

T.C.
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ VE KONUŞMA SES BOZUKLUKLARI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

ÖZEL ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ OLAN İLKOKUL
ÇOCUKLARININ İŞİTSEL FONKSİYONLARININ
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emine DEMİREL AKSOY

ANKARA, 2016

T.C.
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI
ODYOLOĐİ VE KONUŞMA SES BOZUKLUKLARI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

ÖZEL ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ OLAN İLKOKUL
ÇOCUKLARININ İŞİTSEL FONKSİYONLARININ
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emine DEMİREL AKSOY

Tez Danışmanı

Danışman: Prof. Dr. Selim Sermed ERBEK

Ankara,2016

T.C
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Emine Demirel Aksoy tarafından yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 29/09/2016

Tez Konusu: “Özel Öğrenme Güçlüğü Olan İlkokul Çocuklarının İşitsel Fonksiyonlarının İncelenmesi”

TEZ DANIŞMANI: **Prof. Dr. Selim S. ERBEK**

TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ

Prof. Dr. Levent N. Özlüoğlu

Prof. Dr. Selim S. Erbek

Doç. Dr. Bülent Gündüz

Başkent Üniversitesi

Başkent Üniversitesi

Gazi Üniversitesi

ONAY: Bu tez, Başkent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun 29... / 09.. / 2016 tarih ve ...149... Karar Sayısı ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Rengin ERDAL
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlanma olanağı bulduğum Başkent Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Levent N. Özlüoğlu başta olmak üzere saygıdeğer tüm öğretim üyelerine,

Yüksek lisans eğitimimde bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocam Prof. Dr. Erol Belgin'e,

Tezimin her aşamasında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, yüksek lisans eğitimim boyunca yaptığı bilimsel katkılarından dolayı ,sabrını ve nezaketini hiçbir zaman benden esirgemeyen tez danışmanım ve saygıdeğer hocam Prof. Dr. Selim S. Erbek'e,

Uzmanlık eğitimim süresince eğitimime olan bilimsel katkıları, desteği ve gösterdiği bitip tükenmez sabrı ve hoşgörüsünden dolayı değerli hocam Prof. Dr. H.Seyra Erbek'e,

Yüksek lisans tezimde jüri üyesi olan ve yapıcı eleştirileriyle tezime katkıda bulunan Gazi Üniversitesi Odyoloji Bölüm Başkanı Doç. Dr. Bülent Gündüz'e,

Tezim sırasında bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen Uzm. Ody. Belde Çulhaoğlu'na,

Ayrıca birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum yüksek lisans arkadaşlarım; Dr.Mustafa Topal, Uzm.Dr. Fatma Ceyda Akın, Uzm.Dr.İşıl Öz, Uzm.Dr.Gülin Gökçen Kesici ve Doc. Dr. İsmail İynen'e,

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana maddi-manevi desteğini esirgemeyen sabırlı eşim Gani Aksoy'a, en değerli varlığım biricik kızım Elis'e, tüm eğitim hayatım boyunca her zaman yanımda olan canım annem Fatma Demirel'e ve yokluğumu arattırmadan işlerine dört elle sarılan Lale Durukan başta olmak üzere tüm Emine Demirel Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi personeline sonsuz teşekkürler.

ÖZET

Emine DEMIREL AKSOY.

ÖZEL ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ OLAN İLKOKUL ÇOCUKLARININ İŞİTSEL FONKSİYONLARININ İNCELENMESİ

Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı
Odyoloji ve Konuşma Ses Bozuklukları

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2016

Amaç: Bu çalışmada, özellikle okul çağındaki çocuklarda, özel öğrenme güçlüğü tanısı koymak için psikiyatrik, medikal ve psiko-pedagojik durumun kapsamlı olarak incelenmesini içermenin gerekliliğinin yanı sıra işitsel değerlendirmenin önemini ortaya koymak amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışmaya Mayıs-Haziran 2016 aylarında Özel Emine Demirel Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nde kamu hastanelerinden yada üniversite hastanelerinden engelli sağlık kurulu raporu ile özel öğrenme güçlüğü teşhisi almış kayıtlı 6-10 yaş arası 30 çocuk hasta grubuna ve Mayıs-Haziran 2016 aylarında Özel Yeni Bilim İlkokulu'nda eğitim alan 'Gesell Gelişim Figürleri Testi' , 'Bender Gestalt Görsel Motor Algılama Testi' ile özel öğrenme güçlüğü olmadığı tespit edilmiş 6-10 yaş arası 30 çocuk kontrol grubuna alınmıştır. Grupların hepsine öncelikle bir KBB uzmanı tarafından otoskopik muayene yapılmış ve gerekli olduğu durumlarda dış kulak yolunda bulunan buşon temizlenmiştir. Muayeneden geçen bireylere daha sonra Saf Ses Odyometri, Konuşma Odyometrisi, Akustik İmmittansmetrik İnceleme, Geçici Uyarılmış Otoakustik Emisyon (TEOAE) Ölçümü ve TEOAE ile MOK Refleks Ölçümü uygulanarak odyolojik değerlendirmeler yapıldı. Demografik veriler ve ölçümlerden elde edilen veriler SPSS 23.0 (IBM Corporation, Armonk, New York, United States) programı kullanıldı. Verilerin analizinde ANOVA Test, Kruskal Wallis Testi, Pearson Korelasyon ve Ki-Kare test istatistiği kullanıldı. Değişkenler %95 güven düzeyinde incelenmiş olup p değeri 0,05 ten küçük anlamlı kabul edildi.

Bulgular: Çalışmamızda yer alan kontrol grubunun %46'sı kızlardan, %53,3'ü erkeklerden oluşurken, hasta grubunun ise %26,7'si kızlardan, %73,3'ü erkeklerden oluşmaktadır. Ayrıca kontrol grubunun ortalama yaşı $7,66 \pm 0,92$ yıl ve hasta grubunun ise ortalama yaşı $8,26 \pm 1,05$ 'dir. Hasta ve kontrol grubu hastaların sağ ve sol kulağa ait işitme seviyesi bütün frekanslarda işitme eşikleri kontrol grubunda daha iyi bulunmuştur. Bu fark sağ kulakta 1000 Hz ve 2000 Hz hariç bütün frekanslar için istatistiksel olarak anlamlı olurken, sol kulakta bu fark 500 Hz ve 2000 Hz hariç bütün frekanslar için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 'Reproduktivite' kontrol grubu olgularda sağ kulakta $79,70 \pm 4,35$ ve sol kulakta $77,63 \pm 4,22$ olarak hesaplanırken, hasta grubunda yer alan olgularda veriler sağ kulakta $67,40 \pm 5,26$ ve sol kulakta $67,13 \pm 4,92$ olarak bulunmuştur. Hasta ve kontrol gruplarının sağ kulağa ait TEOAE ve Supresyonlu TEOAE amplitüd değerleri her iki grup arasında 1000 Hz ve 2800 Hz'de aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmazken 1400 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz'de her iki grup arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu belirlendi. Sol kulakta ise her iki grup

arasında sadece 1000 Hz’de aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmazken 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz ve 4000 Hz’de her iki grup arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu saptandı. Her iki grubun sağ ve sol kulak da SUPSNR verilerinde iki grup arasında 1000 Hz, 2000 Hz ve 2800 Hz aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmazken, 1400 Hz ve 4000 Hz her iki grup arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu belirlendi.

Sonuç: Çalışma sonucunda özel öğrenme güçlüğü olan çocuklarda işitsel fonksiyonların bozuk olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu verilerin, literatür ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Özel Öğrenme Güçlüğü, işitsel Fonksiyon



ABSTRACT

Emine DEMIREL AKSOY.

PRIVATE SCHOOL AGE CHILDREN WITH LEARNING DISABILITIES, INVESTIGATION OF AUDITORY FUNCTION

**Institute of Capital University of Medical Sciences, Department of Otolaryngology,
Audiology Speech Sound Disorder**

Msc Thesis

Ankara, 2016

Objective: In this study, especially in school-age children, psychiatric for diagnosing specific learning disability, medical and psycho-pedagogical as well the situation of inclusion to be studied in detail the requirements as aimed to demonstrate the importance of the visual assessment.

Methods: The study in the May-June 2016 month Special Emine Demirel Special Education and Rehabilitation Center public hospitals or university hospitals impaired health report with specific learning difficulties to diagnose received registered 6-10 years old 30 child patients and May-June 2016 months special New Science Primary School in the field of education 'Gesell Developmental Test Figures', 'Bender Visual Motor Gestalt Test' with specific learning difficulties between 6-10 years old have been found to be 30 children were the control group. otoscopic examination by an otolaryngologist all the priorities of the group and made the plug of the outer ear which has been cleaned where necessary. then the examination of the individual pure tone audiometry, speech audiometry, acoustic Immittance Review, transient evoked otoacoustic emission (TEOAE) applying the MOC reflex measurements with measurement and TEOAE audiological evaluations were performed. Demographic data and data obtained from measurements using SPSS 23.0 (IBM Corporation, Armonk, New York, United States) program was used. In data analysis ANOVA test, Kruskal-Wallis test, Pearson correlation test and chi-square statistics were used. The variables were analyzed in the 95% confidence level and p-value less than 0.05 was considered significant ones.

Results: 46% of the control group patients in our study area, the URL of women, are composed of 53.3% men, 26.7% of patients were female, 73.3% consists of men. In addition, a control group of patients with a mean age of 7.66 ± 0.92 years and the average age of the patients was 8.26 ± 1.05 in patients. Patient Ear and Hearing Aide Level of the right and left of the control group patients in the control group were better hearing thresholds at all frequencies. This difference is statistically significant, while all frequencies except for 1000 Hz and 2000 Hz in the right ear, left ear, this difference was statistically significant for all frequencies except the 500 Hz and 2,000 Hz. 'Reproductivity' cases in the control group 79.70 ± 4.35 in the right ear and left ear was calculated as 77.63 ± 4.22 , in cases where data on patients in the right ear, left ear 67.40 ± 5.26 and $67.13 \pm$ It was found to be 4.92. Patient and of the right ear of the control group TEOAE and suppression of TEOAE amplitude values between the two groups at 1000 Hz and 2800 Hz between statistically significant relationship there was no 1400 Hz, 2000 Hz and 4000 Hz was determined that no significant relationship

between the two groups . On the left ear in both groups only between 1000 Hz there was no significant relationship between statistically as 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz and 4000 Hz was found a statistically significant relationship between the two groups. 1000 between the two groups on the right and left ear contains the Supsa data in two groups Hz, 2000 Hz and 2800 Hz between statistically significant relationship is absent, 1400 Hz and 4000 Hz was determined that there is a significant relationship between the two groups.

Conclusion: The auditory function in children with specific learning difficulties in the results of the study were found to be defective. The obtained data were shown to be consistent with the literature.

Keywords: Specific Learning Difficulties, Auditory Function



İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
TABLO ve GRAFIKLER LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1.Kulak Anatomisi ve İşitme Fizyolojisi	3
2.1.1. Kulak Embriyolojisi.....	3.
2.1.1.1. Dış Kulak Yolu ve Aurikula	3
2.1.1.2. Östaki Tüpü ve Orta Kulak	4
2.1.1.3. İç Kulak	5
2.1.2. Kulak Anatomisi	6
2.1.2.1. Dış Kulak	7
2.1.2.2. Orta Kulak.....	8
2.1.2.3. İç Kulak	10
2.1.3. Kulak Histolojisi	17
2.1.4. İşitme Fizyolojisi	18
2.1.4.1. Orta Kulak Fizyolojisi	20
2.1.4.2. İç Kulak (Koklea) Fizyolojisi	21
2.2.İşitmenin Değerlendirilmesi	22
2.2.1.Saf Ses Odyometri.	22
2.2.2.Konuşma Odyometrisi.....	23
2.2.3.Timpanometri	24
2.2.4.Otoakustik Emisyonlar	24
2.2.4.1.Geçici Uyarılmış Otoakustik Emisyon Testi (TEOAE)	24
2.2.5.Otoakustik Emisyon ve Kontralateral Supresyon Testi	25
2.2. Özel Öğrenme Güçlüğü	26
2.2.1.Özel Öğrenme Güçlüğü'nün Tanımı.....	26
2.2.2. Özel Öğrenme Güçlüğü'nün Etiyolojisi.....	29

2.2.3. Özel Öğrenme Güçlüğünde Erken Tanı Ve Önlem	30
2.2.4. Özel Öğrenme Güçlüğünde Tanı Yöntemleri	31
2.2.5. Özel Öğrenme Güçlüğünde Sık Görülen Belirtiler.....	32
2.3. Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Çocuklarda İşitsel Algı Sorunları	35
3. YÖNTEM VE GEREÇ	36
4. BULGULAR	39
5. TARTIŞMA	49
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	53
7. KAYNAKLAR.....	55



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Semisürküler Kanallar	6
Şekil 2: Kulak Yapılarının Koronal Kesiti	7
Şekil 3: Dış Kulak Yapıları.....	8
Şekil 4: İç Kulak Yapısı.....	10
Şekil 5: Utrikul.....	12
Şekil 6: Sakkalus.....	13
Şekil 7: Ampulla Yapısı.....	14
Şekil 8: Kupula	14
Şekil 9: Endolenfin Eylemsizliği	16
Şekil 10: Endolenf Hareketi İç Kulağın Sinir Yapısı	16
Şekil 11. İç Kulağın Sinir Yapısı	17
Şekil 12: İşitme Fizyolojisi	19

TABLÖLAR VE GRAFİKLER LİSTESİ

Tablo 1. Hasta ve kontrol grubu olgulara ait cinsiyet verileri ve iki grup arasındaki ilişki

Tablo 2. Hasta ve kontrol grubu olgulara ait yaş verileri ve iki grup arasındaki ilişki

Tablo 3. Hasta ve kontrol gruplarının sağ kulağa ait işitme seviyesi (dB)

Tablo 4. Hasta ve kontrol gruplarının sol kulağa ait işitme seviyesi (dB)

Tablo 5. Hasta ve kontrol gruplarının sağ kulağa ait TEOAE ve supresyonlu TEOAE amplitüd değerleri

Tablo 6. Hasta ve kontrol gruplarının sağ kulağa ait TEOAE ve supresyonlu TEOAE amplitüd değerleri

Tablo 7. Hasta grubu sağ kulak için kontralateral akustik stimülasyon öncesi ve kontralateral akustik stimülasyon sırasında TEOAE değerleri

Tablo 8. Hasta grubu sol kulak için kontralateral akustik stimülasyon öncesi ve kontralateral akustik stimülasyon sırasında TEOAE değerleri

Tablo 9. Kontrol grubu için sağ kulak kontralateral akustik stimülasyon öncesi ve kontralateral akustik stimülasyon sırasında TEOAE değerleri

Tablo 10. Kontrol grubu için sol kulak kontralateral akustik stimülasyon öncesi ve kontralateral akustik stimülasyon sırasında TEOAE değerleri

Grafik 1. Hasta ve kontrol grubu olgulara ait cinsiyet verileri (%)

Grafik 2. Hasta ve kontrol grubu olgulara ait yaş verileri (%)

Grafik 3. Hasta ve kontrol grubu olguların sağ kulağa ait işitme seviyesi

Grafik 4. Hasta ve kontrol grubu olguların sol kulağa ait işitme seviyesi

Grafik 5. Hasta ve kontrol grubu olgularına ait sağ SNR değerleri

Grafik 6. Hasta ve kontrol grubu olgularına ait sağ supresyon sonrası SNR değerleri

Grafik 7. Hasta ve kontrol grubu olgularına ait sol SNR değerleri

Grafik 8. Hasta ve kontrol grubu olgularına ait sol SUPSNR değerleri



KISALTMA VE SİMGELER

ENG :	Elektronistagmografi
SSS :	Santral sinir sistemi
VNG :	Videonistagmografi
VOR :	Vestibülo-oküler refleks
PN :	Pozisyonel nistagmus
OKN :	Optokinetik nistagmus
MLF :	Medial longitudinal fasikulus
PPRF :	Paramedian pontin retiküler formasyon
PAN :	Periyodik yön değiştiren nistagmus
SN :	Spontan nistagmus
BBPV :	Benign paroksizmal pozisyonel vertigo
DKY :	Dış kulak yolu
ABD :	Abdüksiyon
ADD :	Addüksiyon
TN :	Temporalden nazale
NT :	Nazalden temporale
MOKN :	Monooküler optokinetik nistagmus
AI :	Asimetri indeksi
ÖÖG:	Özel öğrenme güçlüğü
KP :	Kanal Parezisi
YÜ :	Yön Üstünlüğü
FI :	Fiksasyon indeksi

1. BÖLÜM

1.1. GİRİŞ VE AMAÇ

Okul, çocuğa akademik beceriler kazandırmasının yanı sıra çocuğun kimlik ve kişilik gelişiminde, özgüven gelişiminde ve sosyalleşmesinde oldukça büyük öneme sahiptir. Okula yeni başlayan çocukların okul ortamındaki ilk deneyimleri, başarı ya da başarısızlıkları; eğitim yaşantılarının sonraki aşamalarına yön vermesi açısından oldukça önemlidir (70).

Her çocuğun okula başladığında görsel, işitsel, zihinsel, sosyal, duygusal ve davranışsal bir problemi yoksa eğitim alabilecek zihinsel gelişim düzeyine geldikleri düşünülür. Ancak bazı çocuklarda bu hazırlık henüz tamamlanmamıştır. Öğrenmeye yardım eden zihinsel organizasyon bazı bakımlardan yeterli değildir. Okumada, yazmada ve matematikte zorluklar yaşayabilirler. Böyle bir durumda genellikle ilk akla gelen çocuğun gelişim aşamalarıyla ilgili bir sorun olabileceğidir, yani ilk önce zeka düzeylerinden kuşku duyulur. Başarısızlık ya da düşük başarı durumunda çocuk, aile ve öğretmen bu durumdan olumsuz olarak etkilenir; aileler paniğe kapılır, öğretmen öğretememenin sıkıntısını duyar ve giderek büyüyen bir sorunlar yumağıyla herkes çocuğa yüklenmeye başlar. Sonuçta bu çocuklar, farklı durumlarına ilişkin pek bir şey bilinmediği için evde ve okulda “anlaşılamama” sorunu yaşarlar (44, 84).

Okulda öğrenmeye ilişkin yaşanan sorunların ve ders başarısızlığının altında pek çok neden bulunmaktadır. Bu nedenler ailesel, çevresel ve kültürel etkenlere, okula ve geçmiş yaşantılara bağlı olabileceği gibi çocuğun yapısal özellikleriyle de ilgili olabilmektedir.

Özgül öğrenme güçlüğü (ÖÖG) yaşam boyu devam eden nörolojik temelli gelişimsel bir bozukluktur. Etiyolojisine bakıldığında en belirleyici faktörün genetik faktör olduğu görülmektedir. Günümüzde görüntüleme çalışmaları ile öğrenme güçlüğü'nün nörolojik profiline dair bilgiler artmıştır. Yapılan birçok araştırma, ÖÖG erken belirtileri olarak, işitsel bellek, görsel bellek, motor koordinasyon, dil, organizasyon, zaman algısı alanlarında güçlükler olarak belirtilmiştir. ÖÖG ‘de erken tanı, erken müdahale şansı tanımaktadır. Erken müdahalenin bireylerin akademik, psikolojik, sosyal ve duygusal alanlarda yaşanan problemleri en aza indireceği düşünülmektedir. Erken dönemde tespit edilen ÖÖG, uygulanan erken müdahale programları ile ülkemizde okul öncesi dönem ÖÖG belirtilerine

yönelik, ailelerin ve eğitimcilerin bilgilerinin yetersiz oluşu çocuklara sunulması gereken erken müdahale programlarının uygulanmasını geciktirmektedir (83, 71, 70).

İletişim bütün insanlar için günlük yaşantının vazgeçilmez bir aracıdır. Çocuklarda ve yetişkinlerde görülen iletişim bozukluklarının en sık karşılaşılan nedenlerinden biri ise işitme kaybıdır. İşitme kaybı, kulak kepçesinden işitsel kortekse kadar uzanan yol üzerindeki yapılarla ilgili problemlerden kaynaklanan, işitsel bilgi edinme yeteneğinin tam ya da kısmi kaybı ve/veya işitme ile ilgili aktivitelerin sınırlandırılması olarak kabul edilir. İşitme kayıplarında, konuşmanın anlaşılması ve ayırt edilmesinde azalma gözlenirken, başlangıç ve teşhis edilme yaşı, tipi, derece ve konfigürasyonuna bağlı olarak kişinin çevre ile olan iletişimi de kısıtlanmaktadır (36, 81).

Bu çalışmada, özellikle okul çağındaki çocuklarda, özel öğrenme güçlüğü tanısı koymak için psikiyatrik, medikal ve psiko-pedagojik durumun kapsamlı olarak incelenmesinin yanı sıra işitsel değerlendirmenin de önemini ortaya koymak amaçlanmaktadır.

H0: Özel öğrenme güçlüğü olan çocuklarda işitsel fonksiyonlar normaldir.

H1: Özel öğrenme güçlüğü olan çocuklarda işitsel fonksiyonlar bozuktur.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Kulak Anatomisi ve İşitme Fizyolojisi

2.1.1. Kulak Embriyolojisi

Dış, orta, iç kulağın embriyogenik gelişimi, üç ayrı yerden ve üç ayrı germ yaprağından olmaktadır. Dış kulak ve orta kulak üst solunum ve sindirim sisteminin geliştiği brankial yarık ve ceplerden, iç kulak ise, beyinde rhombencephalonun karşısına gelen dış ektodermden gelişir (26)

2.1.1.1. Dış Kulak Yolu ve Aurikula

Aurikulanın (kulak kepçesi), ana kıkırdak yapılarını oluşturacak olan tepecikler gestasyonun altıncı haftasında birinci ve ikinci arkların mezodermilerinin yoğunlaşması ile oluşur. Bu tepeciklerin birincisinden tragus, ikincisinden helikal krus, üçüncüsünden heliks gelişir ki bunlar birinci ark'tan köken alırlar. İkinci arkta gelişen dördüncü tepecikten antiheliks, beşinci tepecikten antitragus ve altıncı tepecikten de lobul oluşur. Birinci ve altıncı "hillock" un pozisyonu sabittir. Bunlardan tragus ve antitragus gelişir. Mandibuler arka ait 4. ve 5. "hillock" ların gelişmesine rotasyonu ile kulak kepçesinin gelişimi tamamlanır. 40. günde en ventraldeki kabarıklıklar birleşip, 1. faringeal oluğu çevreler ve primitif dış kulak yolunu oluştururlar (1).

Embriyolojik hayatın ilk dönemlerinde dış kulak yolunu oluşturan birinci farengeal yarık daha sonraki dönemlerde ektodermal hücreler tarafından doldurulur. Dış kulak yolu 1. brankial kleft ve komşu 1. (mandibuler), 2. (hyoid) brankial arklardan köken alır. İkinci ayın sonunda ektoderm içeriye doğru çöker ve yelpaze şekilli bir çukur oluşturur. Buna primer meatus denir. Kulak bir epitel hücresi bandıyla timpanik kaviteye bağlıdır. Metal plakta 7. ayda gelişen delikten ise audituvar kanalın kemik kısmı oluşur. Bu kanalla timpanik kavite arasında uzanan ince mezoderm hücre gurubu, kulak zarını oluşturur. Dış kulak yolunun ossifikasyonu 3 yaşında, yetişkin büyüklüğüne ulaşması 9 yaşında olur (4).

Bütün bu embriyolojik gelişmeler 4-8 haftalar arasında olmaktadır. Bu haftalar arasında gelişmeyi durduracak ya da bozacak herhangi bir faktör çeşitli derecelerde kulak kepçe anomalilerine neden olmaktadır.

