

TEMEL ODYOLOJİ

Editörler

Prof. Dr. Erol BELGİN

Doç. Dr. A. Sanem ŞAHLI



**GÜNEŞ TIP
KİTABEVLERİ**



TEMEL ODYOLOJİ

Editörler

Prof. Dr. Erol BELGİN

Doç. Dr. A. Sanem ŞAHLI



GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

TEMEL ODYOLOJİ

Copyright © 2017

Bu Kitabın her türlü yayın hakkı **Güneş Tıp Kitabevleri Ltd. Şti.**'ne aittir.
Yazılı olarak izin alınmadan ve kaynak gösterilmeden kısmen veya tamamen kopya edilemez;
fotokopi, teksir, baskı ve diğer yollarla çoğaltılamaz.

ISBN: 978-975-277-653-1

Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni: Murat Yılmaz

Genel Yayın Yönetmeni Yardımcısı: Polat Yılmaz

Yayın Danışmanı ve Tıbbi Koordinatör: Dr. Ufuk Akçıl

Dizgi - Düzenleme: İhsan Ağın

Kapak Tasarımı: İhsan Ağın

Baskı: Ayrıntı Basım Yayın ve Matbaacılık Hiz. San. Tic. Ltd. Şti.
İvedik Organize Sanayi Bölgesi 28. Cad. 770 Sok. No: 105-A
Ostim/ANKARA
Telefon: (0312) 394 55 90 - 91 - 92 • Faks: (0312) 394 55 94
Sertifika No: 13987

UYARI

Medikal bilgiler sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Standart güvenlik uygulamaları dikkate alınmalı, yeni araştırmalar ve klinik tecrübeler ışığında tedavilerde ve ilaç uygulamalarındaki değişikliklerin gerekli olabileceği bilinmelidir. Okuyuculara ilaçlar hakkında üretici firma tarafından sağlanan ilaca ait en son ürün bilgilerini, dozaj ve uygulama şekillerini ve kontrendikasyonları kontrol etmeleri tavsiye edilir. Her hasta için en iyi tedavi şeklini ve en doğru ilaçları ve dozlarını belirlemek uygulamayı yapan hekimin sorumluluğundadır. Yayıncı ve editörler bu yayından dolayı meydana gelebilecek hastaya ve ekipmanlara ait herhangi bir zarar veya hasardan sorumlu değildir.

GENEL DAĞITIM

GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

ANKARA

M. Rauf İnan Sokak No:3
06410 Sıhhiye/Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7/2 Esentepe/İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43
Faks: (0212) 356 87 44

KARTAL ŞUBE

Cevizli Mahallesi Denizler Cad.
No: 19/C Kartal/İstanbul
Tel&Faks: (0216) 546 03 47

www.guneskitavebi.com
info@guneskitavebi.com



***Türkiye’de Odyoloji Bilimi’nin öncüsü
Değerli Hocamız Prof. Dr. İ. Nazmi Hoşal’a ithafen...***

Türkiye’de ilk defa 1968 yılında Hacettepe Üniversitesi tarafından başlatılan Odyoloji eğitimi günümüzde yarım asırlık bir süreye yaklaşmıştır. Yüksek lisans ve doktora programları ile başlayan ancak oldukça sınırlı sayıda üniversitelerde yetişen Odyoloji meslek mensuplarının sayısı uzun yıllar ülkenin ihtiyacına cevap verememiştir. Önce iki yıllık ön lisans düzeyinde başlayan eğitimler, son beş yıldır lisans programları ile devam etmektedir. Ülkemizde son yıllarda devlet ve özel üniversitelerde açılan Odyoloji ve Odyometri programlarının sayısının artması, eğitim gören öğrenci sayısının artmasına neden olmuş, bu durum Türkçe kaynak ihtiyacını belirgin hale getirmiştir. Özellikle öğrenciler için oldukça önemli olan bu problemin giderilmesi amacıyla 2015 yılında kapsamlı ilk Türkçe Odyoloji kitabı olma özelliğini taşıyan ‘Temel Odyoloji’ tarafımızdan yazılmış ve büyük bir eksikliği gidermiştir. Temel Odyoloji-II, önceki baskısının bölüm içerikleri ve konu ilaveleri ile güncellenmiş halidir. Bilindiği üzere fiziksel uyarıların birim sistemleri ile insan kulağının algı özelliği büyük farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle ortaya koyulan standartlar sürekli güncellenmektedir. Ses fiziği ve kulak algısı arasındaki farkların değişik bilimsel yayınlarda farklı değerlerle ele alındığı görülmektedir. Bu durum her iki farklı bilginin de bilimsel geçerliliğinin olduğunu kanıttır. Bilgilerin yenilenmesi ve doğru tanısallık değerlendirmeler için dünya standartlarındaki değişikliklerin yakından izlenmesi gerekmektedir. Bu bilgilerin yabancı kaynaklardan takibi kadar, ülkemizdeki sosyal, kültürel ve ekonomik farklılıkların neden olduğu değişimler de Türkçe kaynaklarca belirtilmelidir. Subjektif ve objektif değerlendirmelerle işitme sistemi ve bağlı olduğu tüm üst düzey fonksiyonların tanısallık değerlendirmesini yapan Odyoloji meslek mensupları, bu alanla ilgili detaylı bilgi ve deneyime sahip olmalı ve bunu uygulamaya aktarmalıdır. Kitabımızın önceki baskısında da belirttiğimiz gibi;

“Speech-language pathologists and audiologists are independent professionals. Being independent means that they are not required by law to have their activities regulated or controlled by members of another profession (Silverman. F.H,1983).

“Konuşma ve lisan patolojileri ve odyologlar bağımsız meslek mensuplarıdır. Bağımsızlığın anlamı, bu meslek mensuplarının aktivitelerinin başka bir meslek mensubu tarafından regüle edilmesi veya kontrol edilmesi için yasal bir gereklilik yoktur.”

Odyolojik değerlendirmelerin büyük bir kısmında tanı ve yönlendirme odyoloji uzmanının bilgi ve deneyimlerinin sonucu olarak şekillenir. Bilim alanımızın insan sağlığını koruma, tanı, tedavi ve terapi uygulamalarında önemli bir yeri vardır. Basit odyolojik değerlendirmelerin yanında, santral sisteme uygulanan nöral yolların denetimi, kortikal düzeyde işitsel işlemlenin araştırılması, uygulanan testler uzmanın mesleki yeterlilik düzeyi ile yakından ilişkilidir. Beynin tüm üst düzey fonksiyonlarını araştıracak ve tanısallık çalışmaları yapacak olan meslek mensuplarının anatomi, fizik, fizyoloji gibi temel bilgiler yanında, işitme, konuşma, dil, denge sistemi hastalıkları ve tedavisi, amplifikasyon sistemleri, re/habiliteasyon uygulamaları ve teknolojik gelişmeler konusunda geniş bir bilgi ağına sahip olması gereklidir. Bu düşünceden yola çıkarak Temel Odyoloji’nin ilk baskısında Odyoloji bilim alanının temel konuları, ayrıntılarını da içine alacak şekilde düzenlenmiştir. Temel Odyoloji-II’de aynı ilkeleri esas alarak yeni konu ve yazarlar eklenmiş, bölümlerin büyük bir kısmı genişletilmiştir. İlk baskısında yoğun bir ilgi gören kitabımız, yeni baskısında okuyuculardan gelen öneri ve talepler de dikkate alınarak yeniden düzenlenmiş ve 45 bölüm olarak sizlere sunulmuştur. Daha önce de belirttiği gibi bölümleri oluşturan konuların her birisi bir kitap oluşturacak kadar önemli ve kapsamlıdır. Ancak kitabın kullanılabilirliği açısından her bölüm ana başlıkları ve temel bilgileri içermektedir.

Dileğimiz, yakın gelecekte her konu başlığının öğrencilerimize ve meslektaşlarımıza birer kitap olarak sunulmasıdır. Bunun yanında güncel ve çok sayıda referans içeren bölümler, kitabın bilgi yelpazesini önemli ölçüde genişletmektedir.

Temel Odyoloji-II'nin KBB ve Odyoloji alanında eğitim gören asistanlar, öğrenciler ve çalışan tüm meslek mensupları için yararlı bir temel kaynak oluşturması en büyük hedefimizdir. Kitabımız çok sayıda bilim insanının büyük emek ve özverisi ile hazırlanmıştır. Bölümlerin yazılması isteğimizi kabul eden değerli meslektaşlarımızın bu esere yapmış oldukları katkılar önemlidir. Nitelikli bilimsel katkıları ile kitabımıza zenginlik katan değerli yazarlarımıza, başlangıçtan günümüze disiplinli ve ilkeli çalışmaları ile kitabımıza hayat veren Güneş Tıp Kitabevleri ailesine, tasarladığı kapak resmi ile kitabımıza farklılık katan Emine Ayhan Yılmaz'a teşekkürlerimizi sunuyor, Temel Odyoloji-II'nin tüm öğrencilerimize ve meslektaşlarımıza yararlı olmasını diliyoruz...

