



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



ÇOCUKLARDA KOKLEAR İMPLANTASYON KULLANIM SÜRESİNİN SESİN AKUSTİK PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Satı Nur SARITAŞ ATMACA

KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Suna YILMAZ

ANKARA

2020

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÇOCUKLARDA KOKLEAR İMPLANTASYON KULLANIM
SÜRESİNİN SESİN AKUSTİK PARAMETRELERİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

Satı Nur SARITAŞ ATMACA

**KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Suna YILMAZ**

**ANKARA
2020**

Etik Beyan

Ankara Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Yüksek Lisans tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Çocuklarda koklear implantasyon kullanım süresinin sesin akustik parametreleri üzerine etkisi” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan analitik çalışma tarafımdan yapılmış olup; tüm cümleler ve yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Satı Nur SARITAŞ ATMACA

Tarih:

İmza:

KABUL ve ONAY



İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	vii
Çizelgeler	viii
Şekiller	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Larinks Anatomisi	4
1.1.1 Larinsk Kıkırdakları	4
1.1.2 Larinks Kasları	6
1.2 Larenks Fizyolojisi	7
1.3 Larinksin kompartmanları	9
1.4 Larinksin Motor ve Duyusal İnnervasyonu	10
1.5 Ses	10
1.5.1 Sesin Oluşum Mekanizması ve Fizyolojisi	11
1.5.2 Sesin Klinik İncelemesi	12
1.6 Dil Gelişimi ve İşitme Kayıplı Bireylerde Ses Özellikleri	15
1.6.1 Koklear İmplant ve Ses Üzerine Etkisi	20
2. GEREÇ VE YÖNTEM	22
2.1 Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi	22
2.2 Örneklem Büyüklüğü	22
2.3 Bireyler	23
2.4 Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi	24
2.5 İstatistiksel Yöntem	25
3. BULGULAR	26
3.1 Bireyler	26
3.2 Ses Analiz Bulguları	27
3.3 Pediyatrik Ses Handikap İndeksi Bulguları	31

4. TARTIŞMA	32
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	39
ÖZET	41
SUMMARY	42
KAYNAKLAR	43
EKLER	49
Ek 1. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Formu	49
Ek 2. Hasta Bilgi Formu	50
Ek 3. Pediatrik Ses Handikap İndeksi	51
Ek 4 Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu	53
ÖZGEÇMİŞ	57

ÖNSÖZ

Sesin akustik analizinde klinikte sıkça kullanılan parametreler ortalama temel frekans (HFF), shimmer%, jitter%, harmonik/gürültü oranı (HNR)'dir. Bu çalışma, sesin akustik parametreleri ile ilgili olarak, normal işiten bireyler ile işitme engelli çocukların koklear implantasyondan iki (2) yıl sonra HFF, jitter, shimmer ve HNR verilerinin yaş uyumlu normlara ulaşp ulaşlamayacağını değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

Yüksek lisans eğitimimin her alanında değerli bilgilerini, deneyimlerini ve desteğini esirgemeyen, öğrencisi olmaktan büyük onur ve gurur duyduğum tez danışmanım sayın Doç. Dr. Suna YILMAZ'a;

Eğitimim boyunca bilgi, deneyim ve yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Gürsel DURSUN, Doç. Dr. Ayşe Petek BİNGÖL, Uzm. Dr. Çiler TEZCANER BÜYÜKATALAY, Uzm. Dr. Emre OCAK ve Dr. Sibel YILDIRIM'a;

Eğitimim sürecinde karşılaştığım tüm engellerde yanımda olan, yola devam etmemi sağlayan sevgisini her daim hissettiğim sevgili arkadaşım Sevgi KUTLU'ya;

Eğitimim boyunca neşeleri ve yardımlarıyla yanımda olan başta Özge Selen AVCI ve Seçil YEĞİN olmak üzere tüm Ankara Üniversitesi Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Bölümü yüksek lisans ve doktora öğrencilerine;

Neşeleri hiç eksik olmayan, gösterdikleri manevi destekten ötürü, Ankara Üniversitesi Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Bölümü çalışanlarına;

Tez dönemim ve meslek yaşantımda desteğini esirgemeyen, bilgileriyle gelişmemde önemli etkisi olan Doç. Dr. Abdulvahap AKYİĞİT'e;

Hayatımdaki her şeyimi borçlu olduğum sevgili anneme, babama ve kardeşime yanımda oldukları her an için sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım. Tüm tez sürecinde varlığından güç aldığım, huzurla sırtımı yasladığım, en zor anlarımda dahi yüzümü güldüren sevgili eşim Oğuz ATMACA'ya sonsuz desteği ve sevgisi için teşekkür ederim.

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kİ	Koklear İmplant
HFF	Ortalama Temel Frekans
HNR	Harmonik/gürültü oranı
VLS	Videolaringostroboskopi
N	Sayı
n	Toplam sayı
SS	Standart sapma
PSHI	Pediyatrik Ses Handikap İndeksinin
MFT	Maksimum Fonasyon Zamanı
Hz	Hertz
dB	Desibel
SPSS	İstatistik Paketi Veri Program

ÇİZELGELER

Çizelge 2.1 Çocuklarda Dil Gelişim Evreleri	17
Çizelge 4.1 Tüm Bireylerin Gruplara Göre Yaş ve Cinsiyet Dağılımları	26
Çizelge 4.2 Tüm Bireylerin /a/,/u/ ve /i/ Fonemlerinin Ses Akustik Analiz Verileri	27
Çizelge 4.3 /a/ Foneminin Gruplara Göre F0, Jitter, Shimmer ve Hnr Değerleri	28
Çizelge 4.4 /u/ Foneminin Gruplara Göre F0, Jitter, Shimmer, Hnr Değerleri	29
Çizelge 4.5 /i/ Foneminin Gruplara Göre F0, Jitter, Shimmer, Hnr Değerleri	30
Çizelge 4.6 Gruplara Göre Pediatrik Ses Handikap İndeksi Verileri	31



ŞEKİLLER

Şekil 2.1 Larnks Kartilajları	5
Şekil 2.2 Larinks Kasları	7
Şekil 2.3 Fonasyonda Yer Alan Yapılar	8
Şekil 2.4 Koklear İmplant ve Parçaları	20
Şekil 5.1 /a/, /u/ ve /i/ Fonemlerinin F0 Değerlerinin Gruplara Göre Dağılımı	34
Şekil 5.2 Pediyatrik Ses Handikap İndeksi Verilerinin Gruplara Göre Dağılımı	37



1. GİRİŞ

Ses, canlıların işitme organları olan kulak vasıtasıyla algılanan; moleküllerin titreşmesiyle meydana gelen mekanik bir dalgadır ve ortamda yayılarak kulağa ulaşır. Kulağa gelen mekanik ses enerjisi iç kulağa ulaştıktan sonra, elektriksel enerjiye çevrilir. Vestibulokoklear sinir oluşan enerjiyi işitsel yolak üzerinden beyne taşır. Eğer ses işitsel yolakta bir engel ile karşılaşır ya da beyinde işitsel olarak çözümlenemezse işitme kaybı oluşur (Koç, 2007).

İnsan sesi, akciğerlerden gelen basınçlı havanın vokal foldlara çarpıp titreşmesi ile oluşur. Vokal kordlar istirahat halinde açıktır, inspirasyon ile akciğerlere dolan basınçlı hava vokal yol boyunca ilerler. Vokal kordlar arasından geçen hava basıncının etkisiyle vokal kordlar mukozal dalgalanma hareketi yapar, vibrasyon tekrarlanır ve ilk ham insan sesi oluşur. Sonrasında rezonans ve artikülasyon organlarında şekillenerek konuşma gerçekleşir (Ballenger ve Snow, 2000).

İşitme kaybı doğuştan ya da sonradan gelişebilir. Bilateral orta veya ileri derecede sensörinöral işitme kayıplı olarak doğan bebeklerin prevelansı azımsanmayacak kadar yüksektir ve bu bebeklerin 1000’de 4’ünde konuşma bozukluğu mevcuttur (Han ve ark., 2019). Konuşma gelişiminde işitsel girdinin rolü; dil seslerini öğrenmek ve iletişim için çok önemlidir. Normal konuşma ve dil gelişimi, işitme kaybının doğuştan olması ve kayıp derecesinden büyük ölçüde etkilenir. Doğuştan ileri ya da çok ileri derecede işitme kayıplı çocuk, normal işiten yaşlıları ile karşılaştırıldığında dili geliştiremez ya da pek çok farklı dil bileşenlerinde ciddi sıkıntı yaşar (Fazlıoğlu ve ark., 2016).

İşitme kaybı ileri düzeyde olduğunda işitme cihazından yeterli fayda göremeyen çocuklar, koklear implant adayı olabilirler. Ortamdan gelen sesi beyne ileterek seslerin duyulabilir olmasını sağlamasına rağmen; koklear implant yaşı, işitme kaybının süresi gibi nedenlerden oluşan duyuşsal eksiklik, dil gelişiminde gecikmeye yol açabilir (Davidson ve ark., 2018).

Konjenital işitme kaybı olan bazı çocuklar anlaşılır konuşma geliştirse de, zayıf işitsel geri bildirim döngüsü nedeniyle konuşmalarında; artikülasyon, suprasegmental özellikler bozulması gibi sorunların yanı sıra bireyin sesinin de bozulduğu durumlar yaşanabilir (Lass, 1982). Sesin akustik analizi yapılarak; sesin kalitesi ve kullanımı ile ilgili klinik bilgi sağlamaktadır (Joy ve Vaid 2017). Son yapılan çalışmalar; normal işiten bireylere göre işitme kaybı olan bireylerde sesin temel frekansının genellikle yüksek olduğunu ortaya koymaktadır (Srividya ve ark., 2016). Sesin temel frekansı, konuşma sırasında bir kişi tarafından sıklıkla kullanılan perde veya temel frekansıdır. İleri derece işitme kaybı olan çocuklarda sesin temel frekansında ve spektral gürültüde artış ve seste daha fazla instabilite olduğu, bunun da vokal kaliteye göre azalmış laringeal kontrol nedeniyle olabileceği gösterilmiştir (Jafari ve ark., 2017).

Çalışmamızın amacı, koklear implant kullanan işitme kayıplı çocuklarda, koklear implant kullanım süresinin ses akustik parametreleri üzerindeki etkisini araştırmaktır. Koklear implantasyondan sonra bu çocukların ses akustik parametreleri, akranları ile karşılaştırılmıştır. Sesin akustik parametreleri arasından en çok kullanılan; temel frekans (F0) (Hz), Jitter (%), Shimmer (%), Harmonic noise ratio (HNR) (dB) değerlendirilmiştir. Bu çalışma sonunda, koklear implant kullanıcısı olan çocukların ses kaliteleri ve ses ile ilgili yaşayabilecekleri sorunlara yönelik bilgi edinilmesiyle bu çocukların eğitim ve terapi programlarına olumlu katkılar sağlanabilecektir.

Çalışmanın hipotezleri:

- 1) H0: Koklear implant kullanıcısı çocuklar ile sağlıklı akranları arasında ses akustik parametrelerinde fark vardır.
- 1) H1: Koklear implant kullanıcısı çocuklar ile sağlıklı akranları arasında ses akustik parametrelerinde fark yoktur.
- 2) H0: Cihaz kullanım süresi arttıkça, koklear implant kullanıcısı çocuklar ile sağlıklı akranları arasında ses akustik parametreleri açısından fark vardır.
- 2) H1: Cihaz kullanım süresi arttıkça, koklear implant kullanıcısı çocuklar ile sağlıklı akranları arasında ses akustik parametreleri açısından fark yoktur.

1.1 Larinks Anatomisi

Larinks kıkırdak, kas, eklem, ligaman ve membranlardan oluşmaktadır. Toplamda dokuz kıkırdaktan meydana gelir; bunlardan üçü tek, üçü çifttir. Tiroid, krikoid, epiglot tek; aritenoid, kornikulat ve kuneiform çift kıkırdaktır. Krikoid, tiroid ve aritenoid kıkırdağın çok büyük bir kısmı hyalinden oluşmaktadır. Epiglot ise fibroelastik bir yapıdadır. Larenks kıkırdakları 25 yaş civarı ossifiye olmaya başlar (Bailey ve ark., 2006).

1.1.1 Larinsk Kıkırdakları

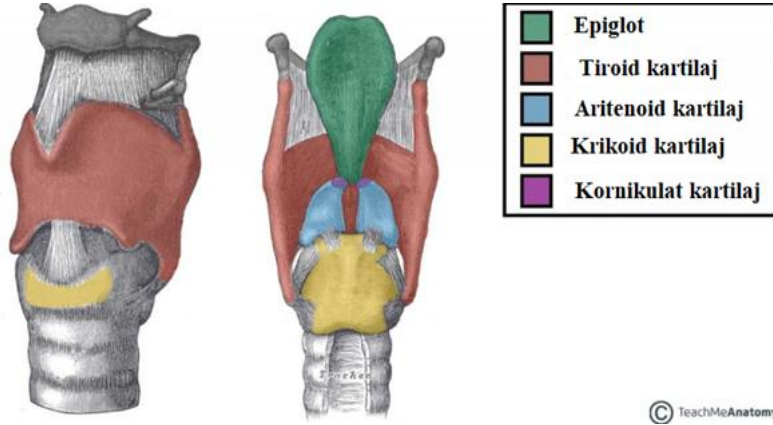
Tiroid kıkırdak; En büyük larinks kıkırdağıdır ve iki adet ala-laminadan oluşur. Ala-laminalar erkeklerde daha belirgin olan ve prominentia laryngea denilen larenks tümseğini oluşturur. Bu tümseğin erkeklerde daha belirgin olmasının nedeni; laminaların ön kenarlarının 90 derece açıyla orta hatta birleşmesidir. Kadınlarda bu açı 120 derece olduğu için kadınlarda fazla belirgin değildir, ancak erkeklerde tiroid kıkırdak dışarıdan gözlemlenebilecek kadar belirgindir. Tiroid kıkırdak insanda ses kırımlarının boyunu değiştirebilmekte buna bağlı olarak ses perdesi kadın ve erkekte değişmektedir. Çocuklukta henüz bu tümsek oluşmadığından ses perdesi kız ve erkek çocuklarda farklılık göstermemektedir (James ve ark., 1996).

Krikoid kıkırdak; yuvarlak, yüzüğe benzer şeklini Yunanca halka anlamına gelen krikostan almaktadır. Bu kıkırdak larinksin tabanı olarak görülür. Vokal kordların tek abdüktör kasları olan posterior krikoaritenoid kaslar, krikoidlerin orta hattaki dikine bir çıkıntıyla ayrılmış çukurluklara yapışık halde bulunmaktadır. (Ballenger ve Snow, 2000).

Aritenoid kıkırdağın şekli piramite benzemektedir. İşlevi açısından intrinsek larengeal kasların, kuvvet vektörlerini abdüksör ve addüksör vokal fold hareketlerine dönüştürme işini yapar (Lee ve ark., 2008). Larinksin kompleks bir çok fonksiyonundan sorumludur. Lateral ve posterior krikoaritenoid kaslar burada bulunan musküler prosese tutunur. Bu sistem kaldırıcı görevi görerek hareketlerin amplifikasyonunu sağlar. Aritenoidin tepesine kornikulat kıkırdağ oturur (Ballenger ve Snow, 2000).

Kornikulat ve Küneiform Kıkırdağ; fibroelastik yapıda olan bu yapıların zamanla fonksiyonunu kaybetmiş olabileceği düşünülmektedir. Aritenoid kıkırdağın apeksi ile kornikulat kıkırdağ eklem yapmaktadır. Küneiform kıkırdağ her insanda bulunmayabilir.

