimi üzerinde ne de ifade edici dil gelişim üzerine etkisi olmadığı izlenmiştir. Yalnız literatür incelendiğinde Moog ve arkadaşlarının 2003 yılında yaptıkları çalışmalarda daha küçük boyutlu aile yapısına sahip hastaların daha iyi konuşma algısı, konuşma üretimi ve dil gelişimine sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu ailede anne babanın çocuğunun iletişim gelişimini teşvik etmek için göstereceği ilginin bölünmemesinden kaynaklanabilir(56).

Çalışmamıza alınan hastalara 4 farklı modelde koklear implant markası tatbik edilmiştir. Hastalara uygulanan koklear implant cihaz modeli ile hastaların TEDİL alıcı ve ifade edici dil gelişimleri arasında karşılaştırma yapıldığında TEDİL alıcı ve ifade dil gelişimi açısından uygulanan implant modelleri arasında anlamlı bir fark izlenmemiştir. Çok kanallı koklear implant modeli tatbik edilen hasta katılımcıları ile yapılan çalışmalar da bizim çalışmamızdaki sonucu desteklemektedir(61–63).

Çalışmamızda işitme kaybı tanısı almasıyla işitme cihazı kullanmaya başlaması arasında geçen süre ile alıcı ve ifade edici dil gelişimleri incelendiğinde işitme kaybı tanısı almasıyla cihaz kullanmaya başlaması arasında geçen süre ile TEDİL alıcı dil puanları arasında negatif yönde anlamlı bir korelasyon gözlemlenmiştir. İşitme kaybı tanısı almasıyla işitme cihazı kullanmaya başlaması arasındaki sürenin uzaması koklear implant ameliyatı olma sürecini ötelemekte, bu da dil gelişim için kritik olan sürenin göz ardı edilmesine neden olabilmektedir.

Literatür incelendiğinde koklear implant uygulanan hastaların dil gelişimini etkileyen başka bir faktör de koklear implant kullanım süresidir. Koklear implant kullanım süresi ile dil gelişim düzeyleri yüksek derecede ilişkili olduğu görülmüştür(64–66).Çalışmamızda hastaların koklear implant kullanım süresi ile TEDİL alıcı ve ifade edici dil standart puanları korelasyon analizi ile incelendiğinde koklear implant kullanım süresi ile TEDİL alıcı ve ifade edici dil standart puanları arasında pozitif yönde korelasyon gözlenmesine rağmen bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlı gözlenmedi. Bunun bu şekilde olmasını çalışmamızın kesitsel bir çalışma olması, hastaların hepsinin belli bir süre üstünde implant kullanım deneyimi olması ve hastaların implant uygulanma yaşlarının farklı olmasına yorumlandı. Başka bir çalışmada koklear implant uygulanan her bir hastanın belli bir zaman periyodu ile hastanın ulaştığı alıcı ve ifade edici dil düzeyindeki artışlar ile koklear implant kullanım süresi korelasyon incelenmesinin daha doğru analiz sağlayacağı düşünüldü.

Literatürde yapılan taramalarda daha erken dönemde ve daha uzun süre eğitim alanların dil gelişim performanslarının daha iyi olduğu izlenmiştir. El-Hakim ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada koklear implant uygulanan hastaların dil yeteneklerinin koklear implant kullanım sürelerin göre ve özel eğitim alma sürelerine göre incelendiğinde bu sürelerin dil gelişim performansları ve sözcük dağarcıkları üzerindeki etkinin önemli olduğu ve anlamlı olarak farklılık gösterdiği bildirilmiştir(67). Geers ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise koklear implant uygulanmasında sonra dil gelişimlerinin %54 arttığını ve bu %54 lük artışın içinde %12 rehabilitasyon faktörünün katkısı olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda koklear implant ameliyatı öncesi alınan eğitim süresi ile hastaların TEDİL alıcı

ve ifade edici dil standart puanları korelasyon analizi ile incelenmiştir. Ameliyat öncesi alınan işitme eğitim süresi ile TEDİL alıcı dil standart puanları arasında pozitif yönde korelasyon izlenmesine rağmen bu istatistiksel olarak anlamlı bir fark olarak gözlenmedi. Ameliyat öncesi alınan işitme eğitim süresi ile TEDİL ifade edici standart puan arasında pozitif yönde anlamlı korelasyon gözlemlenmiştir. Bu bulgu da literatür verileri ile uyumludur.