2.1.1.2. Östaki Tüpü ve Orta Kulak

Östaki borusu ve orta kulak birinci endodermal cebin dışı doğru gelişmesinden meydana gelir. Orta kulak 3. haftadan başlayarak gelişir. Dördüncü haftadan sonra östaki borusu ve orta kulak birbirinden ayrılır. 30. haftada orta kulağın gelişimi aşağı yukarı tamamlanır. Gestasyonun 3 haftasında üçüncü ark büyürken ikinci ark ve birinci farengeal yarık arasındaki mesafe daralıp östaki tüpü şeklini alır. Lateraldeki çıkıntı orta kulak boşluğunu oluşturur. Pnömatizasyon 10 haftada başlar, antrumun belirmesi 23. haftada olur. Timpanik membran belirgin olarak 28. haftada izlenebilir ve her üç dokudan oluşur. Ektodermden skuamöz tabaka, mezodermden fibroz tabaka, endodermden mukozal tabaka gelişir. 12. ve 28. haftalar arasında dört primer mukozal kese belirir. Bunlar sakkus antikus, medius, superior, postikus'tur. Bu keseler orta kulak, mastoid ve petröz kemik havalı hücrelerini yapacak şekilde gelişim gösterirler ve her birinden orta kulağın spesifik anatomik bölgeleri oluşur (5, 6).

Sakkus antikus: Von troeltsch cebi

Sakkus medius: Atik ve petröz hücrelerin havalanmasını sağlar.

Sakkus superior: Arka Von troeltsch cebi ve alt inkuidal boşluk antrum ve mastoid hücrelerin skuamöz parçasını havalandırır. Sakkus superior ile medius arasındaki mukozal katlantılar ortadan kalkmaz ise petrö-skuamöz lamina (kórner septumu) oluşur.

Sakkus Postikus: Yuvarlak pencere, sinüs timpani, orta kulak medial duvarı ve oval pencerenin büyük kısmını oluşturur.

Petrösukuamöz lamina (kórner septumu) sakkus superior ile medius arasındaki mukozal katlantıların ortadan kalkmadığı durumlarda oluşur. Doğumdan sonra pnömatizasyon orta kulakta, antrum ve mastoidde devam eder. Temporal kemiğin en son pnömatize olan kısmı petröz parçasıdır ve pnömatizasyonu puberteye kadar devam eder.

Orta kulak doğumda şekillenmiş durumdadır ve postnatal dönemde minimal büyür. Bir yaşında mastoid prosess belirmeye başlar, üç yaşında timpanik halka ve osseöz kanal kalsifiye olur. Östaki tüpü doğumda yaklaşık olarak 17 mm iken, yetişkinde 35 mm'ye ulaşır. (2).

Orta kulak kemikçiklerinin gelişimi: Orta kulak kemikçikleri mezenkimal dokudan gelişir. Birinci ve ikinci brankial arkların mezenkimal dokusu orta kulak boşluğunda yoğunlaşır ve kemikçikler burada belirmeye başlar. 6. haftada malleus ve inkus tek bir kitle

olarak görülür. 8. hafta ile birlikte ayrılırlar. İnkudomalleolar eklem belirmeye başlar. Malleus başı ve boynu meckel divertikülünden (birinci brankial ark), anterior çıkıntısı mezenkim dokudan, manubriumise reichert kartilajından (ikinci brankial ark) oluşur. İnkusun gövde ve kısa processi meckel kartilajdan uzun processi reichert kartilajdan oluşur. 16. haftada kemikçikler yetişkin büyüklüğüne ulaşır. Malleus ossifikasyonu hiçbirzaman tamamlanmaz ve bir kısmı daima kartilaj olarak kalır. Stapes'in taban dışında kalan kısımları ikinci brankial arkten tabanı ise otik kapsülden gelişir. 21. haftalık embriyoda stapes erişkin büyüklüğüne erişmiştir (7).

Orta kulak kaslarının gelişimi: M.tensor timpani birinci farengeal arkten, m. stapedius ise ikinci farengeal arkten gelişir. Bundan dolayı m. tensor timpani n. mandibularisle, m. stapedius ise n. fasialis ile innerve olurlar.

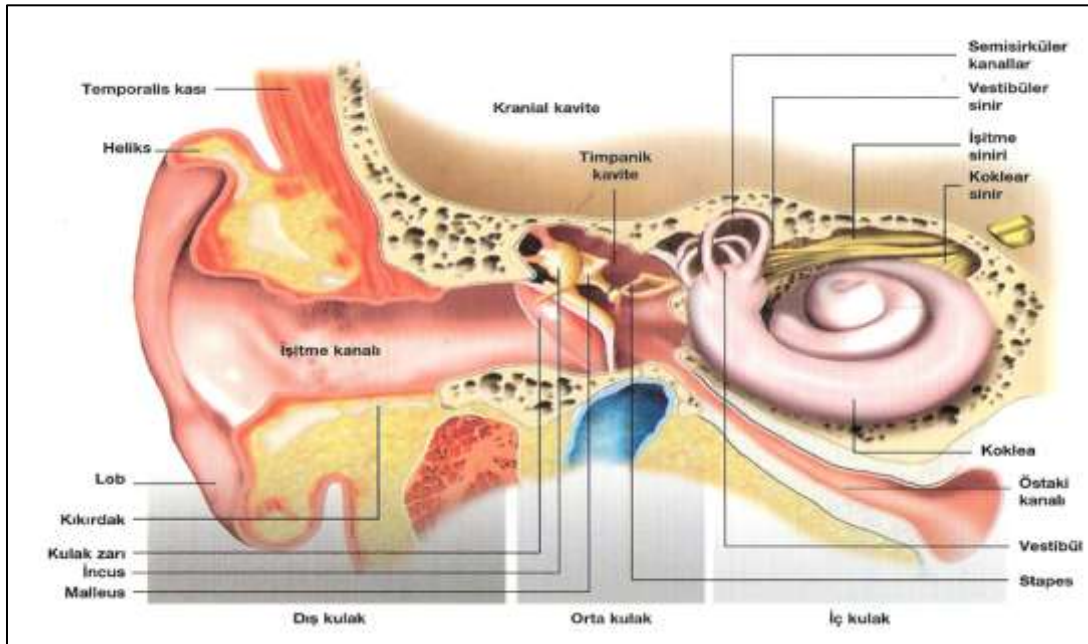
2.1.1.3. İç Kulak

Üçüncü gestasyonel haftada ektoderm ve nöroektoderm yüzeyinde lamina otika adı verilen bir alan olarak iç kulak gelişimi başlar. Daha sonra otik plak mezoderm ile birleşerek endolenfatik duktus ve keseyi oluşturur. Altıncı haftada semisürküler kanallar şekillenir. Yedinci haftada koklea bazal kıvrımının oluşumu başlar ve onikinci haftada gelişimini tamamlayarak ikibuçukluk dönüşü sağlanmış olur. Sakkülüs utrikülüs gelişiminden sonra gelişir. Pars inferior (sakkülüs ve koklea) gelişiminden daha önce pars süperior (semisürküler kanallar ve utrikül) gelişir. Yüzey ektoderminden köken alan membranöz labirentin şekillenmesinin gebeliğin 15. haftasında tamamlanmaktadır (5).

Ossifikasyon, 15. haftada 14 merkezde meydana gelir ve hamileliğin 23. haftasında tamamlanır. Ossifikasyonun en son fissula antefenestramda tamamlanır ve hayat boyunca da kartilajinöz olarak kalabilir. Bunun yanısıra endolenfatik kesenin gelişmesi yetişkin çağa kadar devam eder. 23. haftada membranöz ve kemik labirent yetişkin boyutuna ulaşır. Endolenfatik kese ilk görünen, fakat gelişmesi en son durandır (8, 11).

Ortak makula 3. haftada görünür. Üst parçasından utriküler makula, süperior ve lateral semisürküler kanal kristaları gelişirken alt parçasından sakkül makulası ve posterior semisürküler kanal kristası oluşur. Vestibüler endorganlar 11. haftada sensorial ve destek hücreleri ile tamamlanır. Stria vaskularis ve tektorial membran 20. haftada gelişimi tamamlanır. İç köprü hücreleri spiral limbusu oluştururken, dıştaki hücreler tüysü, pillar,

Hensen ve Deiter hücreleri haline gelir. Corti tüneli ve Nuel kanalı 26. haftada oluşmuştur (9, 10).



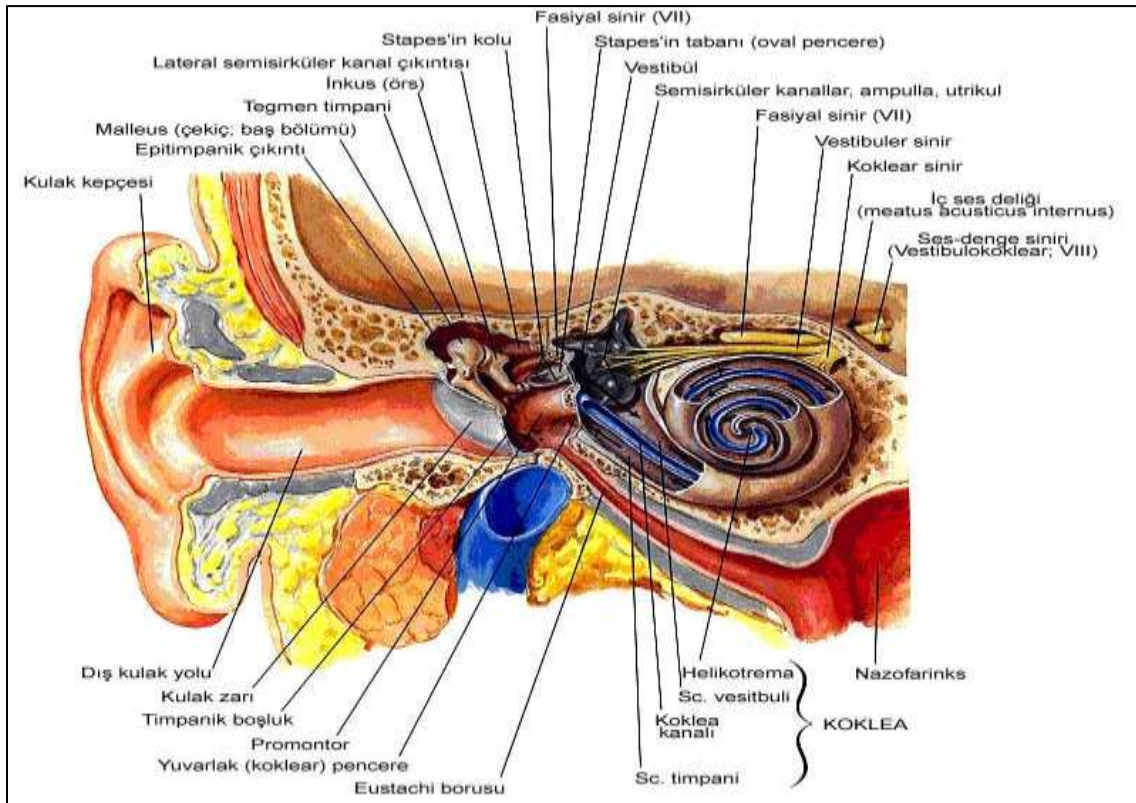
Şekil 1. Semisürküler Kanallar

Rhombensefalon lateralindeki nöral krest hücreleri yoğunlaşarak akustika fasiyal ganglion ve takiben, fasial genikulat ganglion hücrelerine, süperior vestibüler ganglion (utrrikül, süperior ve horizontal semisürküler kanallar) ve inferior ganglion (sakkül, posterior semisürküler kanal ve kokleaya) dönüşür. Doğumda temporal kemik dört parça halinde izlenebilmektedir. Bunlar petröz kemik, skuamöz kemik, timpanik halka ve stiloid prosesidir. Mastoid antrum mevcuttur fakat mastoid çıkıntı iki yaştan sonuna kadar oluşmaz. Mastoid pnömatisasyon da daha sonra gelişir. Timpanik halka doğumdan sonra laterale uzanarak osseöz kanalı oluşturur (27).

2.1.2. Kulak Anatomisi

Kulak işitme ve denge fonksiyonlarının periferik organı olup, temporal kemik içine yerleşmiştir (Şekil 1). Kafatasının yan ve alt duvarını oluşturan temporal kemiğin skuamoz, mastoid, timpanik ve petroz olmak üzere 4 parçası vardır. Kulak görevleri ve yapıları bakımından birbirinden farklı üç parçadan oluşur (26).

- 1) Dış Kulak
- 2) Orta Kulak
- 3) İç Kulak



Şekil 2. Kulak yapılarının koronal kesiti

2.1.2.1.Dış Kulak: Dış kulak üç kısımdan oluşur; Kulak kepçesi (auricula), dışkulak yolu (meatus acusticus externus) ve kulak zarıdır (timpanik membran-TM). Kulak kepçesi, perikondrium ve deri ile örtülmüş ince elastik kartilajdan oluşan bir yapıdır. Deri, dışkulak yolu (DKY) kıkırdak, kas ve bağlar aracılığı ile kafatasına yapışmıştır. DKY'nun uzunluğu kulak zarının oblik yerleşmesi nedeniyle, arka duvarda 25 mm, ön alt duvarda 31mm'dir. DKY, kıkırdak ve kemik olmak üzere iki parçadan oluşur. 1/3 dış kısmı kıkırdak, 2/3 iç kısmını kemik yapı oluşturur. DKY'nu örten deride ter, yağ ve serümen bezleri vardır. Kemik kısmı örten deri ise oldukça ince olup periostun üzerini örter ve bu kısım kıl, yağ ve serümen bezleri içermez (3).

Kulak zarı, DKY'nun sonunda yer alan ve orta kulak boşluğunu DKY'dan ayıran bir perdedir. Vertikal uzunluğu 9–10 mm, horizontal uzunluğu 8-9 mm ve ortalama kalınlığı ise 0,074 mm'dir. Dışyüzde DKY derisinin devamı olan kütanöz tabaka, iç yüzde orta kulak mukozasının devamı olan mukozal tabaka ve arada fibröz tabakadan oluşur. Kulak zarı sulcus timpanicus içine Gerlach halkası denen anulus fibrosus ile tesbit edilmiştir. Anulus üstte tam

değildir. Anterior ve posterior malleolar ligamanlarla devam eder. Kulak zarının bu ligamanların üstünde kalan gevşek kısmına *pars flaccida* (schrappnell zar), alttaki gergin kısmına da *pars tensa* adı verilir. *Pars tensa* kulak zarının büyük kısmını oluşturur ve ses dalgaları ile titreşen kısım burasıdır. *Pars tensa*, kan damarları bakımından fakirdir. Bu yüzden dış etkilere olan dayanıklılığı daha azdır. *Pars flaccida* da sinirler ve zengin bir kapiller ağ bulunur. *Pars tensa*'nın medial yüzde orta kulak boşluğu ile komşu olup, buna karşılık *pars flaccida*'nın attik bölge ile komşuluğu vardır. *Pars tensa*'nın orta kısmında, yukarıdan aşağı doğru uzanan malleusun *manubrium mallei* parçası bulunur. Kulak zarının en çukur noktasına umbo denir (24).

Kulak zarı *a. maxillaris interna*'nın dalı olan *a. auricularis profundus* dalı ile beslenir. Membranın dış kısmı V. IX. ve X. kranial sinirler tarafından, iç kısmı ise VII. ve IX. kranial sinirler tarafından innerve olur. (4).



Şekil 3. Dış Kulak Yapıları

2.1.2.2. Orta kulak (Auris Media): Orta kulak, kulak zarı ile kemik labirent arasında bulunan, östaki borusu aracılığı ile dış ortamlara, aditus yolu ile mastoidin havalı boşlukları ile bağlantısı olan, muköz membranlarla örtülü bir alandır. Ortalama hacmi 0,5 cm³ kadardır. Kulak zarından horizontal olarak üstünde kalan timpanik kaviteye *epitimpanium* (attik), altında kalan kısma *hipotimpanium* ve ortada kalan kısma *mezotimpanium* denilir (16, 13, 17)

Epitimpanium, kemikçiklerin büyük kısmını içeren kısımdır. Malleus başı, inkusun gövdesi burada bulunur. Epitimpanium sınırları yukarıda tegmen timpani denen ve posterior tegmen mastoideum ile devamlı olan ince bir petroz çıkıntısıyladır. Medialde attik duvarı oluşturan lateral semisirküler kanal çıkıntısı bulunur. Önde, superior kanalın ampuller bölgesine yaklaşılabılır ve yine ön kısım, attik boşluğunun ön ucunu gösteren genikulat ganglion bölgesidir. Ön duvar malleus başından dar bir boşlukla ayrılır ve zigoma kökünü havalandıran bir miktar hava hücresi içerebilir. Lateral attik duvarı temporal kemiğin skuamöz parçası tarafından oluşturulur ve skuamöz parça da lateralde dışkulak yolunun kemik kısmının üst bölümü olarak devam eder. Attik arkada, aditus ad antrum adındaki mastoid antrum girişine doğru daralır (21).

Epitimpanium 6 ayrı kompartmana ayrılarak incelenmektedir. Bunlar anterior epitimpanium, supratubal reses, Prussak boşluğu, lateral malleolar boşluk ve anteriorposterior Von Tröltsch poşları olarak sıralanabilir. Bu kompartmanlar birbirlerinden mukozal katlantılarla ayrılmaktadır. Bu oluşumlardan biri olan Prussak boşluğu primer ve akkiz kolesteatomların yaygın olarak yerleştiği bir bölgedir. Prussak alanının sınırları dışta pars flaksida, içte malleusun boynu, üstte lateral malleolar ligaman, altta malleusun lateral prosesusu yapar (65).

Mezotimpanium, fasiyal sinirin medial parçası hizasından aşağıda yer alır ve medialden otik kapsülle sınırlanır. Kokleanın bazal dönüşünü örten kavisli kabartı timpan zarının hemen medialinde yer alır ve promontorium olarak adlandırılır. Promontorium üzerindeki çok sayıda yüzeysel kanal timpanik pleksusu oluşturan sinir lifleri içerir. Promontorium arkasında iki pencere bulunur. Birer kemik nişinin dibinde yer alan bunlardan yukarıda olana oval (vestibüler) pencere, aşağıda olana ise yuvarlak (koklear) pencere denir (10).

Tensor timpani kasının kanalının arka ucunun çengel şeklindeki uzantısı olan kokleariform çıkıntı adındaki yapı, fasiyal kanalın timpanik parçasının ön ucunu gösterir. Kokleariform çıkıntı tensor timpani kasının tendonunu laterale, orta kulağa döndürür. Tensor timpani kanalı ileriye, östaki tüpünün üst yüzüne doğru seyreder ve mezotimpaniumun anterosuperior sınırını gösterir.

Klinik olarak önemli bir boşluk olan posterior sinüs ya da fasiyal resess, fasiyal kanalın ve piramidal çıkıntının hemen lateralinde yer alır ve lateralde posterosuperior timpanik anulus, yukarıda da fossa inkudis'in içine giren inkusun kısa çıkıntısı tarafından sınırlanır. Bu

boşluk orta kulak boşluğunun posterosuperiorundan aditus ad antrum'a gider ve sıklıkla hastalıkları saklar. Mastoid antrumundan buraya yaklaşmak posterior timpanum yapılarının ve fasiyal sinirin ekspozisyonunu sağlar (14).

Orta kulak boşluğunda üç tane hareketli kemikçik vardır. Kemikçikler orta kulak boşluğunun üst ve arka kısmına yerleşmişlerdir ve bu boşluğa bağlarla tutunurlar (15).

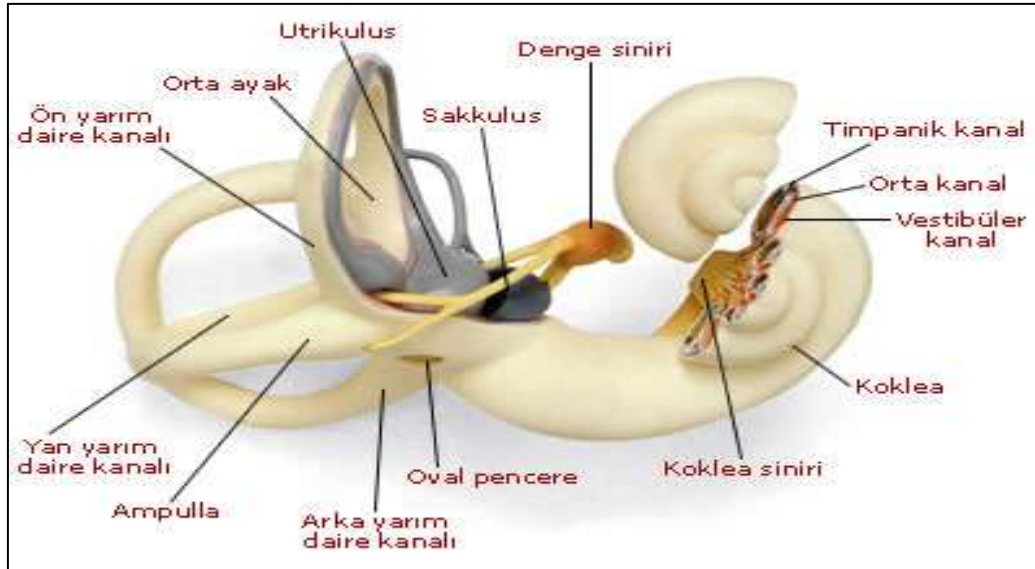
Kemikçiklerin en büyüğü malleus adını alır. Malleus baş, boyun ve üç çıkıntıdan (manibrium mallei, anterior ve lateral çıkıntılar) oluşur. Manibrium mallei parçası ile kulak zarına yapışır. Malleusun üç adet asıcı ligamenti bulunur: Anterior malleolar, lateral malleolar ve süperior malleolar ligament. İnkus, bir gövde ve iki koldan oluşur. İnkusun gövde kısmı malleus ile, uzun kolu ise stapes ile eklem yapar. Medial ve lateral inkudo malleolar ligamanlar inkus gövdesini malleus başına bağlar. Vücudun en küçük kemiği olan stapes, baş, boyun, taban ve iki bacadan oluşur. Stapes tabanı ligamentum annulare ile oval pencereye sıkıca yapışır.

Kemikçiklere yapışan kaslar ise *m.tensor tympani* ve *m.stapedius*'tur. Tensör timpani kası trigeminal sinir tarafından innerve edilir ve kasıldığı zaman manibriumu içe ve arkaya çekerek kulak zarını tesbit eder. Stapes kas tendonu, eminentia pyramidalis'den çıkar ve stapesin başına yapışır. Stapes kası fasiyal sinir tarafından innerve edilir ve kasıldığında yüksek şiddetteki seslerin iç kulağa geçişini engelleyerek koruyucu mekanizmaya yardımcı olur (16).

Östaki tüpü, orta kulak boşluğu ile nazofarenksi birbirine bağlayan ve nazofarenkse doğru anteroinferolateral seyir gösteren, huni şeklinde bir yapıdır. Çocuklarda daha kısa ve düz bir seyir gösterir. Orta kulak tarafında kalan posterolateral 1/3 kısmı kemik, nazofarenks tarafındaki 2/3 anteromedial kısmı ise kıkırdaktan oluşur. Östaki tüpünün açılıp kapanmasından *m. tensör veli palatini*, *m. levator veli palatini* ve *m. salpingopharyngeus* sorumludur (12).

2.1.2.3. İç Kulak:

İç kulak işitmeye ilgili koklea ve dengeyle ilgili vestibül ve semisirküler kanalları içerir. Temporal kemiğin petröz parçasında yerleşmiş olup akua duktus koklea ve akua duktus vestibüli ile kafa içiyle bağlantılıdır. Kemik (*osseöz*) ve zar (*membranöz*) olmak üzere iki kısımdan oluşur. Orta kulak ile bağlantısı yuvarlak ve oval pencere yoluyla. Oval pencere stapes tabanı ile örtülüdür. Kemik kısmın çevresinde otik kapsül bulunur. Otik kapsül vücudun en sert kemiğidir (7).