Epiglot; şekil olarak yaprağa benzemektedir. En önemli görevi, yutulan maddenin larengeal aditus'a kaçışını önlemektir (Lucente ve Har-El, 2004).



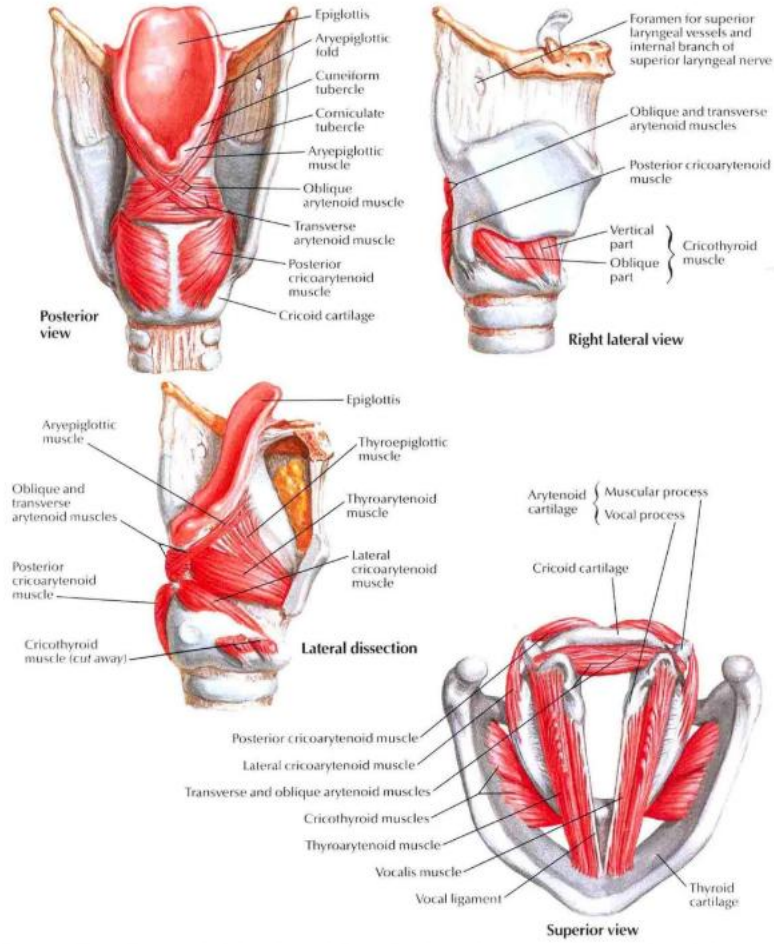
Şekil 1.1 Larenks kartilajları (Jones O ve Barnes S, 2019).

1.1.2 Larinks Kasları

Larenks kasları intrensek ve ekstrensek kaslar olmak üzere iki gruba ayrılır.

Ekstrinsik kaslar: Larinksi alçaltır, yükseltir ya da larinksin stabilize etmeyi sağlayan kaslardır. Ekstrinsik kaslardan eleve eden kaslar; stilohyoid, tirohyoid, digastrik, geniohyoid, mylohyoid, ve stilofaringeus kaslarıdır. Yutma esnasında bu kaslar yükselir. Ekstrinsik kaslardan aşağıya çeken bazı kaslarsa, sternotiroid, omohyoid, ve sternohyoid kaslarıdır. Larinksin depresör kasları, inspirasyon sırasında larinksi aşağı doğru çeker. Yutma refleksi için önem arz eden iki ekstrinsik kas daha vardır. Medial ve inferior konstriktör ve krikofaringeus kaslarının uyumlu çalışması yutma refleksi için kritik öneme sahiptir.

İntrinsik kaslar: Larinks fonksiyonlarından sorumlu olan ana kaslardır. Bu kaslar larinks ile sınırlandırılmış yapılardır. İnteraritenoid dışında tüm intrinsik kaslar iki tanedir ve zaman uyumlu hareket ederler. Krikotiroid kas; bilateral krikotiroid kaslar kasılarak krikoid, krikotiroid eklem üzerinde rotasyon hareketi başlatır. Bu rotasyon sonucu, posterior krikoid laminayı aşağı doğru çeker. Vokal foldlar gerilir ve alçalır (Flint ve ark., 2010).



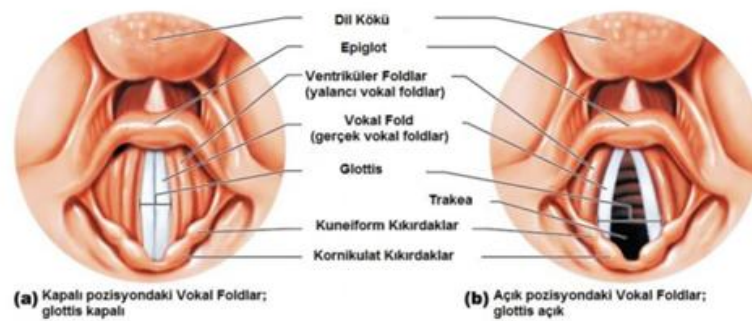
Şekil 1.2 Larinks Kasları (Kierner ve ark., 1998).

1.2 Larenks Fizyolojisi

Larinksin temelde koruma, respirasyon ve fonasyon olmak üzere üç fonksiyonu vardır. Larinksin koruyucu mekanizmasında en önemli fonksiyonu, yutmanın faringeal fazına cevap olarak vokal foldların hızlı ve tam biçimde kapanmasıdır. Ayrıca Larinks tüylü epiteli de yabancı partikülleri ve mukusu ağza doğru yönlendirir. Bunlar larinksin alt solunum yollarını korumak amacıyla üstlendiği en önemli görevleridir.

Larinks solunum yolunun önemli bir parçasıdır, akciğerlere giren ve çıkan havanın kontrolünde rol oynar. İnspirasyon (nefes alma) olayı gerçekleşirken; diyafram aşağı iner, glottis açılır, toraks duvarı genişler, akciğer hacmi artar ve akciğerlere hava dolar. Glottisin hareketleri solunum merkezi tarafından kontrol edilir (Kılıç, 2002). Ekspirasyon (nefes verme) gerçekleşirken; solunum kasları gevşer, toraks duvarı daralır, akciğer hacmi azalır, akciğer içi basınç yükselir, ekspirasyon gerçekleşir. İnspirasyon aktif bir olayken, ekspirasyon pasif bir eylemdir. Tüm bu olaylar toplamına ‘respirasyon’ adı verilmektedir. Larinkste hava akımına, negatif basınca ve solunum hareketlerine duyarlı reseptörler vardır. Bu reseptörler respirasyonda aktif olup solunumun santral kontrolünde rol oynar.

Dudak, dil, diş, damak, farinks, boyun kasları, larinks, akciğer, toraks kasları, karın ve diyaframın koordineli çalışmasıyla konuşma gerçekleşmektedir. Konuşma üç evreye ayrılır; fonasyon, rezonans ve artikülasyon. Fonasyon, akciğerlerden gelen hava basıncının larinkste yer alan vokal kordları titreşerek ham sesin oluşmasıdır. Vokal kordlar saniyede bebeklerde 400, kadınlarda 200-250, erkeklerde 100-150 kez titreşmektedir (Gerçeker ve ark., 2000).



Şekil 1.3 Fonasyonda yer alan yapılar (Ertürk, 2017).

Rezonans, oluşan bu ham sesin rezonatör organlarda şekillenmesidir. Kişiye özgü ses karakteri (tonu) oluşur; rezonatör organlarda yankılanmasıyla sesin tınısı zenginleşir. Sonrasında ses; dil, damak, diş ve dudaklar gibi yapıların da katılmasıyla son halini alır. Buna ‘artikülasyon’ denilmektedir.

1.3 Larinksin kompartmanları

Larinks üç kompartmandan oluşur; en altta subglottis, ortada vokal kordları barındıran glottis ve en üstte supraglottis bulunur. **Subraglottik bölge;** yan duvarları ariepiglottik plika, önde epiglot, arkada kornikulat ve interaritenoid kas ile çevrilidir, vestibulum laringis de denir. **Glottik bölge;** ön ve arka komissür, vokal kordlar ve rima glottis bulunur. İki vokal kord arasına glottis adı verilmiştir. Histolojik olarak vokal kordlar üç tabakadan meydana gelir; epitel tabaka, lamina propria ve musculus vokalis. Vokal kordların anatomik özellikleri ve titreşme paterni sesin şekillenmesi için önemlidir. Vokal kordlar istirahatte kadınlarda ortalama 11 mm, erkeklerde 15 mm iken, gerginlikte kadınlarda 15 mm, erkeklerde 20 mm uzunluğa erişebilir. **Subglottik bölge;** glottis alt sınırından krikoid kırırdağın alt kenarına kadar olan bölgedir, alt gırtlak olarak da adlandırılır (Ertürk, 2017; Sataloff, 2018).

1.4 Larinksin Motor ve Duyusal İnnervasyonu

N.vagus inferior ve superior laringeal dalları larinksi innerve etmektedir. Superior larengal sinir internal ve eksternal dallar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İnternal dal larinksin duyusal innervasyonu görevini üstlenir. Eksternal dal ise krikotiroid kasın motor innervasyonunu sağlamaktadır (Lee, 1999). Rekürren laringeal sinir larinksin intrensek kaslarını innerve etmektedir. Diğer tüm larinks kasları (interaritenoid kas harici) ipsilateral vagus tarafından innerve edilir. Larinksin bilateral innervasyonunu sağladığı tek kas interaritenoid kastır. Larinksin duyusal innervasyonunu rekürren ve internal laringeal sinirler sağlamaktadır (Koufmann, 1993).

1.5 Ses

İnsan sesi; gürlük, kalite, perde ve değişkenlik gibi parametreleri olan vokal foldların titreşimi ile oluşan ve kulak ile işitilebilen işitsel algısal bir terimdir. Aşağıdaki özelliklerle tanımlanır (Oğuz ve ark., 2011);

- Gürlük, şiddetin algısal karşılığıdır; duyulabilir ve anlaşılabilir olmalıdır.
- Perde, frekansın algısal karşılığıdır; bireyin yaşı, görüntüsü ve cinsiyetine uygun olmalıdır.
- Kalite, sesin kompleks özellikleri arasındaki algısal ilişkidir. Kulağa hoş gelen, pertürbasyon ve atonaliteden uzak, belirli bir müziksel kalite taşımaktadır.
- Değişkenlik, sesin parametrelerindeki değişimin algısal karşılığıdır.

1.5.1 Sesin Oluşum Mekanizması ve Fizyolojisi

Larinks kıkırdak ve kasları ile birlikte diğer tüm mukozal yapılar sesin oluşmasına önemli katkı sağlar. Larinksin dikey düzlemde hareketlerinde ve fiksasyonunu ekstrasik laringeal kaslar, vokal kordların uzunluk ve gerginliğini değişmesinde ise intrinsik laringeal kaslar görev alarak sesin oluşmasına önemli katkı sağlamaktadırlar.

Vokal kordlar istirahat halinde iken açık pozisyonundadır. Kordların vibrasyonu için hava basıncı olmalıdır ve bunun kaynağı akciğerlerdir. Psikonörojenik sistem kas hareketleri arasındaki koordinasyonu, otonom sinir sistemi ise sekresyonların düzenlenmesini sağlar. İnspirasyonda diyafram, eksternal interkostal kaslar; ekspirasyonda abdominal kaslar görev alır. İnspirasyon ile akciğerlere dolan hava, abdominal bölge ve çevresindeki kaslar yardımıyla subglottik bölgeden glottise doğru ilerler, vokal foldların arasından geçer. Bu esnada basınç değişimi nedeniyle vokal kordlar orta hatta buluşur. İlk ham ses bu şekilde meydana gelir, sonrasında rezonatör organlarda (farinks, dil, burun, sinüsler ve oral kavite v.b.) değişime uğrayarak artükülör organlar ile konuşma dediğimiz son ürün gerçekleşir (Sataloff ve ark., 2007).

1.5.2 Sesin Klinik İncelemesi

Sesin klinik incelemesinde anamnez, fizik muayene, vokal fold vibrasyon değerlendirmesi önemli rol oynar. Bu yöntemlerin yanı sıra sesin normal olup olmadığını belirlemek, patoloji derecesi ve sınıflandırılması için sesin akustik analizi, sesin algısal analizi gibi yöntemler de son yıllarda giderek artan bir önemde kullanılmaktadır. Sesin akustik (F0, jitter vb) ve algısal (ses handikap indeksi, GRBAS vb) analizleri aynı zamanda terapi süreci ve sonrasında da tedavi yanıtını değerlendirmek için de klinisyene yardımcı olan yöntemler arasındadır (Akerlund, 1993). Sesin tanımlanmasında;

1. Hastanın kendi sesini değerlendirmesi,
2. Vokal performans değerlendirilmesi,
3. Vokal fold vibrasyon değerlendirilmesi
4. Sesin aerodinamik analizi,
5. Sesin akustik analizi kullanılan yöntemlerdir.

2.5.2.1 Hastanın kendi sesini değerlendirmesi: Sesin algısal olarak değerlendirilmesine dayalı bir yöntemdir. Hastanın sesinin kendisi ya da bir başkasının dinlenmesiyle yapılır; sesin tınısı, gürlüğü, kalitesini gösteren standart ölçekler kullanılır. En sık tercih edilen ve objektif olmayan yöntemlerden bir olan GRBAS, kliniksel açıdan diğer bulgular ile birlikte kullanıldığında güvenilir yöntemler arasındadır (Hirano ve ark., 1986) Ülkemizde yetişkinler için birçok anket mevcutken çocukların seslerini subjektif olarak değerlendirmek için genellikle Pediatrik Ses Bozukluğu İndeksi (PSHİ) kullanılmaktadır. PSHİ, çocukların ebeveynleri ya da öğretmenleri tarafından çocukla daha çok vakit geçiren bir yetişkinin gözlemlerine dayalı olarak doldurulması istenir. Bu anket işlev, fiziksel ve duygusal olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır (Zur ve ark., 2007; Özkan ve ark., 2015).

2.5.2.2 Vokal Performansın Değerlendirilmesi: Klinikte kullanılan cihazlar ile yapılabildiği gibi karmaşık cihazlara gerek olmadan da vokal performans değerlendirilebilir. Maksimum fonasyon zamanı (MFT) ve s/z oranı basit koşullarda yapılabilen, kolay iki yöntemdir. MFT, kişinin sürdürebildiği, uygun tını ve gürlükteki fonasyon süresidir; kadınlarda 15-27 sn, erkeklerde 24-36 sn civarındadır (Williams ve Wilkins, 1987). S/z oranı, glottik kapanmanın derecesi hakkında bilgi verir; bireyin en uzun süreli seslettiği s zamanının z zamanına bölünmesi ile elde edilir; patoloji yokken 1.2 sn'nin altındadır (Dejonckere ve ark., 2000).

2.5.2.3 Vokal fold vibrasyon değerlendirilmesi: Videolaringostroboskopik görüntüleme ile bir laringolog tarafından, stroboskopi ışığı eşliğinde dalga hareketi slow motion (yavaş çekim) gözlenir. Stroboskopi ışığı temel frekanstan 0.2 sn fark ile verilerek glottik siklusun farklı noktalarına ışık düşer. Simetrik vokal kord hareketleri gözlenir. Burada; temel frekans, glottik kapanma, periosite, Vibrasyon amplitüdü ve non-vibratuar segmentler değerlendirilir (Eskidere ve ark., 2015).

