

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ DOKTORA PROGRAMI**

**VENTİLASYON TÜP ÖYKÜSÜ OLAN ÇOCUKLARDA İŞİTSEL
İŞLEMLEME BECERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE
GEÇ LATANSLAR**

**HAZIRLAYAN
ÖZLEM ERTUĞRUL**

DOKTORA TEZİ

ANKARA-2023

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
ODYOLOJİ DOKTORA PROGRAMI**

**VENTİLASYON TÜP ÖYKÜSÜ OLAN ÇOCUKLARDA İŞİTSEL
İŞLEMLEME BECERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE
GEÇ LATANSLAR**

HAZIRLAYAN

ÖZLEM ERTUĞRUL

DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. LEVENT NACİ ÖZLÜOĞLU

ANKARA-2023

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji Doktora Programı çerçevesinde Özlem ERTUĞRUL tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: Tarih girmek için tıklayın veya dokunun.

Tez Adı: Ventilasyon Tüp Öyküsü Olan Çocuklarda İşitsel İşleme Becerilerinin Değerlendirilmesi ve Geç Latanslar

Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu)

İmza

.....	
.....	
.....	
.....	
.....	

ONAY

Enstitü Müdürü

Tarih: ... / ... /

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: ... / ... /

.....

Öğrencinin Adı, Soyadı: Özlem ERTUĞRUL

Öğrencinin Numarası:

Anabilim Dalı: Kulak Burun Boğaz Hastalıkları

Programı: Odyoloji

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı:

Tez Başlığı: Ventilasyon Tüp Öyküsü Olan Çocuklarda İşitsel İşleme Becerilerinin Değerlendirilmesi ve Geç Latanslar

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam sayfalık kısmına ilişkin, ... / ... / tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %'dır. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç

2. Alıntılar hariç

3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:.....

ONAY

Tarih: ... / ... /

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad, İmza:

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim ve tez sürecim boyunca bilgi ve tecrübeleriyle yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen bilgi ve tecrübeleri ile her zaman yol gösteren ve akademik yoluma ışık tutan, öğrencisi olmaktan onur duyduğum tez danışmanım değerli hocam Başkent Üniversitesi Anabilim Dalı başkanı Prof. Dr. Levent Naci Özlüoğlu'na,

Doktora eğitimim boyunca bilgisi ve birikimi ve donanımıyla her zaman yol gösteren, tecrübeleri ve bilgisini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Hatice Seyra Erbek'e

Doktora eğitimim süresince bilgi ve tecrübeleri ile yol gösteren bilgilerini ve tecrübelerini esirgmeden bizimle paylaşan değerli hocalarım Prof. Dr. Samed Selim Erbek ve Prof Dr. Evren Hızal'a ve üzerimde emeği olan tüm değerli hocalarıma,

Odyoloji alanında bilgi ve tecrübeleri ile yol gösteren, tez çalışmama katkı ve önerilerde bulunana Tez İzleme Komitesi Üyesi değerli hocam Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi öğretim üyesi Doç. Dr. Şule Çekiç'e

Odyoloji eğitimim boyunca bilgi ve desteklerini esirgemeyen, akademik yolumda bana yol gösteren, eğitim hayatım boyunca varlığını hep yanımda hissettiğim ve birlikte çalışmaktan onur duyduğum Medeniyet Üniversitesi Prof. Dr. Süleyman Yalçın Şehir Hastanesi KBB Anabilim Dalı başkanı Prof. Dr. Mahmut Tayyar Kalcıoğlu'na

Doktora eğitimim ve tez çalışmam boyunca desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen güler yüzlilerini eksik etmeyen yol arkadaşlarım Odyom.Şayan Yiğit, Uzm.Ody. Emel Aslantaş ve birlikte çalıştığım odyolog ve odyometrist arkadaşlarıma,

Doktora tez süresi boyunca birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum ve yardımlarını ve manevi desteğini esirgemeyen iş arkadaşım Uzm.Ody. Cansu Tosyalı Salman'a,

Doktora eğitimim boyunca birlikte olmaktan keyif aldığım ve çok özel anılar biriktirdiğimiz ve motivasyonumun en büyük kaynağı olan değerli sınıf arkadaşlarıma,

Doktora tez sonuçlarımı değerlendirirken sabırla beni dinleyen, destek olan ve çalışmamın istatistiksel analizini yapan İstatistik Uzmanı sevgili kuzenim Murat Mutlu'ya

Hayatımın her aşamasında sevgilerini manevi desteklerini esirgemeyen, beni her zaman motive eden, başarılarımla gurur duyan ve beni hiç yalnız bırakmayan sevgili anneme, canım kardeşlerime ve hayatıma anlam katan yeğenlerim Duru ve Derin Öztürk'e

Sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Özlem Ertuğrul

2023

ÖZET

Ertuğrul Ö. Ventilasyon Tüp Öyküsü Olan Çocuklarda İşitsel İşleme Becerilerinin Değerlendirilmesi ve Geç Latanslar. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Odyoloji Doktora Programı,2023

Bu çalışmada amaç çocukluk döneminde (3-10yaş) efüzyonlu otitis media tanısı almış bireylerde bilateral ventilasyon tüpü uygulaması sonrası temporal işitsel işlemede meydana gelen değişiklikler ve bu değişikliklerin gürültüde konuşmayı anlama performansı üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Çalışma olgu-kontrol çalışmasıdır. Çalışmaya İstanbul Prof. Dr. Süleyman Yalçın Şehir Hastanesi Kulak Burun Boğaz kliniğine gelen normal işitme eşiklerine ve normal immitansmetrik değerlendirmeye sahip, otitis media tanısı almamış, 10-15 yaş arası 30 birey ve çocukluk döneminde (3-10 yaş) effüzyonlu otitis media tanısı alarak bilateral ventilasyon tüpü uygulanmış, normal işitme eşiklerine ve normal immitansmetrik değerlere sahip 10-15 yaş arası 30 birey olmak üzere toplam 60 birey dahil edilmiştir. Her gruba türkçe matriks test, rastgele aralık tespit etme testi, frekans pattern testi ve süre pattern testi, işitsel uyarılmış kortikal potansiyeller testi uygulanmıştır. Kontrol grubuna göre çalışma grubunda temporal işleme testleri (frekans patern testi, süre patern testi rastgele aralık tespit etme testi) karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir ($p<0,01$). Türkçe matriks testi sonucunda çalışma grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı düşük skorlar elde edilmiştir ($p<0,05, p<0,01$). Ayrıca işitsel uyarılmış kortikal potansiyeler testindeki latans değerleri çalışma grubunda, kontrol grubuna göre uzamış elde edilmiş olup, bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$). Çalışma sonucunda VT öyküsü olan çocuklarda santral işitsel işleme becerilerinin etkilenmiş olduğu tespit edilmiştir. Yapılan temporal işleme testleri, Türkçe matriks test ve işitsel uyarılmış kortikal potansiyel testleri güvenilir, kolay uygulanabilir testler olarak efüzyonlu otitis media öyküsü olan çocuklarda geleneksel işitme test yöntemleri ile beraber kullanılması sınıf gürültüsünde anlama becerilerini değerlendirmek açısından önerilebilir.

Anahtar Sözcükler: Otitis Media, İşitsel işleme, Gürültüde konuşmayı anlama, Konuşma algısı, Temporal çözünürlük, Temporal sıralama, İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller

ABSTRACT

Ertuğrul O. The Evaluation Of Auditory Processing Skills And Late Latences In Children With Ventilation Tube History. Baskent University Institute of Health Sciences Department of Otorhinolaryngology,Audiology Doctorate Program,2023

This study aims to evaluate changes in temporal auditory processing skills in children who underwent bilateral ventilation tube (VT) after Effusion Otitis Media diagnosis and the effect of these changes on speech comprehension in noisy environments. The children were 3-10 years old. This is a case-control study. In total 60 individuals were included in the study; The control group had 30 of children ages 10-15, who had normal hearing thresholds and normal immittance evaluation, and were not diagnosed with effusion otitis media. The test group were 30 children, ages 10-15 who had surgery and used bilateral ventilation tubes after their diagnosis of effusion otitis media during the ages of 3-10 and currently had normal hearing thresholds and normal immittance values. Each group performed the Turkish Matrix Test (TMT), Random Gap Detection Test (RGDT), Frequency Pattern Test (FPT), and Duration Pattern Test (DPT) Auditory Evoked Cortical Potential (AECG). When the temporal processing tests (FP, DP, RGDT) were compared in the test group compared to the control group, a significant difference was obtained ($p < 0,05$). As a result of TMT, significantly lower scores were obtained in the test group compared to the control group ($p < 0,05, p < 0,01$). In addition, the latency values in the auditory evoked cortical potentials test were longer in the test group compared to the control group, and these results were not statistically significant ($p > 0,05$). As a result of the study, it was determined that the central auditory processing skills were affected in children with a history of VT. Temporal processing tests, Turkish matrix test and auditory evoked cortical potential tests can be recommended as reliable and easily applicable tests, together with traditional hearing test methods in children with a history of otitis media with effusion, in order to evaluate comprehension skills in classroom noise.

Key Words : Otitis Media, Auditory Processing, Understanding speech in noisy environment, Speech perception, Temporal resolution, Temporal processing, Auditory Evoked Cortical Potential.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Efüzyonlu Otitis Media	4
2.1.1. Tarihçe ve terminoloji.....	4
2.1.2. Epidemiyoloji	4
2.1.3. Fizyopatogeneze	4
2.1.4. Etiyoloji	6
2.1.5. Tanı ve klinik Bulgular	7
2.1.6. Tedavi	8
2.2. Santral İşitsel İşleme	9
2.2.1. Santral işitme sistemi	9
2.2.2. Santral işitme sistemi anatomi- fizyolojisi	11
2.2.2.1.Koklear nukleus.....	12
2.2.2.2.Süperior olivary Kompleks	13
2.2.2.3. Lateral lemniskus	14
2.2.2.4. İnferior kollikulus	15
2.2.2.5. Medial genikulat cisim	16
2.2.2.6.İşitsel korteks	16
2.2.3. İşitsel işleme bozukluğunun tanımlanması	17
2.2.4. Gürültülü ortamlarda işitsel işleme.....	20
2.2.5. Gürültüde konuşmayı anlamının değerlendirilmesi	21
2.2.5.1.Türkçe matriks test	23
2.2.6. Temporal işitsel işleme.....	26
2.2.6.1. Davranışsal temporal işleme testleri	27

2.2.6.1.1.Frekans patern testi	27
2.2.6.1.2. Süre patern testi	28
2.2.6.1 3.Rastgele aralık tespit etme testi.....	28
2.2.8. Otitis media ve işitsel işleme.....	30
3.GEREÇ VE YÖNTEM	33
3.1. Araştırmanın Örneklemi	33
3.1.1. Araştırmaya dahil edilme kriterleri	33
3.1.1.1. Çalışma grubu için	33
3.1.1.2. Kontrol grubu için.....	34
3.1.2. Araştırmada dışlanma kriterleri.....	34
3.1.3. Araştırmanın deseni.....	34
3.1.4. Araştırmanın değişkenleri.....	35
3.2.Verı Toplama Araçları:	35
3.3. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi	42
4. BULGULAR	43
4.1. Demografik Bulgular	43
4.2. Odyolojik Bulgular.....	43
5. TARTIŞMA	53
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	67
KAYNAKLAR.....	69
EK1: Verı Kayıt Formu	
EK2: Araştırma Projesi Etik Kurul Onayı	
EK3: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu	

TABLÖLER LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Türkçe Matriks Testinde hoparlöre göre konum	39
Tablo 3.2. Konuşma uyararı spektrogramı /ba/(39).....	40
Tablo 4.1. Demografik verilerinin karşılaştırılması	43
Tablo 4.2. Gruplar arası sağ ve sol kulak saf ses ortalama (SSO) (500-4000 Hz.) değerlerinin karşılaştırılması.....	44
Tablo 4.3. Gruplar arası frekans patern (FP) sonuçlarının karşılaştırılması	44
Tablo 4.4. Gruplar arası süre patern (SP) sonuçlarının karşılaştırılması.....	45
Tablo 4.5. Gruplar arası Rastgele aralık tespit etme testi (RATET) değerlerinin karşılaştırılması	45
Tablo 4.6. Gruplar arasında Türkçe matriks testinin adaptif koşullarda (Sessizlikte Konuşmayı Alma Eşiği (KAE) (dB SPL) (S0°)-Gürültüde SGO(S0°G0°)- SGO(S0°G180°)) nonadaptif koşullarda (Gürültüde Konuşmanın Anlaşılabilirliği (KA) SGO (-5 dB,0dB,-5dB) (%) (S0°G0°)) değerlerinin karşılaştırılması	47
Tablo 4.7. Gruplar arası (Sessiz-SGO+5-SGO0-SGO-5 koşullarında) P1-N1-P2 mutlak latans değerlerinin karşılaştırılması	49
Tablo 4.8. Olgü grubunda TMT Nonadaptif koşullar ile İUKP (SGO -5,0, +5) P1-N1- P2 latans değerleri sonuçları ile korelasyon analizi	50
Tablo 4.9. P1, N1 ve P2 latanslarının sessiz, SGO +5, SGO 0 ve SGO -5 süreçlerindeki değişimi	51

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. EOM sonucunda retrakte zar görünümü	5
Şekil 2.2. EOM'a neden olan faktörler	7
Şekil 2.3. Ventilasyon Tüpü	9
Şekil 2.4. Corti Organı	12
Şekil 2.5. Santral İşitsel Yol	17
Şekil 2.6. Matrix testinin 14 dil için SGO değerleri	24
Şekil 2.7. P1-N1-P2 dalga kompleksi	30
Şekil 3.1. Frekans patern testi formu.....	37
Şekil 3.2. Süre patern testi formu.....	38
Şekil 3.3. Çalışmada kaydedilen İUKP yanıtları.....	41
Şekil 3.4. İUKP yanıtları kaydı	41
Şekil 4.1. Olgu ve kontrol gruplarının Sağ SSO ve Sol SSO Ortalamaları	44
Şekil 4.2. Olgu ve kontrol gruplarının FP,SP, birleşik RATET değerleri ortalamlarının karşılaştırılması.....	47
Şekil 4.3. Olgu ve kontrol gruplarının matris sonuçlarının dağılımı	49
Şekil 4.4. Olgu ve kontrol grubunun P1-N1-P2 mutlak latans değerlerinin karşılaştırılması	50
Şekil 4.5. P1-N1-P2 dalga latans değerleri	52

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AOM	akut otitis media
ASHA	American Speech-Language-Hearing Association
AVKN	anteroventral koklear nukleus
dB	desibel
DCN	dorsal koklear nukleus
EOM	efüzyonlu otitis media
FPT	frekans patern testi
GKAE	gürültüde konuşmayı ayırt etme
HINT	hearing in noise test
Hz	hertz
IC	inferior kollikulus
İUKP	işitsel uyarılmış kortikal potansiyeller
KAE	konuşmayı anlama eşiği
KAE	konuşmayı ayırt etme
KN	koklear nukleus
LL	lateral lemniskus
MGB	medial genikulat body
msn	milisaniye
OM	otitis media
PLCN	posterolateral koklear nukleus
PVCN	posterior ventral koklear nukleus
SGO	sinyal gürültü oranı
Sİİ	santral işitsel işleme
SİİB	santral işitsel işleme bozukluğu
SOC	süperior olivary kompleks
SPT	süre patern test
SSO	saf ses ortalaması
TMT	Türkçe matriks test
ÜSYE	üst solunum yolu enfeksiyonu
VN	ventral nukleus

1. GİRİŞ

EOM çocukluk çağı hastalıkları içinde üst solunum yolu enfeksiyonlarından (ÜSYE) sonra en çok görülen ikinci hastalıktır. EOM etyolojisine, süresine ve semptomlarına, fiziki muayene bulgularına göre farklı sınıflara ayrılabilir. EOM, akut enfeksiyon bulguları eşlik etmeksizin, sağlam kulak zarı arkasında sıvı birikmesi ile karakterize enflamatuvar bir hastalık olarak tanımlanabilir. Akut otitis media genellikle antibiyotiklerle tedavi edilmekteyken, EOM için ise antibiyotik tedavisi rutin olarak tavsiye edilmez. EOM'da birincil prosedür olarak ventilasyon tüpü tatbiki içeren cerrahi tedavi kullanılmaktadır. Yaklaşık 20-30 dB civarında iletim tipi işitme kaybı ile seyreder. Uzun süre geçmesine rağmen ve işitme eşikleri normale döndükten sonra bilateral kulakla dinleme ve anlama yeteneğinin, konuşma anlaşılabilirliğinin azalması şikâyetleri gözlenebilir. Gerekli tıbbi müdahalenin yapılmadığı durumlarda, işitme kaybına maruz kalma zamanının uzaması veya bu işitme kaybının kalıcı hale gelmesi, dil gelişimi, ayrıca bilişsel ve psikososyal becerilerde sorunlar ortaya çıkarabilmektedir (1).

Standart odyolojik bataryalar kullanılarak yapılan işitme değerlendirmesindeki sonuçlar bu bireylerde normal işitmeyi göstermesine rağmen santral işitsel sistemin normal bireylere göre işleme kapasitesini değerlendirme konusunda kısıtlılık gösterebilir (4). Uygulanan spesifik test yöntemleri ve sonuçlar bu bireylerde tanı ve takip açısından seçenekler sunabilir. Bu çalışma farklı sinyal/gürültü oranlarında ve gürültü sunum koşullarında konuşmayı anlama testi, farklı sinyal/gürültü oranlarında ve gürültü sunum koşullarında işitsel uyarılmış kortikal potansiyeller ile temporal sıralama ve temporal çözünürlük testleri, arasındaki korelasyonu değerlendirme açısından önemlidir (5).

Yaşamın ilk yıllarında işitme sistemi maksimum plastisiteye sahiptir. Bu kritik dönemdeki işitsel deprivasyon, işitsel ve kortikal maturasyon için olumsuz bir etkidir. Santral işitsel yollarda, atrofik değişimler ve nöral aktivasyonda düşüş gözlenir (2). Erken çocukluk evresinde iletim tipi işitme kaybı öyküsüne sahip kişiler, santral işitsel işleme problemi açısından risk altında olabilir. İşitsel bir uyarının, alınması, fark edilmesi, işlenmesi, anlamlandırılması, yorumlanması, kabul edilmesi ya da reddedilmesi ve hatırlanması gibi süreçlerin tümü santral işitsel işlemlerin birer fonksiyonudur. Tüm bu süreçlerin düzgün bir şekilde çalışması için embriyojenik dönemden başlayarak periferik ve santral işitme sisteminin fonksiyonunu yerine tam ve eksiksiz getirmesi gerekmektedir.

İşitsel işleme bozukluğu olan kişiler, işitsel işleme fonksiyonları olan; sesi lokalize ve lateralize etme, işitsel ayırt etme, işitsel patern farkındalığı, işitmenin zamansal özelliklerini algılama, uyumsuz akustik sinyal varlığında işitsel performansın azalması ve bozulmuş akustik sinyal eşliğinde işitsel performansın azalması gibi kompleks fonksiyonların bir veya daha fazlasında yetersizlik sergileyebilirler. Fakat çocuklarda işitsel işleme bozuklukları tespitinde klinik rutin izlenen tanı uygulaması yetersizdir. İşitme eşiği ölçümüne dayalı geleneksel işitme değerlendirmeleri uyarıların, frekans, şiddet, zaman, lokalizasyonu ayırt etme gibi daha üst seviye temporal işleme becerilerini değerlendirmede yetersiz kalmaktadır (3).

Bu çalışmanın amacı; periferik işitme kaybına neden olan çocukluk dönemi hastalıklarından üst solunum yolu enfeksiyonundan sonra en sık karşılaşılan orta kulakta effüzyon birikimi ile karakterize efüzyonlu otitis media tanısı almış ve ardından ventilasyon tüpü cerrahisi yapılmış çocukların ilerleyen zamanlarda santral işitsel işleme sisteminin etkilenip etkilenmemesinin incelemesini kapsar.

Çalışmamız erken çocukluk döneminde orta kulak problemlerine maruz kalan Effüzyonlu Otitis Media (EOM) tanılı adölesanların, işitsel işleme ve konuşmayı anlama becerisini değerlendirmeyi içermektedir.

Çalışmanın Hipotezleri:

1. Hipotez

H0: Effüzyonlu otit geçiren ve ventilasyon tüp uygulama öyküsü olan çocuklarda santral işitsel işleme becerileri etkilenmez.

H1: Effüzyonlu otit geçiren ve ventilasyon tüp uygulama öyküsü olan çocuklar ile santral işitsel işleme becerileri etkilenir.

2. Hipotez

H0: Effüzyonlu otit geçiren ve ventilasyon tüp uygulama öyküsü olan çocuklarda işitsel kortikal yanıtlar normaldir.

H1: Effüzyonlu otit geçiren ve ventilasyon tüp uygulama öyküsü olan çocuklarda işitsel kortikal yanıtlar uzamıştır.

3. Hipotez

H0: Effüzyonlu otit geçiren ve ventilasyon tüp uygulama öyküsü olan çocuklarda gürültüde konuşmayı anlama skorları düşük değildir.

H1: Effüzyonlu otit geçiren ve ventilasyon tüp uygulama öyküsü olan çocuklarda gürültüde konuşmayı anlama skorları düşüktür.

4. Hipotez

H0: Effüzyonlu otit geçiren ve ventilasyon tüp uygulama öyküsü olan çocuklarda frekans patern, süre patern ve rastgele aralık tespit etme testi sonuçları sonuçları düşük değildir.

H1: Effüzyonlu otit geçiren ve ventilasyon tüp uygulama öyküsü olan çocuklarda frekans patern, süre patern ve rastgele aralık tespit etme testi sonuçları düşüktür.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Efüzyonlu Otitis Media

EOM orta kulakta enflamatuvar karakterde sıvı birikimi tablosu ile karakterize bir hastalıktır. Genellikle tabloya enfeksiyon eşlik etmez. Etiyolojisini birçok nedenin oluşturduğu bu efüzyon, östaki tüpünün normal fonksiyonuna dönmesi ve orta kulağın havalanması ile düzelebilir.

2.1.1. Tarihçe ve Terminoloji

EOM'nın tek başına bir hastalık ve farklı bir patoloji olarak gösterilmesi 20.yy'ın ikinci yarısında olmuştur. Bununla birlikte işitmenin de düzelebileceği Cooper tarafından 1801 de bildirilmiştir ve ilk VT uygulaması 1954'de Armstrong tarafından yapılmıştır. Terminolojik olarak ve etiyolojik açıdan, “östaki disfonksiyonu”, “tubo-timpanik katar” adları; patofizyolojik açıdan bakıldığında “kataral otitis media” ya da “sekretuar otitis media” adları; efüzyonun niteliği açısından bakıldığında “seröz otitis media” ya da “mukoid otitis media” adları düşünülebilir. Genel olarak kullanılan adlandırma “efüzyonlu otitis media” dır (4).

2.1.2. Epidemiyoloji

EOM en çok 1-3 yaş civarı çocuklarda görülür ve prevalansı %10-30 arası, dört yaşında toplam insidansı %80 olarak verilmektedir. Çocukların on yaşına kadar %90'ının en az bir kez EOM geçireceği ifade edilmektedir. Fakat çoğu defa klinik olarak gizli seyrettiğinden bir çoğunun başlangıç ve bitişi kesin olarak bilinmemektedir (4).

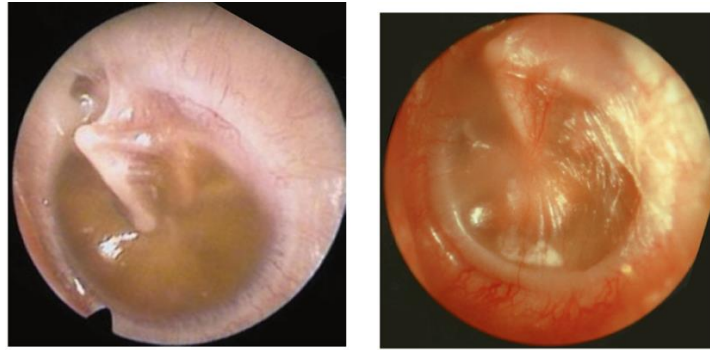
2.1.3. Fiziopatogenezi

Orta kulakta efüzyon ile karakterize olması, ya akut süpüratif otitis media (AsOM) sonrasında sıvının kalıcılığına bağlı olabilir (postotitik) ya da otitten bağımsız olarak kendini gösterir: **Post otitik efüzyon:** Akut süpüratif otitis medianın gerileme sürecinde, pürülan olmayan bir sıvının olması ve bunun haftalar ya da aylar boyunca orta kulakta kalması doğal sürecin bir parçasıdır. Bu sürenin 12 haftaya kadar uzayabilmesi normal kabul edilir. AsOM atağından sonra kalan efüzyonların %75-90'ı üç ay içinde spontan

iyileşeceklerdir. **Bağımsız efüzyon:** Genellikle uçuş, dalış ve bunun gibi olaylardan sonra barotravmanın neden olduğu efüzyon ya da orta kulak havalanma problemlerine bağlı olarak meydana gelen aktif sekretuar süreç nedeniyle efüzyon oluşmasıdır.

I. Barotravmaya bağlı olan tabloda kolloidlerin oluşturduğu osmotik basınç ve hidrostatik basınç değişikliklerine bağlı olarak gelişen, damar dışına sızan sıvı şeklinde seröz ya da hemorajik türde efüzyon söz konusudur. Bu basınç problemleri düzeldiği takdirde efüzyon da kendiliğinden iyileşir.

II. Orta kulak havalanma problemlerine bağlı olan tabloda, eksüda tarzında enflamasyonlu bir sıvı bulunmaktadır ve zarın içe doğru çökmesine neden olur (Şekil 2.1.) Sistem östaki tüpünü açamadığı sürece, düzeltemediği vakumu yok etmenin en etkili ve basit şeklini bulur; metaplazi ve goblet hücreler tarafından sıvı salgılanarak vakum olan yeri sıvı ile doldurup çökmeyi önler (hidrops ex vacuo teorisi). Bu açıdan bakıldığında orta kulakta efüzyon oluşumu retraksiyon olmasını önleyen ya da geciktiren faydalı bir önlem olarak görülebilir. EOM'nın sadece faydalı bir önlem olduğunu iddia etmek de doğru değildir. İşitme kaybı oluşması, yapısal hasarların oluşması, sekel ve komplikasyonların ortaya çıkması gibi sorunları da düşündürmek gerekir.



Şekil 2.1. EOM sonucunda retrakte zar görünümü (4)

EOM, ortak bir enflamasyon yolunda birleşen çeşitli tetikleyici olaylardan, ardından mukozal metaplazi ve efüzyondan kaynaklanan bir inflamatuvar orta kulak patolojisidir. Orta kulak global disventilasyonu orta kulakta gaz açığına ve ikincil hipoksiye yol açar. Ek olarak, akut orta kulak iltihabı atakları sırasında, büyük miktarda inflamatuvar hücre ve mukoza hiperplazisi O₂ tüketimine katılarak hipoksiye yol açar. Hipoksi, O₂'yi kurtarmak için metabolizmalarını azaltmaya çalışan hücrelerin stres

tepkisine neden olur. Hipoksiye hücrel yanıt, EOM'nın patofizyolojisinin merkezinde yer alır. Hücreler hipoksiye maruz kaldığında gen ekspresyon profili önemli ölçüde değişir. Hipoksi ile indüklenebilir faktör (HIF), vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF) gibi hedef genleri işlemde geçiren hipoksi altında indüklenen önemli bir transkripsiyon faktörüdür. VEGF, anjiyogenezi indüklemek üzere hareket eder, vasküler geçirgenliği ve nötrofillerin ve makrofajların toplanmasını artırır ve bu nedenle orta kulakta eksüda sıvısı ve enflamatuar hücrelerin birikmesiyle EOM'ya katkıda bulunabilir (5).