Prof. Dr. Erol Belgin - Doç. Dr. A.Sanem Şahlı

İÇİNDEKİLER

ODYOLOJİYE GİRİŞ

Bölüm 1: Odyoloji'nin Dünü, Bugünü, Yarını3
Prof. Dr. Erol Belgin

Bölüm 2: Ses Fiziği9
Dr. Mustafa Yüksel, Dr. Nebi Gümüş

Bölüm 3: İşitme Sisteminde Akustik Prensipler21
Prof. Dr. Erol Belgin

Bölüm 4: Periferik İşitme Sisteminin Anatomi ve Fizyolojisi29
Prof. Dr. Erol Belgin

Bölüm 5: Santral İşitme Sisteminin Anatomi ve Fizyolojisi41
Doç. Dr. A. Sanem Şahli

Bölüm 6: Vestibüler Sistemin Anatomi ve Fizyolojisi59
Yrd. Doç. Dr. Evren Hızal

ODYOLOJİK DEĞERLENDİRME

A. SUBJEKTİF DEĞERLENDİRME

Bölüm 7: Odyometre ve Kalibrasyon71
Elk-Elkt. Müh. Hürol Erişçi

Bölüm 8: Saf Ses Odyometri99
Prof. Dr. Erol Belgin

Bölüm 9: Konuşma Odyometrisi107
Prof. Dr. Erol Belgin

Bölüm 10: Klinik Maskeleye113
Doç. Dr. A. Sanem Şahli

B. OBJEKTİF DEĞERLENDİRME

Bölüm 11: İmmitansmetrik Değerlendirme Yöntemleri123
Prof. Dr. Günay Kırkım

Bölüm 12: Otoakustik Emisyonlar135
Prof. Dr. Bülent Şerbetcioğlu, Uzm. Ody. Handan Dizdar

Bölüm 13: Elektrokokleografi145

Prof. Dr. Bülent Şerbetcioğlu, Uzm. Ody. Dr. Oğuz Yılmaz

Bölüm 14: İşitsel Beyin Sapı Cevapları (Auditory Brainstem Responses- ABR) ...155
Dr. Eyyüp Kara, Yrd. Doç. Dr. Zahra Polat, Prof. Dr. Ahmet Ataş

Bölüm 15: İşitsel Uyarılmış Potansiyeller: Orta ve Geç Latanslar179
Doç. Dr. A. Sanem Şahli, Prof. Dr. Erol Belgin

Bölüm 16: ASSR (Auditory Steady-State Response)191
Yrd. Doç. Dr. Burak Öztürk

PEDİATRİK ODYOLOJİ

Bölüm 17: Yenidoğan İşitme Taramaları ...217
Prof. Dr. Yusuf K. Kemaloğlu

Bölüm 18: İşitme Kayıplarında Erken Tanı ve Erken Müdahale241
Doç. Dr. A. Sanem Şahli

Bölüm 19: Çocuk Odyolojisi'ne Giriş251
Doç. Dr. A. Sanem Şahli

Bölüm 20: Bebek ve Çocuklarda İşitmenin Değerlendirilmesi: Davranışsal Testler ...257
Prof. Dr. Erol Belgin

Bölüm 21: Bebek ve Çocuklarda Objektif Ölçüm Prensipleri ve Ayırıcı Tanı263
Doç. Dr. Sezer Külekçi

İŞİTME KAYIPLARI

Bölüm 22: İşitme Kayıplarının Etiyolojisi ..275
Doç. Dr. Bahar Çolpan

Bölüm 23: Genetik İşitme Kayıpları303
Prof. Dr. Mehmet Gündüz, Dr. Eyyüp Üçtepe, Prof. Dr. Esra Gündüz

Bölüm 24: Derecesine ve Lokalizasyonuna Göre İşitme Kayıpları319
Doç. Dr. Özgül Akın Şenkal

Bölüm 25: Tek Taraflı İşitme Kayıpları . . .	343
<i>Prof. Dr. Hüseyin Dere, Yrd. Doç. Dr. Banu Müjdeci</i>	

Bölüm 26: Non-Organik İşitme Kayıpları . .	355
<i>Prof. Dr. Erol Belgin</i>	

Bölüm 27: İşitme Kayıplarında Ayırıcı Tanı Yaklaşımları	361
<i>Doç. Dr. Figen Başar</i>	

Bölüm 28: Koklear ve Retrokoklear Patolojilerin Ayırıcı Tanısında Odyolojik Testler	371
<i>Doç. Dr. Bilgehan Budak, Uzm. Ody. Emre Gürses</i>	

Bölüm 29: Bebek ve Çocuklarda İşitme Kaybı ve Etkileri	391
<i>Doç. Dr. A. Sanem Şahli</i>	

ODYOLOJİDE ÖZEL DURUMLAR

Bölüm 30: (Santral) İşitsel İşleme Bozuklukları: Değerlendirme, Ayırıcı Tanı ve Rehabilitasyon Yaklaşımları	405
<i>Doç. Dr. A. Sanem Şahli</i>	

Bölüm 31: İşitsel Nöropati Spektrum Bozukluğu	427
<i>Doç. Dr. Ayça Çiprut</i>	

Bölüm 32: Tinnitus ve Hiperakuzi	441
<i>Prof. Dr. Mehmet Fatih Öğüt, Dr. Göksel Turhal</i>	

Bölüm 33: Vestibüler Sistem Bozuklukları: Değerlendirme, Tanı ve Rehabilitasyon Yaklaşımları	451
<i>Yrd. Doç. Dr. Evren Hızal</i>	

AMPLİFİKASYON

Bölüm 34: İşitme Cihazları	473
<i>Prof. Dr. Erol Belgin</i>	

Bölüm 35: Geriatrik Grupta İşitme Cihazı Seçimi ve Uygulamaları	485
<i>Dr. Selim Ünsal, Dr. Hasan Şahin, Prof. Dr. Mehmet Gündüz</i>	

Bölüm 36: Kemiğe İmplant Edilebilir İşitme Cihazları	499
<i>Doç. Dr. Bülent Gündüz</i>	

Bölüm 37: Orta Kulağa İmplant Edilebilir İşitme Cihazları	511
<i>Prof. Dr. Yıldırım A. Bayazıt, Yrd. Doç. Dr. Gökhan Altın, Yrd. Doç. Dr. Raşit Cevizci</i>	

Bölüm 38: Koklear İmplantasyon	517
<i>Prof. Dr. Ş. Armağan İncesulu</i>	

Bölüm 39: İşitsel Beyin Sapı İmplantı	535
<i>Prof. Dr. Yıldırım A. Bayazıt, Yard. Doç. Dr. Gökhan Altın, Yrd. Doç. Dr. Raşit Cevizci</i>	

REHABİLİTASYON

Bölüm 40: İşitme Kayıplı Çocuklarda Eğitimsel Değerlendirme ve Testler	543
<i>Doç. Dr. A. Sanem Şahli</i>	

Bölüm 41: İşitme Kayıplı Çocuklarda Eğitim Yaklaşımları	563
<i>Dr. Şenay Altınyay, Doç. Dr. A. Sanem Şahli</i>	

Bölüm 42: İşitsel Sözel Terapi (Auditory Verbal Therapy-AVT)	571
<i>Doç. Dr. A. Sanem Şahli</i>	

Bölüm 43: İşitme Kayıplı Çocuklarda Aile Eğitimi ve Danışmanlığı: 0-3 Yaş	585
<i>Doç. Dr. Zerrin Turan</i>	

Bölüm 44: İşitme Kayıplı Bireylerde Müzikal Algı ve Müzik Terapi	597
<i>Doç. Dr. Ayşe Sanem Şahli, Prof. Dr. Erol Belgin</i>	

Bölüm 45: İşitme Kayıplı Bireylerde Bilgisayar Destekli Eğitim Yaklaşımları . .	625
<i>Doç. Dr. A. Sanem Şahli</i>	

İndeks	631
-------------------------	------------

YAZARLAR

Yrd. Doç. Dr. Gökhan Altın

Medipol Üniversitesi Hastanesi
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

Dr. Şenay Altınyay

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı
Odyoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Ahmet Ataş

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Odyoloji Bölümü

Doç. Dr. Figen Başar

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

Prof. Dr. Yıldırım A. Bayazıt

Medipol Üniversitesi Hastanesi
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

Prof. Dr. Erol Belgin

Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Odyoloji Bilim Dalı

Doç. Dr. Bilgehan Budak

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Raşit Cevizci

Medipol Üniversitesi Hastanesi
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

Doç. Dr. Ayça Çiprut

Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı
Odyoloji Bilim Dalı

Doç. Dr. Bahar Çolpan

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

Prof. Dr. Hüseyin Dere

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

Uzm. Ody. Handan Dizdar

Biruni Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Odyoloji Bölümü

Elk-Elkt. Müh. Hürol Erişçi

Erişçi Elektronik San. ve Tic. Ltd. Şti.