Çalışmamızda incelenen başka bir faktör de koklear implant uygulanan hastalarla ikinci bir dil ile konuşulma sıklığı ile bu hastaların TEDİL alıcı ve ifade edici dil gelişimleridir. Thomas ve arkadaşlarının 2008 yılında tek dilli evlerdeki koklear implantlı çocuklar ile iki dilli evlerde yaşayan koklear implantlı çocukların dil gelişimlerini incelediği çalışmada test edilen herhangi bir aralıkta tek dil konuşulan evlerdeki çocukların puanları ile iki dil ile konuşulan evlerdeki çocukları puanları arasında fark tespit etmediklerini bildirmişlerdir(68). Benzer şekilde Waltzman ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada koklear implant uygulanan çocukların ana dillerin ek olarak ikinci bir dilde yeterli gelişim gösterdiklerini ortaya koymuştur(69). Yorgancılar ve Sizer tarafından çok dilli bir ortamda yaşayan koklear implant kullanan çocukların dil gelişimlerinin değerlendirildiği çalışmada evde ikinci bir dile maruz kalmanın, CI kullanan çocuklarda eğitim dilinin edinimini etkilemediği görüşünü desteklemektedir(70). Hastalarımız ikinci bir dile maruz kalma yoğunluklarının ikinci bir dil konuşulmayan, nadiren, ara sıra, sık sık ve sürekli olmak üzere beş gruba ayrılarak incelenmiştir. Gruplar arasında yapılan karşılaştırmak neticesinde grupların TEDİL alıcı ve ifade edici standart puanlar arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Bu verimiz literatür ile uyumlu olup koklear implant uygulanan çocukların da birden fazla konuşulan dili öğrenebildiğini ve resmi konuşulan dilin öğrenilebilmesini etkilemediğini göstermektedir.

6. SONUÇLAR

Sonuç olarak ulaştığımız sonuçlar koklear implantın bilateral ileri ve çok ileri derecede işitme kaybı olan ve işitme cihazından fayda görmeyen çocuklarda işitme yetisi kazandırması açısından çok önemli olmasına rağmen implant uygulanmasının tek başına yeterli olmadığıdır. Dil gelişiminin koklear implant ameliyatı öncesinde ve implant uygulandıktan sonra da devam eden bir süreç işi olduğudur. Bu dil gelişim süreci üzerinde birçok faktörün etkili olduğu unutulmamalıdır. Çalışmamızda incelenen faktörler arasında işitme kaybının erken teşhisi, erken dönem cihazlandırma ile işitme kaybı tanısıyla cihazlandırma arasında geçen sürenin azaltılması, implantasyon öncesi yeterli işitme eğitimi desteğinin alınması, koklear implant uygulanma yaşının geciktirilmemesi, anne ve baba

eğitim seviyesinin, ailenin aylık gelirinin koklear implant uygulanan çocukların dil gelişimlerini artıran faktörler olduğu yapılan analizler sonucunda ortaya konulmuştur. Ayrıca çocukla ikinci bir dil ile konuşulma durumunun çocuğun resmi dili öğrenmesi önünde engel olmadığı tespit edilmiştir.