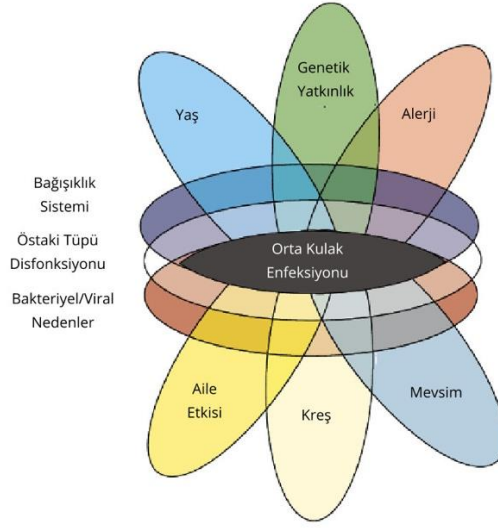
2.1.4. Etiyoloji

EOM etiolojisinde üç ana faktörden sözedilebilir: Orta kulağın havalanma (aerasyon) bozukluğu, enfeksiyon ve enflamasyon. Östaki tüpü EOM'nın ne tek ve baş sorumlusudur, ne de tümüyle olayın dışındadır. Efüzyonun oluşmasında genelde, kronikleşmesinde ise daima rol oynar. Doğumdan sonra 30-48 saatlerde inatçı orta kulak efüzyonuna sahip bebeklerde hayatın ilk yılında kronik EOM 'a yakalanma olasılığı çok yüksek bulunmuştur. EOM patogenezi olumsuz etkileyen faktörlerin nedeninin başında adenoid oluşması gelmektedir.

EOM'lı çocuklarda adenoid dokusunun hem normalden daha büyük boyutlarda olmasının, hem kitle etkisi ile, hem de meydana getirdiği enflamasyona bağlı ödem ve ortaya çıkmasının neden olduğu enfeksiyonlar nedeniyle risk faktörü oluşturduğu var sayılmaktadır.

EOM oluşmasına yol açan nedenlerden biri de ÜSİYE, 'dir. ÜSİYE sinüzit ve kronik adenoidit nazofarenks mukozasında ödem ve lenfoid doku hiperplazisine sebep olur. Daha çok görülen viral ÜSİYE nazofarenkste sekresyonları arttırarak, nazofarenksin bakteriyel kolonizasyonunu değiştirerek, enflamatuar reaksiyonları sitokinler ve mediatörler üzerinden tetikleyerek ve nazofarenks ödemi sebebiyle östaki tüpü tıkanıklığına neden olarak EOM'a yolaçabilir. Viral ÜSİYE'nun, enflamasyona bağlı olarak östaki tüpünü etkileyerek efüzyona neden olması virüslerin doğrudan etkisi ile olabileceği gibi, nörojenik enflamasyon nedeniyle de olabilir. Bağışıklık sistem düşüklüğü, yanlış beslenme (yatar durumda meme ya da biberonla beslenme), yapısal ve doğumsal problemler, ırk, cinsiyet, tekrarlayan ÜSİYE ve fazla antibiyotik kullanımı gibi durumların da EOM'ya neden

olduğu bilinmektedir. Çevresel faktörlerden, kreşe gitme, sigaraya maruz kalma, mevsimsel faktörler gibi etkenleri de sayabiliriz (6) (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. EOM'a neden olan faktörler(6)

2.1.5. Tanı ve Klinik Bulgular

Akut EOM'ın üç hafta içinde iyileşmesi beklenir. Kronik EOM ise üç aydan daha fazla süren enflamasyon varlığına verilen addır. Enflamasyon üç hafta ile üç ay arası sürüyorsa Subakut EOM olarak adlandırılır. Rekürren EOM ise 6 ayda 3 AOM, veya yılda 4 AOM atağı geçirmek olarak tanımlanabilir. 3 aydan fazla devam eden EOM genellikle kronik orta kulak iltihabı veya efüzyonlu kronik orta kulak iltihabı olarak adlandırılır. Kronik süpüratif orta kulak iltihabı (KSOM), AOM için uygun tedaviye rağmen 6 haftadan fazla devam eden kronik timpanik membran (TM) perforasyonu ile ilişkili pürülan otore olarak tanımlanır (7). EOM' nın kişiye etkisi biden fazla şekilde kendini gösterir. En önemli etkisi olan işitme kaybı sonucunda dil gelişiminde sorunlar ve artikülasyon bozuklukları, öğrenme güçlüğü ve sosyal davranışlarda sorunlar olabilir. Timpan zarı düzeyinde atrofi, retraksiyon, adezyon, perforasyon gibi sonuçlar olabilmektedir. Orta kulakta kemikçiklerde erozyon, kolesteatom, timpanoskleroz gibi problemlere neden olabilir. İç kulak düzeyinde ise denge sorunları oluşabilir (4).

2.1.6. Tedavi

Çocuklarda östaki borusu küçük ve normale oranla yatay konumludur. Bu nedenle çocukluk çağında en sık görülen problemlerin başında EOM gelir. 3 yaşından küçük çocuklar, down sendromu gibi kraniyofasiyal anomalilere sahip çocuklar kalıcı orta kulak enfeksiyonlarına daha yatkındır ve medikal tedavi yetersiz kalabilir. Bu durum çocukları tekrarlayan orta kulak enfeksiyonlarına yatkın hale getirebilir. Kalıcı efüzyon 20 ila 40 dB aralığında iletim tipi işitme kaybına neden olabilir. İşitme kaybına neden olacak şekilde orta kulakta 3-4 ay sıvı kaldığında veya AOM ile ilişkili olduğunda, miringotomi ve ventilason tüpü yerleştirilmesi işitme kaybını gidermek ve enfeksiyonun sıklığını ve şiddetini azaltmak için yararlıdır (5).

Miringotomi ve tüp yerleştirilmesi anestezi altında ameliyat mikroskobu kullanılarak yapılır. Kemikçiklere zarar verme riskinin olduğu posterosüperior kadran dışında kulak zarının herhangi bir kadranında küçük bir insizyon yapılır. Kulaktan mukus emilir ve orta kulağın uzun süre havalandırılmasını sağlamak için bir tüp yerleştirilir. Tüp genellikle ve 6 ay ila 1 yıl içinde çıkar ve iyileşir. Kulak artık bir tüple havalandırılmadığında östaki tüpü orta kulağı havalandırmalıdır. Sıvı tekrarlanır ve devam ederse, tekrar bir prosedür gerekebilir. Çoğu çocuk, östaki borusu büyüdükçe bu sorunu aşar. Bazen adenoid doku orta kulak efüzyonunun devam etmesine katkıda bulunabilir. Birden fazla tüp takılmış olan çocuklar adenoidektomi için adaydır. EOM tedavisinde altın standart VT uygulamasıdır ama, 'ne zaman' sorusunun cevabı, istisnalar dışında 3 aydan sonra, son çare olarak düşünülmesi tarzındadır ve en fazla 9 aya kadar beklenebileceği yönündedir. Özellikle tek taraflı efüzyonlarda bekleme ve yakın izleme süresi daha uzun tutulabilir. İyi işiten kulakta 30 dB ya da üzeri düzeydeki iletim tipi işitme kaybı 3 aydır devam eden çocuklar ise bekletilmeden cerrahiye alınmalıdır. Burada esas olan, hasta emniyetini sekel ve komplikasyonlara maruz kalmayacak şekilde sağlamaktır (Şekil 2.3.). VT takılmasının konservatif tedaviye daha üstün olduğu sonucuna varan çalışmalar da mevcuttur. (7).



Şekil 2.3. Ventilasyon Tüpü (6)

2.2. Santral İşitsel İşleme

İşitsel işleme sesin, koklea ve santral sinir sistemi tarafından iletilirken geçirdiği değişimlerin primer işitsel korteks tarafından anlamlandırılmasıdır.

2.2.1. Santral İşitme Sistemi

Santral işitme sistemi; basit, ses uyaranları ve lisan gibi oldukça karmaşık uyaranları işlemleyen ve ayırt eden, gelişimsel ve patolojik durumların etkilediği, çok sayıda nöral yollardan oluşan bir sistemdir (8).

Santral işitme sisteminde, iki kulaktan gelen sinyaller, beynin iki hemisferinde de yer alan işitsel kortekslere iletilmek üzere ilerlerler ve bu iletimde kontralateral yol ipsilateral yollardan daha baskındır. İşitsel nöronlar, sesin spektral, zamansal özelliklerini kodlamalı ve deşifre etmelidir. Bu süreçler, gürültülü bir ortamdan biyolojik olarak anlamlı sinyallerin çıkarılması ve algısal niteliklerin oluşturulması için bir ön koşuldur. Dış kulaktan kokleaya uzanan ve serebral kortekse ulaşmadan önce birçok sinaptik yolla uzanan bir nöron ağı düşünüldüğünde bu yol karmaşık bir yoldur. Bu sistemin karmaşıklığı, işitsel yolağı oluşturan çekirdeklerin her birinde belirgindir: her biri yakındaki nöronların yanı sıra diğer pek çok uzak çekirdekle bağlantılı ve bunlarla bilgi paylaşan binlerce nöron içerir. Bu nöronlar, birçok nörotransmitter, bir dizi sinaptik mekanizma ve çok çeşitli zar kanalları aracılığıyla kendileri ve komşularıyla etkileşime girer. Bu nörokimyasal ve fizyolojik özellikler, çeşitli nöronal gruplara işitsel sinyalin zamansal, amplitopik ve uzamsal yönlerini deşifre etme fonksiyonunu kapasitesi sağlar (9).

Santral işitsel işleme (Sİİ); ses lateralizasyonu, lokalizasyonu işitsel ayırt etme, işitsel farkındalık, zamansal işleme, uyumsuz ya da bölünmüş akustik sinyallere karşı işitsel performanstaki azalma gibi fonksiyonlardan sorumlu olan işitsel sistemdir. İşitilen girdilerin, fonetik-akustik kodlarının işitsel yollarda deşifre edilmesidir (10) .

Santral işitsel işleme becerileri aşağıda sıralanmıştır:

- **Ses lokalizasyonu ve ses lateralizasyonu:** Sesin kaynağını ve sesin yönünü belirleme yeteneğidir.
- **İşitsel ayırt etme:** Bu, işitsel uyaranlar arasında ayırım yapma yeteneğidir.
- **İşitsel patern tanıma:** İşitilebilir seslerin farklı süreleri, farklı frekansları, farklı yoğunlukları ve farklı aralıkları vardır. Sesler sırayla gelirken, bir önceki ses çözümlenirken bir sonraki ses işlenir ve kategorilere ayrılır. Bu örüntü, benzerlikleri ve farklılıkları tanıma yeteneğidir.
- **İşitmenin zamansal özellikleri:** Bir akustik sinyalin zamansal sinyallerini analiz eder.
- **Temporal maskeleme:** işitsel bilgiler işlenmeden önce veya sonra sonraki sesin onu engellememesidir. Temporal maskeleme; merkezi işitme sistemindeki nöral zamanlamanın latans farklılıkların yansıtabilir. Geriye dönük maskeleme; ikinci verilen uyaran, birinci verilen uyarının algılanmasını etkiler. İleri maskeleme ise, ilk verilen uyaran ikinci verilen uyarının algılanmasını etkiler.
- **Temporal çözünürlük:** Bu, zaman içinde hızla değişen sinyallerin algılanmasıdır.
- **Temporal Füzyon:** Kısa süreli seslerini ve enerjilerini toplamak ve gelen sesbilgilerini birbirine ekleyebilme özelliğidir.
- **Temporal sıralama:** Bu, sesleri sırayla algılama yeteneğidir.
- **Farklı işitsel uyaranlarla işitsel performans:** Aynı anda her iki kulak için farklı uyaranlar gelirken, konuşma seslerini gürültüden ayırt etmeyi ve sesi net bir şekilde duymayı içerir. Bu, özellik, bir sınıfın koridorunda veya sokak gürültüsü arasında konuşmaya devam etmek gibi.
- **Bozulmuş akustik sinyaller ile karşılaştığında işitme yeteneği:** Konuşma sesleri dinlerken, gerek çevresel gürültüden gerekse her iki kulağa aynı anda farklı cümlelerin gelmesinden dolayı tam olarak duyulmayabilir. Bu, sinyalin

karakteristiğinin bozulduğu, ancak ayırt edilebilir olduğu anlamına gelir. Uyarıcının belli bir kısmında bilgi yokken, yüksek ya da düşük frekanslı bilgiyi işlemlerken ya da sinyali belli bir süre sıkıştırırken doğru algılama yeteneğidir (17).

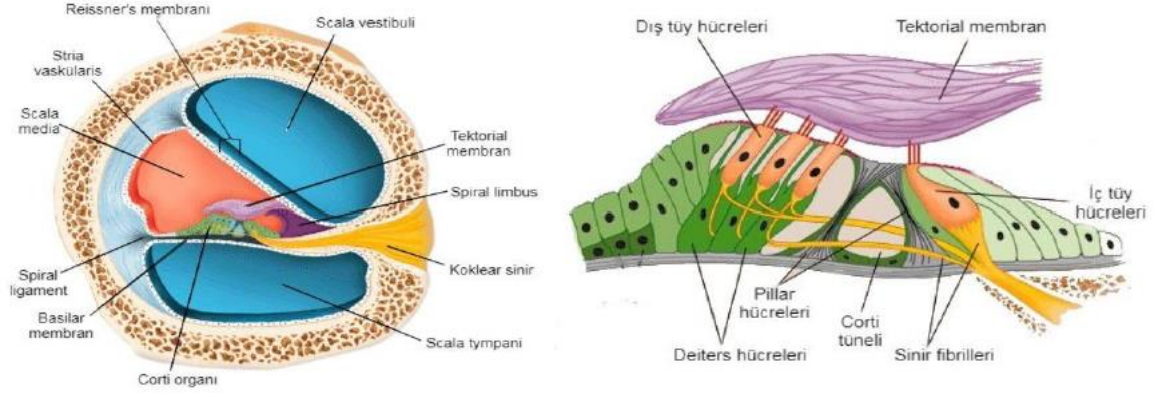
Bu fonksiyonların bir veya birden fazlasındaki bozulma SİİB olarak tanımlanabilir(11).

SİİB tüm bu fonksiyonlardan biri veya birden fazlasında düşük performans ile tanımlanan zorluktur (12). SİİB genellikle işitsel terapi, amplifikasyon ve geliştirilmiş dinleme stratejileri yöntemleriyle tedavi edilen bir problem olarak düşünülebilir. SİİB, merkezi sinir sistemi patolojisi veya nörogelişimsel bozukluğun şüphelenildiği (ör. gelişimsel dil bozukluğu, disleksi, öğrenme engelleri, dikkat eksikliği bozukluğu) ve merkezi sinir sistemi patolojisi olanlar da dahil olmak üzere çeşitli klinik popülasyonlarda gözlemlenmiştir. (örneğin afazi, multipl skleroz, epilepsi, travmatik beyin hasarı, tümör ve Alzheimer hastalığı) SİİB, yaşlı erişkinlerde de yaşlanmayla ilişkili nörolojik değişikliklere bağlı olarak gözlenmiştir (13).

2.2.2. Santral işitme sistemi anatomi- fizyolojisi

İşitme, ses dalgalarının dış ve orta kulak tarafından iletilmesiyle başlar, ardından iç kulaktaki baziler zar, iç ve dış tüy hücreleri ve işitsel sinir lifleri ile işleme devam eder. Periferik işitsel sistem içinde çok sayıda biyomekanik süreç gerçekleşir, ancak özellikle ilgi çekici olan, gelen seslerin zamansal analizinde yer alanlardır. Baziler membran, karmaşık dalga formlarını frekans bileşenlerine ayırır; yüksek frekanslar kokleanın bazal kısmında daha fazla yer değiştirmeye ve alçak frekanslar ise apekte daha fazla yer değiştirmeye neden olur (14).

Santral işitsel işleme sistemi periferik işitsel sistemde başlar ve iç kulakta korti organının tüylü hücrelerinde frekansın analizi ile devam eder (Şekil 2.4.). Tüy hücreleri, tonotopik olarak yanıt verecek şekilde düzenlenmiştir. Afferent periferik-merkezi işitsel bağlantı noktası işitme siniridir ve yukarı doğru bilgi taşır: Bunlar frekans (perde), şiddet (yükseklik), süre ve kulaklar arası zamanlama bilgisidir. Bu bilgileri ilk aktardığı yer koklear çekirdektir (15).



Şekil 2.4. Corti Organı (21)

2.2.2.1.Koklear nukleus

Santral işitme sistemi, işitme sinirinin koklear nukleuslara ulaştığı yerden başlamaktadır. Beyin sapında akustik sinirin kökünün girişinde pons ile medulla oblongata arasındaki sınırdaki, bilateral olarak yerleşmiştir ve tüm sinir lifleriyle ilişki içerisinde olan beyin sapındaki tek çekirdektir. İşitsel bilgiler daha yukarı seviyelere bu yapı ile taşınmaktadır.

İşitme siniri (AN) perifeik işitmenin son bölümü olarak kabul edilir ve Koklear Nukleus (KN) merkezi işitsel sinir sisteminin ilk basamağıdır. KN tüm sinir lifleriyle ilişki içerisinde olan beyin sapındaki tek nukleustur. İşitsel bilgiler daha yukarı seviyelere bu yapı ile taşınmaktadır. KN kaudal ponsun latero-posterior yüzünde bulunur ve iki bölüme ayrılır:

- Ventral KN:
 - posteroventral KN
 - anteroventral KN
 - anterior
 - posterior
- Dorsal KN

Ventral kısımda düşük frekanslı lifler, dorsal kısımda ise yüksek frekanslı lifler sonlanır. KN'nin anteroventral bölgesi, uyarının frekans, şiddet ve geçici kodlama görevini koklea ile birlikte yürütürken, posteroventral bölgesi geniş frekans bantlı

uyaranlara karşı hassastır. Her bir hücre için nöronun en hassas olduğu genellikle bir tek frekans vardır. KN'deki her hücre tipi AN ateşleme düzenini değiştirir veya korur. Bu ateşleme deseni uyarıcı sonrası zaman histogramları (post stimulating time histogram) (PTSH) ile gösterilir. PTSH'ler onları üreten hücre tipine bağlı olarak farklı formlar alırlar. Örneğin bazı nöronlar bir uyarının başlangıcında kuvvetli bir şekilde tepki verir daha sonra sesin geri kalan kısmına tepki vermeyebilir. KN farklı hücre tipleri bu pateni başka patenlere dönüştürür. AN'den aldığı girişi daha iyi tanımlar. KN'de akustik uyarının şiddeti arttıkça nöronların ateşleme hızı monotonik olarak artar. Daha fazla nöron daha yüksek şiddetlerde ateşlenir. Şiddet oranı çoğu fiber için 30-40dB'dir. KN fiberleri amplitude düzenlemelerine iyi yanıt verir. Temporal kodlama genellikle phase-lock yeteceği ile ölçülür ve değerlendirir. Küçük hayvanlarda KN fiberleri 3-4 kHz aralığındaki tonlarda phase-lock olabilir. Bu nedenle KN hassas zamansal yeteneğe ve yüksek hızlarda ateşlenme nöronlarına sahiptir. KN, işitme bilgisinin geldiği ilk önemli istasyondur; burada işitme siniri, ikinci-sıra nöronlar ile sinaps yaparlar. Buradaki nöronlar tonotopik organizasyona sahiptir ve frekansa özel bilgi burada da temsil edilir. Normal duyan bir kişi binaural işittiği düşünüldüğünde, sesin temporal ve spektral özellikleri öncelikle koklear nükleusta işlemlemeye başlar ve, sesin şiddeti, sesin kaynağı ve ses kaynağının konumu gibi bilgiler için yukarıya ipuçları gönderir (17).

2.2.2.2.Süperior Olivary Kompleks

Süperior olivary kompleks (SOC) ponsun kaudalinde bulunur. Anteroventral koklear nükleustan çıkan aksonlar süperior olivar nükleus kompleksine giderler. Süperior olivary nükleus kompleksi ise mediyal ve lateral süperior olivary nükleuslar, trapezoid cisim nükleusları ve periolivar nükleustan oluşur. KN'dan çıkan liflerin büyük bir bölümü beyin sapında çaprazlaşarak karşı taraf SOC'e, daha az miktarda lif ise aynı tarafa gider. Süperior olivary kompleks nöronları binaural inputu ilk alan ve işlemleyen nöronlardır. Burada lateral ve mediyal süperior olivar nükleuslar üzerindeki binaural konverjansın farklı paternleri rol oynar. Yani lateral ve mediyal süperior olivar nükleusların sesin yönünün tayininde önemli etkileri vardır. Ses dalgaları ilk önce sesin geldiği taraftaki kulağa gelir, daha sonra diğer kulağa geçer. İki kulak arasında olan bu gecikme yaklaşık 700 µs'dir. Mediyal süperior olivar nükleus alçak frekanslı uyarılara cevap veren nöronlara sahipken, lateral süperior olivar nükleus ise yüksek frekanslı uyarılara cevap oluşturan nöronlara sahiptir. Lateral süperior olivar nükleus iki koklear nükleustan da girdi

alır. Ancak ipsilateral projeksiyonlar direkt ulaşırlarken, kontralateral projeksiyonlar önce trapezoid cisme giderler. Süperior olivar kompleks, daha üst merkezler olan lateral lemniskus ve inferior kollikulusa giden lifler gönderir. Süperior olivar kompleks esasen işitsel sistemde, monaural akustik girdinin iki taraflı temsilini sağlayan ilk yerdir. Bu binaural temsil, ipsilateral ve kontralateral girdilerin süperior olivar kompleks ile kesin bir şekilde karşılaştırılmasını sağlar. Süperior olivar kompleks'in füzyon, lateralizasyon ve lokalizasyon gibi fonksiyonların temelini oluşturur.

Fusion, iki kulaktan gelen bilgilerin birleştirilmesi ve entegrasyonudur. Lateralizasyon, bir bireyin kafasında bir görüntünün nerede (yanal düzlem) algılandığı ile ilgilidir. Lokalizasyon, işitsel alanda bir sesin algılandığı yerdir (konum, alan) Süperior olivar kompleks, interaural zaman ve şiddet farklılıklarına karşı oldukça duyarlıdır. Bunun yanısıra iki farklı mekanizmalardan yararlanarak işlemlemeyi artırır. İlk mekanizma gelen ses uyarısında sinyal-gürültü oranını yükseltebilme (gürültü algısının azaltılması/sesli uyarının artırılması) becerisidir. İkinci mekanizma ise tek kulaktan gelen uyarana göre iki kulaktan gelen sesli uyarının çok daha büyük şiddette olmasıdır (ortalama 3 dB veya daha fazla). Bahsettiğimiz bu özellikler Süperior olivar kompleks, gürültü algısını yükselterek gürültü ortamında konuşma ayırte me durumunu iyileştirir (6). Süperior olivar kompleks aynı zamanda stapes refleks arkının önemli bir santral bileşenidir. Bir grup akson Süperior olivar kompleks dan bilateral olarak fasiyel çekirdeklere uzanır ve yüksek şiddetteki sese cevaben stapes kasının kasılmasını sağlayarak kulağı yüksek sest en korur. Lateral Süperior olivar kompleks'in birçok hücresi ipsilateral uyar an ile uyar ılıp, kontralateral uyar an ile baskılanırken, medial süperior olivar kompleks 'in hücreleri her iki uyar anla da uyar ılılabilmektedir. Bu istasyon bu seviyede tehlikeye girerse, seslerin yerini belirlemede gözle görülür bir zorluk olabilir. Bir konuşmacının hareket halinde konuşmasının algılanmamasının bu nedene bağlı olduğu düşünülebilir (16).

2.2.2.3. Lateral Lemniskus

Lateral Lemniskus (LL), orta beyinde inferior kollikulus'a giden ponsta yanal olarak konumlanmış bir lif yoludur. LL'nin çekirdekleri ventral ve dorsal lateral lemnisci olarak adlandırılır ve üst ponsta bulunur. Ventral LL çoğunlukla kontralateral girdiler alırken, dorsal LL çoğunlukla iki taraflı girdilere sahiptir. Tonotopikal olarak, her iki LL çekirdeği ventral olarak yüksek frekanslı tepkiler ve dorsal olarak düşük frekanslı tepkiler

gösterir. LL'deki nöronların frekans seçiciliği, daha kaudal işitsel beyin sapı yapılarında belirtilenler kadar keskin değildir. Ayrıca LL ve çekirdekleri, işitsel uyarılmış beyinsapı cevaplarından V dalgaya yaptıkları büyük katkılarla bilinir. Son olarak, LL'nin beyin sapının her iki tarafında LL'yi işlevsel olarak birbirine bağlayan bir komissüre sahip olduğuna dikkat edilmelidir (22).

2.2.2.4. İnferior Kollikulus

İşitsel girdiler için ara durak olan inferior kollikulus bir işleme ve refleks merkezidir. Ascending (yükselen) işitsel yollar için ana nakil istasyonu olarak hizmet eder ve akustik bilgileri alt beyin sapından medial geniculat body'e daha sonra işitme korteksine doğru iletir. İnferior kollikulus süreye duyarlı nöronları bulunduğu ilk seviyedir. Lateral lemniskus ve süperior olivary kompleks gibi inferior kollikulus da işitsel bilgilerin yer-yön ayırımından ve binaural işleme sorumludur. Santral işitsel yolun en önemli istasyonlarından olan bu yapının bazı reflekslerde (Auropalpebral refleks-göz kırpma refleksi gibi) ve duysal ve motor fonksiyonlardan da sorumludur. Ayrıca frekansların analizi, konuşmayı ayırt etme becerilerinde etkili olduğu ve buradaki nöronların kulaklar arası şiddet ve zaman farklılıklarına duyarlı olduğu da gösterilmiştir (15).

İnferior Kollikulus, işitsel beyin sapı yolundaki en büyük yapı olarak bilinir. Doğrudan veya dolaylı olarak beyin sapındaki daha kaudal olarak yerleştirilmiş tüm işitsel yapılardan girdi alır. İnferior kollikulus, disk tipi hücrelerden oluşan merkezi bir çekirdeğe sahiptir. Bu merkezi çekirdek, dorsal-lateral olarak temsil edilen düşük frekanslar ve ventro-medial olarak temsil edilen yüksek frekanslar ile bir tonotopik organizasyona sahiptir. İnferior kollikulus'dan çok çeşitli tuning curve'ler ölçülür, bunlardan bazıları çok noktalıdır. İnferior kollikulus, hız-yoğunluk fonksiyonlarının çeşitliliği nedeniyle özeldir. Bazı nöronlar maksimum ateşleme hızlarına 5 ila 10 dB'lik limitin üzerinde ulaşır ve daha yüksek yoğunluklarda baskılanır, oysa diğer nöronların yoğunluk açısından gevşek bir dinamik aralığı vardır. Tüm inferior kollikulus içindeki nöronların hem amplitüd modülasyon (AM), hem de frekans modülasyon (FM) sinyallerine güçlü bir yanıt verdiği, 200 Hz altındaki modülasyon frekanslarına maksimum düzeyde yanıt verdiği gösterilmiştir, aynı zamanda binaural işlemede de aktiftir ve hem binaural hem de monoaural olarak hassas hücreler içerir. İnferior kollikulus'daki kulaklar arası zamanlama ve yoğunluğa duyarlı hücreler, diğer türlerin yanı sıra insanların hareket eden ses

kaynaklarını izleme yeteneği için temel oluşturmaya yardımcı olur. Inferior kollikulus ayrıca işitsel sinyallerdeki boşluklara tahmin edilebilir bir nöral tepki gösterir. Son olarak, inferior kollikulus'u etkileyen lezyonları olan hastalarla yapılan klinik çalışmalar, bu yapının genel işitme süreçlerindeki önemini açıkça ortaya koymuştur, çünkü bu yapının hasar görmesinin işitsel işlevde büyük eksikliklere yol açtığı gösterilmiştir (17).