Dr. Nebi Gümüş

Serbest Odyolog

Doç. Dr. Bülent Gündüz

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Odyoloji Bölümü

Prof. Dr. Esra Gündüz

Serbest Hekim

Prof. Dr. Mehmet Gündüz

Serbest Hekim

Uzm. Ody. Emre Gürses

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Odyoloji Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Evren Hızal

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı
Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü

Prof. Dr. Ş. Armağan İncesulu

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

Dr. Eyyüp Kara

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Odyoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Yusuf K. Kemaloğlu

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı
Odyoloji Bilim Dalı

Prof. Dr. Günay Kırkım

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı
İşitme, Konuşma, Denge Ünitesi

Doç. Dr. Sezer Külekçi

VKV Amerikan Hastanesi-İstanbul

Yrd. Doç. Dr. Banu Müjdecı

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü

Prof. Dr. Mehmet Fatih Öğüt

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Burak Öztürk

Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Odyoloji Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Zahra Polat

İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Odyoloji Bölümü

Dr. Hasan Şahin

SB Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Odyoloji Bölümü

Doç. Dr. A. Sanem Şahli

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Hizmetleri
Meslek Yüksek Okulu
İşitme-Konuşma Eğitim Ünitesi

Doç. Dr. Özgül Akın Şenkal

Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi
Özel Eğitim Bölümü

Prof. Dr. Bülent Şerbetcioğlu

İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Odyoloji Bölümü

Doç. Dr. Zerrin Turan

Anadolu Üniversitesi, İşitme Engelli Çocuklar
Eğitim ve Araştırma Merkezi

Dr. Göksel Turhal

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

Dr. Eyyüp Üçtepe

Serbest Hekim

Dr. Selim Ünsal

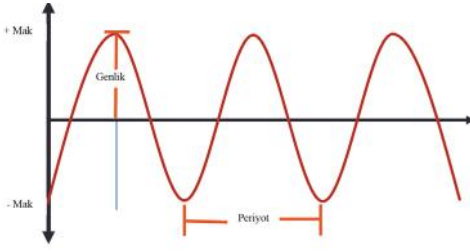
Serbest Odyolog

Ody. Dr. Oğuz Yılmaz

İstanbul Medipol Üniversitesi Hastanesi
Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı

Dr. Mustafa Yüksel

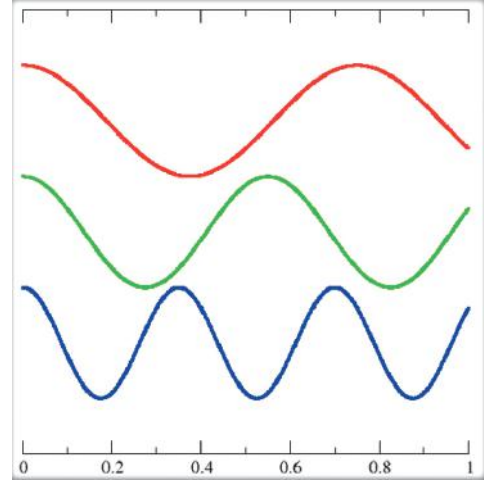
Serbest Fizikçi



ŞEKİL 4 ♦ Amplitüd

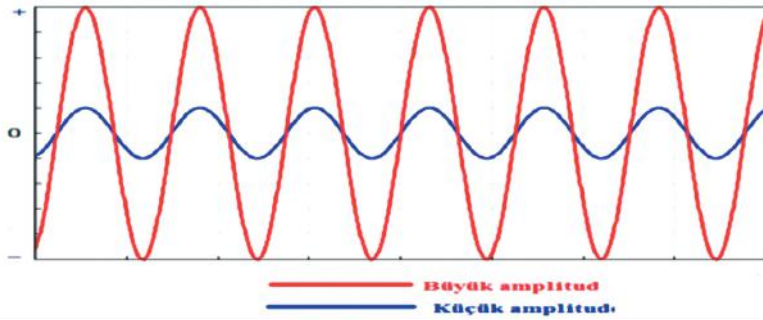
Dalga boyu (λ): Art arda meydana gelen iki dalganın aynı fazlı noktaları arasındaki mesafedir. Birimi metredir. Dalga boyu ile frekans ters orantılıdır. Dalga boyu büyük olan ses dalgalarının frekansı küçüktür. Dalga boyu küçük olan ses dalgalarının frekansı büyüktür.

Faz farkı: Faz farkı aynı anda oluşan dalgaların faz açıları arasındaki farktır. Yani bir ses dalgasının diğerinden biraz önde gitmesidir. Faz farkının derecesi önemlidir. Çünkü 0 derece faz farkı olan iki ses dalgası bir birini desteklerken, 180 derece faz

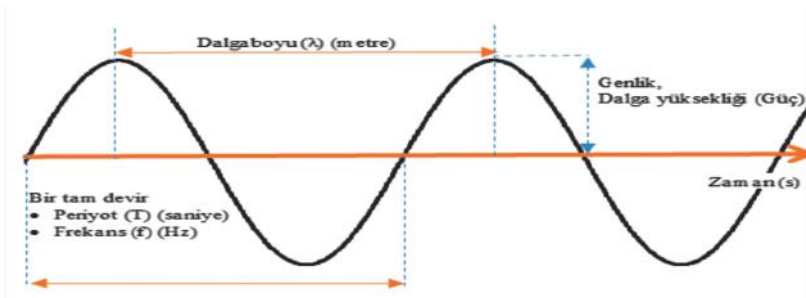


ŞEKİL 7 ♦ Farklı dalga boylarına sahip dalgalar.

farkı bulunan iki dalga birbirini sönmüleyecektir. Şayet amplitüdleri eşitse bu durumda ortamda ses kalmayacaktır.



ŞEKİL 5 ♦ Frekansları aynı fakat amplitüdleri farklı iki ses dalgasının gösterimi.



ŞEKİL 6 ♦ Dalga boyu.

şık frekanslarda subjektif bir etki olabileceği unutulmamalıdır.

Desibel

Sesin şiddet birimi desibeldir (dB). Bell'in onda biri olan Desibel, Alexander Graham Bell'in ismine izafeten geliştirilmiş logaritmik bir birim sistemidir (Goodwin,1987). Desibel relatif bir birimdir.

Eşik, işitmeye göre duyulan sesin şiddetini tanımlamak için kullanılmaktadır. Bununla birlikte, insan kulağının işitebildiği en düşük ses şiddeti olarak da tanımlanmaktadır.

Ses dalgasının insan kulağı tarafından işitilebilmesi, atmosferik basınçta meydana gelen çok küçük bir basınç değişikliği ile gerçekleşmektedir.

İnsan kulağını uyarabilen en düşük güç düzeyi 10^{-16} watt/cm², basınç cinsinden ise, **0.000204** dyne /cm² olarak belirlenmiş ve referans seviyesi olarak kabul edilmiştir. Bu değer, dB cetvelinde '0' olarak kabul edilmektedir. Aynı zamanda, bu ses **0,0002 dyne/cm²** veya **0,0002 μ bar**'a eşittir, yani 1 dyne/cm²= 1 μ bar (basınç birimi)'dir (Van Ligtenberg, 1982). 1 gram 981 dyne'e eşittir. Watt/ cm² ve dyne/cm² cinsinden dB SPL değerleri Tablo 1 ve 2'de gösterilmiştir.

TABLO 1 Watt/cm² (güç) Cinsinden dB SPL Değerleri

10^{-16} watt /cm ²	0 dB SPL
10^{-15} watt/cm ²	10 dB SPL
10^{-14} watt/cm ²	20 dB SPL
10^{-13} watt/cm ²	30 dB SPL
10^{-3} watt/cm ²	130 dB SPL
10^{-1} watt/cm ²	150 dB SPL
10 watt/cm ²	160 dB SPL

TABLO 2 Dyne/cm² (basınç) cinsinden dB SPL değerleri

0,0002 dyne/cm ²	0 dB SPL
0,002 dyne/cm ²	20 dB SPL
0,02 dyne/cm ²	40 dB SPL
0,2 dyne/cm ²	60 dB SPL
2 dyne/cm ²	80 dB SPL
20 dyne/cm ²	100 dB SPL
200 dyne/cm ²	120 dB SPL

İnsan kulağının her frekans için şiddet algılaması farklıdır. En iyi algılanan ses 1000 Hz'dir. Ortamdaki ses basınç değerinin referans değere bölünmesi ile elde edilen değer logaritması desibel'in temel birimini oluşturur. Aşağıda güç ve basınç cinsinden desibel formülleri gösterilmiştir (Van Ligtenberg,1982; Yost, 2000).

Formüle göre, şiddetin 10 misli artması 10 dB'i ifade etmektedir. Basınç ve güç arasındaki ilişki $P = \sqrt{I}$ veya $I = P^2$ şeklinde formüle edilir. Bu bağlantı sonucu güç ve basınç cinsinden formüller aşağıdaki gibidir;

Basınç (P): Formül: $20 \log \frac{P^1}{P^0}$

Güç (I): Formül: $10 \log \frac{I^1}{I^0}$

Ses Basıncı Seviyesi

Ses basınç seviyesi dB SPL (Sound Pressure Level) ile gösterilir. İki ses basıncı arasındaki ilişki şu formülle ifade edilir;

Basınç(P): 0.0002 dyn/cm² Formül: $20 \log \frac{P^1}{P^0}$

P: Basınç (dyn/cm²)

P¹: Ortamdaki enerji

P⁰: Referans değer

Örneğin; P¹: 0,02 dyne/cm² P⁰: 0,0002 dyne/cm² (referans değer)

P: $20 \log. 0,02/0,0002 = 10^2 = 40$ dB' dir.

İki ses basıncı(SPL) arasındaki farkı bildiren oran, yani basıncın 10 misli artması 20 dB'i ifade eder.

Ses Şiddeti

Klinik uygulamalarda ses şiddetinin belirtilmesinde logaritmik eşik (dB) kullanılır.

İki ses basıncı arasındaki ilişki şu formülle ifade edilir;

Güç (I): 10^{-16} watt/cm² Formül: $10 \log \frac{I^1}{I^0}$

I: Güç(watt/cm²)

I¹:Ortamda bulunan güç

I⁰:Referans değer

Desibel bir referans seviye şiddetine oran olarak ifade edilir. İşitme Seviyesi (Hearing Level-HL), Ses Basınç Seviyesi (Sound Pressure Level-SPL) ve Algılama Seviyesi (Sensation Le-

4

Periferik İşitme Sisteminin Anatomi ve Fizyolojisi

Prof. Dr. Erol Belgin

İşitme Sistemi, Periferik İşitme Sistemi ve Santral İşitme Sistemi olmak üzere 2 bölümde incelenir. Periferik İşitme Sistemi, dış (outer), orta (middle) ve iç (inner) kulaktan oluşur (Şekil 1). Bu bölümde periferik işitme sisteminin anatomi ve fizyolojisi ana hatları ile anlatılmıştır.

