

T.C
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN BOĞAZ VE BAŞ BOYUN CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

Kliniğimizde Koklear İmplant Ameliyatı Olmuş Hastaların İmplant Yaşına Göre
İşitsel Performanslarının Analizi, Yaş ve Demografik Özelliklere Göre
Karşılaştırılması

Dr.Beldan Polat

Tıpta Uzmanlık Tezi

İSTANBUL

Nisan 2011

T.C
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN BOĞAZ VE BAŞ BOYUN CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

Kliniğimizde Koklear İmplant Ameliyatı Olmuş Hastaların İmplant Yaşına Göre
İşitsel Performanslarının Analizi, Yaş ve Demografik Özelliklere Göre
Karşılaştırılması

Dr.Beldan Polat
Tıpta Uzmanlık Tezi

Tez Danışmanı
Prof.Dr.Yusufhan Süoğlu

İSTANBUL
Nisan 2011

Teşekkür

Tıpta uzmanlık eğitimimde değerli desteklerini gördüğüm değerli hocam anabilimdalı başkanımız Sayın Prof.Dr.Kemal Değer'e , asistanlığım süresince verdikleri çok değerli katkılar için Sayın Prof.Dr.Engin Yazıcıoğlu'na, Sayın Prof.Dr.Erkan Kıyak'a, Sayın Prof.Dr. Sami Katırcıoğlu'na, Sayın Prof.Dr.Tuncay Uluğ'a, Sayın Prof.Dr.Yahya Güldiken'e, Sayın Prof.Dr. Nesil Keleş'e , Sayın Prof.Dr.Günter Hafız'a, Sayın Prof.Dr. İsmet Aslan'a , Sayın Uzm.Dr.Kadir Serkan Orhan'a, Sayın Uzm.Dr.Bora Başaran'a, Sayın Uzm.Dr.Murat Ulusan'a, Sayın Uzm.Dr.Şenol Çomoğlu'na yakın zamanda kliniğimizden emekli olmuş olan Sayın Prof.Dr.Nermin Başerer'e, Sayın Prof.Dr. M.Can Karatay'a şükranlarımı ve saygılarımı sunarım.

Tezim ile ilgili bilimsel katkılarını esirgemeyen Sayın Prof.Dr.Yusufhan Süoğlu'na ve Sayın. Doç. Dr.Ahmet Ataş'a tekrar teşekkür ediyorum. Ayrıca çalışmanın yürütülmesinde büyük emeği geçen uzman eğitim odyoloğu arkadaşım Halide Çetin Kara'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmada elde ettiğim verileri istatistiksel analizinde yardımlarını esirgemeyen Dr.Sevda Özel'e teşekkür ederim.

Tıpta uzmanlık eğitimim süresince bana her zaman desteklerini yanımda hissettiğim eşime beni bu günlere getiren annem, babam ve kardeşime binlerce teşekkürü borç bilirim.

Son olarak tıpta uzmanlık eğitimim boyunca günlerimin çok büyük bir bölümünü birlikte geçirdiğim, birlikte büyük özveri ile çalıştığımız asistan doktor kardeşlerime ve tüm İstanbul Tıp Fakültesi KBB klinik çalışanlarına teşekkür ederim .

Dr.Beldan Polat

Mayıs 2011-İstanbul

İçindekiler

Teşekkür.....	I
İçindekiler.....	II,III
Tablo Listesi.....	IV
Resim ve Şekil Listesi.....	V
Kısaltmalar.....	VI
I.Özet.....	1
II.Abstract.....	2
III.Giriş ve Amaç.....	3
IV.Genel Bilgiler.....	5
A. İç Kulak Embriyolojisi.....	5
B. İç Kulak Anatomisi.....	5
C. Koklear Sinir Anatomisi.....	9
D. İşitme Fizyolojisi.....	10
1. Dış Kulak Yolu Fizyolojisi.....	10
2. Orta Kulak Fizyolojisi.....	11
3. İç Kulak Fizyolojisi.....	12
E. Santral İşitme Yolları.....	13
1. Koklear Çekirdekler ve Akustik Stria.....	14
2. Süperior Olivar Kompleks ve Olivokoklear Demet.....	14
3. Lateral Lemnisküs.....	14
4. İnférieur Kollikulus.....	15
5. Medial Genikulat Cisim.....	15
6. İşitme Korteksi.....	15
F. Normal İşitme Süreçleri ve İşitme Kayıpları.....	17
1. Normal İşitme Süreçleri.....	17
a) İşitsel Gelişim(İşitme ve Dinleme).....	17
2. İşitme Kayıpları.....	20
a) İletim Tipi İşitme Kaybı.....	20
b) Sensorinöral İşitme Kaybı.....	20
c) Mikst Tip İşitme Kaybı.....	20
d) Santral İşitme Kaybı.....	20
G. Koklear İmplant.....	22
1. Koklear İmplantın Tarihçesi.....	22
2. Koklear İmplantın Amacı.....	23
3. Koklear İmplantın Genel Özellikleri.....	23

4. Koklear İmplantın Uygulanması.....	24
H. Dil Becerileri.....	25
1. Dil Gelişimi.....	26
2. Koklear İmplantasyon Verileri, Sonuçları ve Performanslar.....	26
3. İmplantasyon Verileri.....	28
a) İşitsel Performansın Ölçümü İle İlgili Faktörler.....	28
b) Çocuklarda İmplant Performansı.....	29
c) Çocuklarda İşitsel Performans Değerlendirmeleri.....	30
d) Çocuklarda Dil Gelişimi.....	31
e) Koklear İmplantlı Çocuklarda Dil Kazanımı.....	32
V.Hastalar ve Yöntem.....	36
A. Çalışmada Kullanılan Testler.....	37
1.Türkçe İfade Edici ve Alıcı Dil Testi.....	38
2.İşitsel Performans Kategorileri.....	38
3. Konuşma Anlaşılrlığının Ölçeği.....	38
4.İki Heceli Kelimeler -12 Kapalı Uçlu Testi.....	38
B. İstatistik.....	38
VI. Bulgular.....	40
VII.Tartışma ve Sonuçlar.....	52
Kaynaklar.....	57
Ekler.....	66
Özgeçmiş.....	73

Tablolar

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1: Normal işitme süreçleri	19
Tablo 2: İşitme kayıplarının etyolojiye göre sınıflandırılması	21
Tablo 3: Alıcı ve ifade edici dil gelişim süreci	28
Tablo 4: Hastaların demografik özellikleri, sayı ve yüzdeleri	40
Tablo 5: İşitme kaybının fark edildiği yaş dağılımı	41
Tablo 6: İşitme kaybının fark edilmesinden implanta kadar geçen süre dağılımı	41
Tablo 7: İmplant anında anne-babanın yaş grupları dağılımı	41
Tablo 8: Hastaların kardeş sayılarına göre dağılımı	42
Tablo 9: Hastaların oturdukları evin genişliği ve ev sahipliği durumu	42
Tablo 10: Ebeveynlerin eğitim durumlarına göre dağılımları.	43
Tablo 11: Ailelerin aylık gelir dağılımları	43
Tablo 12: Ailelerin cihaz memnuniyetleri	44
Tablo 13: Ailelerin teknik destek memnuniyetleri	44
Tablo 14: Ailelerin resmi işlemleri gerçekleştirmenin zorlukları ve pil yeterlilikleri ile ilgili görüşleri	44
Tablo 15: Hastaların alıcı, ifade edici eşdeğer yaşlarının, İPK, KAÖ ve Bis-12 puanlarının dağılımı	47
Tablo 16: Hasta implant yaşlarının dil gelişimi, işitsel performans kategorisi ve konuşma anlaşılabilirliği kategorisine etkileri.	47
Tablo 17: İmplant Yaşının Dil Gelişimi Üzerinde Etkisine Yönelik Analizi	48

Resimler ve Şekiller

<u>Resim No</u>	Sayfa
Resim 1: Orta ve iç kulak anatomisi	6
Resim 2: Koklea anatomisi	7
Resim 3: Corti Organı	9
Resim 4: Kokleada ilerleyen dalga teorisi	12
Resim 5: Kokleada baziller membran yapısı	13
Resim 6: Beyin sapında işitsel çekirdekler	17
Resim 7: Beyin sapında işitsel yollar	17
<u>Şekil No</u>	
Şekil 1. Alıcı ve ifade edici dil gelişim düzeylerinin dağılımı	45
Şekil-2. Hastaların ifade edici ve alıcı eşdeğer yaşlarının dağılımı.	45
Şekil 3. İPK dağılımı	46
Şekil 4. KAÖ dağılımı	46
Şekil 5. İmplant yaş gruplarında alıcı ve ifade edici dil yaş farklarının dağılımı	48
Şekil 6. Cinsiyet farklılığının dil gelişimine etkisi	49
Şekil 7. Aylık gelirin alıcı ve ifade edici dil gelişimi üzerine etki dağılımı	49
Şekil 8. Anne-baba eğitim durumlarının dil gelişimi üzerine etki dağılımı	50
Şekil 9. Oturulan evin dil gelişimi üzerinde etkisi	50
Şekil 10. Oturulan ev genişliğinin dil gelişimi üzerine etkilerinin dağılımı	51

Kısaltmalar

dB	Desibel
Hz	Hertz
mm	Milimetre
BOS	Beyin Omurilik Sıvısı
mV	Milivolt
msn	Milisaniye
PET	Pozitron Emisyon Tomografisi
FDA	Food and Drug Administration
Kİ	Koklear İmplant
TİFALDİ	Türkçe İfade Edici Alıcı Dil Testi
İPK	İşitsel Performans Kategorisi
KAÖ	Konuşmanın Anlaşılabilirliği Ölçeği
Bis-12	Bisyllable 12 words test

I. Özet

Polat B. Kliniğimizde Koklear İmplant Ameliyatı Olmuş Hastaların İmplant Yaşına Göre İşitsel Performanslarının Analizi, Yaş ve Demografik Özelliklere Göre Karşılaştırılması.İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi.Tıpta Uzmanlık Tezi,İstanbul,2010.

İşitme kaybı olan çocukların uygun amplifikasyon olmaksızın veya amplifikasyon yetersiz ise uygun endikasyonda koklear implant olmaksızın işitsel performanslarının ve dil gelişimlerinin işitme kaybı olmayan bir çocuktaki işitsel performans ve dil gelişimine benzer olması imkansızdır. Çok ileri derecede prelingual dönemde işitme kaybı olan çocukların koklear implant uygulanması tek başına bu sorunu çözmeyecektir. Optimum düzeyde ve kalitede işitme eğitimleri ile ancak yaşlılarının işitsel performansına ve dil gelişimine ulaşılabilmektedirler. Hastalara bu süreçte etkili olabilecek sosyal, demografik ve ekonomik birtakım özellikler mevcuttur.

Amaç: Bu çalışma kliniğimizde prelingual işitme kaybı nedeni koklear implant ameliyatı olmuş çocuk hastaların sosyal ve demografik özelliklerini araştırmak ve bu özelliklerin koklear implant kullanımı sonrası alıcı ve ifade edici dil gelişim performansları üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapıldı.

Hastalar ve yöntem: Çalışmaya nisan 2006 ve nisan 2010 yılları arasında implant yapılmış prelingual işitme kayıplı hastalar dahil edildi. İmplant kullanım sürelerine göre değerlendirilerek 36 ay üstünde implant deneyimi olan hastalar içinde implant yaşı ile birlikte ebeveynlerin eğitim düzeyi, ailenin aylık ortalama geliri, kardeş sayısı gibi çeşitli sosyodemografik özellikler araştırıldı. Bu gruplar İfade Edici ve Alıcı Dil Testinin Alıcı Dil Kelime Alt Testi ve İfade Edici Dil Kelime Alt Testinin uygulanması ile test edildi. Daha sonra bu sonuçların implant yaşından,sosyal ve demografik özelliklerden etkilenip etkilenmediği SPSS.17.0 programı ile Mann-Whitney U ve Pearson Korelasyon Analiz Testleri ile analiz edilerek araştırıldı.

Sonuçlar: Hastalarda özellikle implant yaşı olmak üzere, anne eğitim düzeyleri ve ailelerin ekonomik durumlarının işitsel performanslar ve dil gelişimi üzerinde etkili olduğu görüldü.

II. Abstract

Polat B. The Impact of Age, Social and Demographic Features on Auditory Performance of Cochlear Implanted Patients in Our Clinic. Istanbul University, Faculty of Medicine. Medical Speciality Thesis ,İstanbul,2010.

It is impossible for a child who has hearing loss to catch a normally hearing child in development of language and in auditory performance without amplification or cochlear implant. But implantation of cochlear implants do not dissolve this problem solely. It is necessary to put implanted children in an qualified and sufficient education program . Catching the level of language and auditory performance of a normally hearing child is only possible with these qualified and sufficient educational programs. There are also some other factors effecting these process like some socio-economic and demographic factors.

Aims: Social and demographic effects on language development and auditory performance in cochlear implant patients was observed in our clinic.

Methods: Participants were from a retrospective study of children who were prelingually implanted between April,2006 and April,2010 and had an implant experience over 36 months.. Comprehensive receptive and expressive vocabulary tests and also auditory performance tests were performed in these patients. Also some social and demographic features like gender, implant age, parents' educational level and monthly income..etc. were observed.

Results: Both expressive and receptive language performances over 36 months of implant experience were significantly associated with implant age ,parents' socio-economic status like educational level and monthly income.Results were analyzed with SPSS 17.0 programme by using Mann-Whitney- U and Pearson Correlation Analysis.

Conclusions: The results demonstrate the importance of early implantation with early diagnose and providing better socio-economic status to parents.

III. Giriş ve Amaç

İnsan, hayatı boyunca çevresi ile etkileşim halinde olan sosyal bir varlıktır. İnsanlar arasında iletişim yollarından en önemlisi ve daha fazla kullanılanı konuşarak iletişimdir. İletişim kurmanın en önemli aracı ise dildir. Konuşarak iletişimin var olabilmesi için mutlaka işitmenin varlığı gereklidir. Dil insan yaşamının ilk aylarından itibaren gelişmeye başlar. İşitmesinde problem olmayan bebekler haftalar içinde insan sesine tepki vermeye başlar, altı ayıktan itibaren ise dili analiz yoluna gider. Çocuk yaşamın ilk yılında edindiği bu işitme deneyimi ile çevreyi öğrenir , konuşmayı ve dili anlamaya çalışır. Birinci yılından itibaren ise gerek beyin sapı gerekse de kortekste devam eden nöronal olgunlaşmayla dil ile ifade yeteneği kazanılmaya başlar.

İşitme kaybı sebebi ve derecesi ne olursa olsun çocuğun konuşmasını ve dil gelişimini etkiler. Hayatın özellikle erken dönemlerinde sinir sisteminde işitsel duyu girişi kesintiye uğradığında nöronların morfolojik ve fonksiyonel gelişimleri devam edemez ve bozulur. Her iki kulakta işitme kaybı saptanan yeni doğanlarda amplifikasyon yararlıdır ve hemen yapılan müdahale ile konuşma ve dil gelişimi normal olarak sağlanabilir. Ancak çok ileri derecede işitme kaybı olan çocuklarda amplifikasyon yararlı olmayacağından en kısa zamanda koklear implantasyon gibi işitmenin yeniden sağlanabileceği yöntemlere ihtiyaç duyulur.

Bu türden çok ileri derecede işitme kaybı olan çocuklarda koklear implant kullanımı tek başına iletişim ve dil gelişimi için yeterli değildir. Koklear implant prosedürü bu yolda atılmış ilk adım olarak kabul edilmelidir. Mevcut bu işitme kaybına müdahalenin zamanlaması çok önemli olmakla birlikte implanttan sonraki dönemde hastanın mental durumu, işitme eğitimine başlama zamanı, verilen eğitimin şekli, yoğunluğu ve kalitesi, ailenin özellikle ebeveynlerin tutumu, eğitimi gibi birtakım sosyal ve demografik özellikler de koklear implant uygulanmış çocuklarda konuşma ve dilin gelişmesinde etkili olan faktörlerdir. İmplantasyon sonrası hastaların özellikle de çocuk hastaların uzman kişiler tarafından eğitim almaları gerekmektedir. Verilen bu eğitimlerle implant cihazına adaptasyon, yeni ses uyarılarını dinlemeyi öğrenme, uyarıları anlamlandırabilme ve sonunda konuşma gelişimine aktarabilme ve dil becerileri geliştirilmektedir.

İmplantasyon sonrası rehabilitasyon hastanın dil gelişimi ve işitsel performansları açısından işitme kaybı olmayan yaşlılarına yetişebilmesi için çok önemlidir. Bu dönemin iyi değerlendirilebilmesi ise implant teknolojisi , kokleanın gelişim anomalisinin varlığı , aktif implant elektrodu sayısı , ebeveynlerin yaşı, eğitim durumu , ailenin aylık geliri, implant

memnuniyeti, implanta verilen teknik destek kalitesi gibi bir takım sosyal ve demografik özelliklerden etkilenebilir.

Bu çalışmada amaç prelingual dönemde koklear implant uygulanmış çok ileri derecede işitme kayıplı çocuklarda sosyal,ekonomik ve demografik birtakım özelliklerin implantasyon sonrası işitsel performans ve dil gelişimi üzerindeki etkilerini araştırmaktır.

IV. Genel Bilgiler

A. İç Kulak Embriyolojisi

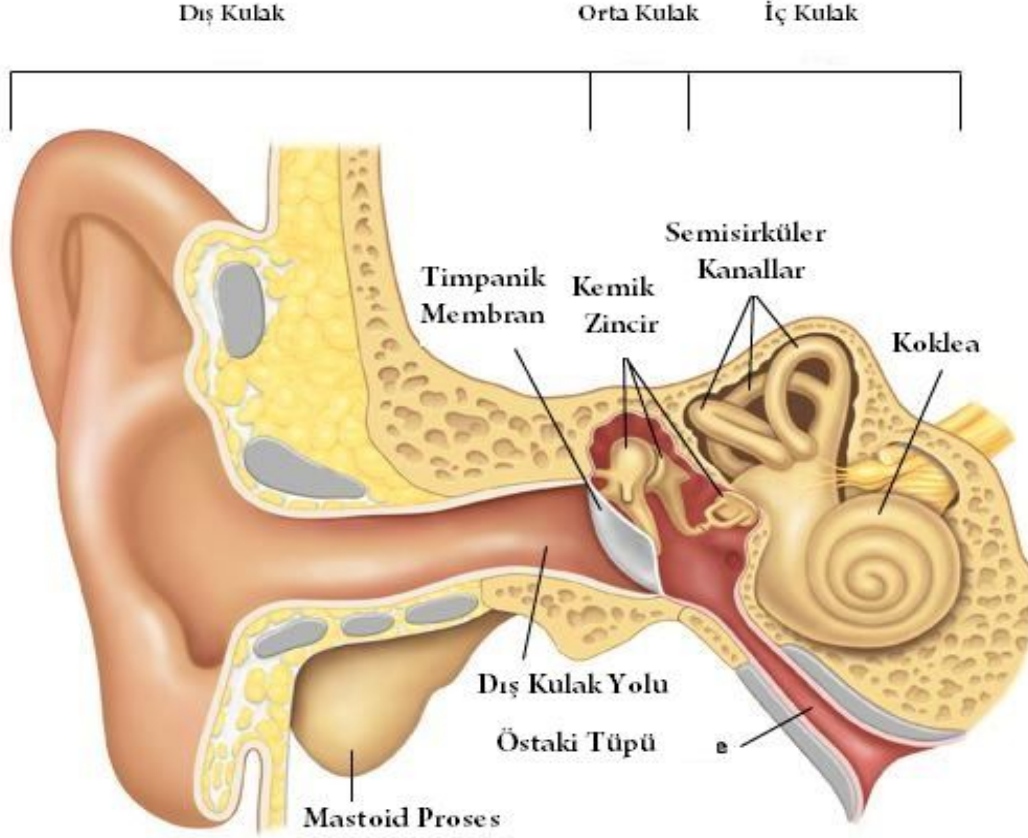
Kulağın en önce gelişimini tamamlayan parçası iç kulaktır. İç kulak 5. haftada otik vezikülden gelişir . Otik vezikül öncelikle ikiye ayrılarak ventral kısmı pars inferior, dorsal kısmı pars süperior adını alır. Bu yapılara topluca membranöz labirent adı da verilir. Pars inferiordan duktus koklearis ve sakkulus, pars süperiordan ise utrikulus, semisirküler kanallar ve endolenfatik duktus gelişir.

Otik vezikülü oluşturan otik fossadan bir kısım epitelyum hücresi ayrılıp statoakustik gangliyon oluşur. Dördüncü ve beşinci haftalarda bu yapı da ikiye ayrılarak spiral ve vestibüler gangliyonlar oluşur. Bu gangliyonlardan gelişen sinir lifleri Corti Organı , makula ve kristaya ulaşır.

Membranöz labirentin çevresinde otik kapsülde on dört ayrı noktadan başlayan ossifikasyon altıncı ayın sonunda tamamlanır. Duysal epitel olgunlaşması ise ikinci trimesterin sonu ve üçüncü trimesterin başı civarında meydana gelir. Gebeliğin 26-28. Haftalarında tüylü hücreler ve işitme sinirinin gelişimi büyük oranda tamamlanmış olur. Sonuç olarak normal insan daha fetal dönemde doğumdan yaklaşık 2,5 – 3 ay önce işitme yeteneğini kazanmış olur.

B. İç Kulak Anatomisi

Koklea yaklaşık 35 mm uzunluğunda, eksenini mediolus etrafında 2,5 dönüş yapan ve işitmenin reseptör organını taşıyan bir organdır. Koklea timpanik kavite ile ilişkisini promontoryumun komşuluğunda birer kemik nişinin dibinde yuvarlak ve oval pencere aracılığı ile yapar. Oval pencere daha yukarıda ve sagittal planda yerleşmiş olup stapes tabanını içerir. Yuvarlak pencere ise transvers planda ve daha aşağıda yerleşmiştir. Sekonder timpanik membran adı verilen ince bir zarla örtülüdür (Resim-1).



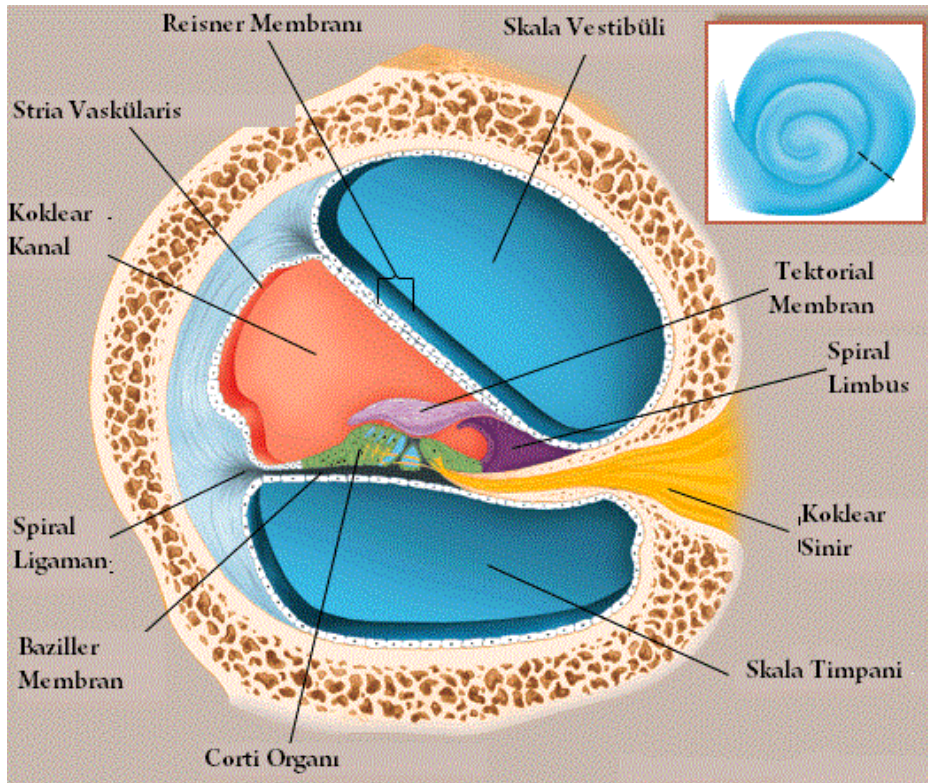
Resim-1. Orta ve iç kulak anatomisi (<http://medicine.iu.edu/oto/>'dan alınmıştır.)

Koklea ortasından modiulus adı verilen ve otik kapsüle bir septum aracılığı ile tespit edilmiş santral bir kemik spiral ile desteklenir. Membranöz labirentin mediolus seviyesinden geçen bir kesitte incelendiğinde üç bölümden oluştuğu görülür. Bunlardan skala vestibüli oval pencereden başlar ve koklear apekse kadar uzanır, heliktroma aracılığı ile skala timpani ile ilişkilidir. Skala timpani , yine heliktroma vasıtası ile skala vestibüli ile koklear apekte devamlılık gösteren ve kokleanın bazal kıvrımı civarında yuvarlak pencere membranına kadar uzanan bölmedir. Kesit incelendiğinde perilenf içeren bu iki skala arasında endolenf içeren bölme ise skala media (duktus koklearis) adını alır. Skala media bir fibröz bant aracılığı ile kemiksi spiral laminadaki dar bir tutunma yerinden otik kapsülün dışındaki geniş tutunma yerine doğru uzanan spiral bir ligamandır. Skala media medial kenarı kemik kokleayı döşeyen kalınlaşmış bir periost olan osseöz spiral laminaya tutunur.