2.2.2.5. Medial Genikulat Cisim

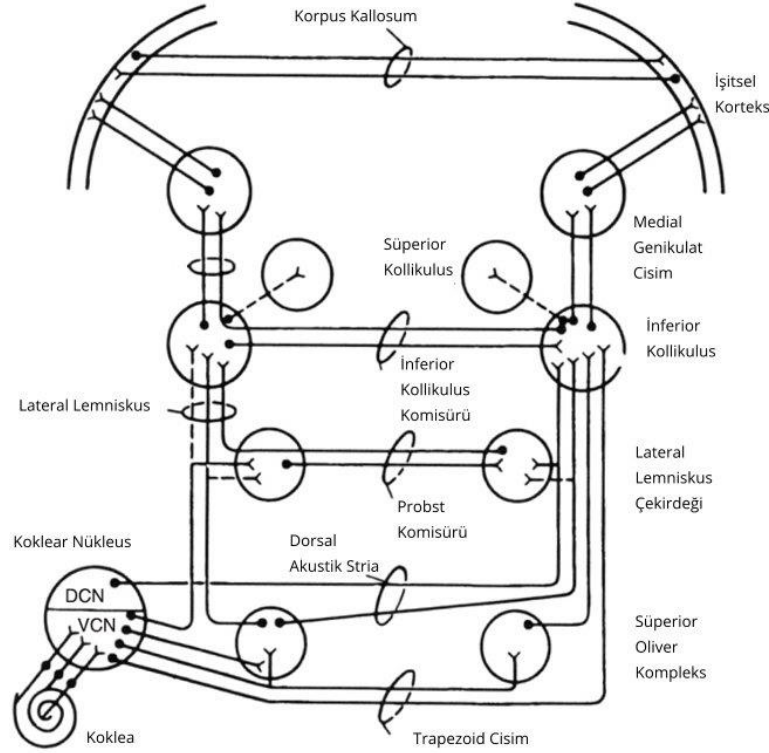
Medial genikulat cisim (MGB); işitsel sistemin talamustaki iletim yeridir. İşitsel işlemlerde, birincil işitsel korteksin aferent ile eferent yollarında merkezi rolü vardır. Inferior kollikulustan afferent uyarıları alıp ve serebral kortekse iletir. Kortikal geri dönüş, MGB cevaplarını değiştirebilir veya direk uyarıcı ya da indirek baskılayıcı olarak, dinamik kazanç artışını veya baskılanmasını sağlar. Kazanç kontrolü, sunulan cümledeki kelimelerin tahmin edilmesi için gerekli olan işitsel dikkati ve hafızayı arttırmaya katkıda bulunur. MGB, hücre yapısı temelinde ventral, medial ve dorsal bölümlere ayrılmıştır. Ses lokalizasyonu ve lateralizasyonu ile ilgili zamansal ve frekans bilgilerinin çok daha detaylı olarak analiz edildiği bu bölge herhangi bir lezyon varlığında, özellikle sesin lokalizasyonu ve lateralizasyonu etkilenir. Orta latans yanıtının (MLR) kullanımı, bu noktada MGB'nin hasarıyla ilgili açıkları tanımlamak için en iyi klinik elektrofizyolojik test olabilir (17).

2.2.2.6. İşitsel Korteks

İşitsel korteks primer ve sekonder korteks olmak üzere ikiye ayrılır. Sekonder işitsel kortikal (asosiasyon korteksi) alanlar primer korteksten gelen lifler tarafından uyarılır. Primer işitme korteksi tonotopik yapıdadır ve özgül seslere yanıt verir.

Sekonder işitsel korteks ise gelen bu sesleri birleştirerek değerlendirmesini yapar. İnsanlarda primer işitsel korteks temporal lobun üst kısmında bulunur ve belirli işitsel ve spesifik olmayan birleşme bölgeleriyle çevrilidir. Sekonder işitsel korteks, primer korteksi, dil ve konuşma ile ve somaestetik ve görme alanları ile ilgili ön ve temporoparietal bölgelere bağlar. Primer işitsel korteksin, rostral kısmında yüksek frekanslar ve kaudal kısmında düşük frekanslar tonotopik ve binaural organizasyon ile karakterize edilir.

İşitmeye ilgili bölgeler primer işitme alanı ile sekonder işitme alanı (asosiasyon alanları) olarak adlandırılır ve sol hemisferdedir (18). Primer işitme korteksi Heschl girusta yer alır ve dili algılama gibi zor işitsel bilgilerin entegrasyonunda rol oynar. Primer işitsel korteks lateralinde yer alan sekonder işitsel korteks ise konuşmayı almanın yanısıra, algılama ve entegrasyona da yardımcı olur (19).



Şekil 2.5. Santral İşitsel Yol (20)

2.2.3. İşitsel İşleme Bozukluğunun Tanımlanması

SİİB genelde ortam zorluklarında ve bozulmuş sinyallerde konuşmayı anlama gücü ile kendini gösterir(10). Normal işitsel algı eşiklerine sahip bireylerin muhtemelen hafif ila orta derecede arka plan gürültüsü varlığında konuşmaya katılabileceğini ve konuşmayı işleyebileceği bilinmektedir. Bu yaygın koşullarda konuşmanın işlenememesi, bireyin ya dinleme konusunda iyi motive olmadığı ya da bir dikkat eksikliğine sahip olabileceği varsayımıyla sonuçlanabilir (21).

SİİB'nin en çok görülen bulgusunun arka plan gürültüsündeki konuşmayı anlama ve ayırtetmede güçlük olduğu literatürde sözedilmektedir. SİİB'li bireyler genellikle

normal işitebilir, ancak konuşulan dili anlamlı bilgilere kodlamakta zorlanırlar. Bunun en önemli sonucu, iletişimde yaşanan problemler ve çocukların akademik başarılarındaki düşüştür (21).

SİİB olan çocuklar daha çok aşağıdaki belirtilen durumlarda işleme süreçlerinde sorun yaşar.

- İşitsel şekil-zemin sorunları: Çocuklararka planda gürültü varlığında dikkati toplayamazlar.
- İşitsel bellek sorunları: İşitsel bellek, en önemli öğrenme becerilerinden biridir; sözel bilgiyi dikkatle dinleme, işleme, depolama ve gerektiğinde yeniden çağırmaı içerir. Bu becerinin yetersizliğinde genel olarak öğrenme, sözlü yönergeleri izleme, tartışmalara katılma, heceleme, okuma yazma hatta dil öğrenme zorlukları görülür.
- İşitsel ayırmaştırma sorunları: Benzer sesler ve sözcükler arasındaki farklılıkları ayırt etme güçlükleri nedeniyle söyleneni doğru anlama, yönerge izleme gibi konularda hattaokuma yazmayı öğrenmede ciddi sıkıntıları olabilir.
- İşitsel dikkat sorunları: Okulda, bir ders boyu dinleyebilecek kadar uzun bir süre odaklanmayı sürdüremezler.
- İşitsel çağırma - birleştirme sorunları: SİİB’da karşılıklı konuşmalardan sonuç çıkarma, bilmeceleeri anlama ya da sözlü matematik problemlerini kavrama gibi üst düzey dinleme görevleri ve dil düzeyleri gerektiren alanlarda da sorun yaşanır.

SİİB tanınırken elektrofizyolojik ve davranışsal testlerden yararlanılır.

SİİB’nin değerlendirilmesinde kullanılması gereken minimal test bataryası aşağıdaki testleri kapsamalıdır ayrıca hassas ve özgün olmalı, farklı işlevleri değerlendiren farklı testler olmalı, sözel ve sözel olmayan görevleri içermeli, yaşa uygun testler seçilmeli ve adaptif stratejileri içermelidir.

- İmmittansmetrik Değerlendirme (Timpanometri ve Akustik refleks eşiği): Orta kulağın değerlendirilmesi ve işitsel nöropatinin ekarte edilmesi için,
- Otoakustik Emisyon: Koklear patoloji tespiti için,
- İşitsel beyinsapı cevapları (ABR): SİİB'nin beyin sapı düzeyinde incelenmesini sağlar.
- Orta Latans Cevapları: Dalga latanslardaki uzama, anormal dalga morfolojisi veya dalganın elde edilememesi SİİB'yi düşündürür.
- Saf ses odyometrisi: Periferik işitme sisteminin değerlendirilmesi için,
- Performans-şiddet fonksiyonları: Kelime tanıma becerisini değerlendirmek için,
- Süre patern, frekans patern ve rastgele aralık tespit etme testleri, işitsel temporal işleme alanında SİİB'yi değerlendirmek için kullanılmaktadır (22).
- P300: Kognitif bir işleme bozukluğu yaratan herhangi bir durumda etkilenir.
- Mismatch Negativity: Akustik uyarıların ayırt edilmesi sırasında nörofizyolojik işleme ile değerlendirilir. P1-N1-P2 gibi işitsel uyarılmış kortikal potansiyeller de SİİB değerlendirilmesinde kullanılır.

Davranışsal işitsel işleme testleri sunum şekline göre ve değerlendirdiği anatomik bölgeye göre sınıflandırılır. Sunum şekline göre olan sınıflandırmada uyarının nasıl verildiği önemlidir.

Uyarı 3 şekilde verilir:

1-Monaural: Monaural testlerde, bir ve/veya birden fazla uyarı tek kulaktan verilir.

2-Binaural: Binaural testlerde, uyarı her iki kulaktan verilir.

3-Dikotik: Dikotik testlerde ise, iki farklı uyarı, her iki kulaktan aynı anda ve zaman olarak dengeli verilir. Bu sunum şekli işitsel işleme bozukluklarının ayırıcı tanısında kullanılan en önemli testlerden biridir.

Tanılamada kullanılan Sİİ testleri aşağıda sıralanmıştır.

- Temporal sıralama testleri
- Binaural integrasyon konuşma testleri
- Zamana sıkıştırılmış konuşma testi ile dikotik dijit testi

Primer korteksteki hücreler iki kulaktan gelen uyarılara ve kulaklar arası faz farklılığına, kulaklar arası şiddet farklılığına, kulaklar arası pozisyon farklılıklarına ve ses kaynağının hareketine duyarlıdır. Temporal lobdaki primer işitme korteksine, işitsel uyarılar her iki kokleadan kontralateral ve ipsilateral yollarla iletilir ve her kulak karşı hemisferde daha kuvvetli olarak temsil edilir.

Korteks düzeyinde santral patolojilerin tanısında yaygın olarak kullanılan testler:

- Şaşırtmacalı birleşik sözcükler (SSW)
- Çeldirici cümle testi (CST)
- Zamana sıkıştırılmış konuşma (TCS)
- Karşı taraf çeldirici mesaj eşliğinde yapay tümce tanıma (SSI-CCM)
- Ardışık perde dizileri testi (Pitch pattern sequence test)
- İki kulakta ünlü-ünsüz heceler (Dichotic CVs)
- Filtrelenmiş konuşma (Filtered speech)

Sayılan bu davranış testlerinde en temel bulgu problemin lateralizasyonu ile ilgilidir. Bu testlerde hasarlı hemisferin kontralateral kulağında testlere patolojik yanıt alınır. Bu kontralateral kulak patolojisi sonucu, her iki kulaktan kontralateral yollarla ipsilateral yollardan daha fazla bilginin kortekse iletilmesiyle ilgilidir (11).

2.2.4. Gürültülü Ortamlarda İşitsel İşleme

Gürültüde duyma yeteneği genellikle işitsel korteks işlevi ile ilişkilendirilen ancak mekanizması tam olarak anlaşılamayan bir olgudur. Gürültüde işitmenin mekanizmalarını tanımlayan Philips (1990) bazı işitsel korteks nöronların ilginç işlevlerinden bahsetmiştir. Bu nöronların yanıt eşikleri arka plan gürültüsünde, gürültü seviyesi üzerinde daha yüksek bir seviyelerde yanıt vermektedir. Bununla birlikte bu nöronların en önemli özelliği geniş

bant gürültüye sürekli yanıt vermemeleridir. Bu nedenle gürültüde sunulan sese verilen yanıt yüksek bir sinyal gürültü oranına sahiptir. Ayrıca bu nöronların dinamik aralığının korunduğu görülmektedir. Bu tür nöronlar santral işitsel sistemin daha alt bölgelerinde görülmemektedir. Dolayısı ile işitsel kortekse özgü olduğu söylenebilir. Gürültüde daha dar dinamik aralık gösteren kortikal nöronlar genellikle sessizlikte geniş dinamik aralıklara sahip olurlar (17).

Gürültü varlığında işitsel işleme, özel bir ayırıcı tanı sorunu sunar. Bir bireyin normal işitsel algı eşikleri varsa, bireyin muhtemelen hafif ila orta derecede arka plan gürültüsü varlığında konuşmaya katılabileceğini ve konuşmayı işleyebileceğini düşündürür.

Bu koşullarda konuşmanın işlenememesi, bireyin ya dinleme konusunda iyi motive olmadığı ya da bir dikkat eksikliğine sahip olabileceği varsayımıyla sonuçlanabilir.

İlkokul sınıflarının ortalama arka plan gürültü seviyesinin 72 desibel olduğu bulunmuştur.

Bu seviyedeki gürültü, normal işiten ve işitsel işleme güçlüğü olmayan kişilerde konuşma anlaşılabilirliğini % 50' den fazla azaltabilir (23).

2.2.5. Gürültüde Konuşmayı Anlamanın Değerlendirilmesi

Gürültüde Konuşma Alma Eşiği (KAE) ve gürültüde işitme kaybını saptamak için Konuşmayı Anlama (KA) puanları kullanılır. KAE, sessizlikte veya gürültüde sunulan bir konuşma uyaranının dinleyici tarafından çoğunlukla %50 doğru olarak bilindiği seviye olarak tanımlanabilir. Sessizlikte, bu şiddet seviyesi desibel cinsinden ve gürültüde bir sinyal-gürültü oranı (SGO) olarak hesaplanır. KA eşik seviyelerinin üstünde gerçekleştirilir ve testte sunulan materyale (hece, kelime, cümle) göre doğru anlama yüzdesi belirlenir. Tek hecelerden veya kelimelerden oluşan konuşmayı anlama testleri, gürültü varlığında dinleyicinin dikkatini her bir test öğesinin sunumuna yönlendirmek için genellikle bir uyaran cümlesi veya uyaranlar arasında bir gecikme gerektirir. Ek olarak, materyal olarak cümleleri kullanan konuşmayı anlama testleri, günlük konuşma durumlarını daha iyi yansıtır (27). Kliniklerde yaygın olarak kullanılan odyolojik testlerin

bütünü, gürültüde konuşma anlaşılabilirliğini ölçmez. Bu değerlendirme yöntemleri, işitme kaybı olan kişilerin günlük yaşamda karşılaştıkları zorlukları doğru bir şekilde ölçemez. Bir konuşma tanıma görevine arka plan gürültüsü eklemenin, ölçüm doğruluğunu ve geçerliliğini artırdığı gösterilmiştir. Bu nedenle gürültüde konuşmayı anlamak için testler geliştirilmiştir (28). Kliniklerde birçok gürültü algılama testi kullanılmaktadır.

Gürültüde Konuşma Algısı Testi (SPIN): Günlük konuşmanın duysal ve dilbilimsel bilişsel işlenmesini değerlendirmek için tasarlanmıştır. SPIN testinin gelişimi, anlamlı ve anlamsız cümlelerin son sözleri olan anahtar kelimelere odaklanılarak oluşturulmuştur (29).

Bağılantılı Konuşma Testi (CST): Bu test, günlük konuşmanın anlaşılabilirliğini değerlendirmek için tasarlanmış bir testtir. Toplam 48 bölüm ve 25 dereceli kelime içerir. Birden fazla madde kullanılır ve bu test için bir anlama puanı oluşturmak için puanların ortalaması alınır (30).

Gürültüde İşitme (HINT): 4 farklı serbest alan koşulunda KAE değerlerini adaptif yöntemle değerlendirmesi açısından gürültüde konuşma testleri arasında hastanın gerçek konuşmayı anlam yeteneğini ölçen bir test yöntemidir (31).

Quick SIN: Tematik araştırma için uygundur. Yetişkinler için uygun olan test, SGO ile puanlanan cümle tabanlı bir testtir. QuickSIN testi, işitme kaybı olan ve olmayan yetişkinlerde gürültüyü ölçmek için yaygın olarak kullanılan bir değerlendirme yöntemidir (32).

Gürültüde Sözcükler (WIN): Bu, çeşitli konuşma yoğunluklarındaki tek heceli sözcükleri kullanarak gürültüde konuşmayı anlamayı değerlendirmeyi amaçlar (33).

Bamford-Kowal-Bench SIN (BKB-SIN): Adaptif gürültü kullanan BKB-SIN testi koklear implant hastaları ve işitme cihazları için de uygundur (32).

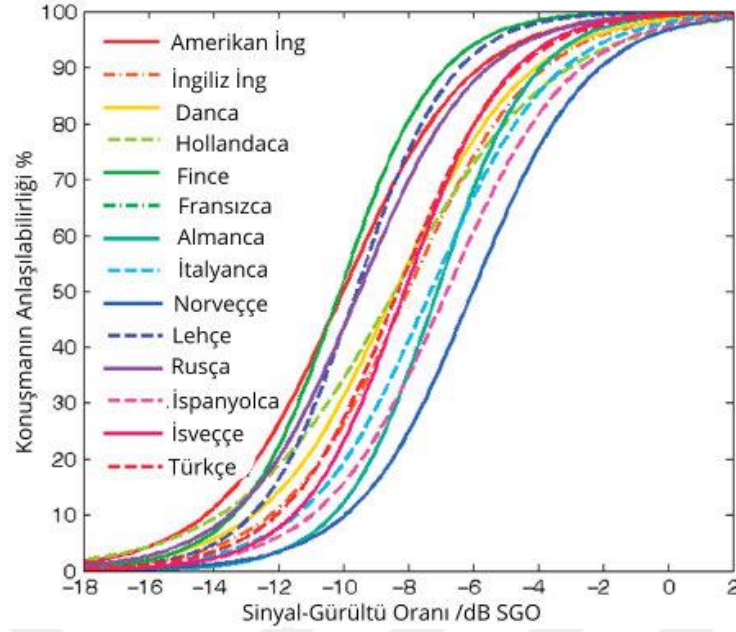
Türkçe matriks Test (TMT): Zokoll ve ark. (2015) Türkiye normalizasyonu yapılmıştır. Diğer birçok dilde sürümleri vardır. (34).

2.2.5.1.Türkçe Matriks Test

Konuşma odyometrisi, odyoloji ve işitme araştırmasının en önemli ve temel testlerinden biridir. Konuşma testleri, bireysel dinleyicinin etkili işitme bozukluğunun teşhis edilmesinde, işitme cihazı takılmasında veya değerlendirilmesinde kullanılır. Bununla birlikte, konuşma odyometri testleri genellikle belirli bir dile bağlıdır (33).

Matriks test formatı ilk olarak Hagerman (1982) tarafından İsveç dili oluşturan bir matriks yapısıyla geliştirildi. 10 isim-10 fiil-10 sayı-10 sıfat-10 nesneden oluşan gramatik olarak doğru, semantik olarak tahmin edilemeyen, rastgele toplam 50 kelime kullanılarak matriks yapısıyla geliştirilmiştir Ortaya çıkan cümlelerin anlamsal içeriği tahmin edilemez, bu nedenle deneklere cümleyi veya cümle listesini ezberlemeleri için hiçbir ipucu sağlamaz. Tüm cümleler, matriksteki 50 kelimelik aynı kümeden toplanabileceğinden, Hagerman tek tek kelimelerin kesilip çıkarıldığı 10 cümlelik bir test listesi kaydetmiştir. Bu izole edilmiş cümlelerden, yeni cümleler kurularak yeni listeler yapılmıştır. Bir dizi çalışmada Wagener ve diğerleri, Alman dili için matriks testinin kayıt ve yeniden oluşturma yöntemini geliştirdi. Bu cümleler, yalnızca gürültüde konuşma değerlendirme amaçlı değil, aynı zamanda sessiz ortamda da kullanılabilir (33).

Matriks testleri farklı dillerde çok benzer davranışlar gösterdiğinden (öğrenme etkisi, anlaşılabilirlik fonksiyonunu), farklı dillerde elde edilen sonuçlar, ilgili referans değerleri dikkate alınarak birbirleriyle karşılaştırılabilir (33) (Şekil 2.5.).



Şekil 2.6. Matriks testinin 14 dil için SGO değerleri (33)

Matriks test +/- 1dB aralığında adaptif metot ve kelime skorlaması kullanarak gürültüde konuşma anlaşılabilirliğini ölçer ve konuşmayı alma eşikini (KAE) ve sinyal gürültü oranını (SGO) bulmaktadır. Her bir sözcük 10 cümlelik test listesinde 1 kez sunulmaktadır. İsim birleştirme durumlarının (ulama) olmaması amacıyla yalnızca sessiz harf ile başlayan ve biten, iki heceli sözcükleri kapsamaktadır. Türkçe'deki sesli harflerin tamamı kullanılmıştır. Sıfatlar, yalnızca sessiz harf ile başlayan ve iki heceli olan sözcükleri kapsamaktadır. Bu sözcüklerden altı tanesi sessiz harf ile bitmekte; kalan dördü ise sesli bir harf ile bitmektedir. Sayılar kategorisinde, 1 ile 10 arasındaki sayılar kullanılmış; “hiç”, “biraz”, “birkaç” gibi niteleyici kelimelerin kullanılmamıştır. Fiil kategorisinde, 5 tane iki heceli ve 5 tane üç heceli kelime kullanılmıştır. Kullanılan tüm sözcükler sessiz bir harf ile başlamış ve aynı zamanda Türkçe'deki tüm sesli harfler kullanılmıştır. Sözcüklere ek olarak geçmiş zaman ve üçüncü tekil şahıs eki kullanılmıştır. Türkçe'de geçmiş zaman eki “-di”, ve “-miş” olan iki tane geçmiş zaman eki bulunmaktadır.

Bu test birçok dilde kullanılmaktadır. (Danca, İspanyolca, İngiliz İngilizcesi, Almanca, Fransızca, Rusça, Amerikan İngilizcesi, Lehçe, Felemenkçe). Test oturumu genellikle 20 cümledir. Türkçe Matriks testinde, rastgele sunulan kelimelerle ortalma 100.000 farklı cümle oluşturulabileceğinden dolayı cümlelerin tahmin edilmesi veya hatırlanması mümkün değildir. Bu yüzden aynı hastaya, test sonuçlarını etkilemeksizin

birden fazla uygulanabilir. Testi uygulayan kişinin hastanın konuştuğu dili bilmesine gerek yoktur. Matriks Testleri, kapalı uçlu test şeklinde de yapılabilir. Bu formatta hasta, duyduğu kelimeleri ekrandan görüp seçebilir. Türkçe matriks testinde sunulan kelimeler, günlük konuşma dilinde en fazla kullanılan kelimeler arasından seçilmiştir. Türkçe’de yaygın olan kelimelerin kullanılması göz önünde bulundurulduğunda; Türkçe Matriks testindeki fonem dağılımının yeterli olduğu kabul edilmiştir. (34) Soyut kelimelerin ve “ğ” harfinin kullanılmamasına özen gösterilmiştir.

Matriks testinde sunulan konuşma ve gürültü uyararı farklı açılardaki, farklı hoparlörlerden sunularak gerçek ortamların taklit edilmesini sağlanabileceği gibi; gürültü ve sinyal yüksekliği uygulayıcının isteğine göre değiştirilebilir. Bu test adaptif ve adaptif olmayan iki farklı prosedürle uygulanır ve seçilen prosedüre göre farklı sonuçlar verir. Adaptif prosedür uygulandığında, testin sonucu, seçilen kabul edilebilir doğruluk oranındaki (%20-%50-%80) SGO’dır. Adaptif ölçümler uygulanırken gürültü seviyesi hastanın rahatlıkla duyabildiği seviyede (önerilen seviye 65 dB SPL) sabit tutulur. İlk cümle, hastaya 0 dB sinyal/gürültü oranında sunulur. Takip eden cümle uyarılarında konuşma seviyesi, hastanın bir önceki verdiği cevaba göre yazılım tarafından otomatik olarak belirlenir. Hasta, duyduğu beş sözcükten üçünü doğru bir şekilde tekrarlırsa, takip eden cümlelerin konuşma şiddeti düşürülür. Hastanın doğru olarak tekrar ettiği sözcük sayısı üçten daha az ise, takip eden cümlelerin konuşma şiddeti yükseltilir. Adaptif olmayan prosedür için seçilen değer, SGO’da konuşmayı anlama yüzdesidir. Gürültünün gönderim şekli de uygulayan kişinin tercihinine göre standart ve sürekli olarak değiştirilebilir. Gürültünün standart gönderiminde; gürültü sadece konuşma uyarıları ile gönderilirken, sürekli seçeneğin seçilirse tüm test boyunca konuşma uyarısından bağımsız olarak kesintisiz bir gürültü gönderimi olacaktır. Ayrıca TMT’i, gürültüde cümle tanıma testi olmasına rağmen; sessizlikte de kullanılabilmektedir. Literatürde normatif veriler koşullara göre farklılık göstermekle beraber, ortalama -8,3 +/- 0,2 dB SGO’da %50 konuşma anlaşılabilirliği puanına sahip olduğunu bulunmuştur (24). Fakat, Kollmeier ve ark., Türkçe Matriks testinde adaptif yöntem kullanılarak yapılan ölçümlerden elde edilen değerlerin normal işiten bireylerde -7,2 +/- 0,8 dB SGO olduğunu bildirmiştir (25).TMT’nin, hoparlörler aracılığı ile sunulabileceği gibi monoaural olarak odyometrik bir kulaklık aracılığıyla da sunulabilmesi çeşitli değerlendirmelere olanak sağlamaktadır (34). Cümledeki belirli test öğeleri arasında doğal olmayan ses farklılıkları oluşmaması için anlaşılabilirlik seviyelerinde düzeltmeler genel olarak yaklaşık ± 3 dB ile sınırlandırılmıştır.

Her dil için ortalama kabul edilebilir bir anlaşılabilirlik seviye düzeltme aralığı belirlenmiştir. Bu aralık Almanca ve Türkçe için ± 3 dB, İspanyolca ve Lehçe için ± 2 dB, Rusça için ± 4 dB'dir. Tüm test listelerinin mümkün olduğunca eşit ve homojen şekilde olması sağlanmaktadır (33). Burada rapor edilen değerlendirme ölçümlerinde kullanılan normal işiten sınırlı sayıdaki 26 dinleyici için oldukça anlamlı bir korelasyon, sessizde SRT ile ortalama odyogram (veya biraz daha düşük bir dereceye kadar odyograma dayalı SII-) arasındaki yakın ilişkiyi doğrulamıştır. (Tahmin edilen SRT). Literatürden beklendiği gibi, sessizde SRT ile gürültüde SRT arasında nispeten zayıf bir ilişki vardır ve bu, Matriks cümle testinin gürültüde odyogramdan ayrı bireysel bir işitsel faktörü değerlendirdiği fikrini destekler.