DIŞ KULAK

Dış kulak iki yapıdan oluşur;

- Kulak kepçesi (Pinna, Auricula)
- Dış kulak yolu (External Auditory Meatus) veya kulak kanalı (ear canal) (Şekil 1).

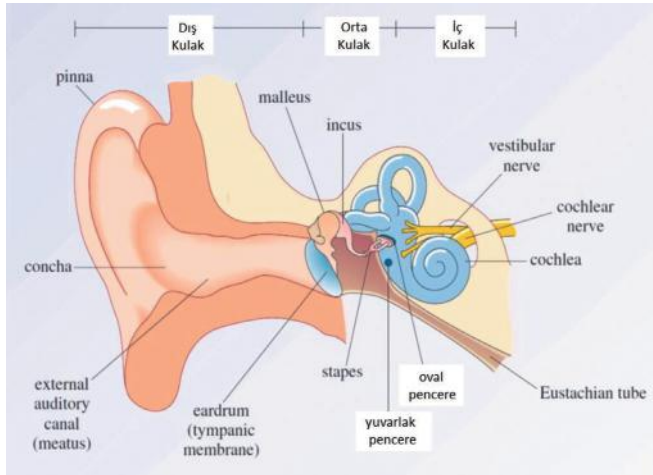
Dış kulak yolunun bittiği yerde, kulak zarı (tympanic membrane, eardrum) ile orta kulak başlar (Moller, 2000; Seikel et al, 2010).

Dış ortamdan gelen ses dalgalarının karşılaştığı ilk organ **kulak kepçesidir (pinna, auricula)**. Kulak kepçesinin şekli çevredeki seslere odaklanmaya yardımcı olur, sesin lokalizasyonunda rol oynar. Kulak kepçesi sesleri toplamaya ve dış

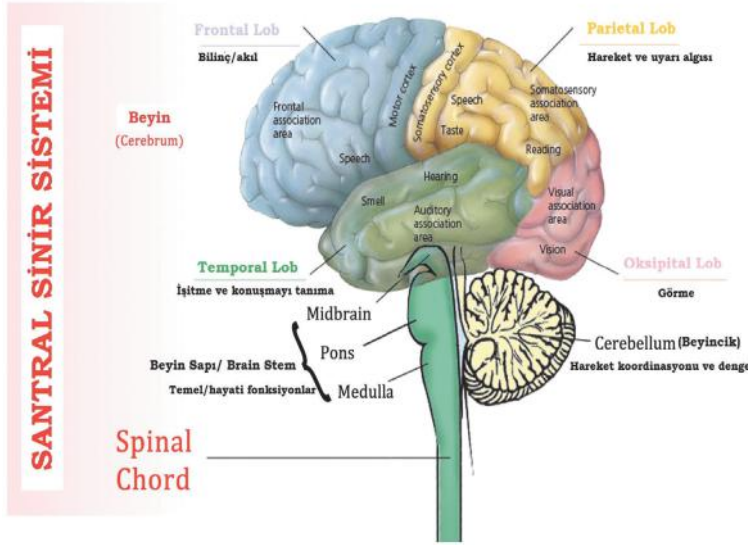
kulak yoluna iletmeye yarar. Ayrıca yapısal özelliği nedeniyle sesi filtreleme ve yükseltme görevi de vardır (Dallos, 1973). Kulak kepçesinin bölümleri Şekil 2’de gösterilmiştir. Auricula’nın



ŞEKİL 2 ♦ Kulak kepçesinin (auricula, pinna) bölümleri (Kaynak: Seikel, J.A., King, D.W., Drumright, D.G. Anatomy & Physiology for Speech, Language and Hearing, Fourth Edition, Delmar, 2010)



ŞEKİL 1 ♦ Periferik işitme sistemi (Kaynak: http://www.palgrave.com/resources/samplechapters/9780333993644_sample.pdf)



ŞEKİL 1 ♦ Santral Sinir Sistemi (e-kaynak: <http://healthfavo.com/human-nervous-system-function.html>'den adapte edilmiştir)

Vücudun iç organlarının fonksiyonları ve bu fonksiyonların koordinasyonundan sorumlu olan Otonom Sinir Sistemi aracılığıyla, iç organlar, salgı bezleri, kan damarları ve düz kasların çalışması bilinç dışı/istemsiz olarak düzenlenir. Bu sistem içerisinde sempatik sistem 'hızlandırıcı', parasempatik sistem ise 'yavaşlatıcı' bir etkiye sahiptir. Vücut hareketinin çizgili kas aracılığıyla istemli kontrolünü sağlayan Somatik Sinir Sistemi'nde ise fonksiyonlar, Otonom Sinir Sistemi'nin aksine bilinçli/istemli olarak meydana gelir (Lalwani& Grundfast,1998; Seikel &King, 2005).

Santral Sinir Sistemi'nde yer alan beyin (Cerebrum), ön beyin (forebrain), orta beyin (midbrain) ve arka beyin (hindbrain) olmak üzere 3 bölümde incelenir (Gilroy, 2000; Kandel et al, 2000). (Şekil 1)

Ön Beyin (Forebrain)

Telencephalon ve Diencephalon olmak üzere iki kısma ayrılan ön beyin, Telencephalon kısmını; Cerebral Cortex, Basal Ganglia, Hippocampus ve Amygdala oluşturmaktadır (Şekil 2).

Kalınlığı yaklaşık 2–6 mm arasında olan ve beyin tüm kıvrımlarını örten Cerebral Cortex'in sağ ve sol yarısı Corpus Callosum adı verilen ve kalın bir bant oluşturan sinir lifleri ile birbirine bağlanmıştır. Temel fonksiyonları düşünme, is-

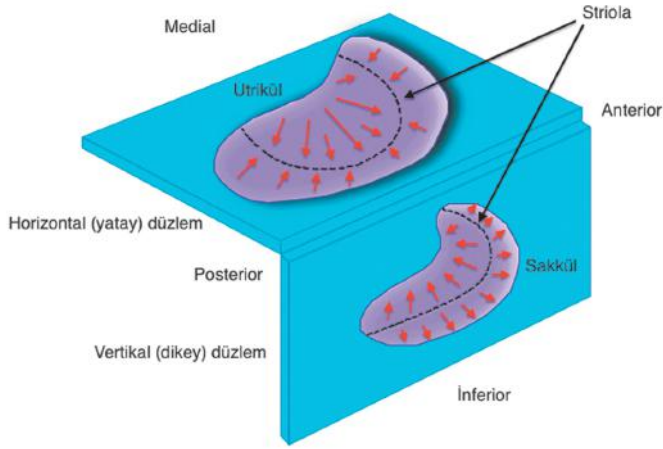
temli hareket, algılama ve sonuç çıkarma olan Cerebral Cortex'in çıkıntılı kısımlarına girus (gyrus), girintilerine ise sulkus (sulcus) denir.

Karmaşık motor hareketlerin uygulanması ve organizasyondan sorumlu olan Basal Ganglia, prefrontal korteks ile alt motor ve duyu bölgeleri arasında iletişim ve yönetimi sağlar. Cerebral Cortex, Thalamus ve diğer bazı anatomik yapılarla da sıkı bir bağlantı içinde olan Basal Ganglia, hareket hızının kontrol edilmesi gibi yüksek motor denetim özelliğine de sahip bir bölgedir ve hasarında Parkinson gibi nörodejeneratif hastalıklar görülebilmektedir (Kotz, et al, 2009). (Şekil 2)

Medial temporal lobda yer alan Hippocampus, şekil olarak denizatına benzediği için Yunanca denizati anlamına gelen Hippocampus (Yunanca: ιππος, hippos = at, κάμπος, kampos = deniz) adını almıştır. Hafıza (özellikle kısa süreli hafıza) ve yön bulmanın yanı sıra, hareketlerin davranış biçimine dönüşmesi gibi önemli fonksiyonlarda da (limbik sistem içerisinde) rol oynar.

Nörodejenerasyonunda, Alzheimer hastalığında olduğu gibi hafıza bozuklukları ve dezoriantasyon problemleri görülmektedir (Şekil 2).