Şekil 4. İç Kulak Yapısı

Kemik (osseöz) labirent: Kemik labirenti otik kapsül adı verilen sert kompakt kemik dokusu oluşturur. Zar labirent bunun içinde yer almaktadır. Aralarında perilenf adı verilen sıvı bulunur (5).

Kemik labirent şu kısımlardan oluşur:

1. Vestibulum
2. Kemik semisirküler kanallar
3. Koklea
4. Aquaduktus vestibuli
5. Aquaduktus koklea

Vestibülüm yaklaşık 4 mm çapında bir kavite olup dışyan duvarda fenestra vestibüli (oval pencere) ve fenestra koklea (yuvarlak pencere) bulunur. Üst ve arka duvarlarında semisirküler kanalların açıldığı delikler vardır. Aquaduktus vestibüli vestibülümün iç duvarından başlayarak arka iç yana doğru ilerler ve petröz kemiğin arka üst yüzünde fossa subarkuata adı verilen çukurda sonlanır. Bu kanalın içinde duktus endolenfatikus bulunur. Aquaduktus koklea skala timpaniden başlayarak petröz kemiğin alt yüzünde subaraknoidal boşluğa açılır. Bu kanal içindeyse duktus perilenfatikus vardır (5).

Koklea, koni şeklinde modiulus denilen bir yapı etrafında arkadan öne, iç yandan dış yana doğru yaklaşık 2,5 defa dolanan bir kanaldır. Modiulus içinde damar ve sinirlerin geçtiği

longitudinal ve spiral kanallar bulunur. Modiolustan osseöz spiral lamina isimli ince bir kemik lamel çıkar. Spiral laminadan uzanan baziler membran kokleayı iki boşluğa ayırır. Bu iki boşluk birbirleriyle modiolus tepesinde, helikotrema denilen küçük bir aralıkta birleşir. Kemik koklea yaklaşık 30 mm uzunluğundadır ve kupula adı verilen tepe kısmı 5 mm yüksekliktedir. Kokleanın tabanda 9 mm olan çapı, tepe kısmına doğru daralarak devam eder. Kemik koklea kesitinde üç kompartman vardır. Üstte oval pencereye açılan skala vestibüli, altta yuvarlak pencereye açılan skala timpani, ortada ise skala media (duktus koklearis) bulunur (18).

Aquaduktus vestibuli, vestibulumun iç yan duvarından başlayıp petröz kemiğin fossa subarkuata denilen çukurunda sonlanır. Bu kanalın içinde zar labirente ait *duktus endolenfatikus* ve onun ucunda *sakkus endolenfatikus* vardır (5, 29).

Aquaduktus koklea, skala timpaniden başlayıp petroz kemik alt yüzünde subaraknoidal boşluğa açılan kemik kanalıdır. Bu kanal içinde *duktus perilenfatikus* ve *kanalikuli koklea* vardır.

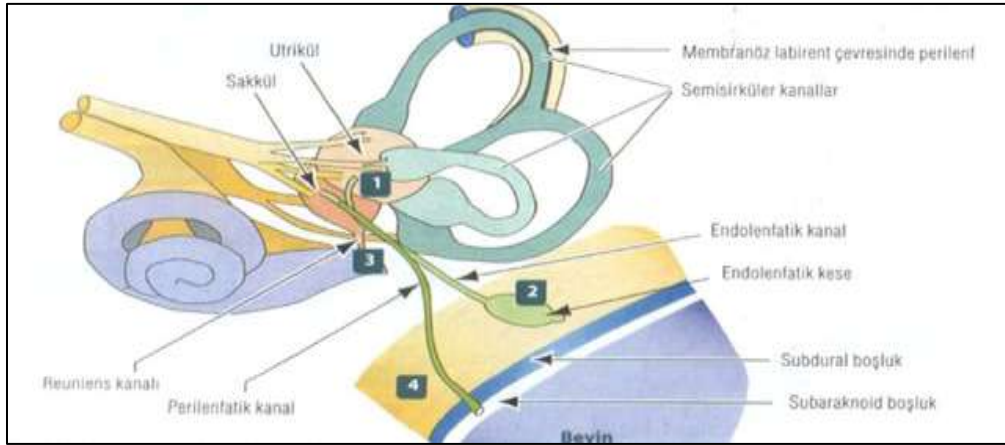
Zar (membranöz) labirent: Zar labirent kemik labirentin içinde aynı şekli alır. Zar labirent kemik labirenti tamamen doldurmaz. Onun ancak 1/3 kısmını doldurur (5).

Zar labirent şu kısımlardan oluşur:

- a) Utrikulus
- b) Sakkulus
- c) Duktus semisirkularis
- d) Duktus endolenfatikus
- e) Duktus perilenfatikus
- f) Duktus koklearis
- g) Korti organı

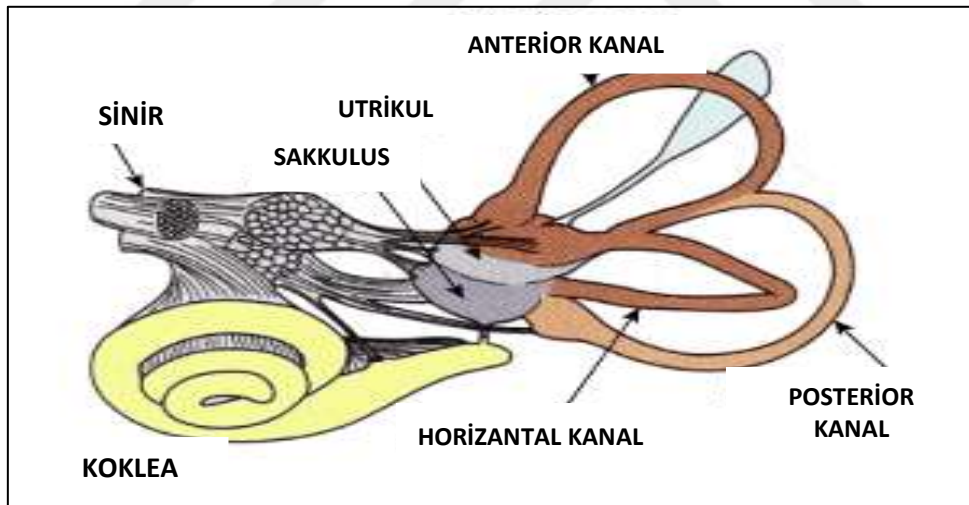
Membranöz labirent şekil bakımından kendini çevreleyen kemik labirenti aynen taklit eder. Ancak membranöz yapılar kemik yapıları tamamen doldurmayıp; yaklaşık üçte birlik bir bölümünü doldururlar. Membranöz ve kemik labirent arasında sodyumdan zengin perilenf ve membranöz labirentin içinde potasyumdan zengin endolenf bulunur.

Utrikulus: Vestibulumun iç yan duvarındaki eliptikal resepte bulunur. İç yan duvarında makula utrikuli adı verilen kısmında denge hücreleri bulunur ve buradan *n. utrikularis* başlar. Utrikulusta duktus semisirkularis'lerin açıldığı beş ve duktus utrikulosakkularis'in açıldığı bir adet delik bulunur (4, 13).



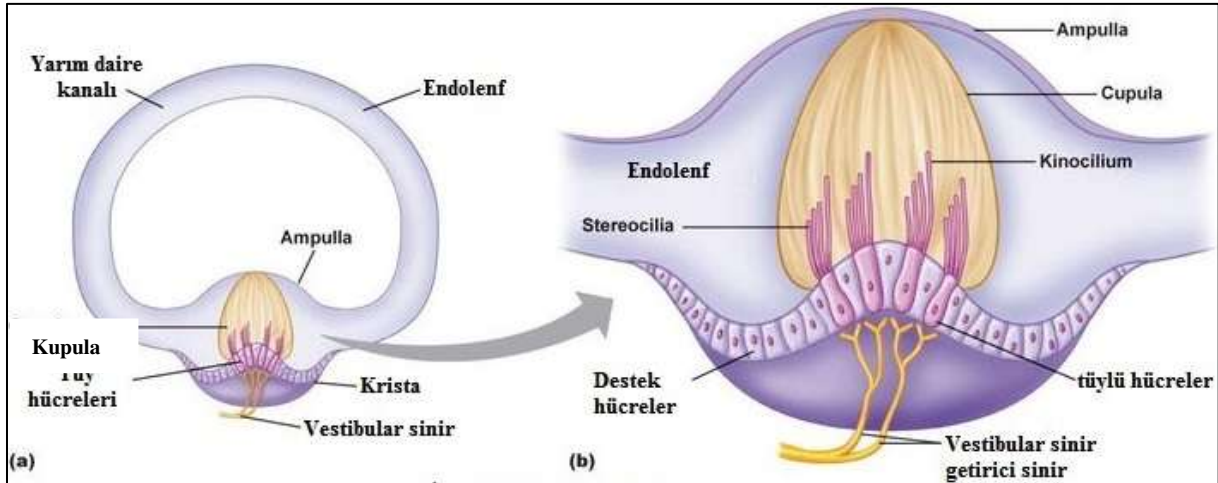
Şekil 5: Utrikül

Sakkulus: Vestibulumun iç yan duvarındaki sferikal resseste bulunur. Bunun da iç yan duvarında makula sakkuli adı verilen kısımda denge hücreleri vardır ve buradan n. sakkularis başlar. Sakkulusta bir tane duktus utrikulosakularis'e ait, bir tane de sakkulusu duktus koklearis'e bağlayan duktus reuniense ait iki delik vardır (4, 13).



Şekil 6: Sakkulus

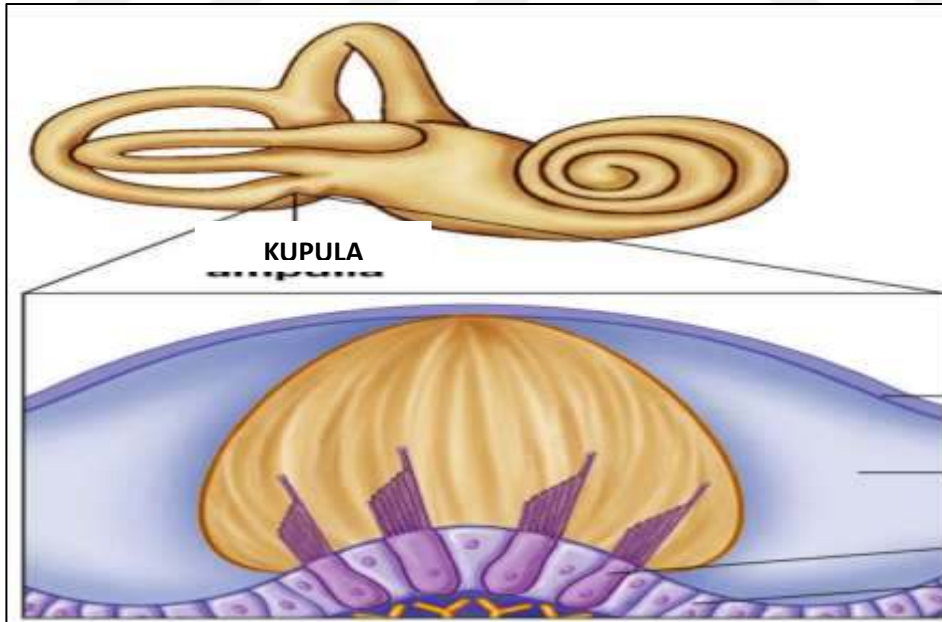
Duktus semisirkularis: Kemik semisirkuler kanalların içerisinde bulunurlar. Ancak kemik kanalların 1/5 kalınlığındadır. Diğer 4/5'lik kısmı perilenf ile doludur. Membranöz kanalların ampullaları içerisinde krista ampullaris adı verilen kabarık bölgelerde duyu epiteli mevcuttur. Buralardan n. ampullaris anterior, n. ampullaris posterior ve n. ampullaris lateralis başlar. Her üç n. ampullaris daha sonra n. utrikularis ve n. sakkularis ile birleşerek n. vestibularis'i oluşturur (4, 13).



Şekil 7: Ampulla yapısı

Duktus endolenfatikus: Duktus utrikulosakkularis adlı borucuktan doğar. Aquaduktus vestibuli adlı kemik kanal içinde ilerler. Fossa subarkuata'daki sakkus endolenfatikus adlı şişlikte duran mater altında sonlanır (4, 13).

Duktus perilenfatikus: Aquaduktus koklea içerisinde bulunur ve skala timpani ile subaraknoid boşluğu birleştirir. İçinde perilenf bulunur (4, 13).



Şekil 8: Kupula

Duktus koklearis: İki ucu kapalı üç yüzlü bir boru şeklinde olan duktus koklearisin tepesinde bulunan kör ucuna çekum kupulare, taban kısmındaki kör ucuna ise çekum vestibulare denir. Çekum vestibulareye yakın bölümünden çıkan duktus reuniens aracılığıyla sakkulusa bağlanır.

Duktus koklearis, koklear kesitlerde üç duvarlı bir yapı olarak görülür.

a. Reissner membranı (membrana vestibularis): Duktus koklearisin üst duvarını oluşturur. Skala vestibuli ve skala mediyayı (duktus koklearis) birbirinden ayırır.

b. Ligamentum spirale koklea: Duktus koklearisin dış duvarını oluşturur. Lamina bazillarisin tutunduğu yerdeki çıkıntılı kenarına krista bazillaris; hemen yukarısındaki oluğa sulkus spiralis eksternus; bu oluşumu yukarıdan sınırlayan çıkıntıya prominenta spiralis denir. Dış duvar iç yüzünde stria vaskülaris denilen damardan çok zengin bir tabaka mevcuttur.

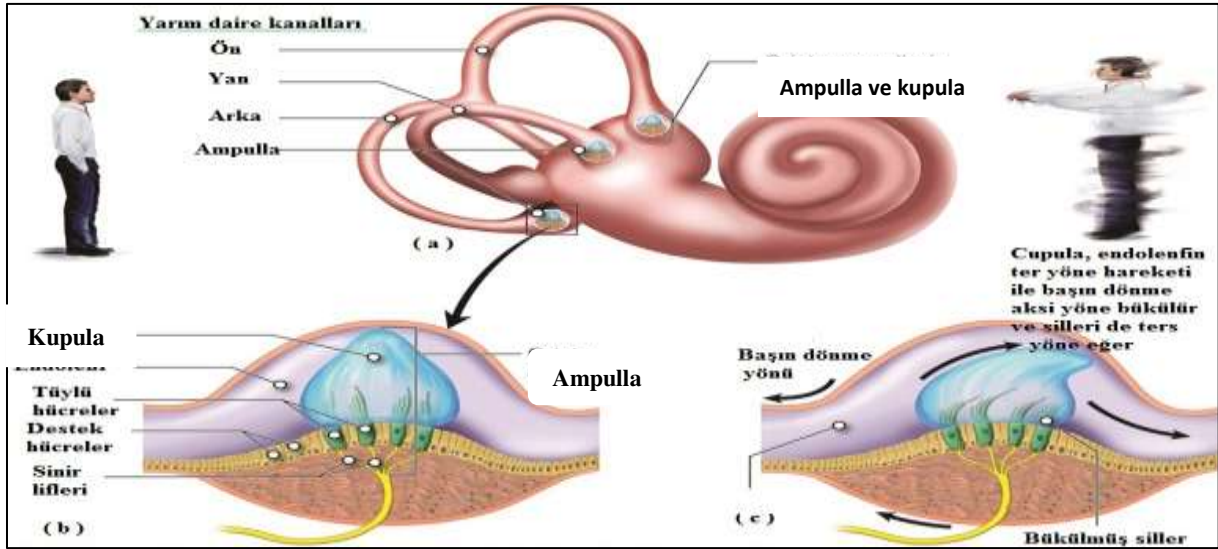
c. Korti organı (organum spirale): Duktus koklearin içinde ve alt duvarını oluşturan lamina bazalisin iç üst bölümü üzerine oturur. Çekum kupulaya kadar uzanır (4,13).

İç Kulağın Damarları: Labirentin arter, çoğunlukla *A. cerebelli anterior inferior*'dan ayrılır ve labirenti kanlandırır. Labirentin arter, baziller arterden hatta doğrudan vertebral arterden de çıkabilir. İç kulak kanalına VIII. kranial sinirle birlikte girer ve iki ana dala ayrılır.

a. Vestibularis anterior ve a. cochlearis communis:. Bu dallardan, vestibülü ve kokleayı besleyecek olan dalcıklar çıkar (*a. vestibulocochlearis ve a. Cochlearis*) (31, 20).

Vestibulokoklear ve koklear arter, koklear kanalın lateral duvarında stria vaskülaris ve spiral laminada kapiller ağ oluşturarak sonlanır. Koklear arter apekse doğru ilerlerken spiral modiolar arter adını alır. Bu arter bir end arterdir ve obstrüksiyonları sağırlığa yol açabilmesinden dolayı önemlidir (13). Spiral modiolar arterden arterioller ayrılarak kapiller dallar verirler ve koklear beslenmeyi temin ederler.

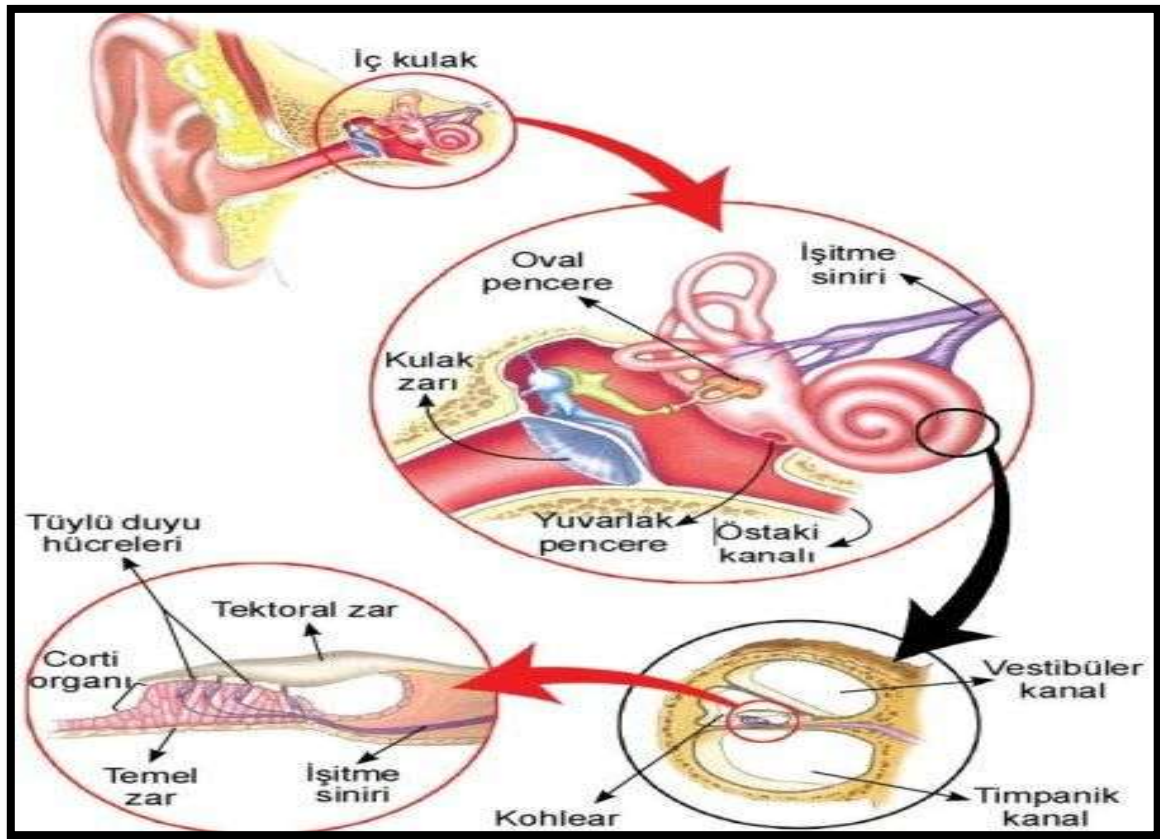
İç kulağın venöz dönüşü arterlerle birlikte seyreden yandaşvenlerin birleşmesi yolu ile oluşan v. labirentica ile olur. Bu da sinüs petrosus superior ve inferior, sinüs transversus ve v.jugularis interna'ya dökülür. Lenfatik sistem endolenf ve perilenf olarak kabul edilir. Bunlar da beyin omurilik sıvısına dökülürler (28).



Şekil 9: Endolenfin eylemsizliği(b)

Şekil 10: Endolenf Hareketi(c)

İç kulak sinirleri: Bipolar afferent sinirlerin hücre gövdeleri rosenthal kanalındaki spiral ganglionu oluşturur. 2 tip nöron vardır. Tip 1 nöronlar myelinlidir. Tüm popülasyonun %95'ini oluşturur ve iç saçlı hücrelere dağılırlar. Tip 2 nöronlar myelinsizdir. Toplamın %5'ini oluştururlar ve dış saçlı hücrelere dağılırlar. Lifler kendi myelin tabakalarını kaybettikleri yer olan habenula perforata yoluyla kemik spiral laminadan corti organına geçerler. Dış saç hücreleri için olan lifler, deiters hücreleri arasındaki üç grup içerisinde olan spiral ve baziller membran boyunca kortinin tüneline geçerler. Terminal dallar spiral liflerden kaynaklanırlar ve çok sayıda dış saç hücrelerini inerve ederler. Bunun tersine her bir iç saç hücresi çok sayıda tip1 lifler ile inerve edilirler (17, 27). Tüm sinir sonlanmaları kadeh şeklinde ve vezikülsüzdür. Granülsüz sonları ile birlikte bu afferent liflere ilaveten granüle olmuş birçok sonlanımlar hem dış saç hücreleri ile hem de afferent liflerin terminal sonlanımları ile kontakt yapacak şekilde gözlenmiştir. Bu granüle olmuş sonlar rasmunsen'nin olivo koklear demetindeki beyin kökünden kaynaklanan efferent liflerdir. Hücre gövdeleri süperior olivary kompleks içerisinde yerleşmiştir. Lifler inferior vestibuler sinir ile birlikte ilk olarak beyin kökünde ilerler fakat vestibulokoklear anastamoz şeklinde kokleaya girerler. İntraganglionik spiral demetlerde lifler, internal spinal demetler ile iç saç hücrelerini inerve eden afferent liflere dağılırlar. Alternatif olarak lifler korti tüneline ortasından geçerler ve iç saç hücrelerinin gövdelerine dağılırlar (13).



Şekil 11. İç Kulağın Sinir Yapısı

2.1.3. Kulak Histolojisi

Aurikula her tarafından sıkıca yapışmış deri ile kaplı düzensiz şekilli elastik kıkırdak tabakadan oluşur. Dışkulak yolu yüzeyden temporal kemiğin içine doğru uzanan az çok yassı bir kanaldır. Kanal derinin devamı olan çok katlı yassı epitel döşer. Submukozada kıl follikülleri, yağbezleri ve modifiye ter bezi olan seruminoz bezler bulunur. Seruminoz bezler kahverengimsi, yarı katı bir yağ ve mum karışımı olan serumeni (kulak kiri) üreten, kıvrımlı tübüler bezlerdir. Dışkulak yolunun duvarı dış üçte birinde elastik kıkırdak ile desteklenirken, kanalın iç kısmına desteği temporal kemik verir (18, 19).

Timpanik membran dış yüzeyi ince bir epidermis tabakası ile iç yüzeyi ise timpanik kavitenin epiteli ile devam eden tek katlı kübik epitelle örtülüdür. Timpanik membranın ön üst kadranı gevşek ve daha saydamdır, çünkü burada bağ dokusu tabakası daha incedir. Bu bölge Schrapnell membranı olarak bilinir (24).

Timpanik kavite veya orta kulakön tarafta östaki borusu aracılığıyla farinksle arkada mastoid hava boşlukları ile bağlantı kurar. Orta kulağı döşeyen tek katlı epitel giderek silyalı yalancı çok katlı prizmatik epitele dönüşür. Orta kulağın medial kemiksi duvarında iki tane kemiksiz membranla kaplı dikdörtgen şeklinde bölge vardır. Bunlar oval ve yuvarlak pencerelerdir (22).