Türkçe HINT testi ile karşılaştırıldığında, Türkçe Matriks Test sessizlikte daha düşük bir ortalama SRT, gürültüde daha düşük bir ortalama eşik ve adaptasyonlu SRT ölçümleri için daha yüksek bir verimlilik sağlayan bir test yöntemidir. Özetle, TMT Türkçe için mevcut olan bir dizi arzu edilen özelliğe sahip, gürültüde umut verici bir cümle tanıma testidir (34).

2.2.6. Temporal İşitsel İşleme

İşitme sisteminin bir zaman dilimi içinde oluşan akustik değişikliklerin minimal farklılıklarını işlemleyebilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Temporal işleme; konuşma ve müzik algısı için temel olan seslerin zamansal organizasyonlarını, süreleri ve boşluklarını tanımanın şartlarını oluşturmaktadır (13). Spektral ve temporal birçok bulgu içeren konuşma gibi kompleks işitsel uyarıcıların algılanmasında ses kaynağının, süresinin ve diğer uyarılar içindeki farkının ayırt edilmesi ve tüm bu bilgilerin toplanıp işlenmesi son derece önemlidir. Yapılan çoğu çalışmada, sorunsuz bir konuşma algısı için bu becerilerin uygun hız ve doğrulukta gerçekleşmesi gerektiği gösterilmektedir (26). Literatürde, temporal işleminin çoğunlukla serebral ve interhemisferik yapılar tarafından oluşturulduğunu, beyin sapı ve subkortikal mekanizmaların ise buna destek olduğu görülmektedir (27). Santral işitsel işleme becerileri için kritik olan temporal işleminin dört alt gruba ayrıldığı kabul edilir (13).

- **Temporal maskeleme:** işitsel bilgiler işlenmeden önce veya sonra sonraki sesin onu engellemesidir. Temporal maskeleme; merkezi işitme sistemindeki nöral

zamanlamanın latans farklılıkların yansıtabilir. Geriye dönük maskeleme; ikinci verilen uyaran, birinci verilen uyarının algılanmasını etkiler. İleri maskeleme ise; ilk verilen uyaran ikinci verilen uyarının algılanmasını etkiler.

- **Temporal çözünürlük:** Bu, zaman içinde hızla değişen sinyallerin algılanmasıdır.
- **Temporal Füzyon:** Kısa süreli seslerini ve enerjilerini toplamak ve gelen ses bilgilerini birbirine ekleyebilme özelliğidir.
- **Temporal sıralama:** Bu, sesleri sırayla algılama yeteneğidir.

2.2.6.1. Davranışsal Temporal İşleme Testleri

Temporal işleme becerilerini ölçmek amacıyla birçok test geliştirilmiştir. En çok kullanılan temporal işleme testleri frekans patern, süre patern ve rastgele aralık tespit etme testleridir.

Frekans patern ve süre patern testleri temporal sıralama becerisini test ederken, rastgele aralık tespit etme testi temporal çözünürlük fonksiyonunu test eder.

2.2.6.1.1. Frekans Patern test

Pinherio pattern algılamasını ve temporal sıralama becerisini değerlendirmek amacı ile frekans patern testini geliştirmiştir. Bu test interhemisferik ve kortikal lezyonlara karşı duyarlıdır. Hem çocuklar, hem de yetişkinler için uygulanabilen bir test yöntemidir. Yetişkin formunda 120 tane test sunum sırası vardır. Bunlar 3 saf ses uyarından oluşur. Uyarılardan 2'si aynı frekans iken, diğeri farklı frekans olarak sunulur. İnce ses (İ) için 1122 Hz, Kalın ses (K) için 880 Hz uyarı kullanılan testin "İİK KİK İİK KİK KİK KİK" olmak üzere 6 sunum formu bulunmaktadır. Kişilerden duyduğu uyarıyı sözel olarak tarif etmesi istenir. Verilen uyarılar arası süre 200 ms, interstimulus interval ise 150 ms'dir. Test her katılımcının 1000 Hz'deki işitme eşiğinin 50 dB üstünde yapılır. Farklı yanıt yöntemleri vardır. Test uygulanan kişi sözel, olarak veya işaret ederek cevap verebilir. Frekans patern testi serebral lezyonlara oldukça duyarlı (%83), ancak beyin sapı lezyonlarına (%45) o kadar duyarlı değildir. İşitsel korteks bozukluklarında (her iki hemisferi de tutan) düşük performans görülür. Hemisferler arası patolojisi olan hastalar mırıldanma şekilde yanıt vererek başarılı olmaktadır. Sonuç olarak bu test yöntemi beyin

sapı lezyonlarına karşı çok hassas olmamakla birlikte, serebral lezyonlara karşı daha hassastırlar (28).

2.2.6.1.2. Süre Patern Testi

1990 yılında Musiek (14) tarafından geliştirilmiştir. Beyin hasarına karşı diğer temporal sıralama testlerine göre daha hassastır. Çalışmalar, süre göstergesinin koklear işitme kaybına karşı, frekans veya şiddet göstergesinden daha dirençli olduğunu göstermektedir. Bir hemisferi tutan bozukluklarda, sonuç olarak bilateral bozukluklar görülebilir. Bu sebeple, lateralizasyon bilgilerinin elde edilmesi zordur. Sonuçlar, zamansal örüntülerin kodlanmasında her iki hemisferin de yer aldığını göstermektedir (14). Süre patern testinde arka arkaya üç ses verilir. Birinin süresi diğerlerinden farklıdır. Uzun (U) uyaran için 500 ms, Kısa (K) uyaran için ise 250 ms zaman paternleri kullanılır. Test içinde altı adet patern modeli mevcuttur. Bu istemler "UUK KKKU KUK KKKU KKKU KUU" şeklindedir. Test 30 ila 50 patern uyaran sunularak yapılır. Kişi el hareketi ile, mırıldanma ile veya sözlü olarak yanıt verebilir. Kortikal ve hemisferik hasara duyarlıdır. Beyin sapı hasarına duyarlı değildir (34).

2.2.6.1 3.Rastgele Aralık Tespit Etme Testi

Keith (2000) tarafından temporal işleme testlerinden "Rastgele Aralık Tanımlama Testi (RATET)" geliştirilmiştir. Bu test temporal çözümleme testi olarak konuşma sinyalinde ani değişiklikleri fark edebilme fonksiyonunun ölçer (22).Dinleyicilerden duydukları ses uyaranlarının aralarında boşluk olup olmadığını ayırttirmeleri ve bir veya iki ses duyup duymadıklarını, sözlü olarak veya işaret ederek belirtmeleri istenir. Test, 500 ila 4000 Hz frekanslı uyaran veya klik uyaran çiftleri ile gerçekleştirilir. Saf ses uyaranlarını kullanmanın avantajı, temporal çözünürlüğünde frekansa özgü bilgiler sağlamalarıdır. Saf seslerde sunulan boşluklar 0 ila 40 ms arasındadır. Bu zamanlar sırasıyla "0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30 ve 40ms " şeklindedir. Saf ses uyaranların süresi 17ms'dir. Test sırasında aralıklar rastgele sunulur, normal kişiler 0-20ms arasındaki boşluklar ayırtedilebilir. 20 ms'nin üzerindeki eşik değerleri patolojiktir. Bir kişi 40 ms'lik bir aralığı tespit edemezse, bu testin değiştirilmiş bir versiyonu olan Extended Random Gap Detection Test ile değerlendirilir. Normal işiten genç dinleyicilerin boşluk algılama eşiği yaklaşık 2 milisaniyedir (29)(30).

2.2.7. İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller (İUKP):

İşitsel uyaran ile işitsel yolların en üst düzeyi olan korteks bölgesinde meydana gelen potansiyellerdir. P1-N1-P2 potansiyelleri kortikal potansiyeller içinde en erken tespit edilebilen cevaplardır. Gestasyon yaşı 24 hafta kadar olan prematüre doğmuş bebeklerde kaydedilebilmiştir. Farklı yaş dönemlerinde dalga morfolojisinde değişiklikler gözlenir. İşitsel uyaranın verilmesinden sonraki 50 ms ile 300 ms'lik latans aralığında birbirini takip eden pozitif ve negatif dalga şekli olarak izlenir. En belirgin olarak tespit edilen dalga formu 100 ms civarında oluşan N1 dalgasıdır.

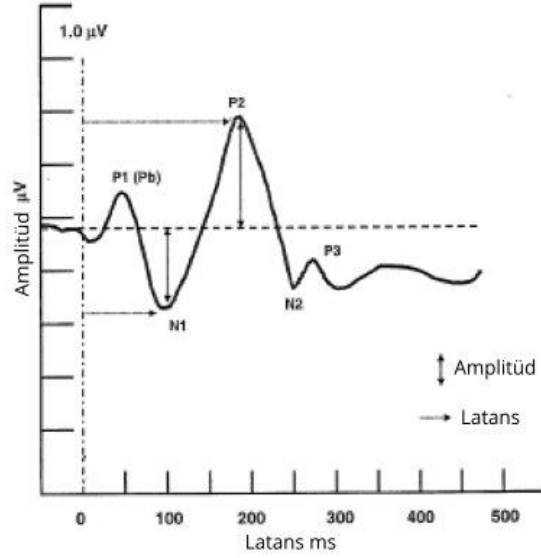
Yaklaşık 175-200 ms latansında N1 dalgası ve onu takip eden pozitif bir dalga olarak P2 dalgası görülür. İlk olarak elde edilen ve daha küçük genlikli pozitif bir dalga olan P1 dalgası, 50-80 ms aralığında gözlemlenir. Nadiren P2'yi takip eden küçük bir negatif dalga N2 dalgası olarak adlandırılır. Tek bir nöral odak ya da korteks bölgesinden ziyade birçok kortikal kaynaklardan oluşur Tek bir dalga formunun oluşumunda çok sayıda nöral kaynak rol alır. Nöral kaynağı en fazla araştırılan kortikal potansiyel dalgası N1 dalgasıdır. N1 dalgasının işitsel kortekste iki kaynağı bulunur: Birincil işitsel kortekste transvers temporal girus veya transvers temporal girusun posteriorunda yerleşimli planum temporale kaynağı ve süperior temporal girusun lateral yüzeyindeki işitsel asosiasyon korteksidir.

P1 cevabı, işitsel yolların daha çok matürasyonu hakkında bilgi verir. Koklear implantasyon veya işitme cihazından elde edilen faydanın, ayrıca nöral plastisitenin oluşumunun değerlendirilmesinde yararlı bilgiler sağlar. Özellikle konjenital işitme kaybı olan hastalarda santral işitme yollarının gelişimini izlemede kullanılabilir (20).P1-N1-P2 yetişkin dalga formu kompleksi, 14 ila 16 yaşları arasında elde edilir. (32).

Bununla birlikte, "N1/P2 kompleksi" terimini kullanırken dikkatli olunmalıdır, çünkü P2 erken olgunlaşır (yetişkin değerlerine 2-3 yaşında ulaşır), N1 ise çok daha uzun bir gelişim sürecini takip eder ve ergenliğe kadar uzanır.

Bishop, Hardiman, Uwer ve von Suchodoletz, bir bireyin P1-N1-P2 dalga formlarını 3 gelişim dönemine ayırmıştır. Bu dönemler; 5 ila 12 yaş, 13 ila 16 yaş ve yetişkinlik olarak belirlenmiştir. N1-P2 dalgası 12 yaş civarında normal dalga formuna

ulaşır(18). Ayrıca merkezi işitsel işlemlmeyi değerdendirmek için normal işiten çocuklardan konuşma uyararı ile İUKP'leri kaydetmek için bir protokol en uygun olurken, işitme kaybı olan çocuklarda amplifikasyonun veya koklear implantların faydasını belgelemek için başka bir protokol uygulanabilir (20).



Şekil 2.7. P1-N1-P2 dalga kompleksi(31)

Diğerd bir kortikal potansiyel P300 dalgasıdır. Bu dalğanın varlığı, latansı ve amplitüdü kişilerin dikkat derecesi ve bilişsel işlevine göre değışkenlik gösterir. Hafıza ve dikkat fonksiyonlarının, bilişsel işlevlerin, bozulduğu kişilerde P300 cevapları anormal veya düşük amplitüd olarak tespit edilir. Birden fazla alt kortikal alan içerir. İşitsel uyararın dışında görsel veya dokunma uyararlar ile de oluşturulabilir. Genel olarak, N1 ile P2 kompleksinin amplitüdü konuşma sesleri için tonal uyararlara göre daha büyüktür, aynı zamanda N1 ve P2 için latans değerdleri genellikle tonal uyarana göre daha kısadır (31).

2.2.8. Otitis Media ve İşitsel İşleme

Yaşamın ilk yıllarında işitsel uyarana maruz kalmak santral işitsel sistemin maturasyonu için büyük önem taşır. İlk birkaç yıl beyin plastisitesi için önemli zamanlardır. İlk yıllarda periferik işitmenin bozulması ileriki zamanlarda işitsel işleme sisteminin düzgün çalışmasını engelleyebilir (33).EOM, merkezi işitsel işlevi bozan hafif ile orta şiddette ve aralıklı işitme kaybına neden olur. EOM'nın neden olduğu merkezi

işitsel değişiklikler, bu çocukların sosyal ve akademik zorluklarını artırıyor gibi görünmektedir (34).

Bebeklik, çocukluk dönemindeki orta kulak enfeksiyonlarının, dil öncesi ve dilbilimsel becerilerin hızla geliştiği dönem olduğundan, hem alıcı hem de ifade edici konuşmanın gelişimindeki zorluklara katkıda bulunduğu varsayılmaktadır.

Orta kulak enfeksiyonları, işitsel sinyallerin, subkortikal ve intrakortikal yollarla merkezi işitsel işleme sistemine iletilmek üzere periferik sistemde doğru ve verimli bir şekilde işlenmesini engeller. Kulak enfeksiyonlarının yeterli tedavisi ile alıcı ve ifade edici dili geciken çocukların genellikle yaşitlarına yetiştği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, etkilenen ve tedavi edilen çocukların bir bölümü beklendiği gibi ilerlemez ve zayıf sürekli işitsel dikkat göstermeye devam eder. Literatür beyin sapı işlevi üzerindeki erken olumsuz etkilerin, kortikal yapıların, kulak enfeksiyonu nedeniyle sinyal girişinde azalma olmaksızın, kortikal kazanç yoluyla daha kolay uyarılabilir hale gelmesiyle telafi edildiğini söylemişlerdir (15).

Asbjörnsen ve ark. (2005), EOM öyküsü olan çocukların, bilinen EOM öyküsü olmayan çocuklara kıyasla işitsel dikkat becerilerinde bozulma olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmaların hiçbirisi, OM ve EOM için yeterli tedavi alan çocuklarda ciddi bozukluklar bulamamıştır (35).

Chermak ve Musiek, belirgin bir nörolojik etiyolojiye sahip SİİB vakalarının azınlıkta (%5) olduğunu kaydetmiştir. Geri kalanı için, genellikle "nöro-gelişimsel bozukluk" veya "maturasyon gecikmesi" kavramına başvurulur, ancak bunun etiyolojisi net değildir ve herhangi bir özel risk faktörünün rolüne dair çok az kanıt vardır. Kalıtsal faktörler nöro-gelişimsel işitsel işleme problemleriyle ilişkili olabilirken, orta kulak iltihabına bağlı işitsel yoksunluğunun, maturasyon gecikmesinin altında yattığı öne sürülmüştür. EOM'nın SİİB 'nun teşhisi için bir risk faktörü olması için, çocuğa yaşamı boyunca bir veya daha fazla VT takılması şartı aranabilir (19).

İletim tipi işitme kaybı dış veya orta kulaktan ses iletimini bozarak kokleaya ulaşan ses enerjisini azaltmanın yanı sıra merkezi işitsel yolda da değişikliklere neden olabilir. Yapılan bir hayvan çalışmasında kulak zarlarında bozulma olan hayvanların, bir yıl sonra

histolojik olarak incelendiğinde baziller membranının 5 KHz ve üstündeki alanda iç tüy hücrelerinde sinaptik kayıp gözlenmiştir. Bu sinaptik kaybın işitsel sinir liflerin maske gürültüsünde işitsel bilgileri kodlayamadığını göstermiştir. İletim tipi işitme kaybı yetişkinlik döneminden ziyade çocukluk çağında maturasyon boyunca çevresel gürültüleri baskılama fonksiyonunu etkileyebilme olasılığını artırabilir.

Örneğin, periferel ayarlama mekanizmaları büyük ölçüde efferent lifler tarafından innerve edilen dış tüylü hücreler tarafından belirlenir. İletim tip işitme kaybının neden olduğu işitsel yoksunluk, bu dış tüy hücreler üzerindeki efferent geri bildirimi değiştirecek ve bu olay işlemlemeyi bozacaktır (36).



3.GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma doktora tezi olarak planlandı ve Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu'na (Proje No: K22/64) ve Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'na (23/02/2022 tarih ve 22/30 sayılı karar) onaylandı (EK1) Çalışmaya katılan bireylere çalışmanın kapsamı ve amacı hakkında bilgi verildi onayı olan çalışma ve kontrol grubu bireylerin aileleri tarafından Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu ile yazılı onayları alındı (EK2).

3.1. Araştırmanın Örneklemi

İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Prof. Dr. Süleyman Yalçın Şehir Hastanesi KBB kliniği tarafından 3-10 yaşları arasında bilateral Efüzyonlu Otitis Media tanısı almış ardından bilateral VT uygulanmış, yaşları 10-15 arası değişen, normal işitme eşiklerine ve normal immitansmetrik değerlere sahip 30 birey retrospektif olarak taranmış ve çalışma grubunu oluşturmuştur. İstanbul Medeniyet Üniversitesi Göztepe Prof. Dr. Süleyman Yalçın Şehir Hastanesi KBB Kliniği Odyoloji Ünitesi'ne herhangi bir nedenle başvuran 10-15 yaşları arasında EOM tanısı almamış ve/veya orta kulak problemi geçirmemiş normal işitme eşiklerine ve normal immitansmetrik değerlere sahip 30 birey ise kontrol grubunu oluşturmuştur.

3.1.1. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

3.1.1.1. Çalışma Grubu İçin

- 10-15 yaşları arasında olmak
- Normal otoskopik bulgulara sahip olması
- İmmittansmetrik değerlendirmenin normal olması
- 500-2000 Hz saf ses ortalamasının <16 dB den daha küçük olması
- Çocukluk döneminde EOM tanısı almış olması
- Bilateral VT uygulanmış olması
- Nörolojik ve mental engelin bulunmaması
- Anadili Türkçe olması

- Hasta hikâyesinde bilinen öğrenme güçlüğü, konuşma ve dil sorunu vb. sağlık problemi olmaması
- Çalışmaya gönüllü katılmak

3.1.1.2. Kontrol Grubu İçin

- 10-15 yaşları arasında olmak
- Normal otoskopik bulgulara sahip olması
- İmmittansmetrik değerlendirmenin normal olması
- 500-2000 Hz saf ses ortalamasının <16 dB den daha küçük olması
- Anadili Türkçe olması
- Hasta hikâyesinde bilinen herhangi bir orta kulak problemi, öğrenme güçlüğü, konuşma ve dil bozukluğu vb. sağlık problemine sahip olmaması
- Çalışmaya gönüllü olarak katılmak

3.1.2. Araştırmada dışlanma Kriterleri

- Nörolojik, mental ve gelişimsel problemlere sahip olması,
- Belirtilen yaş aralığının dışında olması,
- 500-2000 Hz saf ses ortalamasının >16 dB'den yüksek olması,
- Herhangi bir orta kulak problemi olması
- Çalışmaya gönüllü olarak katılmamak

3.1.3. Araştırmanın Deseni

Çalışmaya dâhil edilen çalışma ve kontrol grupların Kulak Burun Boğaz hastalıkları uzmanı tarafından otoskopik muayeneleri yapılmıştır. Normal otoskopik muayenesi olan bireylere (aileye) çalışmanın amacı anlatılmış ve çalışmayı kabul eden “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” okutulmuş ve imzalatılmıştır. Çalışmada; gruplara ait hasta anamnezi ve cerrahi bilgileri alınmış ardından saf ses odyometrisi ve immittansmetrik değerlendirmesi yapılmıştır. Sırasıyla Rastgele Aralık Tespit Etme Testi, Frekans Patern Testi, Süre Patern Testi, Türkçe Matriks Testi (TMT) ve İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyel (İUKP) testi uygulanmıştır.

3.1.4. Araştırmanın Değişkenleri

Bağımlı değişkenler: Yaş, VT takılma yaşı, Frekans Pattern testi doğru sıralama yüzdeleri, Süre pattern testi doğru sıralama yüzdeleri, Rastgele Aralık Tespit Etme Testi 500-1000-2000-4000 Hz eşikleri, Türkçe Matriks Test sessizlikte adaptif ölçüm sonucu, Türkçe Matriks Test gürültüde adaptif ölçüm sonucu, Türkçe Matriks Test gürültüde non-adaptif ölçüm sonucunun değerlendirme sonuçları,İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller (P1-N1-P2) latans değerleri.

Bağımsız değişkenler: VT öyküsü olan çocuklar ve VT öyküsü olmayan çocuklar.

3.2. Veri Toplama Araçları:

İmmittansmetrik Değerlendirme: Otoskopik muayeneleri normal olan adölesanlarda İnterAcoustics AT235 (Interacoustics AT 26®, Denmark) timpanometri cihazı ile timpanometrik testler yapılmıştır. 85 dB SPL şiddet seviyesinde 226 Hz prob ton kullanılarak yapılan değerlendirmede; timpanik tepe basıncı değeri -100 ile +50 daPA arasında ve statik komplians değeri 0,3-1,5 ml arasında elde edilen bireyler çalışmaya alınmıştır. Timpanogram bulgusu Jerger sınıflandırmasına göre Tip A olanlar çalışmaya dahil edilmiştir.

Odyometrik Değerlendirme: Odyometrik değerlendirme, Otometrics Madsen Astera (Denmark) odyometre cihazı ile, Industrial Acoustics Company (IAC) standardında olan sessiz kabinde (Industrial Acoustic Company Inc., New York, A.B.D.) yapılmıştır. Değerlendirme sırasında katılımcılara hava ve kemik yolu eşiklerini belirlemek için saf ses işitme testleri uygulanmıştır. Hava yolu saf ses eşikleri TDH-39 (Telephonics Co. Farmingdal, New York, A.B.D.) kulaklıklar kullanılarak elde edilmiştir. Havayolu değerlendirmeleri 125-8000 Hz frekans aralığında, kemik yolu değerlendirmeleri ise 500-4000 Hz frekans aralığında yapılmıştır.

Temporal İşitsel İşleme Testleri: Bireylere ilk olarak RATET daha sonra SPT ve FPT uygulanmıştır. Her test arasında katılımcılara dinlenmesi ve dikkatlerini toplaması için ara verilmiştir.

Rastgele Aralık Tespit Etme Testi (RATET): RATET testi sessiz kabinde Otometrics Astera (Denmark) aracılığı ile, hoparlörler ve amplifikatörlerden (JBL Control One) sunularak yapılmıştır. RATET'nin saf ses uyaran çiftleri kullanılmıştır. RATET testinde bireylere testin öğretilmesi amacıyla 0,5 KHz saf ses ile yapılan deneme testi ile teste başlanmıştır. Birey teste hazır olduğunda sırasıyla 0.5, 1, 2 ve 4 kHz saf seslerden oluşan standart teste geçilmiştir. Uyarılar arası süre 0'dan 40 ms'ye rastgele değişmektedir. Çalışmamızda RATET, frekansları "500, 1000, 2000 ve 4000 Hz" olan aynı tonal sinüzoid çiftler kullanılarak uygulanmıştır. Uyarının süresi 17 msn, iniş ve çıkış süresi 1 msn'dir. Uyarılar arasındaki boşluklar 0-40 msn aralıklarla, rastgele hazırlanmış olarak sunulmuştur. Bireyden kaç ses duyduğunu sözel olarak ifade etmesi veya parmaklarıyla göstermesi istenmiştir. Test sonuçları bireyin tutarlı şekilde belirleyebildiği ms cinsinden en az boşluk süresi olarak değerlendirilmiştir. Eşiklerinin ortalaması alınarak Birleşik RATET Eşiği elde edilmiştir.

Frekans Pattern: Frekans patern testi sessiz kabinde Otometrics Astera (Denmark) aracılığı ile, hoparlörler ve amplifikatörlerden (JBL Control One) sunularak yapılmıştır. Test frekansları 880 Hz ve 1122 Hz olan iki ses kullanılmıştır. İki sestten rastgele kullanımla 3 sıralı uyarılar oluşturulur. Sesler 200 msn durasyona sahip olup, sesler arası süre aralığı 150 msn'dir. İniş ve yükselme zamanları ise 10 msn'dir. Bu iki frekanstaki uyarılar eşit şiddet algısına sahiptir. Bireyden, duyduğu sesleri incelik ve kalınlık algısı bakımından sıralarına göre söylemesi istenir. Örneğin 1122-880-1122 Hz uyarı verilmişse bireyin, ince-kalın- ince (İKİ) tanımı yapması beklenir. Teste geçilmeden önce hazırlanan 200 msn durasyona sahip 880 Hz ve 1122 Hz sesler bireylere dinletilmiş ve bireylerin testi kavradığından emin olunduktan sonra teste başlanmıştır. Çalışmamızda bireylere 30 uyarı dinletilmiştir. Değerlendirmeye başlamadan önce 10 uyarı bireye dinletilerek öğretmek amaçlı alıştırma yapılmıştır. Birey kendisine verilen frekans sıralamasını tersten söylese yanlış olarak kabul edilmiştir.

FREKANS PATERN

Ad-Soyad:

Tarih:

Doğum Tarihi:

Kulak: Ünl/Bil.

Doğru Cevap Sayısı:

Yanlış Cevap Sayısı:

SES	CEVAP	SES	CEVAP	SES	CEVAP
1-İİK		21-İİK		41-KKİ	
2-İKK		22-KKİ		42-İKK	
3-KİK		23-İİK		43-İKK	
4-Kİİ		24-İİK		44-KİK	
5-Kİİ		25-İİK		45-İİK	
6-KKİ		26-İİK		46-Kİİ	
7-KKİ		27-İİK		47-KKİ	
8-İİK		28-KİK		48-İKK	
9-İİK		29-Kİİ		49-İKK	
10-Kİİ		30-İİK		50-KİK	
11-İKK		31-KKİ		51-İİK	
12-KİK		32-KKİ		52-İKK	
13-İİK		33-İİK		53-KKİ	
14-İİK		34-KİK		54-KİK	
15-İİK		35-Kİİ		55-KİK	
16-KİK		36-İİK		56-İKK	
17-Kİİ		37-İİK		57-İKK	
18-KKİ		38-İKK		58-Kİİ	
19-İİK		39-İİK		59-Kİİ	
20-KKİ		40-Kİİ		60-KİK	

Şekil 3.1. Frekans patern testi formu(37)

Süre Pattern: Süre patern testi sessiz kabinde Otometrics Astera (Denmark) aracılığı ile, hoparlörler ve amplifikatörlerden (JBL Control One) sunulmaktadır. Testte, 1000Hz frekanslı, 500 msn ve 250 msn süreli 2 ses kullanılır. Rastgele kullanımla 3 sıralı uyaranlar oluşturulur. Sesler arası süre aralıkları 300 msn'dir. Bireyden paterndeki sesleri uzunluk, kısalık açısından sıralarına göre tanımlaması istenmiştir. Örneğin 500-500-250 msn uyaran verilmişse bireyden uzun-uzun-kısa tanımını yapması beklenir. Teste başlamadan önce 10 uyaran bireye dinletilerek öğretmek amaçlı alıştırma yapılmıştır. Bireylerin, uzunluk-kısalık bakımından sesleri kavradığından emin olunduktan sonra teste geçilmiştir. Çalışmamızda bireylere 30 uyaran dinletilmiştir. Birey kendisine verilen süre sıralamasını tersten söyleyorsa yanlış olarak kabul edilmiştir.