7.KAYNAKLAR

1. Seikel J, King D, Drumright D. Anatomy and physiology for speech, language and hearing (3. painos). Clifton Park NY Thomson Delmar Learn. 2005;
2. Erixon E, Högstorp H, Wadin K, Rask-Andersen H. Variational anatomy of the human cochlea: implications for cochlear implantation. Otol Neurotol. 2009;30(1):14-22.
3. Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. C. Cilt 1. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 2002. 1-87 s.
4. Santi PA, Mancini P, (çev. Karayel F. Koklear anatomi ve santral işitme yolları. İçinde: Cummings Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi. 4. bs Ankara: Güneş Tıp Kitap evi; 2007. s. 3373-96.
5. Forge A, Wright T. The molecular architecture of the inner ear. Br Med Bull. 2002;63(1):5-24.
6. Koç C. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Ve Baş-Boyun Cerrahisi. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2013. 60-61 s.
7. Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 1998. 22–61,77–101 s.

8. Esmer N, Akiner M.N, Karasalihoğlu A.R, Saatçi M.R. Klinik Odyoloji. Özışık Matbaacılık; 1995. 17–43 s.
9. Onur Çelik. Otoloji ve Nöro-otoloji. C. Cilt-1. 2013. 5-62 s.
10. Tuncer Ü. İşitme kayıpları ve tedavisi. Doktor; 2005. 28:86–88.
11. Yalcinkaya F. Why the Left Ear Must Be Chosen for Implant in Children to Learn the Mother Language.
12. Schow RL, Nerbonne MA. Introduction to audiologic rehabilitation. Pearson; 2017.
13. Akyıldız N. Kulak Hastalıkları Ve Mikrocerrahisi. C. 2. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 2002. 590-607 s.
14. Webb R, Pyman B, Franz B, Clark G. The surgery of cochlear implantation. Cochlear Prostheses. 1990;153-80.
15. Niparko J. Cochlear implants, auditory brainstem implants, and surgically implantable hearing aids. İçinde: Cummings CW ed Otolaryngology Head and Neck Surgery. St Louis, Missouri; 1998. s. 2934-71.
16. Nadol JB. Histological considerations in implant patients. Arch Otolaryngol. 1984;110(3):160-3.
17. Sennaroğlu L, Koç C (ed). Koklear İmplantasyon. İçinde: Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. Ankara: Turgut Yayıncılık; 2004. s. 403-14.
18. Clark G, Cowan RS, Dowell RC. Cochlear implantation for infants and children: Advances. Singular; 1997.
19. Atay G, Sennaroğlu L A, Koç C (ed). Koklear İmplantasyon. İçinde: Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. 2. bs Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2013. s. 357-68.
20. Mueller HG, Hall JW. AUDIOLOGISTS'DESK REFERENCE VOL II AUDIOLOGIC MANAGEMENT, REHABILITATION AND TERMINOLOGY. J Laryngol Otol. 1999;113:90-1.
21. D'Elia A, Bartoli R, Giagnotti F, Quaranta N. The role of hearing preservation on electrical thresholds and speech performances in cochlear implantation. Otol Neurotol. 2012;33(3):343-7.
22. Ptok M. Early detection of hearing impairment in newborns and infants. Dtsch Ärztebl Int. 2011;108(25):426.
23. Lieu JEC, Champion G. Prediction of Auditory Brainstem Reflex Screening Referrals in High-Risk Infants. The Laryngoscope. 2006;116(2):261-7.
24. Tweedy F, Booth R. Behavioural tests of hearing. Paediatr Audiol Med. 2008;52.
25. Zimmerman I, Stenier VG, Pond RE. Presch Lang Scale-3 UK U K Psychol Corp Haccourt Brace Camp Pub UK. 1997;2-10.
26. Nevins ME, Chute PM. Children with cochlear implants in educational settings. Singular Pub. Group,; 1996.