2.5.2.4 Sesin aerodinamik analizi: Fonasyon hava akım hızı, subglottik basınç ve larengeal rezistans değerlendirilmektedir. Çoğunlukla fonocerrahi yapılan hastaların pre-op ve post-op sonuçları karşılaştırılmasında, diğer tanı yöntemleri ile birlikte değerlendirildiğinde güvenilir bir yöntem olarak kullanılmaktadır (Yu ve ark., 2001).

2.5.2.5 Sesin Akustik Analizi: Sesin akustik analizinde temel frekans (f_0), jitter, shimmer, Harmonic noise ratio (HNR) gibi parametreler incelenir. Vokal kordlardaki organik ve non-organik patolojiler, vokal kord vibrasyon paternindeki bozulmalar gibi nedenler sesin akustik parametrelerinde değişime neden olur. Çoğu patolojik durumda vokal kord fonksiyonundaki değişiklik patolojiye ait spesifik bilgi sağlamamaktadır. Bu nedenle akustik analiz, algısal analiz ile birlikte değerlendirilmeli, diğer bulgular ile harmanlanarak sonuca gidilmelidir (Barsties ve ark., 2015).

Temel frekans (f0): Vokal kordların saniyedeki glottik siklus sayısıdır, birimi Hertz (Hz). Glottik siklus hızının değişmesi ile temel frekans değişmektedir. Vokal kordların uzunluğu da temel frekans değeri için önemlidir; uzunluk arttıkça subglottik basınç alanı artar ve temel frekans azalır. Bu nedenle erkeklerde temel frekans 100-150 Hz, kadınlarda 200-300 Hz aralığındayken, çocuklarda 300 Hz üzerindedir.

Jitter: Saniyenin binde birinde oluşan glottik siklus sayısının yüzde (%) ile ifade edilmesidir. Her bir glottik siklus süresi (period) arasındaki değişkenliği ifade eden bir parametredir, vokal kordlardaki pertübasyonu gösterir; %1'in altında ise normal olarak kabul edilir.

Shimmer: Her bir glottik siklustaki amplitüdün yüzde olarak değişimidir. Bu değer desibel (dB) olarak gösterilir; %3'ün altında ise normal olarak kabul edilir.

Harmonic noise ratio (HNR): Parsiyel sesler bir araya gelerek kompleks sesleri oluşturur. Parsiyellerin frekansları temel frekansın tam katlarıysa “hormanik” olarak isimlendirilirken, tam katı değilse “gürültü” olarak isimlendirilir. Vokal kordların düzensiz vibrasyonu sonucu, gürültü bileşeninde glottik siklus esnasında vokal kordların tam olarak kapanmamasına bağlı olarak değişen hava akımıyla meydana gelir. Harmoniklerin ses enerjisinin, gürültü frekansı ses enerjisine oranına HNR denilmektedir. Bu oran disfoni ile bağıntılıdır, HNR ne kadar büyükse sesteki gürültü değeri o kadar azdır (Sarica, 2012).

1.6 Dil Gelişimi ve İşitme Kayıplı Bireylerde Ses Özellikleri

İşitme kayıplı bireylerde dil ve konuşma bozukluğunu inceleyebilmek için normal dil ve gelişim evrelerini bilmek gereklidir;

1. Sesleme (fonasyon) evresi
2. Gıgıldama (coo stage) evresi
3. Ses oyunları evresi
4. Düzenli cıvıldaama (canonical babbling) evresi
5. Kontrollü-çeşitlendirilmiş cıvıldaama evresi
6. Sözcük öğrenme
7. Kural öğrenme evrelerinden oluşmaktadır.

1. Sesleme (fonasyon) evresi (0-1 ay): İlk ayda ortaya çıkması beklenen ilk dil aşaması vokalizasyondur. Bağırmaya benzeyen şiddet farklılığı gösteren sesler ve ağlama örnek olarak verilebilir. İlk sesler genellikle refleksiftir, zamanla yerini refleksif olmayan seslere bırakır. Vokalizasyonda çıkan sesler; solunum, larinks ve konuşmada kullanılacak diğer anatomik organların güçlenmesiyle artar. İlk sesler /a/, /u/ sesleridir.

2. Gıgıldama (coo stage) evresi (2ay-3 ay): Fonasyon evresinde çıkarılan seslerin çeşitliliği artar; mutluluk, huzursuzluk gibi durumlarında farklı sesler çıkarmaya başlar. Tüm vowel sesleri çıkarabilir. Bunlara ek olarak genizsel, hecesel sesleri de çıkarmaya başlar. /k/,/g/ seslerini vowel seslerle kullanmaya çalışır. Ağulama evresi olarak da bilinmektedir.

3. Ses oyunları (genişletme) evresi (4 ay-6 ay): Ses çıkarma davranışı kazanan bebek bir süre sonra çıkarabildiği seslerden zevk alır. Sesleri belirli bir örüntü ve düzende çıkarmaya; vurgu, ritim gibi farklı şiddette kullanabildiği ses gruplarını (babab) tekrarlamaya başlar.

4. Düzenli cıvıldaama evresi (7 ay-9ay): (ba), (da), (ma) gibi birçok tek heceli sesler ardı sıra ve anlamsız şekilde çıkarılır. Kendi çıkardığı sesleri dinleyen bebek için işitsel geribildirim oldukça önemlidir. Ebeveynlerin işitsel geribildirime katkı sağlamalı ve bebeği cesaretlendirici tepkiler vermelidir. Bebek aynı zamanda dil, dudak organlarının kinestetik hareketlerini fark eder. İşitme kayında, bu evre hiç olmayabilir ya da gelişiminde gecikmeler yaşanabilir, yaklaşık 2-3 ay kadar gecikmeye uğrayabilir (Bates, 2002).

5. Kontrollü-çeşitlendirilmiş cıvıldaama evresi (10 ay-1 yaş): Sözcük öğrenme dönemin öncesindeki evre olarak bebekte ses öbekleri çeşitlenir. Birden çok hece çıkarabilen bebekler bu heceleri farklı melodik ritimlerde kullanabilirler. Titreşimli ve titreşimsiz seslerden yetişkin ses tonunu andıran ses dizinleri üretebilirler. Bu evrede, jest ve mimiklerin iletişimde kullanılması başlar.

6. Sözcük öğrenme evresi (1 yaş-2 yaş): Bebekler ilk sözcüklerini 12-15 aylarda kullanmaya başlar, 1 yaşında başlayan bu süreçte dil gelişimi hızla gelişir. Başlangıçta; sözcük sonrasında ikili öbekleri, daha sonra çok basit cümleleri kurabilirler.

7. Kural öğrenme evresi: Çocuklarda fonolojik gelişimin gelişmesiyle birlikte tüm sesleri bilinçli ve sıralı kullandıkları dönemdir. Cümleler kurma, sorular sorma gibi hatta şiirsel kullanım yetileri kazanılır (Kol, 2011).

3 yaşındaki bir çocuk, %50 oranında, sesleri rahatça tam ve doğru kullanmaya başlamalıdır. Bu oran yaş ilerledikçe gelişerek, 8 yaşında %100'e erişir. 2 yaşında normal gelişim gösteren bir çocuğun anlaşılabilirlik düzeyi % 50, 4 yaşında ise %100 olmalıdır. Beş, altı yaşlarında genel olarak pek çok çocuk anadil seslerini tamamen öğrenmiş olmalıdır. İlköğretim yıllarında ise üst sesbilgisel yetiler kazanılmış olmalıdır (Topbaş ve Güven, 2013).

Çizelge 1.1 Çocuklarda Dil Gelişim Evreleri

1-2 Ay	Annenin ve insan seslerine tepki verir. Herhangi bir istek ya da problemi olduğunda bunu ağlayarak belirtir ve değişik sesleri ayırt etmeye başlar.
İlk dört ay	Farklı sesleri ayırt edebilir.
4-8 Ay	Seslere karşı tepki verir. Başkalarının konuşmalarına hırıltı ile cevap verir. Farklı ses tonlarını algılar ve bununla birlikte duyduğu sesleri taklit etmeye başlar.
Dokuz Aya kadar	Ağlar, gülümser, vowel sesleri çıkarır. Elini uzatır; verme, işaret etme, gösterme hareketleri yapar.
9-12 Ay	Yetişkinlere benzer ses tonu çıkarmaya başlar, kelime hazinesi duyduklarına paralel olarak gelişir.
3-5 Yaş	Soru sorulduğunda gerekli cevabı verir. Konuşurken konuları değiştirebilir. Kendi kendine soru-cevap diyalogları oluşturur. Sorunları çözebilmek ya da istediği cevaplara ulaşabilmek için kendi kendine konuşabilir. Bir fikri bir cümleye indirebilir ve “Neden” ve “Niçin” soruları sorabilir.
5-6 Yaş	Dili kullanmada pek fazla sorunu kalmamıştır. Edilgen yapı cümleler kurabilir. “Çünkü”, “Bu nedenle”, “Sonra”, “Ama”, “Sadece”, “Hala”, “Henüz”, “Çoktan” gibi sözcükler kullanarak duygu ve düşüncelerini ifade edilebilir.

(Aşıcı, 2004; Kolb ve Fantie, 2008)

Ülkemizde her 1000 doğumda 1 çocuk sensörinöral işitme kaybı ile dünyaya gelmektedir. Ulusal yenidoğan işitme taraması ile işitme kayıplı çocuk tanınır ve işitme cihazlandırılır, böylece çocuk vokalizasyonu için gerekli çevresel sesleri duyacaktır (Walch ve ark., 2000). Erken tanılanamadığında ya da işitme kaybı gözden kaçırıldığında dil ve konuşma gelişimi sekteye uğrayabilir hatta hiç gelişemeyebilir. İşitme cihazı kullanmayan, özel eğitim almayan çocuklarda ise bu durum kaçınılmazdır. Konjenital işitme kayıplarında 500-4000 Hz eşikleri 30 dB ve üzerindeyse konuşma ve lisan gelişimi geciktiği gibi kognitif ve davranışsal bozukluklara da sebep olabilir (Eken ve Gökmen, 2001). İşitme kaybının erken tanınması, tedavisi ve rehabilitasyonu ile dil ve konuşma yeniden kazanılabilmekte, olası sorunlar engellenebilmektedir (Eken ve Gökmen, 2001).

İşitsel geribildirimdeki yetersizlik nedeniyle dil ve konuşma gelişiminde sorunlar meydana gelebilmektedir. Normal işitmesi olanlarda işitme yollarının normal gelişimi için doğum sonrası ilk 18 ay büyük önem arz etmektedir. Bu yaş aralığında işitme kaybının varlığı, tipi, derecesi dil ve konuşma gelişimini negatif yönde etkiler. İşitme kaybı derecesi ileri değil daha az seviyelerde olduğunda dil ve konuşma gelişse bile birçok eksiklik olması mümkündür. İşitme kaybı daha ileri seviyelerde ise işitme cihazı kullanan çocuklarda dil gelişimi çok az gelişir ya da hiç gelişim göstermez (Genç ve ark., 2005).

Konjenital sensörinöral işitme kaybı tanısı alan bebeklerin ilk 6 ay içerisinde işitme cihazı ile işitsel geribildirim sağlanması, prelinguistik (dil öncesi) dönemdeki vokalizasyon için son derece önemlidir (Wren ve ark., 2018). Edinilmiş işitme kaybı durumunda işitme kaybının başlangıç yaşı da önemli kriterlerden biridir. Çalışmalar, 6 aydan önce uygun işitme cihazını kullanan çocukların dil gelişiminin 7 ay ve üzerinde cihazlanan çocuklardan daha iyi performans gösterdiğini rapor etmektedir (Genç ve Barmak, 2012; Wren ve ark., 2018).

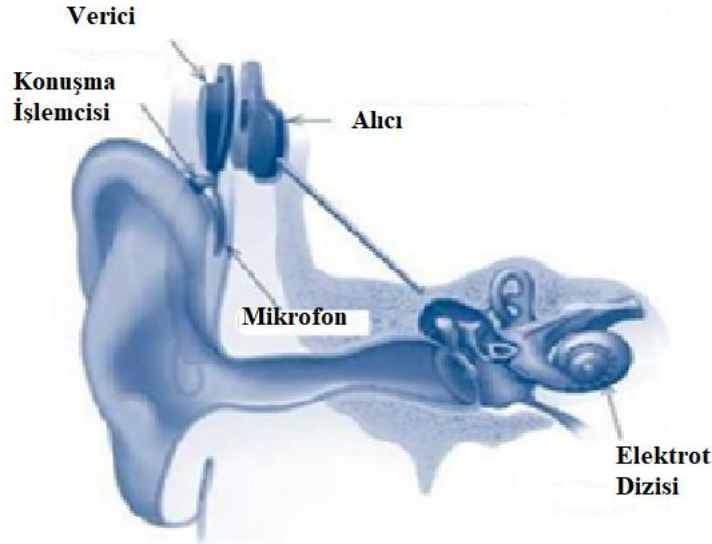
İşitme kaybı olan çocukların ürettikleri sesler normal gelişim gösteren çocuklardan farklıdır. Tüm bebekler fonasyon ve gıgıldama evrelerini geçirir ancak ileri derecede işitme kaybı bulunan bebekler düzenli cıvılda ve ses taklitlerini gerçekleştiremez. Çıkarılan sesler çok az ya da hiç bulunmayabilir; daha sonra konuşamama, fonolojik ve artikülasyon bozuklukları ortaya çıkarabilir (Kılıç, 2000).

Bebekler de yetişkinler gibi kendi çıkardıkları sesleri dinler ve karşılık olarak ses üretmeye devam ederler. Ancak ileri derecede işitme kayıplı bebeklerde, larinksin ürettiği sesin işitsel denetlemesi olmayacağından çıkan ses yüksek ve sert olabilir. Denetimsiz kas kontraksiyonları, seste perde değişiklikleri ve ses kalitesinde azalma meydana gelebilir. Vokalizasyon genellikle yüksek perdeli ve monotondur. Çıkış yerleri benzer olan sesleri karıştırabilir ve yanlış kullanabilirler. Konuşmalarında parafonik sesler, gürültü, soluklu ve/veya sert fonasyon görülebilir (Dornan ve ark., 2007). Bu bebekler hipernazal bir konuşma geliştirebilir ve yüksek frekans ünsüzleri olan /ch/, /t/, /s/ gibi fonemlerin üretiminde ve ayırımında zorluk yaşayabilirler. İşitsel geribildirimden yoksun kalan çocuk, hipoprosodik konuşma sorunu ile de karşı karşıya kalabilir (Bolfan-Stosic ve ark., 2007).

1.6.1 Koklear İmplant ve Ses Üzerine Etkisi

İşitme kaybı bulunan kişinin işitme kaybı tipi, derecesi belirlendikten sonra medikal, cerrahi ve/veya işitme cihazı endikasyonlarından biri ya da bu seçeneklerin bir kombinasyonu kullanılabilir. İleri derecede işitme kaybında işitme cihazı faydası sınırlı olabilir; çevresel seslerin optimal şiddete yükseltilmesi mümkün olmayabilir, medikal tedavisinin de olmadığı durumlarda cerrahi yöntemlere başvurulmaktadır (Lenden ve ark., 2007).