SÜRE PATERN

Ad-Soyad: _____ Tarih: _____

Doğum Tarihi: _____ Kısık: Un/Bil _____

SES	CEVAP	SES	CEVAP	SES	CEVAP
1-UKU		23-KUK		45-KUK	
2-UUK		24-UUK		46-KKU	
3-KUU		25-UUK		47-UKK	
4-UUK		26-UKU		48-UUK	
5-KKU		27-KKU		49-KUU	
6-KUU		28-UKK		50-UUK	
7-UUK		29-KUK		51-UKK	
8-UKK		30-UUK		52-UUK	
9-KKU		31-KUK		53-KUK	
10-KUU		32-KKU		54-KUK	
11-KKU		33-KUK		55-KKU	
12-UKK		34-KKU		56-KKU	
13-KUU		35-KUK		57-KUK	
14-UUK		36-UUK		58-UUK	
15-UKK		37-KUU		59-UUK	
16-UUK		38-UKK		60-KUK	
17-UKK		39-KKU		61-UUK	
18-KUK		40-UUK		62-UKK	
19-UUK		41-UUK		63-UUK	
20-UUK		42-KUU		64-UKK	
21-KKU		43-UKK		65-KUU	
22-KUU		44-KUU		66-KUU	

Doğru Cevap Sayısı: _____

Yanlış Cevap Sayısı: _____

Şekil 3.2. Süre patern testi formu(38)

Türkçe Matriks Test (TMT)

TMT'in Türkçe versiyonu güvenilirlik çalışması Zokol ve ark. tarafından yapılmıştır (39). Çalışma grubu ve kontrol grubuna TMT Oldenburg Measurement Application (OMA) üzerinden uygulanmıştır. Test sessiz kabinlerde hoparlörler ve amplifikatörler (JBL Control One) aracılığıyla sunulmuştur. Bireyler hoparlörlere 1 metre uzaklıkta oturtulmuştur. Test bir sessiz durum ve 5 gürültü durumu ile toplam 6 durumda test edilmiştir. Adaptif yöntemlerde sessizlik ve gürültüde %50 konuşmayı anlama eşiği elde edilmiştir. Uygulama sırasında verilen cümleleri bireyin doğru tekrar etmesiyle birlikte sessizlikte gönderilen konuşma uyarı seviyesi program tarafından azaltılmış bilemediğinde ise konuşma seviyesi arttırılarak sessizlikte konuşmayı alma eşiği (KAE) elde edilmiştir. Prosedüre göre birey sunulan beş kelimedenden üçünü bilirse konuşma şiddet seviyesi azalır eğer tekrar edilen kelime sayısı üçten az ise sunulan sonraki cümlede konuşma uyarı seviyesi artar. Bu durumlara göre uyarıların %50 olarak doğru tespit edilebildiği SGO belirlenmiştir.

Adaptif gürültüde konuşma 65 dB, gürültü 65 dB olara 0 sinyal gürültü oranında başlamış ve verilen cevap oranlarına göre SGO hesaplanmıştır. SGO'nın azaltma ya da artırma adımları değişken olduğu için bu adımlar, test ilerledikçe küçülmüştür. Bu sayede adaptif prosedür ile hastanın gürültüde konuşmayı anlama eşiği testin sonunda doğru küçük adımlarla (+/-1 dB) belirlenmiştir. Adaptif olmayan (non-adaptif) gürültüde SGO'ı

sırasıyla -5,0,+5'e sabitlenmiş ve konuşma Anlaşılabilirliği (KA) 'nın yüzdeleri belirlenmiştir. Birey hoparlörün tam karşısına 0° azimutta yerleştirilmiştir. Gürültü ve konuşma uyarını karşıdan (S0°G0°) gönderilmiştir.

Bireyin TMT sırasında hoparlöre göre konumu aşağıda gösterilmiştir.

1. Adaptif Sessizlikte KAE (dB SPL) (S0°)
2. Adaptif Gürültüde SGO (S0°G0°)
3. Adaptif Gürültüde SGO (S0°G180°)
4. Non-Adaptif Gürültüde KA SGO -5 dB (%) (S0°G0°)
5. Non-Adaptif Gürültüde KA SGO 0 dB (%) (S0°G0°)
6. Non-Adaptif Gürültüde KA SGO +5dB (%) (S0°G0°)

Tablo 3.1. Türkçe Matriks Testinde hoparlöre göre konum

Ölçümler	SGO(dB)	Yönsellik	Azimut
Adaptif Matriks KAE (Sessiz)			S0°
Adaptif MatriksSGO(Gürültüde)		Önden Gürültü	S0°G0°
Adaptif MatriksSGO(Gürültüde)		Arkadan Gürültü	S0°G180°
Nonadaptif KA (%) (Gürültüde)	-5	Önden Gürültü	S0°G0°
Nonadaptif KA (%) (Gürültüde)	0	Önden Gürültü	S0°G0°
Nonadaptif KA (%) (Gürültüde)	+5	Önden Gürültü	S0°G0°

İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller: İşitsel Uyarılmış Kortikal Potansiyeller (İUKP) çift kanallı Smart EP versiyon 5.10 (Intelligent Hearing System, Miami, FL, ABD) donanımı ile kaydedilmiştir. Test sessiz kabinlerde hoparlörler ve amplifikatörler (JBL Control One) ile yapılmıştır. Hastalar hoparlöre 1metre uzaklıkta oturtulmuştur ve test süresince uyumamaları ve mümkün olduğunca hareket etmemeleri yönünde bilgilendirilmiştir. Hastalara cilt temizliği ve elektrot yerleşimi yapılmıştır. Hastaların sıkılmamaları ve uyumamaları için ölçüm sırasında altyazılı film izlemeleri istenmiştir.

Elektrot montajı uluslararası 10-20 sistemine göre yapılmıştır. A kanalı sağ kulak, B kanalı sol kulak olmak üzere tek kanal kullanılarak ölçülmüştür. Pozitif elektrot vertexse (Cz), negatif elektrot mastoide (A1 ve A2) ve toprak elektrot altına (Fpz) yerleştirilmiştir.

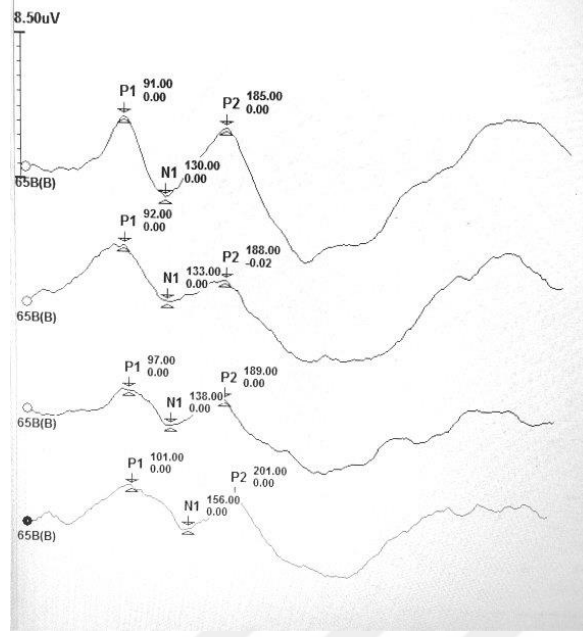
Elektrot yerleşim yerleri Nuprep jel ile temizlenmiş ve impedanslar 5 k Ω altında tutulmuştur. EEG kayıt parametrelerinde her iki kanal için 100.0 K kazanç ve 1-30Hz geçiren bant filtresi uygulanmıştır. Kayıt penceresi -100 ms ile 500 ms. arasındadır. Konuşma uyararı olarak -ba uyararı kullanılmıştır (Şekil 3.4.). Her bir uyararı için kirlilik reddetme aralığı (artifact rejection) 31 μ V olarak belirlenmiştir ve 3 kere tekrar edilen 80 örnekleme sayısı (sweep) averajlanarak tek bir dalga formuna dönüştürülmüştür. Tüm yanıtlar, yüksek sinyal/gürültü oranına ve uygun dalga biçimi morfolojisine sahiptir.

EEG Dalga Formunun Analizi: P1-N1- P2 latansı Smart EP yazılımı kullanarak işaretlenmiştir.

IHS Konuşma uyararı:

Tablo 3.2. Konuşma uyararı spektrogramı /ba/(39)

	/BA/	/DA/	/GA/
Uyarı süresi:	114.875 ms	206.275 ms	213.250 ms
Ünsüz süresi:	18 ms	9 ms	38 ms
Ünlü süresi:	75 ms	174 ms	153 ms
Tını (Başlama - bitiş):	112.4 - 111.2 Hz	109.1 - 102.1 Hz	99.4 - 100.0 Hz
Formantlar (Hz):			
F1	818	732	775
F2	1378	1335	1421
F3	2024	2498	2242
F4	2800	3058	3187
F5	4436	3828	4613



Şekil 3.3. Çalışmada kaydedilen İUKP yanıtları



Şekil 3.4. İUKP yanıtları kaydı

3.3. Verilerin İstatistiksel Değerlendirilmesi

Çalışmanın istatistik analizinde IBM SPSS 26.0 paket programı kullanılmıştır. Katılımcıların demografik özelliklerinin ve Saf Ses Ortalamaları (SSO), FP, SP, RATET, TMT, P1, N1 ve P2 değerlerinin (frekans, yüzde, minimum, maksimum değerler, ortalama, standart sapma, ortanca) hesaplandı. Tüm parametrelerin gruplara göre normal dağılıp dağılmadığı Shapiro Wilk test ile belirlendi. Kontrol grubu ile olgu grubunun sürekli değişkenler açısından karşılaştırılmasında normal dağılıma uygunluk durumunda independent samples t test, normal dağılıma uygunsuzluk durumunda ise mann whitney U test kullanılmıştır. Sessiz, Sinyal Gürültü Oranı (SGO) +5, SGO 0 ve SGO -5 şartlarında P1, N1 ve P2 parametrelerinin karşılaştırmalarında ise normal dağılıma uygunluk durumunda Tekrarlayan Ölçümlerde ANOVA, normal dağılıma uygunluk olmaması durumunda ise Friedman testleri kullanılmıştır. Tüm istatistiksel analizler %95 güven aralığında, anlamlılık ise $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Demografik Bulgular

Çalışmaya katılan olgu grubunun yaş ortalaması $12,37 \pm 1,4$ iken kontrol grubunun yaş ortalaması ise $12,8 \pm 1,4$ olup her iki grubun en küçük katılımcısı 10, en büyüğü ise 15 yaşındadır. Olgu ve kontrol grupları arasında yaş açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Çalışmaya katılan çocuklar yaş açısından homojendir.

Olgu grubundaki çocukların 14'ü (%46,7) erkek, 16'sı (%53,3) kız iken, kontrol grubunun 18'i (%60) erkek, 12'si (%40) ise kızdır. Gruplar arasında cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. ($p > 0,05$) Katılımcı çocuklar cinsiyet açısından da homojendir.

Olgu grubunun tüp taktırma yaş ortalaması $5,87 \pm 1,2$ olup en küçük tüp takılma yaşı 4, en büyük tüp takılma yaşı ise 9'dur.

Tablo 4.1. Demografik verilerinin karşılaştırılması

	Olgu Grubu (n=30)		Kontrol Grubu (n=30)		p
	Min.-Maks.	Ort.±SS	Min.-Maks.	Ort.±SS	
Yaş	10-15	$12,37 \pm 1,4$	10-15	$12,8 \pm 1,4$	0,229
Cinsiyet	n	%	n	%	
Erkek	14	46,7%	18	60,0%	0,438
Kız	16	53,3%	12	40,0%	

Ort; ortalama, ss; standart sapma, p değeri; anlamlılık testi

4.2. Odyolojik Bulgular

Çalışmamızda hastaların tamamında Tip A timpanogram elde edilmiştir.

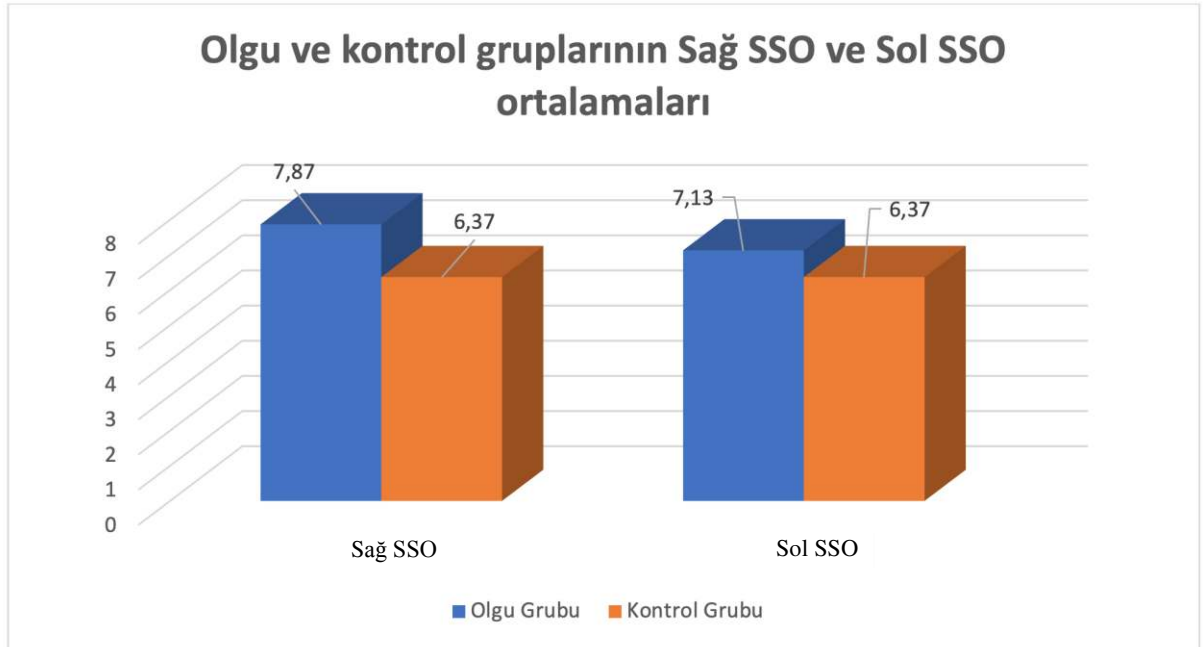
Tüm karşılaştırmalarda tüm parametrelerin gruplarına göre normal dağılıp dağılmadığı Shapiro Wilk test ile belirlenmiş olup, gruplardan en az birinde normal dağılmayan parametrelerin karşılaştırmalarında Mann Whitney U, her iki grupta da normal dağılan parametrelerin karşılaştırmalarında ise Independent samples t test kullanılmıştır.

Tablo 4.2. Gruplar arası sağ ve sol kulak saf ses ortalama (SSO) (500-4000 Hz.) değerlerinin karşılaştırılması

	Olgu Grubu (n=30)			Kontrol Grubu (n=30)			P
	Medyan	Min.-Maks.	Ort.±SS	Medyan	Min.-Maks.	Ort.±SS	
Sağ SSO	7,5	-2- 15	7,87±4,1	7	0-13	6,37±3,1	0,115
Sol SSO	7	0-15	7,13±3,7	7	0-13	6,37±3,4	0,437

Gruplar arasında sağ SSO değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (Independent samples t test; $p>0,05$).

Gruplar arasında sol SSO değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (Mann Whitney U test; $p<0,05$).



Şekil 4.1. Olgu ve kontrol gruplarının Sağ SSO ve Sol SSO Ortalamaları

Tablo 4.3. Gruplar arası frekans patern (FP) sonuçlarının karşılaştırılması

	Olgu Grubu (n=30)			Kontrol Grubu (n=30)			P
	Medyan	Min.-Maks.	Ort.±SS	Medyan	Min.-Maks.	Ort.±SS	
FP/Doğru	18,5	4-27	17,83±6,1	25,5	17-30	24,43±3,3	0,0001**
FP/Yanlış	11	3-26	11,7±6,2	4,5	0-13	5,57±3,3	0,0001**
FP Oran (%)	61,65	13,3-90	59,44±20,4	85	56,7-100	81,45±11	0,0001**

****:** $p<0,01$

Gruplar arasında FP/Doğru değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (Independent samples t test; $t=-5,196$; $p=0,0001<0,01$). Kontrol grubunun FP/Doğru değerleri, olgu grubunun FP/Doğru değerlerinden anlamlı olarak daha fazladır.

Gruplar arasında FP/Yanlış değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (Independent samples t test; $t=4,785$; $p=0,0001<0,01$). Olgu grubunun FP/Yanlış değerleri, kontrol grubunun FP/Yanlış değerlerinden anlamlı olarak daha fazladır.

Gruplar arasında FP/Oran (%) değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (Independent samples t test; $t=-5,197$; $p=0,0001<0,01$). Kontrol grubunun FP/Oran (%) değerleri, olgu grubunun FP/Oran değerlerinden anlamlı olarak daha fazladır.

Tablo 4.4. Gruplar arası süre patern (SP) sonuçlarının karşılaştırılması

	Olgu Grubu (n=30)			Kontrol Grubu (n=30)			P
	Medyan	Min.-Maks.	Ort.±SS	Medyan	Min.-Maks.	Ort.±SS	
SP/Doğru	24	6-28	22,27±4,8	27	22-30	27,13±1,9	0,0001**
SP/Yanlış	6	2-24	7,73±4,8	3	0-8	2,87±1,9	0,0001**
SP Oran (%)	80	20-93,3	74,22±16,1	90	73,3-100	90,45±6,4	0,0001**

****:** $p<0,01$

Gruplar arasında SP/Doğru değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (Mann Whitney U test; $U=90,5$; $Z=-5,347$; $p=0,0001<0,01$). Kontrol grubunun SP/Doğru değerleri, olgu grubunun SP/Doğru değerlerinden anlamlı olarak daha fazladır.

Gruplar arasında SP/Yanlış değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (MannWhitney U test; $U=90,5$; $Z=-5,347$; $p=0,0001<0,01$). Olgu grubunun SP/Yanlış değerleri, kontrol grubunun SP/Yanlış değerlerinden anlamlı olarak daha fazladır.

Gruplar arasında SP/Oran (%) değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır (Mann Whitney U test; $U=90,5$; $Z=-5,347$; $p=0,0001<0,01$). Kontrol grubunun SP/Oran (%) değerleri, olgu grubunun SP/Oran (%) değerlerinden anlamlı olarak daha fazladır.

Tablo 4.5. Gruplar arası Rastgele aralık tespit etme testi (RATET) değerlerinin karşılaştırılması

	Olgu Grubu (n=30)			Kontrol Grubu (n=30)			p
	Medyan	Min-Maks.	Ort.±SS	Medyan	Min.-Maks.	Ort.±SS	
RATET 500Hz	15	2-25	13,27±6,3	5	2-15	6,63±3,9	0,0001**
RATET1000Hz	10	2-20	10,67±6	2	2-15	4,57±3,8	0,0001**
RATET 2000Hz	12,5	2-25	13,07±5,8	10	2-15	8,63±4,3	0,003**
RATET 4000Hz	15	5-20	13,5±4,2	10	2-15	8,7±4	0,0001**
Birleşik RATET	13,75	3,5-22,5	12,63± 4,7	6,75	2,75-13,75	7,13± 2,9	0,0001**

****:** p<0,01

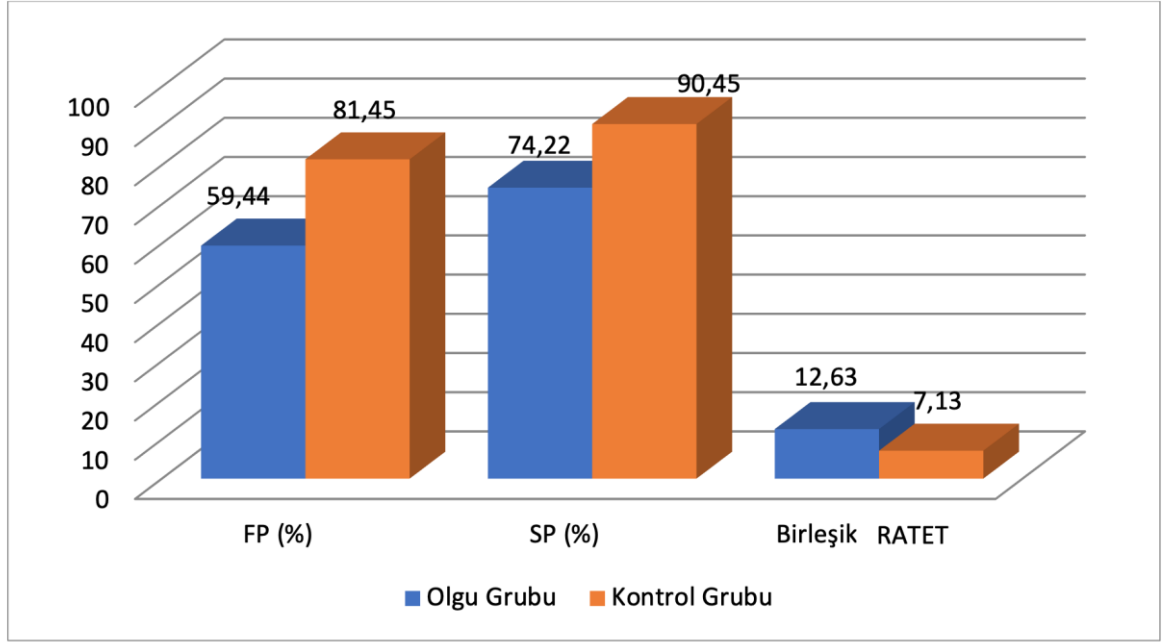
Gruplar arasında RATET 500Hz. değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir (Mann Whitney U test; U=182; Z=4,055; p=0,0001<0,01). Olgu grubunun RATET 500 Hz.değerleri, kontrol grubunun RATET 500Hz.değerlerinden anlamlı olarak daha fazladır.

Gruplar arasında RATET 1000Hz. değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir (Mann Whitney U test; U=191; Z=-3,963; p=0,0001<0,01). Olgu grubunun RATET 1000Hz. değerleri, kontrol grubunun RATET 1000Hz. değerlerinden anlamlı olarak daha fazladır.

Gruplar arasında RATET 2000 Hz. değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir (Mann Whitney U test; U=256,5; Z=-2,958; p=0,003<0,01). Olgu grubunun RATET 2000Hz. değerleri, kontrol grubunun RATET 2000Hz. değerlerinden anlamlı olarak daha fazladır.

Gruplar arasında RATET 4000Hz. değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir (Mann Whitney U test; U=193; Z=-3,988; p=0,0001<0,01). Olgu grubunun RATET 4000 Hz. değerleri, kontrol grubunun RATET 4000Hz.değerlerinden anlamlı olarak daha fazladır.

Gruplar arasında Birleşik RATET değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir (Mann Whitney U test; U=163; Z=-4,253; p=0,0001<0,01). Olgu grubunun Birleşik RATET değerleri, kontrol grubunun Birleşik RATET değerlerinden anlamlı olarak daha fazladır.



Şekil 4.2. Olgü ve kontrol gruplarının FP,SP, birleşik RATET değerleri ortalamalarının karşılaştırılması

Tablo 4.6. Gruplar arasında Türkçe matriks testinin adaptif koşullarda (Sessizlikte Konuşmayı Alma Eşiği (KAE) (dB SPL) (S0°)-Gürültüde SGO(S0°G0°)-SGO(S0°G180°)) nonadaptif koşullarda (Gürültüde Konuşmanın Anlaşılabilirliği (KA) SGO (-5 dB,0dB,-5dB) (%) (S0°G0°)) değerlerinin karşılaştırılması

	Olgü Grubu (n=30)			Kontrol Grubu (n=30)			P
	Medyan	Min.-Maks.	Ort.±SS	Medyan	Min.-Maks.	Ort.±SS	
Sessiz KAE(dB SPL)	27,5	19,2-34,3	27,44±4,4	23,2	15,9-26,2	22,67±2,5	0,0001**
SGO(S0°G0°)	-5	-6,6- -2,8	-5,02±1	-5,95	-7,2- -4,2	-5,99±0,6	0,0001**
SGO(S0°G180°)	-9,25	-16,4- -0,5	-8,47±2,9	-9,95	-19,6-10,2	-10,42±5,2	0,012*
SGO -5dB KA (%)	67,5	42-83	64,33±10,3	71,5	65-83	72,07± 4,8	0,001**
SGO 0 dB KA (%)	91,5	75-98	90,43±6,4	95,5	91-99	95,2±2,4	0,0001**
SGO+5dB KA (%)	97,5	86-100	95,93±4,2	99	93-100	98,53± 1,5	0,008**

*: p<0,05; **: p<0,01

Gruplar arasında Sessizlikte yapılan Türkçe Matriks test KAE değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir (Independent samples t test; t=5,163; p=0,0001<0,01). Olgü grubunun Sessizlikte yapılan Matris değerleri, kontrol grubunun Sessizlikte yapılan Matris değerlerinden anlamlı olarak daha fazladır.

Gruplar arasında SGO(S0°G0°) değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir (Independent samples t test; t=4,676; p=0,0001<0,01). Olgü grubunun

SGO(S0°G0°) değerleri, kontrol grubunun SGO (S0°G0° değerlerinden anlamlı olarak daha fazladır.

Gruplar arasında SGO(S0°G180°) değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir (Mann Whitney U test; $U=280$; $Z=-2,514$; $p=0,012<0,05$). Olgu grubunun SGO(S0°G180°) değerleri, kontrol grubunun SGO(S0°G180°) değerlerinden anlamlı olarak daha fazladır.

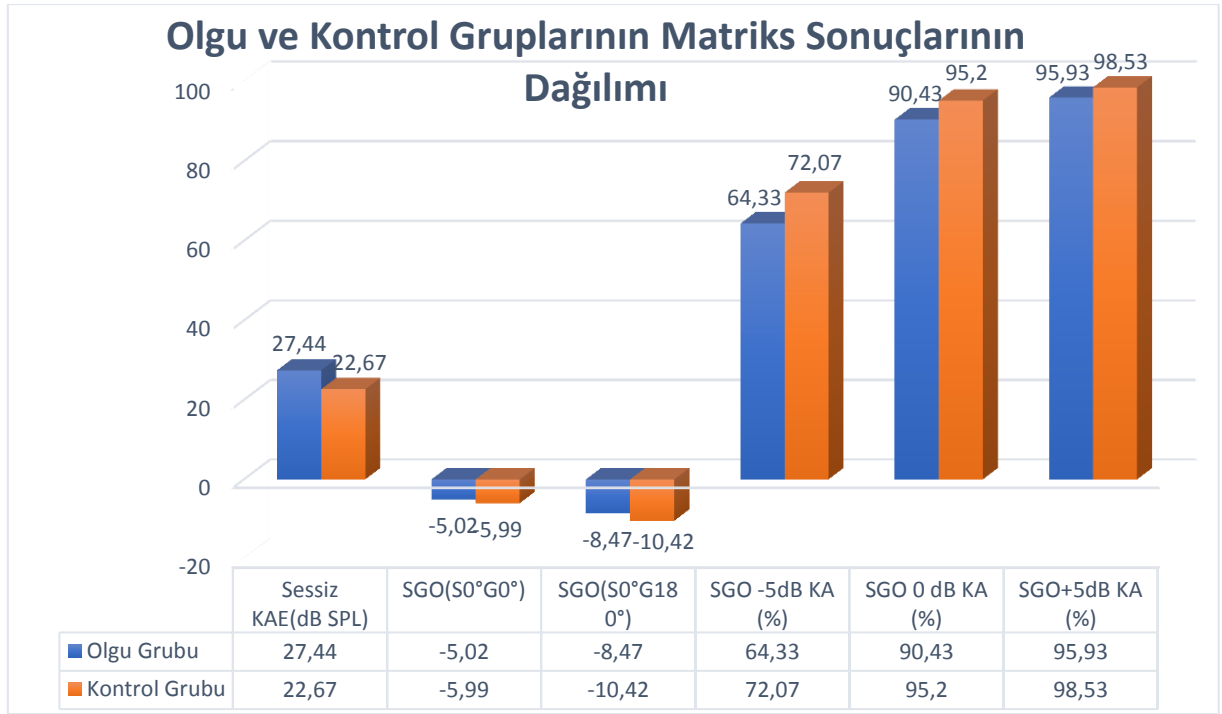
Gruplar arasında SGO -5dB (%) değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir. (Independent samples t test; $t=-3,746$; $p=0,001<0,01$) Kontrol grubunun SGO -5dB (%) değerleri, olgu grubunun SGO -5dB (%) değerlerinden anlamlı olarak daha fazladır.

