



Kapadokya Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü

Odyoloji Anabilim Dalı

**ARTİKÜLASYON BOZUKLUĞU OLAN ÇOCUKLARIN
KONTRALATERAL SUPRESYON DEĞERLERİNİN
NORMAL ÇOCUKLARLA KARŞILAŞTIRILMASI**

Zübeyde Nur DİŞKAYA

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2024

ARTİKÜLASYON BOZUKLUĞU OLAN ÇOCUKLARIN KONTRALATERAL
SUPRESYON DEĞERLERİNİN NORMAL ÇOCUKLARLA KARŞILAŞTIRILMASI

Zübeyde Nur DİŞKAYA

Kapadokya Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü

Odyoloji Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Nevşehir, 2024

TEŞEKKÜR

Çalışmamın başından sonuna kadar bilgisini, deneyimlerini ve yardımlarını benden esirgemeyen ve danışmanlığında bulunmaktan büyük gurur duyduğum Dr. Öğr. Üyesi Meral BAŞARAN hocama,

Tez yazım sürecimde her an bilgi ve tecrübelerine başvurduğum, lisans eğitimimde olduğu gibi yüksek lisans yolculuğumda da kıymetli bilgilerinden yararlandığım Dr. Öğr. Üyesi Agit ŞİMŞEK ve Öğr. Gör. Aysel KOÇ hocalarıma,

Tez jüri üyeliğimi kabul ederek beni onure eden, lisans eğitimimde büyük katkısı olan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Deniz Uğur CENGİZ'e

Tezimin istatistiksel analiz kısmında desteğini aldığım Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Emin DÜKEN'e

Yüksek lisans eğitimine başlamam konusunda beni destekleyen, maddi ve manevi desteğini sürekli hissettiğim sevgili kayınvalidem İsmihan DİŞKAYA'ya

Tüm eğitim hayatım boyunca beni cesaretlendiren, her kararımda arkamda olan, desteklerini benden esirgemeyen ve bu süreçte de bana güç veren sevgili anneme, babama, ablama ve kardeşlerime,

Bana her zaman sevgi ve şefkatini hissettiren, yol arkadaşım, kıymetli eşim Odym. Halit DİŞKAYA'ya,

Bu süreçte motivasyon ve enerji kaynağım olan, canım oğlum Kerem DİŞKAYA'ya

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Zübeyde Nur DİŞKAYA

ÖZET

DİŞKAYA, Zübeyde Nur. *Artikülasyon Bozukluğu Olan Çocukların Kontralateral Supresyon Değerlerinin Normal Çocuklarla Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir, 2024.

Kontralateral supresyon testi ile konuşmada aktif rol oynayan efferent işitsel sistem değerlendirilebilmektedir. Çalışmada organik ya da psikolojik kökenli olmayan artikülasyon bozukluğu olan ve artikülasyon bozukluğu olmayan çocukların kontralateral supresyon değerlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Çalışma Turgut Özal Tıp Merkezi İşitme ve Denge Merkezinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya artikülasyon bozukluğu olan 3-8 yaş arasında 35 çocuk ve artikülasyon bozukluğu olmayan 35 çocuk dahil edilmiştir. Çocuklara otoskopik muayene, timpanometrik ölçüm ve odyometri testi uygulanmış, bu test bataryaları sonuçları değerlendirilerek kontralateral supresyon testi yapılmıştır.

Çalışmada; cinsiyete göre kontralateral supresyon değerleri karşılaştırıldığında sol kulakta 2 kHz'de istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Buna göre kız çocuklarında daha fazla supresyona uğrama durumu gözlenmiştir. Sağ ve sol supresyon değerleri karşılaştırıldığında 1 kHz'de istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Buna göre sol kulakta daha fazla supresyona uğrama durumu gözlenmiştir. Artikülasyon bozukluğu olmayan çocukların cinsiyete göre kontralateral supresyon değerleri karşılaştırıldığında 1.4 kHz'de istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Buna göre kız çocuklarında daha fazla supresyona uğrama durumu gözlenmiştir. Artikülasyon bozukluğu olan ve olmayan çocukların kontralateral supresyon değerleri karşılaştırıldığında ise 1.0 kHz, 1.4 kHz, 2.0 kHz, 2.8 kHz ve 4.0 kHz frekanslarında elde edilen supresyon değerlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0$).

Elde edilen sonuçlara göre çalışmamızın sonuçlarının güvenilirliğinin artması için kontralateral supresyon testinin kliniklerde yaygınlaşması önerilmektedir. Bu sayede konuşma bozuklukları ile efferent sistem arasındaki olası ilişki daha net anlaşılabilir.

Anahtar Sözcükler: Kontralateral Supresyon, Artikülasyon Bozukluğu, Efferent Sistem, Konuşma

ABSTRACT

DİŞKAYA, Zübeyde Nur. *Comparison of Contralateral Suppression Values of Children with Articulation Disorders with Normal Children*, Master's Thesis, Nevşehir, 2024.

The contralateral suppression test can evaluate the efferent auditory system that plays an active role in speech. The aim of this study was to compare the contralateral suppression values of children with articulation disorders of organic or non-psychological origin and children without articulation disorders.

The study was conducted at Turgut Özal Medical Center Hearing and Balance Center. The study included 35 children aged 3-8 years with articulation disorders and 35 children without articulation disorders. The children underwent otoscopic examination, tympanometric measurement and audiometry test, and contralateral suppression test was performed by evaluating the results of these test batteries.

In the study, when contralateral suppression values were compared according to gender, a statistically significant difference was found at 2 kHz in the left ear ($p<0.05$). Accordingly, more suppression was observed in girls. When right and left suppression values were compared, a statistically significant difference was found at 1 kHz ($p<0.05$). Accordingly, more suppression was observed in the left ear. When the contralateral suppression values of children without articulation disorder were compared according to gender, a statistically significant difference was found at 1.4 kHz ($p<0.05$). Accordingly, more suppression was observed in girls. When the contralateral suppression values of children with and without articulation disorders were compared, no statistically significant difference was found between the two groups in the suppression values obtained at frequencies of 1.0 kHz, 1.4 kHz, 2.0 kHz, 2.8 kHz and 4.0 kHz ($p>0$).

According to the results obtained, it is recommended that the contralateral suppression test should be widespread in clinics to increase the reliability of the results of our study. In this way, the possible relationship between speech disorders and the efferent system can be more clearly understood.

Keywords: Contralateral Suppression, Articulation Disorder, Efferent System, Speech

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	ii
ETİK BEYAN	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xii
GİRİŞ	1
1. BÖLÜM	3
GENEL BİLGİLER	3
1.1. İŞİTME	3
1.1.1. Dış Kulak	4
1.1.2. Orta Kulak	5
1.1.3. İç Kulak	6
1.1.3.1. İç Kulak Potansiyelleri	9
1.1.3.1.1. Aksiyon Potansiyeli	9
1.1.3.1.2. Sumasyon Potansiyelleri	10
1.1.3.1.3. Koklear Mikrofonikler	10
1.1.4. Santral İşitme Sistemi	11
1.2. OTOAKUSTİK EMİSYONLAR	12
1.2.1. Spontan Otoakustik Emisyonlar.....	13
1.2.2. Uyarılmış Otoakustik Emisyonlar.....	13
1.2.2.1. Uyarın Frekans Otoakustik Emisyonlar (SFOAE)	13
1.2.2.2. Anlık Uyarılmış Otoakustik Emisyonlar (TEOAE)	14
1.2.2.3. Distorsiyon Ürünü Otoakustik Emisyonlar (DPOAE).....	15
1.3. EFFERENT SİSTEM	15
1.3.1. Medial Olivokoklear Sistem	16

1.3.2. Lateral Olivokoklear Sistem	17
1.3.3. Olivokoklear Akustik Refleksler	18
1.3.4. Kokleanın Olivokoklear Bağlantıları	19
1.3.5. Olivokoklear Nörotransmitterler	19
1.4.OTOAKUSTİK EMİSYON VE KONTRALATERAL SUPRESYON.....	20
1.4.1. Kontralateral Supresyon Testi Uygulanması	21
1.5. MEDİAL OLİVOKOKLEAR LİFLERİN AKTİVİTESİ	22
1.6. İLETİŞİM, DİL VE KONUŞMA	22
1.6.1. İletişim, Dil Ve Konuşma Kavramları	22
1.6.1.1. İletişim	22
1.6.1.2. Dil.....	23
1.6.1.3. Konuşma	23
1.6.2. Dil Ve Konuşma Gelişimi.....	24
1.7. ARTİKÜLASYON	25
1.7.1. Normal Artikülasyon Gelişimi.....	27
1.7.2. Artikülasyon Bozukluğu Ve Sebepleri.....	28
1.7.3. Artikülasyon Bozukluklarının Sınıflandırılması	29
1.7.3.1. Sesin Değiştirilmesi	29
1.7.3.2. Sesin Eklenmesi	29
1.7.3.3. Sesin Bozulması.....	29
1.7.3.4. Sesin Düşürülmesi.....	29
1.7.4. Artikülasyon Bozukluğu Görülme Sıklığı	30
2. BÖLÜM.....	33
GEREÇ VE YÖNTEM.....	33
2.1. ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	33
2.2. ÖRNEKLEM	33
2.3. VERİLERİN TOPLANMASI	34
2.3.1. Demografik Bilgi Formu.....	35
2.3.2. Saf Ses Odyometri	35
2.3.3. Timpanometri.....	36
2.3.4. Otoakustik Emisyon İle Kontralateral Supresyon Ölçümü.....	36
2.4. ARAŞTIRMANIN ETİK BOYUTU.....	37

2.5. ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ.....	37
2.6. İSTATİSTİK ANALİZ PROGRAMI	37
3. BÖLÜM.....	39
BULGULAR.....	39
4. BÖLÜM.....	53
TARTIŞMA	53
KAYNAKÇA	62
EKLER.....	75
EK 1. DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU.....	75
EK 2. ETİK KURUL İZİN FORMU	766
EK 3. KURUM İZİNİ.....	77
EK 4. EBEVEYN BİLGİLENDİRME ve ONAM FORMU.....	78
EK 5. ORJİNALLİK RAPORU	79
EK 6. ÖZGEÇMİŞ.....	80

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ACh	: Asetilkolin
DB	: Desibel
DPOAE	: Distorsiyon Ürünü Otoakustik Emisyon
DTH	: Dış Tüy Hücresi
ITH	: İç Tüy Hücresi
KHZ	: Kilohertz
KLS	: Kontralateral Supresyon
LOC	: Lateral Olivokoklear
Mm ²	: Milimetrekare
MOK	: Medial Olivokoklear
OAE	: Otoakustik Emisyon
SFOAE	: Uyarın Frekans Otoakustik Emisyon
SOC	: Superior Oliver Complex
SPOAE	: Spontan Otoakustik Emisyon
SSK	: Semisirküler Kanal
SSO	: Saf Ses Ortalaması
TDK	: Türk Dil Kurumu
TEOAE	: Anlık Uyarılmış Otoakustik Emisyon
SPSS	: Statistical Program in Social Sciences

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Kulağın Anatomisi	4
Şekil 2. Zar labirent	7
Şekil 3. Baziler membranın üzerindeki yapılar	8
Şekil 6. Santral İşitme Sistemi Yolakları	12
Şekil 7. Efferent Sistem Ve Kokleanın İlişkisi	16
Şekil 8. Efferent sistem lifleri	17
Şekil 9. Olivokoklear Ajanlar	20
Şekil 10. Konuşma Mekanizması	25
Şekil 11. Artikülatör organlar	26

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. İşitme kayıplarının derecelendirilmesi (Clark, 1981).....	35
Tablo 2. Artikülasyon Bozukluğu Olan ve Olmayan Çocukların Demografik Özellikleri	39
Tablo 3. Artikülasyon Bozukluğu Olan ve Olmayan Çocukların Sağ Kulaktaki Kontralateral Supresyon Değerleri.....	40
Tablo 4. Artikülasyon Bozukluğu Olan ve Olmayan Çocukların Sol Kulaktaki Kontralateral Supresyon Değerleri.....	42
Tablo 5. Cinsiyete Göre Sağ Kulaktaki Kontralateral Supresyon Değerleri	43
Tablo 6. Cinsiyete Göre Sol Kulaktaki Kontralateral Supresyon Değerleri.....	44
Tablo 7. Sağ Ve Sol Kulaktaki Kontralateral Supresyon Değerleri	45
Tablo 8. Artikülasyon Bozukluğu Olan ve Olmayan Çocukların Cinsiyete Göre Sağ Kulaktaki Kontralateral Supresyon Değerleri	47
Tablo 9. Artikülasyon Bozukluğu Olan ve Olmayan Çocukların Cinsiyete Göre Sol Kulaktaki Kontralateral Supresyon Değerleri	49

GİRİŞ

İnsan işitme sistemi efferent ve afferent sinir liflerinden oluşan karmaşık bir yapıdır. Afferent sistem aldığı işitsel girdiyi üst merkezlere taşırken, efferent sistem ise üst beyinden aldığı bilgiyi dış tüy hücrelerine taşımaktadır (Başöz ve ark., 2023).

Efferent sisteme ait liflerin birçoğu beyin sapı düzeyindeki superior oliver çekirdekten çıkarak kokleaya doğru yol almaktadır. Bu lifler medial olivokoklear ve lateral olivokoklear olmak üzere iki başlık altında incelenmektedir (Burgueti ve Carvallo, 2008). Medial olivokoklearların başlıca görevleri arasında, işitsel hassasiyetin geliştirilmesi, akustik sinyalin gürültüden ayrıştırılması, konuşma anlaşılabilirliğinin artırılması ve kulağı koruma örnek olarak verilebilmektedir (Burgueti ve Carvallo, 2008). Lateral olivokoklearlar ise superior oliver kompleks (SOC) yoluyla kokleada yer alan iç tüy hücreleri ile bağlantı kurmaktadır (Murdin ve Davies, 2008).

Kontralateral otoakustik emisyon (OAE) testi ile efferent sistem ve olivokoklearların işleyişini değerlendirmek mümkün olmaktadır. Bir kulaktan kontralateral gürültü verilerek diğer kulağın OAE amplitütleri ölçülmektedir. Sağlıklı bir efferent sistem, gürültü varlığında OAE amplitütlerini baskılayarak koklear kazançta inhibitör etki yapmaktadır. Böylelikle gürültü, sinyalden ayrıştırılmaktadır (Sennaroğlu ve ark., 2018).

Sağlıklı bir bireyde konuşma, respirasyondan sorumlu organlarda hava sirkülasyonu oluşmasıyla başlamaktadır. Ardından solunum, fonasyon, rezonasyon ve artikülasyon mekanizmalarının devreye girmesiyle konuşma görevi yerine getirilmektedir (Güven ve Kocadereli, 2015). İnsanların birbirleriyle iletişim kurması ve sosyal hayatta ilişkilerin iyileştirilmesinde dil ve konuşma becerisi büyük önem taşımaktadır. Yenidoğanlarda ağlama ile başlayan bu beceri, ilerleyen yaşlarda geliştirilerek kurallarına uygun olarak cümle kurmaya dönüşmektedir (Ünsal ve ark., 2017).

Konuşma becerisinin anormal seyir göstermesi konuşma bozukluğu olarak tanımlanmaktadır. Konuşma bozuklukları alt bileşenlerinden biri olan artikülasyon

bozukluğu ise pediatrik grupta sık karşılaşılan bir durumdur. Artikülasyon bozukluğunda, konuşma seslerinin üretimi ya da söyleniş biçiminde sorunlar görölmektedir. Örnek olarak /koltuk/ kelimesinin /koytutuk/ şeklinde söylenmesi verilebilmektedir (Koyuncu ve Mercan, 2019). Artikülasyon bozukluğu; tıbbi, psikolojik patolojilerden kaynaklanabilirken, henüz nedeni açıklanamayan vakalar da bulunmaktadır. Nedeni belirlenemeyen bu artikülasyon tipi fonksiyonel olarak adlandırılmaktadır. (Sennaroğlu ve ark., 2019).

Fonksiyonel tip artikülasyon bozukluğunun kökenine inmek isteyen araştırmacılar bir dizi olası nedenin üzerine yoğunlaşmış ve çalışmalar yürütmüştür. Elde ettikleri veriler ışığında, fonksiyonel artikülasyon bozukluğunun işitsel ayırt etme becerisi ile sıkı bir ilişkisi olabileceğini belirtmişlerdir. Ancak literatürde bu konuyla alakalı yeterli çalışma bulunmamaktadır (Sennaroğlu ve ark., 2019; Ingram, 1976; Mc Reynolds, 1990a; Sotel- Gammon ve Dunn, 1985).

Çalışmamızda fonksiyonel tipteki artikülasyon bozukluğuna sahip çocukların kontralateral supresyon değerleri ile normal çocukların supresyon değerleri karşılaştırılmış, artikülasyon bozukluğunda efferent sistemin olası etkilerinin irdelenmesi amaçlanmıştır.

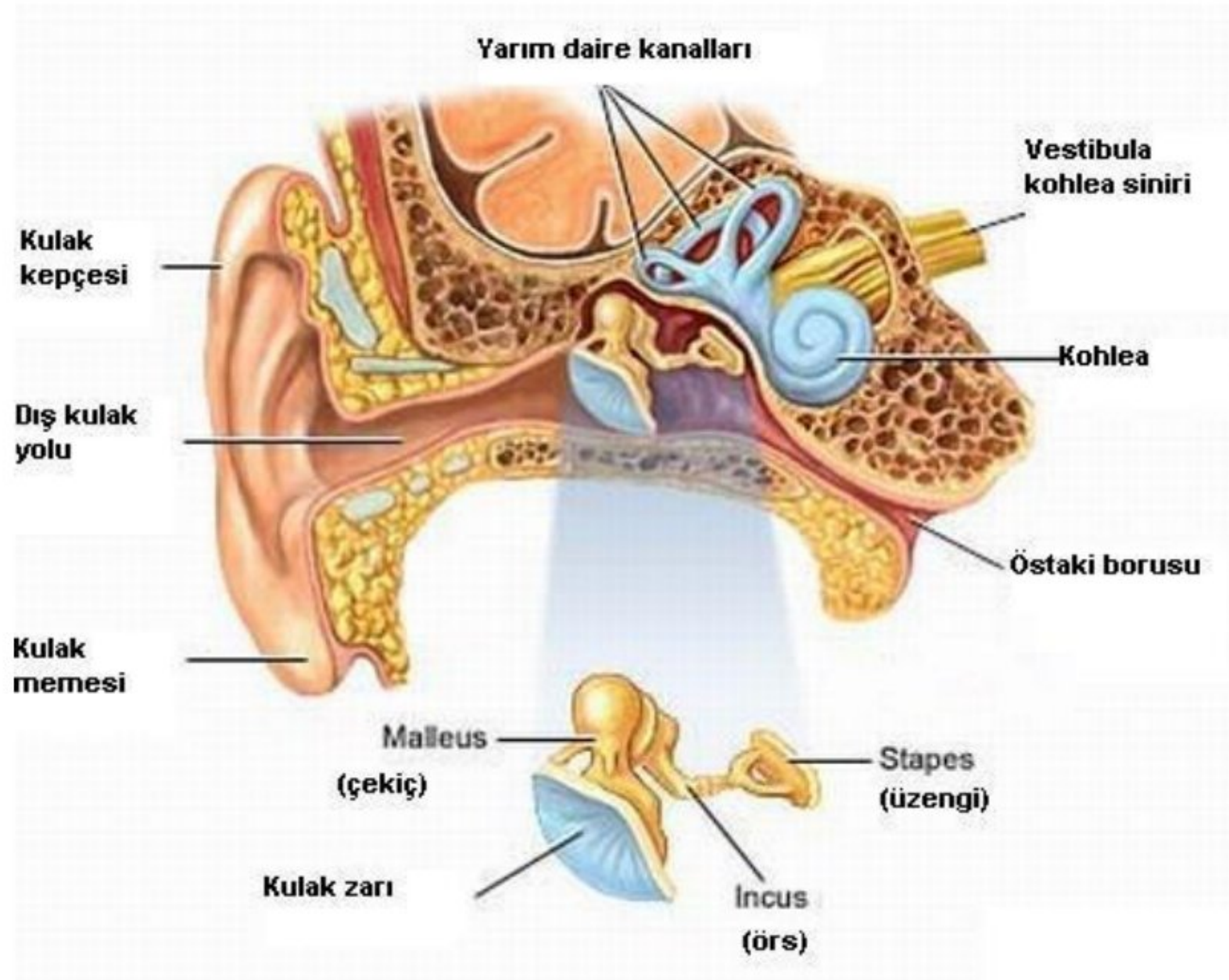
1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1. İŞİTME

Transvers ve longitudinal formlarda, hava su ve katı ortamlarda yayılan sesin sorumlu organ tarafından işlenip algılanması işitme olarak adlandırılmaktadır (Öğüt ve ark., 2021). İşitmenin sağlanabilmesi için ses çıkışını sağlayan bir kaynağa, ses dalgalarına, sesin yayılabilmesi için bir maddesel ortama ve algılayan bir alıcı organa gerek duyulmaktadır. Dış kulak ile korti organı arasındaki ses geçiş mekanizması hava iletimi olarak adlandırılmaktadır. Kulak kusursuz çalışma prensipleri ile bu mekanizmanın devamlı çalışmasını sağlayacak fizyolojik ve anatomik dizilimlere sahiptir. Sesin iç kulaktaki kemik yapı geçişi ise kemik yolu ile işitme olarak adlandırılmaktadır (Belgin ve Çalışkan, 2004).

Kulak anatomisi ve çalışma prensipleri göz önüne alındığında, insan kulağı bölümlere ayrılmaktadır (Şekil 1). Bunlar dış, orta ve iç kulaktır. Dış ve orta kulak vasıtasıyla ses iç kulakta bulunan kokleaya ulaşmaktadır. İç kulak içerisinde, dengeden sorumlu vestibüler sistem ve işitmeden sorumlu korti organını barındırmaktadır (Moller, 2000).



Şekil 1. Kulağın Anatomisi (Uludağ Sözlük, 2012)

1.1.1. Dış Kulak

Ses dışarı ortamından işitme organının ilk durağı olan dış kulağa gelmektedir. Dış kulak; kulak kepçesi (pinna) ve dış kulak yolu (external auditory meatus) olmak üzere 2 yapıya ayrılmaktadır (Ünal, 1998a).

Kulak kepçesi üst tarafa doğru genişleyen, dış yüzeyi ise konkav olan anatomik bir oluşumdur. Yüzeyi deri ile sıkıca sarılmıştır. Kıkırdaktan oluşan çok sayıda tümsek ve çukurlara sahiptir (Ünal, 1998a). Ana işlevi ön taraftan kulağa ulaşan tiz sesleri artırıp, arka taraftan gelen sesleri ise azaltmasıdır. Bu sayede seslerin yönü tespit edilirken aynı zamanda yüksek sesli mekanlarda konuşma anlaşılabilirliği de arttırılmaktadır (Akşit, 2019). Dış kulağın işitmedeki bir diğer işlevi ise sesin geldiği yön esas alındığında iki kulağa farklı zamanlarda ulaşmasıdır. Özellikle alçak frekanslı seslerde kendini gösteren bu işlevi sayesinde sesin daha yoğun olarak geldiği kulaktaki sinir sistemi daha hızlı aktive olmaktadır. İki kulak arasında bulunan aktivasyon süreleri farkı ses yön tayininin daha

rahat yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu süre farkının 0 ile 0.6 msn arasında olduğu bilinmektedir (Ünal, 1998b; Bear ve ark., 2016).

Dış kulak yolu ise çapı yaklaşık 7 mm, uzunluğu yaklaşık 2-7 cm olan anatomik bir yapıdır. Dış kulak yolu yetişkinlerde 2.5 cm uzunluğunda kıvrımlı bir tüp görünümündedir. Lateral 1/3'lik kısmı kıkırdak, medial 2/3'lik kısmı kemik dokudan oluşmaktadır (Belgin ve Şahlı, 2017; Saraç, 2004). Bir rezonatör olarak görev yapan kulak yolu kepçenin topladığı sesi özellikle 4000 hertz (Hz) frekansında yükselterek kulak zarına iletmektedir. Bir diğer yandan yüzeyinde bulunan kulak kiri sayesinde koruyucu görevi de bulunmaktadır (Belgin ve Şahlı, 2017; Moller, 2000).