Cerrahi bir uygulama olan koklear implant, bir çeşit elektronik işitme cihazıdır; iç ve dış olmak üzere iki kısmı vardır. Dış parçalar; akustik uyarıyı alıp elektriksel uyarıya çeviren bir mikrofona, sinyali kodlayıp sonrasında dış antene ileten bir konuşma işlemcisi, gelen elektriksel stimulusu iç antene aktaran bir dış antenden oluşmaktadır. İç parçalar; elektrik akımını ileten iç anten, gelen elektriksel stimulusu koklaya aktaran elektrot demetinden meydana gelmektedir (Aslan, 2004).



Şekil 1.4 Koklear İmplant ve Parçaları (Koç, 2004).

Ülkemizde ve dünyanın birçok yerinde bir yaş üstündeki çocuklara uygulanmaktadır (Çınar ve ark., 2017). Doğuştan itibaren çevresel uyaranları alan normal işiten çocuklarla kıyaslandıklarında koklear implantasyon kullanıcılarında dil ve sessel gelişim gecikir; işitileni tanıma ve konuşma hemen başlamaz; işitsel rehabilitasyon ve işitsel uyaran çeşitliliği ile konuşma seslerinin zamanla gelişmesi beklenir (Aslan ve ark., 2004). Konuşma sesleri ve konuşma gelişimi için koklear implant yaşı oldukça önemlidir. 3 yaş altı koklear implant kullanıcılarının, 4 yaş üzeri koklear implant kullanıcılarına göre bazı ses akustik parametrelerinin daha iyi olduğu görülmüştür (Şener, 2012).

Konjenital ileri/çok ileri derecede sensörinöral işitme kaybı olan ve koklear implant kullanan çocukların F0 değerinin normale göre daha yüksek olduğu; tını, şiddet, ses kalitesi gibi diğer ses parametrelerinin de normalden farklı olduğu; yüksek frekanslı sesleri üretme ve kullanmada zorluk, hipernazal ve/veya monoton konuşma ve sesletim gibi sorunlar bildirilmiştir (Kara, 2010). Dil ve konuşma gelişimindeki bu sorunların nedeni olarak işitsel geribildirim zayıf oluşu ve normal dil gelişim yaşında işitsel uyaran çeşitliliğinden faydalanamama gösterilmektedir (Bolfan-Stosic, 2007; Ubrig ve ark., 2011).

4 yaş öncesinde koklear implant kullanıcısı olan doğuştan işitme kayıplı ve edinilmiş işitme kayıplı çocuklar karşılaştırılmış; edinilmiş işitme kayıplı olanlarda ses akustik parametrelerinin daha iyi olduğu görülmüştür. Her iki grubun vokal kontrollerinin, F0 parametresi ve artikülasyon becerilerinin implantasyon öncesine göre daha iyi olduğu bildirilmiştir (Gautam, 2019).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1 Araştırmanın Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Bu çalışma Ankara Üniversitesi Kulak Burun Boğaz (KBB) Hastalıkları Anabilim Dalı Nimetullah Esmer Ses Hastalıkları Tanı ve Tedavi Merkezi'nde 03.12.2018 - 07.11.2019 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Ankara Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 26.11.2018 tarih ve 19-1283-18 karar no ile onay alınmıştır (Ek.1). Çalışmaya katılan tüm çocuk katılımcıların ebeveynlerine, "Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İlaç Dışı Çalışmalar için Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" (Ek.2) imzalatılmıştır.

2.2 Örneklem Büyüklüğü

Çalışmamız yaşları 3 yaş 0 ay - 5 yaş 11 ay aralığında olan 60 çocuk katılımcı ile yapılmıştır. Ancak bir katılımcının /a/ foneminin F0 değeri (148.5 ± 46.05) uç değer olarak yapılan analizlerde ortalama dışı tutulmuştur. Prelingual ileri derecede işitme kayıplı ve koklear implant kullanıcısı otuz çocuk çalışma grubunu oluşturmaktadır. Çalışma grubumuzda yer alan Kİ kullanıcısı otuz çocuk; işitsel rehabilitasyon programına devam eden, ses analizinde gerekli fonemlerin üretilmesi, analiz esnasında sıra alma, bekleme gibi temel davranış kuralları oturmuş katılımcılardan oluşturulmuştur. Çalışma grubunu oluşturan çocuklar koklear implant kullanım süresine göre 10 kişiden oluşan üç farklı gruba ayrılmıştır; koklear implant kullanım süreleri, 1 yıl ve daha az (Grup I), 1 yıl - 2 yıl (Grup II), 2 yıl ve üzerinde implant kullanımı olanlar (Grup III) olarak ayrılmıştır. Kontrol grubunu ise yaş uyumlu 30 normal işiten çocuktan oluşturmuştur. Kontrol grubuna işitme kaybı şüphesi olan ancak işitme kaybı bulunmayan (sağlıklı) yaş uyumlu normal işiten otuz çocuk katılımcı dahil edilmiştir.

2.3 Bireyler

Çalışma gruplarının dahil edilme kriterleri:

1. 3 yaş 0 ay-5 yaş 11 ay yaş aralığında olması,
2. Laringeal herhangi bir problemi olmaması,
3. Koklear implant kullanıcısı olması,
4. Verilen komutları yerine getirebiliyor olması,
5. Konjenital çok ileri derecede işitme kayıplı olması

Kontrol grubu dahil edilme kriterleri:

1. 3 yaş 0 ay-5 yaş 11 ay yaş aralığında olması,
2. Laringeal herhangi bir problemi olması,
3. Normal işitmeye sahip olması,
4. Pediatrik Ses handikap indeksi (SHİ) skorlarının 1'in üstünde olmaması,
5. Verilen komutları yerine getirebiliyor olması.

2.4 Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

Objektif değerlendirme öncesi tüm katılımcı ailelerinden hikaye alınmıştır. I, II, III. gruplardan alınan hikayede; tıbbi hikaye, yaş, cinsiyet, işitme kaybı tipi ve derecesi, koklear implantasyon yaşı, rehabilitasyon eğitim süresi ve öncesinde ses bozukluğu nedeniyle eğitim alıp almadığı sorulmuştur.

Çalışmaya katılan tüm bireyler vokal değerlendirme öncesi KBB hekimi tarafından muayene edilmiştir. Vokal değerlendirme Dr. Speech yazılımının 4.7 versiyonu kullanılarak yapılmıştır. Tüm katılımcılardan /a/, /i/, /u/ seslilerinin 3 sn boyunca sesletilmesi istenmiş; ses kayıtları alınarak, ses akustik analizi yapılmıştır. Samsung SyncMaster 1100 DF sistemi kullanılarak, sessiz bir odada Shure SV100 mikrofona ile kayıtlar yapılmıştır. Konuşmacının ağzından 6 cm uzağa yerleştirilmiştir. Çalışmaya katılan tüm bireylerin ses akustik parametrelerinden temel frekans (F0), jitter ve shimmer ve HNR verileri karşılaştırılmıştır. Koklear implantlı grupların implantasyon sonrası ses analizi verileri, kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır.

Pediyatrik Ses Handikap İndeksi 23 sorudan oluşan ve üç alt grubu olan, sesin algısal olarak değerlendirilmesini sağlayan bir ankettir. Her bir soru 0'dan 4'e Likert Ölçeği ile puanlanır. Çalışmamıza katılan tüm bireylerin ebeveynlerine anketin işlev, fiziksel ve duygusal alanlarındaki sorular yöneltilmiş, çocuklarının seslerinin son 1 ay içerisindeki kullanımına dikkat ederek anketi cevaplamaları istenmiştir.

2.5 İstatistiksel Yöntem

Koklear implant kullanıcısı olan çalışma grubumuz, kullanım sürelerine göre ayrıldığında her bir grupta 10'ar birey bulunmasından dolayı küçük örneklem grubundan alınan veriler için uygun olan parametrik olmayan yöntemler kullanılmıştır. Kİ kullanım süresine göre ses parametrelerindeki değişim ve Pediatrik Ses Bozukluğu İndeksi verileri 2'den fazla bağımsız örneklemin karşılaştırılmasında kullanılan parametrik olmayan bir yöntem olan Kruskal-Wallis ile değerlendirilmiştir (Elliott ve Woodward, 2007; Field, 2013; Karagöz, 2016). p anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir (Field, 2013).



3. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen tüm katılımcılara KBB değerlendirmesi sonrası ses akustik analizi yapılmıştır. Anket şeklindeki Pediatrik Ses Handikap İndeksi katılımcıların tümünün ebeveynleri tarafından doldurulmuş ve analizleri yapılmıştır.

3.1 Bireyler

Çalışmamızı oluşturan 60 bireyden oluşan tüm katılımcıların yaş aralığı 36 ay-70 ay, ortalama 48.25 ± 9.84 'dür. Bireylerin gruplara göre yaş ve cinsiyet dağılımları Çizelge 3.1 'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Tüm bireylerin gruplara göre yaş ve cinsiyet dağılımları

	Yaş	Cinsiyet				Toplam	
		Kadın		Erkek			
		Ortalama ± SS	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)
Grup I (1 yıldan az KI kullanımı)	39.60 ± 2.27	3	30	7	70	10	16.67
Grup II (1-2 yıl arası KI kullanımı)	42.80 ± 5.90	3	30	7	70	10	16.67
Grup III (2 yıldan fazla KI kullanımı)	47.00 ± 8.04	4	40	6	60	10	16.67
Kontrol Grubu	53.37 ± 10.06	9	30	21	30	30	50
Toplam		19	31.7	41	68.3	60	100

Çalışmaya katılanların 19'u kadın (% 31,7), 41'i erkek (% 68,3) bireyden oluşmaktadır.

3.2 Ses Analiz Bulguları

Bireylerden sırasıyla /a/, /u/ ve /i/ fonemlerini sesletmeleri istenerek akustik analizleri yapılmıştır. Tüm bireylerin ses analiz parametrelerinin ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Tüm bireylerin /a/, /u/ ve /i/ fonemlerinin ses akustik analiz verileri

		Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
/a/ fonemi	F0	282.08	46.05	148.5	379.8
	JITTER	0.77	0.68	0.05	2.29
	SHİMMER	1.63	0.80	0.48	5.82
	HNR	19.74	5.86	6.05	29.55
/u/ fonemi	F0	300.64	50.26	164.28	390.75
	JITTER	0.72	0.66	0.05	2.59
	SHİMMER	1.39	0.82	0.43	4.16
	HNR	22.27	8.93	5.12	39.95
/i/ fonemi	F0	311.50	52.45	175.28	407.56
	JITTER	0.98	0.97	0.05	4.39
	SHİMMER	1.91	0.89	0.45	5.22
	HNR	19.16	6.01	5.23	29.01

Tüm bireylerin gruplara göre /a/ fonemine ait F0, jitter, shimmer, HNR parametrelerine ait veriler Çizelge 3.3’de sunulmuştur.

Çizelge 3.3 /a/ foneminin gruplara göre F0, jitter, shimmer ve HNR değerleri

	Grup	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P değeri
/a/ fonemi F0	Grup I	319.04	44.23	240.54	379.80	.018
	Grup II	300.04	46.24	228.32	375.58	
	Grup III	255.43	54.65	228.32	375.58	
	Kontrol Grubu	272.65	34.60	212.78	336.92	
/a/ fonemi Jitter	Grup I	1.49	0.55	0.69	2.29	.000
	Grup II	1.53	0.46	0.71	2.21	
	Grup III	0.85	0.57	0.37	2.10	
	Kontrol Grubu	0.24	0.12	0.05	0.49	
/a/ fonemi Shimmer	Grup I	2.06	1.35	1.2	5.82	0.017
	Grup II	2.01	0.73	0.86	3.50	
	Grup III	1.19	0.42	0.57	1.82	
	Kontrol Grubu	1.49	0.58	0.48	3.04	
/a/ fonemi HNR	Grup I	14.09	4.53	7.28	19.37	.000
	Grup II	14.99	5.09	6.05	23.64	
	Grup III	16.73	2.90	11.27	21.04	
	Kontrol Grubu	24.21	3.19	18.53	29.55	

/a/ foneminin F0 ortalamalarının gruplar arası karşılaştırmasında; Grup I'in F0 değerinin (319.04 ± 44.23), hem Kontrol grubu (272.65 ± 34.6) hem de Grup III'e (255.43 ± 54.65) göre daha yüksek olduğu ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). /a/ jitter ortalamaları gruplar arası karşılaştırıldığında Kontrol grubunun /a/ jitter değerinin ($0,24 \pm 0.12$) diğer gruplara göre daha düşük olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Kontrol grubunun /a/ HNR ortalamasının ($24,21 \pm 3.19$) diğer gruplara göre daha yüksek olduğu ve farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Grup II'nin /a/ shimmer ortalaması ($2,01 \pm 0.73$) ile Grup III'e ($1,19 \pm 0.42$) göre yüksektir ve fark anlamlıdır ($p < 0.05$).

Bireylerin tümünün /u/ fonemine ait F0, jitter, shimmer, HNR parametrelerine ait veriler Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.4 /u/ foneminin gruplara göre F0, jitter, shimmer, HNR değerleri

/u/ fonemi	Grup	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P değeri
F0	Grup I	337.36	40.18	260.79	390.75	0.011
	Grup II	306.40	54.50	203.84	381.52	
	Grup III	262.85	54.36	164.28	307.18	
	Kontrol Grubu	299.33	42.52	226.64	367.37	
Jitter	Grup I	1.63	0.59	0.50	2.59	.000
	Grup II	1.25	0.36	0.55	1.77	
	Grup III	0.88	0.39	0.37	1.57	
	Kontrol Grubu	0.19	0.12	0.05	0.68	
Shimmer	Grup I	2.17	0.83	0.89	3.86	.000
	Grup II	2.13	0.94	0.97	4.16	
	Grup III	1.37	0.46	0.89	2.28	
	Kontrol Grubu	0.90	0.38	0.43	1.88	
HNR	Grup I	13.33	4.88	5.12	18.52	.000
	Grup II	14.97	4.25	6.53	19.28	
	Grup III	16.17	4.44	11.06	25.17	
	Kontrol Grubu	29.71	5.20	19.90	39.50	

/u/ foneminin F0 ortalamalarının gruplar arası karşılaştırmasında; Grup I’in /u/ fonemi F0 değeri (337.36 ± 40.18), Grup III’e (262.85 ± 54.36) göre daha yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). Kontrol grubunun /u/ fonemi jitter skorları ortalaması (0.19 ± 0.12) diğer gruplara göre daha düşük ve fark anlamlıdır ($p < 0.05$). Kontrol grubunun /u/ fonemi HNR ortalaması (29.71 ± 5.20) diğer gruplara göre daha yüksektir ($p < 0.05$). Kontrol grubu (0.90 ± 0.38) /u/ shimmer değeri, hem Grup I (2.17 ± 0.83) hem de Grup II’ye (2.13 ± 0.94) göre anlamlı derecede daha düşüktür ($p < 0.05$).

Bireylerin tümünün gruplara göre /i/ fonemine ait F0, jitter, shimmer, HNR parametreleri Çizelge 3.5’de verilmiştir.