Reissner membranı skala media ile skala vestibüliyi birbirinden ayırır. Yaklaşık uzunluğu 32 mm olan bazal membran ise skala media ve skala timpaniyi birbirinden ayırır (Resim-2). Genişliği bazal turnden başlayarak apikale doğru artar. Kemiksi spiral lamina

burada sonlanarak modiolusun tepesiyle birlikte helikotrema denen yuvarlak açıklıkta skala vestibüli ve skala timpani birleşir. Skala timpani proksimalde kör bir kese şeklinde sonlanarak yuvarlak pencereyi oluşturur. Skala vestibüli direkt olarak vestibüle açılır. Koklear akuaduktus denen kemik geçiş skala timpaninin sonlanma noktasıyla subaraknoid boşluğu birleştirir ve BOS ile perilemf arasında madde değişimini sağlayan trabeküler bir bağ dokusu oluşturur.

Sekizinci sinire ait liflerin hücre gövdelerinin yer aldığı spiral gangliyon modiolar kemik içinde Rosenthal kanalı denen alanda yerleşimlidir. Bazal membran 2,5 dönüş yaptığı halde spiral gangliyon yalnızca 1,5 dönüş yapmaktadır. Bu sayede apikalden gelmekte olan periferik uzantılar daha aşağıda yerleşmiş olan gangliyon hücrelerine ulaşırlar. Bu sebeple koklear implant hastalarında düşük frekans hücrelerini uyarmak için elektrod dizisini bu bölgeden daha yukarı uzatmak gerekli değildir. Spiral gangliyonda gövdeleri bulunal bipolar nöron hücreleri kokleadaki reseptörleri santral sinir sistemine bağlar. Bu nöronların bir uçları habenula perforata denen açıklıktan sensöriyel epitele ulaşırken diğer uçları ile de fasikül halinde aksonlarla Rosenthal kanalından çıkarak 8. sinirin akustik komponentini oluştururlar. Spiral gangliyon bu afferent liflere ilaveten süperior olivar kompleksteki nükleustan uzanan efferent nöronlara ait aksonlar da içerir.



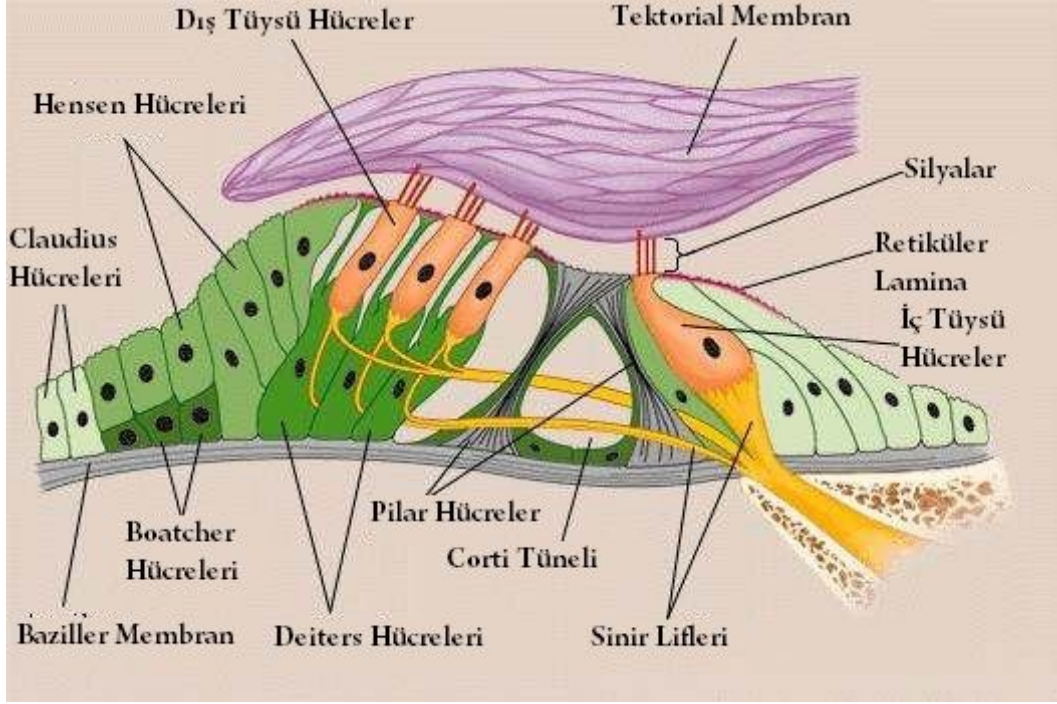
Resim-2 :Koklea anatomisi (<http://www.ifd.mavt.ethz.ch> 'den alınmıştır.)

Koklear duktus histolojik olarak birbirinden farklı dört tip yapı içerir. Reissner membranı, stria vaskularis, baziller membran ve Corti Organı. Reissner membranı spiral ligamentten spiral limbua uzanarak koklear duktusun üst çatısını oluşturur. Bu membranöz yapı endolenf ve perilenf sıvılarının karışmalarını engelleyen bir çift hücre tabakasından oluşur. Baziller membran ise osseöz spiral ligamentin alt kısmından spiral ligamente horizontal olarak uzanarak koklear duktusu skala timpaniden ayıran ve üzerinde Corti Organını barındıran bir yapıdır. Histolojik olarak ince filamanlardan ve ekstrasellüler materyalden oluşur. Baziller membranın genişliği kokleanın bazal kıvrımından apekse doğru artmaktadır. Stria vaskularis koklear duktusun lateral duvarını yapar ve yoğun bir kapiller ağ ile üç sıra epitelyum hücre tabakasından oluşur. Stria vaskularisin duktus koklearisin lümenine bakan ucunda en iç kısmında endolenfle temas halinde olan Dark hücre tabakası yerleşmiştir. Diğer iki tabakaya ise sırası ile intermediate ve bazal tabaka adı verilir. Intermediate tabakada hücreler fagositik aktivite gösterir ve karbonik anhidraz enzimi taşırlar. Stria vaskularis endolenfin iyonik homeostazını sağlar. Bu fonksiyonda sodyum-potasyum ATPaz pompası ile skala mediadan sodyumu alıp potasyum veren dark hücre tabakası rol oynar . Bu aktif transport sonucunda 60-100 mV seviyesinde pozitif endokoklear potansiyel oluşur.

Bazal membran üzerinde bulunan Corti Organı içinde oluşan elektriksek aktivite , modiulus içinde bulunan spiral gangliyondaki sinir hücrelerinin dendritleri tarafından algılanır. Corti Organı , işitmenin reseptör organıdır ve sensöryel ve destek hücrelerden oluşur. Bu hücreler baziller membran tarafından desteklenir ve üzerlerinde tektoryal membran mevcuttur. Corti Organının primer fonksiyonu baziller membranın titreşimlerini beyine iletilecek nöral impulslara çevirmektir. Corti Organı lateralden mediale doğru Hensen hücreleri, Cortinin dış tüneli, dış tüylü hücreler, Deiters hücreleri, Nuel boşlukları , dış pilar hücreler, Cortinin iç tüneli, iç tüylü hücreler, iç falangeal hücreler ve iç sınır hücreleri şeklindedir. İşitme fizyolojisi açısından iç ve dış tüylü hücreler ile bunların üzerindeki sterosilyalar önemlidir. Dış tüylü hücreler silindir şeklindedir ve Corti organı ve Deiters hücrelelri vasıtasıyla ilişkilidir. İnsanda yaklaşık 13400 dış tüylü ve 3000 iç tüylü hücre bulunmaktadır. Hücrelerin uzunlukları apekse doğru artar. İç tüylü hücreler birçok noktada dış tüylü hücrelerden ayrılır. Bazal uçlarında çok sayıda sinaptik uç bulunur. Sinapsı %90-95 oranında afferent sinir uçları iledir. Buna karşın dış tüylü hücreler aynı oranda efferent sinir uçları ile de sinaps yapar.

İç ve dış tüylü hücrelerin her ikisi de apikal stereosilyalar içerir ki bunlar iletim için çok önemlidir. Bu sterosilyaların uzunluğu apekse gidildikçe artar. İç tüylü hücrelerin

sterosilyaları , dış tüylü hücrelerinkinden iki kat daha kalındır. Bu sinir hücrelerinin aksonları nervus koklearis adını alarak elektriksel aktiviteyi beyin sapına götürür (Resim-3).



Resim-3: Corti Organı (<http://davidpratt.info>'dan alınmıştır)

C. Koklear Sinir Anatomisi

Ortalama 1.74 mm² çapı olan sekizinci sinirin dört parçası vardır: Süperior vestibüler, inferior vestibüler, sakküler ve koklear sinir. Otik kapsülün değişik kanallarından çıkan bu sinirler internal akustik meatusta fasiyal sinir ile birlikte seyrederek. İç kulak yolu fundusu krista falsiformis denen transvers bir çıkıntı ile üst ve alt olmak üzere iki parçaya bölünür. Üst bölümde önde nervus fasiyalis, arkada superior vestibüler sinir bulunmakla birlikte bu iki sinir birbirinden vertikal krest ile ayrılmıştır. Transvers krestin altında kalan bölümde önde nervus koklearis, arkada nervus vestibularis inferior ve nervus singularis bulunur.

Koklear sinir iç kulak yolunun porus kısmında vestibüler sinirin sakküler dalı ile birleşir. Sakküler sinirin dalı koklear sinirin longitudinal fissürüne girer, buna vestibülokoklear anastomoz ya da Oort anastomozu denir. Birleşmeye rağmen klivaj hattı belirgindir. Koklear sinir orijin aldığı bölgeye benzer bir şekilde spiral bir seyir izler. Bazal kıvrım lifleri çevrede, yüzeyel apikal turun lifleri ise ortada yer alır.

Sekizinci kranial sinir beyin sapına girmeden önce ikiye ayrılır ve daha sonra pontomedüller kavşaktan içeri girer. Koklear siniri vestibüler sinirden serebellar pedinkül

ayırır. Koklear sinir restiform cisimciğin üstünden geçerek anteroventral koklear nukleusun ön ve iç tarafından girer. Her bir lif iki parçaya ayrılır. İnen dallar posteroventral ve dorsal çekirdeklere, çıkan lifler ise anteroventral çekirdeğe dal verir. Vestibüler lifler ise restiform cisimciğin altında trapezoid cisimciğe ulaşır. Burada arkaya kıvrılarak beyin sapına ilerler. İşitsel sinir baziler membran eksitasyonunun olduğu tarafta beyin sapına frekans için temel bilgi iletimi yanında, temporal bilgiyi de iletir. Şiddet bilgisi ise ateşleme hızında bir artış veya daha fazla sinir popülasyonunun uyarılması ile sağlanır.

D. İşitme Fizyolojisi

İşitme, atmosferde meydana gelen ses dalgalarının kulak tarafından toplanıp beyindeki merkezlerde anlam olarak algılanmasına kadar olan süreçtir. İşitme süreci geniş bir bölgeyi ilgilendirir. Dış, orta, iç kulak ile merkezi işitme yolları ve işitme merkezi bu süreçte yer alan parçalardır(1). İşitme için dört kritik evre bulunmaktadır. İlk evrede atmosferde oluşmuş ses dalgaları sırası ile dış kulak yolu aracılığı ile orta kulağa , oradan da iç kulak sıvılarına iletilmektedir. İkinci evrede iç kulak sıvılarına ulaşan ses dalgalarının baziller membran tarafından periferik bir analizi yapılmaktadır. Üçüncü fazda ise iç kulakta Corti Organı'nda mekanik enerji silialı hücreler tarafından elektrik enerjisine dönüştürülerek temporal lobdaki işitme merkezine gönderilir. Son fazda yani dördüncü fazda ise tek tek gelen bu sinir iletimleri işitme merkezinde birleştirilerek sesin karakteri ve anlamı anlaşılır hale getirilir(2).

1. Dış Kulak Yolu Fizyolojisi

Ses dalgasının Corti Organına iletilmesi sürecinde başın ve vücudun engelleyici, kulak kepçesi, dış kulak yolu ve orta kulağın yönlendirici ve şiddetlendirici etkileri vardır. İki kulak arasındaki mesafe başın engelleyici etkisini belirgin hale getiren önemli bir faktördür. Ses uzak kulağa yakın kulağa göre 0,6 msn'lik bir zaman farkı ile ulaşabilir. Başın ses dalgalarının alınmasına yaptığı diğer bir etki de gölge etkisidir. Başın gölge etkisinde başın genişliğinin ses dalgalarının boyundan küçük ya da büyük olması büyük önem taşır. Tiz seslerin dalga boyu başın genişliğinden küçüktür. Bu yüzden tiz sesler uzak kulağa daha güçlükle ulaşır. Buna karşın pes seslerin dalga boyu başın genişliğinden büyüktür. Bunların yayılma doğrultusunun uzağında kalan kulağa ulaşması sorun oluşturmaz. Bu yüzden tiz seslerin yönü, pes seslere göre daha kolaylıkla saptanabilir(2).

Kulak kepçesi, başın yönüne göre aşağı yukarı 135 derecelik bir yay içindeki bütün sesleri toplayarak dış kulak yoluna yönlendirir. Konka ise bir megafon görevi yapar ve ses

dalgalarını dış kulak yolunda yoğunlaştırır. Bu şekilde ses dalgalarının şiddetini 6 dB artırdığı öne sürülmektedir.

Dış kulak yolu ses dalgalarını yönlendirmekle kalmaz aynı zamanda şiddetlendirilir. Ses dalgalarının atmosferdeki yayılması ile dış kulak yolundaki yayılması karşılaştırıldığında normal yetişkin bir insanda sesin şiddetinin arttığı ve bu artışın 1000- 8000 Hz frekansları arasında olduğu saptanmıştır. Normal yetişkin bir insanda bu şiddet artması 3500–4000 Hz frekansları çevresinde en yüksek değerine erişmektedir. 3500 frekansındaki bir ses dalgası dış kulak yolunda yaklaşık olarak 15–20 dB kuvvetlenmektedir. Ancak bu değerler sabit değildir; çünkü kişiden kişiye kanalın çapı ve biçimi değişmektedir. Ayrıca sesin geliş açısı da değişiklik göstermektedir.

2. Orta Kulak Fizyolojisi

Ses enerjisi, dış kulak yolu vasıtasıyla kulak zarına daha yoğun halde gelir. Ses dalgaları; timpanik zarda titreşime yol açarak zara yapışık olan manibrium mallei vasıtası ile malleus başına ve buradan inkus başına iletilir. Hareket bundan sonra, inkudostapedial eklem vasıtası ile stapes ve oval pencereye, buradan iç kulak sıvılarına iletilir. Ancak orta kulakta bu iletim sırasında, atmosferden (gaz ortamdan), perilenfe (sıvı ortama) ses dalgalarının iletimi söz konusu olduğundan akustik rezistansı çok düşük olan atmosferden, akustik rezistansı çok yüksek olan perilenfe geçinceye kadar bir enerji kaybına uğramaktadır. Ses dalgalarının ancak 1/1000'i perilenfe geçebilmektedir. Bu ortam değişikliği sırasında 30dB işitme kaybı ortaya çıkmaktadır. Ancak; orta kulak ve kemikçikler, kendisine gelen akustik enerjiyi yaklaşık 30 dB kadar yükselterek perilenfe aktarmaktadır. Bu şekilde ortam değişikliği sırasında ortaya çıkan enerji kaybı telafi edilmektedir. Bu telef mekanizmasını da şu şekilde özetlemek mümkündür: Malleus ve inkus, ses iletimi sırasında bir manivela gibi hareket ederler ve sesi 1:1/3 oranında yükseltirler. Bu artış yaklaşık 2,5 dB' dir. Orta kulağın asıl yükseltici etkisi, kulak zarı ile stapes arasındaki yüzey farkından doğmaktadır. Aralarındaki oran $55:3,2=17$ 'dir. Yani akustik enerji timpanik membrandan oval pencereye, yüzey farkından dolayı 17 kat yükselerek geçer; bu yaklaşık 25 dB'lik kazancı gösterir. Kemikçiklerin manivela etkisi de hesaba katıldığında, yaklaşık 27,5 dB işitme kazancı oluşmaktadır.

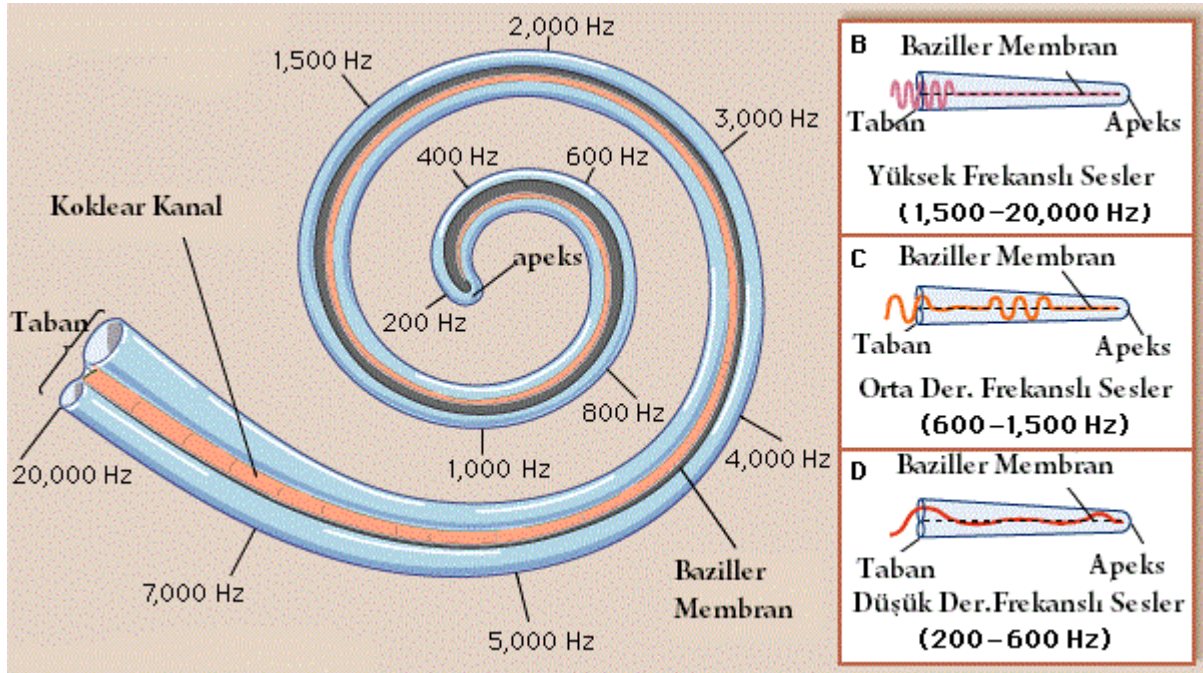
Timpanik membran titreştiği zaman ses titreşimleri pencereye iki şekilde ulaşır. Kemikçikler yoluyla oval pencereye ve hava yoluyla yuvarlak pencereye ulaşır. Bu şekilde pencereye ulaşan ses dalgaları arasında iletim hızının farklı olmasından dolayı faz farkı

ortaya çıkar. Ses dalgaları farklı fazlarda iletiildiği zaman, koklear potansiyellerin optimum seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Ses titreşimlerinin basiller membrana ulaşabilmesi için, perilenfin hareket etmesi gereklidir. Ancak stapes tabanı, titreşimi iletmek için perilenfe doğru hareket ettiği zaman, perilenfin harekete geçebilmesi için ikinci bir pencereye gerek vardır. Yuvarlak pencere membranı, stapes hareketi sırasında orta kulağa doğru bombeleşerek, perilenfe hareket imkanı sağlar.

3. İç Kulak Fizyolojisi

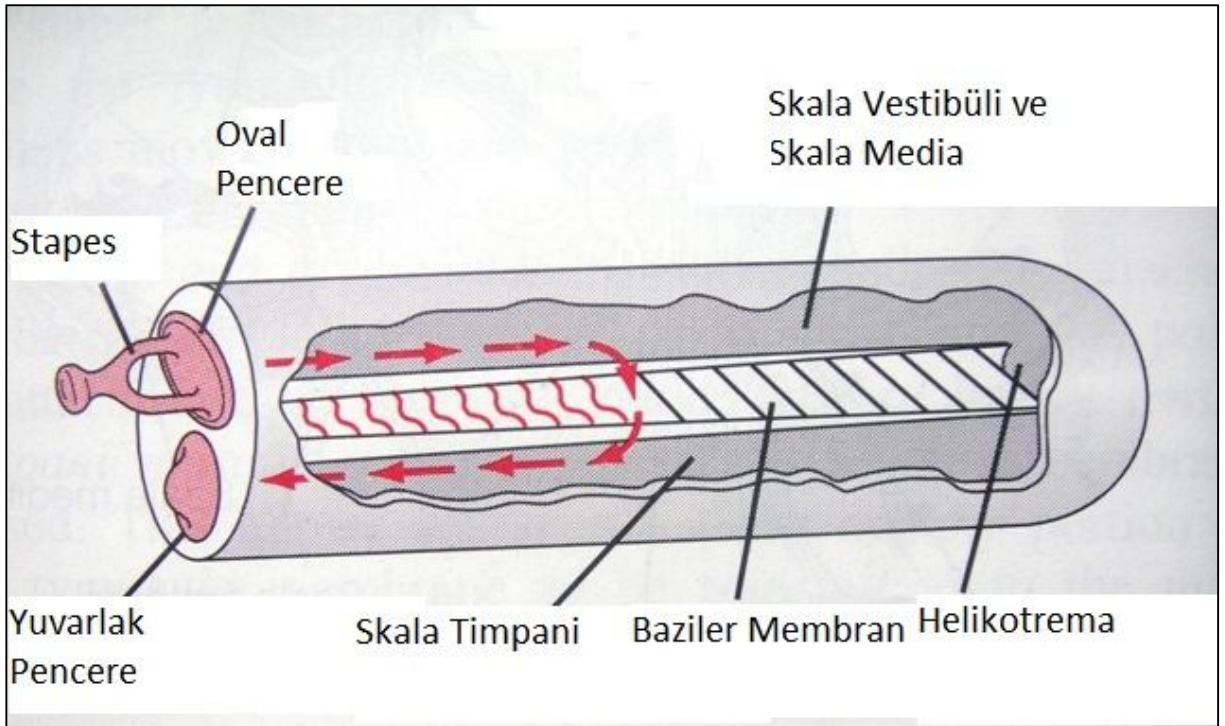
Stapes hareketi ile başlayan ve perilenf ile iletilen mekanik dalga, basiller membranı tabandan apekse doğru hareketlendirir. Bu dalganın özelliği, amplitüdün giderek artması ve titreşimlerin belli bir bölgede maksimum amplitüde ulaştıktan sonra birden sönmesidir. Titreşimler enine ve boyuna olmak üzere yayılırlar. İletim dalgası basiller membran üzerinde stimulusun taşıdığı frekansa tekabül eden bölgede maksimum amplitüde ulaşır ve bu bölgeyi hareket ettirerek fibrilleri uyarır(Resim-4).



Resim-4: Kokleada ilerleyen dalga teorisi (<http://www.ifd.mavt.ethz.ch>'den alınmıştır).

Kokleadaki baziller membranın tabana yakın yeri ince, kısa ve gergindir. Apekse yakın yeri ise kalın, uzun ve gevşektir. Bu nedenle baziller membranın en alt kısmı en yüksek frekanslarda; en üst kısmı ise en alçak frekanslarda uyarılır(Resim-5). Baziller membran titreşirken, üstündeki silialı hücreler tektorial membrana çarpıp ayrılırlar ve sonuçta uyarılan

koklea kısmında ses dalgalarının mekanik enerjisi elektrokimyasal enerjiye dönüşür. Bu enerji de sinir impulsları doğurarak sesin 8. sinir lifleri ile merkeze iletilmesine sebep olur. Ses uyarımları taşıdıkları frekanslara göre beyindeki değişik yerlerde sonlanırlar. İşitme merkezinde de pes ve tiz seslerin alındığı yerler ayrılaşmıştır. Yani işitme merkezi tıpkı koklea gibi özel bir tonotopisite göstermektedir. Yüksek tonlar işitme merkezinin derinliklerinde ve düşük tonlar ise yüzeylerinde sonlanır. Sesler kortekse geçtiği zaman orada önceki ses deneyimlerine göre tanınırlar. İki kulakla beyin arasındaki bağlantı çift kanallı bir sinir sistemi ile yapılır. Karışık bir yol izleyen sinirler birçok noktada koklear çekirdek, süperior oliva, kollikulus inferior ve medial genikulat cisimden geçerler.



Resim-5: Kokleada baziller membran yapısı (Guyton and Hall ;Textbook of Medical Physiology; 10th Edition , Sayfa 604'ten alınmıştır).

E. Santral İşitme Yolları

İşitsel bilginin işlenmesi için santral işitme yollarında yedi farklı önemli nokta bulunmaktadır. Bunlar: Medulla oblongata, koklear nükleus, superior olivar kompleks, mezensefalonda lemnisküs lateralis, inferior kollikulus ve superior kollikulus, talamusta medial genikulat cisim ve son olarak da bilginin işlendiği işitme korteksi.

1. Koklear çekirdekler ve akustik stria:

Koklear çekirdekler bütün işitme sinirlerinin zorunlu uğrak noktasıdır. Çekirdekler pontomedüller kavşakta bulunup simetrik yerleşimlidirler. Koklear nukleuslar iki büyük alt gruba ayrılır. Her alt grup farklı hücre grupları içerir ve işitme sinirinden topografik olarak değişik sinir lifleri alır. Bu hücrelerin her biri, farklı frekansları temsil eden sinir liflerini alırlar ve farklı fizyolojik karakteristikleri vardır. Kokleanın bazal bölgesinden gelen lifler çoğunlukla dorsal çekirdeklere, apekten gelenler ise ventral çekirdeklerde sonlanır. Her hücrenin en hassas olduğu tek frekans mevcuttur. Bu durum frekans kodlamanın yer teorisiyle uyum göstermektedir. Hücrelerden çıkan aksonlar üç demet oluşturmaktadır. Bunlar ventral akustik stria, intermédiaire akustik stria ve dorsal akustik striadır.