1.1.2. Orta Kulak

Timpanik membranın medialinde bulunan orta kulak, ortalama 2 santimetreküp (cm^3) hacminde, mukozalı ve içi hava dolu bir boşluktur (Öğüt ve ark., 2021). İç kulak ve kulak zarı arasına yerleşen ve 6 adet duvar tarafından çevrelenen orta kulak; kulak zarı, kemikçik zincir, östaki tüpü, promontoryum, oval pencere ve yuvarlak pencereden oluşmaktadır (Akşit, 2023).

Sedefli beyaz renkte ve oval olan kulak zarı orta kulağın lateral duvarını oluşturmaktadır. Yaklaşık 60-99 milimetrekarelik (mm^2) alana sahip olmasına karşın 5 mm^2 'lik bir kısmı titreşmektedir. Normal koşullarda havadan suya iletilen ses enerjisinin %99.9'u havaya geri dönmektedir. Orta kulağın fonksiyonu, sesin dışardan iç kulaktaki perilenf ve endolenf sıvılarına iletimi esnasında oluşan enerji kaybını engellemektir. Bu enerji kaybı ortalama 30 desibel (dB) seviyelerinde bir kayba karşılık gelmektedir ve kaybı engellemek için orta kulağın 3 adet kazanç mekanizması bulunmaktadır (Belgin ve Şahlı, 2017; Akşit, 2023).

Kazanç mekanizmalarının ilki Kermack ve arkadaşları tarafından tarif edilmiştir. Buna göre kulak zarının aktif titreşen ve sabit kalan alanları arasında bir oran bulunmaktadır. Bu oran transformatör oran olarak adlandırılmaktadır. Radial ve sirküler liflerden oluşan bu alanlar titreşim farkından dolayı amplifikasyona neden olarak artan sesi kemikçiklere iletmektedirler (Maier ve Ruf, 2016; Belgin ve Şahlı, 2017). Bir diğer

kazanç mekanizması kemikçik tabanı ve kulak zarı alanlarıyla ilişkilidir. Buna göre ses ile titreşen hava öncelikle kulak zarını ardından ilerleyerek kemikçikleri hareket ettirmektedir. Kemikçiklerin sonuncusu olan stapes tabanının yüzey alanı yaklaşık 3 mm² iken, kulak zarının yüzey alanı yaklaşık 80 mm² 'dir. Bu iki alan arasındaki oran hidrolik etkiyi meydana getirerek amplifikasyonu sağlamaktadır (Ünal, 1998b). Son kazanç mekanizması ise kemikçiklerin kol uzunluklarıyla ilgilidir. Buna göre kemikçiklerin uzun kollarının arasında 1.3/1 oranında bir fark bulunmaktadır. Malleus ve inkusun kollarındaki bu fark sesin güçlenerek iç kulağa ulaşmasını sağlamaktadır (Belgin ve Çalışkan, 2004).

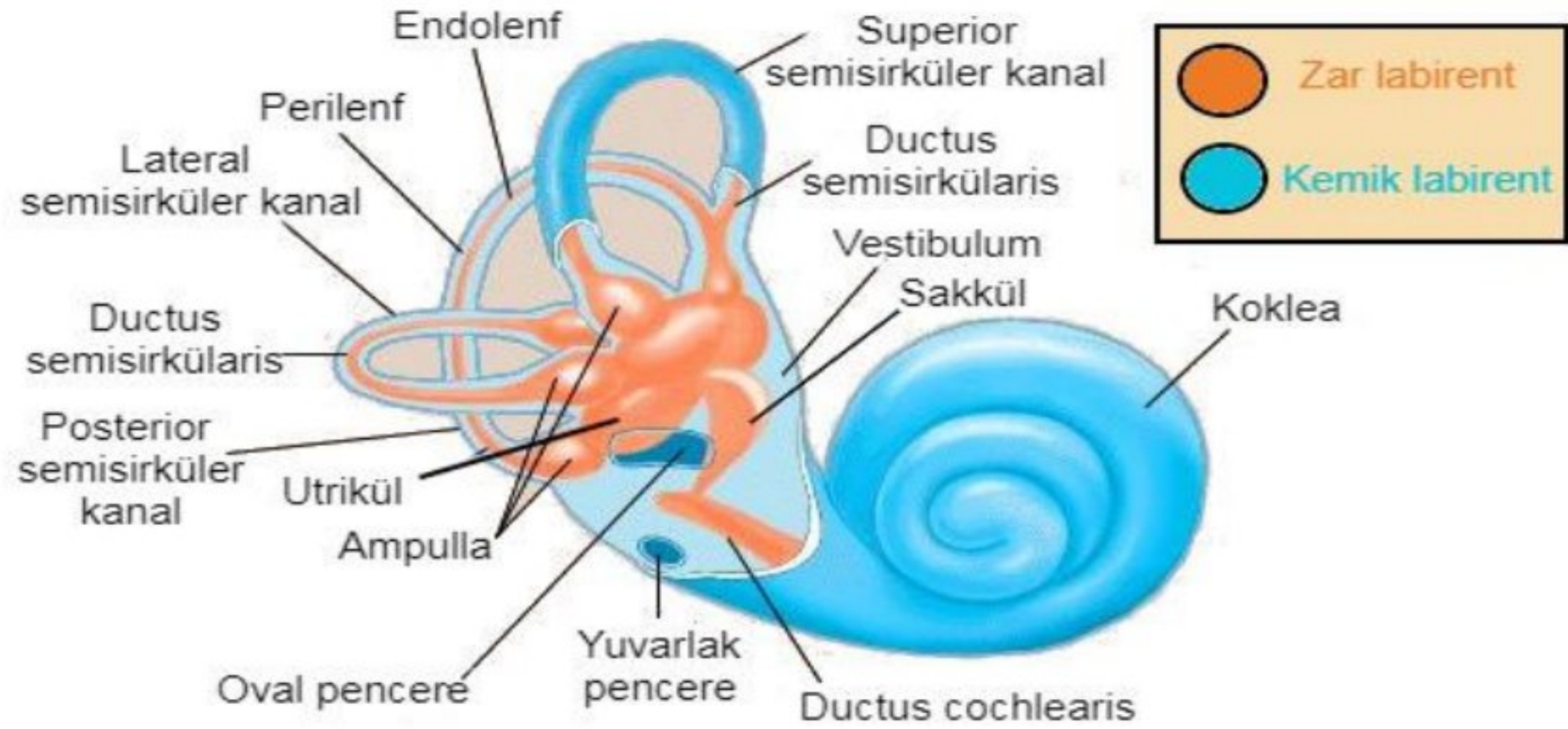
1.1.3. İç Kulak

Petröz kemiğin derinliklerinde bulunan iç kulak; koklea, vestibül ve 3 adet semisirküler kanaldan (SSK) oluşmaktadır (Ünal,1998a; Akyıldız,1999).

SSK'lar vücudun hareketten sorumlu duyu organlarıdır. Kanalların postürlerine göre anterior, posterior ve horizontal SSK olarak adlandırılmaktadırlar. Dengeden sorumlu olan bu kanallar vestibül yoluyla işitmeden sorumlu kokleaya bağlanmaktadır (Seikel ve ark., 2005).

Koklea modiulus olarak adlandırılan yapı çevresinde 2.5 tur dönen salyangoz şeklinde bir yapıdır (Ohta ve ark., 2004). Kokleanın yapısında bulunan ve frekansa özgü dağılımlar gösteren tonotopik organizasyon işitsel sinir sistemi boyunca varlığını sürdürmektedir. Bu yapının apikal bölümünde frekansı düşük sesler, bazal bölümünde ise frekansı yüksek sesler algılanmaktadır (Seikel ve ark.,2005; Paul ve ark.,2004). Oval ve yuvarlak pencereler vasıtasıyla orta kulakla, akuaduktus vestibüli ve akuaduktus koklea vasıtasıyla kafanın içiyle bağlantılıdır. İşitme ve denge organlarını içinde barındıran iç kulak, kemik ve zar labirent olmak üzere 2 yapıdan oluşmaktadır (Akyıldız,1999).

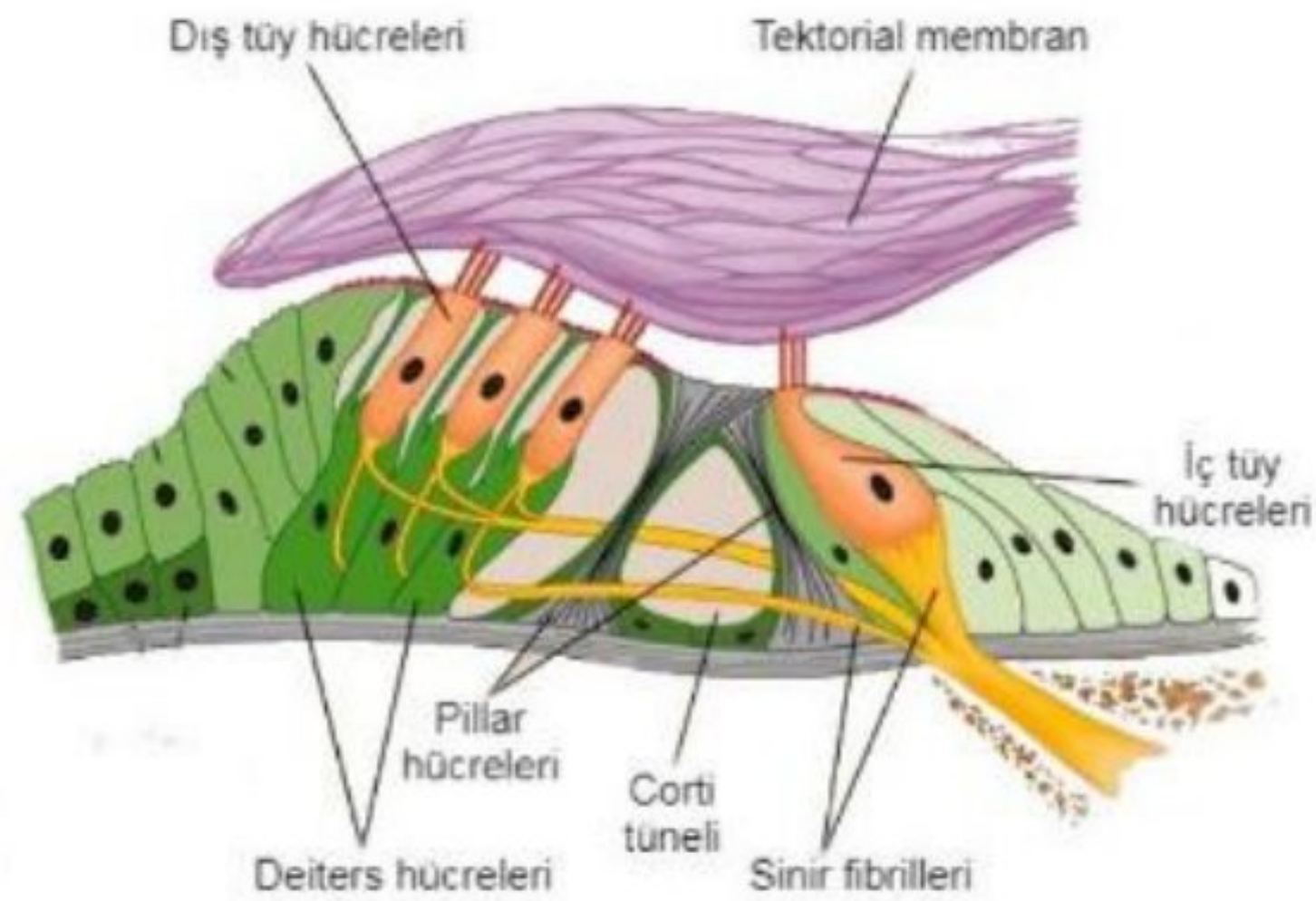
- Kemik labirentin içi (Şekil 2) Na iyonundan zengin perilenf sıvısıyla doludur (Akyıldız,1999).
- Zar labirentin içi (Şekil 2) K iyonundan zengin endolenf sıvısıyla doludur (Akyıldız,1999).



Şekil 2. Zar labirent (<https://audioarchive1.blogspot.com/2020/12/periferik-isitme-sistemi.html>)

Endolenf; kokleada stria vaskularisten, vestibüler labirente dark hücrelerden sentezlenmekte ve endolenfatik keseden absorbe edilmektedir. Perilenfin ise kandan sağlanan bir ultrafiltrat olduğu düşünülmektedir (Ardıç, 2019).

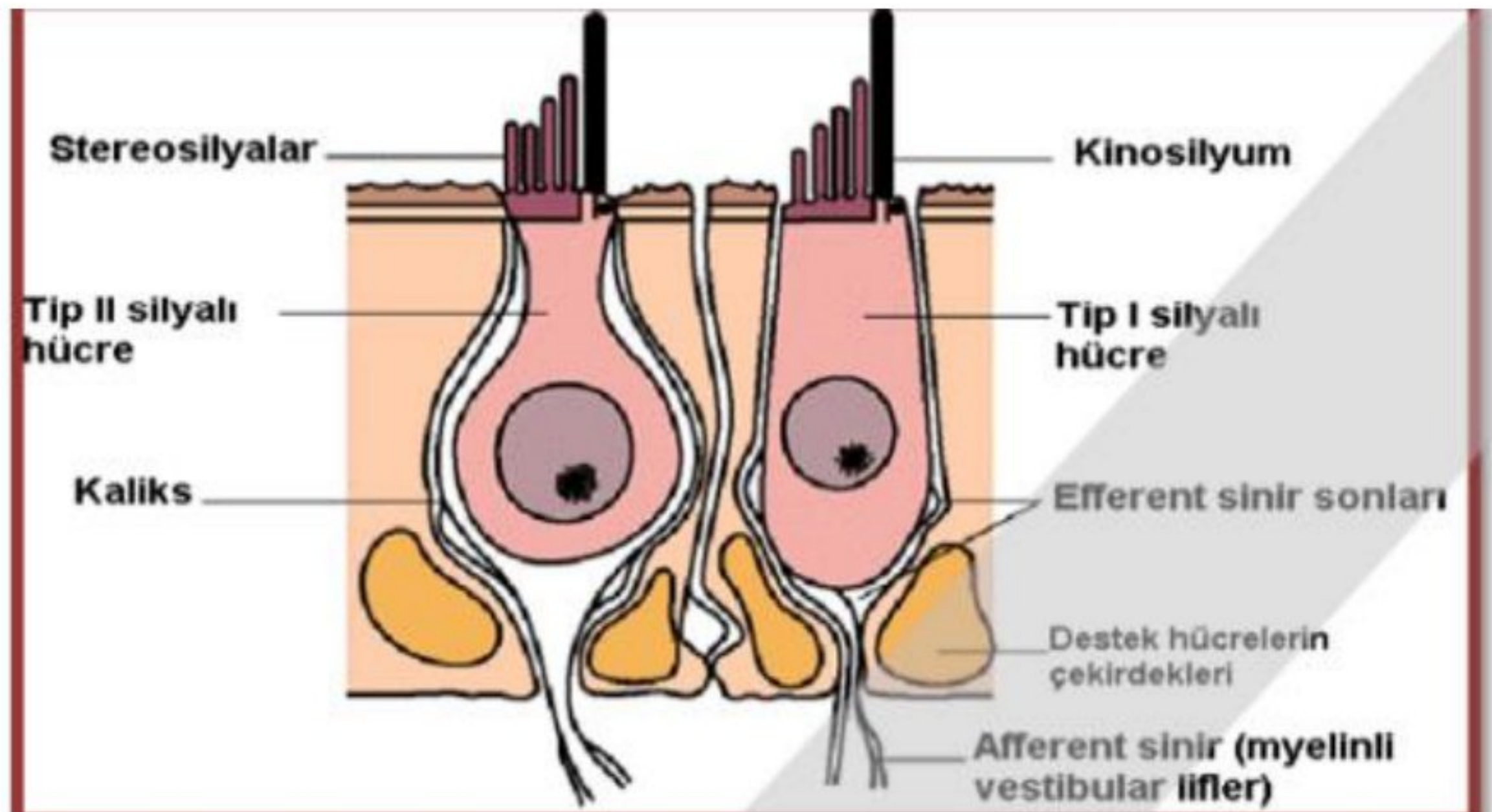
Zar labirent skala vestibüli, skala media ve skala timpani olmak üzere 3 bölümden oluşmaktadır. Oval pencereden başlayıp koklear apekse kadar uzanan skala vestibüli helikotrema yoluyla skala timpaniyle birleşmektedir. Skala vestibülü ve skala timpani arasında kalan bölüm ise skala media olarak adlandırılmaktadır (Aslan, 2013). Skala media ve skala timpani beyin omurilik sıvısına benzeyen perilenfi, skala media ise endolenfi içermektedir. Skala media ve skala timpaniyi baziler membran, skala vestibülü ve skala mediayı ise reissener membran ayırmaktadır (Akyıldız, 1999; Ünal, 1998b).



Şekil 3. Baziler membranındaki yapılar (Audioarchive, 2020)

Karmaşık bir mekanizmaya sahip olan baziler membran üzerinde; iç tüy, dış tüy ve destek hücreleri bulunan ve işitmeden sorumlu reseptör organ olan korti bulunmaktadır (Şekil 3). Bu tüy hücrelerinin %20 'sini iç tüy hücreleri geri kalanını ise dış tüy hücreleri oluşturmaktadır. (Belgin ve Şahlı, 2017). Çubuğa benzer gövdeleri olan tüy hücreleri içte ve dışta iki sıra halinde konumlanmışlardır. Ayrıca Deiters ve Hensen adı verilen destek hücreleriyle birbirlerine destek olurlar (Ünal, 1998b).

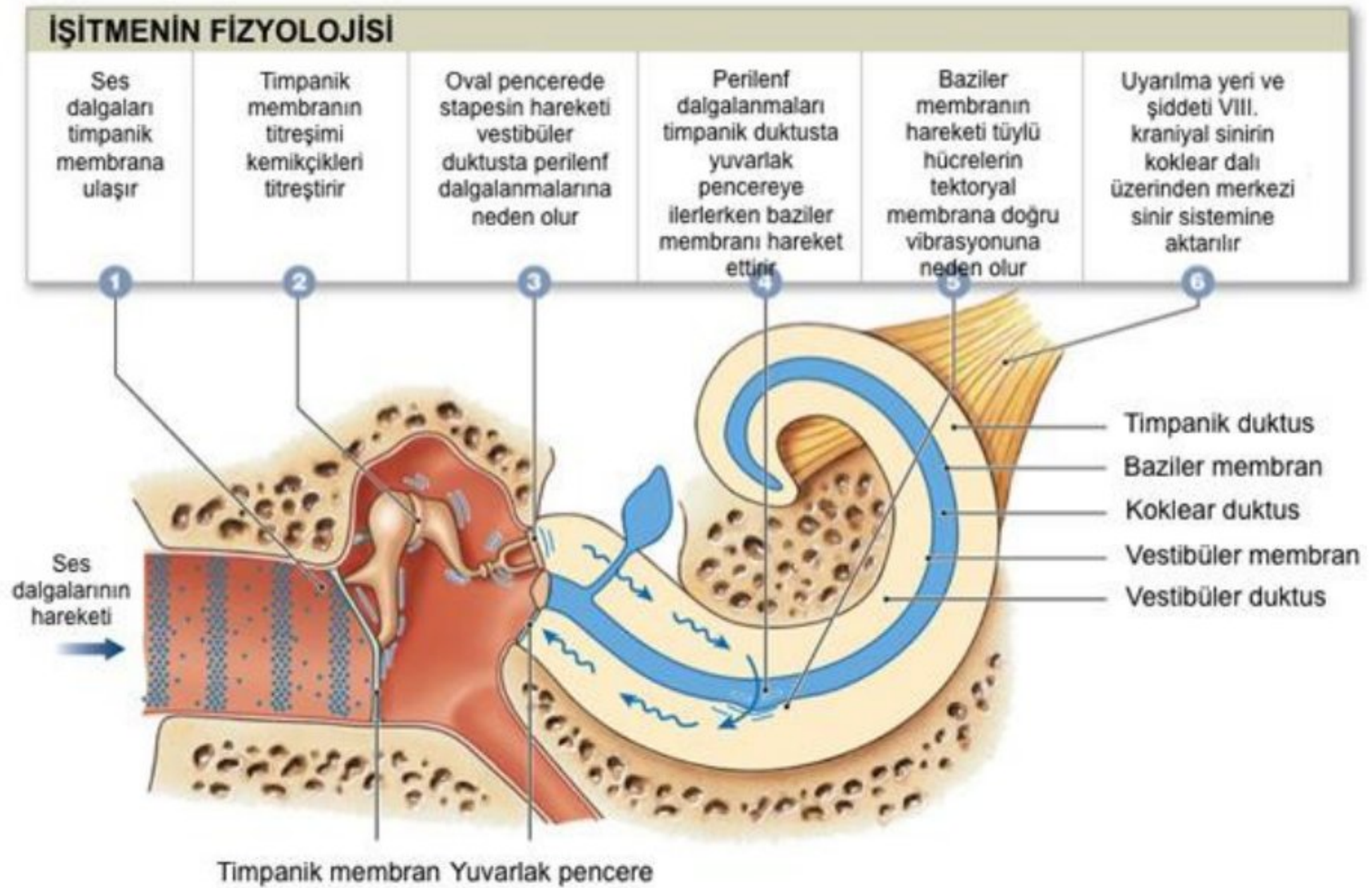
Uçlarında stereosilyalar ve kinosilyum bulunan tüy hücreleri dış ortamdan gelen sinyal girdileri ile harekete geçmektedirler (Şekil 4). Bu tüy hücreleri hem efferent hem de afferent sinir fibrilleri ile farklı yollarla aktive olmaktadır (Tekin ve ark., 2001).



Şekil 4. Kokleanın efferent ve afferent yolları (<https://www.hayatarehber.com/vestibuleroepitelin-mikro-yapisi-nasildir/>)

Dış kulak yoluyla kulağa giren ses, oluşturduğu basınçla kulak zarını titreştirmektedir. Bu titreşim orta kulakta bulunan kemikçik zincirine geçmektedir. Zincirin en son aşamasında bulunan stapes kemiğinin tabanı titreşimi oval pencereye iletmektedir. Oval pencere ise bu titreşim enerjisini labirentte bulunan endolenf ve perilenf sıvılarına iletmektedir. Endolenfin hareket etmesiyle baziler membran üzerindeki iç ve dış tüy hücreleri salınmaya başlamaktadır. Bu salınımla beraber Na ve K kanalları açılmış olur. Meydana gelen iyon giriş çıkışlarıyla enerji dönüşüme uğramakta ve ortaya

çıkan aksiyon potansiyeli ise koklear sinire iletilmektedir (Şekil 5). Oluşan enerjinin sinir yoluyla sırasıyla koklear çekirdekler, beyin sapı ve talamusa uğrayıp sinaps yaparak işitsel kortekse iletilmesi sağlanmaktadır (Willems, 2000; Guyton, 2006).



Şekil 5. İç kulağın bölümleri (<https://dronurcelik.com/2018/01/24/isitme-fizyolojisi/>)

1.1.3.1. İç Kulak Potansiyelleri

İşitsel uyarılmış potansiyellerin alt dallarından olan koklear potansiyeller, primer koklear sinir fibrilleri ve kokleadan köken almaktadır. Bu potansiyeller kliniklerde sıklıkla ekstratimpanik ve timpanik yolla elde edilmektedir. Akustik formunda kaydedilen elektriksel aktiviteler koklear mikrofoni (CM), aksiyon potansiyeli (AP) ve sumasyon potansiyeli (SP) olarak adlandırılmaktadır (Muş ve Özdamar, 2005).

1.1.3.1.1. Aksiyon Potansiyeli

Yuvarlak pencere ve boyun üzerine yerleştirilen elektrotlar yoluyla kaydedilen aksiyon potansiyelleri kokleanın elektriksel aktivitesini yansıtmaktadır. Klik ya da art

arda gönderilen alçak frekanslı uyaran sinyallerine tepki olarak oluşmaktadır. Elektrokokleografi ile kaydedilebilmesi mümkün olmaktadır (Ünal, 1998b).

1.1.3.1.2. Sumasyon Potansiyelleri

İç tüy hücrelerinin içindeki elektriksel aktiviteden köken almaktadır. Koklea üzerinde sesin maksimum olduğu noktadan elde edilebilmektedir. (Santi ve Mancini, 2005).