Çizelge 3.5 /i/ foneminin gruplara göre F0, jitter, shimmer, HNR değerleri

	Grup	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P değeri
/i/ fonemi F0	Grup I	354.67	42.20	264.32	407.56	.007
	Grup II	328.16	52.38	242.23	404.11	
	Grup III	272.60	58.03	175.28	341.62	
	Kontrol Grubu	304.53	42.87	232.78	370.46	
/i/ fonemi Jitter	Grup I	2.22	1.02	1.04	4.39	.000
	Grup II	1.76	0.68	0.70	2.72	
	Grup III	1.24	0.54	0.45	1.98	
	Kontrol Grubu	0.24	0.14	0.05	0.82	
/i/ fonemi Shimmer	Grup I	2.71	1.21	1.28	5.22	.014
	Grup II	2.31	1.09	0.92	4.52	
	Grup III	1.57	0.50	0.63	2.27	
	Kontrol Grubu	1.64	0.56	0.45	2.62	
/i/ fonemi HNR	Grup I	12.69	4.60	5.23	19.58	.000
	Grup II	14.92	4.83	9.01	21.29	
	Grup III	15.99	3.84	10.71	22.07	
	Kontrol Grubu	23.79	2.99	16.22	29.01	

/i/ foneminin gruplar arası karşılaştırmalarında Grup I’in (354.67 ± 42.20) F0 skorunun, hem kontrol grubu (304.53 ± 42.87) hem de Grup III’e (272.60 ± 58.03) göre daha yüksek olduğu ve bu farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Kontrol grubunun /i/ jitter skor ortalaması 0.24 ± 0.14 ile diğer gruplara göre daha düşüktür ($p < 0.05$). Kontrol grubunun /i/ HNR skor ortalaması ise 23.79 ± 2.99 ile diğer gruplara göre daha yüksektir ($p < 0.05$). Kontrol grubu /i/ shimmer değeri (1.64 ± 0.56), Grup I’e (2.71 ± 1.21) göre daha düşüktür ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$).

3.3 Pediyatrik Ses Handikap İndeksi Bulguları

Tüm bireylerin gruplara göre PSHİ alt testleri verileri Çizelge 3.6’de verilmiştir.

Çizelge 3.6 Gruplara göre Pediyatrik Ses Handikap İndeksi verileri

İŞLEV	Grup	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P değeri
	Grup I	12.50	4.47	5	20	.000
	Grup II	9.50	5.16	5	15	
	Grup III	2.50	2.07	0	5	
	Kontrol Grubu	0.15	0.43	0	2.5	
FİZİKSEL	Grup I	13.25	4.50	6	20	.000
	Grup II	10.00	4.04	4	15	
	Grup III	1.5	1.48	0	5	
	Kontrol Grubu	0.15	0.4	0	2.5	
DUYGUSAL	Grup I	13.00	6.09	6	22.5	.000
	Grup II	10.00	4.57	3	15	
	Grup III	2.25	1.61	0	5	
	Kontrol Grubu	0.15	0.46	0	2.5	

Tüm PSHİ alt testleri için en yüksek değer Grup I’e, en düşük değer de kontrol grubuna ait olduğu görülmektedir. Kontrol grubu PSHİ işlev alt testi ortalaması (0.15 ± 0.43), Grup I (12.50 ± 4.47) ve Grup II’ye (9.50 ± 5.16) göre daha düşüktür ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$). Grup I işlev alt testi puanı (12.50 ± 4.47), Grup III’e (2.50 ± 2.07) göre daha yüksektir ($p < 0.05$). Kontrol grubunun fiziksel alt testi puanları (0.15 ± 0.43), Grup I (13.25 ± 4.5) ve Grup II’ye ($10 \pm 4,04$) göre daha düşüktür ve bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.05$). Grup I fiziksel alt test puanı ($13,00 \pm 6,09$), Grup III’e (1.5 ± 1.489) göre daha yüksektir ($p < 0.05$). Kontrol grubunun duygusal alt testi puanı ($0.15 \pm 0,46$), Grup I (13.00 ± 6.09) ve Grup II’ye (10.00 ± 4.57) göre daha düşüktür ($p < 0.05$). Grup I duygusal alt testi puanı (13.00 ± 6.09) Grup III’e (2.25 ± 1.61) göre daha yüksektir ($p < 0.05$).

4. TARTIŞMA

Ses, insanların sosyal etkileşim ve sosyal gelişimini sağlayabilmesi için gerekli en temel bileşenlerdendir ve yeterli işitsel uyaran olmadığında sık sık ses ile ilgili zorluklar gözlenmektedir. Normale kıyasla yüksek oranda prosodik işlemlerde yaşanan zorluklar ses kalitesini bozduğu gibi duyulan sesi tanıma ve sesteki duyguyu alma gibi farklı sorunları da beraberinde getirmektedir (Lenden, 2007; Chin ve ark., 2012). Koklear implantın işitme cihazına göre yüksek frekanslarda sağladığı kazanç, sesi de olumlu etkilemektedir (Jiam, 2017). İşitme cihazı ile yapılan bazı çalışmalarda birden fazla (/a/, /u/, /e/, /i/ /o/) fonem analiz edilmiştir (Jafari, 2016).

Sesin kalitesini etkileyen en temel faktörlerden biri işitme kaybıdır, işitme duyusu sesin kontrolünde geribildirim sağlar (Öztürk, 2011). İşitme cihazı veya koklear implant kullanan yetişkin bireylerin ses özelliklerine yönelik birçok çalışma yapılmıştır (Hamzavi ve ark., 2000; Cysneiros ve ark., 2016). İşitme kayıplı çocuklarda genel olarak yüksek F0 ve rezonans bozuklukları dikkat çekmektedir ve bu durum işitme kaybının derecesi ile ilişkilidir; ses kalitesinin en bozuk olduğu hasta grubu, ileri derecede sensörinöral tip işitme kaybı olan çocuklardır (Monini ve ark., 1997).

İşitme kayıplı çocukların çoğu işitme cihazına rağmen, akranlarıyla aynı düzeyde dil ve konuşma becerisi kazanamayabilir. İşitme kaybının seviyesi, süresi gibi faktörler işitme cihazından görülen faydayı önemli ölçüde etkilemektedir (Smith, 2005; Yücel ve Derim, 2008). Geleneksel işitme cihazı ile hafif ve orta derecede işitme kayıplarında fayda sağlansa da ileri/çok ileri derecedeki kayıplarda yeterli olmamaktadır (Byrne, 1976; Cox, 2014). Çocuğun dil ve konuşma gelişiminin kritik önem taşıdığı ilk iki yılda invaziv bir yöntem olan koklear implant (Kİ), neredeyse normale yakın bir gelişme sağlamaktadır (Nikolopoulos ve ark., 1999).

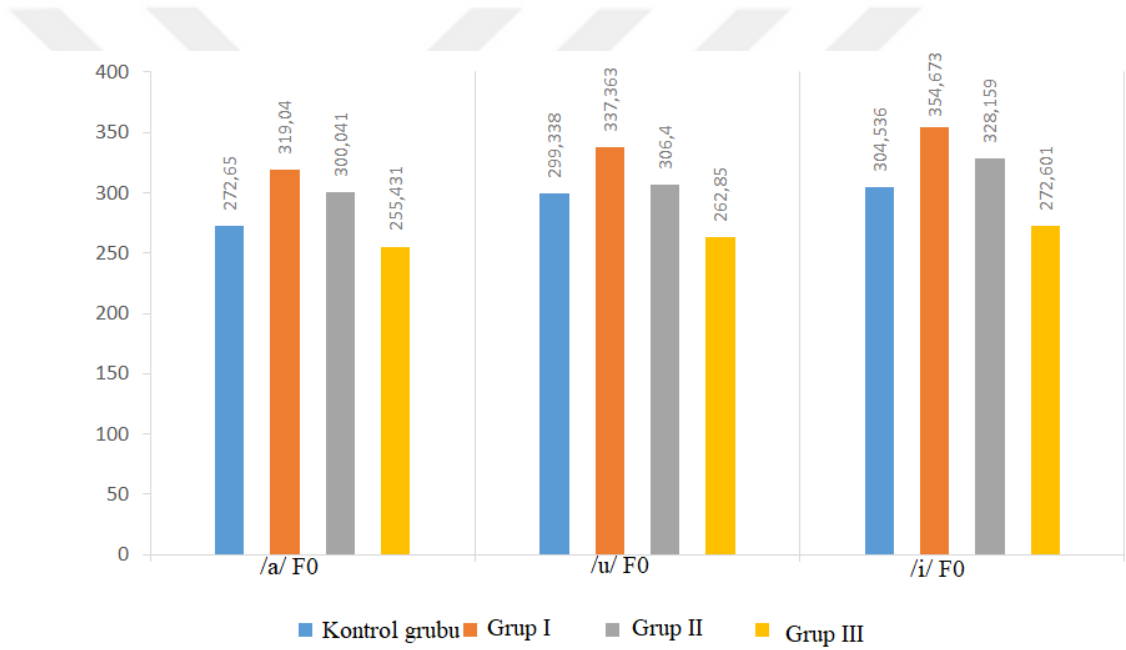
İşitme kaybının tipi, kişinin mental durumu, motivasyonu, çevresindeki sesli ortamın niteliği, anatomik yapılar, dil gelişimi ve emosyonel durum Kİ endikasyonlarını çeşitlendirir. İşitme kaybının fazla yani işitsel girdinin yetersiz olduğu durumlarda implantasyon ile birlikte çevresel düzenlemeler, destek programları ve rehabilitasyon oldukça önemlidir (Seifert ve ark., 2002).

Koklear implantasyonun dil kazanımından önce ya da sonra yapılması; dil gelişimi, akademik, sosyal ve emosyonel yönden farklılıkların oluşmasına neden olmaktadır (Dettman, 2007; Svirsky ve ark., 2000). Dili işleme, rezonans, artikülasyon gibi birçok farklılığı en aza indirmek için çalışmamıza pre ve peri lingual (0-4 yaş aralığı) dönemde koklear implant yapılan bireyler dahil edilirken, post lingual implantasyon hariç tutulmuştur.

Knight ve ark. koklear implantlı çocukların karakteristik vokal davranışlarını incelediğinde, cinsiyete bağlı olarak ses özelliklerinde bir farklılık görmemişlerdir (Knight K ve ark., 2016). Çalışmamızı oluşturan örneklem grubumuzun yaş aralığı puberte öncesine aittir, puberte öncesi kız ve erkek çocukların ses özellikleri cinsiyete göre farklılık göstermediğinden (Brockmann ve ark., 2011) çalışmamızda cinsiyet farkı gözlemlenmemiştir.

Erken ve geç dönem koklear implantasyon yaşının sese olan etkisi çoğunlukla 7 yaş ve üzerindeki çocuklar ile çalışılmış; koklear implantasyon yaşının ses parametreleri ve konuşma üretimi için önemli olduğu vurgulanmıştır (Öztürk, 2011; Perrin ve ark., 1999). Evans ve Deliyski, yetişkinlerde koklear implant öncesinde ve sonrasında yaptıkları ses analizinde de F0'da düşüş olduğunu bulmuşlardır (Evans ve Deliyski, 2007). Yetişkinlerde yapılan bu çalışmaya benzer olarak çalışmamızda koklear implant kullanım süresi arttıkça ses parametrelerinin normal aralığa yaklaştığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Çalışmamızı oluşturan tüm bireylerin /a/, /u/, /i/ fonemlerinin akustik analizi sonucunda; /a/ fonemi için 1 yıldan az Kİ kullanan Grup I'in F0 değerinin (319.04 ± 44.23), Grup III (255.43 ± 54.65) ve Kontrol grubuna (272.65 ± 34.6) göre daha yüksek olduğu ($p<0.05$) görülmüştür. /u/ foneminin F0 ortalamalarının karşılaştırıldığında; Grup I'in F0 değeri (337.36 ± 40.18), Grup III'e (262.85 ± 54.36) göre daha yüksek bulunmuş ($p<0.05$). /i/ foneminde ise Grup I'in F0 değerinin (354.67 ± 42.20), Grup III'e (272.60 ± 58.03) ve Kontrol grubuna (304.53 ± 42.87) göre daha yüksek olduğu ve bu farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0.05$). /a/, /u/ ve /i/ fonemlerinin Kİ kullanım süresine göre değişen ve giderek normal aralığa yaklaşan F0 ortalamalarının görünümü Şekil 4.1'de sunulmuştur.



Şekil 4.1 /a/, /u/ ve /i/ fonemlerinin F0 değerlerinin gruplara göre dağılımı

/a/, /u/ ve /i/ fonemlerinin F0 ortalamalarının 1 yıldan az Kİ kullanan Grup I'de en yüksek olduğu, normal aralığa ulaşması için 1 yıl ve üzerinde Kİ kullanımının gerekli olduğu Şekil 4.1'de açıkça görülmektedir. Grup III F0 değerlerinin kontrol grubundan düşük olması araştırma örnekleminin fazla olmamasından kaynaklanabilmektedir.

Çalışmamızda 2 yıldan fazla Kİ kullanan Grup III ile Kontrol grubunun F0 değerleri arasında fark bulunmaması ($p>0.05$), F0 değerlerinin Kİ kullanım süresi arttıkça normale yaklaştığı sonucuna ulaştırmıştır.

Campisi ve ark. (2005), 4-18 yaşları arasında Kİ kullanıcısı prelingual ve post lingual 21 çocuğun ses parametrelerindeki değişimi 6 ay boyunca takip etmişler; puberfoni öncesi F0 parametresinin implant aktivasyonu veya deneyimi ile değişmediğini ancak diğer parametrelerin 6 ay gibi kısa bir sürede bile değiştiğini bildirmişlerdir. Jafari ve ark, 72 ay yaş ortalamasına sahip 15 Kİ kullanıcısı çocuğun 6 vowel ile yapılan ses analizinde; F0, jitter, shimmer ve HNR değerlerinin, normal gruba göre daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir (Jafari ve ark., 2017). Bunun aksine, Joy ve ark., Hindistanlı Kİ kullanıcısı çocukların, 2 yıllık Kİ kullanımından sonra; sadece F0'nın normal aralıkta olduğunu jitter, shimmer ve HNR parametrelerinin ise normal işiten akranlarına göre farklı olduğunu belirtmiştir (Joy ve ark., 2016).

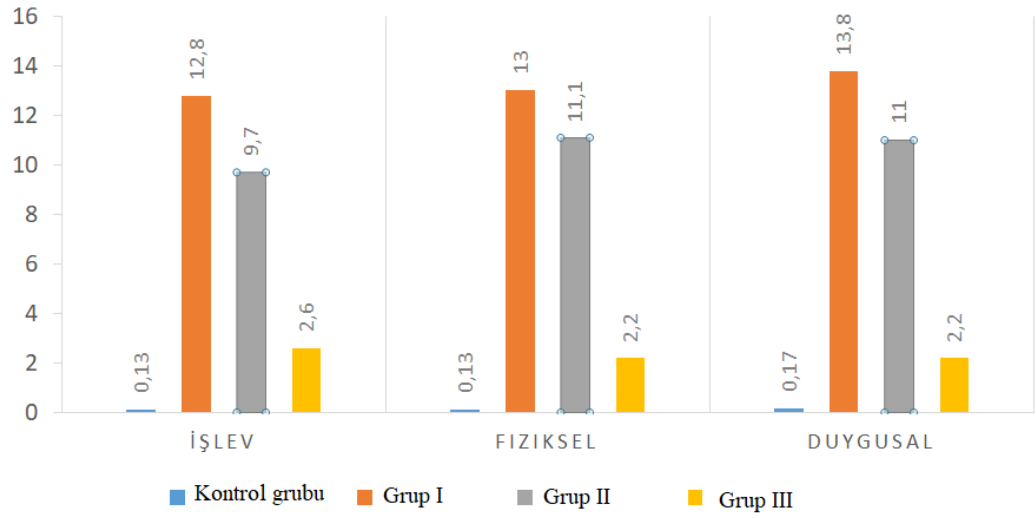
Hocevar ve ark., erken dönemde (2 yaş öncesi) yapılan implantasyondan 6 ay sonra ses parametrelerinden HNR ve jitterde normal gruba yaklaştığını; implant yaşı 2 yaş ve üzerindeyse ses parametrelerindeki iyileşmenin daha az olacağını; implantasyondan 12 ay sonra F0 ve shimmerin de normal olduğunu savunmuşlardır (Hocevar ve ark., 2005). Çalışmamızda /a/, /u/ ve /i/ fonemleri için Kontrol grubu jitter değerlerinin diğer gruplara göre daha düşük ($p<0.05$) ve yine Kontrol grubu HNR değerlerinin diğer gruplara göre daha yüksek olduğu ($p<0.05$) görülmüştür. Çalışmamızda jitter ve HNR değerlerinin Kİ kullanan gruplarda normal aralığın dışında bulunması Kİ kullanımıyla ses parametrelerinin değiştiği ancak normal aralığa ulaşması için bu sürenin yeterli olmadığını sonucuna varılmıştır.