27. Lo W. Imaging of cochlear and auditory brain stem implantation. *Am J Neuroradiol.* 1998;19(6):1147-54.
28. Maxwell AP, Mason SM, O'Donoghue GM. Cochlear nerve aplasia: its importance in cochlear implantation. *Am J Otol.* 1999;20(3):335-7.
29. Arriaga MA, Carrier D. MRI and clinical decisions in cochlear implantation. *Am J Otol.* 1996;17(4):547-53.
30. Luxford WM. Surgery for Cochlear Implantation. İçinde: Brackmann DE, Shelton C, Arriaga MA, editör. *Otologic Surgery.* Philadelphia: WB. Saunders Company; 1994. s. 426-36.
31. O'Donoghue GM, Nikolopoulos TP. Minimal access surgery for pediatric cochlear implantation. *Otol Neurotol.* 2002;23(6):891-4.
32. Sennaroglu L, Sarac S, Turan E. Modified minimal access surgery for MedEl and Clarion cochlear implants. *The Laryngoscope.* 2005;115(5):921-4.
33. Jethanamest D, Channer GA, Moss WJ, Lustig LR, Telischi FF. Cochlear implant fixation using a subperiosteal tight pocket without either suture or bone-recess technique. *The Laryngoscope.* 2014;124(7):1674-7.
34. Pau HW, Just T, Bornitz M, Lasurashvili N, Zahnert T. Noise exposure of the inner ear during drilling a cochleostomy for cochlear implantation. *The Laryngoscope.* 2007;117(3):535-40.
35. Clark G. *Cochlear Implants: Fundamentals and Applications* Springer. N Y. 2003;
36. Loundon N, Leboulanger N, Maillet J, Riggouzzo A, Richard P, Marlin S, vd. Cochlear implant and inner ear malformation: proposal for an hyperosmolar therapy at surgery. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2008;72(4):541-7.
37. Bhatia K, Gibbin KP, Nikolopoulos TP, O'Donoghue GM. Surgical complications and their management in a series of 300 consecutive pediatric cochlear implantations. *Otol Neurotol.* 2004;25(5):730-9.
38. Green K, Bhatt Y, Saeed S, Ramsden R. Complications following adult cochlear implantation: experience in Manchester. *J Laryngol Otol.* 2004;118(6):417-20.
39. Kempf HG, Johann K, Lenarz T. Complications in pediatric cochlear implant surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 1999;256(3):128-32.
40. Kempf HG, Stöver T, Lenarz T. Mastoiditis and acute otitis media in children with cochlear implants: recommendations for medical management. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2000;109(12_suppl):25-7.
41. Wooltorton E. Cochlear implant recipients at risk for meningitis. *Cmaj.* 2002;167(6):670-670.
42. Karacan E. Yaşamın ilk bir yılında anne-bebek etkileşimi ve bebeklerde dil gelişimi. 1998;
43. Şenay Y. Çocukta dil gelişimi. *Int J Hum Sci.* 2004;1-17.
44. CAN E, KURUOĞLU G. İşitme cihazı kullanan işitme kayıplı Türk çocukların alıcı ve ifade edici dil becerilerinin gelişimi. *Hacet Üniversitesi Edeb Fakültesi Derg.* 2014;31(1):101-24.