Sumasyon potansiyeli; kokleanın içindeki potansiyellerin aktivasyonunda rol oynamakta ve bu sayede negatif ya da pozitif değişikliklere neden olmaktadır (Öğüt ve ark., 2021).

1.1.3.1.3. Koklear Mikrofonikler

Yuvarlak pencereye komşu olan dış saçlı hücrelerden kaydedilmektedir. Koklear mikrofonik yanıtlarının kaydedilmesi intratimpanik yolla mümkün olmaktadır (Muş ve Özdamar, 2005).

Akustik uyarıcıların saçlı hücreleri harekete geçirmesiyle oluşan koklear mikrofonik potansiyellerinin latansı bulunmamaktadır. Ayrıca uyaran frekansıyla büyük ölçüde benzerlik göstermektedir (Bal ve ark., 2022).

Koklear mikrofonikler; büyük oranda dış tüy hücrelerinin hareket mekanizmasına bağlı olarak ortaya çıkan potasyum iyonu akımıyla ilişkilidir. Dış tüy hücrelerinin yıkımıyla bu potansiyeller ortadan kalkmaktadır (Akyıldız, 1999).

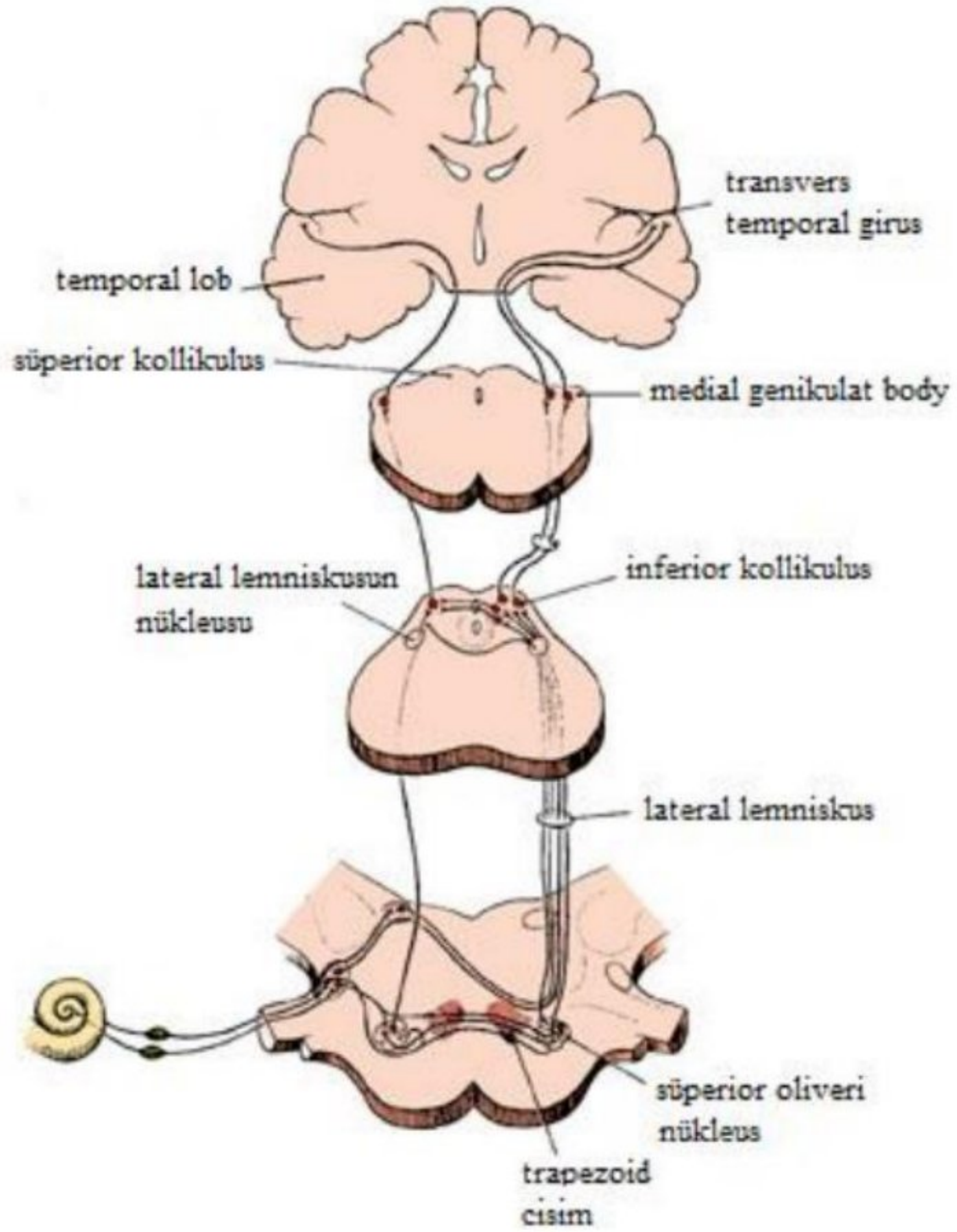
Sağlıklı bireylerde farklı faz ve amplitütte hatta aynı bireyde bile elektrot yerleşimine bağlı olarak farklı faz ve amplitütte yanıtlar alınması sebebiyle bu potansiyeller kısıtlı tanı değerine sahiptir (Muş ve Özdamar, 2005).

1.1.4. Santral İşitme Sistemi

Periferik uçlarıyla tüy hücreleri ile sinaps yapan işitme siniri aksonlarıyla da beyin sapında bulunan koklear çekirdeklerle sinaps yapmaktadır. Her iki kulaktan gelen sinir lifleri aynı tarafın koklear çekirdeğine ulaşmaktadır. Liflerin pek çoğu burada çaprazlama yaparak superior oliver kompleks ya da direkt olarak inferior kollikulusa ulaşmaktadır (Öğüt ve ark., 2021).

SOC'ın en önemli görevi ipsilateral ve kontralateral koklear çekirdeklerden sinyali alarak sesin lokalizasyonunu sağlaması olduğu belirtilmektedir. Aynı zamanda her iki kulak yoluyla dış ortamdan gelen işitsel veri burada karşılaşmaktadır. Buradan gelen bilgi lateral lemniscus denilen lifli yapı yoluyla inferior kollikulusa taşınmaktadır (Öğüt ve ark., 2021).

Uzamsal ses algısı oluşumu ve sesin işlenmesi görevi yapan inferior kollikulus bilgiyi talamustaki medial geniculat cisme iletmektedir. Buraya ulaşan işitsel girdiler ise pek çok alana yansiyarak uyarılmaya katkıda bulunmaktadır (Şekil 6). Son olarak primer işitsel kortekse gelen işitsel girdi burada işlenmektedir (Öğüt ve ark., 2021).



Şekil 6. Santral İşitme Sistemi Yolakları (<https://www.slideserve.com/oswald/basic-principle-in-neuroanatomy>)

1.2. OTOAKUSTİK EMİSYONLAR

Otoakustik emisyonlar, kulak kanalına yerleştirilen hassas problemler ile kaydedilebilen, iç kulaktan köken alan mekanik enerjiler olarak tanımlanmaktadır (Moller, 2006; Jerry ve Cranford, 2007).

OAE dış tüy hücreleri ve kokleayı değerlendirmeyi sağlayan net, kolay ve objektif bir yöntemdir. Saf ses odyometri ile dahi tespit edilemeyen koklear hasara ait bulgular bu sayede erkenden elde edilebilmektedir (Çelik ve ark., 2021).

Sinaptik iletimden bağımsız bir diğer deyişle kokleanın prenöral yanıtları olan OAE, klinikte yaygın olarak kullanılmaktadır. Sıklıkla tercih edildiği alanlardan bazıları: Retrokoklear koklear patolojilerin ayırıcı, tinnitus, efferent sistem işleyişi, pediatrik odyoloji, gürültü maruziyeti ve fonksiyonel işitme kayıplarının tanı ve değerlendirilmesidir (Sennaroğlu ve ark., 2018).

Kokleanın titreşim formunda olan OAE cevapları, akustik uyaran kullanılma durumuna göre 2 başlık altında incelenmektedir (Hall, 2000).

1.2.1. Spontan Otoakustik Emisyonlar

Spontan otoakustik emisyonlar (SPOAE), herhangi bir akustik uyaran olmaksızın kokleadan ölçülebilen kesintisiz saf ton sinyalleri olarak tanımlanmaktadır. İşitmesi normal olan bireylerin yaklaşık %50'sinde kaydedilebilmektedirler. Spontan emisyonların en sık 1-3 kHz aralığında kaydedildikleri bildirilmektedir (Bright, 2002).

1.2.2. Uyarılmış Otoakustik Emisyonlar

Uyarılmış emisyonlar spontan OAE'nin aksine akustik bir uyaran yoluyla elde edilmektedir. Pek çok çeşitte uyaran tipi bulunsa da kliniklerde sıklıkla tone burst ve klik tipleri tercih edilmektedir. Klik uyaran 750-5000 Hz frekans aralığında aralıksız bir koklear yanıt elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Öte yandan tone burst uyarını ise frekansa özel ölçüm yapılabilmesi nedeniyle tercih edilmektedir (Ardıç, 2005).

Uyarılma sonucu provoke olan dış tüy hücreleri uyarının tipine göre 3 farklı tipte OAE salınımı yapmaktadır (Öğüt ve ark., 2021).

1.2.2.1. Uyarılan Frekans Otoakustik Emisyonlar (SFOAE)

Klinikte yaygın kullanılmayan ve üzerinde çok çalışma yapılmamış olan bu emisyonlar sürekli verilen alçak seviyede ve sabit tonda bulunan akustik uyaran sonucu elde edilebilmektedirler (Durrant ve Ferraro, 1999).

Art arda verilen uyaranlar sonrası elde edilen uyaran frekans otoakustik emisyonlar, sabit tonlar ile aynı anda kaydedilmektedirler. Kayıtlar kulak kanalındaki hassas çok yönlü mikrofonlar ile yapılmaktadır. Teknik zorluklar ve yorumlanmasındaki karmaşıklıklar nedeniyle anlık uyarılmış otoakustik emisyonlar (TEOAE) ve distorsiyon ürünü otoakustik emisyonlara (DPOAE) göre daha az tercih edilmektedirler (Öğüt ve ark., 2021).

1.2.2.2. Anlık Uyarılmış Otoakustik Emisyonlar (TEOAE)

OAE'ler arasında çalışmalara ilk geçen emisyon tipi olan TEOAE, tone burst veya klik uyaran kullanılarak kısa sürede kaydedilebilmektedirler. Oluşan emisyonların frekans aralığı geniş, şiddeti ise düşüktür. Emisyonların frekans ve amplitütleri arasında ters bir ilişki bulunmaktadır. Frekansları arttıkça emisyon sinyallerinin amplitütleri de düşmektedir (Prieve ve Fitzgerald, 2015).

Ölçülebilen emisyon sinyalleri yetişkinlerde çoğunlukla 1-2 kilohertz (kHz) ve 80 dB civarındadır. Bu sinyaller ortam gürültüsünden arıtılarak averajlama işlemi yapılır. Yapılan bu averajlama işlemleri sonucu çocuklar ve bebeklerde emisyon amplitütlerinin yetişkinlere oranla daha yüksek seviyede bulunduğu belirtilmektedir (Kemp, 2002; Hall, 2000).

Belirli bir latans süresi (4-20 msn) sonrası ortaya çıkan emisyon sinyalleri frekansa spesifik cevaplar taşımaktadır. Bu sayede kokleada bulunan dış tüy hücrelerinin disfonksiyonuna ve lokasyonuna ait bilgiler elde edilebilmektedir (Kileny ve Zwolan, 2007). Distorsiyon ürünü otoakustik emisyonlar (DPOAE) ile kıyaslandığında TEOAE ölçümünün daha kısa süreli ve daha kolay olması, bu ölçümün avantajları arasında gösterilmektedir. Öte yandan TEOAE'nin DPOAE'ye, göre daha artifaklı yanıtlar göstermesi ve dolayısıyla koklear patolojiyi tespit etme açısından daha zayıf olması dezavantajları arasında gösterilmektedir (Eryılmaz ve ark., 2009; Robinette ve Glatke, 2007).

1.2.2.3. Distorsiyon Ürünü Otoakustik Emisyonlar (DPOAE)

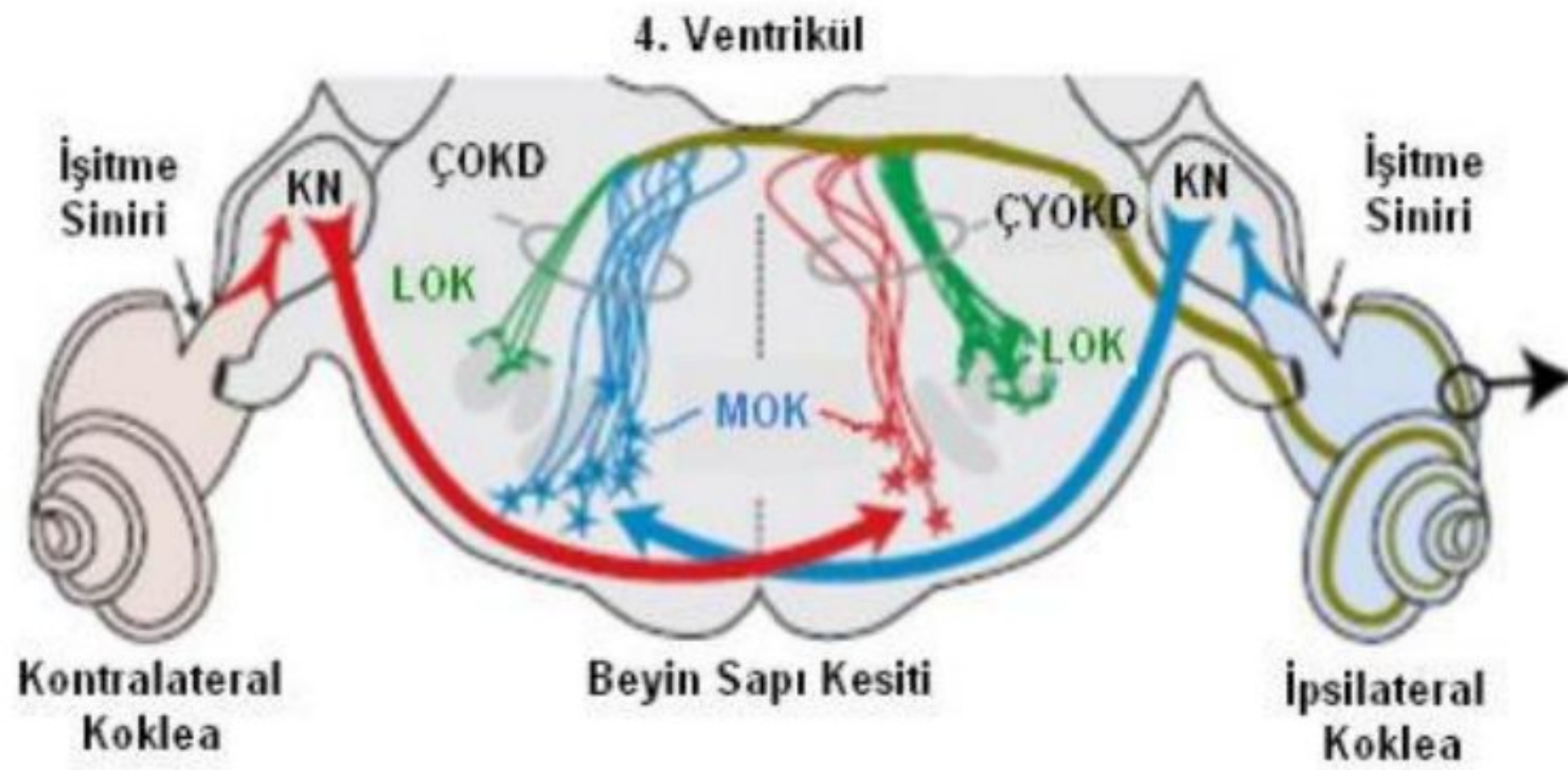
DPOAE'ler, kokleada lineer olmayan aktivasyonlardan köken alan ve f1-f2 olarak adlandırılan iki ses formunun simultane olarak kulağa gönderilmesiyle elde edilen emisyonlardır. Maksimum emisyon yanıtları elde edebilmek için 2f1-f2 oranında ve 1000-4000 Hz frekans aralığında uyaranlar kullanılmaktadır. İnsanlarda bu oran yaklaşık 1,3 ile 1,1 arasında değişmektedir. Hastanın nefes alışverişi sesinden bile cevapların etkilenmesi sebebiyle en doğru ve güvenilir ölçüm için mümkün olan en düşük seviyede gürültüye sahip hassas bir mikrofon kullanılması önerilmektedir (Janssen, 2005; Stach, 2010).

40 dB ve üzeri işitme kayıplarında, DPOAE yanıtlarının amplitütlerinde düşüş beklenmektedir. Dolayısıyla genel anlamda bakıldığında hastanın işitme eşikleri hakkında net bilgiler vermemektedir. Öte yandan dış tüy hücre harabiyetine bağlı işitsel problemlerde iç kulak hakkında değerli bilgiler vermektedir (Kramer ve Brown, 2019; Kileny ve Zwolan, 2007).

Koklear döngüler konuşma üzerinde kritik bir öneme sahiptir. OAE'de kontralateral baskılanma bu döngüdeki efferent sistemin rolünü tespit etmede kıymetli bir klinik araçtır. Sağlıklı bir işitme sisteminde kontralateral OAE yoluyla iletilen uyarının kokleada bir dirençle karşılaşması beklenmektedir. Ancak efferent sistemde patolojik bir durum söz konusu ise bu direnç etkisini yitirebilmektedir (Çelik ve ark., 2021; Uğur ve ark., 2009).

1.3. EFFERENT SİSTEM

İşitmenin asıl duyu organı olan korti, içerisinde 2 tip duyusal tüy hücresi barındırmaktadır. Bunlar iç ve dış tüy hücreleridir. İşitsel mesajın kokleadan sinir sisteminin ilgili birimine iletimi ve tekrardan kokleaya dönüşünde afferent ve efferent sinir yolları rol oynamaktadır (Çelik ve ark., 2021).



Şekil 7. Efferent Sistem Ve Kokleanın İlişkisi (Guinan, 2006)

İnsanın işitsel duyusunda efferent sistem ile koklea arasındaki sinir ağları büyük bir rol oynamaktadır (Şekil 7). Özellikle işitsel dikkatte medial efferent olivokoklear (MOK) demetin önemli fonksiyonları bulunmaktadır (Çelik ve ark., 2021).

Post konsepsiyonel 30-35 hafta civarı gelişimini tamamlayan bu sistem periferik ve santral sistemler arasında bir yolak özelliği taşımaktadır (Gkoritsa ve ark., 2007). İlk olarak 1946 yılında Rasmussen tarafından keşif edilen efferent işitsel sistem superior oliver kompleksten köken almaktadır. Medial olivokoklear ve lateral olivokoklear sistem olmak üzere iki alt birimden oluşmaktadır (Guinan, 2006).

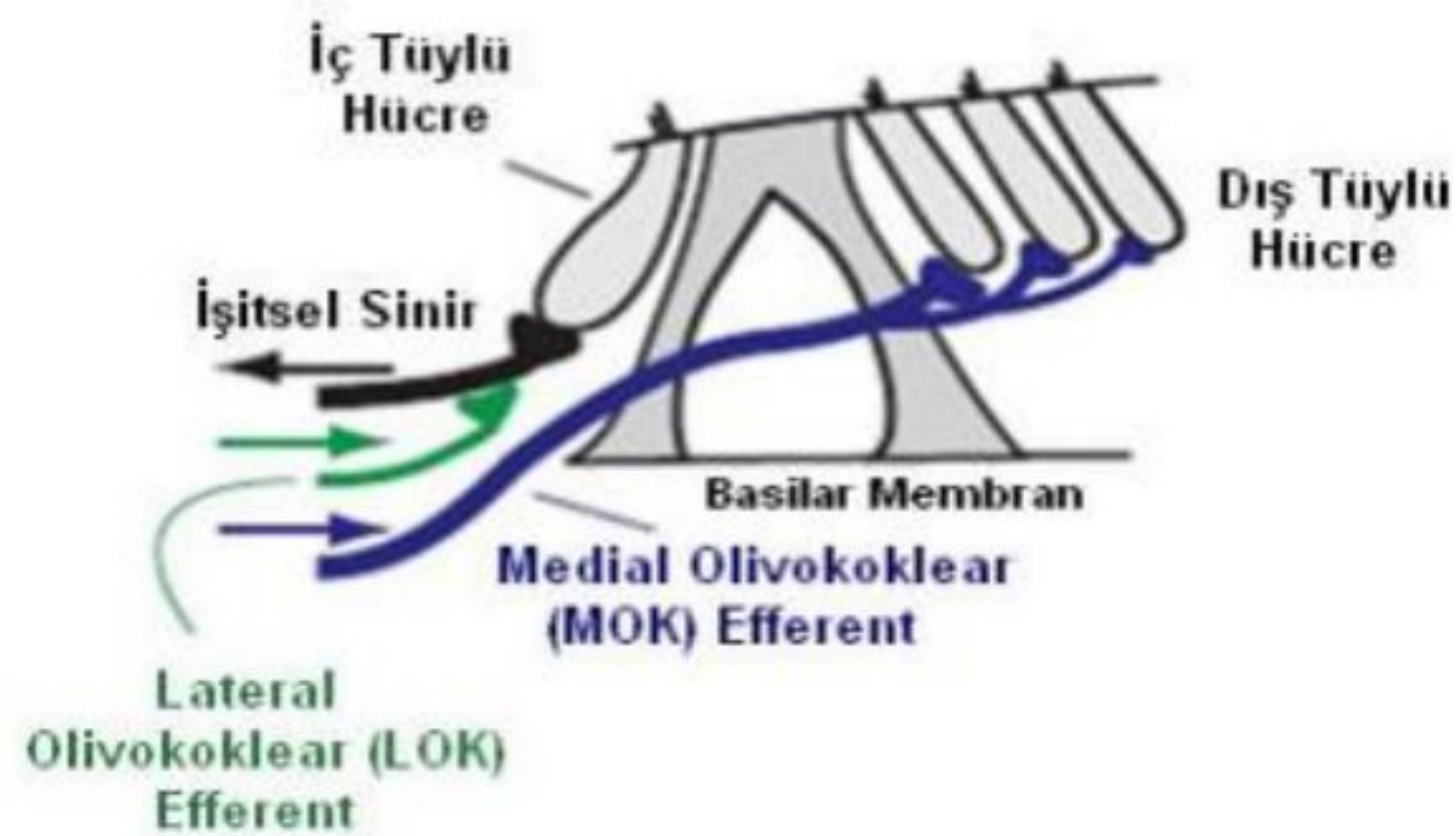
1.3.1. Medial Olivokoklear Sistem

- Kalın ve miyelinli nöronlar içermektedir (Murdin ve Davies, 2008; Guinan, 2006).
- 4. ventrikül, superior oliver sistem ve denge siniri bağlantısını takip ederek kokleada bulunan dış tüy hücreleri ile sinaps yapmaktadır (Murdin ve Davies, 2008; Guinan, 2006).
- Sayısı 1000 civarı olan efferent nöronların %35'ini medial sinir lifleri oluşturmaktadır (Roeser ve ark., 2007).

1.3.2. Lateral Olivokoklear Sistem

- Moc liflerine göre daha incedir ve miyelin kılıf bulundurmamaktadır (Murdin ve Davies, 2008; Guinan, 2006).
- 4. ventrikül, superior oliver sistem ve denge siniri bağlantısını takip ederek kokleada bulunan iç tüy hücreleri ile sinaps yapmaktadır (Murdin ve Davies, 2008; Guinan, 2006).
- Sayısı 1000 civarı olan efferent nöronların %65'ini lateral olivokoklear sistem (LOC) sinir lifleri oluşturmaktadır (Roeser ve ark., 2007).