Higgins ve ark., (1994) yaptıkları çalışmada, shimmer değerinin Kİ kullanıcılarında normal aralıklarda olmasının nedeninin Kİ kullanımının işitme eşliğini daha iyi bir seviyeye ulaştırması olduğunu ve bunun da larengeal kontrolün sağlanabilmesindeki önemini vurgulamışlardır.

Higgins ve ark.'larının çalışmasına benzer olarak çalışmamızda Kİ kullanan grupların /a/ fonemi shimmer değeri kontrol grubuyla karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p>0.05$). /a/ fonemi shimmer değerinin akranları ile aynı düzeyde olması için 1 yıl altındaki Kİ kullanımının bile yeterli olabileceği sonucuna varılmıştır.

/u/ fonemi için Kİ kullanan tüm grupların shimmer değerlerinin, Kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu; Kontrol grubu ile hem Grup I hem de Grup II arasındaki farkın anlamlı ($p<0.05$), Grup III'e göre farkın anlamlı ($p>0.05$) olmadığı görülmüştür. Kİ kullanan tüm grupların /i/ fonemi shimmer değerlerinin, Kontrol grubuna göre yüksek olduğu ancak sadece Kontrol grubu ve Grup I arasındaki farkın anlamlı ($p<0.05$) olduğu belirlenmiştir. Kİ kullanan grupların /u/ ve /i/ fonemi shimmer değerlerinin, normal işiten akranlarından daha yüksek bulunması ve giderek normal aralığa yaklaşması, Kİ kullanım süresinin artmasının ile shimmer değerinin iyileştiği sonucuna ulaştırmıştır.

Kİ kullanım süresinin subjektif etkisi Pediatrik Ses Handikap İndeksi (PSHİ) ile değerlendirilmiştir. Kontrol grubu PSHİ işlev, fiziksel ve duygusal alt testlerine ait değerlerin Kİ kullanan tüm gruplara göre daha düşük olduğu Şekil 4.2'de açıkça görülmektedir. Kontrol Grubu PSHİ alt testlerine ait verilerin, hem Grup I hem de Grup II'ye göre anlamlı derecede düşük olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Kİ kullanan gruplar kendi aralarında karşılaştırıldığında Grup III'ün PSHİ alt testlerinden elde edilen verilerin Grup I'e göre düşük olduğu ve farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Bu bulgular ışığında, Kİ kullanım süresi arttıkça PSHİ değerlerin normal olan akranlarına yaklaştığı ve ses üzerindeki olumlu etkisinin en az 1 yılda ortaya çıktığı sonucuna varılmıştır. Bu durum Kİ kullanmaya başladıktan sonra kazanılan işitsel feedback ile çocuğun bağırma, anlamsız sesler çıkarma, ağlayarak derdini anlatma gibi olumsuz davranışlardan kaçınmasıyla açıklanabilir ve özetle Kİ kullanımı ses üzerinde olumlu etki yaratmaktadır.



Şekil 4.2 Pedyatrik ses handikap indeksi verilerinin gruplara göre dağılımı

Literatüre baktığımızda işitme kaybının ses parametrelerine olan etkini inceleyen çalışmaların (Evans, 2007; Hassan, 2011; Mora, 2012) çoğunun işitme cihazı kullanıcıları ile yapıldığı ancak koklear implantın ses üzerine olan etkisi konusunda yeterli çalışmanın ülkemizde bulunmadığı görülmüştür.

Ülkemizde yapılan bir çalışmada Kİ takılma yaşının ses üzerine olan etkisi 7-12 yaş aralığında olan 20 prelingual Kİ kullanıcısı ve 9 normal işiten bireyin sesleri karşılaştırılmıştır (Öztürk, 2011). Çalışmamızın daha küçük yaş aralığındaki pediatrik grupta, Kİ takılma yaşından bağımsız olarak Kİ kullanım süresinin ses üzerindeki etkisinin araştırıldığı ülkemizde yapılan ilk çalışma olma özelliği bulunmaktadır (3 yaş 0 ay – 5 yaş 11 ay). Aynı zamanda işitme kaybının ses üzerine olan etkisinin araştırıldığı çalışmalar içerisinde bu kadar küçük yaş grubunda objektif ve sübjektif ses değerlendirme yöntemlerin bir arada kullanıldığı bir çalışmadır. Çalışmamızın bir diğer özgün özelliği ise Kİ kullanım süresinin ses parametrelerine olan olumlu yöndeki etkisinin en az 1 yıllık bir Kİ kullanım süresi ile mümkün olabileceğinin gösterilmesidir.

Çalışmamızda Kİ kullanan çocukların ses akustik parametrelerinin, kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu, kullanım süresi arttıkça ses kalitesinin normal aralığa yaklaştığı sonucuna varılmıştır. Pediatrik grupta Kİ kullanım süresinin ses akustik parametrelerine olan etkisinin objektif ve subjektif yöntemler ile değerlendirildiği bir çalışma olması nedeniyle literatüre ışık tutacak niteliktedir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Çalışmamızda objektif ve subjektif yöntemler kullanılarak Kİ kullanım süresinin ses üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışmamız toplamda 60 çocuk katılımcıdan oluşmuş olup erkek çocuk sayısının kız çocuk sayısında fazla olduğu görülmektedir; ancak puberte öncesi cinsiyet farkının sesin akustik parametrelerinde fark yaratmadığı rapor edilmiştir. Çalışmamız F0, jitter, shimmer ve HNR verilerinin, koklear implant kullanım süresine göre değiştiğini ortaya koymuştur.
2. Sesin temel frekansı çalışmada kullanılan tüm fonemler için, koklear implant kullanım süresinin artmasıyla ters orantılı olarak değişiklik göstermiştir. /a/, /u/ ve /i/ fonemlerine ait F0, jitter, shimmer ve HNR verileri üzerinde koklear implant kullanım süresinin artması olumlu etki göstermiştir.
3. Koklear implant kullanım süresi arttıkça tüm ses parametrelerinde kontrol gruba yaklaşmasına rağmen çalışma grubundaki tüm katılımcıların skorları normal aralıkta değildir. Bunun koklear implant kullanımıyla da tamamen iyileştirilmiş işitsel geribildirim alınmaması olabilir.
4. Pediatrik Ses Handikap İndeksi sonuçlarına bakıldığında işlev, fiziksel ve duygusal tüm testlerinde kontrol ve çalışma grubu arasında anlamlı fark elde edilmiştir. ($p<0.05$) Bunun sonucunda koklear implant kullanım süresinin artması işitme kayıplı bireyleri sosyokültürel olarak olumlu yönde etkilediğini düşündürmektedir.
5. Ses akustik parametrelerinde görülen iyileşmenin koklear implantı 2 yıldan fazla kullanım süresine sahip bireylerde bile tam olarak normale erişemediği gözlenmiştir ve bu iyileşmenin normale erişip erişmediği daha geniş zaman aralıklarında daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

6. Tüm katılımcıların farklı süreçlerde takip edilmesi de çalışmanın başka bir handikapı olmuştur. Aynı bireyin daha geniş bir zaman diliminde farklı aralıklarla ses verilerinin incelenmesinin literatüre katkı sağlayacağını düşündürmektedir.
7. Çalışmayı etkileyecek olan bilateral/unilateral koklear implant kullanımı, süresi ve bireyin rehabilitasyon alıp almamasının da ses üzerine olan etkileride eklenerek çalışmanın daha kapsamlı planlanmasıyla koklear implantın etkisinin sonuçları daha net ortaya konulabilir.



ÖZET

Çocuklarda Koklear İmplantasyon Kullanım Süresinin, Sesin Akustik Parametreleri Üzerine Etkisi

Türk çocuklarda koklear implant kullanım süresi ile artan akustik bilginin sesin akustik parametreleri üzerindeki etkileri ve iyileşme özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmamıza 30'u normal işiten, 30'u koklear implant kullanan toplam 60 birey katılmıştır. İmplant kullanım süresinin 1 yıldan az (Grup I), 1-2 yıl arası (Grup II) ve 2 yıldan fazla (Grup III) olmasına göre 3 gruba ayrılmıştır. Tüm bireylerin 3 sn boyunca /a/, /i/ ve /u/ fonemlerini sesletmeleri istenerek kayıtları yapılmış; habitual temel frekans, jitter ve shimmer verileri kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Grup I /a/ ve /i/ F0 değerinin, Kontrol grubu ve Grup III'e göre daha yüksek ($p<0.05$) olduğu gözlenmiş, kullanım süresi arttıkça sesin akustik parametrelerinin de normal aralığa yaklaştığı düşünülmüştür. Kontrol grubunun /a/, /u/ ve /i/ fonemlerinin jitter, shimmer ve HNR verileri ile kontrol grubu arasında farklılıklar gözlenmiştir. Kontrol grubunun PHSİ alt test verilerinin koklear implant kullanan tüm gruplara göre daha düşük olduğu; Kontrol grubu ile Grup I ve Grup II arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Çalışmamızda koklear implant kullanım süresi iki yılın üstünde olduğunda kontrol grubuna yakın ses parametrelerinin olduğu ancak bu sürenin yeterli olmadığı gözlenmiştir. Pediatrik grupta koklear implant kullanımının ses kalitesini iyileştirdiği ve akustik analizden elde edilen bilginin eğitim ve terapi süreçlerinin yönetilmesine olumlu katkılar sağlayabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: İşitme kaybı, Koklear İmplant, Pediatrik Ses Handikap İndeksi, Sesin akustik analizi

SUMMARY

The Effect of Cochlear Implantation Usage Time on Acoustic Parameters of Voice in Children

It is aimed to determine the effects and improvement properties of the acoustic information on the acoustic parameters of the voice in Turkish children with the use of cochlear implant duration.

A total of 60 individuals, 30 of whom are hearing normally and 30 are using cochlear implants, participated in our study. 3 groups will be created for the study according to the implant usage period. The groups were organized as; children using implants for 1 year and less (Group I), children using implants for at least 1 year and less than 2 years (Group II), children using implants for 2 years or more (Group III). All participants were voiced by /a/, /i/, /u/ phonemes for 3 seconds and their acoustic analysis was performed. Habitual base frequency (HFF), jitter and shimmer results were recorded and compare. It was observed that the group I /a/ and /i/ F0 values were higher than the Control group and Group III ($p < 0.05$), and the acoustic parameters of the sound approached the normal range as the usage time increased. Differences were observed between the control group's /a/, /u/ and /i/ phonemes jitter, shimmer and HNR data and the control group. The PHSI subtest data of the control group were lower than all groups using cochlear implants; The difference between the control group and Group I and Group II was found to be statistically significant ($p < 0.05$).

It was observed that when the cochlear implant use period was over two years, there were sound parameters close to the control group, but this time was not sufficient in this study. It was concluded that the use of cochlear implants in the pediatric group improves the sound quality and that the information obtained from acoustic analysis can make positive contributions to the management of training and therapy processes.

Key Words: Cochlear Implant, Hearing loss, Pediatric Voice Handicap Index, Voice acoustic analysis

KAYNAKLAR

- AKERLUND L (1993). Averages of sound pressure levels mean fundamental frequencies of speech in relation to phonetograms: Comparison of nonorganic dysphonia patients before and after therapy. *Acta Otolaryngol*, **113**:102-108.
- ASLAN A (2004). Kulak Burun Boğaz Anatomi Ve Fizyolojisi. *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi*, Ed. KOC C, Ankara: Turgut Yayıncılık, s.: 45-71.
- AŞICI M (2004). *Ailede dil etkinlikleri:" çocuğum okuryazar oluyor"*. Ankara: Morpa Kültür Yayınları, 2. Baskı. s. 14-21.
- BAILEY B J, JOHNSON JT, NEWLANDS SD (2006). *Head & neck surgery otolaryngology*. (Vol 1), Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins, p.: 1077-81.
- BALLENGER JJ, SNOW JB (2000). Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi, Ed. Şenocak D, 15. Baskı. İstanbul : Nobel Tıp Kitabevi. s. 1234-36.
- BARSTIES B, DE BODT M (2015). Assessment of voice quality: current state-of-the-art. *Auris Nasus Larynx*, **42**(3):183-8.
- BATES E, DICK F (2002). Language, gesture, and the developing brain. *The Journal of the International Society for Developmental Psychobiology* **40**(3):293-310.
- BOLFAN-STOSIC N, SIMUNJAK B (2007). Effects of hearing loss on the voice in children. *Journal of otolaryngology*, **36**(2):120-3.
- BROCKMANN M, DRINNAN MJ, STORCK C, CARDING PN (2011). Reliable jitter and shimmer measurements in voice clinics: the relevance of vowel, gender, vocal intensity, and fundamental frequency effects in a typical clinical task. *Journal of voice*, **25**(1), 44-53.
- CAMPISI P, LOW A, PAPSİN B, MOUNT R, COHEN- KEREM R, HARRISON R (2005). Acoustic analysis of the voice in pediatric cochlear implant recipients: a longitudinal study. *The Laryngoscope*, **115**(6):1046-50.
- CHIN SB, BERGESON TR, PHAN J (2012). Speech intelligibility and prosody production in children with cochlear implants. *Journal of communication disorders*, **45**(5), 355-366.

- BROWN CJ, (2007). İşitmenin elektrofizyolojik olarak belirlenmesi. Koç C.(Çeviri Editörü). *Cummings Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi*, p. 4;3466-3482.
- CYSNEIROS HR, LEAL MDC, LUCENA JA, MUNIZ LF (2016). Relationship between auditory perception and vocal production in cochlear implantees: *A systematic review*. In *Codas. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, Vol.28, p. 634-9.
- ÇINAR İÖ, BATUK MO, TAHİR E, SENNAROGLU G, SENNAROGLU L (2017). Koklear hipoplazide odyolojik ve radyolojik bulgular. *Auris Nasus Larinks*, **44**(6), 655-663.
- DAVIDSON LS, GEERS AE, HALE S, SOMMERS MM, BRENNER C, SPEHAR BJE (2019). Effects of Early Auditory Deprivation on Working Memory and Reasoning Abilities in Verbal and Visuospatial Domains for Pediatric Cochlear Implant Recipients. *Ear and hearing*, **40**(3): 517-28.
- DEHQAN A, SCHERER RC (2011). Objective voice analysis of boys with profound hearing loss. *Journal of voice*, **25**(2): 61-5.
- DEJONCKERE P (2000). Perceptual and laboratory assessment of dysphonia. *Otolaryngologic Clinics of North America* **33**(4):731-50.
- DETTMAN SJ, PINDER D, BRIGGS R J, DOWELL R C, LEIGH J R (2007). Communication development in children who receive the cochlear implant younger than 12 months: risks versus benefits. *Ear and hearing*, **28**(2), 11S-18S.
- DORNAN DI, HICKSON L, MURDOCH B, HOUSTON TJVR (2007). Outcomes of an Auditory-Verbal Program for Children With Hearing Loss: A Comparative Study With a Matched Group of Children With Normal Hearing. *Volta Review*, 107(1).
- DURSUN G, KARAMÜRSEL A, SATI Oİ (2003). Ses Kısıklığının Ses Spektrografisi İle Objektif Değerlendirilmesi. *Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*, **11**: 92-98.
- ELLIOTT AC, WOODWARD WA (2007). Statistical analysis quick reference guidebook: With SPSS examples. Sage. p. 23: 201–208
- ERTÜRK A (2017). Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yetişkinlerde Emosyonel Prozodi Algısı ve Üretiminin Değerlendirilmesi, **10**:1-74
- ESKİDERE Ö, AKTAŞ Ö, ÜNAL C (2015). Voice disorders identification using discrete wavelet based features. *Medical Technologies National Conference (TIPTEKNO)*, **2**: 1-4.