45. Çeliker ZP, Pınar E. İşitme Engelli Çocukların Konuşmalarının Anlaşılabilirliğini Etkileyen Faktörler. Ank Üniversitesi Eğitim Bilim Fakültesi Özel Eğitim Derg. 2005;6(01):19-39.
46. Ersoy E. İşitme Engelli Çocukların İşitsel Algılarının Değerlendirilmesi. Bilim Uzm Tezi Ank Hacet Üniversitesi Sağlık Bilim Enstitüsü. 1995;
47. Jiménez MS, Pino MJ, Herruzo J. A comparative study of speech development between deaf children with cochlear implants who have been educated with spoken or spoken+ sign language. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2009;73(1):109-14.
48. Topbaş S, Güven S. Test Of Early Language Development-(Teld-3), Türkçe Erken Dil Gelişim Testi (TEDİL), Kullanım Kılavuzu. Ank Detay Yayın. 2013;
49. Meizen-Derr J, Wiley S, Choo DI. Impact of early intervention on expressive and receptive language development among young children with permanent hearing loss. Am Ann Deaf. 2011;155(5):580-91.
50. Piosoni D, Cleary M, Geers A. Individual Differences in Effectiveness of Cochlear Implants in Children Who Are Prelingually Deaf: New Process Measures of Performance. Volta Rev. 2000;101:111-64.
51. Tait M, De Raeve L, Nikolopoulos T. Deaf children with cochlear implants before the age of 1 year: comparison of preverbal communication with normally hearing children. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2007;71(10):1605-11.
52. Vlastarakos PV, Proikas K, Papacharalampous G, Exadaktylou I, Mochloulis G, Nikolopoulos TP. Cochlear implantation under the first year of age—The outcomes. A critical systematic review and meta-analysis. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2010;74(2):119-26.
53. Holt RF, Svirsky MA. An exploratory look at pediatric cochlear implantation: is earliest always best? Ear Hear. 2008;29(4):492.
54. Cuda D, Murri A, Guerzoni L, Fabrizi E, Mariani V. Pre-school children have better spoken language when early implanted. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2014;78(8):1327-31.
55. Spencer LJ, Oleson JJ. Early listening and speaking skills predict later reading proficiency in pediatric cochlear implant users. Ear Hear. 2008;29(2):270.
56. Moog JS, Geers AE. Epilogue: Major findings, conclusions and implications for deaf education. Ear Hear. 2003;24(1):121S-125S.
57. Fenson L, Pethick S, Renda C, Cox JL, Dale PS, Reznick JS. Short-form versions of the MacArthur communicative development inventories. Appl Psycholinguist. 2000;21(1):95-116.
58. Easterbrooks SR, O'Rourke CM. Gender differences in response to auditory-verbal intervention in children who are deaf or hard of hearing. Am Ann Deaf. 2001;309-19.
59. Gérard JM, Deggouj N, Hupin C, Buisson AL, Monteyne V, Lavis C, vd. Evolution of communication abilities after cochlear implantation in prelingually deaf children. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2010;74(6):642-8.
60. Geers AE. Factors affecting the development of speech, language, and literacy in children with early cochlear implantation. 2002;

61. Allum J, Greisiger R, Straubhaar S, Carpenter M. Auditory perception and speech identification in children with cochlear implants tested with the EARS protocol. *Br J Audiol.* 2000;34(5):293-303.
62. Miyamoto RT, Osberger MJ, Todd SL, Robbins AM, Stroer BS, Zimmerman-Phillips S, vd. Variables affecting implant performance in children. *The Laryngoscope.* 1994;104(9):1120-4.
63. Albu S, Babighian G. Predictive factors in cochlear implants. *Acta Otorhinolaryngol Belg.* 1997;51(1):11-6.
64. Sarant JZ, Blamey PJ, Dowell RC, Clark GM, Gibson W. Variation in speech perception scores among children with cochlear implants. *Ear Hear.* 2001;22(1):18-28.
65. Kirk KI, Miyamoto RT, Ying EA, Perdew AE, Zuganelis H. Cochlear implantation in young children: effects of age at implantation and communication mode. *Volta Rev.* 2000;102(4).
66. Meyer TA, Svirsky MA, Kirk KI, Miyamoto RT. Improvements in speech perception by children with profound prelingual hearing loss: effects of device, communication mode, and chronological age. *J Speech Lang Hear Res.* 1998;41(4):846-58.
67. El-Hakim H, Levasseur J, Papsin BC, Panesar J, Mount RJ, Stevens D, vd. Assessment of vocabulary development in children after cochlear implantation. *Arch Otolaryngol Neck Surg.* 2001;127(9):1053-9.
68. Thomas E, El-Kashlan H, Zwolan TA. Children with cochlear implants who live in monolingual and bilingual homes. *Otol Neurotol.* 2008;29(2):230-4.
69. Waltzman SB, Robbins AM, Green JE, Cohen NL. Second oral language capabilities in children with cochlear implants. *Otol Neurotol.* 2003;24(5):757-63.
70. Yorgancılar AE, Sizer B. Evaluation of the language development of children with cochlear implant users living in a multilingual environment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2022;152:111007.