Timpanik membran oval pencereye üç küçük kemikçikten oluşan bir dizi işitme kemikçikleri ile bağlanır; malleus (çekiç), inkus (örs) ve stapes (üzengi). Malleus timpanik membrana stapes de oval pencerenin membranına yapışır. İç kulak temporal kemiğin petroza kısmındaki kemik ve membranöz iki labirentten oluşmuştur. Membranöz labirent ektodermal orijinli ve epitel ile döşelidir. Membranöz labirent iki özelleşmiş yapısı olan utrikul ve sakkülüsü oluşturur. Semisirküler duktuslar utrikulden köken alırken koklear duktuslar sakkülünden oluşur (20, 68).

Kemiksi labirent temporal kemikteki boşluklardan oluşur. İçinde sakkül ile utrikulun bulunduğu vestibül denen düzensiz bir merkezi boşluk bulunur. Koklea yaklaşık 35 mm uzunluğundadır ve modiolus adıyla bilinen kemik kaide etrafında 2,5 sarmal yapar. Koklea üç boşluğa ayrılır: skala vestibüli, skala media ve skala timpani. İç kulağın özel işitme reseptörleri içeren yapısına Corti organı denir. Corti organı değişik ses frekanslarına yanıt oluşturan tüy hücreleri içerir (24, 25).

2.1.4. İşitme Fizyolojisi

Fizyolojik bakımdan işitme organı iki bölümde incelenmektedir.

1-İletim aygıtı: Dış ve orta kulak yapıları ve iç kulak sıvıları.

2- Algı aygıtı: Corti organı, işitme siniri ve onun santral bağlantıları

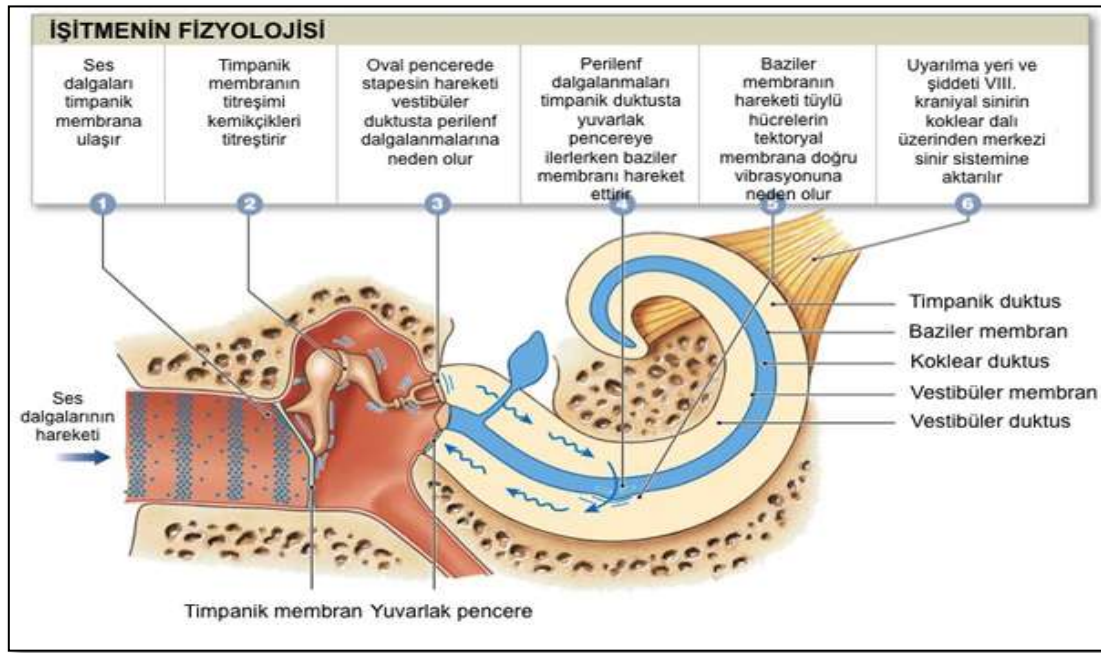
Aurikulanın topladığı ses enerjisinin kulağın çeşitli bölümlerinde değişikliğe uğradıktan sonra aksiyon potansiyelleri halinde beyine gönderilip burada ses halinde algılanmasına İŞİTME denir. İşitme sırasında kulakta üç fonksiyon yerine getirilmektedir.

1-Orta kulakta ses titreşimleri iç kulak sıvılarına iletilmekte

2-İç kulakta frekansların periferik analizi yapılmakta (basiller membranda)

3-Mekanik enerji iç kulaktaki tüylü hücreler tarafından elektrik enerjisine dönüştürülmektedir.

Ses, bir enerji kaynağından yayılan titreşimlerin etkisi sonucu gaz, sıvı ve katı ortamlarda moleküllerin sıkışıp gevşemesi ile ortaya çıkan enerjidir. Bu sıkışma ve gevşemeler ortamda yayılarak ses dalgalarını oluştururlar. Moleküllerin bir defa sıkışıp gevşeme hareketi içinde kalan mesafe sesin dalga boyunu belirler. Sesin frekansı bir saniyedeki titreşim sayısıdır. Amplitüdü ise o sesin şiddetini oluşturur. Sesin şiddetini anlatan değer desibeldir (dB). Normal insan kulağı 0-120 dB arasındaki sesleri duyabilir (61, 27).



Şekil 12. İşitme Fizyolojisi

Dış kulak yolunda başlayıp, oval pencerede biten ses enerjisi akımına *hava iletimi* adı verilmektedir. Sağlam bir koklea, çevresindeki kemik dokuların ileteceği ses enerjisi ile de uyarılabilir. Bu yolla işitme ise kemik yolu ile işitme olarak adlandırılır. Kulak kepçesi sesleri toplamaya ve dış kulak yoluna iletmeye yarar. Kulak zarı, dış kulak yolundan gelen ses dalgalarını kulak kemikçikleri aracılığıyla oval pencereye iletirken bu ses dalgalarının yuvarlak pencereye ulaşmasını da engeller (26).

Sesin alınması ve işitmenin algılanması birkaç fazda gerçekleşmektedir.

1-Atmosferde oluşan sesin korti organına kadar iletilmesi mekanik bir olaydır ve ses enerjisi ile sağlanır.

2-Korti organına ulaşan akustik enerji nöroepitelyal hücrelerde elektrik potansiyelleri şekline dönüşür.

3-Bu oluşan elektrik potansiyelleri sinir lifleri tarafından daha üst merkezlere iletilir.

4-Koklear çekirdeklerden temporal lobdaki işitme merkezine gelen uyarılar birleştirilir ve analiz yapılır (27, 28).

2.1.4.1. Orta Kulak Fizyolojisi

Sesin iletiminde orta kulak birinci fazda yer almaktadır. Aurikula ve Dış Kulak Yolun'dan timpanik zara gelen ses dalgaları kemikçik zincir ve oval pencere yoluyla iç kulağa aktarılmaktadır. Ses dalgaları akustik direnci çok düşük olan atmosferden akustik direnci çok yüksek olan perilenfe geçinceye kadar yaklaşık 30 dB'lik bir kayba uğrar. Ses dalgalarının ancak $1/1000'$ i perilenfe geçebilir. Fakat, orta kulak ve kemikçikler kendilerine gelen akustik enerjiyi yaklaşık 30 dB artırarak perilenfe aktarmaktadırlar (69, 36).

Bu kısımda malleus ve inkus sesin iletimi sırasında, sesi 1.3 oranında yükseltirler. Kulak zarı stapes tabanından 17 kat büyüktür ve ses oval pencereye yüzey farkından dolayı 17 kat yükselerek geçer. Kulak zarının her bölgesi aynı oranda titreşmez. Malleus'un bulunduğu bölge diğer bölgelere göre daha az titreşir. Bu da stapeze gelen basıncı artırır. Böylece orta kulak sesi 30 dB artırarak iç kulağa iletmekte ve en başta olan kaybı önlemektedir (66, 67).

Orta kulakta yerleşmiş pencerelerin ise işitmenin sağlanmasında iki ana görevi vardır.

1- Timpanik zar titreştiğinde, kemikçikler yoluyla oval pencere titreşirken hava yoluyla da yuvarlak pencere titreşir. Bu şekilde oval ve yuvarlak pencerelere ulaşan ses dalgaları arasında iletim hızının farklı olmasından dolayı faz farkı ortaya çıkar. Bu faz farkı koklear potansiyelin optimal düzeyde olması için gereklidir.

2- Ses dalgalarının basiller membranı uyarabilmesi için perilenfin hareket etmesi gereklidir. Eğer yuvarlak pencere olmasaydı perilenf esnek olmayan bir ortamda sıkıştırılamayarak hareket ettirilemeyeceği için, basiller membran uyarılamazdı.

2.1.4.2. İç Kulak (Koklea) Fizyolojisi

Günümüze kadar çok sayıda işitme teorileri öne sürülmüştür. Bunlardan en fazla kabul göreni 1943 yılında Von Berkey tarafından ortaya atılan teoridir. Bu teoriye göre, stapes taban hareketi ile başlayarak perilenfe iletilen mekanik dalga basiller membranı tabandan apekse

doğru hareketlendirir. Bu dalganın özelliği ise amplitüdün giderek artması ve titreşimlerin belirli bir bölgede maksimum amplitüde ulaştıktan sonra sönmesidir (7).

İletim dalgası, basiller membran üzerinde stimulusun taşıdığı frekansa karşılık gelen bölgede maksimum amplitüde ulaşır ve bu bölgeyi hareket ettiren fibrilleri uyarır. Kokleaya giren titreşimler perilenfte oval pencereden yuvarlak pencereye doğru bir harekete neden olurlar. Bu titreşimler skala vestibulide ilerlerken perilenfin karşı koyuculuğu ile her frekans için özel bir yerde olmak üzere membrana basillaris üzerine yöneltilirler. Böylece koklea kanalı skala timpaniye doğru itilir. Bu sırada hava yoluyla yuvarlak pencereye iletilen titreşimlerin oluşturduğu skala timpanideki hareket de bu harekete karşı koyar. Böylece iki skala arasındaki dalgalanma hareketi korti organında bir dalgalanmaya neden olur. Kokleadaki basiller membranın tabana yakın kısmı ince, kısa, gergin ve tiz sesler için hassastır. Apeksine yakın yeri ise kalın, uzun, gevşektir ve pes sesler tarafından uyarılır. Basiller membranın hareketi sırasında üstündeki tüylü hücreler tektorial membrana çarparak mekanik enerjiyi elektrokimyasal enerjiye dönüştürürler. Bu da sinir impulsları ile işitme merkezine iletilir. Yüksek tonlar işitme merkezinin derinlerinde, düşük tonlar ise yüzeylelerinde sonlanırlar (3).

Kokleada yaklaşık 3500 iç saçlı hücre (İSH) ve 13000 dış saçlı hücre (DSH) bulunmaktadır. Bu hücreler ses enerjisinin, yani mekanik enerjinin, sinir enerjisine dönüşümünde rol alırlar. En uzun dış saçlı hücre stereosiliyası tektorial membranın alt yüzüne bağlanır. Daha kısa silialar ve iç saçlı hücre stereosiliyası tektorial membranın alt yüzüne bağlı olmadığı düşünülmektedir. Bazal membrandaki yer değişimi, tektorial membran ve retiküler lamina arasındaki DSH'lerini bükerek hareketlendirir. Tektorial membran ve retiküler lamina arasındaki sıvı kayma hareketi İSH'leri hareketlendirir. Böylece İSH hız, DSH yer değiştirme algılayıcısı olarak görev görür. Her saçlı hücrenin titreşim amplitüdünün en yüksek olduğu bir frekans vardır. Bu durum baziller membran amplitütleri için de geçerlidir. (36, 38)

Kokleada 3 tür elektrik potansiyeli vardır.

1. Endokoklear potansiyel: Stria vaskularis tarafından oluşturulur (28). Anoksiye ve oksidatif metabolizmayı bozan kimyasal ajanlara aşırı duyarlı olduğu için, varlığı stria vaskularisin aktif iyon pompalama sürecine bağlıdır.

2. Koklear mikrofoni: Büyük ölçüde DSH ve bunların meydana getirdiği K iyonu akımına bağlıdır. Baziller membran hareketleri ve ses uyarıları ile direkt ilişkilidir. DSH harabiyetinde kaybolur.

3. Sumasyon potansiyeli: İSH içindeki elektriksel potansiyelin yönlendirdiği bir akımdır. Ses uyarısına, frekansına ve şiddetine göre değişir (39).

2.2.İşitmenin Değerlendirilmesi

2.2.1.Saf Ses Odyometrisi: Saf ton sesler verilerek işitme eşiğini saptamaya yarayan subjektif bir yöntemdir. Elde edilen grafiğe odyogram denir. Kullanılan odyometre aygıtlarında hava ve kemik yolu eşikleri birbirine çakışacak tarzda kalibre edilmiştir. 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 (ama pratikte en yüksek 6000 Hz bakılmakta) frekanslı saf sesler kullanılır, bunlar Hertz (Hz) olarak ifade edilir. Kemik yolu işitme eşikleri ölçümleri 500 Hz ile 4000 Hz arasındaki frekanslarda yapılır. Bu frekansların altında veya üzerindeki frekanslarda verilen uyarının titreşim olarak algılanma riski olduğu için, bu aralıkta kemik yolu işitme eşiklerine bakılmaz. Kemik yolu işitme eşikleri asla hava yolu eşiklerinin altına düşmez (63).

Sesin şiddeti ise 0-110 arasındadır ve desibell (dB) olarak tanımlanır. Odyogramda işaretlemelerde sağ kulak için kırmızı, sol kulak için mavi renk kullanılır. Sağ kulak için hava yolu eşiği “0” ile, kemik yolu eşiği “<” ile, sol kulak için hava yolu eşiği “X” ile, kemik yolu eşiği “>” ile işaretlenir. Bu şekilde hastanın işitme eşiği saptanır (75).

İşitme eşikleri saptandıktan sonra, 500 Hz, 1000 Hz ve 2000 Hz’lerdeki işitme eşikleri toplanarak ortalamaları alınır. Buna işitme eşiği ortalaması (saf ses ortalaması olarak da adlandırılır) denir. Bu frekansların tercih edilme nedeni; günlük yaşamda kullandığımız konuşma seslerinin daha çok bu frekanslar içinde yer almasıdır. Elde edilen saf ses ortalaması değeri işitme kaybının derecesini belirlemektedir (33, 62).

Erişkinlerde 20 dB'e kadar olan işitme seviyeleri normal kabul edilirken bebek ve çocuklarda 15 dB in üzerindeki işitme seviyeleri işitme kaybı olarak değerlendirilmektedir (66).

Çok Hafif Derecede İşitme Kaybı (15-30 dB):Konuşma ve lisan üzerine çok az etki yapar, hafif dil gecikmesi, hafif konuşma bozukluğu ve hafif öğrenme güçlüğüne neden olur. Okul döneminde dikkat dağınıklığı, derlerde başarısızlık gibi sonuçları olabilir. Sesli harfleri rahat duyarken "S, Z" gibi sessiz harfleri duymakta zorlanırlar. Bu düzeydeki kayıplar fark edilemeyebilir.

Hafif Derecede İşitme Kaybı (30-50 dB):Tüm sesleri duymakta zorlanırlar, konuşulanı tam olarak anlamak için cihaza ihtiyaçları vardır. Konuşmada gecikme, dil gelişiminde gecikme, konuşmada bozulma, öğrenme güçlüğü olur. Kelime haznesi sınırlı kalır, cümlelerde hata yapar. Konuşmalarını anlamak zordur.

Orta Derece İşitme Kaybı (50-70 dB): Konuşma ve lisan yardımsız gelişemez. Erken cihaz uygulaması ve özel eğitim gerekir. Ciddi konuşma sorunu olur.

İleri-Çok İleri İşitme Kaybı (70 dB üzeri): Cihaz olmadan sesleri duyamazlar. Ciddi konuşma ve lisan sorunu vardır. Konuşmadaki ritmi algılayamazlar. Öğrenme sorunu ciddidir, Özel eğitim olmadan lisan öğrenemezler. Konuşmaları monotondur.(32,79)

2.2.2.Konuşma Odyometrisi: En sık uygulanan kulak testidir. Her iki kulağın değişik frekanslardaki (ince ve kalın seslerdeki) duyabildiği en az ses şiddetini (duyma eşiği) belirler. Hasta ses geçirmez bir kabine oturtulur. Bir kulaklık aracılığı ile hastanın kulağına ses verilir. Hasta sesi duyduğu zaman elindeki butona basarak işaret verir. Böylece işittiği ses seviyesi belirlenmiş olur. Bu ölçümde hava yolu ve kemik yolu işitme seviyesi belirlenir. Hava yolu ölçümleri kulak kepçesinden beyine kadar olan işitme yolları hakkında bilgi verir. Kemik yolu ise iç kulaktan itibaren bilgi verir. Hava yolu ve kemik yolu ölçümlerine bakarak işitme kaybının kulağın hangi bölümünden kaynaklandığı hakkında da bilgi edinilir. Eğer sadece hava yolu işitmelerinde kayıp varsa ‘iletim tipi işitme kaybı’ , hava yolu ve kemik yolunda aynı derecede işitme kaybı varsa ‘sensörinöral işitme kaybı’ , hava yolunda daha fazla ama ikisinde birden işitme kaybı varsa ‘mikst tip işitme kaybı’ denir. İletim tipi işitme kaybı dış ve orta kulak hastalıklarında, sensörinöral tip işitme kaybı iç kulak hastalıklarında olur. İşitme seviyesi desibel (dB) olarak ölçülür. Bu teste göre işitme kaybı dereceleri belirlenir (32,79).

2.2.3.Timpanometri: Orta kulağın basıncını ölçmeye yarayan testtir. Uygulanması çok kolaydır, bebeklere dahi yapılabilir. Ölçümün yapılabilmesi için kulak zarının delik olmaması gerekir. Dış kulak yoluna sokulan bir prob ile orta kulaktaki basınç ölçülür. Sonuç olarak bir grafi ve basınç değeri elde edilir. Bu grafide normalde bir tepe noktası vardır ve bu tepe noktasının 0 değerinde olması gerekir. Eğer tepe noktası var ancak 0 üzerinde değilse basınç düşüklüğü ve zarda hafif çökme var demektir. Eğer hiç tepe noktası yok ise basınç çok fazla düşmüş ve zarda çok fazla çökme var demektir. Basınç değeri olarak -50 ila +50 arası normal değer olarak kabul edilir. Orta kulak iltihaplarında ve özellikle çocuklarda sık görülen genzi eti ya da allerjiye bağlı basınç problemlerinde basınçta düşme görülür (34).

2.2.4.Otoakustik Emisyon Testi: Otoakustik emisyon (OAE), kokleanın ürettiği seslerin DKY'dan kaydedilmesidir. Kokleanın, işitsel uyaran karşısında oluşturduğu reaksiyonu tespit etmek amacı ile kullanılan non –invaziv bir test yöntemidir. Klik veya tone burst gibi kısa akustik uyararı takiben ortaya çıkan frekansa özel cevaplardır. Objektif, hızlı, ucuz ve güvenilirdir. Bilgisayar yazılımı ağırlıklı olması, çok değişik şekillerde kullanılmasına zemin hazırlamaktadır. Özellikle yeni doğan ve çocuk taramasında çok rahatlıkla kullanılmaktadır (28, 35, 38).

2.2.4.1.Geçici Uyarılmış Otoakustik Emisyon Testi (TEOAE) : TEOAE, kısa klik gibi akustik uyarılarla elde edilir. Bu kısa akustik uyarılar sonrası, zaman averajlama yöntemi ile kayıta geçmektedir. Uyarının özelliği ise geçici olmasıdır. Ölçüm için genellikle 80 dB SPL şiddetinde bir ses kaynağı ve 260 adet uyarı kullanılır. TEOAE'lerin zayıf olması (30 dB'in altında) ve uyarı şiddetindeki artışla nonlinear olarak gelişmesi nedeniyle, sinyallerin incelenmesinde nonlinear metod için yazılımlar kullanılır. Oluşan cevaplar uyarılara göre gecikerek ortaya çıktığı için, 20 milisaniyelik kayıt aralığının ilk 2 milisaniyesi sıfırlanarak çizdirilir. TEOAE'lar, tüm kokleayı uyaran ve geniş band sinyal olan klik şeklindeki uyarıya cevap olarak meydana geldikleri için, frekanslar hakkında DPOAE'ler kadar spesifik bilgi verememektedir. TEOAE'lar işitmesi normal olan vakaların % 98-100'ünde vardır. İşitme kaybı 25-30 dB'i geçerse saptanamaz (30).

Yaşlanma ile TEOAE cevabı istatistiksel olarak anlamlı oranda düşmektedir. TEOAE, 60 yaşın üzerinde olan olguların yaklaşık % 35'inde saptanabilir (Özturan 1994,Martin 1990). Bu azalma, sadece yaşa bağlı değil, aynı zamanda kişilerin işitme düzeyleri ile de ilgilidir. Ayrıca negatif orta kulak basınç varlığında (≤ -100 daPa) TEOAE cevaplarının amplitüdlerinde azalma olduğu görülmüştür (45).

2.2.5 Otoakustik Emisyon ve Kontralateral supresyon ölçümü

Olivokoklear eferent sistem medial ve lateral olivokoklear liflerden oluşan ve işitme sisteminin modülasyonunda rol alan bir sistemdir. Medial olivokoklear lifler miyelinli liflerden oluşur ve kontralateral süperior oliver kompleksin medial nükleusundan başlayıp dördüncü ventrikülün tabanı seviyesinde vestibüler sinir köküne katılarak kontralateral Corti organında dış tüylü hücrelerle sinaps yapar. Gürültülü ortamlarda dış tüylü hücrelerin hiperpolarize olmasını sağlayarak kokleanın ses amplifikasyon özelliğini azaltır. Lateral olivokoklear lifler ise miyelinsiz olup süperior oliver nükleustan başlayarak ipsilateral kokleaya ulaşırlar ve iç

tüylü hücrelerin afferent dendritleri ile sinaps yaparlar. Direkt olarak koklear sinir liflerinin uyarılmasını sağlarlar (73, 74).

İşitme sistemini akustik travmadan korur. Gürültülü ortamda konuşmayı ayırt etmeyi artırır (75, 76).

Otoakustik emisyonların bir başka kullanım amacı da kontralateral uyarım ile otoakustik emisyonun suprese edilmesi ve bunun ölçülmesinde yardımcı araç olmasıdır. MOK etkisini göstermede kullanılacak en iyi yöntem, karşı kulağa sesli uyarın vererek MOK aktivitesini ortaya çıkarmaktır (77).

MOK refleksini ölçmek için orta kulak kaslarında kontraksiyon olmamalıdır. Bunun için OAE ölçümleri akustik stapes refleksi oluşturmayacak ses şiddetinde yapılmalıdır (Guinan 2006). Medial efferent işitsel sistem kontrolü altındaki dış saçlı hücrelerin mikromekanik özellikleri, ipsilateral veya kontralateral ses uygulanarak nöral yolun stimüle edilmesi ile suprese edilebilir ve oluşan amplitüdlerdeki değişiklik DPOAE veya TEOAE yoluyla kaydedilebilir (78).

Efferent işitsel sistemin fonksiyon bozukluklarını gösteren patolojik olaylarda supresyon oluşmaz (74).

Kontralateral supresyon, zamanında doğan bebeklerde erken doğanlara göre istatistik olarak daha yüksek bulunmuştur. Çocuklar ile yetişkinler ve çocuklar ile zamanında doğan bebekler arasında fark bulunamamıştır (79). Disleksi ve otizmde kontralateral supresyonda kayıp bildirilmiştir (80).