- EVANS MK, DELIYSKI D (2007). Acoustic voice analysis of prelingually deaf adults before and after cochlear implantation. *Journal of voice*, **21**(6):82-669.
- JONES O, BARNES S (2019). Laryngeal cartilage. Erişim adresi: [<https://ranzcrpart1.fandom.com/muscles-of-larynx.jpg>]. Erişim tarihi: 15 Aralık 2019.
- THOMAS JR (2010). Cummings Otolaryngology-Head and Neck Surgery E-Book: Head and Neck Surgery. *Elsevier Health Sciences*, **229**(1):192-239
- GAUTAM A, NAPLES JG, ELIADES SJ (2019). Control of speech and voice in cochlear implant patients. *The Laryngoscope*, **129**(9), 2158-2163.
- GENÇ GA, BAŞAR F, KAYIKÇI ME, TÜRKYILMAZ D, FIRAT Z, DURAN Ö (2005). Hacettepe Üniversitesi yenidoğan işitme taraması bulguları. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, **48**(2): 24-119.
- GENÇ GA, BARMAK E (2012). Yenidoğan işitme taramasının konjenital işitme kayıplı bebeğin gelişimine etkisi. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi*, **32**(5): 94-1284.
- GERÇEKER M, YORULMAZ İ, URAL A (2000). Ses ve konuşma. *KBB ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*, **8**(1): 71-8.
- GUNTINAS-LICHIUS O, SITTEL C (2009). Surgery of Larynx and Trachea: Neurolaryngology. Berlin, Springer. **75**(2): 257-68.
- HAMZAVI J, DEUTSCHE W, BAUMGARTNER W D, BIGENZAHN W, GSTOETTNER W (2000). Short-term effect of auditory feedback on fundamental frequency after cochlear implantation. *Audiology*, **39**(2), 102-105.
- Han JJ, SUH MW, Park MK, KOO JW, LEE JH, OH SH (2019). A Predictive Model for Cochlear Implant Outcome in Children with Cochlear Nerve Deficiency. *Scientific reports*, **9**(1), 1-10.
- HIGGINS M B, NETSELL R, SCHULTE L (1998). Vowel-related differences in laryngeal articulatory and phonatory function. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, **41**(4), 712-724.
- HIGGINS MB, CARNEY AE, SCHULTE L (1994). Physiological assessment of speech and voice production of adults with hearing loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, **37**(3), 510-521.
- HIRANO M, MCCORMICK KR (1986). Clinical examination of voice by Minoru Hirano. *The Journal of the Acoustical Society of America*, **80**:1273-1273.

- HOCEVAR-BOLTEZAR I, VATOVEC J, GROS A, ZARGİ M (2005). The influence of cochlear implantation on some voice parameters. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, **69**(12), 1635-1640
- JAFARI N, IZADI F, SALEHI A, DABIRMOGHADDAM P, YADEGARI F, EBADI A, MOGHADAM ST (2017). Objective voice analysis of pediatric cochlear implant recipients and comparison with hearing aids users and hearing controls. *Journal of Voice*, **31**(4):11-505.
- JAFARI N, IZADI F, SALEHI A, DABIRMOGHADDAM P, YADEGARI F, EBADI A (2017). Objective voice analysis of pediatric cochlear implant recipients and comparison with hearing aids users and hearing controls. *Journal of Voice*, **31**(4): 505-11.
- JAFARI N, YADEGARI F, JALAIE S (2016). Acoustic analysis of Persian vowels in cochlear implant users: a comparison with hearing-impaired children using hearing aid and normal-hearing children. *Journal of Voice*, **30**(6): 763-1.
- JIAM N, CALDWELL M, DEROCHE M, CHATTERJEE M, LIMB C (2017). Voice emotion perception and production in cochlear implant users. *Hearing research*, **352**: 30-9.
- JOY JV, DESHPANDE S, VAID N (2017). Period for normalization of voice acoustic parameters in Indian pediatric cochlear implantees. *Journal of Voice*, **31**(3): 19-391.
- KARA M (2010). Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi. Çocuklarda adenoidektominin ses ve yumuşak damak fonksiyonları üzerine etkinliğinin objektif ses analizi ve nazometre ile değerlendirilmesi, 14: 1-72.
- KILIC MA (2000). Konuşma ve Dil Bozuklukları. ErişimAdresi: [https://www.researchgate.net/publication/Konusma_ve_Dil_Bozukluklari]. Erişim Tarihi: 29.05.2019
- KIERNER AC, AIGNER M, BURIAN M (1998). The external branch of the superior laryngeal nerve: its topographical anatomy as related to surgery of the neck. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, **124**(3), 301-303.
- KNIGHT K, DUCASSE S, COETZEE A, VAN DER LINDE J, LOUW A (2016) The effect of age of cochlear implantation on vocal characteristics in children. *South African Journal of Communication Disorders*, **63**(1):1-6.
- SENNAROGLU L (2004). Koklear Implantasyon. Koç C (ed): *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi*. **410**(4): 403-414.
- LASS NJ (2014). Speech And Language: Advances In Basic Research And Practice. West Virginia. United Kingdom Edition Published, **92**(5)80-144.

- LEE KJ, CHAN Y, GODDARD JC (2008). Essential otolaryngology: head & neck surgery. *McGraw-Hill, Medical Pub. Division*, **50**: 968-99.
- LENDEN JM, FLİPSEN P. (2007). Prosody and voice characteristics of children with cochlear implants. *Journal of communication disorders*, **40**(1), 66-81.
- LUCENTE FE, HAR-EL G (2004). Essentials of Otolaryngology. *Ear and Hearing*, **9**(4): 226-69.
- MONINI S, BANCİ G, BARBARA M, ARGİRO MT, FİLİPO R (1997). Clarion cochlear implant: short-term effects on voice parameters. *Otology & Neurotology*, **18**(6): 719-725.
- NIKOLOPOULOS TP, O'DONOGHUE GM, ARCHBOLD S (1999). Age at implantation: its importance in pediatric cochlear implantation. *The Laryngoscope*, **109**(4), 595-599.
- OĞUZ H, KILIÇ MA, ŞAFAK M (2011). Comparison of results in two acoustic analysis programs: Praat and MDVP. *Turkish Journal of Medical Sciences*, **41**(5): 835-841.
- ÖZKAN ET, TÜZÜNER A, DEMİRHAN E, TOPBAŞ S (2015). Reliability and validity of the Turkish pediatric voice handicap index. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*. **79**(5):4-680.
- ÖZTÜRK B (2011). Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Erken ve geç dönem koklear İmplant kullanicilarında ses özelliklerinin analiz edilerek klinge uyarlanması, **72**:69-83.
- PERRIN E, BERGER-VACHON C, TOPOUZKHANİAN A, TRUY E, MORGON A (1999). Evaluation of cochlear implanted children's voices. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, **47**(2):181-186.
- SARICA S (2012). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi. Kahramanmaraş. Türkiye Ses Analizinde Kullanılan Akustik Parametreler. **44**: 40-55.
- SATALOFF RT, HEMAN-ACKAH YD, HAWKSHAW M (2007). Clinical anatomy and physiology of the voice. *Otolaryngologic clinics of north America*, **40**(5): 909-929.
- SATO K (2018). Macula flava and vocal fold stellate cells of the human adult vocal fold. In *Functional Histoanatomy of the Human Larynx*, **148**: 147-163
- SEIFERT E, OSWALD M, BRUNS U, VISCHER M, KOMPIS M, HAEUSLER R (2002). Changes of voice and articulation in children with cochlear implants. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, **66**(2):115-123.
- SRIVIDYA A, PREMALATHA BS, GORE M (2016). Comparison of acoustic analysis of voice parameters in children with cochlear implants and normal hearing. *Journal of Laryngology and Voice*, **6**(2):31-33.

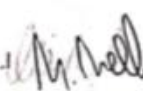
- KOL S (2011). Erken çocuklukta bilişsel gelişim ve dil gelişimi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **3**: 1-21.
- SVIRSKY MA, ROBBINS AM, KIRK KI, PISONI DB, MIYAMOTO RT (2000). Language development in profoundly deaf children with cochlear implants. *Psychological science*, **11**(2), 153-158.
- ŞENER T (2012). DEÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Koklear implantlı çocuklarda FM sistem kullanımının dil gelişimine etkisi, **4**:1-26.
- EKEN T, GÖKMEN S, (2008). Turkish Children's Usages of Communicative Intentions. In *Essays on Turkish Linguistics Proceedings of the 14 th International Conference on Turkish Linguistics*, **325**: 321-330.
- TOPBAŞ S ve GÜVEN O, (2013). TODİL: Türkçe Okulçağı Dil Gelişim Testi (TOLD-P: 4-Turkish Version). *TODİL Projesi: Anadili Türkçe Olan Tek-Dilli ve İki Dilli Okul Öncesi ve İlköğretim Çağı Çocuklarında (2: 0-9: 0) Özgül Dil Bozukluklarını Ölçme ve Değerlendirme Çalışması*, 71-90.
- UBRİG MT, GOFFİ-GOMEZ MV, WEBER R, MENEZES MHM, NEMR NK, TSUJİ DH, TSUJİ RK (2011). Voice analysis of postlingually deaf adults pre-and postcochlear implantation. *Journal of voice*, **25**(6), 692-699.
- WALCH C, ANDERHUBER W, KÖLE W, BERGHOLD A (2000). Bilateral sensorineural hearing disorders in children: etiology of deafness and evaluation of hearing tests. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, **53**(1): 31-38.
- WREN Y, HARDİNG S, GOLDBART J, ROULSTONE S (2018). A systematic review and classification of interventions for speech- sound disorder in preschool children. *International Journal of Language & Communication Disorders*, **53**(3): 446-467.
- YERSEL BÖ, DURUALP E (2019). Yersel, B. Ö., & Durualp, E. (2019). İşitme Engeli ve Dil Konuşma Bozukluğu Olan Çocukların Annelerinin Sosyal Destek Algıları. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi*, **3**(1), 1-12.
- YU P, OUAKNINE M, REVIS J, GIOVANNI A (2001). Objective voice analysis for dysphonic patients: a multiparametric protocol including acoustic and aerodynamic measurements. *Journal of voice*, **15**(4), 529-542.
- YUCEL E, DERİM D (2008). The effect of implantation age on visual attention skills. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, **72**(6): 869-877.
- ZUR K, COTTON S, KELCHNER L, BAKER S, WEINRICH B, LEE L (2007). Pediatric Voice Handicap Index (PVHI): A new tool for evaluating pediatric dysphonia. *Int J Pediatr Otorlaryngy*, **71**(2), 77-82.

EKLER

Ek 1. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Formu

KLİNİK ARAşTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU				
ARAşTIRMANIN AÇIK ADI		Çocuklarda koklear implantasyon kullanım süresinin, seçti akustik parametreleri üzerine etkisi		
VARSA ARAşTIRMANIN PROTOKOL KODU				
ETİK KURULU BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu		
	AÇIK ADRESİ	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Morfoloji Binası 06100 Sıhhiye/ANKARA		
	TELEFON	0312 595 82 27		
	FAKS	0312 310 63 70		
	E-POSTA	etik@medicine.ankara.edu.tr		
BAşVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATOR/SORUMLU ARAşTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç.Dr.Suna YILMAZ		
	KOORDİNATOR/SORUMLU ARAşTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Odyoloji		
	KOORDİNATOR/SORUMLU ARAşTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları		
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI			
	DESTEKLEYİCİ			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TUBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ			
	ARAşTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐	
		FAZ 2	☐	
		FAZ 3	☐	
FAZ 4		☐		
Gözlemsel ilaç çalışması		☐		
ARAşTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	Tabii cihaz klinik araştırması	☐		
	In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	☐		
	İlaç dışı klinik araştırma	☐		
	Diğer ise belirtiniz. Vaka-Kontrol Araştırması			
ARAşTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒	ÇOK MERKEZLİ ☐	ULUSAL ☒ ULUSAL ARABASI ☐	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr.Mehmet MELLİ

İmza: 

Berni İSİK
A.Ü.T.F. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
Asli 

Ek 2. Hasta Bilgi Formu

ANKARA ÜNİVERSİTESİ İBNİ SİNA HASTANESİ

Tarih:

HASTA BİLGİ FORMU

DEMOGRAFİK BİLGİLER

Adı ve Soyadı:

Cinsiyet:

Doğum Tarihi:

Kronolojik yaşı:

Telefon no:

T.C. no:

Şehir:

Ebeveyn öğrenim durumu:

HASTA GEÇMİŞİ

Prenatal/perinatal dönem hikayesi:

Postnatal dönem hikayesi:

Geçirilen hastalıklar/ototoksik ilaç kullanımı:

Pediyatrik Ses Handikap İndeksi Puanları 1 ve 1'in altında mı?

Evet/Hayır

İşitme Cihazı kullanıyorsa;

- Ailede işitme kayıplı birey:
- İşitme cihazı kullanım süresi:
- Koklear implant kullanım süresi:
- Kullanılan işitme cihazı/koklear implant tipi ve modeli:
- İşitme kaybı tipi:
- İşitme kaybı başlama zamanı:
- İşitsel rehabilitasyon süresi:

Ek 3. Pediatrik Ses Handikap İndeksi

T.C.Ankara Üniversitesi İbni Sina Hastanesi/...../.....

Tıp Fakültesi KBB Anabilim Dalı İşitme, Denge ve Konuşma Bozuklukları Ünitesi

Adı-Soyadı :

Cinsiyet

Terapist :

Doğum Tarihi :

Velisinin Adı-Soyadı :

Ön Tanı :

Velinin Telefon no :

Bölüm 1 : İşlev

1. Çocuğumun sesi yüzünden başkaları onu duymakta güçlük çeker.	Asla 0	Nadiren 1	Bazen 2	Sıklıkla 3	Daima 4
2. İnsanlar gürültülü bir ortamda çocuğumu anlamakta zorlanır.					
3. Çocuğum ev içinde bir odadan diğerine seslendiğinde onu duymakta zorlanırım.					
4. Çocuğum sesinden dolayı iletişim kurmaktan kaçınır.					
5. Çocuğum sesinden dolayı arkadaşlarıyla, komşularımızla veya akrabalarımızla çok az konuşur.					
6. İnsanlar çocuğumla yüz yüze konuştuklarında çocuğumun söylediklerini tekrar etmesini ister.					
7. Çocuğumun sesi kişisel, eğitsel ve sosyal etkinliklerini kısıtlar.					