Gruplar arasında SGO 0dB (%) değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir (Mann Whitney U test; $U=211$; $Z=-3,554$; $p=0,0001<0,01$). Kontrol grubunun SGO 0dB (%) değerleri, olgu grubunun SGO 0dB (%) değerlerinden anlamlı olarak daha fazladır.

Gruplar arasında SGO +5dB (%) değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir (Mann Whitney U test; $U=275,5$; $Z=-2,638$; $p=0,008<0,01$). Kontrol grubunun SGO +5dB (%) değerleri, olgu grubunun SGO +5dB (%) değerlerinden anlamlı olarak daha fazladır.

Literatürde TMT normatif değerlerin $-8,3 \pm 0,2$ dB SGO'da %50 konuşma anlaşılabilirliği puanına sahip olduğunu buldular (8). Ancak, Kollmeier ve ark., TMT'de adaptif olarak yapılan ölçümlerden elde edilen KAE değerlerinin normal işiten deneklerde $-7,2 \pm 0,8$ dB SGO olduğunu bildirmiştir (25).

Bu çalışmaya katılan 10-15 yaş arası kontrol grubunda SGO (S0°G0°) $-5,99 \pm 0,6$ olarak elde edilmiş olup, bu sonuçlar literatürle uyumludur.



Şekil 4.3. Olgu ve kontrol gruplarının matriks sonuçlarının dağılımı

Tablo 4.7. Gruplar arası (Sessiz-SGO+5-SGO0-SGO-5 koşullarında) P1-N1-P2 mutlak latans değerlerinin karşılaştırılması

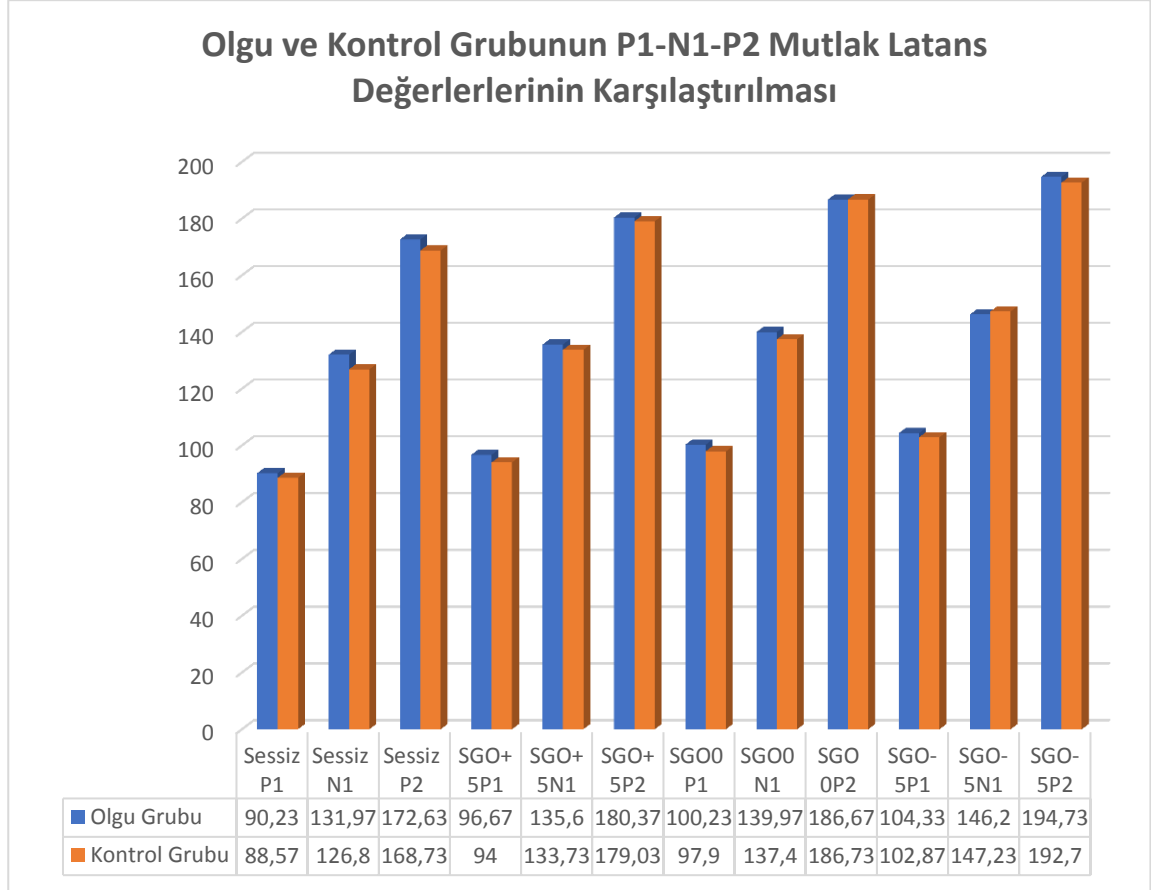
	Olgu Grubu (n=30)			Kontrol Grubu (n=30)			p
	Medyan	Min.-Maks.	Ort.±SS	Medyan	Min.-Maks.	Ort.±SS	
Sessiz P1	89	61-105	90,23±9,5	89,0	60-100	88,57± 8,4	0,635
Sessiz N1	133,5	111-154	131,97±10,3	125,5	110-142	126,8± 7,9	0,034*
Sessiz P2	173,5	147-202	172,63±12,5	170,0	146-191	168,73± 13,5	0,25
SGO+5P1	95,5	61-111	96,67±9,7	95,5	66-104	94± 8,1	0,225
SGO+5N1	136	119-155	135,6±9,9	135,0	111-147	133,73± 7,6	0,544
SGO+5P2	182	155-202	180,37±11,2	179,0	164-191	179,03± 7,7	0,594
SGO0 P1	99,5	72-122	100,23±10,3	99,5	72-107	97,9± 7,7	0,477
SGO0 N1	137	121-163	139,97±10,4	139,0	114-145	137,4± 7,1	0,722
SGO 0P2	185	164-219	186,67±10,6	185,5	163-216	186,73± 10,1	0,98
SGO-5P1	103,5	92-125	104,33±8	103,0	79-117	102,87± 8	0,479
SGO-5N1	144,5	129-179	146,2±11,4	147,5	116-171	147,23± 11	0,723
SGO-5P2	193,5	168-224	194,73±13,5	194,5	166-205	192,7± 9,1	0,982

*: p<0,05

Gruplar arasında Sessiz N1 değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir (Independent samples t test; t=2,174; p=0,034<0,05).

Gruplar arasında Sessiz P1 SGO+5P1, SGO+5N1, SGO 0P1, SGO0 N1 ve SGO-5P2 değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (Independent samples t test; $p<0,05$).

Gruplar arasında Sessiz P2, SGO+5P2, SGO0P2, SGO-5P1 ve SGO-5N1 değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (Mann Whitney U test; $p<0,05$).



Şekil 4.4. Olgu ve kontrol grubunun P1-N1-P2 mutlak latans değerlerinin karşılaştırılması

P1-N1-P2 dalga kompleksinin, sessiz ortamdan gürültü ortama geçildiğinde ve gürültü arttığında, amplitüd değerlerinin düştüğü gözlemlenmiştir. Bu değerler için istatistiksel analiz yapılamamıştır.

Tablo 4.8. Olgu grubunda TMT Nonadaptif koşullar ile İUKP (SGO -5,0, +5) P1-N1-P2 latans değerleri sonuçları ile korelasyon analizi

Olgu Grubu		SGO +5 P1	SGO +5 N1	SGO +5 P2	SGO 0 P1	SGO 0 N1	SGO 0 P2	SGO -5P1	SGO -5N1	SGO -5P2
TMT SGO -5dB (%)	r							0,125	0,123	-0,011
	p							0,510	0,516	0,955
	N							30	30	30
TMT SGO 0 dB (%)	r				0,191	0,232	0,290			
	p				0,312	0,216	0,120			
	N				30	30	30			
TMT SGO +5dB (%)	r	-0,238	-0,077	0,020						
	p	0,206	0,686	0,915						
	N	30	30	30						

Olgu grubunda TMT nonadaptif koşulları ile gürültü eşliğinde kaydedilen İUKP sonuçlarının korelasyon analizi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır (Pearson ve Spearman Korelasyon Analizleri; $p>0,05$).

Tablo 4.9. P1, N1 ve P2 latanslarının sessiz, SGO +5, SGO 0 ve SGO -5 süreçlerindeki değişimi

n=60	Sessiz		SGO +5		SGO 0		SGO -5		p
	Medyan	Ort.±SS	Medyan	Ort.±SS	Medyan	Ort.±SS	Medyan	Ort.±SS	
P1(msn)	89,0	89,4± 8,9	95,5	95,33± 8,9	99,5	99,07± 9,1	103,0	103,6± 7,9	0,0001**
N1(msn)	129,5	129,38± 9,5	135,5	134,67± 8,8	138,5	138,68± 8,9	146,0	146,72± 11,1	0,0001**
P2(msn)	171,5	170,68± 13	179,5	179,7± 9,6	185,0	186,7± 10,3	194,5	193,72± 11,5	0,0001**

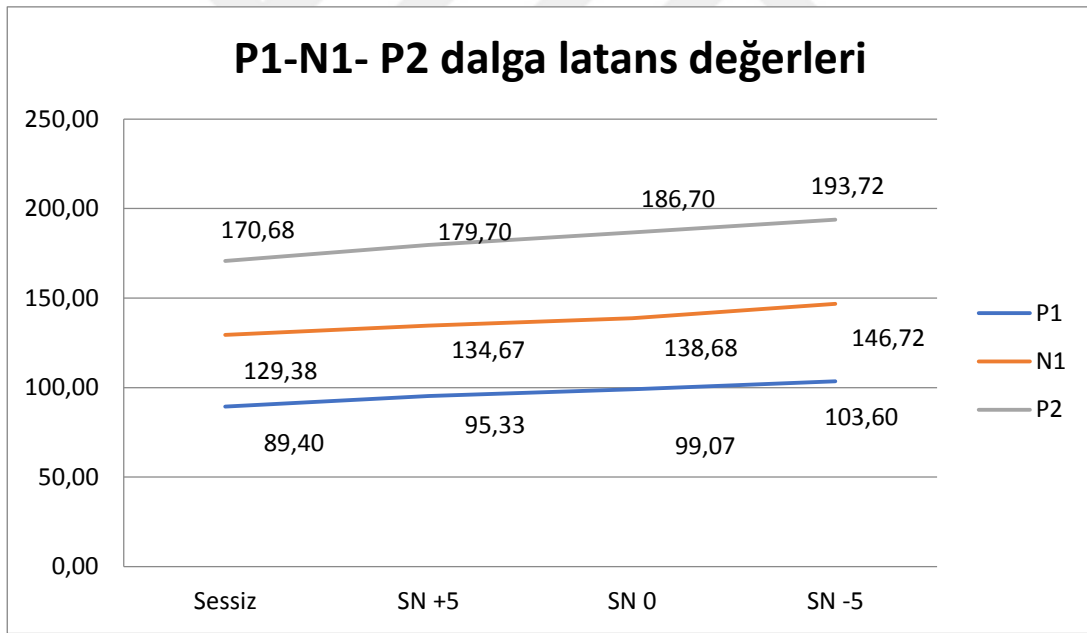
****:** $p<0,01$

Çalışmaya katılanların sessiz, SGO +5, SGO 0 ve SGO -5 ortamlarındaki P1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (Friedman test; $\chi^2=163,52$). Bu fark; sessiz ile SGO +5 (Wilcoxon signed ranks test; $Z=-6,633$, $p=0,0001<0,01$), sessiz ile SGO 0 (Wilcoxon signed ranks test; $Z=-6,628$, $p=0,0001<0,01$), sessiz ile SGO -5 (Wilcoxon signed ranks test; $Z=-6,739$, $p=0,0001<0,01$), SGO +5 ile SGO 0 (Wilcoxon signed ranks test; $Z=-5,695$, $p=0,0001<0,01$), SGO +5 ile SGO -5 (Wilcoxon signed ranks test; $Z=-6,629$, $p=0,0001<0,01$) ve SGO 0 ile SGO -5 (Wilcoxon signed ranks test; $Z=-6,206$, $p=0,0001<0,01$) P1 değerlerinin arasındaki farklardan kaynaklanmaktadır.

Çalışmaya katılanların sessiz, SGO +5, SGO 0 ve SGO -5 ortamlarındaki N1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (Tekrarlayan ölçümlerde ANOVA; $F=102,39$). Bu fark; sessiz ile SGO +5 (Bonferroni post hoc; $p=0,0001<0,01$),

sessiz ile SGO 0 (Bonferroni post hoc; $p=0,0001<0,01$), sessiz ile SGO -5 (Bonferroni post hoc; $p=0,0001<0,01$), SGO +5 ile SGO 0 (Bonferroni posthoc; $p=0,0001<0,01$), SGO +5 ile SGO -5 (Bonferroni post hoc; $p=0,0001<0,01$) ve SGO 0 ile SGO -5 (Bonferroni post hoc; $p=0,0001<0,01$) N1 değerlerinin arasındaki farklardan kaynaklanmaktadır.

Çalışmaya katılanların sessiz, SGO +5, SGO 0 ve SGO -5 ortamlarındaki P2 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. (Friedman test; $\chi^2=163,52$) Bu fark; sessiz ile SGO +5 (Wilcoxon signed ranks test; $Z=-5,953$, $p=0,0001<0,01$), sessiz ile SGO 0 (Wilcoxon signed ranks test; $Z=-6,546$, $p=0,0001<0,01$), sessiz ile SGO -5 (Wilcoxon signed ranks test; $Z=-6,716$, $p=0,0001<0,01$), SGO +5 ile SGO 0 (Wilcoxon signed ranks test; $Z=-5,714$, $p=0,0001<0,01$), SGO +5 ile SGO -5 (Wilcoxon signed ranks test; $Z=-6,626$, $p=0,0001<0,01$) ve SGO 0 ile SGO -5 (Wilcoxon signed ranks test; $Z=-6,154$, $p=0,0001<0,01$) P2 değerlerinin arasındaki farklardan kaynaklanmaktadır



Şekil 4.5. P1-N1-P2 dalga latans değerleri

Bu çalışmada kontrol ve çalışma grubuna uyguladığımız testlerden İUKP testi gürültü eşliğinde uygulanmış ve P1-N1-P2 dalgalarının mutlak latans süreleri (msn) değerlendirilmiştir. Yukarıdaki grafikte (Şekil 4.2.) kullandığımız konuşma uyarının (/ba/) işlenmesi sonucu elde edilen latans değerleri gürültü arttıkça uzamıştır. Bu grafik tüm katılımcıların P1-N1-P2 dalga latanslarının ortalaması alınarak yapılmış ve gürültü arttıkça konuşmanın işlenmesinde güçlük yaşandığını göstermek açısından önemlidir.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada erken çocukluk döneminde EOM tanısı alan ve ventilasyon tüpü cerrahisi geçiren çocukların, ilerleyen zamanlarda işitsel temporal işleme ve gürültüde konuşmayı anlama becerisi araştırılmıştır.

Bu çalışmanın amacı; periferik işitme kaybına neden olan çocukluk dönemi hastalıklarından ÜSYE'dan sonra en sık karşılaşılan orta kulakta effüzyon birikimi ile karakterize EOM tanısı almış ve ardından VT cerrahisi yapılmış çocukların ilerleyen zamanlarda santral işitsel işleme sistemini etkilenip etkilenmemesinin incelemesini kapsar.

EOM en sık görülen çocukluk çağı hastalıklarından biridir ve çocukların %90'ında görülen bir hastalık olup en çok 6 ay ile 4 yaş arasında kendini gösterir. EOM süresi arttıkça spontan düzelme olasılığı azalır. Sık tekrarlanan bu hastalık 20-40 dB civarında iletim tipi işitme kaybına neden olur. Kritik periyod denilen işitsel maturasyonun ve nöral plastisitenin en hızlı olduğu zamanlarda uzun süreli iletim tipi işitme kaybına maruz kalmak eksik işitsel veri nedeniyle işitsel işleme becerilerinin olumsuz etkilenmesine sebep olabilir. Bu problem zor dinleme koşullarında işitsel ayırtetme fonksiyonunun bozulmasına neden olur (40) .

Çocukluk çağında meydana gelen iletim tipi işitme kaybı sıklıkla EOM ile ilişkilidir. Saf ses odyometrisi ve konuşma odyometrisi, en çok kullanılan işitsel değerlendirmelerden ikisidir ve işitme kaybı konusunda değerli davranışsal ve işlevsel tahminler sağlar. EOM 'a sahip çocuklarda hem sessiz konuşma hem de gürültülü konuşma algısının bozulduğu tespit edilmiştir. EOM, çocuklarda işitme hassasiyeti ve konuşma algısı üzerinde bir dizi dezavantaj oluşturmaktadır(41).

Sİİ; sesin lateralizasyonu, lokalizasyonu, işitsel patern farkındalığı, işitsel ayırt etme, temporal işleme, bozulmuş ya da bölünmüş akustik sinyallere karşı işitsel performansın düşmesini içeren fonksiyonlardan sorumlu olan işitsel sistemdir. İşitilen mesajın, akustik fonetik kodlarının işitsel yollarda deşifre edilmesidir (10). SİİB, yukarıda sıralanan fonksiyonlardan birinde ya da daha fazlasında düşük performans ile kendini gösteren zorluktur (12).

Gürültüde duyma yeteneği genellikle işitsel korteks işlevi ile ilişkilendirilen ancak tam olarak mekanizması tam olarak anlaşılamayan bir olgudur. Gürültüde işitmenin mekanizmalarını tanımlayan Philips (1990) bazı işitsel korteks nöronların ilginç işlevlerinden bahsetmiştir. Bu nöronların yanıt eşikleri arka plan gürültüsünde, gürültü seviyesi üzerinde daha yüksek bir seviyelerde yanıt vermektedir. Bununla birlikte bu nöronların en önemli özelliği geniş bant gürültüye sürekli yanıt vermemeleridir. Bu nedenle gürültüde sunulan sese verilen yanıt yüksek bir sinyal gürültü oranına sahiptir. Ayrıca bu nöronların dinamik aralığının korunduğu görülmektedir. Bu tür nöronlar santral işitsel sistemin daha alt bölgelerinde görülmemektedir. Dolayısı ile işitsel kortekse özgü olduğu söylenebilir. Gürültüde daha dar dinamik aralık gösteren kortikal nöronlar genellikle sessizlikte geniş dinamik aralıklara sahip olurlar (17).

Çalışmamızda 10-15 yaş arası çocukların gürültüde konuşmayı alma ve ayırtetme becerisi değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler hem davranışsal (TMT) olarak, hem de elektrofizyolojik olarak değerlendirilmiş ve TMT’de çalışma ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir ($p<0.001$). İUKP testleri, Türkçe Matriks testinin nonadaptif yöntemleri (SGO -5,0, +5) ile aynı koşullarda uygulanmış ve kontrol grubuna göre, çalışma grubunda latanslar uzamıştır. Bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ayrıca bu sonuçlar EOM öyküsü olan çocukların farklı işitsel uyaranlarla birlikte işitsel performanslarının azaldığına işaret etmektedir. İki test arasında yapılan korelasyon analizi sonuçları istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmemiştir.

Temporal işleme, ritim ve hızlı konuşma öğeleri dahil olmak üzere prozodi bileşenlerinin algılanması için çok önemlidir ve konuşmayı algılama ve konuşma dili işlemede üstün beceriler için bir ön koşuldur. Bu zamansal bileşenler, akıcı konuşma üretmek için işitsel geri bildirim yolunda esastır (12). İşitme sistemi, konuşma zamansal bilgisinin geri bildirimi yoluyla beynin bir sonraki konuşmanın zamansal özelliklerini tahmin etmesini sağlar. Konuşmanın aktif olarak izlendiğini ve işitsel geri bildirimin zamanlaması değiştirilerek ayarlandığını gösteren kanıtlar vardır (3). Konuşma hızlı, dinamik bir motor süreç olduğundan, tüm temel nöral bileşenleri keskin zamanlama içinde birlikte çalışmalıdır.

Temporal işleme çalışmalarının çoğu, amplitüd modülasyonu binaural etkileşimler, faz kilitleme ve boşluk tespiti ile fizyolojik bağıntılar üzerine odaklanır. Santral işitsel

sistemde İnförör kollükulus'un ses süresine duyarlı nöronlara sahip ilk seviyenin olması ilginçtir. Bu spesifik nöral özellik, muhtemelen, inferior kollükulus'un, doğru boşluk algılama algısı ve konuşma sinyalindeki ani değişiklikleri farkedebilme gibi, bir ses uyarandaki zamansal değişikliklere yanıt verme yeteneğine katkıda bulunur (17). Musiek ve Bamio'u'ra göre SİİB olan kişiler, seslerin arasındaki boşluğu belirlerken daha fazla süreye ve efora gereksinim duyarlar. Bu kişiler konuşurken oluşan hızlı durumları işlemlemede zorluk yaşarlar. İşitme sistemi, akustik sinyalleri algılamada yetersiz kaldığı durumda ise ses bilginin içeriği bozulmakta ve daha üst merkezlerce algılama ve yorumlama sorunları meydana gelmektedir. Hızlı konuşma, kısa akustik bilgi arasındaki süre farklılıklarına sahiptir ve temporal çözünürlükteki bozulma ya da zayıflık, bu kısa uyarılar arası farkı tespit etmede güçlüğüne sebep olur. Santral işitsel sistem binaural girdiler arasındaki küçük zamansal farkları, konuşmadaki hızlı geçişleri, seslerin hem prosodik, hem de subsegmental özelliklerini ve temporal değişiklikleri hassas bir şekilde işlemleyebilmektedir. Çalışmalar normal işitme eşiklerine sahip olan bireylerdeki ayırtedilen en düşük zamansal boşluk süresinin 2-3 ms kadar olduğunu göstermektedir (42).

Çalışmamızda yapılan temporal işleme testlerinde (FP, SP, RATET) kontrol grubu ile çalışma grubu arasında anlamlı fark elde edilmiştir. RATET sonucunda farkedilen boşluklar, normal işitme eşiklerine sahip olan çalışma grubunda anlamlı derecede düşük elde edilmiştir. RATET temporal çözümleme testi olarak SİİB test bataryasında yerini almış ve konuşma sinyalinde ani meydana gelen değişiklikleri algılayabilme fonksiyonun ölçen bir test olarak kullanılmaktadır (22). Çocukluk çağında periferik işitme kaybına (iletim tipi işitme kaybı) neden olan EOM 'a maruz kalan çalışma grubunda temporal işleme becerilerinde düşüş gözlenmiştir. Daha çok inferior kollükulus düzeyinde işlenen, uyarın frekansının ya da konuşma süresinin veya sırasının işitsel ayırımını yapmanın ve temporal süreçlerin çalışma grubunda etkilendiği düşünülmüştür.

İletim tipi işitme kaybı, sesin orta kulaktan geçişini azaltır ve geciktirir. Bu, olay ses iletimine bağlı olarak binaural işitme ve diğer santral işitsel işlevleri bozar. Binaural ipuçlarının bozulmaları, yalnızca iki kulaktan gelen impuls yayılımları arasındaki anlık ilişkiyi değiştirmekle kalmaz, aynı zamanda nörotransmitter reseptörleri ve hücre içi sinyal yolları aracılığıyla, hedef nöronların sesle ilgili bilgileri gelecekte işleme biçimini

değiştirmek için post-sinaptik olarak hareket edebilir. İşitsel sistemin alt kısımlarında, nöronlar bir uyarının kesin zamansal ve uzamsal özelliklerine karşı daha az duyarlıdır, ancak değişen girdiye (konuşma uyararı) karşı daha fazla duyarlı olabilir. Literatürdeki çalışmalarda her bir kulaktan çıkan aksonlar tarafından innerve edilen medial olivary kompleks'deki nöron dendritlerinin boyutunun, tek taraflı bir iletim kaybının ardından değiştiği gösterilmiştir.

Beynin daha yüksek seviyelerine (işitsel korteks) giden girdilerin dengesi, EOM'ın akustik etkilerini oldukça yakından modelleyen bir tür iletim tipi işitme kaybı yapan tek taraflı kulak tıkacıyla da değiştirilebilir.

Fizyolojik olarak, tek taraflı kulak tıkaçları, işitsel orta beyindeki nöronların uzamsal hassasiyetini değiştirebilir; bu, tıkaçların uzun süreli takılmasıyla etkilenimin artması tespit edilen bir süreçtir. Bunlar ve diğer pek çok bulgu, işitsel sistemin ve aslında tüm beynin, kulaklardan aldığı nöral girdi düzeyine dinamik olarak yanıt verdiğini göstermektedir. Kalıcı iletim tipi işitme kaybı, periferik kayıp çözüldükten sonra devam eden merkezi bozukluklara yol açar. Örneğin, yaşamlarının ilk birkaç yılında çok sayıda EOM epizodu geçirmiş olan çocuklar, gürültülü ortamlarda sesleri algılamada zayıf olabilir, bu durum binaural maskelemenin azalmasıyla (Binaural unmasking (BU)) kanıtlanır. BU, bir sesin algılanmasının takip eden ancak (zaman olarak) örtüşmeyen bir sestten etkilenme derecesini ölçer. Son araştırmalar, BU oluşumu için EOM'a maruz kalma süresinin önemli olduğunu göstermektedir. İlk 5 yılın yaklaşık %50'sinden fazla tek taraflı veya bilateral EOM olan çocuklarda BU azalmıştır. Uzun süreli kulak tıkacı kullanılarak yapılan hayvan araştırmaları, BU üzerindeki etkiyi hastalığa yakalanma zamanındaki yaştan ziyade toplam EOM süresinin belirlediğini öne sürmüştür. İki taraflı kulak tıkaçlarıyla yetiştirilen hayvanlar da zayıf işitsel zamansal çözünürlüğe sahiptir ve tıkaç çıkarıldıktan sonra arka plan gürültüsünün varlığında kısa seslere duyarlılığı azalır. Ancak, zaman (6-24 ay) ve eğitim verildiğinde, tüm hayvanların normal işlemlmeye kavuştuğu gözlenmiştir (43).