Yapılan deneysel çalışmaya göre hem akustik sinyaller hem de elektriksel uyarımlar sonucu medial olivokoklear sistem eksite edilmiş ve oluşan cevap amplitütleri kayıt edilebilmiştir. Ancak lateral olivokoklear sistemde bahsedilen her iki uyarım yoluyla da kayda değer şekilde yanıtlar alınmadığı için bu sistemle alakalı literatürde yeterli bilgi bulunmamaktadır (Dhar ve Hall, 2011).



Şekil 8. Efferent sistem lifleri (Guinan, 2006)

Efferent işitsel sistem; işitsel korteksten başlayarak sırasıyla medial genikulat cisim, inferior kollikulus, superior oliver kompleks ve koklear çekirdekleri takip etmektedir. Bu iletim mekanizmasında efferent sistemin lateral ve medial lifleri rol oynamaktadır (Şekil 8). Aynı zamanda işitsel girdi entegrasyonunda görevli olan SOC yoluyla da denge sinirinin inferior koluna, burdan da kokleada bulunan dış tüy hücreleriyle olivokoklear ağlar yoluyla bağlantı kurarak supresyon işlevini gerçekleştirmektedir (Lee ve Sherman, 2010). Temporal lobtan başlayarak corti organına

kadar ağlar ören işitsel efferent sistemini olivokoklear sistem olarak adlandırmak da mümkündür (Terrerros ve Delano, 2015).

1.3.3. Olivokoklear Akustik Refleksler

Akustik ya da elektriksel stimülasyon ile uyarılan efferent işitsel sistem beyin sapındaki LOC ve MOC yapıları ile koklea arasında bir dizi yolağı takip etmektedir. Sistem kontralateral ya da ipsilateral yolla işleyişini sürdürmektedir. Yapılan araştırmalar sonucu elde edilen verilere göre LOC refleksi MOC refleksine göre daha net anlaşılabilir (Guinan, 2006).

Sağ kulak ipsilateral MOC refleksi sırasıyla şu adımları takip etmektedir.

- Sağ kulak ipsilateral kokleaya gelen akustik uyaran, ipsilateral işitme sinirinde eksitasyona neden olur, oluşan aktivasyon ipsilateral posteroventral koklear nükleusta yer alan internöronları innerve eden işitsel sinir liflerini uyarır.
- Koklear nükleuslardaki internöronların aksonları, beyin sapında çaprazlaşarak kontralateral (sol) taraftaki MOC nöronlarını innerve eder.
- Kontralateral MOC nöronları, sağ ipsilateral refleks yolunu tamamlamak için olivokoklear demette çaprazlaşarak sağ kokleaya projeksiyon yapıp sağ kokleaya ulaşır.

Sağ kulak kontralateral MOC refleksi sırasıyla şu adımları takip etmektedir.

- Kontralateral işitsel sinir lifleri, kontralateral posteroventral koklear nükleustaki internöronları innerve eder.
- İnternöronlar beyin sapında çaprazlaşarak ipsilateral taraftaki (sağ) MOC nöronlarını innerve eder.
- MOC nöronları, kontralateral refleks yolağını tamamlamak için olivokoklear demette çaprazlaşmadan ipsilateral taraftaki (sağ) kokleaya ulaşır.

Memelilerin çoğunda kontralateral ve ipsilateral refleks amplitütleri arasında fark olmasına karşın insanlarda bu ölçüde bir farktan bahsetmek mümkün değildir (Guinan, 2006).

1.3.4. Kokleanın Olivokoklear Bağlantıları

Dış ve orta kulak yoluyla iç kulağa iletilen akustik enerji kokleada frekans analizine uğramaktadır. Dış tüy hücrelerinin (DTH) salınımıyla baziler membran hareketini artmakta ve bu aktivasyon sonucu ses amplifiye olmaktadır. Bir diğer deyişle dış saçlı hücreler korti vibrasyonunu arttırarak koklear amplifikatör görevi görmektedir (Jia ve ark., 2005).

DTH'lere ulaşan efferent lifler ise bu amplifikasyonun kontrol edilmesinde inhibitör görevi görmektedir. Membran hareket değişimi sonucu akustik enerjinin bir kısmı dış kulak yoluna geçmekte ve OAE'ler formunda kayıt edilmektedir.

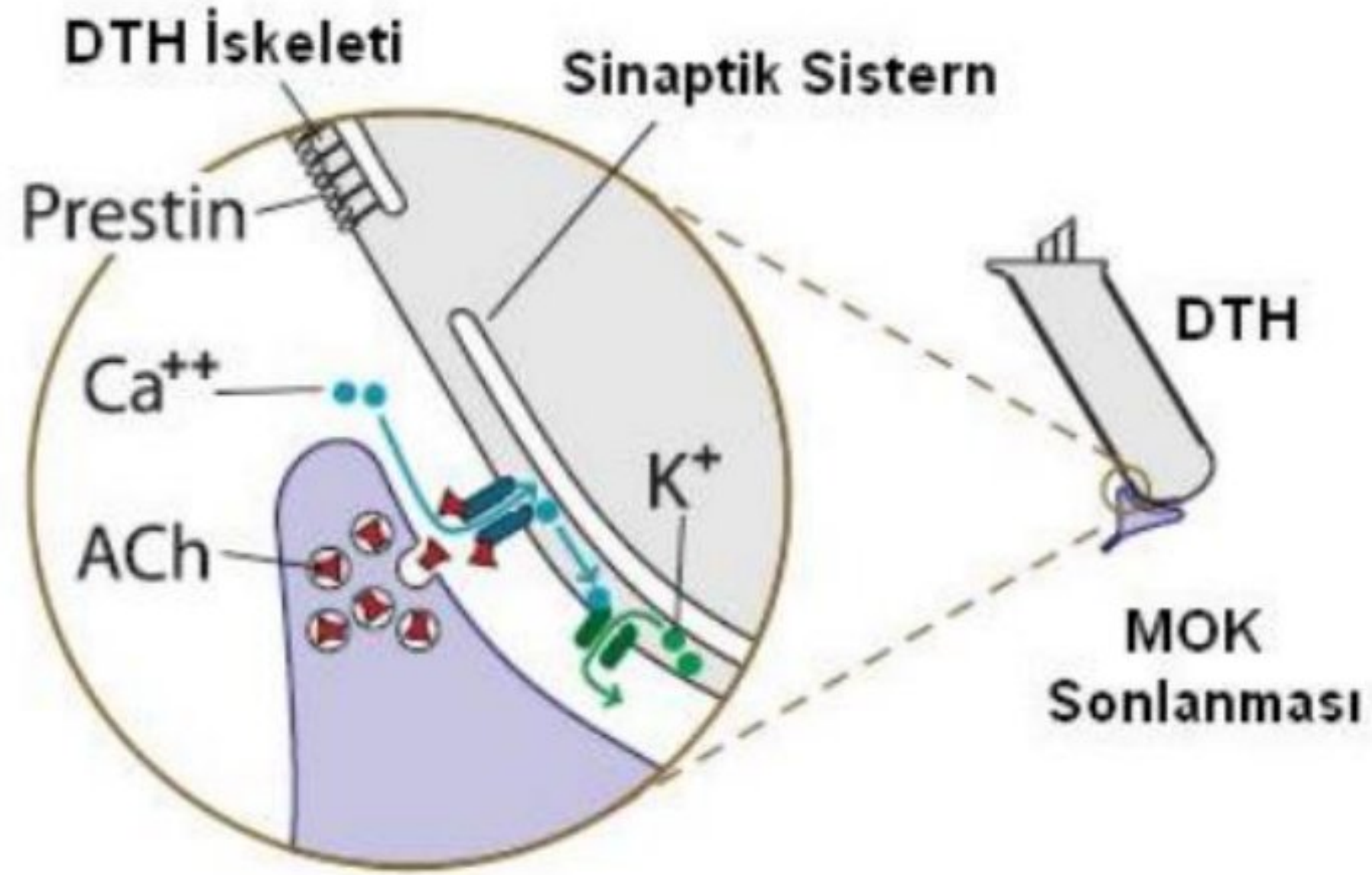
Aynı zamanda kokleadaki hareket farklılıklarını algılayan iç tüy hücreleri akustik sinyalin sinirsel yolla üst merkezlere iletimini sağlamaktadır. Bu sayede LOC ve MOC lifler uyarılarak olivokoklear refleksler meydana gelmektedir (Guinan, 2006).

1.3.5. Olivokoklear Nörotransmitterler

MOC lifleri kokleada bulunan asetilkolini (ACh) sinaptik aralığa boşaltarak dış tüy hücrelerinde hiperpolarizasyon oluşumuna neden olmaktadır (Chien, 2010).

Bu aralıkta bulunan nörotransmitter madde DTH'lerin lateral alanındaki nikotinik reseptörle bağlantı kurarak katyon kanallarının açılmasını sağlamaktadır. İçeriye dolan Na ve bu iyon yoğunluğu ve aktiviteye bağlı olarak dışarı çıkan K iyonlarının oluşturduğu potansiyel fark sebebiyle hücrede hiperpolarizasyon gerçekleşmiş olur. Böylelikle endokoklear potansiyel azalır. Na iyonunun içeri dolması ve K iyonunun hızla dışarı çıkması, tüy hücrelerinin gerginliğini artırıp azaltan bir aktivitedir. Sonuç olarak medial efferent nöronlar, asetilkolin (ACh) ve asitler yoluyla DTH'de inhibisyona neden olmaktadır (Şekil 9). Oluşan inhibisyon OAE cevaplarında supresyon etkisi olarak

gözlenmektedir. İç saçlı hücreler ile bağlantı kuran lateral efferent nöronlar GABA, ACh, kalsitonin, enkaphalin ve dopamin geni ile ilişkili peptid dahil olmak üzere çeşitli nörotransmitter içermektedir (Le Prell ve ark., 2003; Guinan, 2006).



Şekil 9. Olivokoklear Ajanlar (Guinan, 2006)

Bu nörotransmitterler, iç tüy hücrelerinin afferentleriyle bağlanma noktasındaki sinaptik boşluğa salarak çeşitli fizyolojik aktivitelere neden olmaktadır. Bu aktivitelerin inhibisyon ya da eksitasyona neden olmasının ise oluşum yeriyle alakalı olduğu düşünülmektedir (Guinan, 2006).

1.4.OTOAKUSTİK EMİSYON VE KONTRALATERAL SUPRESYON

Efferent sistemin baskılama (supresyon) görevini ve sinirsel aktivitesini değerlendirmede OAE testi büyük önem taşımaktadır. Uyarana karşı yeterli supresyonun kaydedilemediği durumlarda efferent işitsel yolak patolojilerinden söz edilebilmektedir. Dış kulak yoluyla kokleaya iletilen akustik sinyal, superior oliver kompleks ardından medial oliver komplekse iletilmektedir. Buradan da karşı kulağın corti organında bulunan

dış tüy hücrelerine geçer ve supresyon uyarıları iletimi tamamlayarak sonlanmaktadır (Francis ve Guinan, 2010).

OAE ile kontralateral supresyon ölçümü non invaziv ve hızlı bir yöntem olması sebebiyle kliniklerde kullanım sıklığı giderek artmaktadır (Fronza ve ark., 2011). Prematüre bebekler ile gerektiği zamanda doğan bebekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır. Buna karşın zamanında doğan bebeklerle çocuklar ve çocuklarla yetişkin popülasyonu supresyon değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır (Clarke ve ark., 2006). Gürültü ve akustik uyarımlar sonucunda işitmesi normal olan bireylerin efferent sistemleri, diğer kulağın emisyon amplitütlerinde düzeltmeler yapmaktadır (Cervera ve ark., 2009).

1.4.1. Kontralateral Supresyon Testi Uygulanması

Teorikte ipsilateral, kontralateral ve bilateral yolla test yapılabilse de pratikte kontralateral uygulama sıklıkla kullanılmaktadır. Bunun sebebi diğer iki uygulamada gürültünün sinyalde bozulmalara yol açmasıdır.

DPOAE'de supresyon etkisinin az olması ve her zaman supresyonu başlatamamasından dolayı genellikle TEOAE ile test yapılması tercih edilmektedir. (Sennaroğlu ve ark., 2018; Murdin L, 2008). TEOAE ile kontralateral supresyon testi üzerine yapılan bir çalışmada deneklerin teste kendilerini vermeleri ve uyarana dikkat kesilmeleri istendiğinde supresyon değerlerinin anlamlı oranda arttığı gözlenmiştir. Bu da supresyonun dikkat ile olan ilişkisini kanıtlamaktadır (Harkrider ve Bowers, 2009).

Farklı uyaran tipleri denenmesine karşın en iyi supresyon uygulamasının geniş bant gürültüde elde edildiği bildirilmiştir. Bu sayede akustik sinyalin parazitlerinden ayrıştırılması ve daha saf bir sinyal elde edilmesi beklenmektedir. Bu gürültü akustik refleks arkını harekete geçirmeyecek düzeyde ve kontralateral refleks eşiğinin 10-15 dB aşağısında olmalıdır. Yapılan çalışma sonucu supresyon değerinin ancak en az 1 dB ve üzerinde olursa kabul edileceği bildirilmektedir (Ceulaer, 2001).

Supresyonlu ve supresyonsuz yanıtlar arasındaki farkın anlamlı olması efferent sistemin sağlıklı olduğunu göstermektedir. Bu da en iyi TEOAE ile kontralateral supresyon testi ile elde edilmektedir. Genel anlamda efferent sistem aktivasyonunun ve afferent işitsel sistemin orta beyin seviyelerine kadar değerlendirilmesini sağlayan

kontralateral supresyon testi değerli klinik bilgiler sunmaktadır. Objektif, kolay yorumlanması ve non-invaziv olmasıyla da sıklıkla kullanılmaktadır (Di Girolamo ve ark., 2007).

1.5. MEDIAL OLİVOKOKLEAR LİFLERİN AKTİVİTESİ

Olivokoklear efferent sistem, koklea ile superior oliver kompleks arasında bağlantı kuran medial ve lateral sinir liflerinden meydana gelmektedir. Beyin sapı düzeyinde bulunan medial olivokoklear lifler, efferent nöronların yaklaşık % 35'ini oluşturmaktadır. Bu liflerin işitmenin iyileştirilmesinde önemli görevleri bulunmaktadır (Roeser ve ark., 2007). Yüksek sese karşı inhibitör etkisiyle iç kulakta aktivasyonunun düşürülmesi, konuşma ve seslerin gürültülü ortamlarda daha iyi ayırt edebilmesi ve DTH'nin hücre içi potansiyellerinin artıp azaltılması noktasında medial olivokoklear (MOK) lifler önemli roller üstlenmektedir (Fronza ve ark., 2011). Efferent işitsel sistem liflerinin üzerinde kesmek suretiyle yapılan çalışmalar sonucu liflerin kesiminin öncesi ve sonrasında konuşma seslerinin farkedilmesi ve ayrıştırılması noktasında anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. MOK efferent liflerinin en temel işlevi ise şüphesiz arka planda gürültüsünün varlığında işitsel verimin en iyi hale getirilmesidir (Di Girolamo ve ark., 2007; Guinan, 2006).

1.6. İLETİŞİM, DİL VE KONUŞMA

1.6.1. İletişim, Dil Ve Konuşma Kavramları

1.6.1.1. İletişim

İnsanlığın doğumuyla ortaya çıkan ve günümüze kadar kendini yenileyip sayısız değişikliğe uğrayan, dil ve konuşma başta olmak üzere tüm duyuların rol aldığı, sözlü/sözsüz mesaj iletimini içeren süreç iletişim olarak tanımlanmaktadır (Berko ve ark., 2010; Ulusoy, 2002).

Türk Dil Kurumu (TDK) sözlüğünde iletişim; bilgi, düşünce veya duyguların akla gelebilecek her türlü şekilde başkalarına aktarılması, bildirişim, haberleşme, komünikasyon olarak tarif edilmektedir (<https://sozluk.gov.tr/>,2024).

Dil, konuşma ve iletişim kavramları bir bütünün ayrılmaz parçalarıdır. Doğru anlama, anlaşma ve mesajların sağlıklı bir şekilde karşı tarafa iletilmesi için tüm bu süreçlerin kusursuz şekilde işleyebilmesi gerekmektedir (Erdem, 2013).

1.6.1.2. Dil

Dil, karşılıklı anlaşmayı sağlayan, yazılı-sözlü-sözsüz kalıplarla kendini gösteren mesajlar bütünüdür (Honig, 2007; Özdemir, 2020).

İnsanlar arası anlaşmayı sağlayan iletişim için dil en önemli araçtır. Kurallar bütününde oluşan dili iyi kullanmak kurallarına hakim olmak gerekmektedir. Aksi halde iletilmek istenen mesaj eksik ya da yanlış şekilde karşı tarafa aktarılmaktadır (Topbaş, 2015).

Aksan'a göre dil; "Duygu, düşünce ve isteklerin bir toplumda ses ve anlam yönünden ortak olan kurallar ve öğelerden faydalanılarak başkalarına aktarılmasını sağlayan çok yönlü, çok gelişmiş bir dizgedir." (Aksan, 2015).

1.6.1.3. Konuşma

Dış ortamdan iç kulağa ulaşan akustik sinyal, önce duyma siniri ardından santral yolaklar aracılığıyla beynin her iki hemisferindeki temporal lobta bulunan auditory korteks-heschl gyrusta sonlanmaktadır. Sağ ve sol hemisferde bulunan işitsel girdi sol hemisferdeki Wernicke's bölümüne iletilmektedir. Burada bir dizi işlemden geçtikten sonra motor cevap oluşturmak için Broca's bölümüne geçmektedir. Frontal lobta bulunan Broca's alanı, motor konuşma bölgesi olarak görev almaktadır (Belgin ve Şahlı, 2017).

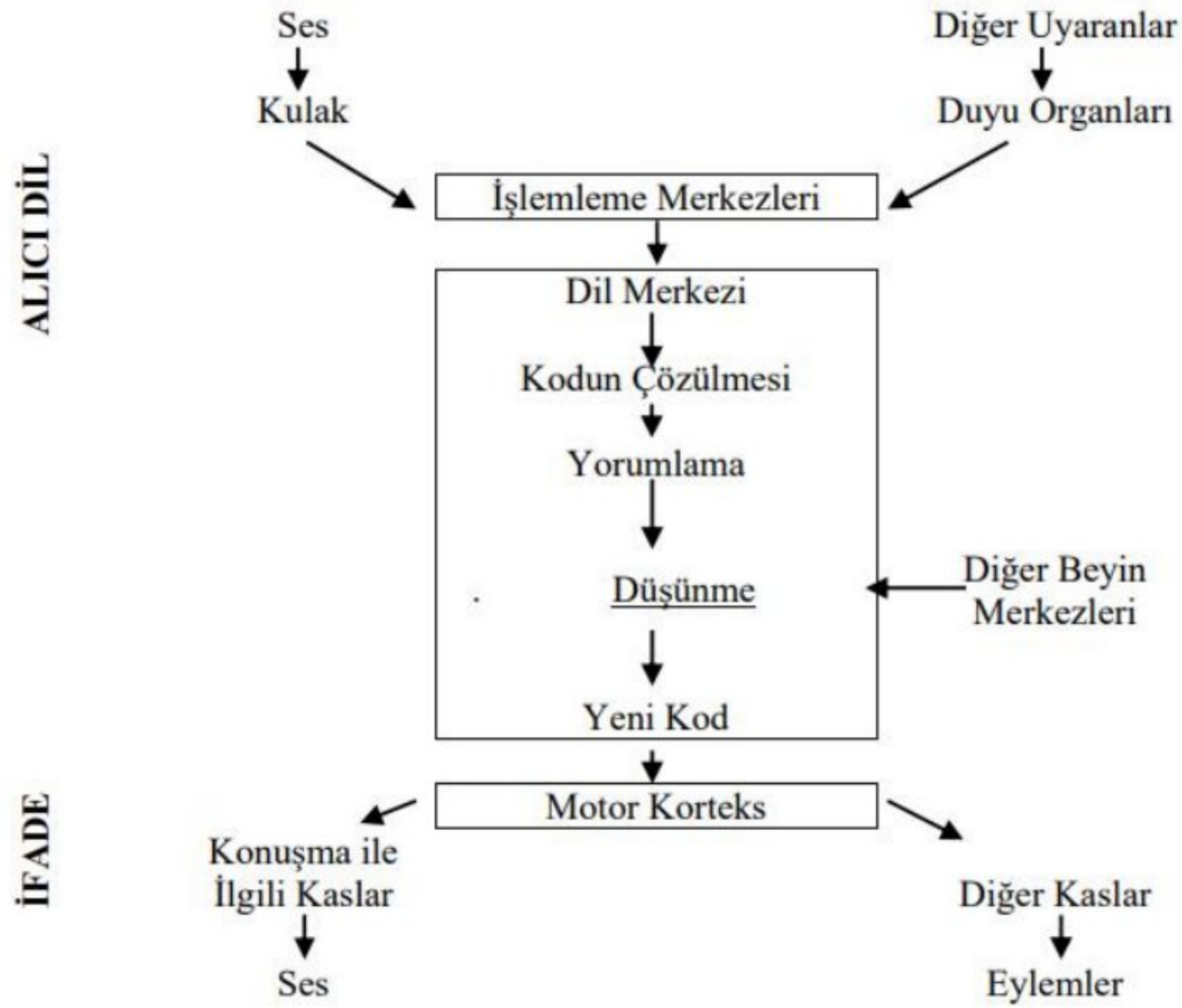
İletişim araçlarının en önemlileri arasında olan konuşma, insanların ürettiği seslerin anlamlı şekilde kelimelere dökülmesiyle oluşmaktadır. Bu dönüşüm tek düze basit bir eylem değil aksine birçok organın işbirliğinde olduğu karmaşık aktiviteler düzeninin bir ürünü olarak kendini göstermektedir. Konuşma üretimi için solunum, fonasyon ve

artikülasyonun koordineli bir şekilde çalışması ile düşünce ve dil kuralları bilgisinin entegre içinde olmaları gerekmektedir. Tüm bunlara ek olarak konuşma üretimi iyi konuşma becerisi seslerin tekrar tekrar duyumuyla gelişmektedir. Bu nedenle fiziksel olarak iyi bir konuşma becerisi için öncelikle işitme organı ve işitsel sistemlerin sağlıklı olması gerekmektedir. İşitsel herhangi bir problemde konuşma seslerinin de etkilenmesi muhtemeldir (Erdem, 2013; Çeliker ve Ege, 2005; Yılmaz, 2009).

1.6.2. Dil Ve Konuşma Gelişimi

Anne karnında işitsel organların gelişimiyle beraber sesleri duymaya başlayan bebekler, doğumlarıyla birlikte sesleri ayırt etmeye ve tepki vermeye başlamaktadırlar. Sesin işlenip konuşmaya dökülmesi ve bu dönüşüm mekanizmasında görevli organlar vasıtasıyla ses çıktıları oluşmaya başlar (Şekil 10). Önceleri ağlamayla başlayan bu ses çıktıları zamanla anlamlı konuşma seslerine dönüşmektedir (Sharp ve Hillenbrand, 2008).

Bebeklerin tamamında, doğumdan itibaren ilk 3 aylık süreçlerinde çıkardıkları sesin pek bir anlamı yoktur. Total işitme kaybı varlığında dahi bu süreçte vokalizasyonun sağlıklı bebeklerle aynı düzeyde olduğu yapılan çalışmada vurgulanmaktadır (Sennaroğlu ve ark., 2019).



Şekil 10. Konuşma Mekanizması (Jamieson, 2006)

Dil gelişimi çocuklarda ilk 1. ve 2. aylarda seslere tepki vermeye kendini göstermektedir. Bu tepki genellikle ağlama yoluyla oluşmaktadır. 4. ayına kadar sesler arasındaki farkları tespit etmeye başlamaktadır. Bu aşamadan sonra 8. ayına kadar duyduklarını tekrar etmeye ve hırıltı formunda cevaplar vermeye başlamaktadır. 9 ile 12 aylık arası olmasıyla beraber 5-10 kelime söylemesi beklenmektedir. 1 yaşına ulaşmasıyla, kelimeler cümlelere dönüşmeye başlamakta ve ilerleyen yaşlarda cümle içerisindeki kelime sayısı giderek artmaktadır. En geç 5 yaşına ulaşmasıyla birlikte sorulan sorulara doğru yanıtlar vermesi beklenmektedir. 5-6 yaşlarında dili yetgin bir şekilde kurallarına uyarak kullanabilmesi beklenmektedir (Aşıcı, 2004).