Amygdala, kişinin dünyadaki yerini gördüğü penceredir. Limbik sistemin bir parçası olan bu yapı, duygusal hafıza ve duygusal tepkilerin oluşmasında primer role sahipken, korku gibi duyguların denetiminden sorumludur (Şekil 2). Yapılan çalışmalarda, Borderline kişilik bozuklu-



ŞEKİL 8 ♦ Utrikül ve sakkülün yerleşim düzlemleri görülmektedir. Kesikli çizgiler, striolayı temsil etmektedir. Oklar, sakküldeki tüylü hücrelerin kinosilyumları strioladan uzağa doğru bakacak şekilde, utriküldeki tüylü hücrelerin ise kinosilyumları striolaya doğru bakacak şekilde yerleştiğini göstermektedir.

likte, utrikül ve sakkülün yerleşimleri nedeniyle bazı hareketler utrikül, bazı hareketler ise sakkül tarafından daha kolay tanınır. Utrikülün makülası, utrikülün inferior yüzünde ve esas olarak yatay düzlemde yerleşir; sakkülün makülası ise dikey düzlemde bulunur (Şekil 8). Kişi dik dururken, utrikül makülasındaki reseptör hücrelerin tüyleri yatay düzleme dik, sakkül makülasındaki reseptör hücrelerin tüyleri ise yatay düzleme paralel uzanırlar. Kafa herhangi bir yöne doğru çevrilmeden, ileriye doğru bir hareket başladığında otolitik membran eylemsizlik nedeniyle geride kalır; dolayısıyla utriküldeki reseptör hücrelerin tüyleri arkaya doğru eğilir. Bu durumu, bir arabanın içinde giderken araba aniden hızlandığında, başımızın ve gövdemizin bir anlık arkaya doğru yatmasına benzetebiliriz. Geriye doğru hareket başladığında ise bunun tersi olur ve otolitik membranın eylemsizliği nedeniyle utrikül makülasındaki reseptör hücrelerin tüyleri öne doğru eğilir. Bunu ise, yine bir arabanın içinde giderken ani fren yapıldığında başımızın ve vücudumuzun öne doğru eğilmesine benzetebiliriz. Yüksek bir yerden aşağı atlandığında, otolitik membranın eylemsizliği, sakküldeki reseptör hücrelerin tüylerinin yukarı doğru eğilmesine neden olur. Asansörün içinde yukarı doğru çıkarken ise, sakküldeki reseptör hücrelerin tüyleri aşağı (yerçekimine) doğru eğilirler. Makülalardaki tüylü hücrelerin bu yerleşim özelliği nedeniyle utrikül daha çok yatay düzlemdeki doğrusal kafa hareketlerinin; sakkül ise daha çok yerçekiminin ve dikey düzlemdeki doğrusal kafa hareketlerinin algılanmasını sağlar. Kafa sabit iken vücudun ileri-geri (arabada giderken ol-

duğu gibi), sağa-sola (tekerlekli bir koltukta otururken koltuğun sağa veya sola itilmesi gibi) yönlü doğrusal hareketleri utrikül makülası tarafından; kafa sabitken vücudun aşağı-yukarı yönlü hareketleri (asansörde inip çıkarken veya uçakta alçalıp yükselirken olduğu gibi) ve yerçekiminin etkisi ise sakkül makülası tarafından tespit edilir. Sonuçta maküla, şekli ve konumu sayesinde tüm yönlerdeki doğrusal hareketleri fark edebilir (1-4).

Vestibüler Sinirler

Tüylü hücrelerden çıkan uyarılar, bu hücrelerin etrafında bulunan sinir uçları tarafından alınır. Bu sinir uçları birleşerek sinir liflerini oluştururlar. Anterior ve lateral semisirküler kanal ampullaları ile utrikül makülasından kaynaklanan lifler, superior vestibüler siniri meydana getirirler. Posterior semisirküler kanal ampullası ile sakkül makülasından kaynaklanan lifler ise birleşerek inferior vestibüler siniri oluştururlar. İnsanlarda utrikül ve her bir semisirküler kanaldan çıkan sinir lifleri sayıca birbirine yakın iken, sakkül kaynaklı sinir lifleri biraz daha azdır (1,4).

Superior ve inferior vestibüler sinirler, kokleadan gelen koklear sinir ile birlikte vestibülokoklear siniri meydana getirir. Vestibülokoklear sinir, "VIII. kranial sinir", "işitme ve denge siniri" veya "statoakustik sinir" olarak da isimlendirilir. Vestibülokoklear sinir, fasyal sinirle birlikte internal akustik kanal içinden geçerek vestibüler çekirdeklerle ulaşır. Internal akustik kanal içinde, superior vestibüler sinir arka-üstte, inferior vestibüler sinir arka-alta, koklear sinir ön-alta, fasyal sinir ise

ÇIKIŞ YÜKSELTİCİLERİ (OUTPUT AMPLIFIERS)

Seçilen sinyaller, başlıklara gönderilmeden önce yükseltmek üzere çıkış yükselticilerine gönderilir. Odyometrenin kanal sayısına bağlı olarak 1 veya 2 adettir.

MERKEZİ İŞLEMLEME VE KONTROL DEVRELERİ

Dijital odyometrelerde ayırıcı tanı testlerine ait bilgiler EPROM lara yüklenmiş olarak bulunur. Kalibrasyon bilgisi ise E²PROM lara yüklenmiştir. Birçok dijital odyometrede kalibrasyon, ön panel kullanılarak yapılır ve cihazı açmaya gerek yoktur.

Tüm dijital odyometrelerde testler, cihazın üzerindeki bir ekranda görülebilir.

Hastanın verdiği cevaplar ayrı bir ışıklı göstergede veya ekranda görülebilir.

Dijital odyometrelerde, yukarıda bahsedilen tüm bölümlerin çalışması, bir merkezi işleme ünitesi (Central Processing Unit-CPU) tarafından kontrol edilir.

Yeni nesil Dijital ve Hibrit odyometrelerde sinyal işlememesi, Dijital Sinyal işlemleyici (Dijital Signal Processor-DSP) tarafından yapılır.

ODYOMETRE AKSESUARLARI

Hava Yolu Başlığı

Pratikte Hava Yolu Başlığı (Air Conduction Head Phone)-veya sadece "Başlık (Headphone) ile "Kulaklık" aynı anlamı ifade etmekle birlikte, aslında farklı şeylerdir.

Hava yolu başlığı aşağıdaki parçalardan oluşur:

- Kulaklık (earphone)
- Başlık Yastığı (cushion)
- Başlık Çemberi (head band)
- Başlık Kablosu (ear phone cable)

Hava yolu başlıklar, kulağı kapatma şekillerine göre Supra-aural ve Circumaural olarak ikiye ayrılırlar.

Supra-aural başlıklarda yastıklar sadece kulak kepçesini kaplar.

Circumaural başlıklarda ise yastık kulağın tamamını kaplar. Bu tip başlıklar dışardan gelen gürültüleri Supra-aural başlıklara oranla daha çok keser ancak boyut olarak Supra-aural başlıklardan daha büyüktürler.



ŞEKİL 2 ♦ Supra-aural ve circumaural başlık.

Şekil 2'de bir supra-aural ve Circumaural başlık görülmektedir.

Kulaklıklar

Uygulamada en çok kullanılan kulaklıklar, Telephonics firması imalatı olan TDH-39 , TDH-49 ve TDH-50 modelleridir.

Şekil 3'de TDH serisi kulaklık kullanan bir başlık görülmektedir.

Odyometrik kulaklıklar genelde Dinamik (Dynamic) tip kulaklıklardır. Bu kulaklıklarda, hoparlörlerde olduğu gibi, bir sabit mıknatıs, hareketli bobin, koni ve diyafram bulunur.

Bobin, içinden geçen elektrik akımına bağlı olarak ileri geri hareket eder. Bobine bağlı, bobinle birlikte hareket eden bir diyafram ve bir koni vardır. Bu koni, sertleştirilmiş kumaştan, kağıttan veya ince bir metalden yapılmıştır. Diyafram, metal bir folyodan yapılmış ve bir süspansiyonla koniye bağlanmıştır.



ŞEKİL 3 ♦ TDH serisi kulaklık kullanan bir başlık.

SPEKTRUM ANALİZÖRÜ (SPECTRUM ANALYZER)

Elektriksel sinyallerin belirlenen frekans aralığındaki anlık değişimini gösteren elektronik bir cihazdır. Diğer bir deyimle; bir sinyalin frekans domain’de (Frequency domain) analizini yapar. Temel amaç; ilgilenilen frekans aralığındaki her bir frekanstaki sinyallerin gücünü ölçmektir. Buradaki “güç”, “enerji” olarak anlaşılmalıdır.

Örneğin; bir ABR cihazında click sinyalinin kalibrasyonu yapılırken spektrum analizi kullanılır. Osiloskopla yapılan ölçümlerde sadece zaman domaini (time domain) kullanıldığı için sinyalin sadece süresini ve dalga formunu görebiliriz. Oysa ki click sinyalinin her bir frekanstaki enerji seviyesini görmek çok daha önemlidir.

Spektrum analiz cihazları, bağımsız çalışan cihazlar olabileceği gibi, bazı gelişmiş SLM’lerde bir opsiyon olarak da bulunur.

Şekil 21’de piyasada bulunan bazı imalatçılara ait spectrum analizörler görülmektedir.



ŞEKİL 21 ♦ Spectrum analizör.

SES SEVİYESİ ÖLÇÜM CİHAZI (SOUND LEVEL METER)

Ses seviyesi ölçüm cihazı (Sound Level Meter) kısaca SLM, Ses, basınç seviyesini ölçen bir cihazdır.

SLM’ler kullanım alanları ve doğruluk derecelerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır (IEC60651):

Tip 0: Laboratuvarlarda referans olarak kullanılan bir tiptir ve diğer SLM’leri kalibre etmek için kullanılır. Çok hassas ve pahalı cihazlardır.

Tip 1: Laboratuvarlarda ve sahada doğru ve duyarlı ölçümler için kullanılır.

Tip 2: Genel amaçlı olarak kullanılır.

Tip 3: Gözlem ve ön çalışmalar için kullanılır. Özellikle, gürültü taraması ve incelemeleri için kullanılır. Dozimetreler bu sınıfa girer.

Odyometre kalibrasyonunda, genellikle Tip 1 ve Tip 2 SLM’ler kullanılır.

Şekil 22’de piyasada kullanılan bazı SLM’leri göstermektedir.



ŞEKİL 22 ♦ Sound Level Meter (SLM).