2.2. Özel Öğrenme Güçlüğü

2.2.1.Özel Öğrenme Güçlüğü'nün Tanımı

Öğrenme bireyin çevresiyle etkileşimleri sonucunda meydana gelen nispeten kalıcı olduğu düşünülen davranış değişmesidir. Bu nedenle öğrenme yalnızca okul ile sınırlandırılmamalıdır. Öğrenme yaşamımızdaki yeri nedeniyle; çevremizi algılama ve anlamlandırma, kişinin kendini denetlemesi ve sınırlandırması, uyaranları izleyip uygun tepkiler verebilmesini sağlayan kendine özgü sistemi olan bir mekanizmadır. Bu nedenle, mekanizmada oluşabilecek bir aksaklık kişinin tüm yaşam alanlarını tehdit etmektedir.

Okul öncesinde çocuklar daha hızlı ve kalıcı bir şekilde öğrenirler. Bu dönemde çocuk, çevresindeki kişilere, olaylara ortamlara, kendine özgü duyuş, düşünüş ve davranış biçimlerinden faydalanarak uyum gösterir.

Özel öğrenme güçlüğü; zekası normal ya da normalin üstünde olan bireylerin, standart testlerde, yaş, zeka düzeyi ve aldığı eğitim göz önünde bulundurulduğunda, okuma, matematik ve yazılı anlatımının beklenenin önemli ölçüde altında olmasıyla tanısı konulan bir bozukluktur. Bu bozukluğun bireyin yapısıyla ilgili olduğu ve merkezi sinir sistemindeki işleyiş bozukluğuna bağlı olduğu varsayılıyor. Ayrıca kendini idare etme, sosyal algılama ve sosyal etkileşim sorunları da birlikte görülebilir.(44,86)

Günümüzde sayısız terim ve tanıma sahip olan öğrenme güçlüğü'nün DSM IV'deki (Diagnostic and Statistical annual of Mental Disorders) tanımı şöyledir: “Çocuğun bireysel ve standart test uygulaması sonucunda saptanan okuma, matematik veya yazılı anlatımı, yaşı, okuma durumu ve zekâ düzeyinden beklenen oranla oldukça düşüktür. Çocuğun öğrenme problemleri akademik başarısını veya okuma, matematik ya da yazma becerisi gerektiren günlük etkinliklerini olumsuz olarak etkilemektedir (84). ABD’de 1968 yılında National Advisory Committee on Handicapped Children tarafından önerilen ve 1975 yılında özel eğitim yasasında yer alan öğrenme güçlükleri tanımı ise şöyledir: “Belirgin öğrenme güçlüklerine sahip çocuklar terimi sözel ya da yazılı dili anlama ya da kullanmayla ilgili temel psikolojik süreçlerin bir yada birkaçında bozukluklar olan; ve bu bozukluklara bağlı olarak dinleme, konuşma, okuma, yazma yada matematiksel işlem yapma yeteneklerinde aksamalar görülen çocuklar anlamına gelmektedir.” (86). Türkiye’de en son 2551 sayılı tebliğler dergisinde yer almış ve şu şekilde tanımlanmıştır: “Yazılı ve sözlü dili anlamak ya da kullanabilmek için gerekli olan bilgi alma süreçlerinden birinde ya da birkaçında ortaya çıkan ve dinleme, konuşma, okuma, yazma, heceleme, dikkati yoğunlaştırma ya da matematiksel

işlemleri yapmada yetersizlik nedeniyle bireyin eğitim performansının ve sosyal uyumunun olumsuz yönde etkilenmesidir.”

Özel öğrenme güçlüğü, genel kapsamlı bir terimdir; çünkü, çok sayıda sorunu içermektedir. Okuma sorunları için disleksi (dyslexia), yazı sorunları için disgrafi (disgraphia), matematik sorunları için diskalkuli (dyscalculia) terimleri kullanılmaktadır ve özel öğrenme güçlüğü bu sorunların tümünü içermektedir (55).

Disleksi (Okuma Güçlüğü): Disleksi, Dünya Sağlık Örgütü (1993) tarafından yeterli zeka, sosyo-kültürel fırsat, güdü veya duyuşsal kapasiteyle uyumsuz okuma ve yazma güçlüğü olarak tanımlanmaktadır. Disleksinin okul çağı çocuklarında görülme sıklığı (prevelans) % 2–8 arasında belirtilmektedir (44).

DSM-IV’de disleksi için verilen ölçütler şunlardır:

- a) Bireysel olarak uygulanan standart doğru okuma ya da kavrama testlerinde kişinin kronolojik yaşı, ölçülen zeka düzeyi ve yaşına uygun olarak aldığı eğitimle uyumsuz okuma becerisi.
- b) Söz konusu bozuklukların okul başarısını ya da okuma becerileri gerektiren günlük yaşam etkinliklerini önemli ölçüde bozması.
- c) Okuma zorluğunun duyuşsal bozukluğa eşlik edenden çok daha fazla olması (44).

Ancak disleksi motor yeteneklerdeki kusur ile ilişkili olabilecek yazmadaki güçlükler ve dil kazanımındaki bazı geriliklerden de kaynaklanabilir. Disleksi parmakları tanıma, sağ–sol ayırt etme, görsel taramada kusurlar, sıralama becerilerini öğrenme ve analog saatleri okumayı öğrenmede güçlük, uzaysal ilişkilerin kullanımındaki hasar ve gelişimsel Gerstman Sendromu gibi bazı nörolojik işaretlerle de ilişkili olabilir. Sonuç olarak disleksi salt bir okumayı öğrenme güçlüğünden daha fazlasını içerebilmektedir (42).

Okuma bozukluğu olan disleksinin yazında çok çeşitli sınıflamaları bulunmaktadır. Ardila’ya (1997) göre, disleksi iki gruba ayrılabilir: dil sesleri ile çizgisel sembolleri eşleştirmede ve işitsel süreçlerde yaşanan zorluklar; görsel-algisal süreçlerde yaşanan zorluklar. Boder (1973) ve Boder ve Jarrico’ya (1982) göre ise disleksi 3 grupta incelenmelidir. Bunlardan disfonetik disleksi grubunda fonetik bozukluğu olan çocuklar yer almaktadır. Bu çocuklar, dil ve sözlü ifade alanında güçlük çekmektedirler. İşitsel kavrama becerileri zayıftır. Sözcüklerin fonetik ayrımını yapamazlar. Disfonetik dislekside, çocukların zihinde canlandırma yetenekleri bozuk olduğu için harflerin ve sembollerin görsel ve

mekansal analizini ve ayırtlaştırmayı yapamazlar. Bu nedenle harflerin sırasını karıştırır, ters çevirir ve günleri, ayları sırayla söylemede zorlanırlar. Karma tipte ise disfonetik ve diseidetik grupların her ikisinin özellikleri bulunmaktadır ise hemisfer işlevlerine dayanarak disleksiye 2 gruba ayırmıştır. L-tip dislekside, sol hemisfer işlev bozukluğuna bağlı okuma güçlükleri yer alır. Bu çocuklar hızlı okuyabilirler ama atlama, harf ekleme, değiştirme türünde hatalar yaparlar. P-tip dislekside, sağ serebral işlev bozukluğuna bağlı görsel algı kusurlarına bağlı olan okuma güçlükleri yer alır. Bu çocukların okumaları yavaştır. Eksik bırakma ve tekrarlama hataları yaparlar.

Disgrafi (Yazma Güçlüğü): DSM-IV’de disgrafi için verilen ölçütler şunlardır:

- a) Bireysel olarak uygulanan standart testlerde (ya da yazma becerilerinin işlevsel değerlendirmelerinde), kişinin kronolojik yaşı, ölçülen zeka düzeyi ve yaşına uygun olarak aldığı eğitimle uyumsuz yazma becerisi.
- b) Söz konusu bozukluğun okul başarısını ya da yazılı metin derlemeyi gerektiren günlük yaşam etkinliklerini (örn, dilbilgisi kuralları yönünden doğru cümleler ve iyi düzenlenmiş paragraflar yazma) önemli ölçüde bozması.
- c) Yazma becerisi sorunlarının duyuşsal bozukluğa eşlik edenden çok daha fazla olması (71).

Ulusal Nörolojik Bozukluklar ve İnme Enstitüsü’ne (NINDS: National Institute of Neurological Disorders and Stroke) göre, disgrafi yazma yetersizliği ile karakterize olan nörolojik bir bozukluktur. Okul çağı çocuklarında sıklığı %4 olarak bildirilmektedir (97). Disgrafi çocukluk çağındaki el yazısında veya yazılı dilde gözlenen; yazım ve motor koordinasyon alanlarının her ikisinde yavaş, düzensiz veya okunaksız el yazısına yol açan bir kusurdur. Yazında fonolojik ve leksikal disgrafi gibi alt tipler tanımlanmaktadır (55).

Disgrafi yazının bozulmasına ya da hatalı olmasına neden olur. Bu kusur çocuklarda genel olarak yazı yazmayı öğrenmeye başladıklarında ortaya çıkar. Nasıl yazmaları gerektiği öğretilse de yazılarında harf, sözcük ve hece atlama, ters yazma, harf karıştırma, birleşik yazma, hece ayırma, sözcük ekleme, sözcüğü yanlış yazma ve yazım hataları görülür. Disgrafisi olan çocuklarda daha başka öğrenme güçlükleri de görülebilir (44).

Diskalküli (Matematik Güçlüğü): DSM-IV’de diskalkuli için verilen ölçütler şunlardır:

a) Bireysel olarak uygulanan standart testlerde kişinin kronolojik yaşı, ölçülen zeka düzeyi ve yaşına uygun olarak aldığı eğitimle uyumsuz matematik becerisi. b) Söz konusu bozuklukların okul başarısına da matematik becerileri gerektiren günlük yaşam etkinliklerini önemli ölçüde bozması. c) Matematik becerisi sorunlarının duyuşsal bozukluğa eşlik edenden çok daha fazla olması (71).

Diskalkuli normal zekaya sahip bir çocuğun aritmetik becerisi edinmesini etkileyen bir ÖÖG’dir. Kötü eğitim koşulları, çevresel yoksunluklar ve düşük zeka gelişimsel diskalkulinin etyolojisinde etkili olsa da, elde olan bilgilere göre, diskalkuli ailesel yatkınlıkla da ilişkili bir beyinsel bozukluktur. DSM IV’e göre okul çağındaki çocukların yaklaşık %1’inde görülmektedir. Fakat farklı ülkelerde normal popülasyona göre yapılan çalışmalarda %3-6 oranında görüldüğü bulunmuştur. Buna göre ÖÖG, DEHB gibi %5 oranında seyretmektedir. ÖÖG erkeklerde kızlardan en az 3 kat daha yüksek olmasına rağmen, diskalkuli kızlarda daha yaygındır (58).

2.2.2. Öğrenme Güçlüğü’nün Etiyolojisi

Bozukluğa yol açan etkenler tam ve net olarak bilinmemekle beraber, son yıllarda elde edilen ortak bulguları 5 ana başlıkta sıralayabiliriz (55).

1-Beyin Hasarları; Hamilelik süresinde, doğum sırasında veya sonrasında, ilk aylarda oluşan bazı risk faktörlerinin merkezi sinir sisteminin gelişim ve işleyişini olumsuz etkilediği sanılmaktadır. Bu risk faktörlerini şu şekilde açıklayabiliriz.

- **Ailevi Durumlar;** Genetik yatkınlık, kalıtsal hastalıklar, yakın akraba evlilikleri, anne-baba sağlık ve sosyokültürel faktörler vb.

- **Hamilelikle ilgili durumlar;** Hamilelik süresinde yeterli beslenememe ve gebeliğin aşırı stresli geçmesi, zorlanmalı doğum durumları, hamilelikte geçirilen enfeksiyon hastalıkları, bilinçsiz ilaç kullanımı, alkol-sigara vb kullanımı, diyabet (şeker hastalığı) ,kan uyuşmazlığı, annenin çok genç veya yaşlı oluşu, düşük riskleri, 37 haftadan kısa veya 42 haftadan uzun süren hamilelikler.

- **Doğumla İlgili Durumlar;** Uygunsuz ve kötü şartlarda yapılan doğumlar, plesenta (eş) ve göbek bağı-kordonu anomalileri, anne kalçasının aşırı darlığı, müdahaleli ve zor doğumlar.

- **Yeni Doğan Dönemi Durumu;** Doğum sonrasında görülebilen anormal nörolojik bulgular, kas ve refleks problemleri, ağır seyreden sarılık vb hastalıklar, merkezi sinir sistemi enfeksiyonlar vb.

2-Gelişimsel Sapmalar; Kimi çocuklar bazı gelişim alanlarında örneğin, konuşma gibi diğerlerine oranla daha yavaş olgunlaşırlar. Gelişimdeki bu boşluk ve sapmalar bazen öğrenme bozukluklarına neden olabilmektedir.

3-Genetik- Kalıtsal Etkenler; Bazı araştırmacılar, öğrenme bozukluğu olan çocukların ortalama % 35'inde genetik köken bulmuşlardır. Birinci derece yakınlarında görülme oranı daha yüksek bulunmuştur. Otosomal dominant geçişin 15 nolu kromozomla olduğu tahmin edilmektedir.

4- Algısal Bozukluklar; İşitsel, görsel, dokunsal, mekânsal, kinestetik (ısı) algı bozuklukları bu alanlarla ilgili öğrenme bozukluklarına neden olabilmektedir.

5-Nörolojik Fonksiyon Bozuklukları; Öğrenme bozuklukları öğrenme sürecinin input (giriş), entegrasyon (işlem), bellek (depo-hafıza), output (çıkış) süreçlerindeki işleyiş bozukluklarından da kaynaklanabilmektedir (44).

2.2.3. Özel Öğrenme Güçlüğünde Erken Tanı Ve Önlem

Her problemde olduğu gibi ÖÖG'de de erken tanı çok önemlidir. Çünkü ÖÖG'de yaşla beraber sorunlara yönelik strateji geliştirme daha yavaş olmakta ve yaşanan problemlere dair bireyin geliştirdiği yanlış kodlamaları düzeltmek daha zor olabilmektedir. ÖÖG olan bir kişi sosyal hayatta ve okul hayatında örselenebilmekte, benlik algısında ve özgüveninde düşüş olabilmektedir. Bu olumsuz sonuçların, kişilerin hayatını daha az etkilemesi ve daha sağlıklı şekilde düzeltilebilir olması için ÖÖG'nin erken dönemde farkedilebilmesinin önemi büyüktür (55).

Ebeveynlerin, çocuklarındaki farklı gelişimi, akranlarına bakarak fark edebilmeleri mümkündür. Ancak birçok aile sorunu görmezden geldiğinden, bir kısmı nereden yardım alacağını bilemediğinden, bir kısmı da çocuklarındaki farklı gelişimi sorun olarak görmediğinden ya da yanlış yönlendirmeler neticesinde tanı konmakta geç kalınmaktadır. ÖÖG'nin erken tanısında ve müdahalede okul öncesi öğretmenlerinin, birinci sınıf öğretmenlerinin ve çocuk doktorlarının çok önemli rolleri vardır.

Çocuğun gelişimi ve öğrenme yeteneği açısından en kritik dönem 5-7 yaş dönemidir. Bu nedenle okul öncesi dönemdeki çocukların dikkatle izlenmesi ve gelişimsel açıdan risk

taşıyan çocukların belirlenmesi gerekir. ÖÖG, çoğunlukla birçok çocuk için ilkokula başladığında ve akademik becerileri kazanmakta zorlandığında farkedilir. Ancak okul öncesi dönemde erken belirti gösteren çocukların öğrenme güçlüğü açısından değerlendirilmesi, erken tanı ve müdahale için oldukça önemlidir (55).

Öğretmenlerin diğer çocuklardan daha farklı öğrenme stiline sahip olan bu çocukları erken farketmesi, ÖÖG olan çocuk için özel olarak hazırlanmış bireyselleştirilmiş eğitim planını ve farklı değerlendirme stratejilerini de beraberinde getirecektir. Bütün bu çabalar ÖÖG olan birçok çocuğun erken müdahale şansı yakalamasına ve öğrenmeye yönelik olası güçlüklerinin en aza indirgenmesini sağlayacaktır (56).

Erken dönem belirtileri şunlardır;

- * Konuşmanın gecikmesi veya konuşmada yaşanan sıkıntılar (kelimeleri doğru telaffuz edememe, kelime dağarcığının az gelişmiş olması, içe kapanıklık olarak değerlendirilen çok konuşmama)
- * Kavram gelişimde yaşanan sıkıntılar (yön kavramları, zıt kavramları, mekansal kavramları, öncelik-sonralıkla ilgili kavramları algılama ve öğrenmede sıkıntı yaşama)
- * Motor gelişimde yaşanan sıkıntılar (öz-bakım becerilerinde zorlanma, el-göz koordinasyonunda zorlanma, motor faaliyetlerde yani emekleme, koşma, zıplama gibi becerilerde zorlanma, düğme ilikleme ve ayakkabı bağcığını bağlamada zorlanma, sakarlık, çizime karşı isteksizlik, kopyalama ve boyamada zayıflık)

Erken dönemde çocukta, yukarıdaki belirtilerden birkaçı varsa ve bunlar çocuğun sosyal hayata, sosyal çevreye uyumunu zorlaştırıyorsa bu konuda bir uzmanla görüşmek gerekebilir. Çocuğun yaşadığı sıkıntılı alanlara yönelik tespit ve bu alanlarda yapılabilecek bir programla erken önlemler alınabilir (56).

2.2.4. Özel Öğrenme Güçlüğünde Tanı Yöntemleri

ÖÖG olan çocuk ve gençlere tanı konulması süreci oldukça titiz, dikkatli ve uzun süren değerlendirmeleri gerektirir. Bu değerlendirme, tıbbi ve psiko-pedagojik durumun kapsamlı olarak incelenmesini içermelidir. Bu nedenle tanı koyma süreci profesyonel bir ekip alışması gerektirir. Bu ekip, çocuk psikiyatrisi, psikolog, nörolog, kulak burun boğaz hekimi ve göz hekiminden oluşmaktadır (56, 58).

ÖÖG'nin tanı ve değerlendirmesi iki yönde yapılmaktadır;

Tıbbi Değerlendirme; bireyin sağlık durumunda öğrenme yeteneğini etkileyen görme, işitme ve nörolojik açıdan bir sorun olup olmadığını belirlemek amacı ile psikiyatri, nöroloji,

KBB ve göz hekimlerinin gerekli muayeneleri yapmalarını içermektedir. Öncelikle çocuğun görme ve işitme duyuları ile ilgili bir sorunu olup olmadığı saptanmalıdır. Başarısızlığı, fiziksel bir durum ile açıklanamıyorsa özel öğrenme güçlüğü ile ilgili gerekli özel değerlendirmeler yapılmalıdır. Değerlendirmede tıbbi muayenelerden sonra anne-baba ile çocukla ve öğretmenle görüşülür (44).

Psiko-pedagojik Değerlendirme; gelişim özelliklerinin, zekanın, görsel-işitsel algının, davranışın, okuma-yazma, matematik becerilerinin değerlendirilmesini kapsar. Bu değerlendirmede öncelikle anne-baba ve öğretmenle görüşme, sonrasında çocukla yapılacak bireysel inceleme, gözlem, test ve ölçek uygulamaları yer almaktadır. Psiko-pedagojik değerlendirme sonuçları, çocuğun hem güçlü yanlarını hem de desteklenmesi gereken yanlarını ortaya çıkarır (82, 83, 44).

2.2.5. Özel Öğrenme Güçlüğünde Sık Görülen Belirtileri

ÖÖG, çoğunlukla çocuk ilkokula başladığında farkedilir. Bu bir hastalık değil, zihinsel süreçlere ilişkin bir farklılıktır. Bu farklılık, ÖÖG olan çocukların bazı alanlarda zorluk yaşamasına neden olabilir. Özel öğrenme güçlüğünde okul öncesi dönemden itibaren dil, algı, kavram, motor koordinasyon, bellek, dikkat-konsantrasyon, sıralama, organizasyon, duygusal-sosyal alanlarda güçlükler görülebilmektedir. ÖÖG olan öğrencilerde sıklıkla görülen özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilir. Ancak bu her çocuğun aynı özellikleri taşıdığı anlamına gelmemektedir. Her çocuk, farklı sayıda ve farklı özellikler gösterebilir (57,59)

a) Zeka Düzeyi: Normal sınırlarda veya normalin üzerindedir.

b)Aktivite Düzeyi: Genellikle hiperaktiftirler; yerlerinde duramaz, devamlı kıpır kıpırdırlar ya da çok yavaş hareket ederler.

c) Dikkat-Konsantrasyon Alanı: Dikkat dağınıklığı algıda bozukluğa neden olabilir ya da algı bozuksa dikkat dağılabilir. Bireyin algıladığı uyarıcıya tepki göstermesi için dikkatini ona yöneltebilmesi gerekir. Özel öğrenme güçlüğü olan bireyler sözlü yönergeleri dinlemede, izlemede zorlanır. Dikkatini bir noktaya odaklamakta güçlük çeker, dikkat süresi kısadır. Okurken, yazarken de dikkat problemi yaşar.

d) Dil Alanı: Özel öğrenme güçlüğünde hızlı verilen işitsel uyarıların işleme ve ayırt etmede sorun yaşanmaktadır. Bu durum okuma güçlüğü yaşanmasının nedenlerinden birini oluşturmaktadır. Özel öğrenme güçlüğü olan bireylerde konuşmanın gecikmesi, sözcük dağarcığının yaşa uygun olmaması dikkat çekicidir. Bu bireyler sözcük bulmada, bilinen objeleri, eylem sözcüklerini isimlendirmede, ses ya da hecelerin ardışıklığını (şeftali-feştali

vb.) öğrenmede, sözcükleri doğru telaffuz (para-pala vb.) etmede, basit kafiyeli sözcükleri (taç-maç vb.) öğrenmede zorlanır. Hikâye anlatmaya veya dinlemeye ilgi duymaz. Sesler ile ses sembolleri arasındaki bağlantıları öğrenmesi yavaştır. Sözcüklerdeki benzeşen sesleri (kız-kıs, mal-nal, kar-gar vb.) algılayamaz. Kısa bir süre önce öğrendiği bir sözcüğü tanıyamaz ya da okuduğu bir sözcüğü daha sonra gördüğünde tanımakta güçlük çeker. Dili hızlı bir şekilde işlemede (ne söylendiğini, ne istendiğini anlayamama gibi) sorun yaşar. Okuduğunu ve dinlediğini anlamada, düşüncelerini düzgün cümleler kurarak ve yazarak ifade etmede güçlük yaşaması nedeniyle okuma, yazma ve kompozisyon ödevlerini yapmada isteksizdir (70).

e) Bellek Alanı: Gelen bilgi beyinde kaydedilir, anlaşılır, yorumlanır ve daha sonra kullanılmak üzere bellekte kullanılır. Özel öğrenme güçlüğünde kısa süreli, uzun süreli ve işleyen bellek ile ilgili güçlükler yaşanır. Özel öğrenme güçlüğü olan birey; şiirleri, şarkıları, çevresindeki kişilerin isimlerini, işittiklerini, gördüklerini ve bunların sırasını, sürekli tekrarlanan işleri yapmayı hatırlamada güçlük çeker (yemekten önce elini yıkamayı unutma, günler, aylar, sayılar ve alfabenin ardışıklığını hatırlayamama gibi). Yeni öğrendiği bilgiyi hatırlamada ve sırasıyla anlatmada zorlanır. Okul araç gereçlerini sıkça kaybeder ya da okulda unuttur (67).