1.7. ARTİKÜLASYON

Akciğerlerden gelen nefesin; dil, çene, diş, dudak, ağız tabanı, ağız boşluğu ve damakta kullanılıp şekillenmesiyle konuşma seslerinin çıkarılması eylemi artikülasyon

olarak tanımlanmaktadır. Türk Dil Kurumu sözlüğü ise artikülasyonu telaffuz kelimesiyle bağdaştırmaktadır (Kumin, 2013; Sabar, 2008; <https://sozluk.gov.tr/>,2024).

Bir dili kavramak, o dildeki sesleri çıkarmak ve seslerden oluşan kelimeleri telaffuz etmek demektir. Artikülasyon bir diğer deyişle seslerin ve kelimelerin söyleniş tarsi olarak tarif edilmektedir (Gürbüz, 2003).



Şekil 11. Artikülatör organlar (https://www.kenanyelken.com/dilin_evrimi_konusma_foxp2_geni)

Artikülasyondan sorumlu pek çok artikülatör organ bulunmaktadır (Şekil 11). Bu artikülatör organların temelde 2 görevi bulunmaktadır. Görevlerinin ilki ses yollarının biçimini bağımsız ya da koordineli şekilde değiştirerek, akustik sinyalin kaynağına farklı rezonans nitelikleri kazandırmasıdır. İkincisi ise akustik sinyalin kaynağını farklı formda enerjiye dönüştürmesidir (Töreyin, 2008).

Artikülasyondan sorumlu 4 kas grubu bulunmaktadır. Bunlar yüz, dil, velum ve farinkste yer almaktadır (Şen Sönmez, 2014). Sözcüklerin etkin ve eksiksiz halde telaffuzu, dil ve konuşma seslerinin ve görevli kasların doğru kullanılmasıyla mümkün olmaktadır. Bu kullanımın fonolojik ve işitsel sistemlerin çalışma mekanizmasının sağlıklı olmasıyla orantılı olduğu bildirilmektedir. Artikülasyondan sorumlu organlar ve kaslar ise bu mekanizmanın temelini oluşturmaktadır (Halliday ve ark, 2017; Tomblin ve ark., 2015).

1.7.1. Normal Artikülasyon Gelişimi

Ağız ve ses tellerinin içinde barındırdığı 5 farklı alan konuşma seslerini meydana getirmektedir. Bu alanlar;

- Dudak (labial) bölge: Dudak, diş ve iki dudak arasının koordinasyonu ile /b/ /p/ /m/ /v/ /f/ ortaya çıkmaktadır.
- Dil-diş (linguo-dental) bölgesi: Alt dudak ile üst dişler arasında telaffuz ile /d/ /t/ /c/ ç/ /s/ /ş/ /n/ sesleri ortaya çıkmaktadır.
- Damak (palatal) bölge: Sert damağın orta kısmında /l/ /r/ /k/ g/ sesleri ortaya çıkmaktadır.
- Farenks ve dil kökünün arasında bulunan bölge: Arapçadaki /h/ ve almanca /x/ sesi meydana gelmektedir.
- Larengal bölge: Ses tellerinin ortasındaki alandan çıkış yapan /h/ sesi meydana gelmektedir (Diken, 2010).

Anne karnında sesleri işitmeye başlayan birey, zamanla duyduklarını hafızasında kodlayarak öğrenmeye başlamaktadır. Konuşmadan sorumlu organların gelişimiyle birlikte sesler telaffuz edilmeye başlanmaktadır. Bazı seslerin edinilmesi için spesifik yaş aralıkları bulunmaktadır. Ancak bu kazanımlar bazen beklenen yaş aralıklarında gerçekleşmemekte ve konuşma bozuklukları ortaya çıkabilmektedir (Diken, 2010).

Yapılan araştırmalar sonucu ilk kazanılan seslerin başında /t/, /d/, /n/, /b/, /m/, /p/ ve /m/'nin geldiği belirtilmektedir. Çıkarımında hata oranı yüksek olan /r/ ve /l/ seslerinin dışındaki seslerin çoğunun 4-5 yaş civarı edinilmiş olması beklenmektedir. Yapılan başka bir çalışmada ise ana dildeki seslerin yaklaşık 4,5 yaşlarında %90'ının edinildiğini belirtilmektedir (Ege, 2010; Yavuzer, 2011; Topbaş, 2015).

1.7.2. Artikülasyon Bozukluğu Ve Sebepleri

Konuşma bozuklukları 3 grupta incelenmektedir. En sık görülen grup artikülasyon bozukluğu olarak kabul görmektedir. Artikülasyon bozukluğu, dile ait seslerin olağan dışı şekilde çıkması ve bu seslerin entegrasyonunda yaşanan sorunlar olarak tanımlanmaktadır. Çocukluk döneminin en yaygın konuşma bozukluğu olan artikülasyon bozukluğu, en sık ilköğretim döneminde görülmektedir. Kızlarda ise erkeklere kıyasla daha az görülmektedir (Özgür, 2003; Topbaş, 2011).

Artikülasyon bozukluğuna örnek olarak /süt/ yerine /lüt/ ya da /telefon/ yerine /telepon/ şeklindeki söylemler verilebilmektedir (Topbaş, 2006).

Artikülasyonda pek çok organ ve birim görevlidir. Dolayısıyla fiziksel ve zihinsel aktivitelerin koordineli çalışmasının bir ürünüdür. Artikülasyon bozukluğu; tıbbi ve psikolojik patolojilerden kaynaklanabilirken, henüz nedeni açıklanamayan vakalar da bulunmaktadır. Nedeni belirlenemeyen bu artikülasyon tipi fonksiyonel olarak adlandırılmaktadır. (Sennaroğlu ve ark., 2019).

Artikülasyon bozukluğu nedenlerine işitsel sistemlerin işleyiş problemleri, dil dış dudak problemleri, nörolojik problemler, zihinsel engel ve akustik uyaran tekrarları örnek olarak gösterilebilmektedir. Bu nedenlere ek olarak işitme sistemi ve konuşma arasındaki bağın güçlü olması ve dolayısıyla birinde olan problemin diğer sistemi ciddi oranda etkileyebilmesi de örnek gösterilebilmektedir. Yapılan çalışmalar sonucu artikülasyon bozukluğunun en sık rastlanan nedenleri arasında işitsel patolojik durumlar olduğu belirtilmiştir. Akustik sinyalleri doğru duyma, işleme, ayırt etme ve eksiksiz işitsel geri bildirim sağlanmasıyla konuşma becerisi geliştirilebilmektedir (Sennaroğlu ve ark., 2019; Ak ve ark.,2017; Topbaş, 2006). Nedeni belli olan artikülasyon bozuklukları uygun tedavi yöntemleri ile telafi edilebilmektedir. Örneğin dil altı bağlarının gereğinden uzun ya da kısa olması artikülasyonu etkilerken, basit cerrahi ve tıbbi işlemlerle bu sorun giderilebilmektedir. Ancak yapılan araştırmalar uygun rehabilite uygulamalarıyla artikülasyon bozukluğunun iyileşebileceğini gösterse de çocukluk döneminde kazanılmış olan bozukluğun %5'i yetişkinliğe kadar devam etmektedir (Vural, 2005; Johnson ve Beitchman, 1999).

1.7.3. Artikülasyon Bozukluklarının Sınıflandırılması

Literatürde artikülasyon bozukluğu 4 farklı tipte yer almaktadır. Bunlar sesin değiştirilmesi, sesin bozulması, sesin eklenmesi ve sesin düşürülmesidir (Özgür, 2003).

1.7.3.1. Sesin Değiştirilmesi

Kullanılan sesin yerine farklı bir sesin koyulması olarak tanımlanmaktadır. Örnek olarak ‘‘kitap ‘’ sözcüğünün ‘‘kipap’’ şeklinde söylenmesi verilebilir (Erdem, 2013).

Değiştirilerek artikülasyon bozukluğuna neden olan 5 adet sesin bozukluğuna özel 5 adet adlandırma kullanılmaktadır. ‘‘g’’ sesi bozukluğu gamatizm , ‘‘s’’ ve ‘‘z’’ sesi bozukluğu sigmatizm ‘‘k’’ sesi bozukluğu kapasizm ‘‘r’’ sesi bozukluğu rotasizmdir (Erdem, 2013).

1.7.3.2. Sesin Eklenmesi

Kullanılan sözcüğün içerisine gereksiz harfler eklenmesi olarak tanımlanmaktadır. Örnek olarak ‘‘köpek’’ sözcüğünün ‘‘kölpek’’ şeklinde söylenmesi verilebilir.

1.7.3.3. Sesin Bozulması

Kullanılan sesin olağan dışı bir yol kullanılarak telaffuz edilmesi olarak tanımlanmaktadır. Örnek olarak damak ünsüzü olan ‘‘g’’ sesinin farklı bir noktadan çıkarılarak söylenmesi verilebilir.

1.7.3.4. Sesin Düşürülmesi

Kullanılan sözcüğün içerisindeki sesin telaffuz edilmeden atlanması olarak tanımlanmaktadır. Örnek olarak ‘‘kablo’’ sözcüğünün ‘‘kabo’’ şeklinde söylenmesi verilebilir (McReynolds, 1990b; Riper, 1990).

Yukarıda açıklanan bozukluk tiplerinin arasında en yaygın görüleninin sesin değiştirilmesi olduğu belirtilmektedir. Bireyden bireye değişmekle birlikte, en sık değiştirilen sesler ‘l’, ‘t’, ‘k’, ‘ş’, ‘s’, ‘r’ olmaktadır (Mullen ve Schooling, 2010).

1.7.4. Artikülasyon Bozukluğu Görülme Sıklığı

İnsan vücudu birbiriyle koordineli çalışan çok sayıda sistemden oluşmaktadır. Bu sistemlerin birindeki bozukluk bağlı olduğu sistemlerde de işleyiş bozukluğuna yol açabilmektedir. Dolayısıyla dil ve konuşma bozukluğu bulunan çocuklarda diğer çoğu beceriler de tehdit altındadır. Çalışmalar sonucu çocukluğun erken dönemlerinde %5-10 dil gelişim problemine, %8 öğrenme güçlüğüne ve %1-1,5 bilişsel fonksiyon bozukluğuna rastlanıldığı literatürde yer almaktadır (Demirci ve Kartal, 2012; Sices, 2007).

Konuşma bozuklukları her ne kadar tüm yaş gruplarını etkilese de çocuklarda daha sık karşılaşılmaktadır (Lamier, 2010).

2002 yılında yapılan Türkiye Özürlüler Araştırması, ülkedeki özür oranlarının dağılımını göstermektedir. Bu çalışmaya göre dil ve konuşma engelli bireylerin toplam nüfusa oranı %0.38’dir. Öte yandan yapılan başka bir çalışmada artikülasyon bozukluğunun oranı %5.6 olarak tespit edilmiştir (Türkiye Özürlüler Araştırması, 2002).

1.8. ARTİKÜLASYON BOZUKLUĞU VE EFFERENT SİSTEM

İşitme ve konuşma sistemi periferik ve santral bir çok anatomik yapıdan oluşan karmaşık oluşumlardır. Her iki sistemde ortak olan yapılar, lifler ve yolaklar bulunmaktadır. Dolayısıyla dil, konuşma ve işitme birbirleriyle sıkı bir ilişki içerisinde (Burguetti ve Carvallo, 2008). İşitmede görevli organların doğru çalışması ve bu organların konuşmadan sorumlu organlar ile doğru etkileşimler kurması, konuşma gelişimi için büyük önem taşımaktadır. Özellikle intraartiküler koordinasyonun normal şekilde gelişiminde işitme duyusu önemli rol oynamaktadır (Johnson, 1997).

İşitsel mesajın sinir sisteminden kokleaya dönüşünde rol oynayan efferent sistem yüksek sese karşı gösterdiği inhibitör etkisiyle iç kulakta aktivasyonunun düşürülmesi,

ses lokalizasyonu, işitsel dikkat, işitsel duyarlılığın iyileştirilmesi, konuşma ve seslerin gürültülü ortamlarda daha iyi ayırt edebilmesi ve DTH'nin hücre içi potansiyellerinin artıp azaltılması noktasında önemli roller üstlenmektedir (Didone ve ark., 2011; Fronza ve ark., 2011).

Efferent sistemin özellikle inhibitör aktiviteleri sayesinde akustik uyaran içerisindeki bazı sesler diğerlerinden ayrışmakta ve ön plana çıkmaktadır. Bu sistemin selektif dikkat fonksiyonu yoluyla superior oliver çekirdekdeki bazı bölümler direkt uyarılmakta ve bu sayede diğer bölümlerin de inhibisyonu sağlanmaktadır. Böylelikle konuşma sesleri daha iyi ayırt edilmekte ve daha doğru kodlanmaktadır. Efferent sistemin bu fonksiyonuna bağlı olarak işitsel algı ve ayırt etmedeki bir güçlüğü, konuşma ve artikülasyon becerilerini de etkilemesi ve bunun sonucunda artikülasyon problemlerinin baş göstermesi beklenmektedir. Efferent işitsel sistem liflerinin kesilip incelendiği bir çalışmanın sonucunda liflerin kesiminin öncesi ve sonrasında konuşma seslerinin farkedilmesi ve ayrıştırılması noktasında anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Bu çalışma da efferent liflerinin işitsel verime olan katkısını göstermektedir. Uyarılara karşı supresyon göstermesi ise efferent sistemin sağlıklı olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Di Girolama ve ark., 2007; Burguetti ve Carvallo, 2008; Guinan, 2006).

Fonksiyonel artikülasyon bozukluğunun kökenine inmek isteyen araştırmacılar ise pek çok teori üretseler de günümüzde ön plana çıkmış olan görüş, fonksiyonel artikülasyon bozukluğunun işitsel ayırt etme ile yakından alakalı olabileceği görüşüdür. Irwin ve Van Riper'in öne sürdükleri bu görüşe göre efferent sistemde seslerin ayırt edilme sürecinde yaşanan problemler seslerin yanlış kodlanmasına ve hatalı telaffuz edilmesine neden olmaktadır. Bunun sonucunda bireyin dış ortamda duyduğu sesler ile kendi üretiminden duyduğu seslerin doğru biçimde karşılaştırmasını yapamamaktadır (Riper, 1972).

Serebral yapının ise artikülasyon yeteneğinde önemli roller üstlendiğini bildiren çalışmalar mevcuttur. Buna göre konuşma üretiminden sorumlu kasların uyumlu ve çift yönlü bir şekilde hareket etmeleri için sol ve sağ hemisferlerin konuşmadan sorumlu alanlarının sağlıklı şekilde bağlantı kurmaları gerekmektedir. Broca merkezi ilgili artikülasyon organların ve nöronların koordineli çalışması yoluyla konuşma seslerinin çıkışı sağlanmaktadır (Karaman ve Bozbay, 1995; Gerçeker ve ark., 2000). Bu bilgilere

dayanarak artikülasyon bozukluğu, serebral yapı ve kontralateral supresyon değerleri arasında doğrudan ya da dolaylı olarak bir ilişki kurmak mümkündür.

2. BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. ARAŞTIRMANIN TÜRÜ

Bu çalışma vaka-kontrol araştırmasıdır.

2.2. ÖRNEKLEM

Çalışma İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezi KBB Anabilim Dalı İşitme ve Denge Merkezinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın evrenini 3-8 yaş aralığındaki artikülasyon bozukluğuna sahip olan ve artikülasyon bozukluğuna sahip olmayan çocuklar oluşturmaktadır.

Çalışmada deney grubuna dahil edilen bireyler İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Turgut Özal Tıp Merkezi KBB Anabilim Dalı Konuşma Ses ve Yutma Merkezine artikülasyon bozukluğu şikayeti ile başvuran ve uzman terapist tarafından uygulanan Ankara Artikülasyon Testi sonucuna göre artikülasyon bozukluğu tanısı almış 3-8 yaş arası çocuklar arasından seçilmiştir.

Örneklem sayısı power analizi ile belirlenmiştir. Güç analizinde yapılan hesaplamaya göre; %95 güven aralığında, %80 teorik güç ve 0.05 etki gücüyle örneklem büyüklüğü 70 olarak belirlenmiştir. Artikülasyon bozukluğu olan 35 çocuk deney grubuna, artikülasyon bozukluğu olmayan 35 çocuk kontrol grubuna alınmıştır.

Deney Grubuna dahil edilme kriterleri

- 3-8 yaş arasında olma
- Ankara Artikülasyon Testi sonucu yaşıyla uyumlu olmayan puana sahip olma ve alınan puan değerlendirmeler sonucu artikülasyon bozukluğu tanısı alma

- Odyometri testi sonucu bilateral (her iki kulakta da) saf ses ortalamasının (SSO) ≤ 20 dB HL olması
- Timpanogram sonucunun Tip A olması
- OAE yanıtlarının her iki kulakta da elde edilmesi
- Ebeveynlerin çalışmayı kabul etmesi
- Herhangi fiziksel ve zihinsel problemi bulunmama
- Artikülasyon bozukluğu harici diğer dil-konuşma bozukluklarına sahip olmama

Kontrol Grubuna dahil edilme kriterleri

- 3-8 yaş arasında olma
- Artikülasyon bozukluğu olmama,
- Odyometre testi sonucu bilateral (her iki kulakta da) SSO ≤ 20 dB HL olması
- Timpanogram sonucunun Tip A olması
- OAE yanıtlarının her iki kulakta da elde edilmesi
- Ebeveynlerin çalışmayı kabul etmesi
- Herhangi fiziksel ve zihinsel problemi bulunmama

2.3. VERİLERİN TOPLANMASI

Çalışmaya dahil edilmesi planlanan çocuklara öncelikle dış kulak yolu ve kulak zarı problemlerini ekarte etmek amacıyla otoskopik bakı yapılmıştır. Kulak yolu ve kulak zarı doğal görünümde olmayan çocuklar çalışmaya dahil edilmemiş ve sonraki testler uygulanmamıştır.

Kulak yolu ve kulak zarı doğal görünümde olan ve dahil edilme kriterlerine uyan çocuklar velileri eşliğinde OAE cihazının bulunduğu ses yalıtımlı odaya alınmıştır. Uygun pozisyonda test sandalyesine oturtulan çocuğa kulak yoluna uygun ebatlarda plastik otoakustik emisyon probları takılmıştır. Sırası ile iki kulağa TEOAE ile kontralateral supresyon testi uygulanmış, elde edilen değerler bilgisayar yoluyla kayıt altına alınmış ve test sonlandırılmıştır. Uygulanan işlem her bir çocuk için yaklaşık 10 dakika sürmüştür.

2.3.1. Demografik Bilgi Formu

Araştırmacı tarafından literatüre dayanarak (Aydın ve Şen, 2014; Bahar ve ark., 2006; İnce ve Aydın, 2017) hazırlanan demografik bilgi formu (EK 1) doldurulmuştur.

2.3.2. Saf Ses Odyometri

Timpanometrik ölçümlerinde değerleri normal olan çocuklara saf ses odyometri testi uygulanmış ve işitme dereceleri tespit edilmiştir. Sese karşı yalıtımlı kabinlerde, kulaklık ve vibratörler kullanılarak test yapılmıştır. İşitme kaybının varlığını sorgulamak için yapılan bu testte hava ve kemik yolları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Kemik yolu eşikleri için 4 frekansta, hava yolu eşikleri için 8 frekansta uyaran gönderilmiş ve elde edilen değerlerin ortalaması saf ses ortalaması olarak kaydedilmiştir. Tablo 1’de yer alan işitme kayıplarının derecelendirilme kriterleri esas alınarak, işitme kaybı mevcut olan çocuklar çalışmamıza dahil edilmemiştir.

Tablo 1. İşitme kayıplarının derecelendirilmesi (Clark, 1981)

Saf Ses Ortalaması (dB)	İşitme Kaybı Derecesi
-10-15 dB HL	Normal işitme
16-25 dB HL	Çok hafif derecede işitme kaybı
26-40 dB HL	Hafif derecede işitme kaybı
41-55 dB HL	Orta derecede işitme kaybı
56-70 dB HL	Orta- ileri derecede işitme kaybı
71-90 dB HL	İleri derecede işitme kaybı
91 ve üzeri dB HL	Çok ileri derecede işitme kaybı

2.3.3. Timpanometri

Interacoustics marka immitansmetre cihazı kullanılarak çocukların orta kulak ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ölçümler 85 dB şiddetinde ve 226 Hz frekansında akustik uyanlarla yapılmıştır. Komplians ölçümü 0.39-1.30 arasında, tepe basıncı ise -100 ile +50 daPa arasında kaydedilen çocukların araştırmaya uygun olduğu kabul edilmiştir.

Timpanometri cihazı bünyesinde bulunan alt testlerden akustik refleks ölçümleri de çocuklara uygulanmış, belirli frekanslarda kaydedilen refleks eşik değerleri normal olan çocuklar araştırmaya dahil edilmiştir.

2.3.4. Otoakustik Emisyon İle Kontralateral Supresyon Ölçümü

Çalışmamızda Otodynamics cihazı ILOv6 yazılımı kullanılarak kontralateral supresyon testi yapılmıştır. Bu test için cihazın TEOAE değişkenleri kullanılmıştır. Bir kulağa gürültü, karşı kulağa klik uyan verilmiş ve gürültü durumunda emisyon yanıtlarının suprese olup olmama durumu incelenmiştir. Bu yöntem her iki kulak için uygulanmıştır. Uyanlar 5 ayrı frekansta kullanılmıştır. Gürültü varlığında ve yokluğunda elde edilen emisyon amplitütleri arasındaki farkın 1 dB ve üzerinde olması 'supresyon' var olarak kabul edilmiştir.

2.4. ARAŞTIRMANIN ETİK BOYUTU

Çalışmaya başlamadan önce Kapadokya Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Etik Kurulundan 01.02.2024 tarih ve E-64577500-050.99-65306 sayılı yazı ile (EK 2) onay alınmıştır.

Üniversite Klinik Etik Kurul onayının alınmasının akabinde de Turgut Özal Tıp Merkezi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Başkanlığından 29.02.2024 tarih ve E-13120633-770—416997 sayılı yazı ile (EK 3) onay alınmıştır.

Ayrıca veliler araştırma ile ilgili bilgilendirilerek Veli Onam Formu (EK 4) imzalatılmıştır.

2.5. ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ

Bu çalışmanın amacı artikülasyon bozukluğu olan ve artikülasyon bozukluğu olmayan 3-8 yaş arası çocukların kontralateral supresyon testi sonuçları arasında fark olup olmadığını araştırmaktır. Bu doğrultuda araştırmanın hipotezleri aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

Araştırmanın Hipotezleri;

H0: Artikülasyon bozukluğuna sahip olan ve olmayan çocukların kontralateral supresyon değerlerinin arasında anlamlı fark yoktur.

H1: Artikülasyon bozukluğuna sahip olan ve olmayan çocukların kontralateral supresyon değerlerinin arasında anlamlı fark vardır.

2.6. İSTATİSTİK ANALİZ PROGRAMI

Veriler IBM SPSS V23 ile analiz edilmiştir. Normal dağılıma uygunluk Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Gruplara göre kategorik değişkenlerin

karşılaştırılmasında Ki-kare Testi kullanılmıştır. Gruplara göre karşılaştırmalar sayı ve yüzdeler ile verilmiştir. Önem düzeyi $p < 0,05$ olarak alınmıştır.

Çalışmada 2x2 boyutlu kontenjans tablolarında beklenen frekans değerlerinin 5-25 arasında bulunması sebebiyle devamlılık düzeltmeli Ki-kare testi (continuity correct) p değeri esas alınarak verilerin analizi yapılmıştır.

3. BÖLÜM

BULGULAR

Bu bölümde araştırma kapsamında toplanan verilerin analizi sonucunda ulaşılan bulgular verilmiştir.