ANSI'ye göre circumaural kulaklıklarda IEC 60318-2 Coupler ve Sennheiser kulaklıklar için Type 1, Koss kulaklıklar için ise Type 2 adaptör kullanılması gereklidir.

Şekil 45 bir Sennheiser Circumaural kulaklığın suni kulağın üzerine yerleştirilmesini göstermektedir. Burada kullanılan ağırlık 900 gramdır.

Kemik Yolu Çıkış Seviyesi Kalibrasyonu

Kemik yolu çıkış seviyesinin kalibrasyonu; vibratörden çıkan sinyalin seviyesinin, ANSI S3.6:2010 ve ISO 389-3:1994 standartlarında belirtilen "Referans Eşdeğer Eşik Kuvvet seviyelerine/ Reference Equivalent Threshold Force Level-RETFL)" ayarlanmasıdır.

Kemik yolu kalibrasyonunda, vibratörün ürettiği titreşimleri, elektriksel sinyallere çeviren SLM'ye ulaştıracak bir mekanik bağlayıcı'ya (mechanical coupler) ihtiyaç vardır. Bu bağlayıcı, Suni Mastoid (Artificial Mastoid) olarak adlandırılır.

Halen piyasada iki ayrı üretici firmaya ait suni mastoid bulunmaktadır. Bunlardan birisi B&K firması üretimi olan Model 4930 suni mastoiddir. Diğerisi ise Larson Davis firması imalatı olan AMC493B'dir.

AMC 493B, bir mikrofon ve 6 cc coupler içeren bir suni kulak üzerine yerleştirilerek kullanılır.

Şekil 46'da, bir vibratörün her iki tip suni mastoide yerleşimini göstermektedir.

Standartlara göre, vibratörün üzerine $5.4N \pm 0.5N$ (540 gram $\pm$ 50gram) baskı uygulanmalıdır.

Tablo 5'de değişik kulaklıklar ve kemik yolu vibratörleri için RETSPL ve RETFL değerleri görülmektedir.



SESSİZ KABİNLER

Odyolojik testlerin, güvenilir sonuçlar vermesi için, özel olarak imal edilmiş odalarda yapılması gerekir. Uygulamada bu odalar, boyutlarına göre "Sessiz Oda" veya "Sessiz Kabin" olarak adlandırılır. En çok kullanılan tanımlama "Sessiz Kabin" dir.

Sessiz kabinler tek duvarlı (single Wall) veya çift duvarlı (double Wall) olarak üretilirler. Uygulamada, tek duvarlı için "tek cidarlı", çift duvarlı için "çift cidarlı" tanımlamaları kullanılır. Metal malzeme kullanılarak üretilmiş kabinler, genelde 10 cm kalınlığında panellerin birbirine geçmesiyle inşa edilir. Paneller genellikle çelikten yapılmış levhalardan imal edilmiş olup levhaların kalınlığı yaklaşık 1.5 mm dir. Levhaların iç yüzeyinin 0.7 mm galvanize edilmiş olması tavsiye edilir. Bu panellerin ağırlığı yaklaşık olarak 50kg/m^2 dir. Panellerin içinde ses zayıflatıcı ve ses emici malzemeler vardır. Bu malzemelerin yapısı üretici firmalara göre değişir. Panellerin, Sessiz Kabinin içine bakan yüzeyleri, delikli levha ile kaplanır. Böylelikle kabinin içindeki yankılanma (reverberation) asgari seviyeye indirilir.

Çift cidarlı sessiz kabinlerde; her iki panel arasında hava boşluğu bırakılır, böylece daha iyi bir ses zayıflatması sağlanır.

Şekil 47'de Tek cidarlı ve çift cidarlı kabinler görülmektedir.

Yapısal titreşimlerin sessiz kabinin içine geçmesini önlemek için, sessiz kabinler, yaklaşık 5 cm yüksekliğindeki titreşim emici ayaklar üzerine inşa edilir. Böylelikle sessiz kabin bir şekilde yüzer (floating) hale getirilir.

Sessiz kabinlerde kapılar, mekanik veya manyetik sistemle kapanırlar. Kapılar acil bir durumda



ŞEKİL 46 ♦ Vibratörün, AMC 4013B ve B&K 40130 suni mastoide yerleştirilmesi.

TABLO 1

Jerger&Hayes'e göre konuşmayı tanıma yüzdelere göre iletişim özellikleri

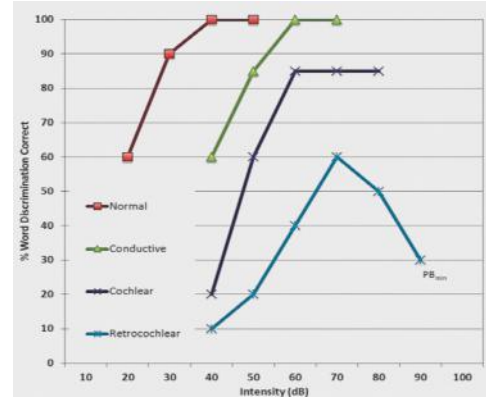
Konuşmayı Tanıma Yüzdesi (%)	İletişimsel Beceri
%90-100	Normal konuşmayı ayırt etme yeteneği
%75-90	Hafif derecede zorluk, özellikle telefon konuşmalarında zorluk çekme
%60-75	Orta derecede zorluk
%50-60	İleri derecede zorluk
%50 ve altı	Çok az ayırt etme yeteneği, akıcı konuşmayı takip edememe.

kHz'de elde edilen saf ses işitme eşikleri ile konuşmayı alma eşiklerinin birbiri ile uyumlu olması gerekir (van Zyl, 2014).

Test edilen bireyin sözel iletişim becerileri hakkında fikir sahibi olunmasını sağlayan konuşma odyometrisi, iletişim problemlerinin tespitinde ve düzeyinin belirlenmesinde de oldukça önemlidir. Jerger'in sınıflandırması ile, kişinin iletişim becerileri, konuşmayı tanıma yüzdesi kullanılarak değerlendirilebilir (Jerger& Hayes,1977).

Konuşma Odyometrisi, işitme kaybına neden olan lezyonun yerinin tespitinde de değerli bilgiler sağlar.

İletim tipi işitme kayıplarında, konuşmayı tanıma performansı, ancak daha yüksek şiddette olma koşuluyla, normal işitmeye benzer sonuç patenleriyle uyumludur.



ŞEKİL 4 ◆ İletim tipi, Koklear ve Retrokoklear Patolojilerde Konuşmayı Ayırt Etme Testi Performansları (van Zyl, 2014)

Koklear patolojiler 'plato etkisi' göstermeye eğilimlidir. Konuşmayı ayırt etme performansının en üst noktası %100'ün altındadır ve şiddetteki yükselişe rağmen skorda artış görülmez. Konuşmayı ayırt etme becerisi, odyogramın konfigürasyonu ve işitme kaybının derecesine göre değişiklik gösterir. İşitme kaybının derecesi arttıkça konuşmayı ayırt etme yüzdesi düşer (van Zyl,2014).

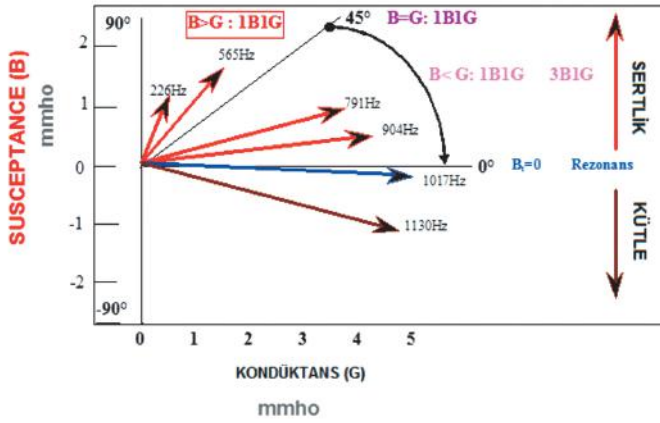
Şekil 4'de görülen "PBmax" fonetik olarak dengeli kelime listesinden elde edilen maksimum konuşmayı ayırt etme skorunu göstermektedir. Retrokoklear patolojilerde bu değer saf ses ortalamasına göre beklenenden daha azdır (Gelfand,2009). "PBmin" ile belirtilen ise retrokoklear patolojilerde en düşük konuşmayı tanıma skorunu göstermektedir ve en yüksek skorun ölçüldüğü şiddetin üstündeki şiddette elde edilir.

Retrokoklear patolojisi olan hastalarda, ses şiddeti arttıkça konuşma tanıma becerilerinde

TABLO 2

Farklı odyolojik bulgulara konuşmayı tanıma performansı

Patoloji	Sonuç
Normal işitsel fonksiyon	Saf ses ortalamasının 30 dB ve üzerindeki yapılan testte konuşmayı tanıma skoru %100'dür.
İletim tipi işitme kaybı	Konuşmayı tanıma doğru skoru %100'dür, fakat uyarı şiddeti yüksek seviyededir. Bu, saf ses sonuçlarıyla uyumludur ve iletim tipi işitme kaybının göstergesidir.
Koklear Patoloji	Sunum seviyesindeki artış ne olursa olsun konuşmayı tanımanın %100 olması olanaksızdır. Bu, koklear lezyona bağlı sensör işitme kaybı ile uyumludur. Retrokoklear patolojiye göre skorlar daha iyidir.
Retrokoklear Patoloji	Konuşmayı tanımanın %100 olması olanaksızdır. Konuşmayı tanıma becerisi sunum seviyesi arttıkça kötüleşir. Bu sensörinoral işitme kaybı ile uyumludur ve retrokoklear patolojinin bir göstergesi olabilir.