f) Oryantasyon Sorunları: Yön bulmada güçlük çekerler. Yönleri karıştırırlar. Mesafe tahmininde zorluk yaşarlar. Sağ-sol, aşağı-yukarı, ön-arka, burada-orada gibi yön ve durum bildiren kelimeleri hatırlamakta ve öğrenmekte sorun yaşarlar. Lateralleşme belirsizdir (el, ayak, göz kullanımında sağ veya sol baskınlığının olmaması). Zamana ilişkin kavramları karıştırırlar (dün-bugün, önce-sonra gibi). Gün-ay-yıl-mevsim kavramlarını karıştırır. (“Hangi aydayız?” diye sorulduğunda “Salı”, “Hangi mevsimdeyiz?” diye sorulduğunda “şubat” diyebilir.) (70, 71)

g) Motor-Koordinasyon Alanı: Özel öğrenme güçlüğünde okuma yazma gibi becerilerin yanı sıra ince motor beceriler, denge ve motor-koordinasyonla ilgili çeşitli sorunlar görülmektedir. Özel öğrenme güçlüğü olan bireyler tekrarlandıkça otomatikleşmesi öngörülen motor becerilerde sorun yaşarlar. El tercihinde gecikir (sağ ve sol eli karışık kullanmak), yap boz, küpler, lego gibi oyuncaklarla oynamada zorlanırlar. Kalemi hatalı tutar, şekillerin çizimine yanlış yönden başlar, geometrik şekillerin çiziminde (modelden bakarak doğru kopya etme) güçlük yaşarlar. önce motor becerilerin yanı sıra kaba motor becerilerde ve koordinasyonda (ritmik hareket etmek, el çırpma, merdiven inip-çıkma, sek sek oynamak, zıplama, top atma- yakalama, ip atlamak ve bisiklet sürme vb.) sorunlar yaşarlar. Bu

bireylerin kazaya yatkın ve sakar (takılmak, sendelemek, düşmek, devirmek, düşürmek vb.) oluşları dikkat çekicidir (55,82)

h) Algısal Alan: Özel öğrenme güçlüğü olan bireyde eşleştirme (benzerlik, farklılık), sınıflandırma (boyut, renk ve şekillerine göre objeleri sınıflama) ve sıralama (büyükten küçüğe sıralama vb.), sözel yönergeleri karıştırma, uyarınları sınıflandırma, gruplandırma, sıralama, mekanı algılama güçlükleri ile yön karıştırma (kitabı ters tutma, ayakkabıları ters giyme) güçlükleri vardır. Aynı anda işitilen farklı seslerden birine odaklanmada, figür-zemin ayırımını (televizyon seyrederken duyduğu telefon zili sesinin, televizyondan mı yoksa bulundukları mekandan mı geldiğini ayırt edememe gibi) yapmakta güçlük yaşarlar. Dinlediği sesler arasından ön plandaki sesle, arka plandaki sesleri ayırt etmede (Ön planda yüksek sesle konuşan bir kişinin sesi ile arka planda yer alan korna, kuş, pervane, uçak vb. sesini ayırt etme gibi) zorlanırlar. Özel öğrenme güçlüğü olan bireylerde görsel ve işitsel algı sorunları (ayırmaştırma, figürzemin, hafıza alanlarında), dokunsal algı sorunları (dokunarak ayırmaştırma ve tanımda güçlük çekme) ve kinestetik algı sorunları (dans, ip atlama gibi aktivitelerde zorlanma, mekansal algı güçlükleri, mekânda yönelme, pozisyonu algılamada zorluk çekme, yön bulmakta zorlanma) görülmektedir (56).

i) Kavramsal Alan: Özel öğrenme güçlüğünde görsel uyarınları işleme ve ayırt etmede sorun yaşandığından ses sembolü, renk, sayı ve geometrik şekilleri öğrenme ve ayırt etme güçleşmektedir. Bu güçlüğe sahip bireyler, zaman, mekân ve yön kavramlarını öğrenmede yaşına uygun oyunları anlamada zorlanırlar. Akıl yürütme ve sorun çözmede güçlük çeker, yeni becerileri yavaş öğrenirler.

ii) Sosyal Alan: Özel öğrenme güçlüğü olan birey arkadaş edinmede güçlük yaşayabilir. Arkadaşları tarafından kolay yönlendirilebilir. Jest ve mimikleri anlamada güçlük yaşadığından (kızgınlık ifadesini anlayamamak vb.) iletişimde, duygularının kontrolünde zorlanır, aşırı tepki gösterebilir, düşünmeden harekete geçebilir. Değişikliklere zor uyum sağlar. Duygulanımları sık değişir, benlik saygısı düşüktür ve kendisine güveni azdır. Öğrenmeyle ilgili çok sayıda travmatik yaşantıları vardır.

j) Akademik Alan: Okul başarısı, yaşlarına ve zekasına oranla düşüktür. Özel öğrenme güçlüğü olan bireyler öğrenme için gerekli olan bilişsel strateji geliştirebilme güçlüğü yaşayabilirler. Akademik alanlarda yetersizlikleri vardır. Ancak bu bireyler tüm belirtileri taşımayabilir ve/veya bu belirtileri farklı yoğunlukta gösterebilirler.

Özel öğrenme güçlüğü olan bireylerin akademik becerileri aynı yaş ve zeka seviyesindeki akranlarından daha düşük bir düzeyde olmasına rağmen güçlü, yetenekli

oldukları alanlar da bulunmaktadır. Bu bireyler meraklı ve çevrelerine karşı ilgili olabilir, ilgi duydukları alanlarda daha kolay kavrayabilirler. Sözcükler yerine resimlerle düşünebilirler. Sezgisel yolla problem çözme becerileri ve hayal güçleri gelişmiş olabilir. Yaratıcıdır. Pratik çözüm yolları bulabilirler. Bir matematik sorusunu kağıt kalem kullanmadan zihinden çözebilirler. Bir makineyi kılavuzu okuyup çalıştırmak yerine bir bakışta anlayıp çalıştırabilir ve icatlar yapabilirler (58, 84)

2.3. Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Çocuklarda İşitsel Algı Sorunları

1-İşitsel ayırtlaştırma güçlüğü yaşarlar; Benzer sesleri ayırt edememe ve karıştırma görülür. Bilindiği gibi okumada önemli olan sesleri ayırt etmek ve bu seslerin karşılığı olan sembollerini hızlı olarak düşünerek bulabilmektir. Yazmada da f-m,k-t,b-m,l-n,t-d vb sık karıştırırlar.

2-İşitsel zemin-figür ayırt etme güçlüğü olanlarda, işitsel uyarıcıyı anlamsızdan ayırt etmede zorluk yaşarlar. Örneğin evde tv izlerken zil sesini veya bir yakınının sesini ayırt etmede zorlanırlar. Sınıf içinde gürültülü ortamda anlatılanları ayırtlaştırmada zorlanırlar.

3-İşitsel kavrama yetersizliği olanlar, duydukları ses ve konuşmaların manasını kavrayıp anlamada güçlük yaşarlar. Dinleme ve dikkat etmekte zorlanırlar, yönergeleri izleyemez ve karıştırırlar.

4-İşitsel bütünleştirme ve keskinleştirmede güçlük yaşarlar. Örneğin, eksik okurlar, ritmi yakalayamazlar, işitsel uyarıcının eksikliğini tamamlamada güçlük yaşarlar.

5-İşitsel hafıza yetersizlikleri vardır. İşitsel uyarıcıları hafızalarında tutmada ve gerekli durumlarda da hatırlamada güçlük yaşarlar. Örneğin, dinledikleri hikayenin sırasını karıştırırlar, isimlendirme güçlüğü çekerler, dikte hataları sıktır, ifade güçlüğü yaşarlar (60).

3. YÖNTEM VE GEREÇ

Çalışmaya Mayıs-Haziran 2016 aylarında Özel Emine Demirel Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nde kamu hastanelerinden ya da üniversite hastanelerinden engelli sağlık kurulu raporu ile özel öğrenme güçlüğü teşhisi almış kayıtlı 6-10 yaş arası 30 çocuk hasta grubuna ve Mayıs-Haziran 2016 aylarında Özel Yeni Bilim İlkokulu'nda eğitim alan 'Gesell Gelişim Figürleri Testi' , 'Bender Gestalt Görsel Motor Algılama Testi' ile özel öğrenme güçlüğü olmadığı tespit edilmiş 6-10 yaş arası 30 çocuk kontrol grubuna alınmıştır.

Öncelikle örneklem genişliği istatistik ön değerlendirme ile belirlenmiştir. Yapılan biyoistatistiksel güç analizinde çalışmanın gücünün 0.95 ve üstünde olabilmesi için örneklem sayısının en az 42 olması gerekliliği ortaya konmuştur. Ancak çalışmanın yapıldığı süre açısından ve normatif değerler elde edilmek üzere yapıldığından bu sayı 60'a çıkarılmıştır. Değerlendirici tarafından, çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayandığından çalışmaya katılan tüm ilkokul çağı çocuklara ve ebeveynlerine öncelikle, "Gönüllü Denek Bilgilendirme ve Onam Formu" nu doldurmaları ve imzalamaları istenmiştir.

Grupların hepsine öncelikle bir KBB uzmanı tarafından otoskopik muayene yapılmış ve gerekli olduğu durumlarda dış kulak yolunda bulunan buşon temizlenmiştir. Bu muayenede kulak zarında skar, perforasyon ya da herhangi bir patoloji tespit edilenler çalışma dışında bırakılmışlardır.

Muayeneden geçen bireylere daha sonra sırasıyla aşağıdaki odyolojik değerlendirmeler yapıldı.

Akustik İmmitansmetrik İnceleme

Tüm bireylerin immitansmetrik ölçümleri GSI Tymptar Version 2 (Grason Standler Inc., MN, USA) elektroakustik immitansmetre kullanılarak yapıldı. İlk olarak 226 Hz'lik prob ton kullanılarak timpanogram grafikleri ve akustik refleksleri kayıt altına alınmıştır. Sonrasında multifrekans timpanometri ölçümüne geçilmiştir. Cihaz, multi frekans timpanometri ölçümünü iki aşamada gerçekleştirmektedir. İlk aşamada, sabit frekans timpanometri ölçümünü iki aşamada gerçekleştirmektedir. İlk aşamada, sabit frekansta prob ton vererek +200 ile -400 daPa arasında basıncı değiştirerek statik admittans, timpanometrik tepe basıncı ve gradient değeri gibi standart timpanometri verilerini araştırmakta ve timpanograma çizmektedir. İkinci aşamada basıncı sabit düzeyde tutarak bireyin kulağına 200-2000 Hz frekans aralığında ardışık olarak 50 Hz aralıklarla uyaran vererek orta kulak

rezonans frekans değerini tespit etmektedir. Test bitiminde diğer immitansmetrik değerlerle beraber ıktıları kayıt altına almaktadır.

Saf Ses Odyometri

Ölçümler Interacoustics-Clinical Audiometer AC 40 cihazı ile, “Industrial Acoustic Company(IAC)” standardındaki sessiz odalarda yapıldı. Hava yolu ile işitme düzeyleri 125-8000 Hz arasındaki frekanslarda TDH-39 Telephonic HB-7 kulaklık kullanılarak, 10000, 12000, 14000 ve 16000 Hz arasındaki frekanslardaki işitme eşikleri MX 41 kulaklık kullanılarak saptandı.

Saf ses ortalaması olarak 500-1000-2000 Hz hava yolu eşikleri her iki kulak için ayrı ayrı hesaplandı. Saf ses ortalamasının 0-20 dB arası olması normal işitme olarak kabul edildi.

Konuşma Odyometrisi

Çalışmaya dahil edilen katılımcıların konuşmayı alma eşiğı (*SRT-Speech Reception Threshold*) ve konuşmayı ayırt etme (*SD-Speech Discrimination*) eşiğı canlı ses kullanılarak saptandı. Konuşmayı alma eşiğı üç heceli kelime listesi, konuşmayı ayırt etme testi Türkçe tek heceli fonetik dengeli kelime listeleri kullanılarak yapıldı.

Geçici Uyarılmış Otoakustik Emisyon (TEOAE) Ölçümü

Otoakustik emisyonun ölçümü Titan (Interacoustics A/S Assens, Denmark) otoakustik emisyon cihazının TEOAE modu kullanılarak gerçekleştirildi. Ölçümler sessiz bir odada yapıldı. Ölçümler sırasında stimulus şiddeti 80 ± 3 dB SPL idi. Ortaya çıkan transient impulslar 260 kez averajlandı. Sonuçlar kaydedildi.

TEOAE ile MOK Refleks Ölçümü

TEOAE ile MOK refleks ölçümü için TEOAE test parametreleri kullanıldı. Ölçüm bilateral olarak yapıldı. Prob kulaktan çıkarılmadan kontralateral kulaktan Interacoustics-Clinical Audiometer AC33 cihazı ile 70 dB dar band gürültülü verilirken ölçüm tekrarlandı. Sonuçlar kontralateral supresyon olup olmadığını değerlendirebilmek amacıyla kaydedildi.

ABR

Çocuklarda kooperasyon güçlüğü ve testlerin süresi nedeniyle ABR test bataryası çalışmaya eklenmemiştir.

Istatistiksel Analiz

Demografik veriler ve ölçümlerden elde edilen veriler SPSS 23.0 (IBM Corporation, Armonk, New York, United States) programı kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler, kategorik değişkenler için sayı ve yüzdeler, sayısal değişkenler için ortalama ve standart sapma olarak sunuldu. Sayısal değişkenler için çoklu bağımsız grup karşılaştırmalarında normal dağılım varsayımı sağlandığı durumda ANOVA Test, sağlanmadığı durumda Kruskal Wallis Testi kullanıldı. Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla Pearson Korelasyon analizi yapıldı. Kategorik değişkenler için ise Ki-Kare test istatistiği kullanıldı. Değişkenler % 95 güven düzeyinde incelenmiş olup p değeri 0,05 ten küçük anlamlı kabul edildi.



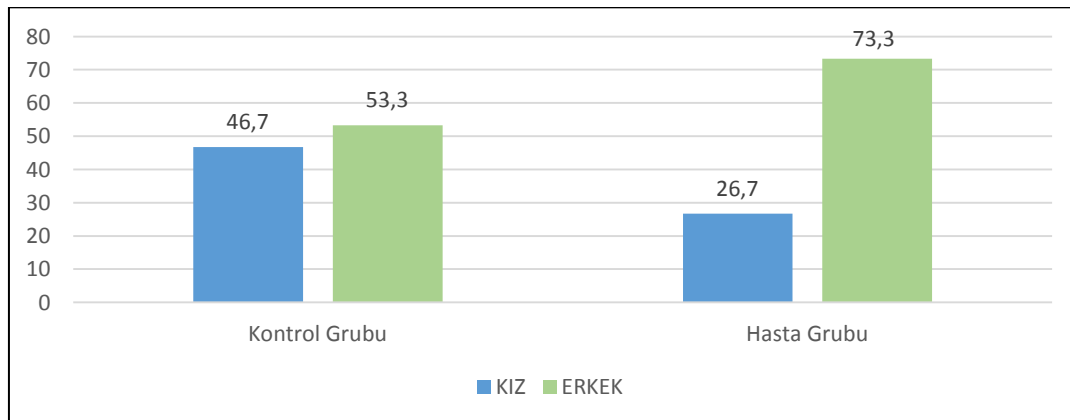
4. BULGULAR

Hasta grubu; Mayıs-Haziran 2016 aylarında Özel Emine Demirel Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nde kamu hastanelerinden ya da üniversite hastanelerinden engelli sağlık kurulu raporu ile özel öğrenme güçlüğü teşhisi almış kayıtlı 6-10 yaş arası 30 çocuğu, Kontrol grubu; Mayıs-Haziran 2016 aylarında Özel Yeni Bilim İlkokulu'nda eğitim alan 'Gesell Gelişim Figürleri Testi' , 'Bender Gestalt Görsel Motor Algılama Testi' ile özel öğrenme güçlüğü olmadığı tespit edilmiş 6-10 yaş arası 30 çocuğu kapsamaktadır.

Çalışma kapsamına alınan olguların cinsiyetleri Tablo 1 ve Grafik 1 de verilmiştir. Çalışma kapsamına alınan kontrol grubu hastaların 14'ünü (%46,7) kızları oluştururken 16'sını (%53,3) erkekler oluşturmaktadır. Hasta grubunu oluşturan toplam 30 hastanın 8'ini (%26,7) kız hasta oluştururken, 22'i (%73,3) erkeklerden oluşmaktadır. Cinsiyetler arasında istatistiki açıdan anlamlı farklılık saptanmamıştır (Tablo 1).

		Kontrol Grubu		Hasta Grubu		Toplam		p
		N	%	N	%	N	%	
CİNSİYET	KIZ	14	46,7	8	26,7	22	36,7	0,286
	ERKEK	16	53,3	22	73,3	38	63,3	
	TOPLAM	30	100,0	30	100,0	60	100	

Tablo 1. Hasta Ve Kontrol Grubu Olgulara Ait Cinsiyet Verileri Ve İki Grup Arasındaki İlişki

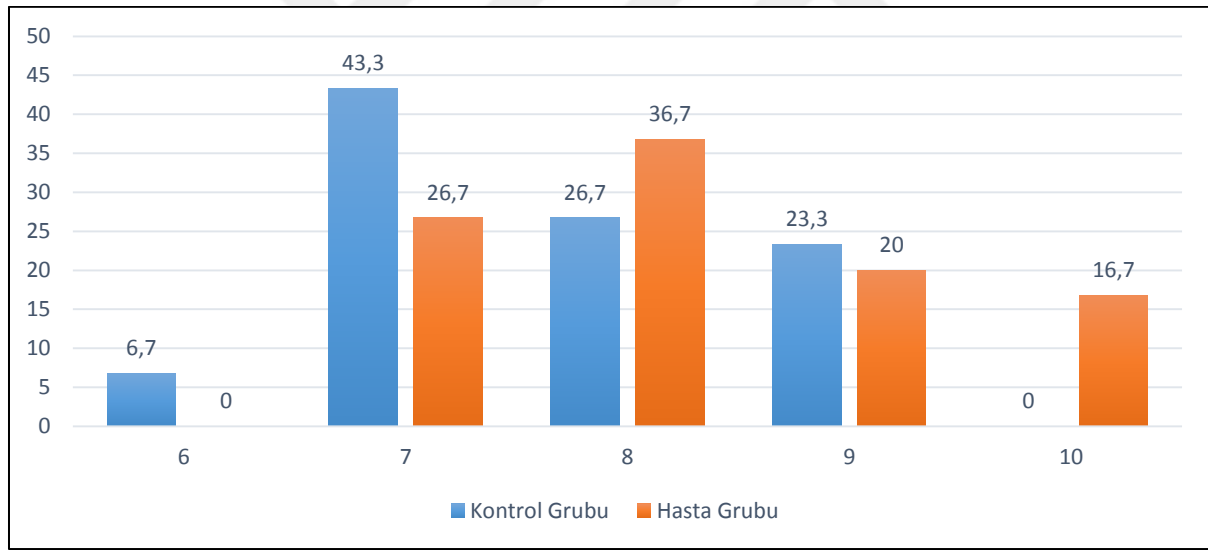


Grafik 1. Hasta Ve Kontrol Grubu Olgulara Ait Cinsiyet Verileri (%)

Yaş grupları ile cinsiyet arasında istatistiki açıdan bir ilişki saptanmamıştır (Tablo 2).

		Kontrol Grubu		Hasta Grubu		Toplam		p
		N	%	N	%	N	%	
YAŞ (yıl)	6	2	6,7	0	0	2	3,3	0,112
	7	13	43,3	8	26,7	21	35,0	
	8	8	26,7	11	36,7	19	31,7	
	9	7	23,3	6	20,0	13	21,7	
	10	0	0	5	16,7	5	8,3	
	TOPLAM	30	100	30	100,0	60	100	

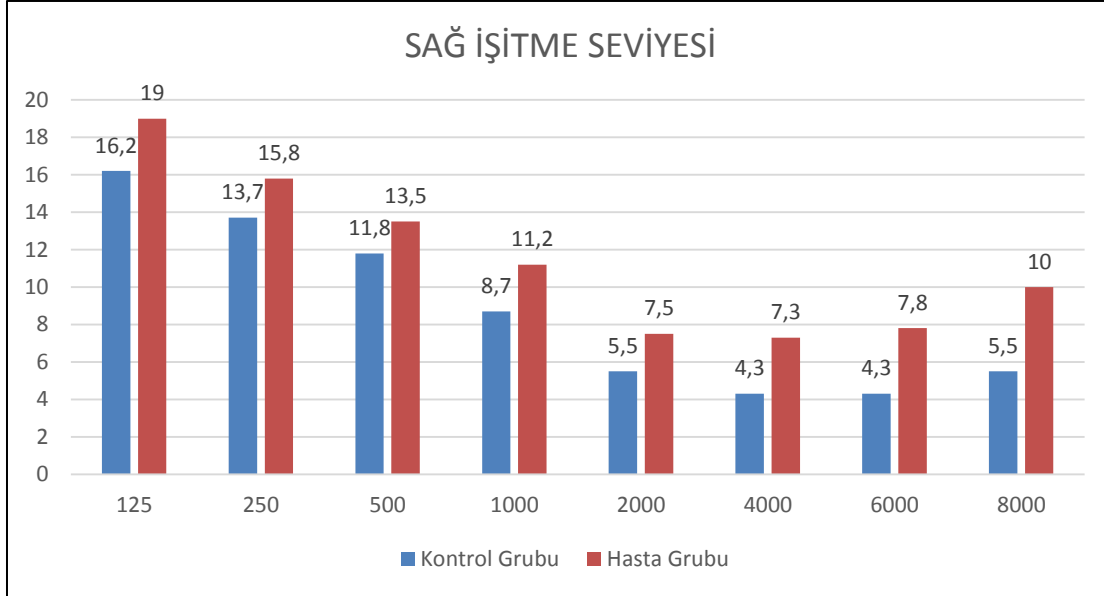
Tablo 2. Hasta ve Kontrol Grubu Olgulara Ait Yaş Verileri ve iki grup arasındaki ilişki



Grafik 2. Hasta ve Kontrol Grubu Olgulara Ait Yaş Verileri (%)

Odyometrik değerlendirme

Grafik 3'te görüldüğü üzere bütün frekanslarda işitme eşikleri kontrol grubunda daha iyi bulunmuştur. Bu fark 1000 Hz ve 2000 Hz hariç bütün frekanslar için istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 3).

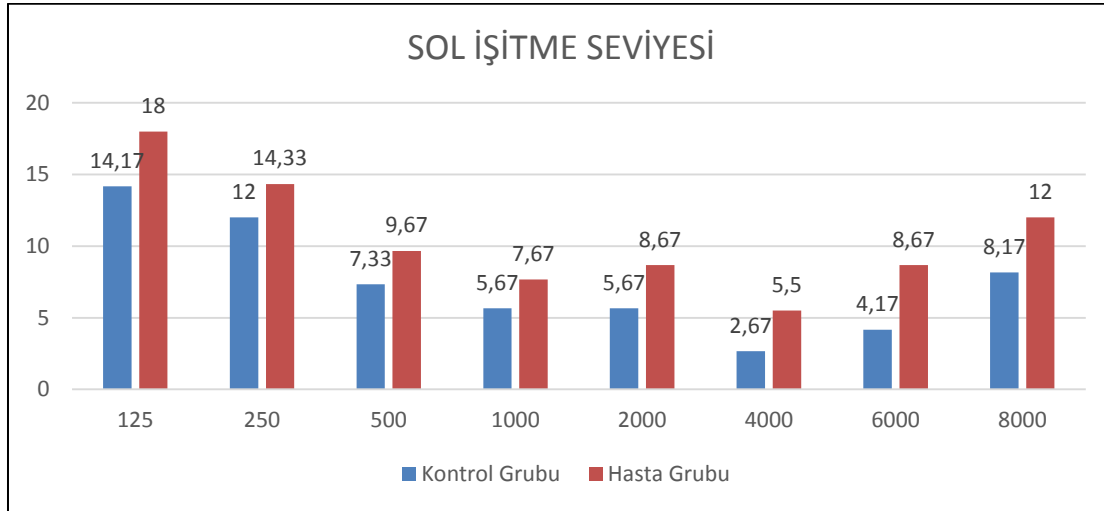


Grafik 3. Hasta Ve Kontrol Grubu Olguların Sağ Kulağa Ait İşitme Seviyesi

	Kontrol Grubu			Hasta Grubu			p	Kolerasyon değeri
Frekans	N	Ort±std	Min-Max	N	Ort±std	Min-Max		
125	30	16,2±0,81	10-25	30	19,0±5,63	10-40	0,013	0,641
250	30	13,7±0,71	5-20	30	15,8±4,56	10-25	0,047	0,596
500	30	11,8±0,84	0-20	30	13,5±6,31	0-35	0,023	0,376
1000	30	8,7±0,98	0-20	30	11,2±8,27	0-45	0,214	0,806
2000	30	5,5±0,84	0-15	30	7,5±5,04	0-25	0,412	0,495
4000	30	4,3±0,98	0-20	30	7,3±7,95	0-30	0,011	0,402
6000	30	4,3±0,88	0-15	30	7,8±8,16	0-25	0,002	0,365
8000	30	5,5±1,08	0-20	30	10,0±9,28	0-30	0,036	0,278

Tablo 3. Hasta ve Kontrol Gruplarının Sağ Kulağa Ait İşitme Seviyesi (dB)

Grafik 4'te görüldüğü üzere bütün frekanslarda işitme eşikleri kontrol grubunda daha iyi bulunmuştur. Bu fark 500 Hz ve 2000 Hz hariç bütün frekanslar için istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4).