Tablo 2. Artikülasyon Bozukluğu Olan ve Olmayan Çocukların Demografik Özellikleri

	Grup	Artikülasyon bozukluğu olan		Artikülasyon bozukluğu olmayan		
		n	%	n	%	
	Toplam n=70					
Cinsiyet	Kız	32	18	51.4	14	40
	Erkek	38	17	48.6	21	60
Yaş	3-5 Yaş	33	18	51.4	15	42.9
	6-8 Yaş	37	17	48.6	20	57.1
Kardeş Sayısı	İki kardeş ve altı	41	18	51.4	23	65.3
	Üç ve üzeri kardeş	29	17	48.6	12	34.3
Okula Gitme Durumu	Okula gidiyor	51	24	68.6	27	77.1
	Okula gitmiyor	19	11	31.4	8	22.9

Katılımcıların %45.71'i kız, %54.29'u erkek çocuklardan oluşmaktadır. %47.14'ü 3-5 yaş grubunda iken %52.86'sı 6-8 yaş grubundadır. %58.57'si iki veya daha az sayıda kardeşe sahipken %41.43'ü üç veya üçten fazla sayıda kardeşe sahiptir. %72.85'i okula gitmekte iken %27.15'i okula gitmemektedir.

Artikülasyon bozukluğu olan çocukların % 51.4'ünün kız, %51.4'ünün 3-5 yaş arasında olduğu, %51.4'ünün iki ve altında kardeşe sahip olduğu ve %68.6'sının okula gittiği belirlenmiştir. Artikülasyon bozukluğu olmayan çocukların %60'ının erkek, %57.1'nin 6-8 yaş arasında, %65.3'nün iki ve altında kardeşe sahip olduğu ve %77.1'nin okula gittiği bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 3. Artikülasyon Bozukluğu Olan ve Olmayan Çocukların Sağ Kulaktaki Kontralateral Supresyon Değerleri

Sağ Kulak	Grup	Artikülasyon bozukluğu olan		Artikülasyon bozukluğu olmayan		P*	
		Toplam n=70	N	%	n		%
1 khz	Supresyon var	34	17	48.6	17	48.6	1.000
	Supresyon yok	36	18	51.4	18	51.4	
1.4 khz	Supresyon var	49	23	65.7	26	74.3	0.632
	Supresyon yok	21	12	34.3	9	25.7	
2 khz	Supresyon var	40	16	45.7	24	68.6	0.091
	Supresyon yok	30	19	54.3	11	31.4	
2.8 khz	Supresyon var	40	17	48.6	23	65.7	0.227
	Supresyon yok	30	18	51.4	12	34.3	
4 khz	Supresyon var	32	17	48.6	15	42.9	0.810
	Supresyon yok	38	18	51.4	20	57.1	

*: Ki-Kare Testi

Artikülasyon bozukluğu olan ve olmayanlara göre sağ kulaktaki 1. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; artikülasyon bozukluğu olan çocukların %48.6'sında supresyon testi pozitifken, artikülasyon bozukluğu olmayanların %48.6'sında supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir (p=1.000) (Tablo 3).

Artikülasyon bozukluğu olan ve olmayanlara göre sağ kulaktaki 1.4 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; artikülasyon bozukluğu olan çocukların %65.7'sinde supresyon testi pozitifken, artikülasyon bozukluğu olmayanların %74.3'ünde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir (p=0.632) (Tablo 3).

Artikülasyon bozukluğu olan ve olmayanlara göre sağ kulaktaki 2. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; artikülasyon bozukluğu olan çocukların %45.7'sinde supresyon testi pozitifken, artikülasyon bozukluğu olmayanların %68.6'sında supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($p=0.091$) (Tablo 3).

Artikülasyon bozukluğu olan ve olmayanlara göre sağ kulaktaki 2.8 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; artikülasyon bozukluğu olan çocukların %46.8'inde supresyon testi pozitifken, artikülasyon bozukluğu olmayanların %65.7'sinde supresyon testinin pozitif olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($p=0.227$) (Tablo 3).

Artikülasyon bozukluğu olan ve olmayanlara göre sağ kulaktaki 4. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; artikülasyon bozukluğu olan çocukların %46.8'sinde supresyon testi pozitifken, artikülasyon bozukluğu olmayanların %42.9'unda supresyon testinin pozitif olduğu belirlenmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir ($p=0.810$) (Tablo 3).

Tablo 4. Artikülasyon Bozukluğu Olan ve Olmayan Çocukların Sol Kulaktaki Kontralateral Supresyon Değerleri

Sol Kulak	Grup	Artikülasyon bozukluğu olan		Artikülasyon bozukluğu olmayan		P*	
		N	%	n	%		
		Toplam n=70					
1 Khz	Supresyon var	43	23	65.7	20	57.1	0.623
	Supresyon yok	27	12	34.3	15	42.9	
1.4 khz	Supresyon var	46	23	65.7	23	65.7	1.000
	Supresyon yok	24	12	34.3	12	34.3	
2 Khz	Supresyon var	39	21	60	18	51.4	0.630
	Supresyon yok	31	14	40	17	48.6	
2.8 khz	Supresyon var	39	18	51.4	21	60	0.631
	Supresyon yok	31	17	48.6	14	40	
4 Khz	Supresyon var	35	17	48.6	18	51.4	1.000
	Supresyon yok	35	18	51.4	17	48.6	

*: Ki-Kare Testi

Artikülasyon bozukluğu olan ve olmayanlara göre sol kulaktaki 1. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; artikülasyon bozukluğu olan çocukların %65.7'sinde supresyon testi pozitifken, artikülasyon bozukluğu olmayanların %57.1'sinde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında anlamlı farkın olmadığı belirlenmiştir (p=0.623) (Tablo 4).

Artikülasyon bozukluğu olan ve olmayanlara göre sol kulaktaki 1.4 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; artikülasyon bozukluğu olan çocukların %65.7'sinde supresyon testi pozitifken, artikülasyon bozukluğu olmayanların benzer şekilde %65.7'sinde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir (p=1.000) (Tablo 4).

Artikülasyon bozukluğu olan ve olmayanlara göre sol kulaktaki 2. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; artikülasyon bozukluğu olan çocukların %60'sında supresyon testi pozitifken, artikülasyon bozukluğu olmayanların ise %51.4'ünde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir (p=0.630) (Tablo 4).

Artikülasyon bozukluğu olan ve olmayanlara göre sol kulaktaki 2.8 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; artikülasyon bozukluğu olan çocukların %51.4'ünde supresyon testi pozitifken, artikülasyon bozukluğu olmayanların %60'ında

supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p=0.631$) (Tablo 4).

Artikülasyon bozukluğu olan ve olmayanlara göre sol kulaktaki 4. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; artikülasyon bozukluğu olan çocukların %48.6'sında supresyon testi pozitifken, artikülasyon bozukluğu olmayanların %51.4'ünde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p=1.000$) (Tablo 4).

Tablo 5. Cinsiyete Göre Sağ Kulaktaki Kontralateral Supresyon Değerleri

Sağ Kulak		Cinsiyet		Erkek		P*	
		Toplam n=70	n	%	n		%
1 khz	Supresyon var	34	13	40.6	21	55.3	0.327
	Supresyon yok	36	19	59.4	17	44.7	
1.4 khz	Supresyon var	49	22	68.8	27	71.1	1.000
	Supresyon yok	21	10	31.3	11	28.9	
2 khz	Supresyon var	40	16	50	24	63.2	0.387
	Supresyon yok	30	16	50	14	36.8	
2.8 khz	Supresyon var	40	18	56.3	22	57.9	1.000
	Supresyon yok	30	14	43.8	16	42.1	
4 khz	Supresyon var	32	16	50	16	42.1	0.675
	Supresyon yok	38	16	50	22	57.9	

*: Ki-Kare Testi

Kız ve erkek çocuklarına göre sağ kulaktaki 1. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %40.6'sında supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %55.3'ünde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p=0.327$) (Tablo 5).

Kız ve erkek çocuklarına göre sağ kulaktaki 1.4 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %68.8'inde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %71.1'inde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur ($p=1.000$) (Tablo 5).

Kız ve erkek çocuklarına göre sağ kulaktaki 2. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %50'sinde supresyon testi pozitifken, erkek

çocukların %63.2'sinde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir (p=0.387) (Tablo 5).

Kız ve erkek çocuklarına göre sağ kulaktaki 2.8 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %56.3'ünde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %57.9'unda supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur (p=1.000) (Tablo 5).

Kız ve erkek çocuklarına göre sağ kulaktaki 4. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %50'sinde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %42.1'inde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir (p=0.675) (Tablo 5).

Tablo 6. Cinsiyete Göre Sol Kulaktaki Kontralateral Supresyon Değerleri

Sol Kulak		Cinsiyet				P*	
		Toplam n=70	Kız		Erkek		
			n	%	n	%	
1.khz	Supresyon var	43	22	68.8	21	55.3	0.364
	Supresyon yok	27	10	31.3	17	44.7	
1.4 khz	Supresyon var	46	24	75	22	57.9	0.212
	Supresyon yok	24	8	25	16	42.1	
2 khz	Supresyon var	39	23	71.9	16	42.1	0.024
	Supresyon yok	31	9	28.1	22	57.9	
2.8 khz	Supresyon var	39	18	56.3	21	55.3	1.000
	Supresyon yok	31	14	43.8	17	44.7	
4 khz	Supresyon var	35	19	59.4	16	42.1	0.230
	Supresyon yok	35	13	40.6	22	57.9	

*: Ki-Kare Testi

Kız ve erkek çocuklarına göre sol kulaktaki 1 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %68.8'inde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %55.3'ünde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir (p=0.364) (Tablo 6).

Kız ve erkek çocuklarına göre sol kulaktaki 1.4 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %75'inde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %57.9'unda supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur (p=0.212) (Tablo 6).

Kız ve erkek çocuklarına göre sol kulaktaki 2. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %71.9'unda supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %42.1'inde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (p=0.024) (Tablo 6).

Kız ve erkek çocuklarına göre sol kulaktaki 2.8 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %56.3'ünde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %55.3'ünde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir (p=1.000) (Tablo 6).

Kız ve erkek çocuklarına göre sol kulaktaki 4. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %59.4'ünde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %42.1'inde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir (p=0.024) (Tablo 6).

Tablo 7. Sağ Ve Sol Kulaktaki Kontralateral Supresyon Değerleri

Sağ Kulak 1 khz			Supresyon var		Supresyon yok		P*
Toplam n=70			n	%	n	%	
Sol Kulak 1 khz	Supresyon var	43	26	76.5	17	47.2	0.023
	Supresyon yok	27	8	23.5	19	52.8	
Sağ Kulak 1.4 khz			Supresyon var		Supresyon yok		P*
Toplam n=70			n	%	n	%	
Sol Kulak 1.4 khz	Supresyon var	46	30	61.2	16	76.2	0.350
	Supresyon yok	24	19	38.8	5	23.8	
Sağ Kulak 2 khz			Supresyon var		Supresyon yok		P*
Toplam n=70			n	%	n	%	
Sol Kulak 2 khz	Supresyon var	39	23	57.5	16	53.3	0.917
	Supresyon yok	31	17	42.5	14	46.7	
Sağ Kulak 2.8 khz			Supresyon var		Supresyon yok		P*
Toplam n=70			n	%	n	%	
Sol Kulak 2.8 khz	Supresyon var	39	23	57.5	16	53.3	0.918
	Supresyon yok	31	17	42.5	14	46.7	
Sağ Kulak 4 Khz			Supresyon var		Supresyon yok		P*
Toplam n=70			n	%	n	%	
Sol Kulak 4 khz	Supresyon var	19	59.4	16	42.1	0.230	
	Supresyon yok	13	40.6	22	57.9		

*: Ki-Kare Testi

Sağ kulaktaki 1. kHz kontralateral supresyon değerlerinin sol kulaktaki 1.kHz kontralateral supresyon değerleriyle karşılaştırılması incelendiğinde; çocukların sağ kulağına göre sol kulaktaki 1. kHz kontralateral supresyon değerlerinin dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0.023$). Sol kulaktaki 1. kHz'de %76.5'unda supresyon varlığı tespit edilmiştir (Tablo 7).

Sağ kulaktaki 1.4 kHz kontralateral supresyon değerlerinin sol kulaktaki 1.4 kHz kontralateral supresyon değerleriyle karşılaştırılması incelendiğinde; çocukların sağ kulağına göre sol kulaktaki 1.4 kHz kontralateral supresyon değerlerinin dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p=0.350$) (Tablo 7).

Sağ kulaktaki 2.0 kHz kontralateral supresyon değerlerinin sol kulaktaki 2.0 kHz kontralateral supresyon değerleriyle karşılaştırılması incelendiğinde; çocukların sağ kulağına göre sol kulaktaki 2.0 kHz kontralateral supresyon değerlerinin dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir. ($p=0.917$) (Tablo 7).

Sağ kulaktaki 2.8 kHz kontralateral supresyon değerlerinin sol kulaktaki 2.8 kHz kontralateral supresyon değerleriyle karşılaştırılması incelendiğinde; çocukların sağ kulağına göre sol kulaktaki 2.8 kHz kontralateral supresyon değerlerinin dağılımı arasında önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p=0.918$) (Tablo 7).

Sağ kulaktaki 4.0 kHz kontralateral supresyon değerlerinin sol kulaktaki 4.0 kHz kontralateral supresyon değerleriyle karşılaştırılması incelendiğinde; çocukların sağ kulağına göre sol kulaktaki 4.0 kHz kontralateral supresyon değerlerinin dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ($p=0.230$) (Tablo 7).

Tablo 8. Artikülasyon Bozukluğu Olan ve Olmayan Çocukların Cinsiyete Göre Sağ Kulaktaki Kontralateral Supresyon Değerleri

Sağ Kulak 1. kHz							
Grup	Cinsiyet	Toplam	Supresyon var		Supresyon yok		P*
			N	%	n	%	
Artikülasyon Bozukluğu Olan	Kız	18	6	35.3	12	66.7	0.129
	Erkek	17	11	64.7	6	33.3	
Artikülasyon Bozukluğu Olmayan	Kız	14	7	41.2	7	38.9	1.000
	Erkek	21	10	58.8	11	61.1	
Sağ Kulak 1.4 kHz							
Grup	Cinsiyet	Toplam	Supresyon var		Supresyon yok		P*
			N	%	n	%	
Artikülasyon Bozukluğu Olan	Kız	18	12	52.2	6	50	1.000
	Erkek	17	11	47.8	6	50	
Artikülasyon Bozukluğu Olmayan	Kız	14	10	38.5	4	44.4	0.756
	Erkek	21	16	61.5	5	55.6	
Sağ Kulak 2. kHz							
Grup	Cinsiyet	Toplam	Supresyon var		Supresyon yok		P*
			N	%	n	%	
Artikülasyon Bozukluğu Olan	Kız	18	9	56.2	9	47.4	0.854
	Erkek	17	7	43.8	10	52.6	
Artikülasyon Bozukluğu Olmayan	Kız	14	7	29.2	7	63.2	0.057
	Erkek	21	17	70.8	4	36.4	
Sağ Kulak 2.8 kHz							
Grup	Cinsiyet	Toplam	Supresyon var		Supresyon yok		P*
			N	%	n	%	
Artikülasyon Bozukluğu Olan	Kız	18	9	52.9	9	50	1.000
	Erkek	17	8	47.1	9	50	
Artikülasyon Bozukluğu Olmayan	Kız	14	9	39.1	5	41.7	0.885
	Erkek	21	14	60.9	7	58.3	
Sağ Kulak 4. kHz							
Grup	Cinsiyet	Toplam	Supresyon var		Supresyon yok		P*
			N	%	n	%	
Artikülasyon Bozukluğu Olan	Kız	18	10	58.8	8	44.4	0.608
	Erkek	17	7	41.2	10	55.6	
Artikülasyon Bozukluğu Olmayan	Kız	14	6	40	8	40	1.000
	Erkek	21	9	60	12	60	

*: Ki-Kare Testi

Artikülasyon bozukluğu olan çocukların cinsiyete göre sağ kulaktaki 1. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %35.3'ünde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %64.7'sinde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir (p=0.129) (Tablo 8).

Artikülasyon bozukluğu olmayan çocukların cinsiyete göre sağ kulaktaki 1. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %41.2'sinde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %58.8'inde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur ($p=1.000$) (Tablo 8).

Artikülasyon bozukluğu olan çocukların cinsiyete göre sağ kulaktaki 1.4 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %52.2'inde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %47.8'inde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p=1.000$) (Tablo 8).

Artikülasyon bozukluğu olmayan çocukların cinsiyete göre sağ kulaktaki 1.4 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %38.5'unda supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %61.5'inin supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur ($p=0.756$) (Tablo 8).

Artikülasyon bozukluğu olan çocukların cinsiyete göre sağ kulaktaki 2. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %56.2'sinde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %43.8'inde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p=0.854$) (Tablo 8).

Artikülasyon bozukluğu olmayan çocukların cinsiyete göre sağ kulaktaki 2. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların % 29.2'sinde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %70.8'inde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur ($p=0.057$) (Tablo 8).

Artikülasyon bozukluğu olan çocukların cinsiyete göre sağ kulaktaki 2.8 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %52.9'unda supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %47.1'inde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür.

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p=1.000$) (Tablo 8).

Artikülasyon bozukluğu olmayan çocukların cinsiyete göre sağ kulaktaki 2.8 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %39.1'inde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %60.9'unda supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur ($p=0.885$) (Tablo 8).

Artikülasyon bozukluğu olan çocukların cinsiyete göre sağ kulaktaki 4. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %58.8'inde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %41.2 supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p=0.608$) (Tablo 8).

Artikülasyon bozukluğu olmayan çocukların cinsiyete göre sağ kulaktaki 4. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %40'ında supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %60'ında supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur ($p=1.000$) (Tablo 8).

Tablo 9. Artikülasyon Bozukluğu Olan ve Olmayan Çocukların Cinsiyete Göre Sol Kulaktaki Kontralateral Supresyon Değerleri

Sol Kulak 1. kHz							
			Supresyon var		Supresyon yok		
Grup	Cinsiyet	Toplam	N	%	n	%	P*
Artikülasyon Bozukluğu Olan	Kız	18	12	52.2	6	50	1.000
	Erkek	17	11	47.8	6	50	
Artikülasyon Bozukluğu Olmayan	Kız	14	10	50	4	26.7	0.296
	Erkek	21	10	50	11	73.3	
Sol Kulak 1.4 kHz							
			Supresyon var		Supresyon yok		
Grup	Cinsiyet	Toplam	N	%	n	%	P*
Artikülasyon Bozukluğu Olan	Kız	18	12	52.2	6	50	1.000
	Erkek	17	11	47.8	6	50	
Artikülasyon Bozukluğu Olmayan	Kız	14	12	52.2	2	16.7	0.035
	Erkek	21	11	47.8	10	83.3	
Sol Kulak 2. kHz							
			Supresyon var		Supresyon yok		

Grup	Cinsiyet	Toplam	N	%	n	%	P*
Artikülasyon Bozukluğu Olan	Kız	18	14	66.7	4	28.6	0.062
	Erkek	17	7	33.3	10	71.4	
Artikülasyon Bozukluğu Olmayan	Kız	14	9	50	5	29.4	0.369
	Erkek	21	9	50	12	70.6	
Sol Kulak 2.8 kHz							
					Supresyon var	Supresyon yok	
Grup	Cinsiyet	Toplam	N	%	n	%	P*
Artikülasyon Bozukluğu Olan	Kız	18	11	61.1	7	41.2	0.400
	Erkek	17	7	38.9	10	58.8	
Artikülasyon Bozukluğu Olmayan	Kız	14	7	33.3	7	50	0.526
	Erkek	21	14	66.7	7	50	
Sol Kulak 4. kHz							
					Supresyon var	Supresyon yok	
Grup	Cinsiyet	Toplam	N	%	n	%	P*
Artikülasyon Bozukluğu Olan	Kız	18	12	70.6	6	33.3	0.062
	Erkek	17	5	29.4	12	66.7	
Artikülasyon Bozukluğu Olmayan	Kız	14	7	38.9	7	41.2	1.000
	Erkek	21	11	61.2	10	58.8	

*:Ki-Kare Testi

Artikülasyon bozukluğu olan çocukların cinsiyete göre sol kulaktaki 1. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %52.2'sinde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %47.8'inde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir (p=1.000) (Tablo 9).

Artikülasyon bozukluğu olmayan çocukların cinsiyete göre sol kulaktaki 1. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %50'sinde supresyon testi pozitifken, erkek çocuklarında da benzer şekilde %50'sinde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur (p=0.296) (Tablo 9).

Artikülasyon bozukluğu olan çocukların cinsiyete göre sol kulaktaki 1.4 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %52.2'sinde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %47.8'inde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir (p=1.000) (Tablo 9).

Artikülasyon bozukluğu olmayan çocukların cinsiyete göre sol kulaktaki 1.4 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %52.2'sinde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %47.8'inde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur ($p=0.035$) (Tablo 9).

Artikülasyon bozukluğu olan çocukların cinsiyete göre sol kulaktaki 2.0 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %66.7'sinde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %33.3'ünde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p=0.062$) (Tablo 9).

Artikülasyon bozukluğu olmayan çocukların cinsiyete göre sol kulaktaki 2. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %50'sinde supresyon testi pozitifken, erkek çocuklarında da benzer şekilde %50'sinde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur ($p=0.369$) (Tablo 9).

Artikülasyon bozukluğu olan çocukların cinsiyete göre sol kulaktaki 2.8 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %61.9'unda supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %38.9'unda supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p=0.400$) (Tablo 9).

Artikülasyon bozukluğu olmayan çocukların cinsiyete göre sol kulaktaki 2.8 kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %33.3'ünde supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %66.7'sinde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur ($p=0.526$) (Tablo 9).

Artikülasyon bozukluğu olan çocukların cinsiyete göre sol kulaktaki 4. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %70.6'sında supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %29.4'ünde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür.

Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p=0.062$) (Tablo 9).

Artikülasyon bozukluğu olmayan çocukların cinsiyete göre sol kulaktaki 4. kHz 'deki supresyon olma durumlarına bakıldığında; kız çocukların %38.9'unda supresyon testi pozitifken, erkek çocukların %61.1'inde supresyon testinin pozitif olduğu görülmüştür. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı bulunmuştur ($p=1.000$) (Tablo 9).

4. BÖLÜM

TARTIŞMA

Çalışmamızın amacı fonksiyonel artikülasyon bozukluğuna sahip olan çocukların supresyon değerlerini normal çocuklarla kıyaslamaktır.

Garinis ve ark. (2008) kulaklar arası suprese olma durumu ve efferent sistem ile supresyon arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla normal işitmeye sahip bireyler üzerinde yaptıkları çalışmada sağ kulakta, sol kulağa göre supresyon değerlerinin daha düşük olduğunu saptamışlardır ($p<0,05$). Bu çalışmaya göre sağ ve sol kulak arasında kontralateral supresyon değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu anlamlı farklılığın dış tüy hücrelerinin kulaklarda farklı miktarlarda bulunması, kişiden kişiye değişen efferent sistem farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmüş ancak sonuçların güvenilirliğinin artması için daha büyük örneklem gruplarında çalışmalar yapılması gerektiği belirtilmiştir (Garinis ve ark., 2008). Benzer olarak Villeneuve ve ark. (2005) beynin kortikal merkezlerini incelediği çalışmada kortikal asimetri ile emisyonların suprese olma durumu arasında belirgin bir ilişki saptamışlardır ($p<0,05$). Bu çalışmaya göre sol kulakta sağ kulağa göre supresyonun daha az olduğu tespit edilmiştir. Bu anlamlı farklılığın, sağ kortekste daha az miktarda benzodiazepin reseptörünün bulunmasından kaynaklandığı ve bu reseptörün de efferent sistem refleksinde asimetriye yol açtığı düşünülmektedir (Villeneuve ve ark., 2005). Çalışmamızda tüm bireylerin sağ ve sol kulak kontralateral supresyon değerlerinin karşılaştırılması sonucu literatürün aksine sağ kulak ile sol kulak 1.4 kHz ($p=0,350$), 2 kHz ($p=0,917$), 2.8 kHz ($p=0,918$) ve 4 kHz ($p=0,230$) frekanslarında sağ ve sol kulak arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Ancak 1 kHz'de iki kulak arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p=0.023$). Sol kulakta %76,5 oranında supresyon elde edilmiştir. Literatürün aksine sağ kulakta daha az miktarda supresyon elde edilmesinin nedeninin, dil işlenmesi ve konuşma performansı üzerinde sol hemisferin daha baskın olmasıyla ilgili olduğunu düşünmekteyiz.