Bölüm 2 : Fiziksel

1. Çocuğum konuşurken nefessiz kalır.	Asla 0	Nadiren 1	Bazen 2	Sıklıkla 3	Daima 4
2. Çocuğumun sesi gün içerisinde değişir.					
3. “İnsanlar gün içerisinde çocuğunuzun sesi neden böyle? “ diye sorar.					
4. Çocuğumun sesi boğuk, rahatsız edici ve/veya kısıktır.					
5. Çocuğumun ses kalitesi belirsizdir.					
6. Çocuğum konuşurken çok fazla çaba harcar.(Örneğin; gerilme,kasılma)					
7. Çocuğumun sesi akşamları daha kötüdür.					
8. Çocuğumun sesi konuşurken gider.					
9. Çocuğum insanlar onu duysun diye bağırarak zorunda kalır.					

1. Çocuğum başkalarıyla konuşurken sesi nedeniyle kendini gergin hisseder.	Asla 0	Nadiren 1	Bazen 2	Sıklıkla 3	Daima 4
2. İnsanlar çocuğumun sesinden rahatsız olur.					
3. İnsanların, çocuğumun sesiyle ilgili çektiği sıkıntıyı anlamadıklarını düşünüyorum.					
4. Çocuğum sesinden dolayı kendini yetersiz hissediyor.					
5. Çocuğum sesindeki sorun yüzünden daha az sosyalleşir.					
6. Çocuğum, insanlar söylediklerini tekrar etmesini istediklerinde sinirlenir.					
7. Çocuğum insanlar söylediklerini tekrar etmesini istediklerinde utanır.					

Bölüm 3 : Duygusal

Ek 4 Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

Çalışma Grubu

(18 yaş altı bireylerin ebeveynleri için hazırlanmıştır)

Çalışmanın adı: Çocuklarda koklear implantasyon kullanım süresinin, sesin akustik parametreleri üzerine etkisi (Araştırmacının Açıklaması)

“Sayın gönüllü, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Planlama ve Yürütme dersi kapsamında planlanmış olan yukarıda adı yazılı araştırmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunuyorsunuz. Bu araştırmada yer almayı kabul etmeden önce, araştırmacının ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme çerçevesinde özgürce vermeniz gerekmektedir. Aşağıdaki bilgileri lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınız olursa sorunuz ve açık yanıtlar isteyiniz.”

Koklear implant kullanıcısı olan çocuklar erken tanı/müdahale, alanında uzman olan kişilerden oluşan bir ekip, motive bir aile desteği ile bireysel farklılıkları da göz önüne alınarak konuşma dilini kazanabilmektedirler. Ancak dil gelişimi, doğuştan kaynaklı işitme kaybından büyük ölçüde etkilenir, ayrıca ses ve söyleyiş hataları mevcuttur. İşitme cihazı veya koklear implant kullanım süresi arttıkça ve çocuğun cihazına alışmasıyla birlikte bu hatalar olabildiğince düzelmektedir. Çalışmamızda amacımız, koklear implant kullanım sürecinde ses kalitesinde oluşan gelişmeleri değerlendirmektir.

Bu nedenle, koklear implant kullanıcısı olan çocuğunuzla ilgili yaklaşık 10 dakika süren görüşmede, öncelikle Demografik Bilgi Formu doldurulacaktır. İşitme kaybı haricinde sesi etkileyecek başka etmenler (boğazda bulunan hastalıklar, çocuğun yaşı) de mevcuttur ve sesi etkilemektedir. Bu etmenleri değerlendirmek ve sonucunda elemek için çocuğunuza ‘Pediatrik Ses Bozukluğu İndeksi’ yani bir anket uygulanacaktır. Çocuğunuzun sesini nasıl kullandığı ile ilgili sorular sorulacak sizlerden alınan cevaplar doğrultusunda anket doldurulacaktır. Anket sonucunda ses ile ilgili problemi olmadığı düşünülen çocuklar işitme değerlendirilmesi için işitme kabinine alınacak ve işitmesi değerlendirilecektir, koklear implanttan fayda gördüğü anlaşıldığında sessiz bir odada ses analizleri yapılacaktır. Ses analizinde, çocuğunuz sandalyede oturur pozisyonda önünde bulunan mikrofona, bilgisayarın kayıt yapabilmesi için en az 3 sn süreyle aaaaa, uuuu ve iiiii seslerini söyleyecektir. Uygulama süresi toplamda 60 dakikadır ve toplamda çalışmaya 60 gönüllü katılacaktır.

Tüm bu değerlendirmeler ve testler sonrasında çocuğunuzda işitme, ses ve artikülasyon ile ilgili problemler gözlenirse çocuğunuz onayınız olması halinde konuşma terapi programımıza dahil edilecektir.

Eğer çocuğunuzun araştırmaya katılmasını kabul ederseniz, değerlendirmeleriniz Ody. Satı Nur Sarıtaş tarafından yapılacak ve Doc. Dr. Suna Yılmaz tarafından yürütülecektir. Bu değerlendirmeler çocuğunuzun kimliği belirtilmeden sağlık alanında öğrenim gören öğrencilerin eğitiminde veya bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bu amaçların dışında çocuğunuzun bilgileri kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir.

Bu çalışmaya çocuğunuzun katılması durumunda sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çocuğunuz çalışmaya katıldığı için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çocuğunuzun çekilebilirsiniz.

Değerlendirmeler sırasında oluşabilecek riskler:

Çalışmamızda yer alan yöntemlerin hiçbirinde herhangi bir risk bulunmamaktadır.

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası size verilecektir.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Doc. Dr. Suna Yılmaz tarafından yürütülecek olan “**Çocuklarda koklear implantasyon kullanım süresinin, sesin akustik parametreleri üzerine etkisi**” çalışmasında, koklear implant kullanan çocuklarda işitme kaybının sese olan etkisini amaçlayan bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra çocuğum böyle bir araştırmaya “gönüllü” olarak davet edildi.

Eğer çocuğum bu araştırmaya katılırsa araştırmacı ile aramda kalması gereken çocuğuma ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırası ve sonrasında da büyük bir özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında çocuğumun kişisel bilgilerinin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çocuğumu araştırmadan çekebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için çocuğumu araştırmadan çekeceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim). Ayrıca çocuğumun tıbbi durumuna herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından çocuğum araştırma dışı tutulabilir. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da çocuğum araştırmaya katıldığı için bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaşıldığında; herhangi bir saatte Doc. Dr. Suna Yılmaz’ı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü 0312 319 14 50 numaralı telefondan, Ody. Satı Nur Sarıtaş’ı ise numaralı telefondan arayabileceğimi biliyorum.

Çocuğum bu araştırmaya katılmak zorunda değil ve katılmayabilir. Çocuğumun araştırmaya katılması konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim.

Eğer çocuğumun katılmasını reddedersem, bu durumun çocuğumun tıbbi bakımına ve odyoloji ve konuşma bozuklukları bölümü ile olan ilişkisine herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırmada çocuğumun “gönüllü” olarak yer alması kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

Katılımcı ile görüşen çalışmacı

Adı soyadı, unvanı: Ody. Satı Nur SARITAŞ

Adres: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbni Sina Hastanesi İşitme, Konuşma ve Denge Bozuklukları Ünitesi

Tel.

İmza



Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

Kontrol Grubu

(18 yaş altı bireylerin ebeveynleri için hazırlanmıştır)

Çalışmanın adı: Çocuklarda koklear implantasyon kullanım süresinin, sesin akustik parametreleri üzerine etkisi (Araştırmacının Açıklaması)

“Sayın gönüllü, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Planlama ve Yürütme dersi kapsamında planlanmış olan yukarıda adı yazılı araştırmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunuyorsunuz. Bu araştırmada yer almayı kabul etmeden önce, araştırmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme çerçevesinde özgürce vermeniz gerekmektedir. Aşağıdaki bilgileri lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınız olursa sorunuz ve açık yanıtlar isteyiniz.”

Konuşmanın gelişiminde işitsel girdinin rolü; dil seslerini öğrenmek ve iletişim için çok önemlidir. Koklear implant kullanıcısı olan çocuklar erken tanı/müdahale, alanında uzman olan kişilerden oluşan bir ekip, motive bir aile desteği ile bireysel farklılıkları da göz önüne alınarak konuşma dilini kazanabilmektedirler. Ancak dil gelişimi, doğuştan kaynaklı işitme kaybından büyük ölçüde etkilenir. İleri derecede işitme kaybı olan bazı çocuklar anlaşılır konuşma geliştirse de ses ve söyleyiş hataları mevcuttur. İşitme cihazları ve koklear implant kullanım süresi arttıkça ve çocuğun cihazına alışmasıyla birlikte bu hatalar olabildikçe düzelebilmektedir. Çalışmamızda amacımız, koklear implant kullanılan süreç boyunca ses kalitesinde oluşan gelişmeleri değerlendirmektir.

Bu amaçta, koklear implant kullanıcısı olmayan, işitmesi normal olup öğrenme güçlüğü, komutları yerine getirmede zorluk yaşamayan çocuğunuz ile ilgili yaklaşık 10 dakika süren görüşmede çocuğunuzun şuna kadar ki sağlık öyküsü alınarak Demografik Bilgi Formu doldurulacaktır. İşitme kaybı haricinde sesi etkileyecek başka etmenlerde mevcuttur. Örneğin; boğazda bulunan hastalıklar, çocuğun yaşı gibi faktörler de sesi etkilemektedir. Bu etmenleri elemek için çocuğunuza ‘Pediatrik Ses Bozukluğu Endeksi’ uygulanacaktır. Çocuklar için olan bu endeks bir anketir. Çocuğunuzun sesini nasıl kullandığı ile ilgili sorular sorulacak sizlerden alınan cevaplar doğrultusunda anket doldurulacaktır. Anket Türkiye’de normal bireylerde yapılmış ve ölçüm standartlarını sağlamış testlerdir. Ankette ses ile ilgili problemi olmadığı düşünülen çocuklar işitme değerlendirilmesi için işitme kabine alınacak ve işitmesi değerlendirilecektir. İşitmesi normal sınırlarda olan çocuğunuz ses analizi yapılacaktır. Ses analizinde, çocuğunuz sandalyede oturur pozisyonda önünde bulunan mikrofona uzun aaaaa, uuuu ve iiiii seslerini söyleyecektir. Bilgisayarın kayıt yapabilmesi için sürenin en az 3 sn olmasını istiyoruz. Uygulama süresi toplamda 60 dakika sürecek ve toplamda çalışmaya 60 gönüllü katılacaktır.

Tüm bu değerlendirmeler ve testler sonrasında çocuğunuzda işitme, ses ve artikülasyon ile ilgili problemler gözlenirse çocuğunuz onayınız olması halinde konuşma terapi programımıza dahil edilecektir.

Eğer çocuğunuzun araştırmaya katılmasını kabul ederseniz, değerlendirmeleriniz Ody. Satı Nur Sarıtaş tarafından yapılacak ve Doc. Dr. Suna Yılmaz tarafından yürütülecektir. Bu değerlendirmeler çocuğunuzun kimliği belirtilmeden sağlık alanında öğrenim gören öğrencilerin eğitiminde veya bilimsel nitelikte yayınlarda kullanılabilir. Bu amaçların dışında çocuğunuzun bilgileri kullanılmayacak ve başkalarına verilmeyecektir.

Bu çalışmaya çocuğunuzun katılması durumunda sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çocuğunuz çalışmaya katıldığı için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çocuğunuzun çekilebilirsiniz.

Değerlendirmeler sırasında oluşabilecek riskler:

Çalışmamızda yer alan yöntemlerin hiçbirinde herhangi bir risk bulunmamaktadır.

İmzalı bu form kâğıdının bir kopyası size verilecektir.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Doc. Dr. Suna Yılmaz tarafından yürütülecek olan “**Çocuklarda koklear implantasyon kullanım süresinin, sesin akustik parametreleri üzerine etkisi**” çalışmada, koklear implant kullanan çocuklarda işitme kaybının sese olan etkisini amaçlayan bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra çocuğum böyle bir araştırmaya “gönüllü” olarak davet edildi.

Eğer çocuğum bu araştırmaya katılırsa araştırmacı ile aramda kalması gereken çocuğuma ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırası ve sonrasında da büyük bir özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında çocuğumun kişisel bilgilerinin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çocuğumu araştırmadan çekebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için çocuğumu araştırmadan çekeceğimi önceden bildirmemin uygun olacağını bilincindeyim). Ayrıca çocuğumun tıbbi durumuna herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından çocuğum araştırma dışı tutulabilir. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da çocuğum araştırmaya katıldığı için bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Araştırma sırasında bir sağlık sorunu ile karşılaşıldığında; herhangi bir saatte Doc. Dr. Suna Yılmaz’ı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü 0312 319 14 50 numaralı telefondan, Ody. Satı Nur Sarıtaş’ı ise numaralı telefondan arayabileceğimi biliyorum.

Çocuğum bu araştırmaya katılmak zorunda değil ve katılmayabilir. Çocuğumun araştırmaya katılması konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer çocuğumun katılmasını reddedersem, bu durumun çocuğumun tıbbi bakımına ve odyoloji ve konuşma bozuklukları bölümü ile olan ilişkisine herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırmada çocuğumun “gönüllü” olarak yer alması kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı

Adı, soyadı:

Adres:

Tel.

İmza

Katılımcı ile görüşen çalışmacı

Adı soyadı, unvanı: Ody. Satı Nur SARITAŞ

Adres: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbni Sina Hastanesi İşitme, Konuşma ve Denge Bozuklukları Ünitesi

Tel.

İmza

ÖZGEÇMİŞ

Bireysel Bilgiler

- Adı ve Soyadı: Satı Nur SARITAŞ
- Doğum Yeri ve Tarihi: Çorum, 03.04.1993
- Uyruğu: T.C
- Medeni Durumu: Evli
- İletişim Adresi ve Telefonu: Fethi Sekin Şehir Hastanesi, Elazığ – Merkez, 04246066000

Eğitim

- Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları, Yüksek Lisans (2017-2020)
- Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji, Lisans (2012-2016)

Unvan

- Odyolog

Mesleki Deneyim

- Hitit Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Odyolog(2016-2017)
- Biruni Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Odyometri Programı, Öğretim Görevlisi(2017-2018)
- Fethi Sekin Şehir Hastanesi, Odyolog (2018-...)

Bilimsel İlgi Alanları

Yayınlar

- Mutasyonel Falsetto Hastalarında Ses Terapisinde Duyarsızlaştırma ve Terapinin Etkinliği (Solunum Zirvesi, Sözel Bildiri, 2019)
- Çocuklarda Ses Terapisi (Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB-BBC Kliniği 2019 Alumni Toplantısı, Konuşmacı, 2019)

Bilimsel Etkinlikler

- 10. Ulusal Larengoloji Kongresi
- Denver 2 Gelişimsel Tarama Testi Uygulayıcı Yetiştirme Sertifika Kursu
- 9. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi
- 8. Ulusal Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Kongresi
- Türkçe Erken Dil Gelişim Testi (TEDİL) Kursu
- Çocuklarda İşitsel Algı Testi (ÇİAT) Eğitimi
- 1.Pediatric Odyoloji Kongresi
- Pediatric Vestibüler Sistem ve Değerlendirmesi Kursu
- DIR Floortime (101) Başlangıç Düzeyi Eğitimi
- 1.Odyoloji Öğrenci Kongresi
- Başkent III Otoloji- Odyoloji Sempozyumu
- Vertigoya İnterdisipliner Yaklaşım Sempozyumu
- Temel İşaret Dili ve İlk Yardım Eğitimi