Grafik 4. Hasta Ve Kontrol Grubu Olguların Sol Kulağa Ait İşitme Seviyesi

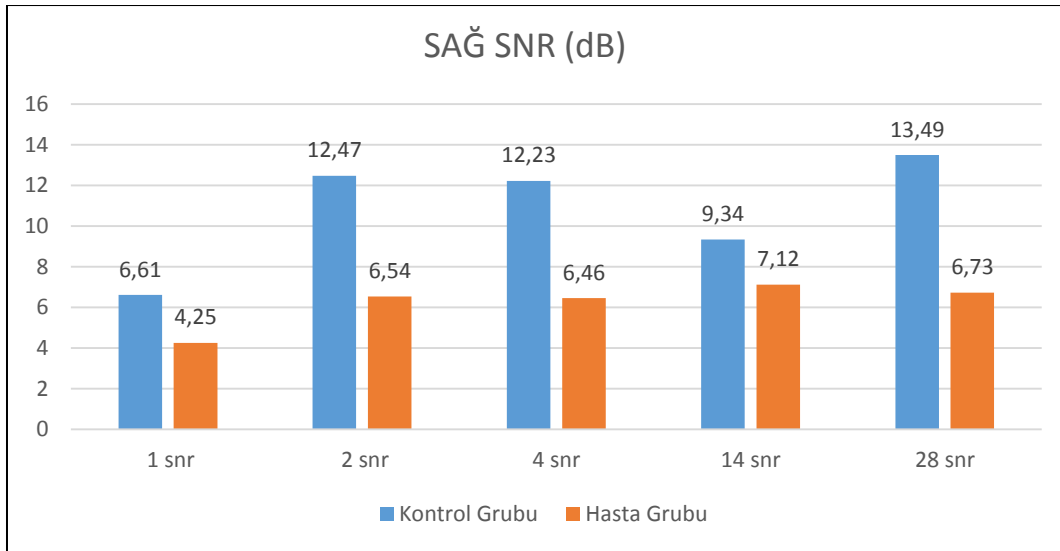
Frekans	Kontrol Grubu			Hasta Grubu			p	Kolerasyon değeri
	N	Ort±std	Min-Max	N	Ort±std	Min-Max		
125	30	14,17±5,10	5-25	30	18,00±0,85	10-30	0,018	0,849
250	30	12,00±4,84	5-20	30	14,33±0,78	5-25	0,025	0,537
500	30	7,33±4,49	0-20	30	9,67±0,63	5-15	0,055	0,775
1000	30	5,67 ±4,09	0-15	30	7,67±1,06	0-25	0,005	0,793
2000	30	5,67±4,68	0-15	30	8,67±1,14	0-25	0,133	0,484
4000	30	2,67±4,68	0-15	30	5,50±0,99	0-20	0,036	0,634
6000	30	4,17±5,26	0-20	30	8,67±1,29	0-25	0,021	0,777
8000	30	8,17±8,04	0-30	30	12,00±1,54	0-30	0,032	0,488

Tablo 4. Hasta ve Kontrol Gruplarının Sol Kulağa Ait İşitme Seviyesi (dB)

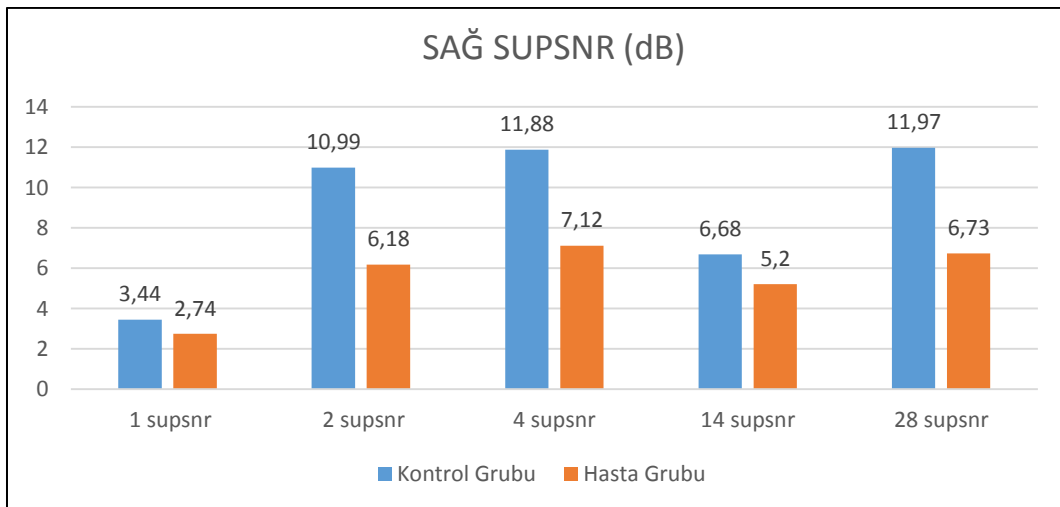
TEOAE bulguları

‘Reproduktivite’ sağ kulakta kontrol grubu olgularda $79,70 \pm 4,35$ olarak hesaplanırken, hasta grubunda yer alan olgularda veriler $67,40 \pm 5,26$ olarak bulunmuştur. Her iki grup ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmiştir ($p=0,05$). ‘Reproduktivite’ sol kulakta kontrol grubu olgular da $77,63 \pm 4,22$ olarak hesaplanırken, hasta grubunda yer alan olgular da veriler $67,13 \pm 4,92$ olarak bulunmuştur. Her iki grup ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmiştir ($p=0,043$).

Grafik 5 ve 6’da çalışma grubunun TEOAE ve supresyonlu TEOAE amplitüd değerleri verilmiştir.



Grafik 5. Hasta Ve Kontrol Grubu Olgularına Ait Sağ SNR değerleri



Grafik 6. Hasta Ve Kontrol Grubu Olgularına Ait Sağ supresyon sonrası SNR değerleri

Her iki grup arasında 1000 Hz ve 2800 Hz’de aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, 1400 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz’de her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunduğu belirlendi (Tablo 5).

Benzer sonuçlar her iki grup arasında supresyon sonrası verilerinde de gözlemlendi. Her iki grup arasında 1000 Hz, 2000 Hz ve 2800 Hz’de aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, 1400 Hz ve 4000 Hz’de her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunduğu belirlendi (Tablo 5).

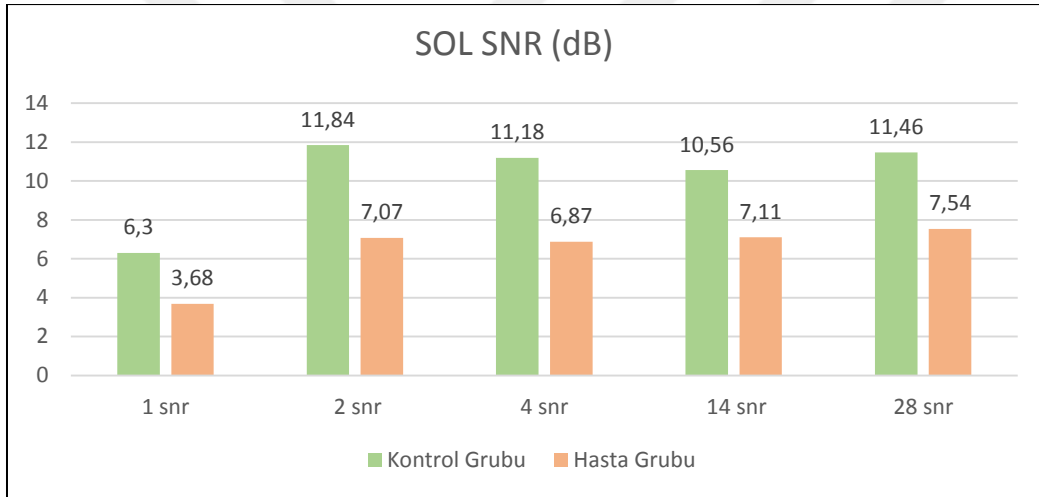
Frekans	Kontrol Grubu			Hasta Grubu			p	Korelasyon Değeri
	N	Ort±std	Min-Max	N	Ort±std	Min-Max		
1000	30	6,61±1,33	(-15) - (19)	30	4,25±1,55	(-11) - (22)	0,248	0,448
1400	30	12,47±1,61	(-15) - (25)	30	6,54±1,29	(-7) - (16)	0,014	0,703
2000	30	12,23±1,23	(-2) - (26)	30	6,46±1,52	(-13) - (18)	0,023	0,304
2800	30	9,34±1,52	(-10) - (25)	30	7,12±1,70	(-10) - (21)	0,111	0,358
4000	30	13,49±1,26	(-4) - (23)	30	6,73±1,22	(-6) - (21)	0,037	0,657
1000 (supresyon sonrası)	30	3,44±1,16	(-11) - (18)	30	2,74 1,46	(-16) - (19)	0,423	0,755
1400 (supresyon sonrası)	30	10,99±1,44	(-10) - (23)	30	6,18 1,42	(-10) - (18)	0,041	0,911
2000 (supresyon sonrası)	30	11,88±1,07	(-2) - (24)	30	7,12 1,42	(-8) - (19)	0,058	0,862
2800 (supresyon sonrası)	30	6,68±1,19	(-8) - (20)	30	5,20 1,48	(-11) - (22)	0,326	0,537
4000 (supresyon sonrası)	30	11,97±1,24	(-4) - (21)	30	6,73 1,32	(-8) - (20)	0,006	0,769

Tablo 5. Hasta Ve Kontrol Gruplarının Sağ Kulağa Ait TEOAE ve Supresyonlu TEOAE amplitüd değerleri

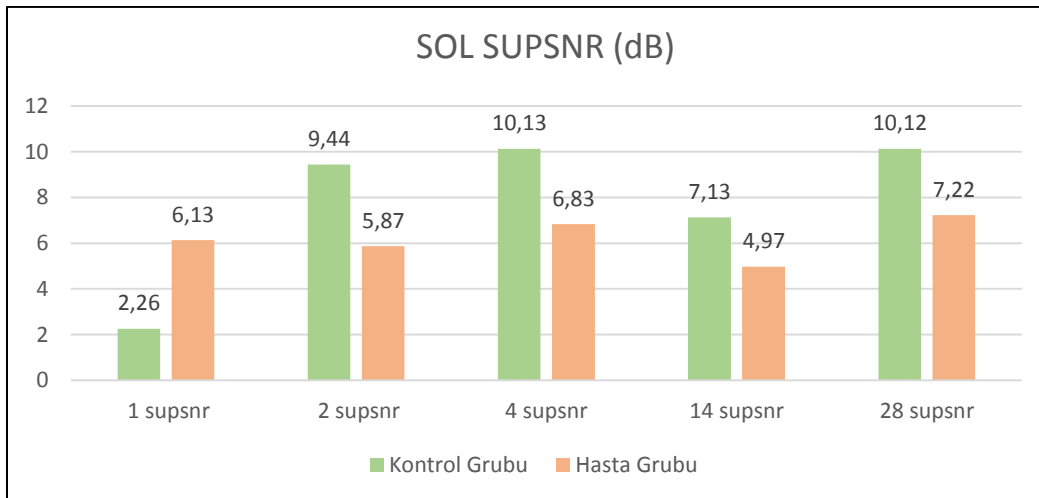
Grafik 7 ve 8’de çalışma grubunun TEOAE ve Supresyonlu TEOAE amplitüd değerleri verilmiştir.

Tablo 6’da hasta ve kontrol gruplarının sol kulağa ait TEOAE bulguları incelendiğinde; her iki grup arasında sadece 1000 Hz’de aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken 1400 Hz , 2000 Hz, 2800 Hz ve 4000 Hz’de her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunduğu saptandı.

Her iki grubun sol kulak supresyon sonrası TEOAE verileri incelendiğinde; her iki grup arasında 1000 Hz 2000 Hz ve 2800 Hz’de aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, 1400 Hz ve 4000 Hz’de her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunduğu belirlendi (Tablo 6).



Grafik 7. Hasta Ve Kontrol Grubu Olgularına Ait Sol SNR değerleri



Grafik 8. Hasta Ve Kontrol Grubu Olgularına Ait Sol SUPSNR değerleri

	Kontrol Grubu			Hasta Grubu			p	Korelasyon Değeri
Frekans	N	Ort±std	Min-Max	N	Ort±std	Min-Max		
1000	30	6,30±1,34	(-15) - (19)	30	3,68±1,68	(-17) - (28)	0,287	0,806
1400	30	11,84±1,46	(-15) - (25)	30	7,07±1,36	(-11) - (22)	0,023	0,472
2000	30	11,18±1,38	(-2) - (26)	30	6,87±1,24	(-8,5) - (17)	0,006	0,762
2800	30	10,56±1,50	(-10) - (25)	30	7,11±1,46	(-9) - (25)	0,003	0,239
4000	30	11,46±1,49	(-4) - (23)	30	7,54±1,22	(-7) - (21)	0,032	0,381
1000 (supresyon sonrası)	30	2,26±1,41	(-11) - (18)	30	6,13±1,54	(-16) - (19)	0,442	0,248
1400 (supresyon sonrası)	30	9,44±1,40	(-10) - (23)	30	5,87±1,32	(-7) - (24)	0,049	0,852
2000 (supresyon sonrası)	30	10,13±1,15	(-2) - (24)	30	6,83±1,12	(-6) - (17)	0,279	0,647
2800 (supresyon sonrası)	30	7,13±1,29	(-8) - (20)	30	4,97±1,27	(-10) - (19)	0,416	0,613
4000 (supresyon sonrası)	30	10,12±1,34	(-4) - (21)	30	7,22±1,41	(-8) - (20)	0,004	0,511

Tablo 6. Hasta Ve Kontrol Gruplarının Sol Kulağa Ait TEOAE ve Supresyonlu TEOAE amplitüd değerleri

Tablo 7 ve 8’de hasta grubuna ait kontralateral akustik stimülasyon öncesi ve kontralateral akustik stimülasyon sırasında TEOAE değerleri verilmiştir. Kontralateral akustik uyarın verilirken yapılan ölçümde sol kulak 1400 ve 2000 Hz hariç diğer frekanslarda anlamlı bir supresyon izlenmedi.

Tablo 9 ve 10’da ise kontrol grubuna ait kontralateral akustik stimülasyon öncesi ve kontralateral akustik stimülasyon sırasında TEOAE değerleri verilmiştir. Kontralateral akustik uyarın verilirken yapılan ölçümde sağ kulak 4000 Hz hariç diğer frekanslarda anlamlı bir supresyon oluşmuştur.

Çalışma grubunda yaş ile TEOAE bulguları arasında anlamlı bir korelasyon saptanmamıştır ($p>0,05$).

	Hasta Grubu sağ kulak			
Frekans	N	KAS öncesi TEOAE	KAS sonrası TEOAE	P değeri
1000	30	4,25±8,51	2,74±8,05	0,111
1400	30	7,12±9,35	5,2±8,11	0,076
2000	30	6,53±7,1	6,18±7,79	0,624
2800	30	6,72±6,7	6,73±7,24	0,987
4000	30	6,45±8,3	7,1±7,77	0,199

Tablo 7. Hasta Grubu sağ kulak için kontralateral akustik stimülasyon öncesi ve kontralateral akustik stimülasyon sırasında TEOAE değerleri

	Hasta Grubu sol kulak			
Frekans	N	KAS öncesi TEOAE	KAS sonrası TEOAE	P değeri
1000	30	3,68±9,24	2,32±7,23	0,222
1400	30	7,11±8,04	4,93±6,99	0,005
2000	30	7,06±7,46	5,86±7,24	0,026
2800	30	7,54±6,71	7,22±7,73	0,574
4000	30	6,87±6,83	6,82±6,16	0,918

Tablo 8. Hasta Grubu sol kulak için kontralateral akustik stimülasyon öncesi ve kontralateral akustik stimülasyon sırasında TEOAE değerleri

	Kontrol Grubu sağ kulak			
Frekans	N	KAS öncesi TEOAE	KAS sonrası TEOAE	P değeri
1000	30	6,62±7,31	3,44±6,35	0,001
1400	30	9,35±8,33	6,68±6,54	0,003
2000	30	12,44±8,85	10,99±7,89	0,011
2800	30	13,49±6,86	11,97±6,79	0,001
4000	30	12,23±6,76	11,89±5,87	0,314

Tablo 9. Kontrol Grubu için sağ kulak kontralateral akustik stimülasyon öncesi ve kontralateral akustik stimülasyon sırasında TEOAE değerleri

	Kontrol Grubu sol kulak			
Frekans	N	KAS öncesi TEOAE	KAS sonrası TEOAE	P değeri
1000	30	6,31±7,34	2,26±7,72	0,007
1400	30	10,57±7,77	7,13±7,1	0,001
2000	30	11,84±8,01	9,44±7,67	0,001
2800	30	11,47±8,16	10,12±7,37	0,018
4000	30	11,18±7,6	10,13±6,31	0,05

Tablo 10. Kontrol Grubu için sol kulak kontralateral akustik stimülasyon öncesi ve kontralateral akustik stimülasyon sırasında TEOAE değerleri

5.TARTIŞMA

Çocuklarda ve yetişkinlerde görülen iletişim bozukluklarının en sık karşılaşılan nedenlerinden biri işitme kaybıdır. Tanısı konulmamış ve tedavi edilmemiş işitme kayıplarının konuşma ve lisan bozukluklarına neden olmanın yanı sıra çocukların yaşamlarını ve okul performanslarını olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Özel öğrenme güçlüğü olan çocukların işitme sorununun da olduğu gibi akademik ve sosyal çevrede çıkan sorunlar nedeniyle hastanın yaşam kalitesi üzerine olumsuz etkileri bulunduğu düşünülmektedir. Bu nedenle çalışmamızda, özellikle okul çağındaki çocuklarda, özel öğrenme güçlüğü tanısı koymak için işitsel değerlendirmenin önemini ortaya koymak amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular ÖÖG olan çocuklarda işitsel fonksiyonlarda bozukluk olduğunu desteklemektedir.

Çalışmamızda yer alan kontrol grubu hastaların %46,'sini kızlar oluştururken %53,3'ü erkeklerden oluşturmaktadır. Hasta grubunu oluşturan toplam 30 hastanın %26,7'si kız, %73,3'ü erkeklerden oluşmaktadır. Ayrıca kontrol grubunun ortalama yaşı $7,66 \pm 0,92$ yıl, ÖÖG grubu hastaların ortalama yaşı $8,26 \pm 1,05$ yıldır. Yaş grupları ile cinsiyet arasında istatistiki açıdan bir ilişki saptanmamıştır. Yapılan bir çalışmada dislektik anne babaların çocuklarında okuma bozukluğu riskinin erkek çocuklarda %30-40, kız çocuklarda %17-18 olduğunu bildirmişlerdir. Bu oranlar normal popülasyonda var olan riskten 5-12 kat daha fazladır (55). Bunun yanı sıra yapılan bazı araştırmalarda; ÖÖG'de cinsiyet farklılıklarının bulunduğunu ve erkeklerde kızlara oranla 2-3 kat daha şiddetli ve kalıcı bir şekilde öğrenme ve okuma güçlüğü gözlemlendiği belirtilmiştir (78). Çalışmamızdaki erkek kız dağılımı diğer çalışmalarla da uygunluk göstermektedir (57,58,59,60).

Özellikle özel öğrenme güçlüğü yaşayan çocuklarda, tam ya da ağır işitme kaybının olduğu durumlarda tedaviye başlama yaşı çocukların dil gelişimi ve akademik başarısını beklendiği gibi çok etkilemektedir. Hafif ya da orta derecede işitme kaybı olan çocukların tanınması ise çok daha zor olmakta ve bu çocukların okul başarıları %50'ye varan oranlarda azalabilmektedir. İşitme kaybı olan çocukları 6. aydan önce teşhisi koyup cihazlandırmak ve eğitime başlatmak yaşıtlarına uygun dil ve konuşma gelişimini sağlayacaktır. *ABD'de Connolly ve ark. tarafından* 1997-2001 yılları arasında yapılan ulusal tarama programı sonuçlarına göre işitme kaybı olan çocukların ortalama tanı yaşı 3,9 ay, ortalama müdahale yaşı ise 6,1 ay olarak bulunmuştur (66). *1987'de White'in* (67) yaptığı çalışmada ağır işitme

kaybı olan çocukların tedavi başlama ayına göre dil gelişimlerinin değerlendirilmesinde ortalama 11,9 ayda tedaviye başlanan grubun, 19,5 ayda başlanan gruba göre anlamlı derecede daha iyi olduğu tespit edilmiştir. 1998 Yoshinaga-Itano ile Sedey ve ark. karşılaştırmalı olarak yaptıkları çalışmalarında 6. aydan önce müdahale edilen çocukların, 7-12 ay, 13-18 ay, 19-24 ay ve 25-34 aylar arasında tedavi başlanan gruba göre anlama-kavrayış ve total konuşma kalitesinin çok daha iyi olduğu görülmüştür (63, 64). Çalışmada dil gelişimi açısından 7-12 ay grubu ile 25-30 ay grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ki burada kritik eşik 6. aydır. Ülkemizde müdahale yaşı ile sonraki dil ve konuşma gelişimini değerlendiren çalışma yoktur. Özcebe ve ark. (65) Hacettepe Üniversitesi'ndeki geriye dönük olarak yaptıkları çalışmada, 1991-1994 ve 1995-2004 yılları arasındaki işitme engelli çocukların tanı ve müdahale yaşları incelenmiş, tanı yaşının 28,5 aydan 19,4 aya indiği, müdahale yaşının ise 48,4 aydan 33 aya indiği görülmüştür.

Öğrenme bozukluklarından biri olan okuma bozukluğunun (Disleksi) temelinde seslerle, seslerin ilişkili olduğu harfleri (grafem) eşleştirememe veya sözcüğü işitsel bileşenlerine ayırma yetersizliğinin olduğu bir işitsel algılama süreci yer almaktadır. Buna göre; işitme sisteminde hasar olan bir birey frekanstaki değişimleri fark edememe gibi ses birimlerin ayırtına varamayacak, benzer sesleri birbirine karıştırarak kova yerine kafa, soba yerine sopa, bavul yerine davul gibi hatalar yapacak, bu çocuğun okumasına ve yazısına yansiyacaktır (42). Disleksisi olan çocuklar hızlı bir şekilde sunulduğunda karmaşık işitsel tonları işleme de güçlük çekerler. Sunum hızı yavaş olduğunda ise bu sorun görülmez. Araştırmalar işitsel süreç ve disleksi arasındaki bağlantı için bazı destekler bulsalar da, diğer araştırmacılar dislektiklerdeki işleme güçlüklerinin genel işitsel işleme problemlerinden çok konuşma ile bağlantılı işleme problemleriyle ilişkili olduğu yolunda kanıtlar göstermektedirler (86). Disleksili çocukların yaklaşık yüzde 10'unda çoğunlukla görsel bilgi işleme aksaklığı bulunur. Ancak bazı kuramcılar disleksinin ayırtlama, takip ya da görsel algıyı olumsuz etkileyen göz bozukluklarından kaynaklanabileceğini savunmuşlardır. Görsel–algısal varsayımlar geçmişte daha çok bağlantılı olarak ele alınsa da günümüzde çocuklarda okuma problemlerinin algısal bozukluklarla ilişkili olduğuna, ancak okuma bozukluğunun temelde dil sorunlarına dayandığına inanılmaktadır (55). Bizim çalışmamızda yapılan odyometrik incelemede saf ses eşikleri ÖÖG olan çocuklarda daha kötü bulunmuştur.