8.EKLER

8.1 Türkçe Erken Dil Gelişim Testi Form A

TELD3:TTest of Early Language Development
Third Edition: Turkish**TEDİL****Türkçe Erken Dil Gelişimi Testi**

Seyhun TOPBAŞ ve Selçuk GÜVEN (2011)

Uygulamacı Formu**Form A****Bölüm 1. Temel Bilgiler**

Adı Soyadı	Kız ☐ Erkek ☐ Okul	Sınıf
Yıl Ay Gün	Uygulayıcının İsmi	
Test Tarihi	Uygulayıcının Ünvanı	
Doğum Tarihi	Uygulama Gerekçesi	
Yaş	Aile Eğitimi Durumu	
Konuşulan Diller	Aile Gelir Durumu	

Bölüm 2. TEDİL Sonuçları Özeti

	Ham Puan	Standart Puan	Eşdeğer Yaş	%'lik Dilim	Bozukluk Derecesi
Alıcı Dil					
İfade Edici Dil					
Std. Puan Toplamı					
Sözel Dil Performansı					

Bölüm 3. Diğer Test Puanları

Test Adı	Tarih	Standart Puan	TEDİL Eşdeğeri	Bozukluk Derecesi
1				
2				
3				

Bölüm 4. Puan Profili ve Uygulama Koşulları

Std. Puan	Alıcı Dil	İfade Edici Dil	Sözel Dil Performansı
150			
145			
140			
135			
130			
125			
120			
115			
110			
105			
100			
95			
90			
85			
80			
75			
70			
65			
60			
55			

A. Test kaç seansta uygulandı?
 bir seans uygulama süresi
 iki veya daha fazla uygulama süresi

B. Uygulama ortamı
 (teste olumsuz etki edenleri işaretleyin)
 Gürültü Teste karşı ilgisizlik
 Dikkat dağınıklığı İşitsel yeti
 Görsel yeti Diğer (yazınız)

Detay Yayıncılık, 2011, ISBN: 978-605-5437-21-3

8.2 Hasta Genel Bilgi Formu

DİCLE ÜNİVERSİTESİ TİF FAKÜLTESİ KBB KLİNİĞİNDE KOKLEAR İMPLANT OPERASYONU OLAN HASTALARIN SOSYOEKONOMİK ÖZELLİKLERİNİN ORTAYA ÇIKARILMASI VE BUNLARIN AMELİYAT SONRASI ALICI VE İFADE EDİCİ DİL GELİŞİMİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ ANKET FORMU

Adı						
Soyadı						
Cinsiyeti						
Yaşı						
Doğum yeri						
Doğum tarihi						
Yaşadığı yer						
Ek hastalık						
Anne yaşı						
Baba yaşı						
İmplant öncesi işitme cihaz kullanımı	var	yok				
İmplant öncesi işitme cihaz kullanımı süresi	ay:					
İmplant öncesi işitme eğitimi	var	yok				
İmplant öncesi işitme eğitimi süresi	ay:					
Anne eğitim düzeyi	okur yazar değil	okur yazar	ilkokul	orta okul	lise	üniversite
Baba eğitim düzeyi	okur yazar değil	okur yazar	ilkokul	orta okul	lise	üniversite
Kardeş sayısı						
Ailenin ortalama geliri	0-2 bin tl	2-4 bin tl	4-6 bin tl	6-8 bin tl	8 bin ve üstü tl	
Oturulan evin genişliği ve durumu	metrekare :	kiralık	kendilerine ait			
Evde ikici bir dil konuşulması	var	yok				
Evde ikici bir dil konuşulması sıklığı	sürekli	sık sık	ara sıra	nadiren		
Anne mesleği						
Baba mesleği						
implant yaşı (ameliyat olduğu yaş)						
İmplant markası						
implant tarafı	sağ	sol				
İşitme kaybının fark edildiği yaş	ay:					
İşitme kaybı ile implant ameliyatı arasında geçen süre	ay:					