Durante ve Carvallo (2002) kontralateral supresyon uygulamasını yenidoğanlar üzerinde uyguladıkları çalışmanın sonucunda erkek yenidoğanlarda supresyon değerleri kız yenidoğanlara göre daha yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Bu çalışmaya göre 2.4 kHz ve 4 kHz frekanslarında erkek ve kız yenidoğanların supresyon değerleri arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Durante ve Carvallo., 2002). Abdollahi ve Lotfi (2011) benzer olarak 30'u erkek 30'u kadın 21-27 yaş aralığında bireylere sağ kulaktan kontralateral supresyon testi uyguladığı çalışmaya göre kadınların supresyon değerleri erkeklere göre daha düşük bulunmuştur ($p<0,05$). Buna göre cinsiyetler arası supresyon değerleri arasında anlamlı farklılıklar elde edilmiştir (Abdollahi ve Lotfi., 2011). Bu anlamlı farklılıkların kadın kokleasının erkek kokleasından daha kısa olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Durante ve Carvallo., 2002).

Farklı olarak Brashears ve ark. (2003) supresyon ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi incelemek üzere yaptığı çalışmaları sonucu kadınların erkeklere oranla supresyonunun fazla olduğunu saptamışlardır ($p<0,05$). Bu çalışmaya göre erkek cinsiyeti ile supresyon değerleri arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Brashears ve ark., 2003). Benzer şekilde Keefe (2012), erkek bireylerin supresyon değerlerinin kadın bireylere göre daha düşük olduğunu saptamıştır ($p<0,05$). Bu çalışmaya göre erkek cinsiyeti ile supresyon değerleri arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Keefe, 2012). Benzer şekilde Joseph ve ark. (2009) OAE supresyonu ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi incelediği bir çalışmada kadın cinsiyetinde erkeklere göre daha fazla supresyon saptamışlardır ($p<0,05$). Bu çalışmaya göre cinsiyet ile supresyon değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Joseph ve ark., 2009). Bizim çalışmamıza 32 adet kız, 38 adet erkek birey dahil olmuştur. Literatüre benzer olarak çalışmamızdan elde ettiğimiz verilere göre çalışmaya katılan çocukların sol kulakta 2.0 kHz frekansında cinsiyet bazında anlamlı fark görülmüştür ($p=0.024$). Kız çocuklarının %71'inde supresyon gözlenirken erkek çocuklarının %42.1'inde supresyon gözlenmiştir. Yine benzer olarak çalışmamızda artikülasyon bozukluğu olmayan çocukların cinsiyete göre kontralateral supresyon değerlerinin karşılaştırılması sonucu sol kulakta 1,4 kHz frekansında artikülasyon bozukluğu olmayan çocukların cinsiyet ve supresyon değerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur ($p=0,035$). Bu anlamlı farkın corpus collosum büyüklüğünün kadınlarda daha büyük olması ve splenium yapısının daha

soğanlı ve geniş ebatlarda olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Burgueti ve Carvallo., 2008).

Stuarts ve Kerls (2018) kontralateral supresyon değerlerinin üzerinde kulak lateralite ve cinsiyetin rolünü inceledikleri çalışmada belirgin bir etki saptayamamışlardır ($p>0,05$). Bu çalışmaya göre kadın ve erkek olma durumuyla kontralateral supresyon değerleri arasındaki ilişkinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (Stuarts ve Kerls, 2018). Jedrzejczak ve ark. (2020) 137 adet çocuk üzerinde TEOAE ile kontralateral supresyon ölçüm değerlerinde cinsiyet ve yaş faktörünü incelediği bir çalışmada elde edilen supresyon değerlerinin yetişkin bireylerle büyük oranda benzediğini ve yaşın supresyona etkisinin olmadığını saptamıştır ($p>0,05$). Bu çalışmaya göre cinsiyet ile supresyon değerleri arasındaki farkın da anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (Jedrzejczak ve ark., 2020). Stuart ve Cobb (2015) kontralateral supresyonun güvenilirliğini araştırmayı amaçlamışlardır. Bunun için bir kaç gün içinde birden fazla test yapmışlar ve aynı zamanda cinsiyet ve kulağın supresyon değerlerini de incelemişlerdir. 28 katılımcı ile yürütülen çalışma sonucunda cinsiyetler arası ve kulaklar arasında kontralateral supresyon değerlerinde belirgin fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Bu çalışmaya göre cinsiyet ile supresyon değerleri arasındaki farkın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (Stuart ve Cobb., 2015). Kim ve ark. (2002) 15 kadın ve 15 erkek birey üzerinde DPOAE ile kontralateral supresyonlarını inceledikleri çalışmada her iki grupta da yaş ve cinsiyet bazında kontralateral supresyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar elde edememişlerdir ($p>0,05$). Ancak oransal olarak bakıldığında kadınlarda supresyon oranının erkeklere göre daha yüksek olduğu görülmüştür (Kim ve ark., 2002). Bizim çalışmamıza 32 adet kız, 38 adet erkek birey dahil olmuştur. Literatürle benzer olarak çocukların tamamının sağ kulakta 1 kHz ($p=0,327$), 1.4 kHz ($p=1,000$), 2.0 kHz ($p=0,387$), 2.8 kHz ($p=1,000$), 4.0 kHz'de ($p=0,675$) ve sol kulakta 1 kHz ($p=0,364$), 1.4 kHz ($p=0,212$), 2.8 kHz ($p=1,000$) ve 4 kHz ($p=0,024$) frekanslarında cinsiyetlere göre supresyonları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark elde edilememiştir. Yine benzer olarak bizim çalışmamızda artikülasyon bozukluğu olan ve olmayan çocukların cinsiyete göre kontralateral supresyon değerleri de karşılaştırılmıştır. Sağ kulakta artikülasyon bozukluğu olan çocuklarda 1 kHz ($p=0,129$), 1,4 kHz ($p=1,000$), 2 kHz ($p=0,854$), 2,8 kHz ($p=1,000$) ve 4 kHz ($p=0,608$) frekanslarında ve sağ kulakta artikülasyon bozukluğu olmayan çocuklarda 1 kHz ($p=1,000$), 1,4 kHz ($p=0,756$), 2 kHz ($p=0,057$), 2,8 kHz

($p=0,885$) ve 4 kHz ($p=1,000$) frekanslarında; sol kulakta artikülasyon bozukluğu olan çocuklarda 1 kHz ($p=1,000$), 1,4 kHz ($p=1,000$), 2 kHz ($p=0,062$), 2,8 kHz ($p=0,400$) ve 4 kHz ($p=0,062$) frekanslarında ve sol kulakta artikülasyon bozukluğu olmayan çocuklarda 1 kHz ($p=0,296$), 2 kHz ($p=0,369$), 2,8 kHz ($p=0,526$) ve 4 kHz ($p=1,000$) frekanslarında cinsiyet ile kontralateral supresyon değerleri arasında anlamlı bir fark elde edilememiştir. Elde ettiğimiz sonuçların çalışmamıza katılan yaş grubunun küçük olmasından dolayı hormonal yapının nöral sistemler üzerindeki etkisinin henüz kendini göstermemesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışma grubumuzun yaş aralıkları, yaş ile kontralateral supresyon arasındaki ilişkiyi açıklamaya yetecek büyüklükte değildir. Bu nedenle çalışmamızda supresyon üzerindeki yaş faktörünün etkisi incelenmemiştir.

Literatürde direkt olarak artikülasyon bozukluğu ile TEOAE'li kontralateral supresyonun değerlendirildiği bir çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple çalışmamızın sonuçları, benzer çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılarak açıklanacaktır. Yapılan benzer çalışmalarda konuşma performansı ve konuşma bozukluklarının bazı tipleri ile işitsel efferent sistemin baskılama fonksiyonu arasındaki ilişki hakkında çeşitli bulgular bulunmaktadır (Muniz ve ark., 2007)

Clarke ve ark (2006) spesifik dil bozukluğuna sahip olan çocuklar ile herhangi bir konuşma bozukluğu bulunmayan çocuklara kontralateral supresyon testini uygulamış ve sonuçlarını karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonucuna göre her iki grup supresyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Wagner ve ark (2008) efferent sistem ile gürültüde konuşma performansı arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla saf ses ortalamaları normal aralıklarda olan 49 bireyle yaptıkları çalışmada gürültü varlığında cümleleri alma eşikleri ile DPOAE ile kontralateral supresyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edememişlerdir ($p>0,05$). Bu çalışmada supresyon ölçümlerinin emisyonların yansıma ve bozulma bileşenlerinden etkilenmesinden dolayı bu sonucun elde edilebileceği bildirilmiştir. Mukari ve Mamat (2008) 20-30 yaş arası bireyler ile 50-60 yaş arası bireylerin kontralateral supresyon değerleri ve gürültü varlığında cümleyi anlama düzeylerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, her iki değişkenin de ileri yaştaki grupta daha zayıf olduğunu bulmuşlardır. Aynı çalışmada gürültü varlığında cümleyi anlama düzeyleri ile supresyon değerleri

arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$). Stuart ve Butler (2012) de benzer olarak kontralateral supresyon değerleri ile gürültüde cümle anlama eşikleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır ($p>0,05$). Gürültüde konuşmayı anlama ile kontralateral supresyon arasındaki ilişkiyi inceleyen bu çalışmalarda varılan ortak sonuç bu ilişkinin testlerde kullanılan metotlar ve sinyal-gürültü oranı parametresine oldukça bağlı olabileceğidir. Bulut ve ark (2015) kekemeliğin nörofizyolojik problemlerle bağlantılı olabileceği verileri göz önüne alarak yaşları 6 ile 10 arasında olan 24'ü kekeme, 15'i ise sağlıklı olan 39 çocuğa kontralateral supresyon testi uygulamış ve iki grubun değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını incelemiştir. Yaptıkları çalışmanın sonuçlarına göre her iki grup arasında sol kulak 2 kHz dışındaki tüm frekanslarda anlamlı farklılıklar gözlenmemiştir ($p>0,05$). Bu sonucu, iki grubun efferent geri bildirim mekanizmasının işlevi açısından bir fark olmamasına bağlamışlardır. 2 kHz'deki anlamlı farkı ise ilk incelemede supresyonda sol kulağın avantajına bağlamışlardır. Ancak çalışmanın sonucunda elde edilen supresyon amplitütlerinin sağ-sol kulak ve çalışma-kontrol grubu arasında anlamlı farklılıklar göstermemesi, çocuklarla yapılan supresyon çalışmalarında asimetrisinin gözlenmemesi ve niçin sadece 2 kHz frekansında anlamlı farkın olduğunun açıklanmasının güç olmasından dolayı böyle bir açıklama yapmayı uygun görmemişlerdir (Clarke, 2006; Didone, 2011). Ek olarak Bulut ve ark çalışmalarının sonuçlarına dayanarak efferent sistem ile konuşma bozuklukları arasındaki ilişkinin daha net açıklanabilmesi için daha geniş örneklem gruplarıyla çalışmalar yapılmasını vurgulamışlardır. Van Riper (1971) örneklemini kekemelerin oluşturduğu bir grup bireyin konuşma becerilerini ölçmüştür. Buna göre bu bireylerin yüksek çoğunluğunda kekemeliğe artikülasyon bozukluğunun eşlik ettiğini kaydetmiştir. Aynı zamanda bu çalışmaya göre artikülasyon bozukluğu ve kekemelikte zayıf nöromotor hareketlere daha sık rastlanıldığı bildirilmiştir. St. Louis ve Hinzman (1988) kekeme olan çocuklardaki artikülasyon bozuklukları üzerine kapsamlı bir çalışma yürütmüşlerdir. Buna göre çalışma örneklemini artikülasyon bozukluğu olan kekemeler ve artikülasyon bozukluğu olup kekeme olmayan bireyler oluşturmaktadır. Her iki grupta da atma, çarpıtma ve değiştirme hataları gözlenmiştir. Bu hataların her iki grupta da sırasıyla sözcüğün baş, orta ve sonlarında gözlendiği vurgulanmıştır. Aynı çalışmadan elde edilen bulgulara göre kekeme çocuklarda yaygın şekilde artikülasyon bozukluklarına rastlanılmıştır.

Artikülator organlarda performans azlığı ya da koordine olamamaları kekemeliğin nedenleri arasında gösterilmiştir. Peters ve Boves (1987) kekemelerde oral motor becerileri incelemiştir. Kekemelerdeki nefes kontrolsüzlüğü ve solunumu yönetememe durumlarının artikülasyon bozukluklarına yol açtığını belirtmişlerdir. Kekemeler ve artikülasyon bozukluğuna sahip bireyler üzerinde yapılan çalışmalar; her iki grupta da temporal bölge fonksiyonlarında zayıflık görülebileceğini bildirmiştir. Kekemelik ve artikülasyon bozukluğunun ortak yönlerini bildiren çalışmalara dayanarak çalışmamızın sonuçlarının Bulut ve ark çalışmasıyla uyumlu olduğunu düşünmekteyiz. Benzer olarak Didone ve ark (2011) konuşma sesi bozukluğuna sahip çocuklar ile normal çocukların OAE'lerin baskılayıcı etkisini karşılaştırmak ve olası farklılıkların kökenine inmek amacıyla Brezilya'da yaptığı prospektif kesitsel çalışmada yaşları 4-7 arasında olan 19 çocuğa kontralateral supresyon testini uygulamıştır. Çalışma grubunu konuşma sesi bozukluğu bulunan 8 çocuk, kontrol grubunu ise sağlıklı olan 11 çocuk oluşturmuştur. Sağ ve sol kulaklar arası kontralateral supresyon değerleri arasında anlamlı farklılıklar gözlememiştir. Çalışma grubundaki deneklerin tamamında tüm frekanslarda kontralateral supresyon baskılanması gözlemlemiştir. Kontrol grubunda ise iki kişide bazı frekanslarda supresyon gözlenmemiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre her iki grup kontralateral supresyon değerleri arasında tüm frekanslarda anlamlı bir fark elde edilmemiştir ($p>0,05$). Didone ve ark konuşma sesi bozukluğu ile efferent sistem arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma bulunmaması sebebiyle sonuçlarını benzer çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırarak açıklamaya çalışmışlardır. Buna göre; konuşma sesi bozukluğu olan bireylerin serebral asimetriye bağlı olarak işitsel işleme sistemlerinde problemler olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Muniz ve ark., 2007; Quintas, 2009). İşitsel işleme bozukluğu olan çocuklarda ise kontralateral supresyon değerlerinin azaldığı bilinmektedir (Muniz, 2006). Bu sebeple konuşma sesi bozukluğu olan bireylerde supresyon asimetrisi gözlenmesinin olası olduğunu belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada dil gelişimi problemine sahip çocukların TEOAE ile kontralateral supresyon ölçümlerinde etkilenimler olduğu bulunmuştur (Carvallo, 1998). Bu verilere dayanarak Didone ve ark çalışmalarının sonucunun literatürdeki bazı kaynaklarla uyumsuz olduğunu ve farklı görüşlere dayanarak çalışma sonuçlarının güvenilirliğinin artması için daha büyük örneklem gruplarıyla çalışması gerektiğini bildirmişlerdir. Literatürde ise çocuklarla yapılan bazı kontralateral supresyon testi çalışmalarında da

supresyona rastlanılmadığı bildirilmiştir (Clarke, 2006; Didone, 2011). Benzer olarak bizim çalışmamızda artikülasyon bozukluğu olan ve olmayan çocukların kontralateral supresyon değerleri karşılaştırılmıştır. Sol kulakta 1 kHz ($p=0,623$), 1,4 kHz ($p=1,000$), 2 kHz ($p=0,630$), 2,8 kHz ($p=0,631$) ve 4 kHz ($p=1,000$) frekanslarında ve sağ kulakta 1 kHz ($p=1,000$), 1,4 kHz ($p=0,632$), 2 kHz ($p=0,091$), 2,8 kHz ($p=0,227$) ve 4 kHz ($p=0,810$) frekanslarında artikülasyon bozukluğu olan ve olmayan çocukların supresyon değerleri arasında anlamlı fark elde edilmemiştir. Yapmış olduğumuz çalışmaya göre tüm frekanslarda artikülasyon bozukluğu olan ve olmayan çocukların kontralateral supresyon değerlerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çalışmamızın aksine Stackhouse ve Well (1997) konuşma üretimi ile işitsel verim arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada, konuşma ile işitme kalitesi arasında sıkı bir ilişki bulunduğunu saptamıştır ($p<0,05$). Ancak ikisinin arasındaki ilişkiyi incelerken değerlendirme süreçlerinin zorlu olması, uzun çalışmalar gerektirmesi ve konuşma bozukluğu altında yatan diğer nedenlerin daha çok üstünde durulması sebebiyle kliniklerde üzerinde çok durulmamıştır (Stackhouse ve Well, 1997). Benzer olarak Khalfa ve ark (2001) yaptıkları çalışmada OAE amplitütleri ve kontralateral supresyon değerleri ile serebral yapı arasında direkt ya da dolaylı yoldan bir ilişki olabileceğini bildirmişlerdir (Khalfa ve ark., 2001). Serebral yapının ise artikülasyon yeteneğinde önemli roller üstlendiğini bildiren çalışmalar mevcuttur. Buna göre konuşma üretimi için sorumlu kasların çift yönlü ve uyumlu bir şekilde hareket etmeleri için sağ ve sol hemisferlerin konuşmadan sorumlu alanlarının sağlıklı şekilde bağlantı kurmaları gerekmektedir. Broca merkezi ilgili nöronlar ve artikülasyon organlarının koordineli çalışmasıyla konuşma seslerinin çıkışı sağlanmaktadır (Karaman ve Bozbay, 1995; Gerçeker ve ark., 2000). Bu bilgilere dayanarak artikülasyon bozukluğu, serebral yapı ve kontralateral supresyon değerleri arasında doğrudan ya da dolaylı olarak bir ilişki kurmak mümkündür. Ek olarak Burguetti ve Carvallo (2008) efferent sistem ile işitsel algı eğitiminden alınan verimin ölçüldüğü bir çalışmada, efferent sistemin baskılayıcı rolü ile konuşmayı performansı arasında anlamlı bir ilişki olduğunu saptamışlardır ($p<0,05$). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre suprese olma durumu ile konuşmayı anlama ve buna bağlı olarak konuşma becerisi arasındaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ancak araştırmacılar efferent sistem ile konuşma yeteneğini tamamen ilişkilendirmek yerine daha fazla çalışma yaparak olası etkenlerin açığa çıkarılmasının yararlı olacağını belirtmişlerdir (Burguetti

ve Carvallo, 2008). Collet sağlıklı bazı bireylerde de kontralateral supresyon baskılanmasının gözlenmediğini rapor etmiş ve testlerin tekrarlanması yarar olduğunu bildirmiştir (Collet, 1992). Çalışmamızın sonuçları bu bilgilere dayanarak literatürle uyumsuzluk göstermektedir. Bu uyumsuzluğun örneklem büyüklüğümüzün yetersiz olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaptığımız çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda;

1.0 kHz, 1.4 kHz, 2.0 kHz, 2.8 kHz ve 4.0 kHz frekanslarında elde edilen supresyon değerlerinde her iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

“Artikülasyon bozukluğuna sahip olan ve olmayan çocukların kontralateral supresyon değerlerinin arasında anlamlı fark yoktur.” H0 hipotezi kabul edilmiş, H1 hipotezi reddedilmiştir.

Buna göre aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

1. Efferent sistem üzerindeki etkisini ileri yaşlarda gösterebilme ihtimali göz önünde bulundurularak fonksiyonel artikülasyon bozukluğuna sahip olan çocukların rutin kontrollerle TEOAE ile kontralateral supresyon değerleri ölçülmelidir. Ölçülen değerler önceki verilerle karşılaştırılmalıdır. Farklı zamanlarda yapılan bu ölçümler arasında anlamlı farklılıklar var ise bu farkın olası nedenleri sorgulanmalıdır. Böylece yeni protokoller oluşturulup odyolojik testlere dahil edilebilir.
2. Artikülasyon bozukluğuna sahip olan çocuk ve yetişkin bireylerin kontralateral supresyon değerleri karşılaştırılmalı ve sonuçlar kapsamlı şekilde yeniden değerlendirilmelidir.
3. Çalışmamız alanında ilk olma özelliği taşımaktadır. Bu nedenle ulaştığımız sonuçların güvenilirliğinin artması için farklı merkezlerde daha çok birey üzerinde çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Abdollahi, F. Z., Lotfi, Y. (2011). Gender difference in teoaes and contralateral suppression of Teoaes in normal hearing adults. *Iranian Rehabilitation Journal*, 9(14), ss: 22-25.
- Ak, A., Yayla, A., Sarıkaş, A. (2017). Konuşma Sesi Bozukluklarının Düzeltilmesine Yönelik Eğitim Platformu Tasarımı. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(3), ss: 241-246.
- Aksan, D. (2015). Her yönüyle dil: ana çizgileriyle dilbilim. Türk Dil Kurumu Kütüphanesi. Ankara, ss: 244, (162-164).
- Akşit, M. (2019). Temel Odyolojik Testler. Hipokrat Yayıncılık. Ankara, ss: 140, (4).
- Akyıldız, N. (1999). Vertigo. US Akademi. İzmir, ss: 413, (37).
- Ardıç, F.N. (2019). Vertigo. US Akademi. İzmir, ss: 795, (4).
- Aslan, A. Koç, C. (2013). Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. 2. baskı. Güneş Tıp Kitapevleri. Ankara.
- Aşıcı, M. (2004). Ailede Dil Etkinlikleri: “Çocuğum okuryazar oluyor.”. Morpa Kültür Yayınları.
- Audioarchive. (2020). Periferik İşitme Sistemi. Erişim adresi: <https://audioarchive1.blogspot.com/2020/12/periferik-isitme-sistemi.html>. Erişim tarihi:16.08.2024.
- Aydın, A., Şen Sönmez, A. (2014). Zihin Engelli Çocukların Sosyal Becerileri ile Artikülasyon Düzeyleri Arasındaki İlişki. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi (ASOS Journal)*, 2(1), ss: 305-320.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S., Bıçak, B. (2006). Geleneksel - Alternatif Ölçme ve Değerlendirme. Pegem Yayıncılık. Ankara.

- Bal, N., Taş, N., Başöz, M., Gedik, Ö. (2022). Normal İşiten Yetişkinlerde Tiptrode Elektrot Elektrokoleografi Yanıtları. KBB-Forum. 21 (2).
- Basic principle in neuroanatomy. Erişim Adresi: <https://www.slideserve.com/oswald/basic-principle-in-neuroanatomy>. Erişim tarihi: 10.04.2024.
- Başöz, M., Özdemir, S., Bal, N., Gedik, Ö. (2023). Normal İşitmeye Sahip Bireylerde Efferent Ve Afferent İşitsel Yolak Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. 10. Ulusal Otoloji Nörotoloji Kongresi. 12. Koklear İmplantasyon ve Odyoloji Kongresi. Muğla. 50.
- Bear, M.F., Connors, B.W., Paradiso, M.A. (ed). (2016). Neuroscience: Exploring the Brain (4th ed). Wolters Kluwer, ss: 369-415.
- Belgin E., Çalışkan M. (2004). Çalışma Yaşamında Gürültü ve İşitmenin Korunması. Türk Tabipleri Birliği Yayınları.
- Belgin, E., Şahlı S. (2017). Temel Odyoloji. Güneş Tıp Kitapevleri. 2. Baskı. Ankara, ss: 30-31
- Berko, R. M., Aitken, J. E., Wolvin, A. (2010). Interpersonal concepts and competencies : foundations of interpersonal communication. Lanham : Rowman & Littlefield.
- Brashears, S.M., Morlet, T.G., Berlin, C.I., Hood, L.J. (2003). Olivocochlear efferent suppression in classical musicians. J Am Acad Audiol. 14, ss: 314-324.
- Bright, K.E. (2002) Spontaneous Otoacoustics Emissions. In: Robinette MS, Glatke TJ. (Eds), ‘Otoacoustic Emissions Clinical Applications’. 2nd ed. New York.: Thieme Medical Press; ch 3, ss: 75-93.
- Bulut, E., Yılmaz, Ş., Taş, M., Türkmen, M., Polat, Z. (2017). Konuşmada Akıcılık Sorunu Olan Çocuklarda Kontralateral Supresyon Yanıtlarının Transient Evoked Otoakustik Emisyon Testi ile Değerlendirilmesi Journal of Academic Research in Medicine. 7: 144-8.