İşitme fonksiyonunun bozulması ile OAE cevap amplitüdleri de normale göre düşük elde edilmektedir. Koklear patolojilerin varlığında OAE amplitüd değerlerinin azalması koklear disfonksiyonun bir işareti olduğu hipotezini desteklemektedir (47). Bizim çalışmamızda da, odyometrik inceleme ile uyumlu olarak, ÖÖG olan çocuklarda TEOAE sonuçları anlamlı düzeyde bozuk saptandı.

Kontralateral supresyon sonrası TEOAE sonuçları değerlendirildiğinde ÖÖG olan çocuklarda supresyonun ya hiç olmadığı ya da anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür. Buna göre, ÖÖG olan çocuklarda işitmenin efferent kontrolünü sağlayan medial olivary kompleks refleksinde de bozulma olduğu söylenebilir. Literatürde ÖÖG olan çocuklarda MOC refleksini araştıran başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bizim bulgularımızın ışığında çalışmaların devam ettirilmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

OAE ve kontralateral supresyon ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda (48,49,50,23), medial olivokoklear sistemi içeren santral yollardaki bozukluk varlığı araştırılarak gösterilmiştir (51, 52, 53). Yapılan çalışmalarda yaş ile kontralateral supresyonun ilişkisi araştırılmıştır. Çalışmalarda yaş ile birlikte medial olivokoklear sistem fonksiyonlarında bozulma saptanmıştır (54). *Parthasarathy ve ark.* (52) tarafından yapılan çalışmada kontralateral supresyon ile yaş arasındaki ilişki araştırılarak, 20-79 yaş arası 30 bireyde kontralateral geniş band gürültü kullanılarak kontralateral supresyon yapılmıştır. Çalışma sonucunda kontralateral geniş band gürültünün medial olivokoklear sistemi aktive ettiği ve yaşı bir fonksiyonu olarak TEOAE amplitüdlerini suprese ettiği gösterilmiştir. *Quaranta ve ark.* yaptığı diğer bir çalışmada ise 20-78 yaş arası 52 normal işitmesi olan bireyde efferent supresyon ve OAE'lerde yaşı etkisi araştırılmış, çalışmanın sonucunda ortalama TEOAE amplitüdlerinin yaş ile azaldığı ancak bu faktörün supresyon miktarını etkilemediği bulunmuştur (54). Çalışmamızda yaşı, TEOAE amplitüdü ve supresyon amplitüdü ile korelasyonu incelendiğinde herhangi bir anlamlı ilişki saptanmamıştır. Ancak mevcut çalışmanın yaş aralığı göz önüne alındığında bu beklenen bir sonuçtur.

Çocuklarda ileri düzeyde olmasa bile testlerle saptanabilecek işitme kayıpları, ÖÖG için hazırlayıcı faktör olabilir. Bu sebeple ÖÖG olan çocuklarda detaylı işitme testleri yapılmalıdır.

Yapılan çalışma, literatürde ÖÖG olan çocuklarda şu ana kadar yapılmış en kapsamlı işitme değerlendirmesini içermektedir. Elde ettiğimiz bulgular, ÖÖG olan çocuklarda saf ses işitme eşiklerinde düşme, bununla uyumlu olarak koklea ve efferent işitme yollarının

fonksiyonlarında bozulma olduğunu göstermektedir. Ancak çalışma kısıtlı sayıda çocuk içermektedir. Ayrıca retrokoklear işitme yolları ve santral işitsel işlemlemeye yönelik değerlendirmeler yapılmamıştır. İleri ki çalışmalar, eksik yönleri de içerecek şekilde daha geniş hasta sayılarıyla devam ettirilmelidir.



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Özel öğrenme güçlüğü çocukların temel okuma, yazma ve sayma becerilerini kazanmalarında ortaya çıkan gecikme durumudur. Herhangi fiziksel problemi olmayan, dinleme, konuşma, okuma-yazma, akıl yürütme ile matematik becerilerinin kazanılmasında ve kullanılmasında önemli güçlükleri olan çocuklardır. Bu çocuklarda tanısı konulmamış ve tedavi edilmemiş işitme kayıplarının, konuşma ve lisan bozukluklarına neden olmanın yanı sıra çocukların yaşamlarını ve okul performanslarını olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Özel öğrenme güçlüğü olan çocukların işitme sorununun da olduğu gibi akademik ve sosyal çevrede çıkan sorunlar nedeniyle çocukların yaşam kalitesi üzerine olumsuz etkileri bulunduğu düşünülmektedir.

Çalışmamız elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

1. Hasta ve kontrol grubu olguların sağ ve sol kulağa ait işitme seviyesine bakıldığında; bütün frekanslarda işitme eşikleri kontrol grubunda daha iyi bulunmuştur. Bu fark sağ kulakta 1000 Hz ve 2000 Hz hariç bütün frekanslar için istatistiksel olarak anlamlı olurken, sol kulakta Bu fark 500 Hz ve 2000 Hz hariç bütün frekanslar için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

2. ‘Reproduktivite’ kontrol grubu olgularda sağ kulakta $79,70 \pm 4,35$ ve sol kulakta $77,63 \pm 4,22$ olarak hesaplanırken, hasta grubunda yer alan olgularda veriler sağ kulakta $67,40 \pm 5,26$ ve sol kulakta $67,13 \pm 4,92$ olarak bulunmuştur.

3. Hasta ve kontrol gruplarının sağ kulağa ait TEOAE ve Supresyonlu TEOAE amplitüd değerleri her iki grup arasında 1000 Hz ve 2800 Hz’de aralarında istatistisel olarak anlamlı bir ilişki bulunmazken 1400 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz’de her iki grup arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu belirlendi. Sol kulakta ise her iki grup arasında sadece 1000 Hz’de aralarında istatistisel olarak anlamlı bir ilişki bulunmazken 1400 Hz, 2000 Hz, 2800 Hz ve 4000 Hz’de her iki grup arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu saptandı.

4. Her iki grubun sağ ve sol kulakta SUPSNR verilerinde iki grup arasında 1000 Hz, 2000 Hz ve 2800 Hz aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, 1400 Hz ve 4000 Hz her iki grup arasında anlamlı bir fark bulunduğu belirlendi.

5. Gruplar kendi arasında değerlendirildiğinde, kontralateral supresyon sonrası ÖÖG olan çocuklarda TEOAE supresyonun ya hiç olmadığı ya da anlamlı düzeyde olmadığı saptanmıştır. Diğer taraftan kontrol grubunda belirgin supresyon izlenmiştir.

Çalışma sonucunda özel öğrenme güçlüğü olan çocuklarda işitsel fonksiyonların bozuk olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu verilerin, literatür ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Bu verilerden yola çıkılarak şu önerilerde bulunabilir;

1. Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda daha geniş örneklem grupları ile bu tür bir sistematığe ulaşmaya çalışmak hem ÖÖG 'nin tanısında hem de tedavide yol gösterici olacaktır.
2. Çocuklarda ileri düzeyde olmasa bile testlerle saptanabilecek işitme kayıpları,ÖÖG için hazırlayıcı faktör olabilir. Bu sebeple ÖÖG olan çocuklarda detaylı işitme testleri yapılmalıdır.
3. Özellikle okul çağındaki çocuklarda, özel öğrenme güçlüğü tanısı koymak için psikiyatrik, medikal ve psiko-pedagojik durumun kapsamlı olarak incelenmesinin yanı sıra işitsel değerlendirmenin de yapılması gerekmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Akkuzu G, Akkuzu B, Özlüoğlu LN. Vestibular evoked myogenic potentials in benign paroxysmal positional vertigo and Meniere's disease. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2006;263:510-7.
2. Akyıldız N. (a) Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi Cilt 1. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi 1998: 77-128
3. Akyıldız N.(b) Kulak hastalıkları ve Mikrocerrahisi cilt 1: 29-57,198-228. 1998
4. Aslan A, Belgin E. Kulak Anatomisi ve İşitme Fizyolojisi. Koç C (ed) Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi 2004; 45-71.
5. Austin DF. Kulak anatomisi. In Ballanger JJ, Snow JB (eds): Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri 2000; 838–857
6. Aydın E, Akman K, Yerli H, et al. Benign paroxysmal positional vertigo after radiologic scanning: a case series. *J Med Case Reports* 2008;2:92
7. Bilgin E. İşitme fizyolojisi. Koç C, editör. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi. Güneş Kitabevi. Ankara 2004: 63-71.
8. Black FD, Lilly DJ, Nasher LM: Quantative diagnostic test for perilymph fistules. *Otolaryngol Head And Neck Surg* 1987, 96: 125-134,
9. Bloom J, Katsarkas A. Paroxysmal Positional Vertigo in the elderly. *J Otolaryngol* 1989;18:96-8.
10. Brevern VM, Radtke A, Lezius F, Feldmann M, Ziese T, Lempert T, Neuhauser H.Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: a population based study. *Jeurolog Neurosurg Psychiatry* 2007;710–715.
11. Cengiz K. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo Tedavisinde Kullanılan Semont Ve Epley Manevralarının Karşılaştırılması, Haseki Eğitim Ve Araştırma Hastanesi 2. Kulak Burun Boğaz Kliniği. Uzmanlık tezi, 2005
12. Chang WC, Hsu LC, Yang YR. Balance ability in patients with benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery* 135:534-540. 2006
13. Donaldson JA, Duckert L. Anatomy of the Ear. In Paparella MM, Shumrick DA, Gluckman JL, Meyerhoff WL, editors. *Otolaryngology*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Company; 1991. p. 23–58.
14. Epley JM. Particle repositioning for benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Clin North Am* 1996;29: 323-31

15. Glasscock ME, Cueva BA. Peripheral vestibular disorders. In: Handbook of vertigo. Raven pres, New york, 1990, p:64-68,
16. Güler T. Baş Dönmesi İle Başvuran Hastaların Demografik Ve Etyolojik Özelliklerinin Retrospektif Değerlendirilmesi. Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, 2014
17. Gürçan B. Kızılkaya N. Perçin A. Özçelik T. Özgirgin N. Vertigolu Hastalarda Era Ve Eng Bulgularının Korelasyonu. K.B.B. ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi, 1997, 5: 17 - 19,
18. Habeşoğlu T.E. Unilateral Kronik Otitis Medialı Hastaların Radyolojik Parametrelerinin Kontralateral Sağlıklı Kulaklarıyla Karşılaştırılması. Haydarpaşa Numune Hastanesi II. Kulak Burun Boğaz Kliniği, Uzmanlık 2007
19. Hall SF, Ruby RR, McClure JA. The mechanics of benign paroxysmal vertigo. J Otolaryngol 1979;8:151-8.
20. Ickleys OJ. Physiology of the ear. In Wright D, editor. Scott-Brown's Otolaryngology. 5th ed. London: Butterworths – Heinemann; 1998. p. 47–80.
21. Jack F Wazen: Dizziness and Hearing Loss. In Merritis textbook of neurology. Editor: EJ Lewis, Rowland 1995: 30-35,
22. Jacobson GP, Calder JA, Rupp KA, Shepherd VON, Newman GW. Reappraisal of the monothermal warm caloric screening test. Ann Otol Rhinol Laryngol. 1995;104:942-4
23. Jacobson, Contralateral Suppression of DPOAE Declines with Age: A comparison of Findings in CBA mice with Human Listeners, Laryngoscope, 2003.
24. Janfaza P, Nadol JB. Temporal kemik. In Janfaza P, Nadol JB, Gala R et al. (eds): Bas Boyun Cerrahi Anatomisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri 2002; 420-479.
25. Jason AT, Parne LS. Benign paroxysmal positional vertigo: mechanism and management. Otolaryngology and neurotology volume 9(5), 2001: 284-289.
26. Karasalihoğlu A. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi 2003.
27. Karayel F. Koklear anatomi ve santral işitme yolları. In C.W. C (ed) Cummings Otolaryngoloji, Baş ve Boyun Cerrahisi, 4 Edition. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi 2007; 3373-3401.
28. Lee KJ. Anatomy of the ear. Essential Otolaryngology. Connecticut: Appleton&Lange Company; 1999.

29. Ömür M, Dadaş B. Klinik Baş ve Boyun Anatomisi.1.cilt. İstanbul: Ulusal Tıp Kitapevi 1996.
30. Özturan O, Çokkesen Y, Saydam L, Kızılay A, Solmaz F. Benign paroxysmal pozisyonel vertigo ve kanalit repozisyon prosedürü. Kulak Burun Boğaz İhtisas 1998;5: 16-21
31. Santi PA, Mancini P. Cochlear anatomy and central auditory pathways. In Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ, Richardson MA, Schuller DE, editors. Otolaryngology Head & Neck Surgery. 3 rd ed. St. Louis: Mosby-Year Book;1998.p.2803–26. 20)
32. Tram P, Muy BA: Physiopathology of peripheral non-Meniereis vestibular Disorders. Acta otolaryngol (stockh) 1994, Suppl 513:5-10,
33. Uzer T.Ş. Akustik Travmada Pentoksifilin-Steroid Kombine Tedavisinin İşitme Kaybı Üzerine Etkisi(Hayvan Modeli). Şişli Etfal Eğitim Ve Araştırma Hastanesi 1. Kulak-Burun-Boğaz Ve Baş Boyun Cerrahisi Kliniği. 2010
34. Farid A.S., El-Abd S.M., Abou-Elew A.H. Monothermal caloric test its value in assessment of vestibular function. Oto-Rhino-Laryngology. Proceedings of the XVII World Congress of the International Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (IFOS), Volume 1240, October 2003, Pages 1319–1324
35. Shupak A. Gilbey P. Kaminer M. Tal D. Monothermal Caloric Testing in the Screening of Vestibular Function. Aviation Space and Environmental Medicine 81(4):369-74 · April 2010
36. Belgin E. İşitme fizyolojisi. In C K (ed) Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. Ankara: Güneş kitapevi 2004; 63-71.
37. Belgin,E. (2015), ‘Saf Ses Odyometri’. Temel Odyoloji içinde, Ed.: Belgin, E. Güneş Tıp Kitapevleri, Ankara, s.69
38. Bluestone CD. Physiology of the Middle Ear and Eustachian Tube. In Paparella MM, Shumrick DA, Gluckman JL, Meyerhpff WL (eds): Otolaryngology. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Company 1991; 163-197.
39. Brenda L, Lonsbury-Martin, Martin GK, Luebke AE. İşitme ve vestibüler sistemlerin fizyolojisi. In Ballenger JJ, Snow JB (eds): Otolaringoloji Baş Boyun cerrahisi. 15. baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri 1996; 879-929.
40. Posch, M.H. ve Claes, R. (2007). Disleksi; Anne babalar için rehber.

41. Smythe, I. DESSDYS. Özel Öğrenme Güçlüğü Problemi Yaşayanlar için Çalışma Becerilerini Geliştirme Rehberi
42. Kurdoğlu, F., Erden, G., ve Aysev, A. (1999) Özgül Öğrenme Güçlüğü, Öğretmenler için El Kitabı, Novartis. Ankara.
43. Erden, G. (2000) Özgül Öğrenme Güçlüğü Olan Çocuklara Yönelik Girişimler-Okulda Yapılabilecekler. A.Aysev(Ed). Dikkat Eksikliği, Hiperaktivite Bozukluğu ve Özgül Öğrenme Güçlüğü. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi. 192-95.
44. Korkmazlar, Ü. (1993). Özel Öğrenme Bozukluğu. Taç Ofset, istanbul.
45. Trine MT, Hirsch JE, Margolis RH. The effect of middle ear pressure on transient evoked otoacoustic emissions. Ear Hear. 1993;14:401-7
46. Hall JW. Handbook of Otoacoustic Emissions, Singular Publishing Group, Thomson Learning, 2000; 2-269
47. McKee GJ, Stephens SDG. An Investigation of Normally Hearing Subjects With Tinnitus. Audiology 1992; 31: 313–317.
48. Castor X, Veuillet E, Morgon A, Collet L. Influence of Aging on Active Cochlear Micromechanical Properties and on the Medial Olivocochlear System in Humans, Hearing Research, 1994;77(1-2): 1-8.
49. Durante AS, Carvalho RM. Contralateral Suppression of Otoacoustic Emissions in Neonates, Int J Audiology, 2002; 41 (4): 211-5.
50. Hkoritsa E, Tsakanikos M, Korres S, Dellagrammaticas H, Apostopoulos N, Ferekidis E. Transient otoacoustic Emissions in the Detection of Olivocochlear Bundle Maturation, Int J Ped Otorhinolaryngol, 2006;70(4), 671-6.
51. Kim S, Frisina DR, Frisina RD. Effects of Age on Contralateral Suppression of DPOAE in Human Listeners with Normal Hearing, Audiology and Neuro-Otology, 2002; 7(6):348-57.
52. Partasarathy TK. Aging and Contralateral Suppression Effects on Transient Evoked Otoacoustic Emissions, J Am Acad Audiol, 2001; 12(2): 80.
53. Quaranta A, Gandolfi A, Fava G, Quaranta N, Zini C. Paradoxical Effects of Contralateral White Noise on Evoked Otoacoustic Emissions in ears with Acoustic Neuroma, Acta Otolaryngol, 2001;120(2): 227-30.
54. Quaranta N, Debola S, Di Girolamo S. Effect of Ageing on OAE and efferent Suppression in Humans, Audiol, 2001;40(6): 308-12.

55. Doğan, H. (2012). Özel öğrenme güçlüğü riski taşıyan 5-6 yaş çocuklar için uygulanan erken müdahale eğitim programının etkisinin incelenmesi. (Yayınlanmış doktora tezi. Marmara Üniversitesi İstanbul.
56. Özat, N.E. (2010). Öğrenme güçlüğü yaşayan çocuklarda frostig görsel algı eğitim programının etkisi (Yayınlanmış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu
57. Stein J. Walsh V. (1997). To see but not to read: the magnocellular theory of dyslexia. Trends in Neurosciences, 20(4), 147-152
58. Rutter M. Caspi A., Fergusson D.et all (2004). Sex differences in developmental reading disability. New findings from 4 epidemiological studies. JAMA,291, 2007-2012
59. Razon N. (1982). Okuma güçlükleri. Eğitim ve bilim, 39, 11-18
60. Flannery K.A. Liederman J. Daly L., Schultz J (2000). Male prevalence for reading disability is found in a large sample of black and White children free from ascertainment bias. Journal Int Neuropsychol Soc.6, 433-442
61. Kakani R, Mehra Y, Deodhar S, et al. Audiovestibular functions in rheumatoid arthritis. J Otolaryngol 1990;19:100-102
62. Özkırış M, Kapusuz Z, Günaydın İ, et.al. Does rheumatoid arthritis have an effect on audiovestibular tests Eur Arch Otorhinolaryngol 2014;271:1383-1387.
63. Yoshinaga-Itano C, Apuzzo ML. Identification of hearing loss after age 18 months is not early enough. Am Ann Deaf 1998; 143: 380-7.
64. Yoshinaga-Itano C, Sedey AL, Coulter DK, Mehl AL. Language of early- and later-identified children with hearing loss. Pediatrics 1998; 102: 1161-71.
65. Özcebe E, Sevinç S, Belgin E. The ages of suspicion, identification, amplification and intervention in children with hearing loss. Int J Pediatric Otorhinolaryngology 2005; 69: 1081-7
66. Connolly JL, Carron JD, Roark SD. Universal newborn hearing screening: are we achieving the Joint Committee on Infant Hearing (JCIH) objectives. Laryngoscope 2005; 115: 232-6.
67. White SJ, White RE. The effects of hearing status of the family and age of intervention on receptive and expressive oral language skills in hearing-impaired infants. ASHA Monogr 1987; 26: 9-24

68. Paludetti G, Ottaviani F, Fetoni AR, Zuppa AA, Tortorolo G. Transient evoked otoacoustic emissions (TEOAEs) in newborns: normative data. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1999; 47: 235-41.
69. Cox LC, Toro MR. Evolution of a universal infant hearing screening program in an inner city hospital. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2001; 59: 99-104.
70. Kulaksızoğlu, A. (2015), 'Öğrenme Bozukluğu ve Özel Eğitim' , Farklı Gelişen Çocuklar, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, s.147-166
71. Iftar, G.K. (1992), Bir özel eğitim kategorisi olarak 'Öğrenme Güçlükleri'. Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. C.5, S:1-2
72. Lerner, J. (1985), *Learning Disabilities: Diagnosis and Teaching Strategies*. Boston, Houghton Mifflin,
73. Oysu Ç, Külekçi, M, Kavak L, Kontralateral Akustik Uyarının Spontan Otoakustik Emisyonlar Üzerine Etkileri. *Türk Otolarengoloji Arşivi*, 39(2): 96-101, 2001
74. Schuknecht HF, *Pathology of the Ear*, Boston, Harvard University Press, 69-72, 1974
75. Guinan JJ. Olivocochlear efferents: Anatomy, physiology, function and the measurement of efferent in humans. *Ear Hearing*, 27:589-607, 2006
76. Wagner W, Heppelmann G, Kuehn M, Tisch M, Vonthein R, Zenner H. Olivocochlear activity and temporary threshold shift-susceptibility in humans. *The Laryngoscope*, 115: 2021-2028, 2005.
77. Lauer AM, May BJ, The medial olivocochlear system attenuates the developmental impact of early noise exposure, *J Assoc Res Otolaryngol*, 12(3):329-343, 2011.
78. Williams, EA., Brokkes, G., Prasher, DK, Effects of contralateral acoustic stimulation on otoacoustic emissions following vestibular neurectomy, *Scand Audiol*, 22:197-203, 1994.
79. Clarke Em, Ahmed A, Parker D, Adams C. Contralateral suppression of otoacoustic emissions in children with specific language impairment. *Ear Hearing*, 27: 153-160, 2006.
80. Perrot X, Micheyl C, Khalfa S, Collet L. Stronger bilateral efferent influences on cochlear biomechanical activity in musicians than non musicians. *Neurosci Lett*, 262:167-170, 1999
81. Şerbetçioğlu, B. , Dizdar, H. (2015), 'Otoakustik Emisyonlar'. *Temel Odyoloji içinde*, Ed.: Belgin, E. Güneş Tıp Kitapevleri, Ankara, s.113

- 82.** Lerner,J. (1985), Learning Disabilities:Diagnosis and Teaching Strategies. Boston, Hough-ton Mifflin,
- 83.** Silver,L.B. (1997), ‘The Clinical Assessment of Children and Adolescents Having Difficulty with Academic Performance’ .Child and Adolesc.Psychiatric Clinics of North America,Vol. 6 No. 3, 465-47Ö
- 84.** Özsoy,Y. Özyürek,M. Eripek,S. (1997), ‘Öğrenme Güçlüğü Gösteren Çocuklar’ , Özel Eğitime Muhtaç Çocuklar ‘Özel Eğitime Giriş’, Karatepe Yayınları, s.185-191
- 85.** Alberman, E. (1973), ‘Annotations.The Early Prediction of Learning Disorders’ Dev. Med. Child Neurol. 15,202-205
- 86.** Özyürek, M. (2003), ‘Özel Gereksinimli Çocuklar ve Özel Eğitime Giriş. 217-230