2. Süperior Olivar Kompleks ve Olivokoklear Demet:

Superior olivar kompleks, ponsun gri cevherinin arka alt kısmında yerleşmiştir. Birkaç adet çekirdekten oluştuğu için kompleks adını almıştır(Şekil-6 ve 7). Superior olivanın medial çekirdeği, superior olivanın lateral çekirdeği, trapezoid cismin medial çekirdeği ve periolivar çekirdek. Süperior olivar kompleks , her iki koklear çekirdekten lifler alır, bu sayede her iki kulağa seslerin geliş zamanını ve seviyelerini monitorize ederek sesi yer tespiti için sıralar. Akustik algı, daha yüksek ses veya daha erken gelen ses tarafına yerleşiktir. Bir bütün olarak süperior olivar kompleks, binaural sürecin yer aldığı işitme sisteminde en düşük seviyeyi temsil eder. Trapezoid cisim üzerindeki işitsel uzanımın tüm seviyelerinde binaural seviye ve zaman farklılıklarına duyarlı üniteler vardır.Periolivar çekirdek birkaç parçadan oluşur ve diğer çekirdeklerin çevresini sarar.

İnsanlarda süperior rmedial çekirdekler iridir ve lateral çekirdek ise kalıntı şeklindedir. Süperior olivanın medial çekirdeği bipolar nöronlardan yapılmıştır. Buna karşılık lateral çekirdeğinde ise multipolar nöronlar bulunur. Superior olivar kompleks, lateral lemniskus ve inferior kollikulusa çıkan lifler gönderir. Bu lifler lateral lemniskus yolu ile gerçekleşir. Superior olivar kompleksin inen lifleri ise Corti Organının titrete tüylü hücrelerine gider. Olivokoklear demet, myelinli liflerden oluşan iç ve myelinsiz liflerden oluşan dış olmak üzere iki demetten meydana gelmiştir.

3. Lateral Lemnisküs:

Lateral Lemnisküs en önemli çıkan yoldur. Beyin sapının lateralinde bulunur (Resim-6 ve 7). Koklear çekirdekleri ve superior olivar kompleksi, inferior kollikulusa bağlar. Lateral lemniskusta üç çeşit hücrenin oluşturduğu üç çekirdek bulunur: Ventral, intermediate ve dorsal. Kokleden gelen pes (alçak) frekanslar lateral lemniskusun dorsal çekirdeğine, tiz

(yüksek) frekanslar ise ventral çekirdeğine giderler. Binaural interaksiyon dorsal komponent boyunca aktarılırken temporal ve spektral frekans bilgisi ventral kısım yoluyla aktarılır. Lateral lemniskusun efferent projeksiyonu ise inferior kollikulusun santral kısmıdır.

4. **İnferior Kollikulus:**

İki taraflıdır ve mezensefalonda bulunur (Resim-6 ve 7). Beyin sapının tavanının bir kısmını yapar. Çıkan işitme lifleri için belli başlı konağı oluşturur ve akustik bilgileri hazırlar. Superior olivar kompleksin yer tespit yeteneği dorsal koklear nukleusun frekans analiz özelliğini birleştirir. Alt beyin sapından gelenleri üst kısımdaki medial genikulat cisme ve işitme korteksine gönderir. İnförior kollikulus belli başlı üç hücre grubundan oluşur: Santral nukleus , eksternal nukleus ve dorsal korteks. Bunlar içinde, düşük frekansın yüksek frekansı düzenli bir tonotropik organizasyon gösteren santral nukleus en belirgin olanıdır ve kendi içinde dorsomedial ve ventrolateral olmak üzere iki kısma bölünür. İnförior kollikulusun başlıca projeksiyonunu, medial genikulat cisimciğe doğru uzanır. Diğer projeksiyonu ise zayıf liflerden oluşur ve superior kollikulusun derin kısıklarına ulaşır, ayrıca posterior talamik grupla da bağlantısı vardır. . Superior kollikulusta uzaydaki sesin pozisyon bilgisi görme alanı ile entegre edilir.

5. **Medial Genikulat Cisim:**

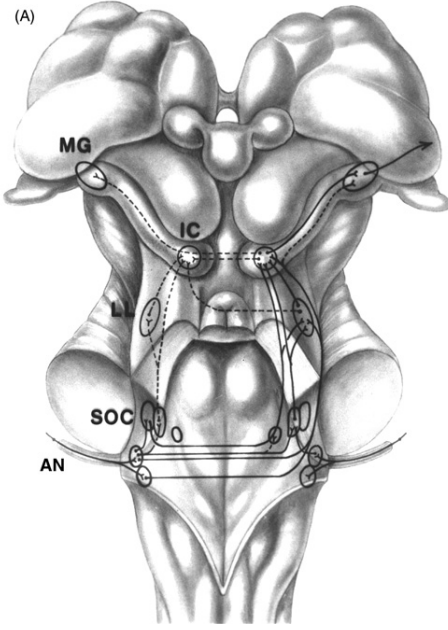
Medial genikulat cisim talamusta bulunur ve lateral genikulat cismin iç tarafına yerleşmiştir. Burası inferior kollikulus ile işitme korteksi arasında, çıkan liflerin konak yaptığı bir ara istasyondur. Medial genikulat cisim, orta ebatta, sıkı dizilmiş hücrelerden oluşan dorsolateral (esas) ile daha gevşek yerleşimli büyük hücrelerden oluşan medial (magnosellüler) olmak üzere iki kısımdan oluşur. Esas kısım, dorsal ve ventral olmak üzere ayrıca iki alt parçaya ayrılır. Bu üç parça da inferior kollikulustan çıkan lifler işitme korteksinden ise inen lifler alır. Medial genikulat cisim işitsel korteks yanında görsel ve dokunsal duylardan da girdi alır.

6. **İşitme Korteksi:**

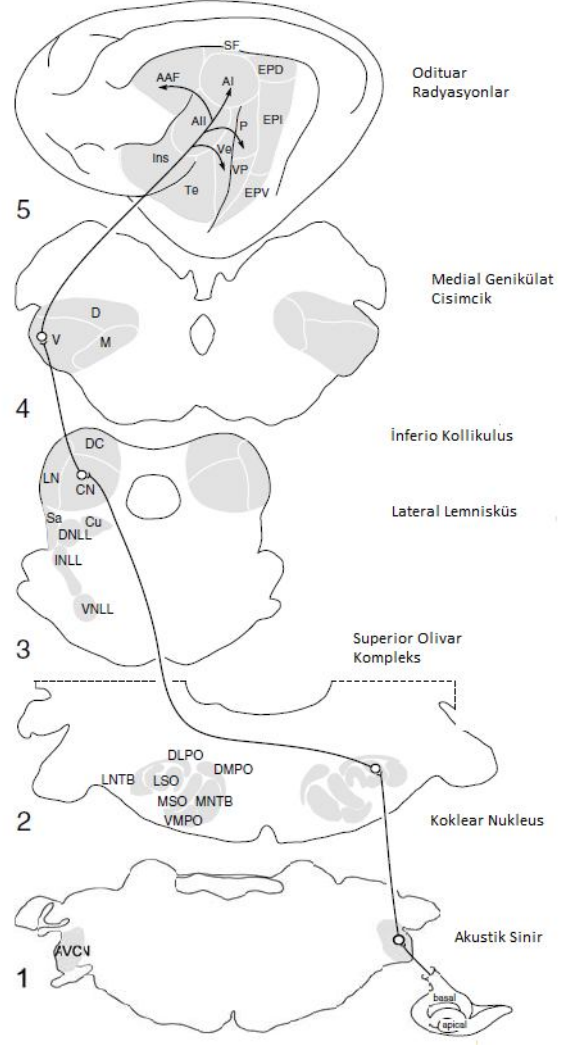
İşitme korteksi, primer işitme korteksi ve asosiyel sahalar olmak üzere iki kısma ayrılır. Brodmann'ın 41 ve 42 numaralı sahalarını kapsayan primer işitme korteksi (işitsel korteksin birincil akustik bölgesi-AI), anterior transvers temporal girusu (Heschl girusu) oluşturur ve lateral sulkus içinde uzanır. Spesifik ve nonspesifik asosiyel sahalar ile çevrelenen bu alan, bir miktar superior temporal girusa da taşar. Hem akustik, hem de diğer duysal girdileri alan ikincil akustik bölge (AII) ise süperior temporal girusa, AI'in altında uzanır. Burası Brodmann'ın 22 ve 52 numaralı sahalarına denk gelir. Asosiyasyon sahaları primer korteksi,

konuşma ve kelime hazneleri ve görmeyle ilgili olan frontal ve temporoparietal bölgeye bağlar.

Kortekste iki çeşit hücre bulunur. Küçük stellat granüler hücreler ve hem büyük hemküçükleri bulunan piramidal hücreler. Bu bölgeler de diğer duyuşsal kortekste olduğu gibi altı hücre tabakası şeklinde dizilmiştir. AI ve AII bölgeleri, medial genikülat cisirncikten akustik radyasyon yoluyla, karşı korteksten ise korpus kallozum yoluyla afferent lifler alır. Primer işitsel korteksin AI bölgesinin tonotropik olarak organize olduğu, makak maymunlarında gösterilmiştir. Düşük frekans bölgeleri rostrolateral, yüksek frekans bölgeleri ise kaudomedial olarak yerleşmiştir. İnsanlarda pozitron emisyon tomografisi (PET) ile yapılan izotop çalışmaları ve manyetik alan taraması ölçümleri, maymunlardaki bu sonuçları onaylar niteliktedir. Aitkin (1990) tarafından kapsamlı olarak incelenen işitme korteksi, belli başlı üç inen lif verir (3). Bunlar talamusa, orta beyne ve ponsa gider. Her kortikal bölge medial genikulat cisme efferent lifler gönderir. Ayrıca primer işitme korteksi, hem ipsilateral hem de bilateral olarak inferior kollikulusun perisantral nükleusu ile bağlantı kurar. Asosiasyon alanları, anlamının yüksek düzeyleri yanında konuşma algılama ve üretiminde işitsel ve görsel bilginin ilişkilendirilmesini de sağlar. İşitsel kortekste bilgi bir hemisferden diğerine korpus kallozum aracılığıyla aktarılır. Bu sayede bilginin, işitsel algı için lisan açısından nondominant olan hemisferden dominant olan hemisfere aktarılması sağlanmış olur. Konuşma dominant hemisferde, müzik ise nondominant hemisferde işlenir. Bu bağlantıların organizasyonunda, doğumla birlikte sese temasla başlayan, plastisite mevcuttur. Daha üst düzeylerde, diğer duyuşsal sistemlerle de bağlantılar mevcuttur. İşitsel bilgi serebelluma da ulaşarak diğer duyuşsal bilgilerle etkileşir. İşitsel sistemin tüm düzeylerinde her iki kulaktan da girdi mevcuttur. Bu durum gürültüde işitme yanında, ses lokalizasyonuna da katkıda bulunur. Afferent sensöriyel sisteme ek olarak ayrıca, korteksten başlayıp koklear nükleuslar ve kokleaya inen efferent normal sistem de mevcuttur. Bu efferent sistem dikkatle ilişkili olup, işitsel sistemde yukarı çıkan uyarıların geri beslemesini sağlar.



Resim-6: Beyin sapında işitsel çekirdekler



Resim-7: Beyin sapında işitsel yollar

(Jeffery A.Winer ,Christoph E.Schriener; İnferior Colliculus ;Springer Company kitabından alınmıştır.)

F. Normal İşitme Süreçleri ve İşitme Kayıpları

1. Normal işitme süreçleri

İşitsel Gelişim (İşitme ve Dinleme)

Erken bebeklik döneminden ilköğretim dönemine kadar geçen süreç içerisinde konuşma, okuma ve yazma becerilerinin, bir başka deyişle konuşmaya dayalı sözel dilin edinilmesinde işitme ve dinlemenin çok önemli rolü olduğu bilinmektedir (5). İşitme, çevreden gelen bir sesin algılanması ya da fark edilmesi olarak tanımlanabilir. Ancak dinleme, işitmeye nazaran daha karmaşık bir olgudur; konuşma seslerini ve çevre seslerini işitsel olarak algılayıp, ayırt ederek bu sesleri anlamlandırma ya da çevre ve konuşma seslerini fark etme, ayırt etme, tanımlama ve anlamlandırma olarak tanımlanabilir (6). Yaş grubuna göre normal

işitme süreci Tablo-1’de verilmiştir. Çocukların dinleme becerisi gelişimini tamamlayabilmeleri için dört aşamadan oluşan işitsel gelişim aşamalarından geçmeleri gerekmektedir. Bu aşamalar;

1. Fark etme: Dinleme becerisinin en temel ve basit olan basamağıdır. Bu basamakta çocuklar sesin varlığını ya da yokluğunu fark edebilirler. Bu basamakta çocuk çevresindeki sesleri fark etmeyi ve sese odaklanmayı öğrenmektedir. Bir başka deyişle sese tepki vermeyi ya da sessizlikte eylemsiz kalmayı öğrenmektedir.

2. Ayırt etme: Fark etme basamağına göre daha üst düzey beceriler gerektirmektedir. Çocuk işitsel yapıların aynı ya da farklı olduğunu anlamaya başlar.

3. Tanıma: Çocuk, sesin kaynağının neye ya da kime ait olduğunu keşfetmeye başlar. Bunun yanı sıra çocuk konuşma seslerini, çevre seslerinden ayırt etmeye ve söylenen basit sözceleri ya da tümceleri tekrarlamaya çalışmakta ve söylenen nesnelere bazılarını işaret ederek ya da bakarak tekrar etme çabası içine girmektedir.

4. Anlama: Dinleme becerisinin en zor ve en üst basamağıdır. İşitsel mekanizmanın en son hedefini kapsamaktadır. Anlama, bireyin geçmiş yaşantıları ve dilbilgisine ait deneyimleri yardımı ile kendisine ulaşan akustik iletileri ya da uyarıyı algılaması, anlaması ve sonucunda iletiyi ya da çevre sesini anlamlı hale getirmesidir. Çocuk bu aşamada sesi, anlamı ile birleştirir (7-8). Normal işiten çocuklar için büyük önem taşıyan işitme ve dinleme, işitme engelli çocukların dil ediniminde, konuşmayı anlamada ve okuma yazma becerilerinde önemli sorunlar ortaya çıkarabilir (5). Bu nedenle işitme engelli çocukların erken bebeklik döneminden itibaren işitsel dinleme ve algı gelişimlerinin sağlanması açısından, bu aşamaları kapsayan uygun eğitim programları ile desteklenmeleri büyük önem taşımaktadır.

Tablo:1 : Normal işitme süreçleri (9).

YAŞ GRUBU	İŞİTME VE ANLAMA	KONUŞMA
Doğum-3. ay	<ul style="list-style-type: none"> • Yüksek seslerde irkilir • Konuşulduğunda susar veya gülümser • Sesinizi tanıyormuş gibi görünür ve ağlıyorsa susar • Sese yanıt olarak emme davranışını azaltır veya arttırır 	<ul style="list-style-type: none"> • Memnuniyet sesleri çıkarır ("gu" vb.) • Farklı ihtiyaçlarında farklı şekilde ağlar • Sizi gördüğünde gülümser
4-6. ay	<ul style="list-style-type: none"> • Gözlerini sesin geldiği tarafa doğru oynatır • Sesinizdeki ton değişikliklerine yanıt verir • Ses çıkaran oyuncakları farkeder • Müziğe dikkat kesilir 	<ul style="list-style-type: none"> • "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	<ul style="list-style-type: none"> • Sesin geldiği tarafa dönüp bakar • Konuşulduğunda dinler • İsteklere yanıt vermeye başlar ("buraya gel, daha ister misin?" vb) 	<ul style="list-style-type: none"> • "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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Anlamdaki farklılığı algılar ("git-dur, iç-dış, büyük-küçük, üst-alt" vb.) • İki isteği yerine getirir ("kitabı al ve masanın üstüne koy" vb.) 	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Diğer odadan seslendiğinizde sizi duyar • Televizyon veya radyodaki sesi diğer aile bireyleriyle aynı yükseklikte duyar • Basit sorular anlar ("kim?, ne?, nerede?, neden?" vb) 	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Kısa bir masalı dikkatle dinler ve hakkındaki basit sorulara yanıt verir • Evde ve okulda konuşulanların çoğunu duyar ve anlar 	<ul style="list-style-type: none"> • Pek çok detay içeren cümleler kurar (" Kitaplarımı okumayı seviyorum", vb.) • Belli bir konuya sadık kalacak şekilde hikayeler anlatır • Diğer çocuklar ve erişkinlerle konuşur • Ailenin diğer bireyleriyle aynı grameri kullanır

2. İşitme Kayıpları:

İşitme kaybının tipleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (10);

a. İletim tipi işitme kaybı:

Dış kulak ve/veya orta kulaktaki problemlerden kaynaklanır. Enfeksiyonlar (dış kulak yolu enfeksiyonları, orta kulak enfeksiyonları) yabancı cisimler, buşon, kulak zarının veya kemikçiklerin sağlam olmaması bu tip işitme kaybına yol açar.

b. Sensörinöral tipte işitme kaybı:

İç kulağın fonksiyon bozukluğundan kaynaklanır. Doğumsal iç kulak anomalileri, ani işitme kayıpları, yaşlılığa bağlı işitme kayıpları (presbiakuzi), gürültüye bağlı işitme kayıpları (akustik travma), ilaca bağlı işitme kayıpları (ototoksosite), iç kulağı etkileyen enfeksiyonlar (menenjit, labirentit, kabakulak, kızamık gibi), işitme sinirinin tümörü (akustik nörinom) bu tip işitme kaybına yol açar.

c. Mikst tip işitme kaybı: Genellikle orta kulak enfeksiyonlarının veya otosklerozun iç kulağı da etkilemesi sonucu ortaya çıkar.

d. Santral işitme kaybı: İşitme siniri, beyin sapı ve beyindeki merkezlerin fonksiyon bozukluğundan kaynaklanır.

İşitme Kaybının Derecesi;

İşitme kaybının desibel olarak değerlendirilmesi;

0-15 dB'e kadar olan kayıplar: Normal,

20-45 dB'e kadar olan kayıplar: Çok hafif,

46-55 dB'e kadar olan kayıplar: Hafif,

56-70 dB'e kadar olan kayıplar: Orta,

71-90 dB'e kadar olan kayıplar: İleri,

90 dB'in üstündeki kayıplar: Çok ileri derece işitme kaybı olarak tanımlanır.

İşitme kaybına yol açan nedenler Tablo 2' de özetlenmiştir.

Tablo-2: İşitme Kayıplarının Etiyolojiye Göre Sınıflandırılması(11).

<p>Konjenital İşitme Kayıpları:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Ailesel-Genetik ❖ Gebelik veya Doğumla İlgisi Olan <ul style="list-style-type: none"> ➤ Enfeksiyonlar: Rubella, toksoplazma, CMV, sfiliz, herpes ➤ Teratojenik ajanlar ➤ Hipoksi ➤ Travma ➤ Prematürite ➤ Sarılık
<p>Kazanılmış İşitme Kayıpları:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Kafa travması ❖ Menenjit ❖ Ototoxik ilaçlar: Aminoglikozitler vs.. ❖ Otitis media ❖ Labirentit: Viral, kabakulak, kızamık, influenza, bakteriyel menenjit ❖ Cerrahi girişimler ❖ Metabolik bozukluklar ❖ Endolenfatik hidrops ❖ Perilenfatik fistüller ❖ Otoimmün işitme kayıpları

İşitme Kaybının Tedavisi:

Tedavi; işitme kaybına neden olan hastalık, işitme kaybının derecesi, tipi ve başlangıcı, hastanın yaşı, mesleği ve motivasyonu gibi faktörler göz önüne alınarak planlanmalıdır. Özellikle çocuklardaki işitme kaybının başarılı bir şekilde tedavi edilebilmesi, işitme kaybının mümkün olduğunca erken fark edilebilmesine bağlıdır. Amaç çocukta duyarak ve konuşarak (oral-aural) iletişimi sağlamak, iyi bir konuşma düzeyi oluşturmak ve eğitim boyunca bu yeteneği geliştirmek ve sonuçta topluma uyumu sağlamaktır.

Bazı işitme kayıplarında (effüzyonlu otitis media, otitis media sekelleri, otoskleroz gibi) medikal veya cerrahi tedavi ile işitme kaybı tedavi edilebilmektedir. İşitme kayıplarının sınıflandırılması Tablo 2'de verilmiştir. Bu şekilde düzeltilemeyen işitme kayıplarında kulağa gelen sesi mikrofona aracılığıyla yükselterek duymaya yardımcı olan işitme cihazları kullanılır.

İşitme cihazları genellikle hafif, orta ve ileri derecedeki işitme kayıplarında faydalı olur. İşitme cihazından fayda göremeyecek çok ileri derecedeki işitme kayıplarında ise iç kulağa ameliyatla koklear implant takılması gerekir. Gelecekteki umut ise işitme kaybına neden olan genlerin tanınması ve gen tedavisidir.

G. Koklear İmplant

Koklear implant, mekanik ses enerjisini, elektrik sinyallerine dönüştüren ve bunu doğrudan kokleaya aktararak, seslerin algılanmasını sağlayan elektronik bir cihazdır. Bu cihazlar bilateral, çok ileri derecede sensörinöral işitme kaybı olan ve konvansiyonel işitme cihazlarından çok az veya hiç yararlanamayan hastalara uygulanmaktadır. Hastaların sağlıklı, mental yönden stabil olmaları ve ameliyat sonrası rehabilitasyon programına devam edip bitirecek motivasyona sahip olmaları aranan en önemli özelliklerdir. Koklear implantlar postlingual işitme kayıplarına da uygulanabilmesine rağmen en önemli endikasyonu konjenital/prelingual işitme kayıplarıdır(12).

1. Koklear implant Tarihçesi

İlk olarak işitsel sistemi elektrikselsel olarak stimüle etme girişimi 1790’larda olmuştur, Alessandro Volta her bir kulağına metal çubuklar sokmuş ve bu çubukları 50 Volt akıma bağlamıştır. Volta bu uygulaması sırasında "une recousse dans la tete" olarak tarif ettiği başı çevresinde bir patlama hissi ve çorbanın kaynamasına benzer bir ses duymuştur(13,14,15,16)

Djourno ve Eyries 1953’de işitme sinirini direkt olarak uyaran ilk kişilerdir. İşitme kaybı yüksek derecede olan kronik otitli bir hastaya, fasial sinire yönelik dekompresyon yapılırken, bu deneysel işlemi uygulamışlardır. Cerrahiden sonra, hastaya bir primitif sinyal jeneratörü bağlanmış, hasta ‘kriket’ ya da ‘rulet çarkı’ sesine benzer sesler duyduğunu ifade etmiştir(14-17).

Dr. W. House ve Dr. J. Doyle 1961’de skala timpani yolu ile işitme sinirini uyarmayı başarmıştır. Üç yıl sonra Dr. Blair Simmons vestibüle yerleştirdiği elektrot ile işitme sinirinin modiolar segmentini direk olarak uyarak belli bir derecede tonal ayrımı başarmıştır(14,17,18).

Robin Michelson 1968’de uzun süreli hayvan deneyleri ile elektrodların zararlı etkileri olmadığını belirlemiştir(13,19). Bu sonuçların cesaretlendirdiği House, bir elektrik mühendisi olan Jack Urban' la birlikte 1972’de ilk ticari olarak elde edilebilir koklear implant ve

konuşma işlemcisi olan House 3M single-elektrode implantı geliştirmiştir. Bu implant 1972'den 80'lerin ortasına kadar yüzlerce kişiye uygulanmıştır(14).

Dr. Graeme Clark 1969'da Melbourne Üniversitesi'nde kanal etkileşimlerini azaltacak çok kanallı intrakoklear implantı geliştirerek bu implantın tek kanallı implantlara üstünlüklerini göstermiştir. Günümüzde kanal sayısı 24'e kadar çıkartılabilmektedir. Kanal sayısındaki artışın işitmenin anlaşılabilirliği üzerine etkileri vardır. W. House 1980 yılında çocuklarda ilk kez koklear implant uygulamasını gerçekleştirmiştir. Ülkemizde ise Dr. Bekir Altay tarafından 1987 yılında Eskişehir'de gerçekleştirilmiştir(20).

FDA (Food and Drug Administration) koklear implantların yetişkinlerde kullanımına 1984'te, pediatrik hastalarda kullanımına ise 1990' da onay vermiştir. Diğer bir gelişme, ticari şirketlerin koklear implantlarla ilgilenmeye başlamasıdır, bu şirketlerin implantın üretimi, tamiri ve pazarlanmasına çok büyük katkısı olmuştur.

2. Koklear İmplantın Amacı

İleri ve çok ileri derecede sensörinöral işitme kayıplı bireylerde, koklear implantasyonun amacı:

- İşitme cihazlarının yetersiz kaldığı durumlarda, işitme yoluyla bireylere konuşma becerisini kazanmaları için yeterli elektriksel uyaran sağlamak,
- Tüm frekanslarda, konuşma uyarılarını duyabilecek düzeyde işitme yeteneğini sağlamak,
- Sadece işitme yeteneğini kullanarak ve alternatif iletişim yöntemlerine ihtiyaç duymadan daha az engelli kişiler olarak, yaşamlarını sürdürmelerine yardımcı olmaktır (21).

3. Koklear İmplantın Genel Özellikleri

Koklear implant dış ve iç parçalar olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır(22).

a) Dış Parçalar:

(1) Alıcı mikrofon: Akustik bilgileri alarak elektriksel sinyallere dönüştürür ve konuşma işlemcisine aktarır. Mikrofon kulak arkası işitme cihazlara benzer şekilde kulağa takılan sistemin içinde yer almaktadır. Son yıllarda gürültülü ortamlarda anlamayı arttırmak için çift mikrofonlu sistemler geliştirilmeye çalışılmaktadır(14).