Klausen ve ark.'nın çalışmasına göre EOM ve buna bağlı işitme kaybı, özellikle sık tekrarlanan ve uzun süren EOM'larda gecikmiş dil gelişimi ile ilişkilendirilmiştir. Bu çalışma EOM'nin dil becerileri ve dinleme performansı üzerindeki uzun vadeli etkileri hakkında daha fazla bilgi edinmek için retrospektif olarak planlanmıştır. Daha önce uzun

sürekli bilateral EOM öyküsü olan 9 yaşındaki sağlıklı 19 çocuktan oluşan bir grup, ve EOM hikayesi olmayan normal normal işitmeye sahip olan 19 çocuktan oluşan aynı yaştaki bir kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. EOM grubundaki çocuklara ort.1,4 yaşında VT tatbiki uygulanmıştır. EOM grubunda çocukların işitmesi normaldi. Tüm çocuklar, Illinois psikolinguistik yetenekler testi (ITPA), artikülasyon testi, Boston adlandırma testi, dikotik dinleme testleri ve kelime ve ses ayırma testleri ile incelenmiştir. EOM grubunda, artikülasyon testinde anlamlı derecede düşük puanlar ve ses ayırt etme testinde küçük ama anlamlı, düşük puanlar bulunmuştur. ITPA testinde veya Boston adlandırma testinde diğer dil becerilerinde anlamlı bir fark saptanmamıştır. EOM grubunda, artikülasyon testinde anlamlı derecede düşük puanlar ve ses ayırt etme testinde küçük ama anlamlı, düşük puanlar bulunmuştur. ITPA testinde veya Boston adlandırma testinde diğer dil becerilerinde anlamlı bir fark saptanmamıştır. Sonuç olarak EOM grubunda önemli ölçüde daha yüksek derecede sağ kulak avantajı ve daha düşük dikkat foksiyonu bulunmuştur (44).

Çalışmamız yukarıda bahsedilen çalışmaya örneklem açısından benzer özellikler göstermektedir. Biz farklı olarak temporal işleme becerileri ve gürültüde konuşmayı anlama becerilerini ölçtük. Sonuç olarak temporal işleme ve gürültüde konuşmayı anlama becerilerinin VT öyküsü olan çocuklarda daha düşük olduğunu bulduk. Bu sonuçlar literatürdeki çalışmaları desteklemektedir.

Başka bir çalışma, EOM öyküsü olan çocuklarda 2 maskeleyici tür arasında maskelenmiş KAE sonuçlarını karşılaştırmıştır. Maskelemelerden birisi konuşma şeklinde bir gürültü, diğeri ise iki rakip konuşmacıdan oluşan bir maske türüdür. Daha önceki çalışmalar EOM öyküsünün maskeleyici bir faktör varlığında konuşmayı işleme yeteneğinin azalması ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. İşlemedeki zorluklar nedeniyle EOM öyküsünün ve etkisinin iki konuşmadan oluşan maske gürültüsünde daha fazla olabileceğini varsaymışlardır. Carhart ve diğerleri, iki konuşmacı maskeleyici için "ekstra" maskelemeyi, aynı anda mevcut 3 konuşma mesajını ayırmanın ek zorluğuna bağlamışlar ve iki konuşma maskeleyici eşliğindeki SRT'ler ile konuşma şeklinde maskeleyici arasındaki farkı "algısal maskeleme" olarak adlandırmışlardır. EOM, işitsel işleme becerilerini olumsuz etkilediğinden, EOM öyküsü olan çocukların, gürültü maskeleyici durumuna göre 2 konuşmacı maskeleyici durumunda anormal derecede düşük performans gösterme olasılığı daha yüksek bulunmuştur. Daha önce yapılan çalışmalardaki

psikoakustik ölçümlerde tonal gürültünün EOM öyküsü olan çocuklarda işlemlemeyi daha az etkilediği yönündedir. Bu çalışma, işitme kaybı olan EOM öyküsü olan çocuklarda ve önemli EOM veya işitme kaybı öyküsü olmayan çocuklarda algısal maskelemeyi araştırmış ve sonuçlar normal işiten çocukların daha fazla algısal maskelemeye sahip olduğunu göstermiştir. Mevcut sonuçlar, işitme kaybı olan EOM'ye sahip çocukların gürültülü ortamlarda konuşmayı anlamada dezavantajlı durumda oldukları yönündeki sonucunu desteklemektedir (45) .

Çalışmamız yukarıdaki çalışmayı destekler niteliktedir. Biz çalışmamızda bu çalışmadan farklı bir gürültüde (konuşma gürültüsü olmayan) davranışsal olarak TMT ile konuşmayı anlama becerilerini ölçmenin yanı sıra, elektrofizyolojik olarak yine gürültü eşliğinde kortikal potansiyelleri (P1-N1-P2) değerlendirdik. TMT testi sonuçları çalışma grubunda anlamlı olarak azalmış elde edilmiştir ve bu sonuçlar çocukluk çağında otit geçiren adölesanlarda işitsel işleme becerilerinin etkilendiğini düşündürmektedir.

Hartley ve ark.'nın yaptığı çalışmaya göre EOM periferik işitme kaybının düzelmesinden sonra devam eden işitsel işleme problemleri ile ilişkili olduğunu gösteren kanıtlar vardır. Bu çalışma, EOM 'nın işitsel zamansal çözünürlük üzerindeki kalıntı etkilerini araştırdı. 6-8 yaşındaki çocuklarda bir maskeleme gürültüsünden önce (geriye doğru maskeleme) veya sırasında (eşzamanlı maskeleme) ve sonra (ileri doğru maskeleme) sunulan kısa bir ses için algılama eşiklerini ölçmüştür. Temporal maskeleme; merkezi işitme sistemindeki nöral zamanlamanın latans farklılıkların yansıtılabilir. Geriye dönük maskeleme; ikinci verilen uyaran, birinci verilen uyarının algılanmasını etkiler. İleri maskeleme ise ilk verilen uyaran ikinci verilen uyarının algılanmasını etkiler.

EOM öyküsü olan 6 yaşında çocuklar prospektif olarak seçilmiş ve retrospektif olarak belirlenmiş EOM öyküsü olan 8 yaşındaki çocuklar da çalışmaya alınmıştır. Test sırasında tüm çocukların işitmesi normal sınırlardadır. EOM öyküsünden bağımsız olarak, 6 yaşındaki çocukların tüm maskeleme görevlerinde benzer saf ses eşikleri elde edilmiştir. Buna karşılık, tekrarlayan EOM öyküsü olan 8 yaşındaki çocuklar, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, geriye doğru ve eşzamanlı maskeleme koşulları için sırasıyla 18 ve 4dB daha yüksek ortalama eşiklere sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre, 8 yaşındaki çocuklar arasındaki işitsel işleme becerilerindeki farklılıkların EOM'nin ileri yaşlardaki işleme fonksiyonunda bozulmaya yol açması olabilir (34).

Ptok ve ark.'ının yaptığı çalışma EOM çocukların bilişsel, dil, konuşma ve psikososyal gelişimi üzerinde olumsuz etkilere sahip olabileceğini göstermiştir. EOM 'nin dil, konuşma ve bilişsel gelişim ile nasıl etkileşime girebileceği sorusu da bir tartışma konusudur. Akustik-fonetik teoriye göre, EOM'a maruziyet sırasında algısal yeteneğin azalması, konuşma seslerinin alt fonemik özelliklerinin bozulmuş bir temsiliyle sonuçlanarak konuşma gecikmesine yol açar. Bunun yanısıra dalgalı işitme kaybının, konuşma algısını ve üretimini etkileyerek bilişsel-dilbilimsel problemlere neden olduğunu savunur (46).

OM'nın, işitme hassasiyetinde belirgin azalmaya yol açtığı başka bir çalışmada da gözlenmiştir. Azalan işitsel girdi, hayatın ilk yıllarında işitsel nöral sistem maturasyonu hem yapısal hem de işlevsel gelişimini olumsuz etkileyebilir. Geçmişte yapılan araştırmalar, işitsel yoksunluğun ardından beyin sapında, hem yapısında hem de işlevinde anormallikler olduğunu bildirmiştir. Erken başlangıçlı OM (nöral gelişimin kritik dönemlerinde azalmış işitsel girdi) nedeniyle işitsel işleme beyin sapı düzeyindeki bozulmaları işitsel işlemenin kortikal düzeyde de etkilendiğini gösterebilir. Bu çalışmanın amacı, erken başlangıçlı OM'nin, eğer varsa, beyin sapı ve kortikal düzeylerde işitsel işleme üzerindeki etkilerini belgelemektir. Çalışmanın başka bir amacı ise erken başlangıçlı OM'nin işitsel işleme üzerindeki etkilerinin kalıcılığını araştırmaktır. Çalışmaya yaşları 6-12 aylık OM'lu 30 çocuk katılmıştır. OM'lu çocuklar yaşlarına göre 3 gruba ayrıldı. Bu çocuklardan klik uyarılmış işitsel beyin sapı yanıtları (ABR) ve geç latans yanıtları (LLR) kaydedildi Erken başlangıçlı OM'lı çocuklarda normal çocuklara göre ortalama latans süresi anlamlı olarak uzamış ve ABR dalga I ve III'ün ortalama amplitüdü anlamlı olarak azalmıştır. Ayrıca, tüm LLR dalgalarının gecikmesi, erken başlangıçlı OM'lu çocuklarda normal çocuklara göre anlamlı derecede daha azalmıştı. Bununla birlikte, ABR veya LLR'nin ortalama değerlerinde önemli farklılıklar yalnızca 3 yaşındaki çocuklarda gözlenmiştir. Yaşamın ilk yılındaki OM, kısa süreli de olsa (maksimum 3 ay) beyin sapı sinyal işleme üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır. Böyle bir durumda, işitsel kortikal yapılar, merkezi iletim süresini dengelemek için muhtemelen merkezi kazanç yoluyla telafi edici değişiklikler gösterir. Sonuç olarak bu çalışma, erken başlangıçlı OM'nin (kritik periyotta meydana gelen) işitsel işleme üzerindeki olumsuz etkilerinin çocuklar 4 yaşına geldiğinde ortadan kalktığını göstermiştir(47).

Çalışmamızda 3-10 yaş arası VT öyküsü olan çocukların, 11-15 yaşlarında normal işitmeye sahip iken işitsel işleme becerileri değerlendirilmiştir ve temporal işleme becerileri ve gürültüde konuşmayı anlama becerilerinin çalışma grubunda anlamlı derecede etkilendiği görülmüştür. Yine gürültü eşliğinde kortikal potansiyellerde istatistiksel olarak anlamlı fark olmasa da çalışma grubunda latansların uzadığı görülmüştür.

Bailey'in yaptığı çalışmada yaşamın ilk 12 ayında OM'nın beyin sapı ve kortikal işitsel işleme üzerindeki etkisini araştırılmıştır. Çoğu OM çalışmasının aksine, bu çalışma sosyo ekonomik durum, enfeksiyon yaşı ve takip değerlendirme yaşı açısından dikkatli bir şekilde kontrol edilmiştir. Sadece 3 yaşındaki çocuklar için hasta ve kontrol grupları arasında anlamlı fark bulunmuştur. 4 yaşına gelindiğinde, gruplar arasındaki farklar ortadan kalkmıştır (21).

Borges ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ilk 5 yaşındaki orta kulak iltihabı olan çocuklarda işitsel işleme testi sonuçlarını yaşları dikkate alınarak analiz edilmiştir. Çalışmaya 8-12 yaş arası toplam 109 çocuk katılmıştır. Kontrol grubu, OM öyküsü olan 40 çocuktan oluşmuştur. Deney grubu I devlet okullarından 39 çocuktan, deney grubu II ise özel okullardan 30 çocuktan oluşuyordu. Her iki gruptaki çocuklar de ilk beş yaşında EOM geçirmişti ve iki taraflı ventilasyon tüp uygulanmıştır. Çocuklar, işitsel işleme testleri ile tam bir odyolojik değerlendirme tabi tutulmuş ve sol kulak, dikotik rakam testinde ve frekans patern testinde sağ kulağa kıyasla önemli ölçüde daha kötü performans göstermiştir. Deney gruplarındaki çocuklar, dikotik rakam testi ve gürültüde boşluklar ayırtetme testinde kontrol grubuyla karşılaştırıldığında daha kötü performans göstermiştir. Deney grubu I'deki çocuklar, deney grubu II ile karşılaştırıldığında dikotik rakamlar ve gürültüde boşluklar ayırtetme testlerinde önemli ölçüde daha düşük sonuçlara sahipti. Sonuçlar temporal çözünürlük ve şekil-zemin algısı ile ilgiliydi. İlk beş yılında OM geçirmiş olan ve iki taraflı ventilasyon tüplerinin yerleştirilmesi için opere olan çocuklar, işitsel yeteneklerde daha kötü performans göstermişler ve devlet okullarındaki çocuklar, özel okullardaki çocuklara kıyasla işitsel işleme testlerinde daha kötü sonuçlar almışlardır (48).

Yukarıda bahsedilen çalışma yaptığımız çalışma ile benzerlik göstermektedir. Çalışmamızda temporal işleme testleri (FPT, SPT, RATET) ve gürültüde konuşma becerilerini ölçen TMT testi ve yine gürültü varlığında işitsel uyarılmış geç potansiyelleri

değerlendirdik. Sonuçlar kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiş, İUKP’de anlamlı fark görülmemiştir. Bizim sonuçlarımızın da yukarıdaki literatürü destekler nitelikte olup, sonuçların temporal işleme ve şekil-zemin algısının bozulması ile ilgili olduğunu düşünmekteyiz.

Villa ve ark.’nın yaptığı başka bir çalışmaya göre erken EOM ve tekrarlayan EOM öyküsü olan ve olmayan çocuklarda temporal işitsel sıralama ve çözümleme fonksiyonu ve aynı zamanda yaşa göre tepkileri incelenmiştir. Toplam 59 çocuk değerlendirildi ve hepsinin işitmesi normaldi. Tüm çocuklar standart temporal işleme testlerinden frekans patern ve gürültü boşlukları tanıma testleriyle değerlendirilmiştir. Araştırılan temporal işleme becerileri, OM öyküsü olan çocuklar, kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde daha düşük sonuçlar vermiş ve frekans patern testinde her iki grupta da doğru cevaplar yaşla birlikte yükselme göstermiştir. RATET kontrol grubu eşikte yaşa göre değişiklik göstermezken EOM öyküsü olan grupta bu değişiklik mevcuttu. Bu çalışmanın sonucuna göre yaşamın ilk yıllarında okul öncesi ve okul çağında tekrarlayan ve uzun süren EOM atakları, temporal işleme becerilerini olumsuz etkiler (49).

Haapala ve ark. yaptığı başka bir çalışmada; konuşma uyararı ile ortaya çıkan kortikal potansiyelleri kullanarak, 2 yaşındaki çocuklarda tekrarlayan akut orta kulak iltihabının (RAOM) merkezi işitsel işleme üzerindeki etkilerini araştırmışlardır.

1 yıllık bir süre boyunca, timpanostomi tüpü yerleştirme kriterlerini karşılayan 22 ila 26 aylık çocuklar RAOM grubuna dahil edilmiştir. Konuşma uyararı kullanılarak P1, N2 ve MMN yanıtlarını kaydedilmiştir. Kayıt sırasında tüm katılan çocukların işitmeleri normal olduğu belirtilmiştir. RAOM’lu çocuklar ve kontrol grubu yaşa özgü P1 ve N2 yanıtlarını, gruplar arasında amplitüdlerde veya latanslarda hiçbir farklılık göstermemiştir. Ancak, gruplar farklı işitsel ayırtetme profilleri göstermiştir. RAOM’lu çocuklarda MMN amplitüpleri artmış olarak bulunmuştur. Sonuçlar, çocukluk çağı RAOM’unun merkezi işitsel yol bütünlüğünü veya ses kodlamasını etkilemediğini göstermektedir. Bununla birlikte, RAOM, periferik işitsel girdi normal olsa bile, anormal MMN sonuçlarına yol açabilir. Bu sonuçlar klinik olarak önemlidir çünkü işitsel işleme ile ilgili geçici sorunlar bile dil gelişimini geciktirebilir (40).

Çalışmamız VT öyküsü olan örneklem grubu ile yapılmıştır ve yukarıda bahsedilen çalışmadaki örneklem grubuna benzerlik göstermemektedir. Kortikal potansiyeller hem sessiz ortamda, hem de gürültü eşliğinde kayıt edilmiştir. Elde ettiğimiz P1-N1-P2 kompleks latanslarında kontrol grubu ile çalışma grubu arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen çalışma grubunun latans değerleri kontrol grubuna göre uzamıştır. Buna göre EOM yaşayan çocuklarda kortikal yanıtların gürültü varlığından etkilenmiş olduğu düşünülebilir.

Literatürdeki başka bir çalışma, EOM öyküsü olan çocukların işitsel işleme becerilerinde bozulma olduğunu göstermektedir. Bulgular, dalgalanan işitme kaybının kritik dönemlerde merkezi işitsel işlemeyi etkileyebileceği hipotezini desteklemektedir. Sonuçlar çocuklarda uzun süreli EOM'nın, santral işitsel yolağının maturasyonunun devam ettiği dönemde işitmenin bozulması nedeniyle işitsel işleme bozukluğuna yol açabileceğini göstermektedir. İşitsel uyaran eksikliği, santral işitsel yollarının anormal gelişimine yol açar. Bu çalışmanın amacı, EOM'nın binaural işitsel işlev ve işitsel temporal işleme üzerindeki etkilerini belirlemektir. Bu çalışmada, binaural işitme için dikotik rakam testi (DDT), temporal işlemlemeyi değerlendirmek için gürültü boşluğu (GIN) testi kullanıldı. Ortalama GIN değerleri, EOM öyküsü olan çocuklar ve normal kontroller arasında önemli ölçüde farklılık gösterdi. DDT puanının ortalama değerleri iki grup arasında anlamlı olarak farklıydı (50).

Çalışmamızda uyguladığımız temporal işleme testlerinde çalışma ve kontrol grubu arasında anlamlı fark gözlenmiş olup, bu sonuçlar EOM öyküsü olan çocukların temporal işleme becerilerinde olumsuz etkilerini göstermiştir ve bu durum yukarıdaki çalışmayı desteklemektedir.

Colella-Santos ve ark. yaptığı çalışmada; OM öyküsü olan ve ardından bilateral ventilasyon tüp ameliyatı olan çocuklarda merkezi işitsel sinir sistemi işlevini davranışsal ve elektrofizyolojik testlerle analiz etmişlerdir. Katılımcılar yaşları 8 ile 14 arasında değişen iki gruba ayrıldı: kontrol grubu (KG), orta kulak iltihabı öyküsü olmayan 40 çocuktan oluşuyordu; deney grubu (DG), belgelenmiş orta kulak iltihabı öyküsü olan ve iki taraflı tüp yerleştirilmesi için bir ameliyat geçiren 50 çocuktan oluşuyordu. Tüm çocuklara odyolojik değerlendirme, davranışsal değerlendirme (testler: dikotik test, ipsilateral yarışan mesajla sentetik cümle tanımlama, gürültüde boşluk tanıma , frekans patern) ve

elektrofizyolojik değerlendirme (ABR, FFR(Frekans takip cevap ölçümleri) ve İUKP) yapılmıştır. DG grubu, tüm işitsel beceriler için KG'dan önemli ölçüde daha düşük performans gösterdi. ABR için dalga III ve V'in önemli latans gecikmelerini ve azalmış amplitüdler elde edilmiştir. İUKP testi sonucunda P2, N2 ve P300 potansiyellerinde önemli latans uzaması görüldü. OM öyküsü olan çocuklarda FFR testi sonucunda uzamış latans ve azalmış amplitüd değerleri elde edilmiştir. Sonuçlar otitis media öyküsü olan çocuklarda işitsel işleme becerileri ve elektrofizyolojik ölçümlerde OM'ın olumsuz etkisini göstermektedir (51).

Çalışmamızda yukarıda sözü edilen testlerden farklı olarak gürültü eşliğinde işitsel uyarılmış kortikal potansiyeller ve gürültüde konuşmayı anlama testi olan TMT ile değerlendirilmiş, TMT testi çalışma grubunda, kontrol grubuna göre daha düşük SGO oranları ve daha düşük KAE sonuçları ile anlamlı fark gözlenmiştir. İUKP testinde kontrol grubu ile çalışma grubu arasında latans bakımından anlamlı fark görülmemiştir fakat çalışma grubu mutlak latans değerleri kontrol grubuna göre uzamış olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlar literatürü desteklemektedir.

Sharma ve ark.'ı son yıllarda yapılan çalışmalarda yaşamın ilk yıllarında OM'ın bir sonucu olarak ortaya çıkan işitme kaybı ile daha sonraki çocukluk döneminde binaural işleme becerilerini etkileyen bir sorun olduğunu söylemişlerdir. Bu tür bulgularla birlikte, OM'ya bağlı azalan işitsel işleme yeteneğinin, bir çocuğun dil gelişimi üzerindeki etkilerine ve özellikle kelime okuma becerilerine katkıda bulunan fonolojik farkındalık üzerindeki etkilerine artan bir ilgi vardır. Bu çalışmanın amacı, ortalama 6 yaşında 100 çocukla yapılmıştır. Periferik işitmesi normal olan tüm çocuklar Dikotik Rakamlar fark testi (DDdT) ve Erken Okuryazarlık Değerlendirmesi (FELA) yapılmış ve sırasıyla çocukların dikotik dinleme ve fonolojik farkındalığı değerlendirilmiştir. Sonuçlar, çocukların %56'sında en az bir kulakta orta kulak disfonksiyonu (timpanometri sonuçlarında tip B ve tip C) olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, çocukların dinleme becerilerini değerlendirmenin önemini ve zayıf dinlemenin fonolojik farkındalığı nasıl etkileyebileceğini vurgulamaktadır. Bulgular, okullarda en uygun dinleme ve öğrenme koşullarını sağlamak için önemli çıkarımlara sahiptir (52).

Çalışmamızda gruplara temporal işleme (sesin zamansal özellikleri) ve bozulmuş akustik sinyallerle karşılaştığında işitsel performans testleri (gürültüde

konusmayı ayırtetme testleri) uygulanmış ve sonuçlar kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuçlar işitsel işleme maturasyonunun devam ettiği sırada EOM geçiren çocukların ileri ki dönemlerinde işitsel dikkat ve zor koşullarda dinleme becerilerini etkilemiş olabileceğini düşündürmektedir.

Machado ve ark.'nın yaptığı çalışma göre 34'ü kronik otitis media tanısı almış çalışma grubu ve otolojik hastalık öyküsü olmayan 34 kontrol grubu olmak üzere 68 gencin dahil edildiği bir çalışmadır. Deneklere anamnez, saf ses odyometrisi, konuşma odyometrisi ve merkezi işitsel işlemenin değerlendirilmesi için davranışsal testler uygulanmıştır. Yapılan tüm testlerde çalışma ve kontrol gruplarında gözlenen ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Kontrol grubu ile çalışma grubunun alt grupları arasında tüm testlerde tek taraflı değişikliklerle bir ilişki bulundu. Aile geliri için kontrol grubu ve çalışma grubu sonuçları arasında bir ilişki gösterildi ve daha düşük gelirli denekler üzerinde daha büyük bir etkilenme görüldü. Kronik orta kulak iltihabı, merkezi işitsel işlemeyi etkiler ve tek taraflı işitme, kaybindan en çok etkilenen santral işitsel mekanizmadır. Tek taraflı iletim tipi işitme kayıpları, bilateral kayıplardan daha fazla bozulmaya neden olur ve ayrıca düşük aile geliri, kronik otitis media tanısı olan katılımcıların işitsel işleme becerilerinde daha fazla değişikliğe yol açıyor gibi görünmektedir (53).

Yousefi ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada 6-12 yaş arası 20 çocuğa EOM tanısı konmuş ve 20 normal çocuk çalışmaya dahil edilmiştir. Santral işitsel işleme değerlendirmesi, tüm hastalarda ventilasyon tüpü takılmadan önce ve altı ay sonra, konuşmayı ayırtetme skoru, konuşma alma eşiği, gürültüde sözcükler, gürültüde konuşma, gürültüde tek heceli sözcükler ile değerlendirilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Kontrol grubunda konuşmayı ayırt etme puanı ve gürültüde tek heceli sözcük puan ortalamaları ventilasyon tüpü takılmadan önce test edilen hasta grubuna göre anlamlı olarak yüksek olarak bulunmuş ve VT operasyonu sonrası hasta grubunda ortalama puanlar anlamlı olarak artmıştır. Kontrol grubunda gürültüde yapılan konuşma testleri, ventilasyon tüpü takılmadan önce ve ameliyattan sonra çalışma grubunda yapılan değerlendirme sonuçlarına göre anlamlı olarak düşük olarak elde edilmiştir. VT takıldıktan sonra bu testler kontrol grubuna yakındı. Bu çalışmanın sonucuna göre ventilasyon tüpü tedavisi ile işitmenin düzelmesi, konuşmayı algılama, konuşmayı ayırt etme, tek heceli

kelimeleri tanıma yeteneği ve gürültü varlığında konuşma işlemlenmesi gibi merkezi işitsel yetenekleri geliştirir (54).

Yaşamın her anında dinleme fonksiyonlarının birçoğunun binaural dinleme, ses kaynağının lokalizasyonu ve gürültüde sinyal ayırt etme şartlarına bağlı olduğu bilinmektedir (55). TMT sonucu elde edilen skorların düşük olması, arka plan gürültüsünde konuşmayı işlemlemede güçlüğü, gürültüde sesin yönünü tayin etmekte ve binaural ipuçlarını çözümlemekteki zorluğa dikkat çekmektedir. Bununla birlikte çocukluk döneminde başlayan ve sık tekrarlayan otitis media öyküsü tedaviden sonra bile, kişilerde arka plan gürültüsünde dinleme becerilerinde zorluğa ve işitsel hafızada zayıflığa neden olma riskinin normalden fazla olduğu bilinmektedir (56).

Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz değerler, VT öyküsü olan çocukların günlük yaşantılarında dinleme fonksiyonlarında gürültü varlığında akustik uyarının anlama ve ayırt edilmesi becerilerinde düşük performansa sahip olabileceklerini destekler niteliktedir.

Yaptığımız çalışma VT öyküsü olan çocukların temporal işleme ve gürültü varlığında konuşmayı ayırt etme becerilerinin önemli ölçüde etkilendiği yönünde sonuçlanmıştır. Arka plan gürültüsünde işitsel işleme becerileri sessiz ortama göre daha karmaşık bir işlemlemeye gereksinim duyar. Normal gelişen işitsel işleme haritası zor dinleme koşullarında önemli ipuçları sağlar. Bu sonuçların özellikle çocukların öğrenim hayatlarında (sınıf gürültüsü varlığında) normal çocuklara göre zorluk yaşadığını düşündürmektedir.

Çalışmamızda kullanılan Türkçe matriks testi gürültüde konuşma becerilerini farklı koşullarda ölçen ve seçici işitsel dikkati, diğer gürültüde konuşma testlerine göre daha fonksiyonel test eden bir araçtır. Bu test günlük hayatta yaşanan koşullara benzerlik gösterir ve çok hassas ölçümler sunar. Tüm işitme bozukluklarında kolayca kullanılabilir. Bu testte cümleler anlamsal olarak tahmin edilemez, bundan dolayı denekler ilgili cümleyi veya cümle listesini kolayca ezberlemeleri için hiçbir ipucu sağlamaz. Türkçe matriks testinin bu özellikleri nedeniyle önerilen test yöntemi olabilir.