ŞEKİL 14 ♦ Kütle (mass) ve sertlik (stiffness) etkisinin prob ton frekansı-na göre değişimi (6).

değişimi ile admittans bileşenleri arasındaki ilişkinin nasıl olduğunu anlamak önemlidir. Akustik *kondüktans* (sürtünme) frekanstan bağımsızdır, oysa sertlik ve kütle *susceptance* frekansa bağlıdır (6). Kütle doğru orantılı olarak frekans arttıkça etkisini artırır, sertlik ise ters orantılı şekilde frekans arttıkça etkisi azalır (Şekil 14). Toplam *susceptance* pozitif alandan negatif alana doğru gittikçe kütle etkisi artar, sıfır olduğu durumda ise rezonans frekansı söz konusudur. Rezonans frekansta toplam *susceptance* 0 mmho'dur (2, 6). Daha basit bir ifade ile rezonans frekansın altındaki frekanslar sertlik etkisi altındadır (8).

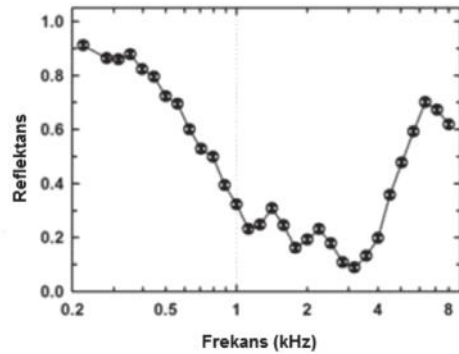
Geniş Bant Timpanometri (GBT)

Akustik immitansmetri ölçümünde son yıllarda daha yeni yaklaşımlar mevcuttur. Bunlardan birisi de akustik impedans ve admittans ile ses enerjisinin absorpsiyonunu içeren geniş bant ölçüm grubunu ifade eden geniş bant timpanometridir. Konuşmanın anlaşılabilirliğinde önemli olan, genellikle 226 - 8000 Hz frekans aralığında, orta ve dış kulağın akustik-mekanik özellikleri hakkında detaylı bilgi sağlayan bu ölçümlerden en yaygın kullanılanı geniş bant reflektans ve geniş bant absorbanstır. Reflektans ölçümünün literatürde ilk uygulaması 1984 yılında gerçekleştirilmiştir (29). Geniş bant reflektans, ölçülen frekans aralığında orta kulağa geçemeyen, geri yansıyan ses enerjisini tanımlarken, geniş bant absorbanstır. Reflektans ölçümünün literatürde ilk uygulaması 1984 yılında gerçekleştirilmiştir (29). Geniş bant reflektans, ölçülen frekans aralığında orta kulağa geçemeyen, geri yansıyan ses enerjisini tanımlarken, geniş bant absorbanstır. Reflektans ölçümünün literatürde ilk uygulaması 1984 yılında gerçekleştirilmiştir (29).

mü 1-2 saniye sürerken, basınç değişimi altında yapılanı 7-8 saniye sürmektedir (2).

Geniş Bant Reflektans (GBR)

Geniş bant reflektans, geniş bant ölçümleri içerisinde en yaygın kullanılan ölçümlerden birisidir. GBR verilen enerjiye karşı yansıyan enerjinin oranıdır. Ölçüm aralığı 0 ile 1 arasındadır ve 0 ses enerjisinin tamamen orta kulağa geçtiğini ifade ederken 1 ses enerjisinin orta kulağa geçemeyerek geri yansıdığını ifade eder (30). GBR sadece rakamsal büyüklüğü ifade eder, fazı yansıtmaz. Genellikle ortam basıncında, basınç verilmeden gerçekleştirilir. Basınç değişimi ile de uygulamaları bulunur. Şekil 15'de 226 Hz ile 8000 Hz aralığında kayıtlanmış normal değerlerde geniş bant reflektans eğrisi görülmektedir, eğri 0'a yaklaştıkça orta kulağa ses enerjisinin yansımadan geçtiğini ifade eder (2, 6).



ŞEKİL 15 ♦ Normal değerlerde geniş bant reflektans, 226 Hz -8000 Hz aralığında (6).



ŞEKİL 3 ♦ TM yöntemi için kullanılan iki elektrod modeli: Tuz ve elektrod jeli içeren küçük fitilli pamuk (a), Fitil hidrojel (b).

b. Ekstratimpanik yöntemler: Bu yöntemler 2 grup içinde incelenebilir. 1. Timpanomembranik (TM) yöntem, 2. Ekstratimpanik (ET).

TM yöntemde elektrod hasta timpan membranının yüzeyine yerleştirilmektedir. Kullanılan elektrodlar genelde iki tiptir. İlkinde tuz ve elekt-



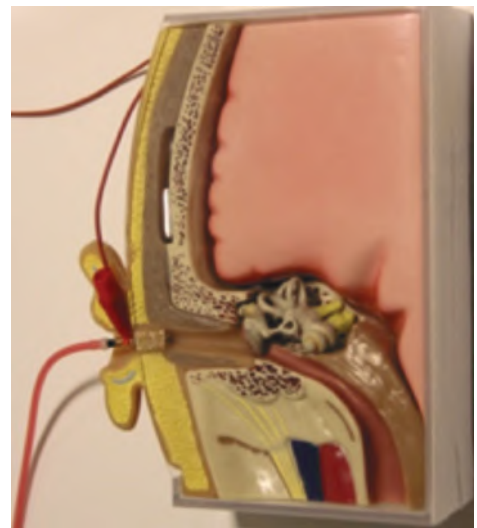
ŞEKİL 5 ♦ ET yöntemi için kullanılan altın folyoya sarılmış ve altın folyodan çıkarılmış halde bulunan iki elektrod modeli.

rod jeli içeren küçük bir pamuk fitili direkt olarak TM'nin santral kısmına yerleştirilir. İkincisi ise hidrojel fitil olup daha yeni ve efektif bir elektrod şeklidir.

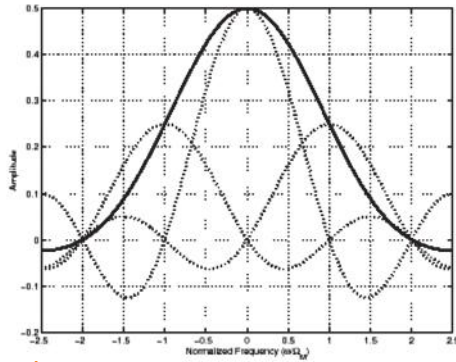
ET yönteminde ise en az etkinlik ve maksimum hasta konforu sağlanmaktadır. Dış Kulak Kanalı (DKK) cildinden kayıt yapmak amacıyla geniş yaprak tip veya altın folyo ile sarılı elektrodlar kullanılır. Bu elektrodlar içinde yerleştirilmesi en kolay olanıdır, fakat TM yaklaşımında cevap jeneratörlerine yakın olması nedeniyle daha az ortalama ile daha büyük amplitüdlü yanıtlar alınmaktadır(3,9). ET teknikte ise daha fazla sayıda yanıtın ortalamlanmasının yapılması gerekmektedir ve yanıt amplitüdlü düşük kaydedilmektedir (3,4,10). Buna rağmen her üç tür kaydın da latanslar üzerine fazla etkisinin olmadığı bildirilmiştir.



ŞEKİL 4 ♦ TM yöntemi ile ölçüm yapılması için elektrod bağlantıları ve küçük resimde fitil hidrojel bir elektrodun ER-3A insert kulaklık ile yerleşimi.



ŞEKİL 6 ♦ ET yöntemi ile ölçüm yapılması için altın folyo ile sarılmış ER-3A insert kulaklık yerleşimi ve kısaç elektrod uygulaması.



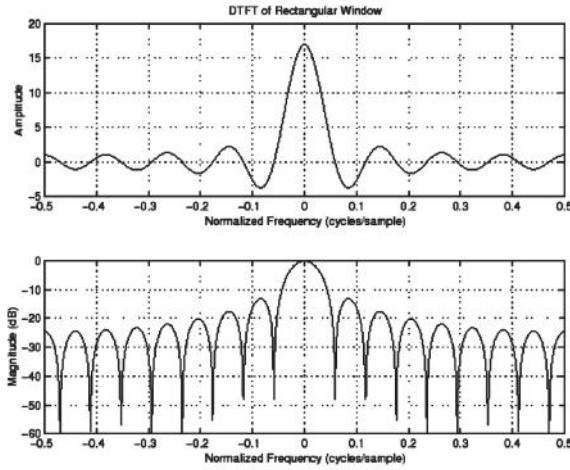
ŞEKİL 12 ♦ Hamming pencereleme. (Vertes, 2011)

perposition), alaising riskini en aza indirmek için kullanılan bir fonksiyondur. (Vertes, 2011)