(2) Konuşma sinyal işlemcisi (Speech processor): Normal bir kimsede ses sinyalleri kokleada hazırlanır ve kodlanır. Ancak koklear implant kullanan bir kimsede koklea ve tüylü hücreler by-pass edildiği için sinyaller doğrudan işitme sinirine verilmektedir. Konuşma

sinyal işlemcisi sinyali kodlayıp amplifiye ederek, iç kulak stimülasyonu için uygun hale getirir. Elektriksel uyarı daha sonra dış antene iletilir.

(3) Dış Anten: Gelen elektriksel uyarıyı deriden iç antene aktarır. Konuşma işlemcisinin oluşturduğu sinyaller dış antenden içeriye radyofrekans dalgaları ile aktarılmaktadır. Dış anten ve temporal kemiğin üzerindeki yuvasında bulunan alıcı-uyarıcı (Receiver) arasında mıknatıs bağlantısı vardır. Bu sayede dış anten kulak arkasında sabitlenir.

b) İç (İmlante Edilen) Parçalar:

(1) İç Anten: Dış antenden gelen sinyalleri alıcı-uyarıcıya (Receiver) iletir.

(2) Alıcı-Uyarıcı (Receiver): Alıcı-uyarıcı bir kontrol kulesi gibi çalışır. Sinyalleri alır, kodlarını çözer ve elektrotlara aktarır. Ayrıca temporal kemik skuamöz parçası içine sıkıca yerleştirilmiş olan magnet parçası, dış anteni manyetik kuvvetle yerinde tutar(23).

(3) Elektrot Demeti: Elektriksel uyarıyı iç kulağa aktarır ve koklea içinde ilgili lokalizasyonun uyarılmasını sağlar. Elektrotlar kokleanın yuvarlak penceresine yakın (ekstrakoklear) veya skala timpani içine (intrakoklear) veya koklear nukleusun yüzeyine yerleştirilebilir. En sık olarak, elektrotlar skala timpaniye yerleştirilir, çünkü elektrotlar bu sayede kokleanın uzunluğu boyunca yerleşen işitsel nöron dendritlerine en yakın hale gelir(13).

4. Koklear İmlantın Uygulanması

Koklear implantasyon uygulaması bir ekip tarafından gerçekleştirilir. Bu ekipte; tıbbi değerlendirme ve koklear implant cerrahisi için kulak burun boğaz uzmanı, ameliyat öncesi odyolojik değerlendirme, ameliyat sırasında monitörizasyon, ameliyat sonrası koklear implantın programlanması ve izlenmesi için uzman odyolog, ameliyat öncesi ve sonrası bireysel eğitim, aile eğitimi ve dil gelişimin değerlendirilmesi için eğitim odyoloğu, hastaların ve ailelerinin psikolojik durumunun incelenmesi ve psikolojik destek için psikolog, hastaların nörolojik değerlendirmesi için nöroloji uzmanı ve temporal kemik radyolojisinde deneyimli bir radyoloji uzmanı gerekmektedir(24,25). Kİ adayları seçim aşamasında, yapılan medikal, odyolojik, dil performansı, psikolojik, nörolojik ve radyolojik değerlendirmenin ardından bazı kriterler göz önünde tutulmaktadır. Çocuk adaylar için kriterler şu şekildedir (26):

- İşitme kaybının derecesinin ileri veya çok ileri derecede olması,
- Hastanın en az 6 ay sistemli ve düzenli bir işitme cihazı deneyiminin olması

- İşitme cihazından çok az veya hiç yararlanamaması (hasta en az 6 ay izlenmelidir; menenjit için bu süre daha kısa tutulabilir)
- Çocuğun lisan yaşı ile kronolojik yaşı arasındaki farkın 4 yaştan fazla olmaması,
- Çocuğun, psikolojik olarak tutarlı davranışlar içinde olması, yoğun davranış problemlerinin olmaması ve Kİ ile ilgili beklentilerinin gerçekçi olması,
- Ailenin motivasyonun ve beklentilerinin uygun olması,
- Ailenin ameliyat öncesi ve sonrası dönemde gerçekleştirilecek eğitim programlarını izleyebilecek yapıda olması,
- İşitme cihazıyla yapılan uygun konuşma testlerinde ve rehabilitasyon programlarında çocuğun yeterli performans göstermemesi,
- Birçok hasta için hastanın 12 aydan büyük olması
- Medikal ve cerrahi kontraendikasyon olmaması (21,24,25).

H . Dil Becerileri

Dil; sözlü ve yazılı olarak iletişimde kullandığımız, doğduğumuzda hazır bularak edinmeye başladığımız, doğrudan doğruya insana özgü, çok güçlü bir düzendir. Düşünme ve düşünülene aktarma sistemidir (27). Dil, yaşayan bir süreçtir. İnsanın yaşadığı süreç içerisinde çevresiyle etkileşimde bulunmasının doğal bir sonucu olarak gelişen, bir beceri alanıdır (28). Her tanımda dilin bir ya da birkaç yönü öne çıkarılabilir. Ancak tanımların tümünde belli başlı özelliklerden söz edilebilir:

- Dil, belli bir grup içinde konuşulur yani tek bir kişiye ait dil yoktur.
- Dil, iletişim amacıyla kullanılır.
- Dil, toplumsal bir olgudur. Belli bir zaman kesitinde bir arada yaşayan ve karşılıklı etkileşimi olan insanlar tarafından kullanılır.
- Dil kavramsal (anlamsal) içerikle, sese ait imgelerden oluşan bir sistemdir (29).

Dilin biçim (form), içerik (content) ve kullanım (use) adı altında üç bileşenden oluştuğu kabul edilmektedir. Biçim bileşeni, ses bilgisi, biçim bilgisi ve söz dizim yapılarını, içerik bileşeni dilin anlam bilgisini, kullanım bileşeni ise dilin iletişim amacına yönelik işlevlerini içeren kullanım bilgisini kapsamaktadır (30). Beyin ve dil üzerinde yapılan çalışmalarda, bir kişinin dil formasyonunun bir merkezde ve bir bütün halinde olmadığı belirtilmiştir. Dil formasyonunun beyindeki birden fazla merkezin çalışması sonucunda oluştuğu, bu merkezlerin de çalışmasını sağlayan birden fazla sistemin olduğu bulunmuştur. İnsan beyinde dil formasyonunun, dört ana merkez ve bunlara bağlı alt merkezlerin düzenli çalışması sonucunda oluştuğu ortaya çıkmıştır. Kişinin dil becerisini geliştirmek için bu dört

becerinin (dinleme, konuşma, okuma, yazma) ayrı ayrı geliştirilmesi gerekmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir konu da bu becerilerin birbiriyle aynı düzeyde eğitilmesi, birbirini geçmemesi ve birbirinin yerini almamasıdır (31). Bu açıdan bir dil edinmek, o dilde kişinin anlama ve anlatmayı gerçekleştirmesi demektir (28). Anlama becerileri dinleme ve okumayı, anlatma becerileri ise konuşmayı ve yazmayı kapsar. Bu dört beceri, birbirini bütünleyen ilişkiler içerisinde eğitim, uygulama ve tekrarlarla gelişip olgunlaşmaktadır. Bu becerilerin kazandırılması sürecinde dilin bir bütün olarak ele alınması bireylerin ana diliyle doğru, açık ve etkili bir iletişim gerçekleştirmesine olanak sağlar. Bütün olarak ele alınmasının nedeni ise, dile ait becerilerden birinin gelişmesinin, öteki becerilerin gelişimine de katkı sağlamasıdır. Örneğin, okuduğunu anlama becerisindeki gelişme, kelime dağarcığını zenginleştirirken, aynı zamanda bu durum bireyin yazma ve konuşma becerilerini de etkilemektedir (32).

1. Dil Gelişimi

Dil gelişimi çocuktan çocuğa farklılık gösterse de içinde buldukları ve izledikleri gelişim süreçleri evrenseldir. Dil gelişiminde temel olan süreçler alıcı ve ifade edici dil gelişimi'dir. Alıcı ve ifade edici dil gelişiminin yaşa göre normal ilerleme süreci Tablo-3'te verilmiştir. Alıcı dil, ifade edici dil gelişimi için gerekli olan yapılar açısından temel oluşturur. Çocuk bu dönemde sesleri birbirinden ayırt etmeye, seslerle hareketleri birleştirmeye ve konuşulanları anlamaya başlar. İfade edici dil, çocuğun sözcüklerle kendini ifade etme becerisidir.

2. Koklear İmplantasyon Verileri, Sonuçları ve Performanslar

Klinik çalışmalar incelendiğinde bir koklear implantın başarılı veya başarısız olduğuna dair saptamalar çok gerçekçi değildir. Bu klinik çalışmalarda elde edilen sonuçlar çok geniş bir spektrumda dağılmıştır. Bunun en önemli sebebi hem büyüme çağına hem de erişkin dönemde işitsel olarak pek çok bilişsel ve psikolojik değişimin ortaya çıkmasıdır. Örneğin işitme duyusu ile fonolojik farkındalık ve işitsel işleme aynı süreçte gelişmekte olup sonuçta konuşma dil gelişimini desteklememektedir. Görsel dil algısı(okuma) ve bu algının üretici ifadesi (yazma) de iletişim davranışları içinde değerlendirilecek olunursa, bir koklear implantın tüm bu sistemler üzerindeki net etkisini saptamanın oldukça karmaşık bir durum olduğu açıktır.

İmplantın etkilerini geniş anlamda karakterize etmek amacıyla geçmiş çalışmaların sonuçlarını kullanmış olsak da, günümüzde implantla ilgilenen klinisyenler koklear implantasyonun sonuçları konusunda klinik uygulamalara daha fazla önem vermektedirler. Koklear implantlar, konuşmanın algılanması-yorumlanması önündeki engellerin aşılmasıyla yeterli bir fonolojik gelişim düzeyi oluşturulmasını sağlamaktadır. Örneğin ileri-çok ileri derecede sensörinöral işitme kayıplarında en belirgin etkilenme fonolojik gelişimde olmakta, akıcı konuşmayı oluşturan karmaşık bilgilerin kodlanması yetersiz kalmaktadır. Böyle bir işitme kaybının koklear implant aracılığı ile restore edilmesi çocuklarda gelişimsel öğrenmenin normal bir düzeye ulaşması için gerekli olan işitsel uyarının yeterli miktarda girdisini sağlarken; erişkinlerde sözel iletişim yeteneğinin yeniden kazanılmasında etkili olmaktadır. Bununla birlikte gelişimsel öğrenme ve sözel iletişimin şekillenmesi işitme duyusu ile sağlanan algılayıcı yeteneklerden daha fazlasını gerektirmektedir.

İşitsel bilgiyi işleyerek afferent yola ileten bu cihazın dış parçalarının kullanımı konusunda implantlı çocuk ya da erişkinlerin istekli olması gereklidir. Böylece afferent uyarı eksikliğine bağlı olarak ortaya çıkabilecek erken dönem sonuçların önüne geçilebilir. Bu sayede iletişimin kompleks yapısının gelişimi için gerekli olan işitsel bilgilerin işleme ve kullanma yeteneğinin varlığından söz etmek mümkün olacaktır. Kesin bir saptama yapmadan ifade etmek gerekirse implant faydalarının değerlendirilmesinde en az yukarıdaki etkenler kadar çevresel ve gelişimsel olaylar da önemlidir diyebiliriz. Koklear implantı başarılı ya da başarısız yapan unsurların tam olarak anlaşılması sayesinde, klinisyenlerin hasta seçim kriterleri genişleyebilecek, böylece implantlar, sunduğu hizmetler ve diğer çevresel faktörlerle birlikte verimli bir iletişim aracı olarak kullanılabilir. Koklear implantasyonun başarısında potansiyel öneme sahip diğer konular olan işitsel rehabilitasyon ve eğitime yönelirken tüm bu etkenleri akılda tutarak hareket etmeliyiz.

Tablo-3: Alıcı ve İfade Edici Dil Gelişimi Süreci(33).

	ALICI DİL GELİŞİMİ	İFADE EDİCİ DİL GELİŞİMİ
0-5 Aylar	Konuşmacıya maksatlı olarak bakar Sesin kaynağını bulmak için başını çevirir Bir sesi diğerinden ayırır eder	Memnuniyet ya da hoşnutsuzluk bildiren sesler çıkarır. Kendisi ile konuşulduğunda sesler çıkarır. Solo vokal oyunlar oynar. Güler.
6-11 Aylar	Bir olaya ya da uyarana tepki verir Belli bir süre dikkatini sürdürür Hayır'a tepki verir Bir kelimeyi ya da ifadeyi anlar	Sesleri birleştirerek heceler çıkarır. Başkalarının çıkardığı sesleri taklit etmeye çalışır. Sözel olmayan iletişim kurar. En az dört farklı fonem çıkarır
12-17 Aylar	İpuçlu basit yönergeleri yerine getirir Aşına olduğu nesnelere tanır İki dakika dikkatini toplayabilir	En az bir kelime söyler. Bir sosyal davranış ya da oyunu başlatır. Hece sıralarında değişiklik yapar. Bir kelimeyi taklit eder.
18-23 Aylar	Jestler olmadan basit yönergeleri yerine getirir Vücut parçalarını gösterir(burun, saç vb.) İfade içindeki fiilleri anlar	En az 10 kelimelik hazinesi vardır. Nesneleri isimlendirir. Tek kelimelik ifadeler kullanır. İyelik zamirlerini kullanır (ben,sen vb).
24-29 Aylar	Uzaysal kavramları anlar (iç, dış..vb.). Çeşitli zamirleri anlar (ben, senin, onun..vb). Nicelik kavramlarını anlar (bir bazı, tüm.. vb).	Soru tonlaması kullanır. Konuşurken iki veya üç kelimeyi birleştirir. Çoğul takısını kullanır.
30-35 Aylar	Nesnelerin ne işe yaradıklarını anlar Tanımlayıcı kavramları anlar(büyük, ıslak..vb) Yarım-bütün kavramlarını anlar. Zamirleri anlar (onlar,o).	Ne, nerede, evet-hayır sorularını yanıtlar. Fiil+yor kalıbını kullanır. Basit cümleler üretir İyelik zamirlerini kullanır.
36-41 Aylar	Tanımlayıcı kavramları anlar (boş, dolu, aynı,farklı..vb.) Nesneleri gruplandırır (yiyecekler, içecekler..vb) Renkleri tanır.	Bir nesnenin nasıl kullanıldığını anlatır. Sorulara mantıklı cevaplar verir. Çeşitli zamirler kullanır. Soyut olaylar hakkında konuşur.
42-47 Aylar	Nesneleri kıyaslar (daha uzun, daha büyük...vb.) Olaylardan sonuç çıkarır. Vücut parçalarını gösterir (kol, diz, ayak... vb.).	İfadeleri tanımlayabilir. Cümleleri tekrarlar. ...bilirim ekini kullanır. Ne zaman sorusunu yanıtlar
48-53 Aylar	Uzaysal kavramları anlar. Kompleks yönergeleri yerine getirir. Hayvanları kıyaslar.	Yer bildiren ifadeleri kullanır. Geçmiş zaman eklerini kullanır. Bir eylemin nasıl yapıldığını anlatır. Hayvanları isimlendirir.
54-59 Aylar	Tanımlayıcı kavramları anlar (kıvrıkcık, uzun...vb.) Zaman kavramlarını anlar. Nicelik kavramlarını anlar (üç,beş... vb). Edilgen yapıdaki cümleleri anlar.	Kelimeleri tanımlar. Kompleks cümleleri tekrarlar. Sınıflandırmaları tanımlar. Niçin sorusunu yanıtlar.
60-71 Aylar	İsim ve iki değişken sıfatı anlar. Nicel kavramlarını anlar (az, çok yarım... vb.). -cı, -ci ekini anlar. Zaman –sıra kavramını anlar.	Sıfatları kullanır. Arka arkaya cümleler oluşturur. Kelimeleri tanımlar Nicelik bildiren ifadeleri kullanır.
72-80 Aylar	Beşe kadar toplama çıkartma yapabilir Vücut parçalarını gösterir (bilek, topuk.). Zaman kavramlarını anlar (sonbahar, yaz..)	Karşılaştırma yapabilir (...den daha.) Görsel destekle bir hikaye anlatabilir. cı, -ci eklerini kullanarak yaptıkları işe göre kişileri isimlendirir Çoğul takısı kullanır.

3. İmplantasyon Verileri

a. İşitsel Performansın Ölçümü İle İlgili Faktörler

İşitsel performans implant öncesi ve sonrası dönemlerde ölçülmektedir. İmplant öncesi değerlendirme bir aday olarak hastanın seçimi amacıyla yapılır. İmplant sonrası ölçümler ise

kliniyene hastanın gelişimi hakkında bilgi sunarken, işitsel yeteneklerin devamlılığını takip etme fırsatı da verir. Ölçümlerde kullanılan odyolojik testlerin çok çeşitli olması bu testlerin mümkün olduğunca standardize edilmesini gerektirmektedir. Klinisyenler ölçümler sırasında kapalı uçlu (test listesindeki dört seçenekten birisinin seçilmesi) ve açık uçlu (yazılı bir metin olmadan sadece işitsel değerlendirme) kelime ve cümle testlerinden birini tercih edebilir. Kapalı uçlu testlerin açık uçlu testlere kıyasla hastalar için daha kolay olması sürpriz değildir ve bu durum bir farklılık olarak test sonuçlarına da yansır. Buradan da anlaşılacağı gibi kelime ve cümle yapılarının yer aldığı metinlerle yapılan testlerde, bilginin hasta tarafın alınma miktarı artmaktadır. Kullanılan test yöntemine bağlı olarak kelime algı skorları da değişmektedir. Canlı olarak yapılan testler, bir teyp kaydının dinletilmesiyle yapılan testlere kıyasla tipik olarak daha yüksek oranda doğru cevap verilmesine yol açacaktır(34).

Yeni teknoloji ile üretilmiş implantlarda ve uzun süreli implant kullanan hastalarda açık uçlu konuşma algılama testlerinin daha çok tercih edilmesi, klinisyenleri rutin algısal kapasite ölçümlerinde daha zorlu testleri kullanmaya teşvik etmektedir. Zorluk derecesi artırılmış bir konuşma algı testinin kullanılması, kolay-günlük pasajlar kullanılarak yapılan testlerde elde edilen skordaki "tavan etkisini (ceiling effects)" sınırlamaktadır. Zorluk derecesi arttırılmış olan bu testlerden daha anlamlı ve karşılaştırılabilir veriler elde etmek amacıyla, son zamanlarda testler hastalara dağıtılırken normalize edilmektedir. Böylece gruplar arası farklılıkların daha güçlü istatistiksel analizlerini yapmak mümkün olabilmektedir (34).

b. Çocuklarda İmplant Performansı

Pediyatrik koklear implantasyon ilk olarak 1980 yılında House-3M model tek kanallı implantlarla başlamıştır. Çok kanallı koklear implantlar ilk kez, 1985 yılında adölesanlarda (10-17 yaş arası) ve Kasım 1986'da çocuklarda (2-9 yaş arası) kullanılmıştır. İnfantlarda ve 2 yaşından küçük emekleme çağındaki bebeklerde implantasyon 1995 yılında başlamıştır. Erişkindeki uygulamalara kıyasla çocuklarda koklear implantasyon uygulamalarına yönelik klinik tecrübeler daha kısa geçmişli olmasına rağmen, şu an için pediyatrik implantasyonla ilgili ulaşılabilecek klinik çalışma sayısı çok büyük miktarlara ulaşmıştır(35). Araştırmacılar 1985 yılından beri koklear implantların çocuklardaki işitme ve konuşma algısı üzerindeki faydalarını değerlendirmektedir. Bu çalışmalar sonucu pediyatrik koklear implantasyon konusuyla ilgili anahtar bulgu görevi görecektir farklı gözlemler yayınlanmıştır.

c. Çocuklarda İşitsel Performans Değerlendirmeleri

İleri-çok ileri derecede sensörinöral tipte işitme kaybı olan çocuklar çok farklı algısal davranışlar sergileyebilir. Bu geniş algı çeşitliliği işitsel performanstaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Bu farklılıkları değerlendirmek amacıyla odyolojik testlerden oluşan bir batarya kullanılır. İmplant uygulanmış tüm çocuklarda temel bazı işitsel kazanımlar elde edilse de, sonuçlar nicelik olarak çok geniş bir aralıkta dağılım göstermektedir. Ayrıca bu kazanımlar implantın kullanım süresi ve cerrahi öncesi değişkenlerle de yakından ilişkilidir. Bu nedenle işitsel performans değerlendirme testleri geniş bir kapsamda uygulanmalıdır. Bu amaçla, konuşma algı testleri (sesli uyarana basit ilgi dahil), kavrama testleri (cümledeki zaman ve vurgu değişkenlerinin ayırt edilmesi), kapalı uçlu (çoktan seçmeli) konuşma algı testleri ve açık uçlu (sadece işitsel uyarın) algı testleri kullanılmaktadır(34).

İşitme kayıplı çocuklara takılan koklear implantın konuşma algısının gelişimi üzerindeki etkilerini objektif bir biçimde değerlendirebilmek için metodolojik farklılıkları da göz önünde bulundurmak gerekir. Çok küçük çocuklardaki iletişim yeteneğinin objektif biçimde derecelendirilmesi oldukça zordur. Daha büyük çocuklar -algısal yetenekten bağımsız olarak- uygulanan test prosedürüne daha iyi uyum sağladığı için testler sırasında daha avantajlı olabilirler. Erken gelişim dönemindeki bir çocuğa bu testleri uygulamak genellikle zordur. Bir test prosedürü uygulanırken kullanılan komutlar objektif değerlendirmede önemlidir. Ancak bir çocukta, tek başına bu komutları kullanılarak en iyi test uyumunu elde etmek ve bunu devam ettirmek her zaman için mümkün değildir. Bunlara ilave olarak, uzun süreli takiplerde kullanılması zorunlu olan yaşa uygun Ölçüm yöntemlerinin her zaman için uygulanamayacağına da hesaba katılması gerekir. Pediatrik implant değerlendirmelerinin doğasında yer alan bu metodolojik değişiklikler ve gelişimsel farklılıklar Kirk ve diğerleri(36). tarafından ayrıntılı biçimde incelenmiş ve bu değişkenler aşağıdaki gibi kategorize edilmiştir.

- Çocuğun yaşı, dil ve bilişsel gelişim düzeyi (iç değişkenler).
- Çocuğun zorunlu komutlara ve ezber gerektiren uygulamalara cevap verme yeteneği ve isteği (dış değişkenler).
- Elde edilen cevaba göre sesli uyarı prosedürlerin kullanılması, teste aynen devam edilmesi ya da en uygun değişikliğin yapılması (metodolojik değişkenler).

d. Çocuklarda Dil Gelişimi (Tablo 3.)

Çocuklarda koklear implant uygulamasının esas amacı kullanılan dilin anlama ve yorumlanmasını sağlamaktır. Dil, iletişimin olması için gereken soyut kavramların şekillendirilmesi ve bunların birbiriyle ilişkilendirilmesi için var olan bir araç olarak tanımlanmaktadır. Bildiğimiz o anki durumdan bağımsız olarak dilden bağımsız anlam çıkarmadır(37). Dilin pratik kullanımı, değişkenlik gösteren ortamlarda altında değişik görünüm ve durumlara tek bir ismi atfedebilmeye dayanmaktadır. Konuşma dili yardımıyla bilgi alışverişi düşüncenin konuşmaya dönüşümünü içermektedir. Bu dönüşüm fonolojik ve sentaktik yapıların zihinsel temsiline dayanmaktadır.

Dil gelişimi ile ilgili bütün temel modeller, dil ediniminin başlangıçta farklılaşmamış bir durumdan sürekli ilerleyen bir organizasyonun sonucu olduğunu önermektedirler. Bu giderek artan farklılaşmayla dil becerileri daha kompleks ve hiyerarşik bir ilişkiye girer. Çocuk ilk olarak, akustik konuşma yapısının internal representasyon formunu öğrenmelidir. Bu deneyimler, çocuğun fonolojik uyarımlarla sabit bir paterni tanımasını ve konu ile hem semantik hem sentaktik özellikler arasında ilişki kurabilmesini sağlar. Aşinalığın artması ile konuşma dili ve onun gerçek alt birimleri arasındaki bu ilişki çocuğun semantik farkındalığını meydana getirecektir(65). Sosyal biliş ve zihinsel ihtiyaçlar, bebeklerin, algısal planlar(66) ve bakmakla yükümlü yetişkin ile lisanı benzeyen davranışlar sergilemelerini sağlayarak dil çevrelerine uyum sağlamalarını desteklemektedir(67,68,69).