Yapılan TMT ve İUKP testleri güvenilir, kolay uygulanabilir testler olarak EOM öyküsü olan çocuklarda geleneksel işitme test yöntemleri ile beraber kullanılması sınıf gürültüsünde anlama becerilerini değerlendirmek açısından önerilebilir. Çalışmamızda çocukluk çağında iletim tipi işitme kaybı yaşayan ve VT öyküsü olan adölesanların, gürültü eşliğinde hem davranışsal, hem de elektrofizyolojik testler ile işitsel işleme becerilerinin ölçülmesinin, literature katkıda bulunacağı ve ileride yapılacak çalışmalara ışık tutacağı inancındayız..



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yaptığımız çalışmada vt öyküsü olan çocuklarda işitsel işleme becerilerini değerlendirmek için kontrol ve çalışma gruplarına yaptığımız frekans patern testi, süre patern testi, rastgele aralık tespit etme testi, türkçe matriks test ve işitsel uyarılmış kortikal potansiyel test sonuçları karşılaştırılarak elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir;

- Frekans Patern testi sonuçları çalışma grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur.
- Süre Patern testi sonuçları çalışma grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir. Süre patern puanları çalışma grubunda düşük elde edilmiştir.
- RATET çalışma grubunda farkedilen aralık süreleri kontrol grubuna göre yükselmiştir.
- Türkçe Matriks Test sonucunda Adaptif Sessizlikte KAE (dB SPL) ($S0^\circ$) sonuçları çalışma grubunda kontrol grubuna göre düşük bulunmuştur.
- Adaptif Gürültüde SGO ($S0^\circ G0^\circ$) oranı kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük elde edilmiştir.
- Adaptif Gürültüde SGO ($S0^\circ G180^\circ$) oranı kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük elde edilmiştir.
- Non-Adaptif Gürültüde KA SGO -5 dB ($S0^\circ G0^\circ$) koşulunda KAE yüzdesi çalışma grubuna göre anlamlı derecede düşük elde edilmiştir.
- Non-Adaptif Gürültüde KA SGO 0 dB (%) ($S0^\circ G0^\circ$) koşulunda KAE yüzdesi çalışma grubuna göre anlamlı derecede düşük elde edilmiştir.
- Non-Adaptif Gürültüde KA SGO +5 dB (%) ($S0^\circ G0^\circ$) koşulunda KAE yüzdesi çalışma grubuna göre anlamlı derecede düşük elde edilmiştir.
- Sessiz ortamda yapılan İUKP 'lerden P1-N1-P2 dalga latansları çalışma ve kontrol grubunda uzamış elde edilmiştir. Gruplar arası P1-P2 latans değerleri istatistiksel olarak anlamlı değildir ancak N1 latans değerleri istatistiksel olarak anlamlı elde edilmiştir.
- SGO +5 dB koşulunda yapılan İUKP 'lerden P1-N1-P2 dalga latansları çalışma ve kontrol grubunda uzamış elde edilmiştir. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı değildir.

- SGO 0 dB koşulunda yapılan İUKP 'lerden P1-N1-P2 dalga latansları çalışma ve kontrol grubunda uzamış elde edilmiştir. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.
- SGO -5 dB koşulunda yapılan İUKP 'lerden P1-N1-P2 dalga latansları çalışma ve kontrol grubunda uzamış elde edilmiştir. Bu sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı değildir.
- Yapılan Türkçe matriks testi ve kortikal potansiyelleri ölçen elektrofizyolojik testleri güvenilir, kolay uygulanabilir testler olarak EOM öyküsü olan çocuklarda geleneksel işitme test yöntemleri ile beraber kullanılması sınıf gürültüsünde anlama becerilerini değerlendirmek açısından önerilebilir.
- Daha sonraki çalışmalarda, daha geniş gruplar ile, ayrıca gürültüde konuşmayı işlemlemede katkısı olan efferent işitsel yolağın test edildiği supresyon testi ve işitsel işleme becerilerini değerlendiren bir ölçek kullanılması önerilir.

KAYNAKLAR

1. Özbilen S. Kronik Süpüratif Otitis Media. Kulak Burun Boğa ve Baş Boyun Cerrahisi. 2002;1.baskı(Turgut yayıncılık):160–3.
2. Moore DR. Anatomy and physiology of binaural hearing. Audiology. 1991;30(3):125–34.
3. Heine C, O’Halloran R. Central Auditory Processing Disorder: A systematic search and evaluation of clinical practice guidelines. Vol. 21, Journal of Evaluation in Clinical Practice. Blackwell Publishing Ltd; 2015. p. 988–94.
4. Metin Önerci. Kulak Burun Boğaz Baş Boyun Cerrahisi. 2021
5. Rosenfeld RM, Schwartz SR, Pynnonen MA, Tunkel DE, Hussey HM, Fichera JS, et al. Clinical Practice Guideline: Tympanostomy Tubes in Children. Otolaryngology–Head and Neck Surgery (2013) ;149:1–35.
6. Wackym PA, Snow JB (James B. Ballenger’s Otorhinolaryngology : Head And Neck Surgery). People’s Medical Publishing House-USA, 2016.
7. Gould JM, Matz PS. Otitis media. Pediatr Rev. 2010 Mar;31(3):10
8. Pickles O., James, An Introduction To The Physiology Of Hearing Fourth Edition, Brill Publishing, 2013.
9. Pantev C, Hoke M, Lehnertz K, Lütkenhöner B. Neuromagnetic evidence of an amplipic organization of the human auditory cortex. Electroencephalogr Clin Neurophysiol.1989 ;72(3):225–31.
10. Keith RW. Clinical Issues in Central Auditory Processing Disorders. Lang Speech Hear Serv Sch.1999 ;30(4):339–44.
11. Musiek E.Frank, Chermak D. Gail. Handbook of Central Auditory Processing Disorder. Second. Brad A. Stach, editor. USA: Plural Publishing.
12. <https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/central-auditory-processing-disorder/>
13. Handbook of Central Auditory Processing Disorder.
14. Cabrera L, Lau BK. The development of auditory temporal processing during the first year of life. Hearing Balance Commun 2022;20(3):155-160.
15. Bailey T. Auditory pathways and processes: Implications for neuropsychological assessment and diagnosis of children and adolescents. Child Neuropsychology. 2010 Nov;16(6):521–48.

16. Shield B, Dockrell JE. External and internal noise surveys of London primary schools. *J Acoust Soc Am*.2004. ;115(2):730–8.
17. Musiek Frank E., Baran Jane A., *The Auditory System: Physiology and Clinical Correlates*. Plural Publishing, 2020.
18. Moller Ager R. *Hearing: Anatomy, Physiology, And Disorders Of The Auditory System* Second Edition. Second. California; Third Edition. 2006
19. McCullagh J, Musiek FE, Shinn JB. Auditory cortical processing in noise in normal-hearing young adults. *Audiol Med*. 2012 Sep;10(3):114–21.
20. Hall JW. *Handbook of auditory evoked responses*. Allyn and Bacon; 1992. 871 p.
21. Bailey T. Auditory pathways and processes: implications for neuropsychological assessment and diagnosis of children and adolescents. *Child Neuropsychol*.2010 Nov. ;16(6):521–48.
22. Katz J, Marshall Chasin E, English K, Hood LJ, Professor H, Tillery KL, Et Al. *Klinik Odyoloji*, 2015.
23. Jamieson DG, Kranjc G, Yu K, Hodgetts WE. Speech intelligibility of young school-aged children in the presence of real-life classroom noise. *J Am Acad Audiol*. 2004;15(7):508–17.
24. Polat Z, Bulut E, Atas A. Assessment of the Speech Intelligibility Performance of Post Lingual Cochlear Implant Users at Different Signal-to-Noise Ratios Using the Turkish Matrix Test. *Balkan Med J*.2016 ;33(5):532–8.
25. Hochmuth S, Kollmeier B, Brand T, Jürgens T. Influence of noise type on speech reception thresholds across four languages measured with matrix sentence tests. *Int J Audiol*. 2015 May 1;54:62–70.
26. Chen X, Frisina RD, Bowers WJ, Frisina DR, Federoff HJ. HSV amplicon-mediated neurotrophin-3 expression protects murine spiral ganglion neurons from cisplatin-induced damage. *Mol Ther*.2001 3(6):958–63.
27. Bellis TJ, Ross J. Performance of normal adults and children on central auditory diagnostic tests and their corresponding visual analogs. *J Am Acad Audiol*.2011 Sep. ;22(8):491–500.
28. F.E. Musiek M. LP. Frequency patterns in cochlear, brainstem, and cerebral lesions. *Audiology*. 1987;79–88.
29. Chermak GD, Bamiou DE, (Vivian) Iliadou V, Musiek FE. Practical guidelines to minimise language and cognitive confounds in the diagnosis of CAPD: a brief tutorial. *Int J Audiol*.2017 jul 3;56(7):499–506.

30. Lister JJ, Roberts RA. Effects of age and hearing loss on gap detection and the precedence effect: Narrow-band stimuli. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 2005 Apr;48(2):482–93.
31. Pasman JW, Rotteveel JJ, Maassen B, Visco YM. The maturation of auditory cortical evoked responses between (preterm) birth and 14 years of age. *Eur J Paediatr Neurol*. 1999;3(2):79–82.
32. Hall JW. *Handbook of auditory evoked responses*. Allyn and Bacon; 1992. 871 p.
33. Gallo J, Dias KZ, Pereira LD, de Azevedo MF, Sousa EC. [Auditory processing evaluation in children born preterm]. *J Soc Bras Fonoaudiol*. 2011;23(2):95–101.
34. Hartley DEH, Moore DR. Effects of otitis media with effusion on auditory temporal resolution. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2005 Jun;69(6):757–69.
35. Asbjørnsen AE, Obrzut JE, Boliek CA, Myking E, Holmefjord A, Reisæter S, et al. Impaired auditory attention skills following middle-ear infections. *Child Neuropsychol*, 2005 Apr;11(2):121–33.
36. Ye Y, Ihlefeld A, Rosen MJ. Conductive hearing loss during development does not appreciably alter the sharpness of cochlear tuning. *Sci Rep*. 2021 Dec 1;11(1).
37. <https://www.sonerturudu.com/frekans-paternleri-testi-nedir-ve-nasil-uygulanir/>
38. <https://www.sonerturudu.com/sure-paternleri-testi-nedir-ve-nasil-uygulanir/>
39. Zokoll MA, Fidan D, Türkyilmaz D, Hochmuth S, Ergenç I, Sennaroglu G, et al. Development and evaluation of the Turkish matrix sentence test. *Int J Audiol*. 2015 May 1;54:51–61.
40. <https://ihsys.info/site/en/diagnostics/smartep-assr/>
41. Haapala S, Niemitalo-Haapola E, Raappana A, Kujala T, Suominen K, Kujala T, et al. Effects of recurrent acute otitis media on cortical speech-sound processing in 2-year old children. *Ear Hear*. 2014;35(3).
42. Cai T, McPherson B. Hearing loss in children with otitis media with effusion: a systematic review. *Int J Audiol*. 2017 Feb 1;56(2):65–76.
43. D.P. Philips. Auditory gap detection, perceptual channels, and temporal resolution in speech perception. *J Am Acad Audiol*. 1999;343–54.
44. Moore DR, Hartley DEH, Hogan SCM. Effects of otitis media with effusion (OME) on central auditory function. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 2003;67(SUPPL1).
45. Klausen O, Møller P, Holmefjord A, Reisæter S, Asbjørnsen A. Lasting effects of otitis media with effusion on language skills and listening performance. *Acta Otolaryngol Suppl*, 2000;543(543):73–6.

46. Hall JW, Grose JH, Buss E, Dev MB, Drake AF, Pillsbury HC. The effect of otitis media with effusion on perceptual masking. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003 Oct;129(10):1056–62.
47. Ptok M, Eysholdt U. The effects of recurrent otitis media with effusion on speech development. *HNO* 2005 Jan;53(1):71–7.
48. Maruthy S, Mannarukrishnaiah J. Effect of early onset otitis media on brainstem and cortical auditory processing. *Behav Brain Funct.* 2008 Apr 2;4.
49. Borges LR, Paschoa JR, Colella-Santos MF. (Central) Auditory Processing: The impact of otitis media. *Clinics.* 2013 Jul;68(7):954–9.
50. Villa PC, Zanchetta S. Auditory temporal abilities in children with history of recurrent otitis media in the first years of life and persistent in preschool and school ages. *Codas*, 2014;26(6):494–502.
51. Khavarghazalani B, Farahani F, Emadi M, Hosseini Dastgerdi Z. Auditory processing abilities in children with chronic otitis media with effusion. *Acta Otolaryngol*, 2016 May 3;136(5):456–9.
52. Colella-Santos MF, Donadon C, Sanfins MD, Borges LR. Otitis Media: Long-Term Effect on Central Auditory Nervous System. *Biomed Res Int.* 2019.
53. Sharma M, Darke A, Wigglesworth G, Demuth K. Dichotic listening is associated with phonological awareness in Australian aboriginal children with otitis media: A remote community-based study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2020 Nov 1;138.
54. Machado MS, Teixeira AR, Costa SS da. Central auditory processing in teenagers with non-cholesteatomatous chronic otitis media. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2020 Sep 1;86(5):568–78.
55. Yousefi J, Raeisi Z, Saeedi M, Hasanlifar M, Hosini SM, Abolghasemi R. The effect of ventilation tube insertion in central auditory processing disorders in children with otitis media with effusion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2023 Apr 1;167:111498.
56. Hornickel J, Chandrasekaran B, Zecker S, Kraus N. Auditory brainstem measures predict reading and speech-in-noise perception in school-aged children. *Behavioural brain research*, 2011 Jan 20;216(2):597–605.
57. Boscariol M, André KD, Feniman MR. Cleft palate children: performance in auditory processing tests. *Braz J Otorhinolaryngol*, 2009;75(2):213–20.

EK1: Veri Kayıt Formu

VERİ KAYIT FORMU

Adı Soyadı:

Yaş:

Ventilasyon Tüpü Uygulama yaşı:

Otoskopik muayene:

İşitme Testi Sonucu:

İmmitansmetrik inceleme sonucu:

Ek hastalık:

EK2: Araştırma Projesi Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 01.03.2022-107713



1993

BAşKENT ÜNİVERSİTESİ
Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu

Sayı :E-94603339-604.01.02-107713

Konu :Proje Onayı

01.03.2022

DAğITIM YERLERİNE

Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalında görev yapmakta olan Prof. Dr. Levent Naci Özlüoğlu'nun danışmanlığında Sağlık Bilimleri Enstitüsü / Odyoloji Doktora Programı öğrencisi Özlem Ertuğrul'un sorumluluğunda yürütülecek olan KA22/64 nolu "Ventilasyon tüp cerrahisi öyküsü olan çocuklarda işitsel işleme becerilerinin değerlendirilmesi ve geç latanslar" başlıklı araştırma projesi Kurulumuz ve Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 23/02/2022 tarih ve 22/30 sayılı kararı ile uygun görülmüştür. Projenin başlama tarihi ile çalışmanın sunulduğu kongre ve yayınlandığı dergi konusunda Kurulumuza bilgi verilmesini rica ederim.

Not: Çalışma bildiri ve/veya makale haline geldiğinde "Gereç ve Yöntem" bölümüne aşağıdaki ifadelerden uygun olanının eklenmesi gerekmektedir.

— Bu alışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no:...) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

— This study was approved by Baskent University Institutional Review Board and Ethics Committee (Project no:...) and supported by Baskent University Research Fund.

Dağıtım:

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalına

EK3: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu



1993

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ÇOCUKLARDA YAPILACAK BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

SEVGİLİ KARDEŞİM

Yapmayı planladığımız bilimsel bir araştırmaya katılman konusunda izin almak için sizi buraya davet ettik. Bu konuda bir karar vermeden önce, yapılacak araştırmayı ayrıntılı olarak tanıtan bu belge sizin için hazırlanmıştır. Bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Araştırmaya katılım **gönüllülük** esasına dayalıdır. Bu belgeyi okuyup anlamanızda bir sorun ile karşılaşsanız, gerekli gördüğünüz her zaman bizden, anne-babanızdan veya yasal bir temsilcinizden yardım alabilirsiniz. Karar aşamasına gelmeden önce bu konu ile ilgili her türlü yardım ve süreyi bizden isteyebilirsiniz.

1. ARAŞTIRMANIN ADI

VENTİLASYON TÜP ÖYKÜSÜ OLAN ÇOCUKLARDA İŞİTSEL İŞLEMLEME
BECERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE GEÇ LATANSLAR

2. KATILIMCI SAYISI

Bu araştırmada yer alması öngörülen toplam gönüllü sayısı 60'dır.

3. ARAŞTIRMAYA KATILIM SÜRESİ

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 90 dakika'dır.

BU ARAŞTIRMAYI NEDEN ÇOCUKLAR ÜSTÜNDE YAPIYORUZ?

X Bu araştırma konusu doğrudan çocukları ilgilendirmektedir.

☐ Bu araştırma konusu sadece çocuklarda incelenebilir klinik bir durumdur.

☐ Bu araştırma konusu, yetişkin kişiler üzerinde yapılmış araştırmalar sonucu elde edilmiş verilerin çocuklarda da geçerliliğinin kanıtlanmasını gerektirmektedir.

X Bu araştırma gönüllü çocuk sağlığı açısından öngörülebilir ciddi bir risk taşımamaktadır ve çocuklara doğrudan bir fayda sağlayacağı umulmaktadır.

4. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı, çocukluk çağında Effüzyonlu Otit (orta kulak iltihabı) geçiren ve Ventilasyon tüp cerrahisi öyküsü olan çocuklarda işitsel işleme becerilerinin etkilenme durumunu araştırmaktır.

5. ARAŞTIRMAYA KATILMA KOŞULLARI

Çalışmanın örneklemini 6 yaş öncesi ventilasyon tüp uygulaması nedeniyle Kulak Burun Boğaz polikliniğine başvuran 10-15 yaş arası 36 kişiden oluşan çalışma grubu ve Kulak Burun Boğaz kliniğine başvuran, herhangi nörolojik ve otolojik hastalığı olmayan, işitmesi normal, yaş ve cinsiyet olarak eşleştirilmiş 36 kişiden oluşan kontrol grubundan oluşacaktır.

Bu araştırmaya dahil edilebilmek için sahip olmanız gereken koşullar şu şekildedir;

- Çocuğunuzun 10-15 yaşları arasında olması,
- Normal otoskopik (kulak muayenesi) bulgulara sahip olması,
- İmmittansmetrik değerlendirmenin normal olması,
- 500-2000Hz saf ses ortalamasının 16 dB den daha küçük olması,
- Çocukluk döneminde Effüzyonlu Otitis Media (Orta kulak iltihabı) tanısı almış olması,
- Bilateral ventilasyon tüpü (VT) uygulanmış olması,
- Çalışmaya gönüllü katılmak

6. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu araştırmada size uygulanacak tedaviler / girişimler / tetkikler /işlemler şu şekildedir;

Uygulanacak Tedavi ve İşlemlerin Ayrıntısı;

Çocuğunuza odyoloji kliniğinde bazı işitsel işleme testleri uygulanacaktır. İlk testte çocuğunuzu sessiz bir kabine oturtup kulağına kulaklık takarak sesler yollayacak ve duyduğunda haber vermesi istenecektir. İkinci ve üçüncü ve dördüncü testte sessiz bir kabinde çocuğun hoparlörden gelen bazı sesleri dinlemesi istenecektir ve bu seslerin ince mi, kalın mı, uzun mu kısa mı olduğu, ayrıca sesler arasında boşluk olup olduğu sorulup cevaplar kaydedilecektir. Beşinci testte çocuğunuzdan yine aynı kabinde hoparlörden duyduğu cümleleri tekrarlanması istenecektir, bu cümlelerin bazıları gürültü eşliğinde verilecektir. Altıncı ve son testte ise çocuğunuzun kulak arkalarına ve alınına elektrotlar yerleştirip, sessiz

kabinde gelen sesi dinlemesi istenecektir ve bu test esnasında çocuğunuza istediği bir film izlettirilecektir.

Testlerin hiçbiri radyasyon içermez, kişiye zarar vermez.

7. ARAŞTIRMA SÜRECİNDE UYMAM GEREKEN ŞARTLAR, ARAŞTIRMA DIŞINDA BIRAKILACAĞIM DURUMLAR

1. Araştırma planına ve araştırmacının önerilerine uymalısınız.
2. Araştırma sırasında çocuğunuzu rahatsız eden herhangi bir tıbbi durumu sorumlu araştırmacıya bildirmelisiniz

-Araştırma Sürecinde Birlikte Kullanılmasının Sakıncalı Olduğu Bilinen İlaçlar / Besinler

Yok

8. ARAŞTIRMADAN BEKLENEN OLASI YARARLAR

Araştırmamız yalnızca bilimsel amaçlı olup çocuğunuzun doğrudan yarar görmesi ya da tedavisinin seyrini değiştirmesi beklenmemektedir. Ancak, bu araştırmadan elde edilen sonuçlar sizin gibi tanı almış diğer hastaların tedavisinin planlanmasına katkı sağlayacaktır.

9. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK OLASI RİSKLER

Yapılan testler girişimsel olmayıp herhangi bir risk içermemektedir. Olası bir soruna karşı gerekli tedbirler tarafımızdan alınacaktır.

10. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK / SORUMLULUK DURUMU

Araştırma nedeniyle bir zarar görmeniz söz konusu olursa, tedavi için gereken masraflar Başkent Üniversitesi tarafından karşılanacaktır.

11. ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLARDA ARANACAK KİŞİ

Uygulama süresince, zorunlu olarak çocuğunuzun araştırma dışı ilaç alması durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da araştırma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki veya diğer rahatsızlıklarınız için herhangi bir saatte adresi ve telefonu aşağıda belirtilen ilgili hekime ulaşabilirsiniz.

İstediginizde Günü 24 Saati Ulaşılabilir Uzmanın Adres ve Telefonları:

12. GİDERLERİN KARŞILANMASI VE ÖDEMELER

Bu araştırmaya çocuğunuzun/ vasisi olduğunuz çocuğun katılması için veya araştırmadan kaynaklanabilecek giderler için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Hastalığınızın gerektirdiği tetkiklere ilave olarak yapılacak her türlü tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma giderleri size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kuruma ödetilmeyecektir.

13. ARAŞTIRMAYI DESTEKLEYEN KURUM

Araştırmayı destekleyen kurum Başkent Üniversitesi' dir.

14. KATILIMCIYA HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILIP YAPILMAYACAĞI

Bu araştırmaya katılmanızla, araştırma ile ilgili çıkabilecek zorunlu masraflar tarafımızdan karşılanacaktır. Bunun dışında size veya yasal temsilcilerinize herhangi bir maddi katkı sağlanmayacaktır.

15. BİLGİLERİN GİZLİLİĞİ

Araştırma süresince elde edilen çocuğunuz ile ilgili tıbbi bilgiler size özel bir kod numarası ile kaydedilecektir. Çocuğunuza ait her türlü tıbbi bilgi gizli tutulacaktır. Araştırmanın sonuçları yalnızca bilimsel amaçla kullanılacaktır. Araştırma yayınlansa bile çocuğunuzun kimlik bilgileriniz verilmeyecektir. Ancak, gerektiğinde araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar çocuğunuzun tıbbi bilgileri ulaşabilecektir. Siz de istediğinizde çocuğunuza ait tıbbi bilgilere ulaşabileceksiniz

16. ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILMA KOŞULLARI

Çocuğunuzun uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemesi, araştırma programını aksatması araştırmaya bağlı veya araştırmadan bağımsız gelişebilecek istenmeyen bir etkiye maruz kalması vb. nedenlerle hekiminiz sizin izniniz olmadan çocuğunuzu araştırmadan çıkarabilir. Bu durum çocuğunuza uygulanan tedavide herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır.

Ancak araştırma dışı bırakılmanız durumunda, çocuğunuzla ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

17. ARAŞTIRMADA UYGULANACAK TEDAVİ DIŞINDAKİ DİĞER TEDAVİLER

Yok.

18. ARAŞTIRMAYA KATILMAYI REDDETME VEYA AYRILMA DURUMU

Bu araştırma için karar vermeden önce anne ve babanızla konuşup onlara danışabilirsiniz. Karar vermek için kısıtlı bir süre yok, karar vermek için bir düşünme sürecine ihtiyaç duyduğunda, bu süreyi bekleyebiliriz. Biz, anne baban veya yasal temsilcine bu araştırmayı açıklayacağız ve onların izinlerini isteyeceğiz. Anne, baban veya yasal temsilcin bu araştırmaya katılmanızı kabul etseler bile, son kararı sen vereceksin. Bu araştırmaya katılmak konusu bütünüyle senin isteğinize bağlıdır.

Araştırma sürerken de araştırmadan istediğiniz zaman ayrılabilirsiniz. Bu konuda herhangi bir neden göstermeniz gerekmez.

Araştırmaya katılmayı istememeniz ve araştırmadan ayrılmanız durumunda hastalığınız ile ilgili her türlü tedavi ve girişim eksiksiz yapılmaya devam edecek, size yaklaşımımızda hiçbir değişiklik olmayacaktır.

Ancak araştırmadan ayrılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

19. YENİ BİLGİLERİN PAYLAŞILMASI VE ARAŞTIRMANIN DURDURULMASI

Araştırma sürerken, araştırmayla ilgili olumlu veya olumsuz yeni tıbbi bilgi ve sonuçlar en kısa sürede size veya yasal temsilcinize iletilecektir. Bu sonuçlar sizin

araştırmaya devam etme isteğini etkileyebilir. Bu durumda karar verene kadar araştırmanın durdurulmasını isteyebilirsiniz.

(Katılımcının/Hastanın/Anne-Baba/Yasal Temsilcinin Beyanı)

Sayın Uzm. Ody. Özlem Ertuğrul tarafından Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalları'nda/İstanbul Prof.Dr. Süleyman Yalçın Şehir Hastanesi Kulak Burun Boğaz Klinikleri Odyoloji bölümünde tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya çocuğum "katılımcı" (gönüllü) olarak davet edildi.

Eğer bu araştırmaya çocuğum katılırsa hekim ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında çocuğumun kişisel bilgilerini özenle korunacağı konusunda bana gerekli güvence verildi.

Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çocuğumu araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çocuğumu çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca, tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle çocuğumda herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim anlatıldı.

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

ARAŞTIRMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıda belirtilen araştırmaya başlanmadan önce; bana, anne-babama veya yasal temsilcime verilmesi gereken bilgileri içeren 5 sayfalık yazılı belgeyi okudum. Konu ile ilgili açıklamaları dinledim. Aklıma gelen her tür soruyu sordum ve yanıtlarını aldım. Yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları anladım. Bu süreçten anne-babam veya yasal temsilcimin bilgisi vardır ve en az birisi bana eşlik etmiştir. Karar vermem için bana yeterli zaman tanınmıştır.

Belirtilen araştırmaya katılma kararımı hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın verdim. Bu araştırmaya katılmayı gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Bu belgenin imzalanması ile mevcut yasaların bana sağladığı hakların saklı kalacağını biliyorum. Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

İmzaladığım bu belgenin birer kopyaları bana ve aileme verildi.

GÖNÜLLÜ ÇOCUĞUN		İMZASI
İSİM SOYİSİM		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

ANNE BABA VEYA VASİ (Varsa)		İMZASI
İSİM SOYİSİM		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

ARAŞTIRMACI		İMZASI
İSİM SOYİSİM ve GÖREVİ		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		

ÇOCUK İLE BİRLİKTE ONAM ALMA İŞİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİ		İMZASI
İSİM SOYİSİM ve GÖREVİ		
ADRES		
TELEFON		
TARİH		