- Burguetti, F. A. R., Carvalho, R. M. M. (2008). Efferent auditory system: its effect on auditory processing. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 74(5): ss: 737–745.
- Carvalho, R.M., Befi-Lopes, D.M. (1998). Ação do sistema auditivo eferente estimada através de emissões otoacústicas por produto de distorção em crianças com alterações no desenvolvimento de linguagem. *Pró-Fono*. 10:26-9.
- Çelik, T. Şimşek, A. Koca, Ç.F. Aydın, S. Yaşar, S. (2021). Evaluation of Cochlear Functions in Infants Exposed to SARS-CoV-2 İntrauterine. *American Journal of Otolaryngology* . 42(4), 102982.
- Çeliker, Z.P., Ege, P. (2005). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi. (6), ss: 19-32.
- Cervera, T.C., Soler, M.J., Dasi., J.C. Ruiz. (2009) ‘‘Speech Recognition and Working Memory Capacity in Young-Elderly Listeners: Effects of Hearing Sensitivity, ‘‘*Canadian Journal of Experimental Psychology*. 63 (3), ss: 226-216.
- Ceulaer, D.G. (2001). Contralateral Suppression of transient evoked optoacoustic emissions: normative data for a clinical set-up. *Otol Neurotol*, 22, ss: 350-355.
- Chien, W.(2010). Physiology of the Auditory System. In Cummings fifth ed: *Otolaryngology Head and Neck Surgery*. Vol. 2. Philadelphia, ss: 1838-1849.
- Clarke, E.M., Ahmed, A., Parker, D., Adams, C. (2006). Contralateral suppression of otoacoustic emissions in children with specific language impairment. *Ear Hearing*. 27, ss: 153-160.
- Collet, L., Veillet, E., Bene, J., Morgon, A. (1992). Effects of contralateral white noise on click-evoked emissions in normal and sensorineural ears: Towards an exploration of the medial olivocochlear system. *Audiology*. 31: 1- 7
- Demirci, A., Kartal, M. (2012). Çocukluk dönemine ait önemli bir sorun: Gelişme geriliği ve erken tanının önemi. *The Journal of Turkish Family Physician*. 3(4): 1- 6.

- Dhar, S., Hall, J. W. (2011). *Otoacoustic emissions: principles, procedures, and protocols*. Plural Publishing.
- Didone, D.D., Kunst, L.R., Weich, T.M., Tochetto, T.M., Mota, H.B. (2011). Function of the medial olivocochlear system in children with phonological disorders. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 23(4):358-63.
- Di Girolamo, S., Napolitano, B., Alessandrini, M., Bruno, E. (2007). Experimental and clinical aspects of the efferent auditory system. *Acta Neurochirurgica, Supplementum*, 97, ss: 419–424.
- Diken, Ö. (2010). *İletişim Becerilerinin Desteklenmesi*. İ. H. Diken (Dü.) içinde, *İlköğretimde Kaynaştırma*. Pegem Akademi. Ankara.
- Durante, A. S., Carvallo, R. M. M. (2002). Contralateral suppression of otoacoustic emissions in neonates: Supresión contralateral de las emisiones otoacústicas en recién nacidos. *International Journal of Audiology*. 41(4), 211–215.
- Durrant J.D., Ferraro, J.A., (1999). *Short-Latency Auditory Evoked Potentials: Electrocochleography and Auditory Brainstem Response, "Contemporary Perspectives in Hearing Assesment"*. London, ss: 197-242.
- Ege, P. (2010). Türkçedeki ünsüzlerin edinimi: Bir norm çalışması. *Türk Psikoloji Dergisi*. 25(65), ss: 16-34.
- Erdem, İ. (2013). *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Türkçenin Eğitimi Öğretimi*. Adıyaman. Özel 6. Sayısı ISSN: 1308–9196.
- Eryılmaz, A., İleri, Ö., Çakın, M., Saraydaroğlu, G., Hızalan, İ., Onart, S. (2009). Uludağ Üniversitesi Yenidoğan İşitme Taraması Sonuçları. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 35(1): ss: 27-29.
- Francis, N., Guinan, JJ. (2010). Acoustic stimulation of human medial olivocochlear efferents reduces stimulus frequency-and click-evoked otoacoustic emission delays: implications for cochlear filter bandwidths. *Hear Res*. 267, ss: 36-45.

- Fronza, A. B., Barreto, D. C. M., Tochetto, T. M., da Cruz, I. B. M., da Silveira, A. F. (2011). Association between auditory pathway efferent functions and genotoxicity in young adults. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 77(1), ss: 107-140.
- Garinis, A. C., Glatke, T., Cone-Wesson, B. K. (2008). TEOAE suppression in adults with learning disabilities. *International Journal of Audiology*. 47(10), ss: 607– 614.
- Gerçeker, M., Yorulmaz, İ., Ural, A. (2000). SES VE KONUŞMA. K.B.B. ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi. 8 (1) ; 71-78.
- Gkoritsa, E., Korres, S., Segas, I., Xenelis, I., Apostolopoulos, N., Ferekidis, E. (2007). Maturation of the auditory systems: Transient Otoacoustic emission suppression as an index of the medial olivocohlear bundle maturatin. *International Journal of Audiology*, (46), ss: 277-286.
- Göbeklitepe'ye Giden Yol-15: Dilin Evrimi 1. Erişim adresi: https://www.kenanyelken.com/dilin_evrimi_konusma_foxp2_geni. Erişim tarihi: 16.08.2024.
- Guinan, J. J. (2018). Olivocochlear efferents: Their action, effects, measurement and uses, and the impact of the new conception of cochlear mechanical responses. *Hearing Research*, 362, ss: 38–47.
- Guinan, JJ. (2006). Olivocochlear efferents: Anatomy, physiology, function and the measurement of efferent effects in humans. *Ear Hearing*, 27, ss: 589-607.
- Guyton, A.C., Hall, J.E. (2006). *The Sense of Hearing. Textbook of Medical Physiology*. 11.th ed, ss: 651-660
- Gürbüz, G. (2003). Konuşma ve sesletim öğretimi. *Dil Dergisi*, (118), ss:43-52.
- Güven Akarsu, Bengisu, Kocadereli, D. (2015). Dudak-damak yarıklı bireylerde maloklüzyonun konuşma bozukluklarına etkisi. *Derleme. Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi*. Ankara. 32(2), ss: 85-90.

- Hall, J.W. (2000). III., Handbook of Otoacoustic Emissions, Singular Publishing Group, San Diego.
- Halliday, L. F., Tuomainen, O., Rosena S. (2017). Language Development and Impairment in Children With Mild to Moderate Sensorineural Hearing Loss, Journal of Speech, Language, and Hearing Research Vol. 60, ss: 1551–1567.
- Harkrider, A., Bowers, C. (2009). Evidence for a cortically mediated release from inhibition in the human cochlea. Journal of the American Academy of Audiology, 20(3): ss: 208-21.
- Honig, A.S. (2007). Oral language development. Early Child Development And Care, 177 (6),ss: 581–613.
- Ingram, D. (1976). Phonological disability in children. New York: American Elsevier.
- İnce, T., Aydın, A. (2017). Dil Gelişiminin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi. İlk Beş Yaşta Çocuk Sağlığı ve İzlemi. 1.baskı. Nobel Tıp Kitapevleri. İstanbul, ss: 137-155.
- İşitme Fiziyojisi. Erişim adresi: <https://dronurcelik.com/2018/01/24/isitme-fizyolojisi/>. Erişim tarihi: 16.08.2024.
- Jamieson (2006)'dan aktaran: Yılmaz, Ş. (2009). Erken Çocuklukta İletişim-Dil-Konuşma. Y. Fazlıoğlu (Dü.) içinde, Erken Çocukluk Gelişimi ve Eğitimi. İstanbul, ss: 63-82.
- Janssen, T. (2005). Diagnostik des kochleren Verstrkers mit DPOAE-Wachstumsfunktionen. HNO, ss: 121-133.
- Jedrzejczak, W. W., Pilka, E., Skarzynski, P. H., Skarzynski, H. (2020). Contralateral suppression of otoacoustic emissions in pre-school children. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 132(109915), ss: 1-5.
- Jerry, L. (2007). Basics of Audiology: From Vibrations to Sounds. 1st ed, San Diego: Plural Publishing Inc.

- Johnson, C., Beitchman, J.H. (1999). Phonological Disorders. In: Sadock BJ, Sadock VA (eds). Kaplan And Sadock's Comprehensive Textbook Of Psychiatry, 7th ed. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins, ss: 2945–2960.
- Joseph, B. (2009). Relationship Among Otoacoustic Emission Supression and Auditory processing Measures in Adults. Washington University School of Medicine Program in Audiology and Communication Sciences.
- Karaman, Y., Bozbay, F. (1995). Lisan Fonksiyonlarının Gelişimi Ve Lisani Etkileyebilecek Bozukluklar. Erciyes Tıp Dergisi. 17 (1)95-103.
- Keefe, D.H. (2012). Moments Of Click-evoked Otoacoustic Emissions In Human Ears: Group Delay And Spread, Instantaneous Frequency And Bandwidth. The Journal Of The Acoustical Society Of America, 132(5): ss: 3319–3350.
- Kemp, D.T. (2002). Exploring Cochlear Status with Otoacoustic Emissions. New York: Thieme Medical Press, ch 3, ss: 75-93.
- Kemp, D.T. (2002). Otoacoustic emissions, their origin in cochlear function and use. British Medical Bulletin, 63, ss: 223-241.
- Kemp, D.T. (2008). Otoacoustic Emissions: Concepts and origins, In: Manley, G.A., Fay, R.R., Popper, A.N., editors. Active processes and otoacoustic emissions in hearing. 1st ed. New York, Springer science business media, ss: 1-38.
- Khalifa, Karaman, Y., Bozbay, F. (1995). Lisan Fonksiyonlarının Gelişimi Ve Lisani Etkileyebilecek Bozukluklar. Erciyes Tıp Dergisi. 17 (1)95-103.
- Kileny, P.R., Zwolan, T.A. (2007). Tanısal ve Rehabilitasyon Odyolojisi: In: Cummings CW, Flint PW, Harker LA, eds. Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi, Vol 4. 4th ed. Güneş Tıp Kitabevi, ss: 3483-3502.
- Kim, S., Frisina, D. R., Frisina, R. D. (2002). Effects of age on contralateral suppression of distortion product otoacoustic emissions in human listeners with normal hearing. Audiol Neurootol, 7, ss: 348–357.

- Koyuncu, Z., Mercan, B. (2019). Konuşma ve Dile Özgü Nörogelişimsel Bozukluklar. Derleme. İstanbul Kanuni Sultan Süleyman Tıp Dergisi, İstanbul. Cilt.11, ss.40-46.
- Kramer, S., Brown, D.K. (2019). Audiology science to practice. B. A. Stach, (Ed.), (3. Bs). San Diego, CA: Plural Publishing, ss: 244-251.
- Kumin, L. (2013). Down sendromlu çocuklarda erken iletişim becerileri, Çevirmen Funda Sezer. Down Sendromu Derneği İktisadi İşletmesi. İstanbul.
- L. Murdin., Davies, R. (2008). Otoacoustic emission suppression testing: a clinician's window onto the auditory efferent pathway. *Audiological Medicine*, 6, ss: 238-248.
- Lanier, W. (2010). *Speech Disorders*. Londra: Gale, Cengage Learning. Lucent Books, 96, ss: 9-20.
- Le Prell, C. G., Shore, S. E., Hughes, L. F., Bledsoe, S. C. (2003). Disruption of lateral efferent pathways: Functional changes in auditory evoked responses. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, 4(2), ss: 276–290.
- Lee,CC., Sherman, S.M. (2010). Drivers and modulators in the central auditory pathways. *Front Neurosci*.4:79. PubMed PMID: 20589100. PubMed Central PMCID: PMC2920527. Eng.
- Maier, W., Ruf, I., Anat J. (2016). Evolution of the Mammalian Middle Ear: A Historical Review. *Germany*, (228), ss: 270-283.
- Mc Reynolds, L.V. (1990a). Articulation and phonological disorders. H.G. Shames, H.W. Elisabeth (Eds.), *Human Communication Disorders*. Ohio, ss: 222-258.
- Mc Reynolds, L.V. (1990b). Articulation and phonological disorders. H.G. Shames, H.W. Elisabeth (Eds.), *Human Communication Disorders*. Ohio, ss:150-168
- Moller, A.R. (2000). *Hearing: Its Physiology and Pathophysiology*. San Diego, Academic Press, ss: 456-459.
- Moller, A.R. (2006). *Hearing : Anatomy, Physiology and Disorders of the Auditory System*, 2nd es, London: Elsevier Inc.

- Mukari, S. Z. M. S., Mamat, W. H. W. (2008). Medial olivocochlear function and speech perception in noise in older adults. *Adults and Neurotology*. 13(5), 328-334.
- Mullen, R., Schooling, T. (2010). The national outcomes measurement system for pediatric speech-language pathology. *Language, Speech and Hearing Services in Schools*, 41, ss: 44-60.
- Muniz, J.F., Roazzi, A., Schochat, E., Teixeira, C.F., de Lucena, J.A. (2007). Avaliação da habilidade de resolução temporal, com o uso do tom puro, em crianças com e sem desvio fonológico. *Rev CEFAC*. 9(4):550-62.
- Muniz, J.F., Ventura, A.M., Algaarra, J.M. (2006). Estudio de la correlación existente entre el efecto supresor contralateral y la fatiga auditiva mediante otoemisiones acústicas transitorias. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 57:199-203.
- Muş, N., Özdamar, Ö. (2005). İşitsel Beyinsapı Cevapları. Ankara.Gülhane Askeri Tıp Akademisi,ss: 44-46.
- Öğüt, M.F., Kırkım G., Başak S. (2021). Tüm Yönleriyle Odyoloji. İzmir, ss: 5-7.
- Özdemir, A. (2020). *Beden Dili: Etkili İletişim-Etkili Konuşma*. Gece Kitaplığı Yayınevi, ss:11-20.
- Özgür, İ. (2003). *Konuşma Bozuklukları ve Sağıaltımı*.Nobel Kitabevi. Adana.
- Paul, W. Flint, B. John, K. Niparko, A. Richardson, J. Lund, K. Thomas, R. Marci, M. Lesperance, J. Regan, T. (2004). *Cummings Otolaryngology – Head and Neck Surgery*. 5 th ed Philadelphia
- Peters, H.F.M., Boves, L. (1987). Coordination of aerodynamic and phonatory processes in fluent speech utterances in stuttering. *Journal of Speech and Hearing Research*. 31, ss:352-361.
- Prieve, B., Fitzgerald, T. (2015). *Otoacoustic Emissions*.Handbook of Clinic Audiology. China, ss: 357-374.

- Quintas, V.G. (2009). A relação do desempenho nas habilidades do processamento auditivo e consciência fonológica com o desenvolvimento da fala [dissertação]. Universidade Federal de Santa Maria.
- Riper, C.V., Emeric, L. (1990). Disorders of Articulation, "Speech Correction: An Introduction to Speech Pathology and Audiology" de, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, ss: 177-179.
- Robinette, M.S., Glatke, T.J. (2007). Otoacoustic Emissions Clinical Applications: George Thieme Verlag.
- Roeser, R. J., Valente, M., Dunn, H. H. (2007). Audiology diagnosis (2.Bs). New York.
- Sabar, G. (2008). Sesimiz Eğitimi ve Korunması. İstanbul. Pan Yayıncılık.
- Santi, P.A. Mancini, P. (2005). Cochlear anatomy and central auditory pathway. In: Cummings CW, Flint PW, Harker LA, eds. Otolaryngology Head and Neck Surgery, Vol 4. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby, ss: 3379-3401.
- Saraç, S. (2004). Aurikula ve Dış Kulak Yolu Enfeksiyonları. Hacettepe Tıp Dergisi. Hacettepe Tıp Fakültesi. Kulak Burun Boğaz Ana bilim Dalı. Ankara, 35, ss: 92-95.
- Seikel, J.A., King, D.W. and Drumright, D.G. (2005). Anatomy & Physiology for Speech. Language and Hearing. USA. (3. Bs.).
- Sennaroğlu, G. Yücel, E. Türkyılmaz, M. Çiçek Çınar, B. Batuk, M. (2018). Odyoloji Klinik Uygulama Protokolleri. Ankara, ss: 65-70.
- Sennaroğlu, G., Batuk, M., Yuva, M., Öymez, H., Balaban, A.N. (2019). Hacettepe Üniversitesi Hastanesine Konuşma Bozukluğu Şikayeti İle Başvuran Pediatrik Hastalarda İşitme Kaybı Görülme Oranı. Turkish Journal of Audiology and Hearing Research Türk Odyoloji ve İşitme Araştırmaları Dergisi. 2(2): 44-47.

- Sharp, H., Hillenbrand, K. (2008). *Speech and Language Development and Disordersin Children*, Department of Speech Pathology and Audiology, Western Michigan University.
- Sices, L. (2007). *Developmental screening in primary care: the effectiveness of current practice and recommendations for improvement*, The commonwealth Fund.
- Stach, B.A. (2010). *Clinical audiology: An Introduction*. United States: Delmar Cencage Learning.
- Stackhouse, J., Wells, B. (1997). *Children's speech and literacy difficulties: a psycholinguistic framework*. London.
- Stuart, A., Butler, A. K. (2012). *Contralateral Suppression of Transient Otoacoustic Emissions and Sentence Recognition in Noise in Young Adults*. *Journal of the American Academy of Audiology*. 23(9), 686–696.
- St. Louis, K.O., Hinzman, A.R. (1988). *A descriptive study of speech language and hearing characteristics of school aged stutterers*. *Journal of Fluency Disorders*. 13, ss: 331-335.
- Stoel – Gammon, C., Dunn, C. (1985). *Normal and Disordered Phonology Children*. Baltimore. University Park Press.
- Stuart, A., Cobb, K. M. (2015). *Reliability of measures of transient evoked otoacoustic emissions with contralateral suppression*. *Journal of Communication Disorders*. 58, ss: 35–42.
- Stuart, A., Kerls., A. N. (2018). *Does contralateral inhibition of transient evoked otoacoustic emissions suggest sex or ear laterality effects*. *American Journal of Audiology*. (3), ss: 272-282.
- Şen Sönmez, Aslı. (2014). *Zihin Engelli Çocukların Sosyal Becerileri ile Artikülasyon Düzeyleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi*. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Yıl: 2, Sayı:1. 305-320.

- Tekin , M. Amos, K.S., Pandya, A. (2001). Advances in Hereditary Deafness. The Lancet. 358, ss: 1082-1090.
- Terreros, G. & Delano, P. H. (2015). Corticofugal modulation of peripheral auditory responses. Front Syst Neurosci. 9, ss: 134-140.
- Tomblin, J.B., Walker, E.A., McCreery, R.W., Arenas, R.M., Harrison, M., Moeller, M.P. (2015). Outcomes of children with hearing loss: Data collection and methods. Ear Hear. 36(0 1), ss: 14-23.
- Topbaş, S. (2006). Türkçe Sesletim-Sesbilgisi Testi: Geçerlik-Güvenirlik ve Standardizasyon Çalışması. Türk Psikoloji Dergisi. 21(58), ss: 39-56.
- Topbaş, S. (2015). Dil ve Kavram Gelişimi. Ankara: Kök Yayıncılık
- Topbaş, S., Eksen, Z., Eksen, K. (2011). Artikülasyon ve Fonolojik Bozukluklar Terapi Seti. Maya Yayınevi. Ankara.
- Töreyin, M. (2008). Ses Eğitimi Temel Kavramlar- İlkeler- Yöntemler. Sözkese Matbaacılık. 1. Basım. Ankara.
- Türkiye Özürlüler Araştırması (2002) (Turkey Disability Survey). Devlet İstatistik Enstitüsü, 1. Basım. Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara
- Uğur, A.K., Kemaloğlu, Y.K., Uğur, M.B., Gündüz, B., Sarıdoğan, C.,Yeşilkaya, E. (2009). Otoacoustic emissions and effects of contralateral white noise stimulation on transient evoked otoacoustic emissions in diabetic children. Int J Pediatr Otorhinolaryngol.. 73(4):555-9.
- Uludağ Sözlük. (2012.). Kulağın Anatomisi Erişim adresi: <https://galeri.uludagsozluk.com/r/%C3%B6staki-borusu-210375/>. Erişim tarihi:16.08.2024.
- Ulusoy, B. (2002). İletişim Nedir?, Nasıl Olmalıdır?. İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Derg. 13, ss: 233-239.

- Ünal M. (1998a). İşitsel Beyin Sapı Cevabı El Kitabı. Nobel Tıp Kitapevleri. İstanbul, ss: 9-12.
- Ünal, M. (1998b). İşitsel Beyin Sapı Cevabı El Kitabı. Nobel Tıp Kitapevleri. İstanbul, ss: 21-22.
- Ünsal, S., Uçak, M.M., Bal, F., Sarıgül, A.Y., Cengiz, D.U. (2017). Zihinsel engelli 3-7 yaş arasındaki çocuklarda sesletim (artikülasyon) bozukluklarının değerlendirilmesi. Dergipark. Bursa, Cilt: 15 Sayı: 3, ss:17.
- Van Riper, C. (1971). The Nature of Stuttering, (1 st ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Vestibuler Nöroepitelin Yapısı Nasıldır? Erişim adresi: <https://www.hayatarehber.com/vestibuler-noroepitelin-mikro-yapisi-nasildir/>. Erişim tarihi: 16.08.2024.
- Villeneuve, N.M., Veuillet, E., Perrot, X., Lemoine, P., Gagnieu, M.C., Sebert, P., ve ark. (2005). Lateralization of the effects of the benzodiazepine drug oxazepam on medial olivocochlear system activity in humans. *Hear Res.* 208, ss: 101-106.
- Vural, B. (2005). Doğru ve Güzel Konuşma Sanatı. 5. Baskı. Hayat Yayınları. İstanbul.
- Wagner, W., Frey, K., Heppelmann, G., Plontke, S.K., Zenner, H. (2008). Speech-in-noise intelligibility does not correlate with efferent olivocochlear reflex in humans with normal hearing. *Acta Otolaryngol*, 128(1), ss: 53-60.
- Willems, P.J. (2000). Genetic causes of hearing loss. *England.* 3; 342(15): ss: 1101-9.
- Yavuzer, H. (2011). Bedensel Zihinsel ve Sosyal Gelişimiyle Çocuğunuzun İlk 6 Yılı. Remzi Kitapevi. İstanbul.
- Yılmaz, Ş. (2009). Erken Çocuklukta İletişim-Dil-Konuşma. Erken Çocukluk Gelişimi ve Eğitimi. Kriter Yayınları. İstanbul, ss: 63-82.
- Türk Dil Kurumu Sözcükleri. Erişim Adresi: <https://sozluk.gov.tr/>. Erişim Tarihi: 10.04.2024.

EKLER

EK 1. DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU

ARTİKÜLASYON BOZUKLUĞU OLAN ÇOCUKLARIN KONTRALATERAL SUPRESYON DEĞERLERİNİN NORMAL ÇOCUKLARLA KARŞILAŞTIRILMASI

DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU

Tarih:/...../.....

Anket No:

Cinsiyet: Kız Erkek

1)Çocuğun Yaşı:

2)Çocuğun Kardeş Sayısı:

3)Çocuğunuz okula gidiyor mu?

Evet (..... Sınıf) Hayır

4)Çocuğunuzun konuşmaya başlama yaşı kaçtır? (İki üç kelimeli cümleler)

5)Çocuğunuzda konuşma bozukluğu var mı?

Evet Hayır

6)Ailenizde 1. ve 2. derece yakınlarınızda konuşma bozukluğu olan var mı?

Evet Hayır

7)Çocuğunuz konuşma bozukluğu için terapi alıyor mu?

Evet Hayır

8)Çocuğunuzun işitme sorunu var mı?

Evet Hayır

9)Çocuğunuzun dudak ve / veya damak yarığı var mı?

Evet Hayır

10)Çocuğunuzun diş ve / veya diş kemiği problemleri var mı?

Evet Hayır

11)Çocuğunuzun halen tedavi görmekte olduğu rahatsızlıkları var mı?

Evet (.....) Hayır

12)Çocuğunuzun sürekli kullanmak zorunda olduğu ilaç var mı?

Evet Hayır