Yetişkin ve bebek arasındaki ilk iletişim, gelişim için kritik bir temel oluşturmaktadır. Bu temel biliş, duygu ve sosyal iletişimi içeren bir temel sağlamaktadır (70). Eğer iletişim engellenirse, bilişsel, davranışsal ve sosyal gelişim anlamında zararlı sonuçlar ile birlikte gelişim normal olamaz(71,72,73). Bu yüzden iletişimdeki muhtemel engellenmeler ve işitme kaybı çocuğun gelişimini engeller. Sensorinöral işitme kaybı olan çocukların büyük çoğunluğu, normal işiten ebeveynlerin çocukları oldukları için(74) etkili iletişimi engelleyen bir uyumsuzluk meydana gelmekte (75,76) ve aile ile çocuk arasında kullanılabilecek işaret lisanını, işiten ebeveynlerin bilmemesi veya çok az düzeyde bilmeleri bu çocukların gelişimsel gecikme yönünden risk taşımalarına neden olabilmektedir(77,78). Aileyle linguistik olarak iletişim içinde olan sensorinöral işitme kayıplı çocukların, yaşlarına uygun bilişsel, sosyal ve davranışsal gelişim sergiledikleri farklı bulgularla desteklenmiştir(79) gelişimin bu birimleri arasındaki ilişki (sosyal, bilişsel, davranışsal) çok karmaşıktır(80,81). Aile içinde başarılı çift yönlü bir iletişimin oluşması için dil mutlaka zeka, duygu ve

davranışla ilişkilendirilmelidir. Doğumdan sonraki dört aylık dönemden önce değerlendirilebilen görsel dikkat, gelişim için çok önemli bir göstergedir(82,83).Görsel dikkat yetişkin ve çocuk arasındaki zihinsel bağ ile algısal bilgi işleme ve dil öğrenme ile yakından ilişkilidir (84,85,86,87).Normal gelişimde bu erken görsel dikkatin büyük bir bölümü 'ses' ile yönlendirilmektedir. Bebekler, temporal ritmin işitilmesiyle uyumlu olan görsel olaylar ve o sesin geldiği yöne daha uzun süreli bakmaktadırlar(88,89).Ses algısında bozukluk olduğunda aynı özelliklerde görsel ve işitsel entegrasyonda da bozulmalar olmaktadır, bu yüzden, sensorinöral işitme kayıplı çocuğun iletişim ve dikkatini ne zaman ve nereye yönlendireceği ile ilgili ipuçları değerlendirmesi için görsellik ile ilgili zorlamak, desteklemek gerekmektedir(90,91).Bu fikir, bilgisayar ortamında uygulanan performans ölçümleri kullanılarak işitme engelli çocuklardaki çalışmalarla desteklenmiştir(90,92,93). Bu işitsel bozukluğun davranış problemlerine eşlik ettiği bulunmuştur(92). Yapılan çalışmalar implantlı çocukların bilgisayar ortamında uygulanan görsel algı testlerinde implantsız çocuklara göre daha yüksek performans gösterdiklerini bulmuştur(90,93).

Görsel dikkate ek olarak, preverbal iletişimin diğer tipleri sözel lisan kazanımında önem taşımaktadır. Göz kontağı ve sıralama davranımı(94) içeren prelinguistik davranışlardaki sözel davranım değişiklikleri(95) özellikle küçük çocuklarda implanta bağlı olarak 6 ay içerisinde gözlenebilmektedir(96). Bununla birlikte, Tait, Lutma ve Nikoloupolos (97) implantasyondan 12 ay sonra elde edilen preverbal davranımlar, geç dönem konuşmayı algılama performansı hakkında ışık tutabileceğini bulmuşlardır. Ayrıca, implantasyon öncesi sözel ifadedeki gelişmeler ile konuşma algısı arasında anlamlı bir ilişki bulmuşlardır. Bu son bulgular, dil gelişimini anlamak için önemli teorik çıkarımlardır ve yetişkin-çocuk ilişkisinde bağımsızlığı destekleyecek yaklaşımın daha gelişmiş sonuçlar doğuracağını önermektedir.Bu yaklaşım,işitme kaybı fark edilir edilmez gerçekleştirilmelidir.

e. Koklear İmplantlı Çocuklarda Dil Kazanımı

Koklear implantasyon, işitsel uyarım sağlayarak ses ve kelime yapılarını güçlendirir. Bebeklerde erken implantın etkinliğini değerlendirmek için kullanılması gereken implant sonrası alıcı ve ifade edici dil becerileri, tanımlanması zor olmakla birlikte çok önemli ölçütlerdir. Yaklaşımlardan birisi, standardize testlerle çocuğun dil performansını değerlendirmektir. Reynell Developmental Language Scale hem alıcı dili hem ifade edici dili ayrı ayrı değerlendirmektedir(98). Bu Ölçekler 1 ile 8 yaş arasındaki normal işiten çocukların performansları temel alınarak normalize edilmiştir ve işitme kayıplı çocuk popülasyonunda

yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, işitme engelli çocuklar, normal işiten çocuklara göre yarı oranında yeterlilik gösterirken, implantlı çocuklar normal işiten yaşlılarıyla aynı seviyede dil öğrenim becerisi sergilemişlerdir(98,99). Svirsky ve ark. işitme kaybı 3 yaş Öncesinde başlayan 23 çocukla yapılan bir çalışmada implantasyon sonrası dil gelişimini çalışmış ve ortalama implantasyon yaşını 4 yaş olarak tanımlamışlardır. Çalışmacılar, konuşma gelişiminin implantasyon öncesi düşük bir hızda ilerlediğini ancak, implantasyon sonrası, çocukların dil gelişiminin normal işiten çocuklarınkine paralel olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmayla implantlı ve normal işiten çocuklar arasındaki lisan öğrenimindeki gecikmenin, implantasyon öncesindeki işitme kaybı süresiyle açıklanabileceği gösterilmiştir. Ayrıca bu bulgular erken implantasyonun önemini de vurgulamaktadır. Yaşa uygun dil kazanımı için erken dönemde uygulana koklear implantasyonun lisan gecikmesini önleyeceğini öneren veriler gittikçe artmaktadır.

Robins, Svirsky ve Kirk(98), Reynell developmental Language Scale' e dayanarak hem sözel hem total iletişim ortamlarında çocuklar için dil öğrenim oranlarının implantasyonla geliştiğini vurgulamışlardır. Geers ve ark.(100) sözel ve total iletişim ortamlarındaki çocukların lisan becerilerini değerlendirirken, sözel gruptakilerin konuşma üretiminde anlamlı bir şekilde daha iyi olmasına rağmen, grupların dil seviyelerinin birbirinden farklı olmadığını bulmuşlardır.

İşitme kayıplı çocuklardaki alıcı ve ifade edici dildeki gecikme işitme kaybı derecesiyle güçlü bir ilişkisi olmamasına rağmen bu gecikmeden literatürde sık sık bahsedilmektedir(101,102). Çocuğun dil ölçümündeki başarısı çocuğun iletişim modundan etkilenebilir: Örneğin sonuçlar direk olarak prostetik müdahalenin veya işitsel algının özelliklerini yansıtmayabilir. Bununla birlikte klinik bulgular, bazı işitme kayıplı çocukların implantasyonun sağladığı akustik fonetik ipuçlarından fayda görebileceği yönündeki hipotezi desteklemekte, normal işitenlerle işitme kayıplılar arasındaki lisan gecikmesinin azalacağını göstermektedir.

Merkezi sinir sistemindeki işleme,koklear implantasyondan sonraki sözel lisan seviyesinin temel belirleyicisidir(104). Pisoni, implant kullanan iki grup çocuğun performansını değerlendirmiştir: Birinci grubu puanları en iyi dilimdeki çocuklar oluşturmuştur. Bu grup “yıldız” grubu olarak adlandırılmıştır. İkinci grubu puanları en alt dilimdeki çocuklar oluşturmuştur (kontrol grubu). Konuşma algısı, kelime tanıma,

konuşmanın anlaşılabilirliği ve dil seviyesi, bu iki grup arasında implant öncesi ve implant sonrası yıllık değerlendirmelerle karşılaştırılmıştır. Şaşırtıcı olarak, yıldız gruptaki çocuklar, bütün davranış ölçümlerinde kontrol grubundaki çocuklara göre daha iyi sonuçlar almamışlardır. Gruplar arasındaki farklılık sadece, belirli testlerde ortaya çıkmıştır. En iyi implant performansı olan çocuklar konuşma algısı, kelime tanıma, konuşmanın anlaşılabilirliği ve dil seviyesi kategorilerinde kontrol grubundaki çocuklardan daha iyi bulunmuştur. Bununla birlikte, bu iki grup, kelime bilgisi, sözel olmayan zeka, görsel motor entegrasyonu ve görsel dikkatte bir farklılık sergilememiştir. Konuşma anlaşılabilirliği ve dil kullanımında yıldız grubun performansı, bütün performanstaki kapsamlı farklılıktan değil de koklear implantın sağladığı işitsel bilginin işlenmesindeki farklılıktan olduğu sonucuna varılmıştır. Yazarlar ayrıca implant kullanımından bir yıl sonra iletişim yeteneği ile ilgili çeşitli davranış testlerindeki performans farklılıklarını da kontrol etmişlerdir. Korelasyon analizlerine göre, yıldız grup için, kelime tanıma, konuşmanın anlaşılabilirliği ve dil gelişimi arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır, ancak kontrol grubu için böyle bir ilişki gösterilememiştir. Yıldız grubun bu performansı, ses ve sözcük gelişimi ve dil işleme yeteneğinin gelişimi sonucu oluşmuştur.

En üst düzey performans gösterenlerde konuşmanın anlaşılabilirliği ve kelime tanıma arasındaki güçlü ilişki şunları önermektedir: Konuşma algısı ve konuşma üretimi arasında bilgi transferi mevcuttur(104). Konuşma algısı ve üretimi ortak bir iç sunum sistemi kullanmaktadır.

Pisoni ve Geers,(105) yıldız çocukların performansını, onların sözcük hafızalarından kelimelerle ilgili bilgileri üst düzeyde alma, kodlama ve algılama yeteneklerinin sonucu olarak görülmektedir. Kelimelerin fonolojik sunumunu, çözümlenmesini ve manipülasyonunu gerektiren işlemsel görevler için gerekli olan kapasite işlevsel hafıza olarak tanımlanmaktadır. Pisoni ve Geers daha sonra lisan kazanımı önce'si işitme kaybı olan implantlı çocuklarda okuma, dil işleme, konuşma anlaşılabilirliği, konuşmayı anlama ölçümlerinde işlevsel hafızanın etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, çocuğun, sözel olarak sunulan sayı listelerini hatırlama yeteneği ve bu ölçümler üzerinden performans ilişkilerini değerlendirmişler, işitsel hafıza ve her sonuç arasındaki korelasyon , işlevsel hafızanın bu üst düzey iletişim görevlerinde performansın oluşmasında önemli bir rol oynadığını göstermişlerdir. Pisoni ve Geers(105) bu görevlerde kullanılan algısal işlemlerde bir ortaklık bulunduğunu belirtmiştir.

Kİ uygulamasında, implantasyon sonuçlarına etki eden en önemli faktör uygulamanın yapıldığı yaştır (38). Günümüzde erken dönemde Kİ uygulamalarının ileri ve çok ileri derecede işitme kayıplı kişilerde konuşma dilinin kazandırılmasında başarı sağladığı bilinmektedir (39). Yapılan çalışmalar erken yaşta uygulanan Kİ'nin, çocukların dil gelişiminde önemli rol oynadığı ve implantasyon sonrasında, kelime sayısının ve anlaşılabilirliğin arttığını vurgulamaktadır(40). Erken yaşta yapılan teşhis ve Kİ uygulamalarının, dil gelişiminde kritik rol oynamasının yanı sıra, küçük yaşta Kİ olanların, ergenlik çağı dönemine daha normal geçiş sağladıkları belirtilmektedir(41). Çok erken yaşta, Kİ olmuş ve uygun rehabilitasyon almış çocukların, çok ileri derecede işitme kaybı olan ve işitme cihazı kullanan çocuklara oranla konuşma dil yeteneklerinde daha üstün performans gösterdikleri gözlenmiştir (42). Klinik çalışmalar, 1-4 yaşları arasında uygulanan Kİ'nin, dil gelişiminde etkili sonuçlar gösterdiğini belirtmektedir (41,43). Wang vd.(44) üç yaş öncesi ve sonrası Kİ kullanan çocukları karşılaştırdıkları çalışmalarında, erken Kİ uygulamasının, 3 yaş sonrası koklear implant kullanan çocuklar ile karşılaştırıldığında daha üstün sonuçlar sağladığını göstermektedir. Benzer şekilde Anderson ve ark. (2004, s.15) üç yaş altında Kİ uygulamalarının başarısını savunmaktadır (45). Kİ sonrası performans değerlendirmeleri üzerine yapılan çalışmalarda cinsiyet, iletişim modeli, sözel olmayan zeka ve eğitim yapıları, Kİ uygulama yaşının yanı sıra etkin faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır (46).

V. Hastalar ve Yöntemler

Bu çalışmada İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda Nisan 2006 – Nisan 2010 tarihleri arasında koklear implantasyon operasyonu geçiren 308 hasta incelendi.

Bu hastalar içinden prelingual işitme kayıplı hastalar tespit edilerek koklear implant cihazını düzenli kullanan, eğitimlerine düzenli devam eden hastalar seçildi.

İşitsel performans ve dil gelişimlerini objektif olarak karşılaştırmak amacı ile bu hastalar arasında 36 ay üzerinde implant deneyimi olan hastalar tespit edildi. Analiz sonuçlarını negatif yönde etkileyebileceğinden koklea anomalisi olan, mental ya da motor geriliği olan , implant aktif elektrod sayısı 12'nin altında olan ve herhangi bir sebeple revizyon cerrahisi geçiren hastalar çalışma dışı bırakıldı.

İmplant deneyimleri 36-62 ay arası olan 88 hasta seçildi. Bu hastalardan 37'si ile şehir dışında oturma, çalışmayı kabul etmeme ve ulaşılamama gerekçesi ile çalışılmadı. 7 hasta ise mental-motor gerilik, epileptiform hastalık, otizm ve diğer nörolojik hastalıklar nedeni ile çalışma dışı bırakıldı. Toplam 44 hasta ile çalışıldı.

Bu hastalara farklı günlerde randevu verilerek işitsel performans ve dil gelişimini araştırmak amacı ile Türkçe İfade Edici ve Alıcı Dil Kelime testleri (TİFALDİ-İD ve TİFALDİ-AD)(Ek 1-2), Konuşma Anlaşılabilirliğinin Ölçeği (KAÖ) testi (Ek-3) , İşitsel Performans Kategorileri (İPK) testi (Ek-4), iki heceli kelimeler-12- kapalı uçlu testi (Ek-5) uygulandı. Daha sonraki bir günde ise hastaların sosyal ve demografik birtakım özellikleri: Hastanın mevcut yaşı, implant yaşı , cinsiyeti , implant tarafı, implant markası, işitme kaybının fark edildiği yaş, işitme kaybının fark edilmesi ile implant zamanı arasında geçen süre, implant anında anne ve baba yaşı, implant sonrası toplam eğitim süresi, ebeveynlerin eğitim durumları, hastanın kardeş sayıları, ailenin aylık geliri, ailenin oturduğu evin kira ya da kendi evleri olup olmadığı, oturulan evin genişliği kaydedildi. Ebeveynlerin implant cihazı memnuniyetleri , teknik destek memnuniyetleri, hastanede resmi işlemleri gerçekleştirmekteki zorlukları ve implant için kullanılan pillerin yeterlilikleri ile ilgili birtakım sorular sorularak sonuçlar kaydedildi (Ek-6).

A. Çalışmada Kullanılan Testler

1. Türkçe İfade Edici ve Alıcı Dil Testi

TİFALDİ ülkemizde geniş yaş aralığına yönelik ,alıcı ve ifade edici dilin kelime bilgisi ve gramer özellikleriyle değerlendirilebildiği araçlara gereksinimden yola çıkarak.1998 yılında Türkçe'ye başka bir dilden adapte edilmemiş özgün bir dil testi projesi olarak başlatılmıştır. 2006 yılında TÜBİTAK'ın da desteği ile norm belirleme çalışmaları 61 il 158 yerleşim yerinde yapılmış, veriler toplanarak güvenilir standart, özgün bir dil testi olarak 2010 yılında kullanıma sunulmuştur(49).

TİFALDİ testi 2-12 yaş grubunda aslında işitme ve görme sorunu olmayan ana dili Türkçe olan çocukların, sözcük kazanımı ve kullanımını değerlendirmek amacı ile kullanılır. Bu anlamda bir başarı (achievement) ve yetenek (aptitude) testi olarak kabul edilebilir, ancak bir zeka testi değildir, sadece zekanın önemli bir bileşeni olan sözcük kazanımı ve kullanımını değerlendirir(49).

TİFALDİ kliniklerde, rehberlik ve araştırma merkezlerinde çocukların dil gelişim düzeylerini ve dil gelişim sürecindeki aksaklıkları değerlendirmek için kullanılabilir. Dil gelişim araştırmaları da TİFALDİ testinin kullanılabilceği bir diğer uygulama alanıdır(49).

TİFALDİ Alıcı ve İfade Edici Dil Kelime Alt Testleri sessiz bir ortamda ve masa başında bireysel olarak uygulanır. Bu alt testler 12 yaş arasındaki çocuklar için geliştirilmiştir ve uygulama süresi yaşa göre farklılık göstermekle birlikte her bir alt test için ortalama 20-35 dakikadır(49).

Alıcı ve İfade Edici Dil Kelime Alt Testlerini test uygulama deneyimi olan psikolog, psikolojik danışman, dil ve konuşma bozuklukları uzmanı , odyoloji ve konuşma bozuklukları ve dil gelişimi ile çalışan çocuk gelişimi uzmanları TİFALDİ test uygulama kursunu aldıktan sonra uygulayabilir(49).

Alıcı dil testi ve ifade edici dil testi şeklinde iki ayrı alt testten oluşan bu testin her bir ayağı aydınlık gürültüden uzak özellikle küçük çocuklar için uyarıcı, dikkat çekici nesnelere olabildiğince arınmış bir ortamda uygulanır. Her bir test için yönergeler uygulanarak deneklerin ham puanları, standart puanları ve eşdeğer yaşları tespit edilir (49).

Bu çalışmada hastaların alıcı dil ve ifade edici dil gelişimindeki performanslarını değerlendirebilmek için eşdeğer yaşlarının kronolojik yaşa ne derece yaklaştıkları değerlendirilmiş ve eşdeğer yaş ile kronolojik yaş arasındaki fark ay cinsinden tespit edilmiştir. Bu farklar ise hastaların performanslarının birer göstergesi olarak sunulmuştur. Çalışmada zaman zaman hastalar eşdeğer yaş ile kronolojik yaş farkları kullanılarak 3 farklı kategoriye bölünmüştür. Dil gelişimlerine göre 70 ay ile 44 ay arası geride olan ilk grup, 44 ay ile 18 ay arası geride olan ikinci grup, 18 ay geri ile 15 ay ileri arası olanlar üçüncü grup olarak belirlenmiştir.

2. İşitsel Performans Kategorileri (İPK)

İşitsel performans kategorileri artan zorluk sırasına göre düzenlenmiş sekiz ayrı kategoriden oluşmuş bir endekstir(47). Sue Archbold tarafından İngiltere’de Nottingham Koklear İmplant Programı doğrultusunda 1993 yılında günlük hayatta pediatrik koklear implantasyon sonrası çocukların işitsel performanslarına göre kategorize edildiği, uzman kişilere ihtiyaç duymayan, ebeveynlerin dahi kolaylıkla gerçekleştirebildiği, subjektif bir test olarak geliştirilmiştir. Kategoriler 0 – 7 arası olarak belirlenmiştir. Ülkemizde de Türkçe’ye adapte edilerek kullanılmaktadır.

3. Konuşma Anlaşılrlığının Ölçeği (KAÖ)

Konuşma anlaşılrlık ölçeği işitme cihazı ve koklear implant kullanan çocuklar için 1993 yılında İngiltere’de geliştirilmiş bir ölçektir. İşitme cihazı veya koklear implant kullanan çocuğun konuşma anlaşılrlığına göre kategorilere ayrılır. Yine İPK’ya benzer şekilde uzman kişilere ihtiyaç duymayan subjektif bir testtir.

4. İki heceli kelimeler 12 kapalı uçlu testi.

Sıkça kullanılan iki heceli kelimeleri tanımlama becerisini değerlendirmek amacı ile uygulanmaktadır.Uygulama alanı 3 yaş üstü çocuklardır. 12 resimlenmiş kelime ya da 4 resimlenmiş kelime veya nesne + 1 şaşırtıcı nesne içermektedir. Çocuk resimlenmiş kelimeleri veya nesneleri gösterebilmeli veya açık bir şekilde test kelimesini tekrar edebilmelidir. Amaç çocuğun kelime, resim,objeleri tanıdığını kanıtlamaktır. 12 madde üzerinden skora yapılmaktadır.

B. İstatistik

Çalışmamızda kullanılan istatistiksel veriler, SPSS 17.0 (Statistical Package for Social Sciences) bilgisayar programı ile hazırlandı (48). İmplant yaşları ile elde edilen dil gelişim

eşdeğer yaşları, işitsel performans kategorileri ve konuşmanın anlaşılabilirlik ölçekleri arasındaki ilişki Mann-Whitney U korelasyon analizi ile hastaların demografik ve sosyoekonomik özellikleri ile dil gelişim eşdeğer yaşlarının arasındaki ilişki ise Pearson Korelasyon analizi ile incelendi.

VI. Bulgular

Hastaların yapılan demografik incelemelerinde 26'sı (%59.1) erkek 18'i (%40,9) kadındı. Mevcut yaşları 54 ay -115 ay arasında değişmekte ortalama yaşları ise 81,1 ay idi. Koklear implant 39 (%88.6) hastanın sağ kulağına, 5 (%11.4) hastanın ise sol kulağına uygulanmıştı. 5 (%11.4) hastaya Advanced Bionics HiRes 90 K model implantı, 28 (%63.6) hastaya Medel Pulsar model implantı, 4 (%9.1) hastaya Neurelec Digisonic model implantı, 7 (%15.9) hastaya ise Nucleus 24 Contour model implantı uygulanmıştı.

Hastaların ameliyat oldukları yaş ortalaması 35,4 ay (13 ay -71 ay) olarak saptandı. Bu hastalardan 25 (%56,8) tanesinin ameliyat yaşları \leq 36 ay , 19 (%43,2) tanesininki ise $>$ 36 ay olarak saptandı. Operasyon yaşı 36 ay altında olanların ortalama yaşı 22.9 ay iken operasyon yaşı 36 ay olanların ortalama yaşı 51,7 idi.

Tablo 4. Hastaların demografik özellikleri, sayı ve yüzdeleri

		Hasta Sayısı (n)	Yüzde(%)
Cinsiyet	Erkek	26	59,10%
	Kadın	18	40,90%
Taraf	Sağ	39	88,60%
	Sol	5	11,40%
İmplant Modeli	Advanced Bionics	5	11,40%
	Medel	28	63,60%
	Neurelec	4	9,10%
	Nucleus	7	15,90%
İmplant yaşı	<36 ay	25	56,80%
	>36 ay	19	43,20%

Hastaların implant deneyim süreleri 38 ay- 64 ay değişmekle birlikte ortalama implant deneyim süresi 45,7 ay idi.

Hastaların işitme kayıplarının fark edilme zamanı 4 ay -36 ay arasında değişmekte, ortalaması ise 12,6 ay idi. Bu hastalardan 25'inin (%56,8) işitme kaybının fark edilmesi 12 aylık öncesinde olurken, 19'unun (%43,2) işitme kaybının fark edilmesi 12 aylık sonrasında olmuştur(Tablo 5).

Tablo 5. İşitme kaybının fark edildiği yaş dağılımı

İşitme kaybının fark edildiği yaş	Hasta Sayısı(n)	Yüzde(%)
12 ay altında	25	56,8
12 ay ve üstünde	19	43,2
Toplam	44	100

Hastaların işitme kayıplarının fark edilmesinden koklear implantlarına kadar geçen sürelerle bakıldığında 3 ay -59 ay arasında değişmekte olup ortalama 22,2 ay geçmiş olduğu görülmüştür. Hastaların 25'i (%56,8) işitme kaybı fark edildikten sonra 24 ay içerisinde ameliyat olmuş, 19'u (%43,2) ise 24 ay sonrasında ameliyat olabilmektedir. 24 ay içerisinde ameliyat olanlar ortalama 11,4 ayda ameliyat olmuş, 24 ay sonrasında ameliyat olanlar ise ortalama 36,5 ayda ameliyat olmuştur.

Tablo 6. İşitme kaybının fark edilmesinden implanta kadar geçen süre dağılımı

İşitme kaybının fark edilmesi ile implant arasında geçen süre	Hasta Sayısı(n)	Yüzde(%)
24 aydan kısa sürede implant olanlar	25	56,8
24 ay ve daha uzun sürede implant olanlar	19	43,2
Toplam	44	100

İmplant anında ebeveyn yaşları gözden geçirildiğinde anne yaşları 21-44 yaş arasında değişmekte ortalama yaş ise 28,3 yaş idi. Annelerin 29'u (%65,9) 30 yaş altında , 15'i (%34,1) ise 30 yaş ve üzerinde idi. Baba yaşları ise 23-45 yaş arasında değişmekte ortalama yaş ise 32,5 idi. Babaların 10'u (%22,7) 30 yaş altında, 34'ü (%77,3) ise 30 yaş ve üzerinde idi.

Tablo 7. İmplant anında anne-babanın yaş grupları dağılımı

Ebeveyn	Yaş	Hasta Sayısı(n)	Yüzde(%)
Anne	30 yaş altı	29	65,9
	30 yaş ve üstü	15	34,1
	Toplam	44	100
Baba	30 yaş altı	10	22,7
	30 yaş ve üstü	34	77,3
	Toplam	44	100

Hastaların kardeş sayıları ile ilgili dağılım ise Tablo 8.'daki gibi ortaya çıkmıştır.

Tablo 8. Hastaların kardeş sayılarına göre dağılımı

Kardeş Sayıları	Hasta Sayısı(n)	Yüzde(%)
Kardeşi yok	7	15,9
1 kardeş	25	56,8
2 kardeş	10	22,7
4 kardeş	2	4,5
Toplam	44	100

Hastaların sosyoekonomik durumları ile ilgili birtakım bilgiler edinildiğinde 16 (%36,4) hastanın kendi evinde oturduğu, 28 (%64,6) hastanın ise kirada oturduğu ortaya çıktı. 31 (%70,5) hastanın oturduğu evin 90 m² ve altında olduğu, 13 (%29,5) hastanın evinin ise 90 m² üzerinde olduğu ortaya kondu(Tablo 9).

Tablo 9. Hastaların oturdukları evin genişliği ve ev sahipliği durumu

		Hasta Sayısı(n)	Yüzde(%)
Ev Genişliği	90 metrekare altı	31	70,5
	90 metrekare üstü	13	29,5
	Toplam	44	100
Ev Sahipliği Durumu	Kendi Evi	16	36,4
	Kira	28	63,6
	Toplam	44	100

İncelenen diğer bir konu ise ebeveynlerin eğitim durumları idi. Anne eğitim düzeylerine bakıldığında 1(%2,3) annenin okur-yazar olmadığı, 2 (%4,5) annenin sadece okur-yazar olduğu, çoğunluk annenin yani 31 (%70,5) annenin ilkokul mezunu olduğu, 4 (%9,1) annenin ortaokul mezunu olduğu, 5 (%11,4) annenin lise mezunu olduğu, sadece 1 (%2,3) annenin ise üniversite mezunu olduğu ortaya konmuştur.

Baba eğitim düzeylerine bakıldığında sonuçların benzer olduğu görülmüştür. 26 (%59,1) babanın ilkokul mezunu olduğu, 7 (15,9) babanın ortaokul mezunu olduğu, 10 (%22,7) babanın lise mezunu olduğu, 1 (%2,3) babanın ise üniversite mezunu olduğu

görülmüştür. Anne ve babaların eğitim durumları gruplandırılarak Tablo10.deki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 10. Ebeveynlerin eğitim durumlarına göre dağılımları.

	Eğitim Grupları	Sayı(n)	Yüzde(%)
Anne eğitimi	İlkokul veya daha az eğitim alan	34	77,27
	Ortaokul veya daha üst düzey eğitim alan	10	22,73
	Toplam	44	100
Baba eğitimi			
	İlkokul veya daha az eğitim alan	26	59,1
	Ortaokul veya daha üst düzey eğitim alan	18	40,9
	Toplam	44	100

Hasta ailelerinin aylık gelirleri araştırıldığında 21 (%47,7) ailenin 800 TL ve daha az, 11 (%25) ailenin 800-1200 TL arası, 12 (%27,3) ailenin ise 1200 TL'den fazla gelirleri olduğu saptandı(Tablo 11).

Tablo 11.Ailelerin aylık gelir dağılımları.

Aylık Gelir Grupları	Sayı (n)	Yüzde(%)
800 lira ve daha az olanlar	21	47,7
800-1200 lira arası olanlar	11	25
1200 liradan fazla geliri olanlar	12	27,3
Toplam	44	100

Hastaların ebeveynlerine yöneltilen memnuniyetleri ile ilgili sorularda cihaz memnuniyeti ile ilgili olarak 1(%2,3) aile cihazdan memnun olmadığı, 4 (%9,1) aile ne memnun olduğu ne de memnun olmadığı , 17 (%38,6) ailenin memnun olduğu , 22 (%50) ailenin ise çok memnun olduğu saptandı. İmplant için ameliyat sonrası verilen teknik destekle ilgili olarak ise 6 (%13,6) ailenin hiç memnun olmadığı, 2 (%4,5) ailenin memnun olmadığı, 9 (%20,5) ailenin ne memnun olduğu ne de olmadığı, 20 (%45,5) ailenin memnun olduğu, 7 (%15,9) ailenin ise çok memnun olduğu saptandı .

Tablo 12 ve 13. Ailelerin cihaz memnuniyetleri ve teknik destek memnuniyetleri.

Cihaz Memnuniyet	Hasta Sayısı (n)	Yüzde(%)
Memnun değilim	1	2,3
Ne memnunum ne de değilim	4	9,1
Memnunum	17	38,6
Çok Memnunum	22	50,0
Toplam	44	100,0

Memnuniyet	Hasta Sayısı (n)	Yüzde(%)
Hiç memnun değilim	6	13,6
Memnun değilim	2	4,5
Ne memnunum ne de değilim	9	20,5
Memnunum	20	45,5
Çok Memnunum	7	15,9
Total	44	100,0

Resmi işlemleri gerçekleştirmedeki zorluk ve implant pil ömrü yeterliliği konusu sorulduğunda 15 (%34,1) ailenin resmi işlemleri gerçekleştirmenin ‘çok zor’, 24 (%54,5) ailenin ‘zor’, 4 (%9,1) ailenin ‘normal kolaylıkta’, 1 (%2,3) ailenin ‘kolay’ olarak ifade ettiği görülmüştür. Hiçbir aile resmi işlemleri gerçekleştirmenin ‘çok kolay’ olduğunu ifade etmemiştir. Pil yeterliliği ile ilgili sorgulandığında 1 (%2,3) aile ‘çok yetersiz’, 18(%40,9) aile ‘yetersiz’, 19 (%42,3) aile ‘normal yeterlilikte’, 6 (%13,6) aile de ‘yeterli’ olarak ifade etmiştir. Hiçbir aile pil yeterliliği ile ilgili olarak ‘çok yeterli’ olarak düşünmemiştir.

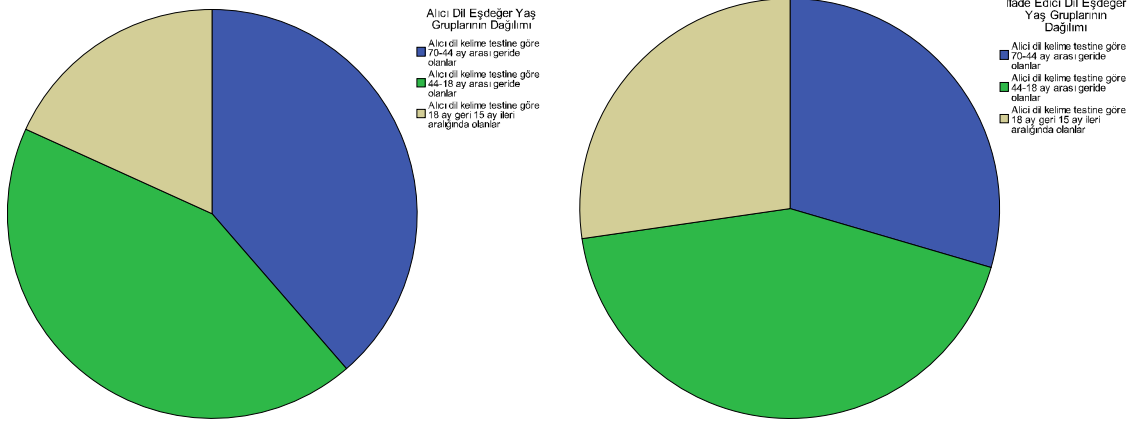
Tablo 14. Ailelerin resmi işlemleri gerçekleştirmenin zorlukları ve pil yeterlilikleri ile ilgili görüşleri

Resmi İşlem Zorluğu	Hasta Sayısı (n)	Yüzde(%)	Pil Ömrü	Hasta Sayısı (n)	Yüzde(%)
Çok Zor	15	34,1	Çok Yetersiz	1	2,3
Zor	24	54,5	Yetersiz	18	40,9
Normal	4	9,1	Normal	19	43,2
Kolay	1	2,3	Yeterli	6	13,6
Toplam	44	100,0	Toplam	44	100,0

Hastaların dil gelişimlerini değerlendirmek amacı ile yapılan testlerde alıcı dil eşdeğer yaşları ortalaması 44 ay olup 25 ay ile 70 ay arasında değişmektedir. Bu hastaların mevcut kronolojik yaşları ortalama 81,1 ay olup 54 ay -115 ay arasında değişmektedir. Buna göre hastaların alıcı dildeki eşdeğer yaş-kronolojik yaş farkları -70 ay ile +10 ay arasında

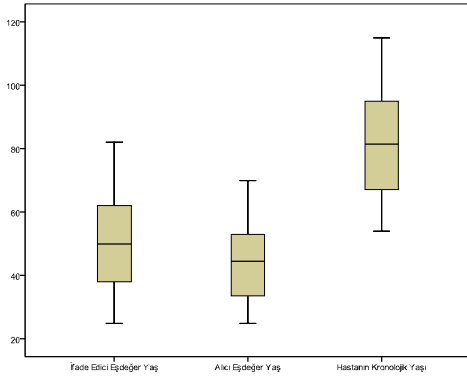
değişmektedir. Ortalama fark ise -37,1 ay olarak bulunmuştur. Sonuç olarak hastalar alıcı dil gelişimi bazında ortalama 37,1 ay geridedirler (Şekil-1)

Hastaların dil gelişimlerini değerlendirmek amacı ile yapılan diğer bir test olan ifade edici dil eşdeğer yaşları ortalaması 50,2 ay olup 25 ay ile 82 ay arasında değişmektedir. Bu hastaların mevcut kronolojik yaşları ortalama 81,1 ay olup 54 ay -115 ay arasında değişmektedir. Buna göre hastaların ifade edici dildeki eşdeğer yaş-kronolojik yaş farkları -70 ay ile +15 ay arasında değişmektedir. Ortalama fark ise -31 ay olarak bulunmuştur. Sonuç olarak hastalar ifade edici dil gelişimi bazında ortalama 31 ay geridedirler(Şekil-1,2). Bu çalışmada hastaların dil gelişimi performanslarını değerlendirmek için eşdeğer yaşların kronolojik yaşlara ne derece yaklaştığı tespit edilmiştir.



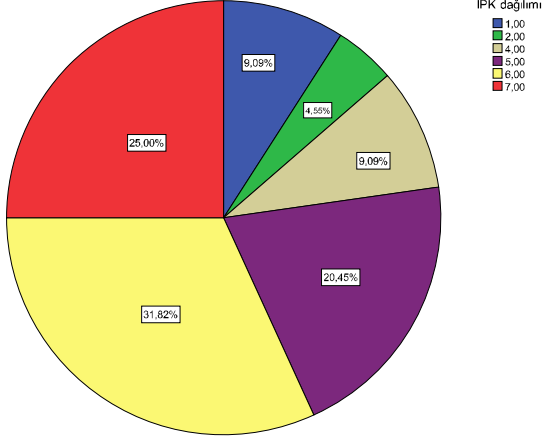
Şekil 1. Alıcı ve ifade edici dil gelişim düzeylerinin dağılımı

Öte yandan dikkat edildiğinde hastaların genel olarak ifade edici dil eşdeğer yaşlarının alıcı dil eşdeğer yaşlarından daha ileride olduğu görülmektedir.



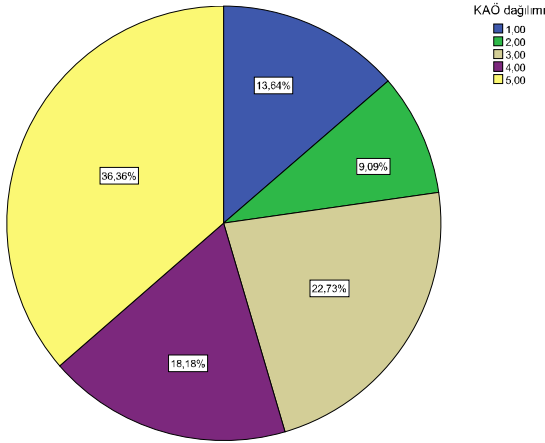
Şekil-2.Hastaların ifade edici ve alıcı eşdeğer yaşlarının dağılımı.

Hastaların İşitsel performans kategorilerine bakıldığında hiçbir hasta kategori 0 ve kategori 3'te yer almazken, 4 (%9,1) hasta kategori 1'de, 2 (%4,5) hasta kategori 2'de, 4 (%9,1) hasta kategori 4'te, 9 (%20,5) hasta kategori 5'te, 14 (%31,8) hasta kategori 6'da, 11 (%25) hasta kategori 7'de yer almıştır(Şekil 3).



Şekil 3. İPK dağılımı

Hastaların konuşma anlaşılabilirliğinin ölçüğünde ise 6 (%13,6) hasta kategori 1'de, 4 (%9,1) hasta kategori 2'de, 10 (%22,7) hasta kategori 3'te, 8 (%18,2) hasta kategori 4'te, 16 (%36,4) hasta ise kategori 5'te yer almıştır(Şekil 4). Hastaların dil gelişim seviyeleri, KAÖ, İPK ve Bis-12 puanlarına göre verileri Tablo 15'te özetlenmiştir.



Şekil 4. KAÖ dağılımı

Hastaların implant yaşlarına göre 36 aydan önce implant olan ve 36 aydan sonra implant olan diye iki farklı grup olarak incelendiğinde 25 hastanın 36 aydan önce , 19 hastanın ise 36 aydan sonra implant olduğu görülmüştür. İmplant yaşı gruplarına göre hastaların elde edilen İPK ve KAÖ değerleri ile Bis-12 puanları karşılaştırıldığında 36 aydan önce implant olan grubun İPK ve KAÖ değerlerinin 36 aydan sonra implant olanlara kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir, bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,01$).

Ancak küçük yaşta implant olanların Bis-12 testi skorları yine diğer gruba göre yüksek olsa da bu istatistiksel olarak anlamlı değildir (Tablo 16).

Tablo 15. Hastaların alıcı, ifade edici eşdeğer yaşlarının, İPK, KAÖ ve Bis-12 puanlarının dağılımı

	Kronolojik Yaş(ay)	Alicı Eşdeğer Yaşı(Ay)	Dil Eşdeğer Yaş Farkı(Ay)	İfade Edici Dil Eşdeğer Yaşı(Ay)	İfade Edici Dil Eşdeğer Yaş Farkı(Ay)	İPK	KAÖ	Bis-12 Puanı
	Hasta (n)	44	44	44	44	44	44	44
Ortalama	81,1136	44,0227	-37,0909	50,2273	-30,8864			19
Ortanca	81,5	44,5	-37,5	50	-31	6	4	23
Std. Sapma	16,9242	12,86873	21,74035	16,00271	23,23011	1,81548	1,422	7,9475
Minimum	54	25	-70	25	-70	1	1	1
Maksimum	115	70	10	82	15	7	5	24

Tablo 16. Hasta implant yaşlarının dil gelişimi, işitsel performans kategorisi ve konuşma anlaşılabilirliği kategorisine etkileri.

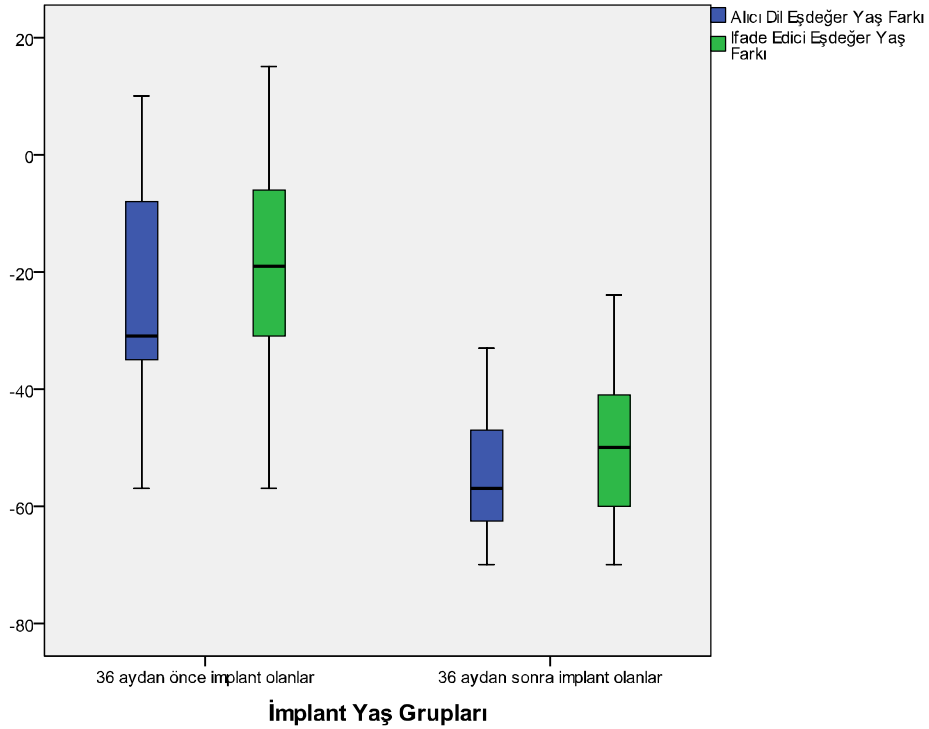
		İPK	KAÖ	Bis-12 Puanı			İPK	KAÖ	Bis-12 Puanı		
≤36 ay	Hasta Sayısı	n	25	25	25	>36 ay	Hasta Sayısı	n	19	19	19
	Ortalama		5,84	4,08	21,16		Ortalama		4,4211	2,8421	16,1579
	Std. Sapma		1,43411	1,22202	5,03885		Std. Sapma		1,9809	1,38497	10,101
	Minimum		1	1	1		Minimum		1	1	1
	Maksimum		7	5	24		Maksimum		7	5	24
	Yüzdeler	25	5	3	19,5		Yüzdeler	25	2	1	2
		50	6	5	24			50	5	3	21
	75	7	5	24		75	6	4	24		
		İPK	KAÖ	Bis-12 Puanı							
	Mann-Whitney U	125	117,5	190							
	Wilcoxon W	315	307,5	380							
	Z	-2,746	-2,946	-1,204							
	p	0,006	0,003	0,228							
		p<0,01	p<0,01								

Hastaların alıcı dil eşdeğer yaşları ile kronolojik yaşları arasındaki farkın -70 ay ile +10 ay arasında; ifade edici dil eşdeğer yaş ile kronolojik yaşları arasındaki farkın -7 ay ile +15 ay arasında olduğu daha önce ifade edilmişti. Hastaların implant yaşlarının bu farka olan etkileri ya da diğer bir deyişle dil gelişimine olan etkileri incelendiğinde 36 aydan önce

implant olanların 36 aydan sonra implant olanlara göre hem alıcı dil gelişiminde hem de ifade edici dil gelişiminde istatistiksel olarak anlamlı şekilde eşdeğer dil gelişim yaş farklarının daha küçük olduğu dolayısı ile daha başarılı oldukları tespit edilmiştir ($p<0,01$) (Tablo 17.)(Şekil 5).

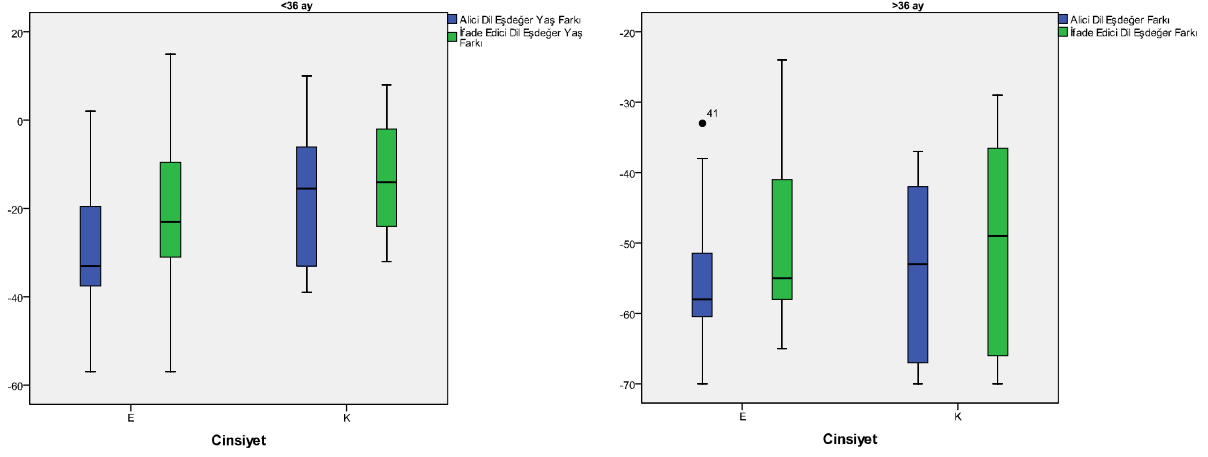
Tablo 17. İmplant Yaşının Dil Gelişimi Üzerinde Etkisine Yönelik Analizi

			Alıcı Dil Eşdeğer Yaş Farkı	İfade Edici Dil Eşdeğer Yaş Farkı		Alıcı Eşdeğer Yaş Farkı	Dil Yaş Farkı	İfade Edici Dil Eşdeğer Yaş Farkı
≤36 ay	Hasta Sayısı	n	25	25	Mann-Whitney U	30,5		32,5
	Ortalama		-23,8	-16,48	Wilcoxon W	220,5		222,5
	Std. Sapma		3,55293	3,6093	Z	-4,909		-4,86
	Minimum		-57	-57	p	0		0
	Maksimum		10	15		p<0,01		p<0,01
>36 ay	Hasta Sayısı	n	19	19				
	Ortalama		-54,5789	-49,8421				
	Std. Sapma		2,7159	3,14025				
	Minimum		-70	-70				
	Maksimum		-33	-24				



Şekil 5. İmplant Yaş Gruplarında Alıcı ve İfade Edici Dil Yaş Farklarının Dağılımını

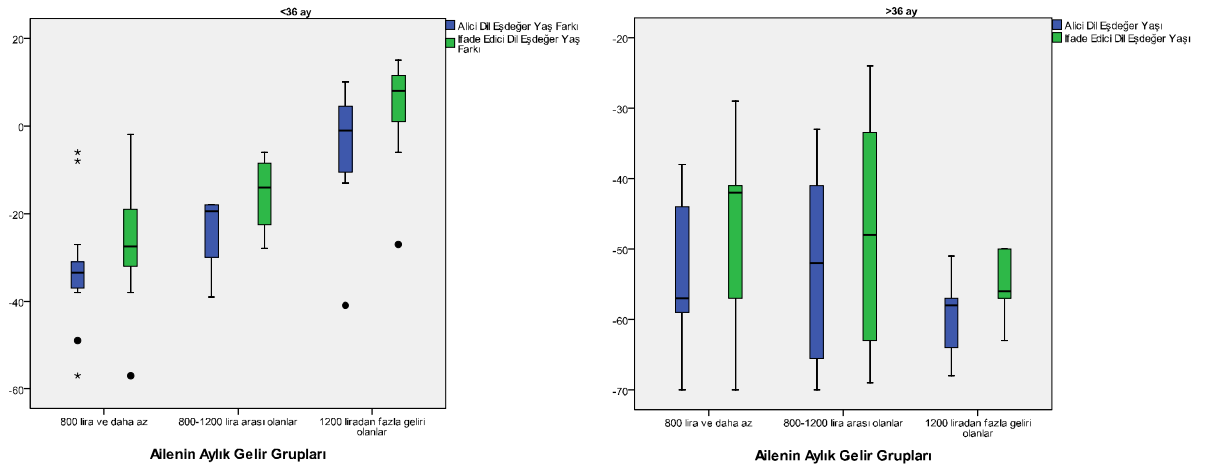
Hastaların cinsiyetleri göz önüne alınarak iki ayrı implant yaşı grubunda bakıldığında ne 36 ay altında implant olan grupta ne de 36 ay üstünde implant olan grupta alıcı dil gelişiminde ve ifade edici dil gelişiminde cinsiyetin etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlenmiştir. ($p=0.407$; $p=0.532$) (Şekil 6)



Şekil 6. Cinsiyet Farklılığının Dil Gelişimine Etkisi

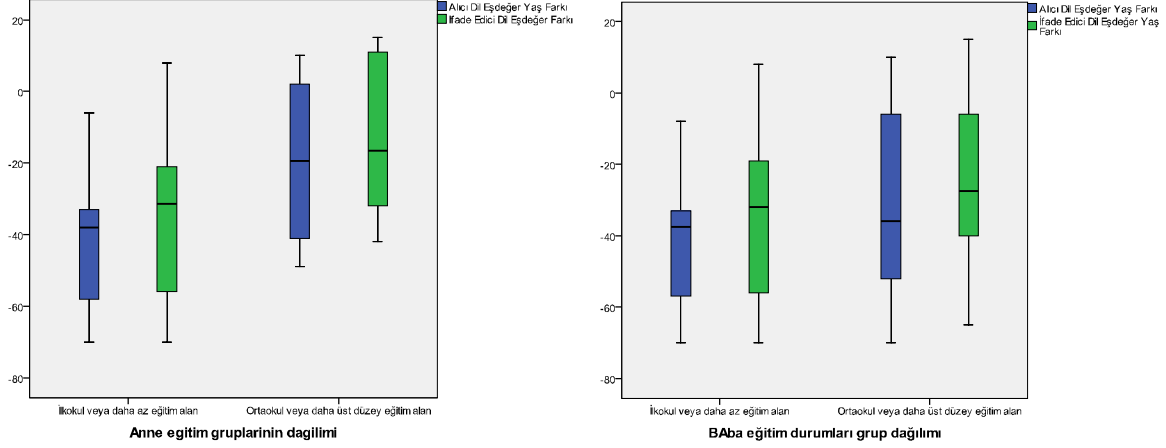
İmplant tarafı göz önüne alındığında ise hastaların alıcı dil ve ifade edici dil gelişimlerinde tarafın istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığını göstermiştir (<36 ay $p=0.477$, $p=0.473$; >36 ay $p=0.125$, $p=0.269$).

Ailenin aylık gelirlerine bakıldığında implant yaşı <36 ay grubunda aylık yüksek gelir düzeyine sahip ailelerin alıcı dil gelişiminde daha başarılı oldukları istatistiksel olarak kanıtlanmıştır ($p=0.006$) .İmplant yaşı >36 ay grubunda gelir düzeyinin alıcı dil gelişimine etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0.405$). İfade edici dil gelişiminde ise aylık gelir düzeyinin her iki implant yaşı grubunda da etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir (<36 ay $p=0.056$; >36 ay $p=0.119$) (Şekil 7).



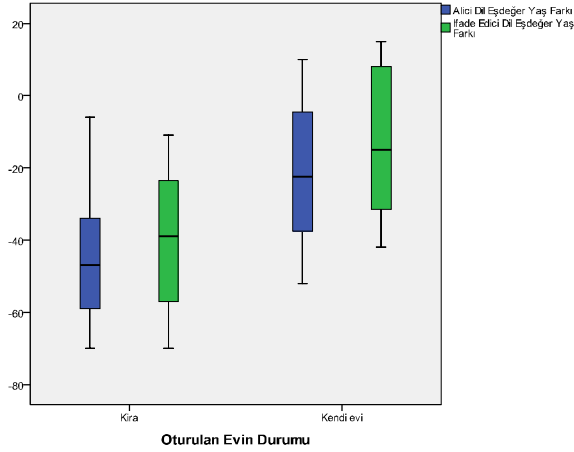
Şekil 7. Aylık Gelirin Alıcı ve İfade Edici Dil Gelişimi Üzerine Etki Dağılımı

Anne – baba eğitim düzeylerinin hastaların dil gelişimi üzerine etkileri implant yaşı grupları gözetilmeksizin değerlendirildiğinde ortaokul veya daha üst düzey eğitim alan annelerin çocuklarının alıcı dil gelişiminde daha başarılı oldukları ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür($p<0,05$). Ancak ifade edici dil gelişiminde bu fark anlamlı değildir. Baba eğitim düzeylerinin ise hastaların ne alıcı dil ne de ifade edici dil gelişiminde etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir($p>0,05$)(Şekil 8).



Şekil 8. Anne-baba eğitim durumlarının dil gelişimi üzerine etki dağılımı

Hastaların oturdukları evin kira ya da kendi evleri olup olmadığı durumu hastaların dil gelişimleri ile ilişkili olup olmadığı kontrol edildiğinde kendi evinde oturan hasta grubunun kirada oturan hasta grubuna göre hem alıcı dilde hem de ifade edici dilde daha başarılı oldukları gözlenmiştir($P=0,001$)(Şekil 9).



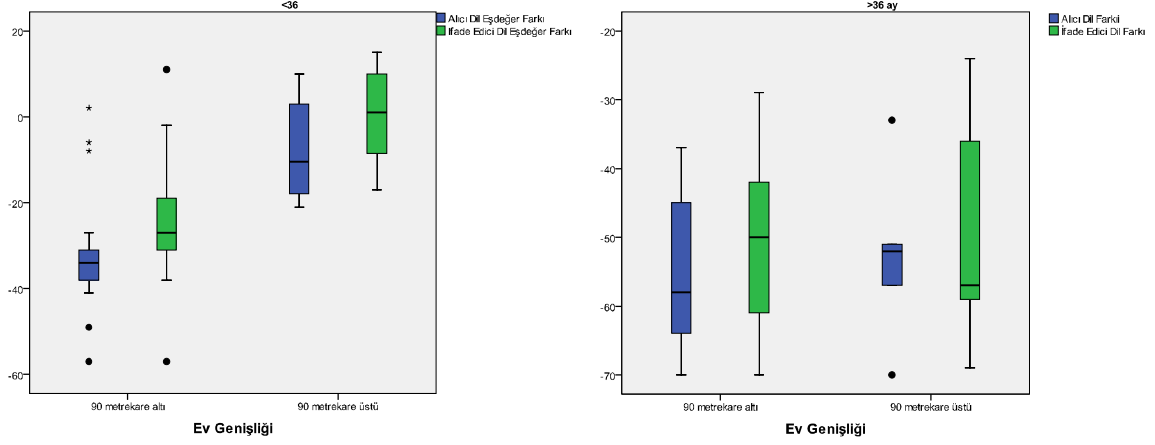
Şekil 9. Oturulan Evin Dil Gelişimi Üzerinde Etkisi

Ebeveynlerin cihaz memnuniyeti, teknik destek memnuniyeti, resmi işlemleri gerçekleştirmede yaşadığı zorluklar ve pil yeterlilikleri ile ilgili verdikleri değerlerin hiçbirisi hastaların alıcı ve ifade edici dil gelişimi ile ilgili seviyeleri ile ilişkilendirilememiştir.

Hastaların oturdukları evin genişliği ise 36 ayın altında implant olanlarda hem alıcı dil hem de ifade edici dildeki hasta seviyeleri ile ilişkili görünmektedir. Oturulan evin genişliği

arttıkça hastaların alıcı dil ve ifade edici dil gelişim düzeyleri daha iyi konumda tespit edilmiştir ($p < 0,05$; $p < 0,05$). 36 ay üzerinde implant olanlarda ise ev genişliğinin alıcı veya ifade edici dil seviyesinde etkisi olmamıştır ($p > 0,05$; $p > 0,05$)(Şekil 10).

Aynı şekilde hastaların kardeş sayılarının dil gelişim başarıları üzerine etkisi gösterilememiştir ($p > 0,05$; $p > 0,05$).



Şekil 10. Oturulan ev genişliğinin dil gelişimi üzerine etkilerinin dağılımı

İmplant anında anne ve baba yaşlarının hastaların alıcı ve ifade edici dil gelişimlerinde ne implant yaşı 36 ayın altında olan grupta ne de implant yaşı 36 ayın üstünde olan grupta etkisi bulunmamıştır. ($p > 0,05$; $p > 0,05$).

VII. Tartışma ve Sonuçlar

Yetişkin ve bebek arasındaki ilk iletişimler, gelişim için kritik bir temel oluşturmaktadır. Bu temel biliş, duygu ve sosyal iletişimi içeren bir temel sağlamaktadır (70). Eğer iletişim engellenirse, bilişsel, davranışsal ve sosyal gelişim anlamında zararlı sonuçlar ile birlikte gelişim normal olamaz(71,72,73). Bu yzden iletişimdeki muhtemel engellenmeler ve işitme kaybı çocuğun gelişimini engeller. Sensorinöral işitme kaybı olan çocukların bzyk çoğunluğu, normal işiten ebeveynlerin çocukları oldukları için(74) etkili iletişimi engelleyen bir uyumsuzluk meydana gelmekte (75,76) ve aile ile ocuk arasında kullanılabilecek işaret lisanını, işiten ebeveynlerin bilmemesi veya çok az dzyeyde bilmeleri bu çocukların gelişimsel gecikme ynnden risk taşımalarına neden olabilmektedir(77,78).Bu sebeple bu olumsuzlukların engellenebilmesi için erken tanı ve uygun endikasyonlarla koklear implantın bir an önce uygulanması gerekmektedir.

Klinik alışmalar incelendiğinde bir koklear implantın tam anlamıyla başarılı veya başarısız olduğunu söyleyebilmek pek gerçekçi değildir. Bu klinik çalışmalarda elde edilen sonuçlar çok geniş bir spektrumda dağılmıştır. Kimi alışmalar işitsel performansları baz alarak , kimi çalışmalar ise dil gelişim dzyeylerini baz alarak değerlendirmelerde bulunmuşlar ve bunları etkileyen faktörleri incelemişlerdir.

Bu çalışmada da amaç koklear implant olmuş çocukların geldikleri konum itibarı ile tam anlamıyla başarılı ya da başarısız olduklarını ortaya çıkarmak ve belirtmek değildir. Yapılan araştırma ile koklear implant olmuş çocuklarda dil gelişimini , işitsel performanslarını ve konuşma anlaşılırlığını etkileyebilecek demografik , sosyal ve ekonomik birtakım özellikleri araştırılarak bunların etkileri ortaya konmaya çalışılmıştır.

Çocuklarda koklear implant uygulamasının esas amaı kullanılan dilin anlama ve yorumlanmasını sağlamaktır. Yapılan alışmalar erken yaşta uygulanan Kİ'in, çocukların dil gelişiminde önemli rol oynadığı ve implantasyon sonrasında, kelime sayısının ve anlaşılabilirliğin arttığını vurgulamaktadır(40). Çok erken yaşta, Kİ olmuş ve uygun rehabilitasyon almış çocukların, çok ileri derecede işitme kaybı olan ve işitme cihazı kullanan çocuklara oranla konuşma dil yeteneklerinde daha üstün performans gösterdikleri gözlenmiştir (42). Erken yaşta yapılan teşhis ve Kİ uygulamalarının, dil gelişiminde kritik rol oynamasının yanı sıra, kk yaşta Kİ olanların, ergenlik ağı dönemine daha normal geçiş

sağladıkları belirtilmektedir(41). Wang ve ark.(44) üç yaş öncesi ve sonrası Kİ kullanan çocukları karşılaştırdıkları çalışmalarında, erken Kİ uygulamasının, 3 yaş sonrası koklear implant kullanan çocuklar ile karşılaştırıldığında daha üstün sonuçlar sağladığını göstermektedir. Benzer şekilde Anderson ve ark. (2004, s.15) üç yaş altında Kİ uygulamalarının başarısını savunmaktadır (45). Kİ sonrası performans değerlendirmeleri üzerine yapılan çalışmalarda cinsiyet, iletişim modeli, sözel olmayan zeka ve eğitim yapıları, Kİ uygulama yaşının yanı sıra etkin faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır (46)

Joint Committee on Infant Hearing'e göre işitme kaybının tanı almasında en uygun zaman ilk altı aylık dönemdir (50).Son yıllarda yapılan çalışmalarda işitme kayıplarının erken tanı alması ile birlikte erken müdahale ile birlikte hastaların dil gelişimine katkı sağladığı belirtilmekte, bu katkının da ilerleyen süreçte akademik ve iletişim becerileri ile sosyal duygusal gelişimi olumlu yönde etkilemektedir (51,52).

Koklear implanttaki amaç hastalardaki dil gelişimini işitme kaybı olmayan yaşlılarının dil gelişimlerine yakın seviyede tutmaya çalışmaktır. Ancak bu çoğu zaman implant yaşının büyümesi ile mümkün olmamakta dil gelişimi kronolojik yaşa göre geriden gelmektedir. Bu noktada önemli olan erken tanılamayla birlikte sağlanan işitme ve erken dönemde başlayacak olan işitsel eğitimidir.

Bu çalışmada hastaların kronolojik yaşları 54 ay – 115 arasında idi. Ancak alıcı dil eşdeğer yaşları 25 ay – 70 ay arasında değişmekte idi. Buna göre ortalaması 81,1 ay olan kronolojik yaşa göre hastaların alıcı dil eşdeğer yaş ortalamalarının 44 ay olduğu göz önünde bulundurulursa ortalama 36 aylık fark hayli büyük bir farktır. Bu da demektir ki alıcı dil gelişiminde hastalar ortalama olarak 3 yıl geriden gelmektedir. Yoğun işitsel eğitimle kimi hastalar için bu fark bir miktar kapatılabilir bile çoğu hasta için kritik yaş olan 2,5-4 yaş arası geçirildiğinden dil gelişimi olduğu yerde kalacaktır.

Benzer şekilde ifade edici dil gelişimlerine göz attığımızda hastaların eşdeğer yaşları 25 ay ile 82 ay arasında değişmekte ortalaması 50,2 ay olmaktadır. 81,1 ay olan ortalama kronolojik yaş göz önüne alındığında benzer şekilde hastaların dil gelişimlerinin de ortalama yaklaşık 2,5 yıl geriden geldiği söylenebilir. Çalışmamızda hastalarda genel olarak ifade edici dilin alıcı dilden daha ileride olduğu görülmüştür.

Ancak erken teşhis ve işitsel eğitimle bu seviyeler daha yukarılara çekilebilir. Svirsky, Teoh ve Neoburger'in (53,54) yaptıkları çalışmalarda erken teşhis konan ileri derecede işitme

kaybı olan çocukların dil gelişimleri koklear implant cihazı ile birlikte normal hızda gelişim göstermeye başlamıştır. Bizim çalışmamız dahilindeki erken teşhisli kimi hastalar da normal işiten çocukların dil gelişim süreçlerine paralel hatta daha önde gelişim göstermişlerdir.

Çalışmada 3 yaş altında implant olan grubun 3 yaş üstünde olan gruba göre hem alıcı dilde hem de ifade edici dilde daha başarılı oldukları görülmüştür. Literatürde yer alan birçok çalışmada da erken yaşta koklear implant olan çocukların özellikler dil gelişim alanları olmak üzere diğer gelişim alanlarında , geç yaşta implant olanlara göre daha hızlı gelişim gösterdikleri vurgulanmıştır (55,38,39,56,57). Holt ve Svirsky (58) 2008 yılında yaptıkları bir çalışmada alıcı ve ifade edici dil gelişiminde 2-3,5 yaş arasının çok kritik olduğunu bu dönemden sonra dil gelişim ivmesinin hızlı bir şekilde gerilediğini bildirmişlerdir.

Buna ek olarak 3 yaş altında implant olan çocukların hem işitsel performans kategorisinde hem de konuşmanın anlaşılabilirliği ölçeğinde 3 yaş sonrasında implant olanlara göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha iyi kategorilerde yer aldıkları görülmüştür. Coletti ve ark.(2005) yaptığı bir çalışmada İPK skorlarında en belirgin kazanımının 12-24 ay arasında olduğunu göstermiş 36 aydan sonra implant olanlarda İPK skorlarında belirgin gecikmeler olduğunu bildirmiştir. Ülkemizde istatistiksel verilere göre yılda 1 milyon 200 bin doğum olmakta (64) ve bu doğanların yaklaşık yüzde 3'ünde işitme kaybı olduğu varsayılırsa göre yaklaşık 4000 bebeğin işitme kaybı ile dünyaya geldiği düşünülebilir. Bu sonuçlara göre yeni doğan işitme taramasının etkili olarak yapılmasının ne derecede önemli olduğu görülmektedir.

Çalışmamızda cinsiyetlerine göre değerlendirme yapıldığında dil gelişiminde ne alıcı dilde ne de ifade edici dilde erkek hastalar ile kadın hastalar arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Ancak literatürdeki bazı çalışmalarda (59,60,61) koklear implant sonrası kadın hastaların hem konuşma anlaşılabilirliğinde hem de dil gelişiminde daha başarılı oldukları bildirilmiştir.

Ebeveyn eğitim düzeylerinin hastaların alıcı ve ifade edici dil gelişimleri üzerine etkileri incelendiğinde anne eğitiminin çocukların alıcı dil gelişimleri üzerinde pozitif yönde etkili olduğu ancak ifade edici dil gelişimi üzerindeki etkisinin anlamlı olmadığı görülmüştür. Moog ve Geers'in 2003 yılında yaptığı bir çalışmada (63) da benzer şekilde ebeveyn eğitim düzeylerinin dil gelişimine etkili oldukları kanıtlanmıştır. Ancak bizim çalışmamızda baba eğitim düzeylerinin ne alıcı dil ne de ifade edici dil gelişimine anlamlı etkilerinin olmadığı görülmüştür. Bu durum toplumumuzda koklear implantlı çocukların olduğu ailelerde babanın

çocukların postimplant döneminde işitsel eğitimlerinde çok katkılarının olmadığını gösterebilir. Evde çocukların eğitimi ile daha çok annelerin ilgilendiğini düşünülebilir. Oysa babaların da bu gelişim sürecinde daha aktif olarak rol alması implantlı çocukların performanslarının daha iyi konumlara gelmesine katkı sağlayabilir.

Ailelerin aylık gelirlerine bakıldığında implant yaşı 3 yaşın altında olan grupta yüksek gelir düzeyine sahip ailelerin çocuklarının alıcı dil gelişiminde daha başarılı oldukları görülmüştür. 3 yaşın üstünde implant olan grupta ise yüksek gelir düzeyinin alıcı dil gelişimine anlamlı etkisi olmamıştır. İfade edici dil gelişiminde ise aylık gelir düzeyinin ne 3 yaş altı ne de 3 yaş üstü implant grubunda etkisi anlamlı değildir. Literatüre bakıldığında Geers ve ark.(62) yaptıkları çalışmada yüksek yıllık gelirin hastaların dil gelişiminde pozitif yönde etki ettiğini bildirmiş. Bir başka çalışmada ise Holt ve ark . 2008 yılında yaptıkları bir çalışmada (58) yüksek aile gelirin bizim çalışmamızdakine benzer bir şekilde alıcı dil gelişimine pozitif yönde etki ettiğini ancak ifade edici dil gelişimine negatif yönde etki ettiğini bildirmişlerdir.

Hastaların ve ailelerin sosyoekonomik bir göstergesi olan oturulan evin kira ya da kendi evlerinin olması da araştırılmış ve kendi evlerinde oturan hastaların kirada oturanlara göre hem alıcı dilde hem de ifade edici dilde daha ileri düzeylerde oldukları tespit edilmiştir.

Hastaların oturdukları evin genişliği ile ilgili bilgiler edinildiğinde 3 yaş altında implant olan çocuk grubunda 90 m² üzerinde evde oturan çocukların , 90 m² altında evde oturan çocuklara kıyasla hem alıcı dil gelişiminde hem de ifade edici dil gelişiminde daha başarılı oldukları görülmüştür. Ancak bu durum 3 yaş üzeri implant olan çocuklarda geçerli değildir. Oturulan evin genişliği bu grupta dil gelişim düzeyleri ile ilişkilendirilememiştir.

Ebeveynlere cihaz memnuniyetleri , teknik destek memnuniyetleri, hastanede gerçekleştirilen resmi işlem zorlukları, implant pillerinin ömürlerinin yeterlilikleri ilgili düşüncelerinin çocuklarının dil gelişimi ile ilişkili olup olmadığı araştırıldığında bunlardan hiçbirisinin dil gelişimi üzerinde anlamlı etkisinin olmadığı görülmüştür. Bu noktada dikkati çeken çok önemli bir nokta mevcuttur. Ebeveynlerin genel olarak cihaz memnuniyetleri ve teknik destek memnuniyetleri iyi iken çocuklarının dil gelişimi hayli geride olanlar vardır. Dil gelişimi geride olan çocukların anne-babalarının memnuniyet skorları beklenmedik derecede yüksektir. Bu durumda yapılabilecek tek yorum bazı anne-babaların çocukları için gerçek hedefin ne olduğunu tam olarak bilememeleri ve edinilmiş implant deneyimleri itibarı ile o ana kadar kazanmış olmaları gereken dil gelişimi seviyesi hakkında fikir sahibi

olamamalarıdır. Bu durum çocukların takip edildiği kurumların ve ailelerin ilgisizliğinden ya da ailelerin çevresinde iyi birer örnek olmayışından kaynaklanıyor olabilir. Bu nedenle dil gelişiminde işitme kaybı olmayan akranlarını yakalamış hatta geçmiş olan başarılı implantlı çocukların örnek olarak gösterilebileceği aktif sivil topluluklar veya dernekler kurulabilir.

Hastaların kardeş sayıları dikkate alındığında bir kardeşi olan veya olmayan hastalar ile iki veya daha fazla kardeşi olan hastalar karşılaştırıldığında ne alıcı dil ne de ifade edici dil gelişiminde anlamlı ve etkili faktör olmadıkları tespit edilmiştir. Ancak literatüre bakıldığında Moog ve ark. yaptığı çalışmalarda (63) çekirdek aile yapısındaki hastaların dil gelişimlerinin daha ileride olduğu gözlenmiştir. Bu durum ebeveynlerin çocuklarına gösterebilecekleri ilginin bölünmemesinden kaynaklanıyor olabilir.

İmplant anında anne ve baba yaşlarına bakılarak dil gelişimi ile ilişkisinin varlığı araştırıldığında ne 3 yaş altı implant olan grupta ne de 3 yaş üstü implant olan grupta alıcı ve ifade edici dil gelişimi üzerinde anlamlı etkisi gösterilememiştir.

Sonuç olarak konjenital işitme kaybı ile sıklıkla sonuçlanan akraba evliliğinin çok sık olduğu ülkemizde erken tanı ve işitme kayıplı çocukların tedavisinin iyi yönetilmesi son derece önemlidir. Uygun endikasyona sahip çocukların koklear implantının tek başına yeterli olmadığı unutulmamalıdır. İmplant sonrası dönemdeki en önemli süreç işitsel eğitim sürecidir. Bu nedenle bu süreçte yer alan her ögenin gerek aileler, gerek implanta teknik destek veren ve işitme özel eğitimi veren kuruluşlar ve klinikler uygun şekilde denetlenmelidir.

Kaynaklar

- 1- Godfrey JJ, Linguistic structure in clinical and experimental tests of speech recognition.1987,ASHA reports, 14:52-56
- 2- Gordon KA, Papsin BC, Harrison RV.Activity- dependent developmental plasticity of the auditory brain stem in children who use cochlear implants. Ear &Hearing 2003 ; 24: 485- 500
- 3- Aitkin LM. The auditoru cortex: structural and functional bases of auditory perception.1990.Carden Chapmen and Hall.
- 4- McCormick S. Early language intervention. In: Hall DM, ed. The child with handicap, Oxford: Alden Press, 1984: 53–57.
- 5- Girgin, C. (2006). İşitme Engelli Çocukların Konuşma Edinimi Eğitiminde Dinleme Becerilerinin Önemi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi , 7, 15-28
- 6- Fernald, A. (2004). Hearing, Listening and Understanding:Auditory Development in İnfancy. (Eds). G. Bremner, G., A. Fogel. Infant Development (s.35-70). USA: Blackwell Publishing.
- 7- Dönmez, N., Dinçer, Ç., Dereobalı, M., (1993). Okul Öncesi Dil Gelişim Etkinlikleri, Sim Matbaası, Ankara. s.119-121.
- 8- Estabrooks, W.I. (1997) Auditory-Verbal Practice. (Eds). S. B. Waltzman, N. L. Cohen. Cochlear Implants (5th ed). (s.225-256). New York: Thieme Publishers.
- 9- McCormick S. Early language intervention. In: Hall DM, ed. The child with handicap, Oxford: Alden Press, 1984: 53–57.
- 10- Tuncer Ü. İşitme kayıpları ve tedavisi. Doktor, 2005; 28:86–88.
- 11- Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara, 1998; 22–61, 77–101.
- 12- Luxford WM. Surgery for Cochlear İmplantation. In:Brackmann DE, Shelton C, Arriaga MA, eds, Otologic Surgery, Philadelphia:WB. Saunders Campany, 1994: 426–436.
- 13- Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara, 2002; Cilt II, 590-607.

- 14- Niparko J. Cochlear implants, auditory brainstem implants, and surgically implantable hearing aids. In: Cummings CW ed. Otolaryngology Head and Neck Surgery, St Louis, Missouri, 1998: 2934-71
- 15- Penfield W, Perot P. The brain's record of auditory and visual experience. Brain, 1963;86:595.
- 16- Simmons FB. Auditory nerve: electrical stimulation in man. Science,1965;148:104.
- 17- House W. Cochlear implants. Ann Otol Rhinol Laryngol, 1976; 85(suppl 27):1.
- 18- Simmons FB. Electrical stimulation of the auditory nerve in man. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 1966;34:2.
- 19- Michelson R. Electrical stimulation of the human cochlea: a preliminary report. Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 1971; 93:317
- 20- Sennaroğlu L. Koklear İmplantasyon. Koç C (ed): Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. Ankara: Turgut Yayıncılık, 2004: 403-414.
- 21- Derim, D., (2007). Koklear İmplant Olma Yaşının Görsel Dikkat Üzerine Etkisi. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- 22- Webb RL, Pyman BC, Franz BKH, et al. The surgery of cochlear implantation. In: Clark GM, Tang YC, Patric JF, eds. Cochlear Prosthesis. London: Churchill Livingstone, 1990; 153-79.
- 23- Nadol J. Histological considerations in implant patients. Arch Otolaryngol, 1984; 110:160.
- 24- Sennaroğlu, L., Sennaroğlu, G., Yücel, E. (2002). Koklaer İmplantasyon. O. Çelik (Ed.). Kulak Boğaz Hastalıkları ve Baş, Boyun Cerrahisi (s.326-338). Ankara: Turgut Yayıncılık.
- 25- Şahin, R., (2005). Koklear İmplant Uygulana Hastalarda Rezidüel İşitmenin Değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- 26- Yaşamsal A.(2010). Koklear İmplant Olma Yaşının Yazılı Dil Becerisi İle İlişkisinin İncelenmesi,Ankara.
- 27- Aksan, D. (1998). Anlambilim Konuları ve Türkçe'nin Anlambilimi, Ankara: Engin Yayınevi.
- 28- Deniz, K., (2000). Yazılı Anlatım Becerileri Bakımından Köy ve Kent Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Durumu, Yüksek Lisans Tezi. Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- 29- Günay, D. (2004). Dil ve İletişim, İstanbul: Multilingual

- 30- Dönmez, N., Dinçer, Ç., Dereobalı, M., (1993). Okul Öncesi Dil Gelişim Etkinlikleri, Sim Matbaası, Ankara. s.119-121.
- 31- Coşkun, İ. (2006). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Kompozisyon Yazma Becerileri Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi: İstanbul.
- 32- Sever, S. (2004). Türkçe Öğretimi ve Tam Öğrenme (4.bs.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- 33- Zimmermen, I.L., Steiner, V.G., Pond, R.E., Bouher, J.and Lewis, V. (1997). Preschool Language Scale-3, The Psychological Corporation Limited, UK.
- 34- Cummings, Otolaryngology Head and Neck Surgery ,Türkçesi, Cilt 5.
- 35- Cheng A, Grant G, Niparko j: A metaanalysis of the pediatric cochlear implantation , Ann Otolaryngology Rhinology 177:124-128,1999
- 36- Kirk KI, Diefendorf A, Pisoni D and others: Assessing Speech Perception in Children . In Mendel L, Danhauer J, editors: Audiologic evaluation and management and speech perception assessment, San Diego, 1997, Singular, pp 101-132.
- 37- Jackendorff R: Parallel constraint-based generative theories of language, Trends Cogn Sci 3:393-400,1999.
- 38- Fitzpatrick, E., McCrae, R., Scramm, D. (2006). A retrospective study of cochlear implant outcomes in children with residual hearing. BMC Ear, Nose and Throat Disorders, 6:7
- 39- Tait, M.E., Nikolopoulos, T.P., Littman, M.E. (2007). Age at implantation and development of vocal and auditory preverbal skills in implanted deaf children. International Journal of Paediatric Otorhinolaryngology, 71, 603-610.
- 40- Robbins, A.M., Bollard, P.M. (1999). Language Development in Children Implanted with Calrion Cochlear Implant. Ann Otol. Rhinol. LarygolSuppl., 177,113-118.
- 41- Hammes, D.M., Novak, M.A., Rotz, I.A.(2002). Early Identification and Cochlear Implantation: Critical Factors for Spoken Lnaguage Development. "Eight Sypmosium on Cochlear Implant in Children" da (Ed. Luxford, M., Einsber, L., Winter, M.). s.74-78.
- 42- Piosoni, D., Cleary, M., Geers, A., (2000). Individul Differences in Effectiveness of Cochlear Impants in Children Who Are Prelingually Deaf: New Process Measures of Performance. Volta Review, 101, 111-164.
- 43- Geers, A., Breener, C., Nicholas, J., Uchanski, R., Tye-Murray, N., Tobey, E.

- (2002). Rehabilitation Factors Contributing to Implant Benefit in Children. *Ann OtolRhinol Laryngol Suppl*, 189, 127-130
- 44- Wang, N.M., Huang, T.S., Wu, C.M., Kirk, K.I. (2007). Pediatric cochlear implantation in Taiwan: Long-term communication outcomes. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 71, 1775-1782
- 45- Anderson, I., Withhold, V., D'Haese, P.S.C., Zucchini, J., Quevedo, M.S., Martin, J., Shehata, D., W., Phillips, L. (2004). Cochlear implantation in children under the age of two-what do the outcomes show us? *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 68,425-431.
- 46- Pang, S., Spencer, L. J., & Tumbling, J. B. (2004). Speech intelligibility of pediatric cochlear implant recipients with seven years of device experience. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47, 1227-1236
- 47- Br. *Journal of Audiol.* 1998 Feb;32(1):7-12. Categories of auditory performance: inter-user reliability. Archbold S, Lutman ME, Nikolopoulos T
- 48- SPSS Inc. SPSS for Windows. Version 17.0, Chicago: SPSS Inc., 2010
- 49- Türkçe İfade Edici ve Alıcı Dil Testi : TİFALDİ. Ankara 2010
- 50- Joint Committee on Infant Hearing. (2000). Year 2000 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs, *Pediatrics*, 4, 798-817.
- 51- Yoshinaga-Itano, C., Sedey, A., Coulter, D., Mehl, A. (1998). Language of early and later-identified children with hearing loss. *American Academy of Pediatrics*, 105, 1161-1171.
- 52- Kennedy C.R., McCann, D.C., Campbell, M.C., Law, C.M., Mullee, M., Petrou,S., Watkin, P., Worsfold S., Yuen H.M., Stevenson, J. (2006). Language Ability after Early Detection of Permanent Childhood Hearing Impairment. *The New England Journal of Medicine*, 354, 2131-2141.
- 53- Teoh, S. W., Pisoni, D. B. & Miyamoto, R. T. (2004a). Cochlear implantation in adults with prelingual deafness. Part I. Clinical results. *Laryngoscope*, 114, 1536-1540.
- 54- Teoh, S. W., Pisoni, D. B. & Miyamoto, R. T. (2004b). Cochlear implantation in adults with prelingual deafness. Part II. Underlying constraints that affect audiological outcomes. *Laryngoscope*, 114, 1714-1719
- 55- Hammes, D.M., Novak, M.A., Rotz, L.A., Willis M., Edmondson D. M., Thomas J. F. (2002). Early Identification and Cochlear Implantation: Critical Factors for

- Spoken Language Development. *The Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*, 189, 74-78.
- 56- Svirsky, M. A., Teoh, S. W., Neuburger, H. (2004). Development of language and speech perception in congenitally, profoundly deaf children as a function of age at cochlear implantation, *Audiol. Neurotol*, 9, 224-233.
- 57- Wang, N. M., Huang, T. S., Wu, C. M. (2007). Pediatric cochlear implantation in Taiwan: Long-term communication outcomes. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 71, 1775-1782.
- 58- Holt, R. F. & Svirsky, M. S. (2008). An exploratory look at pediatric cochlear implantation: is earliest always best? *Ear Hear*, 29, 492-511.
- 59- Fenson L, Pethick S, Renda C, Cox JL, Dale PS, Renznick JS: Short-form versions of the MacArthur communicative development inventories. *Appl Psycholinguist* 2000;21:95–115.
- 60- 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;146:309–319.
- 61- Moog J, Geers A: Epilogue: major findings, conclusions and implications for deaf education. *Ear Hear* 2003;24:121S–125S
- 62- Ann E. Geers Factors Affecting the Development of Speech, Language, and Literacy in Children With Early Cochlear Implantation *Language, Speech, and Hearing Services in Schools* Vol.33 172-183 July 2002. doi:10.1044/0161-1461(2002/015)
- 63- Moog, Jean Sachar; Geers, Ann E: Epilogue: Major Findings, Conclusions and Implications for Deaf Education: *Ear & Hearing*: February 2003 - Volume 24 - Issue 1 - pp 121S-125S
- 64- <http://www.tuik.gov.tr>: 2009 yılı Nüfus, Demografi, Konut, Toplumsal Yapı ; Demografik İstatistik Verileri
- 65- Plaut D, Kello C: (1999) The emergence of phonology from the interplay of speech comprehension and production: a distributed connectionist approach. In MacWhinney B, editor: *The emergence of language*, Mahwah, New Jersey, 1999, Lawrence Erlbaum Associates, pp 381-415.
- 66- Kuhl P, Williams K, Lacerdo F and others: Linguistic experience alters phonetic perception in infants by 6 months of age, *Science* 155: 606-608, 1992.

- 67- DeCasper AJ, Fifer WP: Of human bonding: newborns prefer their mothers' voices, *Science* 208:1174-1176, 1980
- 68- Meadow-Orlans K: Effects of mother and infant hearing status on interactions at twelve and eighteen months, *J Deaf Stud Deaf Educ* 2:27-36, 1997.
- 69- Pressman L, Pipp-Siegel S, Yoshinaga-Itano and others: Maternal sensitivity predicts language gain in preschool children who are deaf and hard of hearing, *J Deaf Stud Educ* 4:294-304, 1999.
- 70- Bloom L: (1998) Language acquisition in its developmental context. In Damon W, Kuhn D, Siegler R, editors: *Handbook of child psychology*, ed 2, New York, 1998, John Wiley & Sons, pp 309-370.
- 71- Marschark M: Origins and interactions in the social, cognitive, and language development of deaf children. In Marschark M, Clark MD, editors: *Psychological perspectives on deafness*, Hillsdale, New Jersey, 1993, LEA, pp 7-26.
- 72- Quittner A: Coping with the hearing-impaired child: a model of adjustment to chronic stress. In Johnson J, Johnson S, editors: *Advances in child health psychology*, Gainesville, Florida, 1991, University of Florida Press, pp 206-223.
- 73- Stinson M, Lang H: Full inclusion: a part for integration or isolation? *Am Ann Deaf* 139: 156-159, 1994.
- 74- Gregory S, Hindley P: Annotation: communication strategies for deaf children, *J Child Psychol Psychiatry* 37: 895-905, 1996.
- 75- Meadow-Orlans K, Spencer P: Maternal sensitivity and the visual attentiveness of children who are deaf, *Early Dev Parenting* 5: 213-223, 1996.
- 76- Prendergast S, McCollum S : Let's talk: the effect of maternal hearing status on interactions with toddlers who are deaf, *Am Ann Deaf* 141. 11-18, 1996.
- 77- Kluwin T, Stinson M: *Deaf students in local public high schools*. Springfield, IL, Charles C Thomas, 1993.
- 78- Vaccari C, Marschark M: Communication between parents and deaf children: implications for social-emotional development, *J Child Psychol Psychiatry* 38: 793-801, 1997.
- 79- Marschark M: Origins and interactions in the social, cognitive, and language development of deaf children. In Marschark M, Clark MD, editors: *Psychological perspectives on deafness*, Hillsdale, New Jersey, 1993, LEA, pp 7-26.

- 80- Smith L, Katz B: Activity-dependent processes in perceptual and cognitive development. In Gelman R, Au TK, editors: *Perceptual and cognitive development*, San Diego, California, 1996, Academic Press, pp 413-445.
- 81- Thelen E, Smith L: *Adynamic systems approach to the development of cognition and action*, Cambridge, Massachusetts, 1994. MIT Press.
- 82- Bahrick L, Walker S, Neisser U: Selective looking by infants, *Cognit Psychol* 13:377-390, 1981.
- 83- Bloom L: (1998) Language acquisition in its developmental context. In Damon W, Kuhn D, Siegler R, editors: *Handbook of child psychology*, ed 2, New York, 1998, John Wiley & Sons, pp 309-370.
- 84- Butterworth G: The origins of auditory-visual perception and visual proprioception in human development. In Walk R, Pick H, editors: *Intersensory perception and sensory integration*, New York, 1981, Plenum, pp 37-70.
- 85- Morongiello B: Effects of collucation on auditory-visual interactions and cross modal perception in infants. In Lewkowicz DJ, Licliter R, editors: *The development of intersensory perception: Comparative perspectives*, Hillsdale, New Jersey, 1994, Erlbaum, pp 235-264
- 86- Roberts K: Categorical responding in 15- month olds: influence of the noun category bias and the covariation between visual fixation and auditory input, *Cogn Dev* 10: 21-41, 1994.
- 87- Roberts K, Jacobs M: Linguistic vs. attentional influences on nonlinguistic categorization in 15- month-old infants, *Cogn Dev* 6: 355-175, 1991.
- 88- Kuhl H, Meitzoff: Speech as an intermodal object of perception. In Yonas A, editor: *Minnesota symposia on child psychology: vol 20. Perceptual development in infancy*, Hillsdale, new Jersey, 1998, Erlbaum, pp 235-266.
- 89- Walker- Andrews A, Lennon E: Infants' discrimination of vocal expressions: Contributions of auditory and visual information, *Infant Behav Dev* 14: 131-142, 1991.
- 90- Smith L, Quittner A, Osberger M and others: Audition and visual attention: the developmental trajectory in deaf and hearing populations, *Dev Psychol* 34: 840-850, 1998.
- 91- Swisher M: Learning to converse: how deaf mothers support the development of attention and conversational skills in their young deaf children. In Meadow -Orlans K and others: *The deaf child in the family and at school : essays in honor of Kathryn P. Meadow -Orlans*, Mahwah, New Jersey, 2000, Erlbaum Associates, pp 21-40.

- 92- Mitchell T, Quittner A: A multimethod study of attention and behavior problems in hearing-impaired children, *J Child Psychol* 25:83-96, 1996.
- 93- Quittner A, Smith L, Osberger M and others: The impact of audition on the development of visual attention, *Psychol Sci* 5: 347-353, 1994.
- 94- Tait M, Lutman M: Comparison of early communicative behavior in young children with cochlear implants and with hearing aids, *Ear Hear* 15: 352-362, 1994.
- 95- Schopmeyer B, Mellon N, Dobaj H and others: Use of Fast For Word to enhance language development in children with cochlear implants, *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 185: 95-98, 2000.
- 96- Sarant JZ, Cowan RS, Blamey PJ and others: Cochlear implants for congenitally deaf adolescents: is open-set speech perception a realistic expectation? *Ear Hear* 15:400-403, 1994.
- 97- Tait M, Lutman ME, Nikolopoulos TP: Communication development in young deaf children: review of the video analysis method, *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 61: 105-112, 2001.
- 98- Robbins AM, Svirsky M, Kirk KI: Children with implants can speak, but can they communicate? *Otolaryngol Head Neck Surg* 117:155- 160, 1997.
- 99- Svirsky M, Robbins A, Kirk K and others: Language development in profoundly deaf children with cochlear implants, *Psychol Sci* 11: 153-158, 2000.
- 100- Geers A, Nicholas J, Tye-Murray N and others: Effects of communication mode on skills of long-term cochlear implant users. *Ann Rhinol Otol Laryngol* 109:89-92, 2000.
- 101- Levitt H, McGarr N, Geffner D: Development of language and communication Skills in hearing-impaired children. ASHA monographs number 26, Rockville, Maryland, 1987, American Speech and Language Hearing Association, pp 1-158.
- 102- Osberger MJ: Language and learning skills of hearing-impaired students. ASHA monographs number 23, Rockville, Maryland, 1986, American speech-Language and Hearing Association, pp 3-107.
- 103- Peterson GE, Lehiste I: Revised CNC lists for auditory tests, *J Speech Hear Disord* 27: 61-70, 1962.
- 104- Bahrick L, Walker S, Neisser U: Selective looking by infants, *Cognit Psychol* 13:377-390, 1981.

- 105- Pisoni DB, Geers AE: Working memory in deaf children with cochlear implants: correlations between digit span and measures of spoken language processing, *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 185: 92-93, 2000.

Ekler

EK-1

TIFALDI İFADE EDİCİ DİL KELİME ALT (TEALDI-ID) TESTİ PUANLAMA FORMU

Adı: Uygulama Tarihi:
Soyadı: Doğum Tarihi:
Cinsiyeti: Yaş:
Uygulayan:

Sıra	Kelime	Doğru	Hedef kelime dışı söylenimler
2 yaş	1 Köpek		
	2 Anahtar		
	3 Çatal		
	4 Makas		
	5 Dondurma		
	6 Sandalye		
3 yaş	7 Kelebek		
	8 Şemsiye		
	9 Ağaç		
	10 Yıldız		
	11 Bayrak		
	12 Pantolon		
	13 Üzüm		
	14 Tren		
4 yaş	15 Masa		
	16 Merdiven		
	17 Gemi		
	18 Fil		
	19 Süpürge		
	20 Havuç		
	21 Kaplumbağa		
	22 Yaprak		
	23 Yumurta		
	24 İnek		
	25 Sepet		
	26 Mısır		
5 yaş	27 Otobüs		
	28 Güneş		
	29 Uçurtma		
	30 Eldiven		
	31 Kamyon		
	32 Tavşan		
	33 Bulut		
	34 Mum		
	35 Askı		
	36 Çadır		
	37 Zürafa		
	38 Helikopter		

Sıra	Kelime	Doğru	Hedef kelime dışı söylenimler
6 yaş	39 Güllü		
	40 Limon		
	41 Burun		
	42 Kulak		
	43 Alkış		
	44 Mantar		
	45 Dünya		
	46 Dağ		
7 yaş	47 Hemşire		
	48 Timsah		
	49 Çektiç		
	50 Örcümcek		
	51 Düşme		
	52 Geyik		
	53 Dürbün		
	54 Köprü		
8-9 yaş	55 Traktör		
	56 Terazî		
	57 Tornavida		
	58 Fermuar		
	59 Piyano		
	60 Yarasa		
10-12 yaş	61 Oltu		
	62 Testere		
	63 Paraşüt		
	64 Taç		
	65 Yelpaze		
	66 Kale		
	67 Tank		
	68 Rende		
	69 Astronot		
	70 Değirmen		
	71 Balerin		
	72 Sapan		
	73 Tünel		
	74 Petek		
	75 Makara		
	76 Hamak		
	77 Ventilator		
	78 Mardane		
	79 Fırça		
	80 Havan		

Kronolojik Yaş	Ham Puan	Standart Puan	Eşdeğer Yaş

TİPALDI ALICIDIL KELİME ALT TESTİ(TİFALDI-AD) PUANLAMA FORMU

Adi:
Soyadı:
Cinsiyeti:
Uygulama tarihi:
Doğum Tarihi:
Yaş:
Uygulayan:

Başlangıç Noktası	Sıra	Kelime	Hedef	Cevap	
DENEYİM 1	1	Kedi	4		
	2	Yatak	3		
	2 yaş başlangıç	1	Televizyon	2	
		2	Yılan	4	
		3	Kıprı	1	
		4	Pasta	3	
		5	Parmak	4	
		6	Salınacak	3	
		7	Mandal	1	
		8	Çanta	2	
9		Kurbağa	3		
10		Simit	1		
3 yaş başlangıç	11	Yastık	3		
	12	Öpmeç	3		
	13	Tabak	4		
	14	Soğan	1		
	15	Tavuk	4		
	16	Armut	3		
	17	Maymun	3		
	18	Asmak	4		
	19	Sabun	4		
	20	Hortum	2		
4 yaş başlangıç	21	Bilezik	3		
	22	Yalnız	4		
	23	Lastik	2		
	24	Kravat	2		
	25	Güç	2		
	26	Koyun	3		
	27	Koşmak	2		
	28	Sinek	1		
	29	Ayakkabı	3		
	30	Kemer	4		
5 yaş başlangıç	31	Mutbulak	2		
	32	Kilit	2		
	33	Zincir	3		
	34	Postacı	2		
	35	Yazmak	1		
	36	Papatya	2		
	37	Kafes	1		
	38	Tehlike	4		

Başlangıç Noktası	Sıra	Kelime	Hedef	Cevap
8 yaş başlangıç	69	Silindir	1	
	70	Felaket	3	
	71	Galihiyet	4	
	72	Fabrika	1	
	73	Dikdörtgen	3	
	74	Devirmek	2	
	75	Gitar	3	
	76	Halat	3	
	77	Heyecun	2	
	78	Yelken	3	
9-10 yaş başlangıç	79	Yarım	4	
	80	Verimlilik	2	
	81	Raket	4	
	82	Piramit	4	
	83	Göl	2	
	84	Tır	2	
	85	Ada	1	
	86	Fıçı	3	
	87	Sedye	4	
	88	Vagon	4	
11-12 yaş başlangıç	89	Horon	2	
	90	Selma	3	
	91	Baraj	2	
	92	Ekmeç	2	
	93	Hamal	1	
	94	Pul	2	
	95	Onarmak	4	
	96	Mezura	2	
	97	Bere	3	
	98	Sul	3	
	99	Zıt	2	
	100	Viyadük	1	
	101	Fareç	4	
	102	Lamba	2	
	103	Pulluk	1	
	104	Radyatör	2	

Kronolojik Yaş	Ham Puan	Standart Puan	Eşdeğer Yaş

EK-3

KONUŞMA ANLAŞIRLIĞININ ÖLÇEĞİ

Çocuğun Adı:.....	Doğum Tarihi:.....
Test Aralığı: takılış öncesi / ilk takılış / 3 ay / 6 ay / 12 ay / yıllık.....	
Test Tarihi:.....	Yaş:.....
Implant Deneyimi:.....Ay	
Klinik:.....	Testi yapan kişi:.....

KATEGORİ	KONUŞMA ANLAŞIRLIĞININ ÖLÇEĞİ	ÇOCUGUN BULUNDUGU KATEGORİ
1	Konuşma dilinde anlaşılmayan kelimeler. Çocuğun günlük iletişim yöntemi el işaret olabilir.	
2	Bağlantılı konuşma anlaşılmaz. Anlaşılır konuşma dudak okuma ve konusu belli durumda tek kelime şeklinde gelişir.	
3	Konuşulan dil, dudak okunduğunda ve bilinen bir münasebetin içerisinde dinleyene anlaşılır gelmektedir.	
4	İşitme engelli çocuklarla az deneyim olan bir kişi çocuğun akıcı konuşmasını anlamaktadır. Dinleyen kişinin normalin üzerinde konsantre olması gerekmemektedir.	
5	Tüm dinleyenler bağlantılı konuşmayı anlamlı algılamaktadır. Günlük konuşma ortamında çocuk kolaylıkla anlaşılır.	

YAZAR: Nottingham CI Programme, Nottingham, England (1993)

İŞİTSEL PERFORMANS KATEGORİLERİ

Detaylı Kategorilerin Açıklaması

Kategori	Detaylı Kategorinin Açıklaması
0	Uygun amplifikasyon kullansada, çocuk kendiliğinden hiç bir çevresel sesi fark edemiyor.
1	Çocuğun kendiliğinden en az altı farklı çevresel sesi fark edip tepki gösterdiği gözlemlenebilir (evde, okulda, klinikte veya dışarıda). Fakat çocuğun tepki göstermesi, fark ettiği çevresel sesleri algılayıp, tanıdığı anlamına her zaman gelmez.
2	Çocuğun arkasından, 50cm uzaklıktan, normal bir konuşma şiddeti ile 'koy' gibi bir emir verildiği zaman çocuk gereken aktiviteyi yapar. Örneğin bir oyuncakçı kutuya yerleştirmek.
3	Çocuğun uyarılmadan en az altı çevresel sesi düzenli olarak algılayıp tanıdığı gözlemlenebilir (kapı zili, telefon, ebeveynlerin sesleri, trafik, vb). Gözlemciler çocuğun çevresinde gelişen olayları işitme yolu ile takip ettiğinden emin olmalılardır.
4	Çocuk dudak okumasına gerek duymadan düzenli olarak Ling'in beş sesinden herhangi ikisini bir kombinasyon içerisinde ayırt edebilmektedir. Bu sesler normal konuşma seviyesinde çocuğa sunulur.
5	Çocuk belirgin bir konu üzerindeki bir cümlede kullanılan sözcüklere anlam verebiliyor. Örneğin; Çocuk IOWA kapalı uçlu cümle testini A seviyesinde yapıyor veya belirgin bir konu üzerindeki sık kullanılan soruları cevaplayabiliyor (örneğin; adın ne?, annen nerede?, kaç yaşındasın?); veya bir kaç resimden doğru olanı sözlü anlatım karşılığında bulabiliyor.
6	Çocuk dudak okumadan ve sessiz bir ortamda tanıdığı bir kişi ile basit bir konuda karşılıklı konuşabilmektedir (örneğin; anne ve baba ile konuşma veya öğretmen ile konuşma). Karşılıklı konuşma bozulmadan, çocuğun basit sorulara cevap verebilmesi gerekmektedir. (Akıcı, anlaşılır konuşma)
7	Çocuk tanıdığı bir kişi ile telefonda, önceden belirlenmemiş bir konu üzerinde konuşma sürdürebilmeli. Karşılıklı konuşma bozulmadan, çocuğun basit sorulara cevap verebilmesi gerekmektedir.

EK-5

İki heceli kelimeler- 12 - kapalı uçlu (belirlenmiş)

Rasgele Seçilmiş Kelime Listeleri : her kelime iki kez sunulur.

LİSTE 6	LİSTE 7	LİSTE 8	LİSTE 9	LİSTE 10
kalem	gözlük	tavşan	gözlük	çiçek
balık	pasta	kuzu	şeker	çorap
fare	tavşan	çorap	kulak	kulak
kuzu	pasta	kuzu	çiçek	fare
fare	kuzu	kedi	tavşan	çiçek
çiçek	çorap	çiçek	kedi	kedi
kalem	fare	gözlük	çorap	kalem
gözlük	kulak	fare	balık	fare
kedi	balık	pasta	kuzu	balık
çorap	kedi	kalem	tavşan	kuzu
gözlük	fare	kulak	fare	gözlük
pasta	tavşan	şeker	pasta	kulak
çorap	kedi	fare	şeker	pasta
tavşan	şeker	pasta	kalem	kedi
balık	kulak	gözlük	pasta	şeker
şeker	kalem	balık	kalem	gözlük
kuzu	çorap	kalem	çorap	balık
tavşan	şeker	şeker	gözlük	çorap
pasta	balık	çiçek	kulak	kuzu
kulak	kalem	kedi	kedi	şeker
çiçek	gözlük	tavşan	çiçek	tavşan
kedi	çiçek	kulak	fare	kalem
kulak	kuzu	balık	kuzu	pasta
şeker	çiçek	çorap	balık	tavşan

EK-6

		İstanbul Tıp Fakültesi KBB Kliniğinde Yapılan Koklear İmplant Hastalarının Sosyodemografik Özellikleri ve Memnuniyet Skorları					
				Tarih			
Adı		TC Kimlik No					
Soyadı		İmplant Tarihi					
Yaşı		İmplant Yaşı(Ameliy.yaşı)					
Cinsiyeti		İmplant Markası	Medel	Nucleus	Advanced Bio.	MXM Digisonic	
Baba Adı		İmplant Tarafı	Sağ	Sol			
Anne Adı		İşitme Kay.Farkedildiği (Meydana Geldiği) Yaş					Ay
Doğum Yeri		İşitme Kaybı ile İmplant Arasında Geçen Zaman					Ay
Doğum Tarihi							Ay
Yaşadığı Yer		İşitme Kaybının Nedeni					
Ek Hastalık							
Anne Yaşı			Yaş				
Baba Yaşı			Yaş				
Anne-Baba Akrabalık		Var	Yok	Varsa Derecesi:			
İmplant Öncesi Cihaz Kullanımı Var mı?		Var	Yok				
İmplant Öncesi Cihaz Kullanım Süresi			Ay				
İmplant Öncesi İşitme Eğitimi Var mı?		Var	Yok				
İmplant Öncesi Eğitim Süresi?(Haftada)			Saat				
Anne Eğitim Düzeyi		Okur-Yazar Değil	Okur-yazar	İlkokul	Orta okul	Lise	
Baba Eğitim Düzeyi		Okur-Yazar Değil	Okur-yazar	İlkokul	Orta okul	Lise	
Kardeş Sayısı							
Ailenin Ortalama Aylık Geliri		1000 lira ve altı	1000-1500 lira arası	1500-2000 lira arası	2000 lir		
Haftalık Eğitim Saati			saat				
Oturulan Evin Genişliği			metrekare				
Not:							

EK-6

	1(Hiç memnun değilim)	2(Memnun Değilim)	3(Ne memnunum ne değilim)	4(Memnunum)	5(Çok memnunum)
İmplant Cihazı Memnuniyeti Skoru					
Teknik Destek Memnuniyet Skoru					
Resmi İşlemleri Gerçekleştirme deki Zorluk					
Cihaz Pillerinin Ömrü					

Özgeçmiş

Adı Soyadı : Beldan Polat

Medeni Durumu :Evli

Adres :Fuat Paşa Sk.Fuat Paşa Apt. 14-5
Bahçelievler/İstanbul

Telefon : 05322019140

E-mail :beldanp@istanbul.edu.tr

Mezun Olduğu Okullar :Namık Kemal İlkokulu/Tokat(1992)

:Tokat Anadolu Lisesi/Tokat(1885)

:Adana Fen Lisesi/Adana(1999)

:Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
İngilizce(2005)

Yabancı Dil :İngilizce