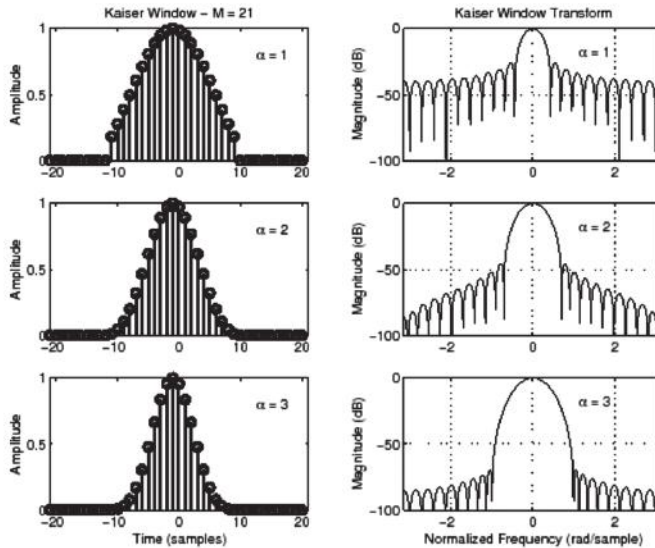
Rectangular Pencereleme: Sinyal formunun içindeki değişimlerin hemen hepsine hassastır. Amplitüdü yüksek sinyalin zaman aralığı periyodik sinyale göre geniş tutulur. (Vertes, 2011)

Kaiser Pencereleme: Sinyalin, ana bölüm parçasına oranla yükseltilmesi fonksiyondur. (Neher, 2009)

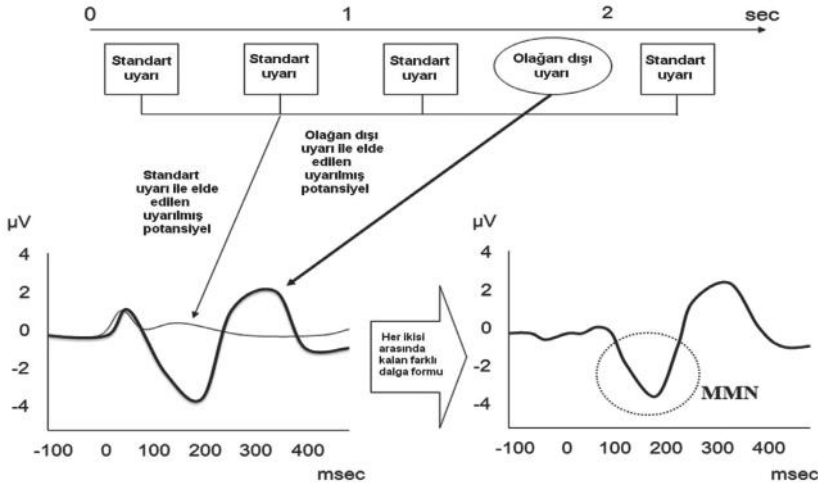
Gaussian Pencereleme: Uyarınlardaki parabolik değişimlerin fonksiyona dönüştürülmesinde kullanılır. (Neher, 2009)



ŞEKİL 13 ♦ Rectangular Pencereleme. (Vertes, 2011)



ŞEKİL 14 ♦ Kaiser Pencereleme. (Neher, 2009)



ŞEKİL 10 ♦ Mismatch Negativity-MMN (Nagai et al, 2013).

al, 2010). Ayrıca, Alzheimer hastalarında da sağlıklı kişilere göre latans uzamaları görülmektedir.

P300 amplitüdü ise, daha çok dikkat ve hafıza ile ilgili bilgi sağlar. Alzheimer hastalarında amplitüd düşüklüğünü gösteren bilimsel araştırmalar bulunmaktadır. Alzheimer'lı ve sağlıklı yaşlıların görsel oddball paradigması kullanılarak karşılaştırıldığı bir çalışmada, Alzheimer hastalarının P300 genliklerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğu görülmüştür (Daffner et al, 2001).

P300, koklear implantasyon öncesi ve sonrasında, santral sistemin ve bilişsel becerilerin durumunu değerlendirmek amacıyla da kullanılmaktadır. Konu ile ilgili yapılan bir çalışmada, koklear implant kullanıcılarında P300 latansının normal işitenlere göre daha uzun olduğu belirtilmiştir (Oviat&Kileny, 1991).

Olaya ilişkin potansiyellerin diğer bileşenleri olan N2, P3a, P3b, N400'ün amplitüd düşüklüğüne bağlı olarak EEG'den ayırt edilememesi ve latans süresinin kısalığına bağlı olarak hedef yanıtın somatosensoriyel yanıtla karıştırılması nedeniyle, klinik uygulama ve çalışmalarda P300 daha çok tercih edilmektedir (Goodin et al, 1978).

Mismatch Negativity-MMN

Geç latanslı işitsel uyarılmış potansiyellerden biri olan Mismatch Negativity-MMN (Eşleşmeyen Negativite), ilk olarak Näätänen ve ark. tarafından 1978 yılında tanımlanmıştır (Näätänen et al, 1978). İşitsel uyarandaki beklenmedik bir değişikliğe karşı, dinleyicinin dikkatinden bağımsız olarak ortaya çıkan otomatik, endojen bir kortikal cevap olan MMN, aynı zamanda uzun süreli du-

yusal hafıza sesin kortikal işlenmesi ve ayırt edilmesi için bir göstergedir (Näätänen et al, 2004; Friesen&Tremblay, 2006).

MMN, sık tekrarlayan standart bir uyarı ile birlikte, bu uyarıya uymayan (olağan dışı) farklı ve seyrek görülen başka bir uyarının nöral eşleşmesi sonucunda ortaya çıkar. Olağan dışı seyrek uyarıdan elde edilen cevaptan, sık tekrarlayan standart uyarı cevabının çıkarılmasıyla elde edilen MMN dalga formu, genellikle 100 ms sonra görülen bir negatif dalga formundadır (Şekil 10).

MMN, endojendir yani uyarının fiziksel özelliklerinden etkilenmez ve kişinin aktif katılımını gerektirmez. Fakat ölçüm sırasında kişinin uyanık olması ve kitap okuma, sessiz televizyon izleme gibi farklı bir aktivite ile ilgilenmesi beklenir. MMN, genellikle yetişkinlerde uyarının verilmesinden sonra, ortalama 150-250 ms arasında bir tepe noktası yapar, dalga amplitüdü ise ortalama 0.5-5 µV'dur (Näätänen, 2007; Duncan et al, 2009). Latans, uyarandaki değişikliğin artış oranına göre kısalırken, standart uyarı ile olağan dışı uyarının benzerliği MMN'nin ortaya çıkış zamanı bakımından oldukça önemlidir. Her iki uyarının benzer olduğu durumlarda MMN daha geç meydana gelirken, uyarı farklılığı arttıkça ortaya çıkış zamanı da kısalır (Näätänen et al, 1989, Ponton et al, 1997; Escera et al, 2000). Kısaca, standart ve olağan dışı (deviant) uyarı arasındaki fark arttıkça, MMN amplitüdünde artma, latansında ise kısalma görülür (Näätänen, 2007).

İşitsel korteksin posterior temporal girusu, supratemporal plane ile frontal korteks kaynaklı olduğu belirtilen MMN (Näätänen et al, 2007),

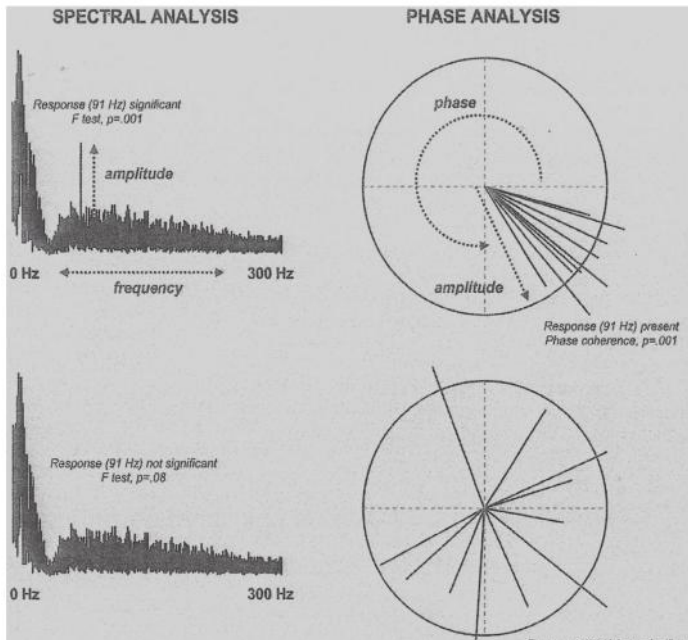
ile komşu frekans bölgelerinde oluşan cevapları karşılaştırılması prensibine dayanır. Peki, taşıyıcı frekansın uyardığı frekans bölgesi ile komşu frekans bölgelerinde oluşan cevaplar karşılaştırılırken neye dikkat edilmektedir? Bu noktada taşıyıcı frekansın sahip olduğu modülasyon frekansı yani ilgili frekans bölgesinin saniyede uyarılma sıklığı ayırt edici özelliği oluşturmaktadır. Saniyede defalarca uyarılan frekans bölgesinde oluşan nöral cevapların komşu frekans bölgelerindeki nöral aktiviteden farklı ve daha büyük olması doğal olarak beklenen durumdur. Test süresince oluşan cevapların ve arka plan EEG gürültüsünün sürekli ortalaması alınarak, beklenen frekans bölgesinde ki cevap amplitüdü ile çevre frekanslardaki cevap amplitüdüleri devamlı olarak karşılaştırılmaktadır. Bu karşılaştırmalar sonucunda istatistiksel açıdan anlamlı bir cevaba yani $p < 0.05$ değerine ulaşırsa ASSR cevabı var olarak kabul edilmektedir. Taşıyıcı frekans ve modülasyon frekansına göre belirlenen frekans bölgesinde oluşan cevabın arka plan ve çevre frekanslar ile karşılaştırması sonucunda istatistiksel açıdan $p > 0.005$ değerine ulaşırsa ASSR cevabı yok olarak kabul edilmektedir. İstatistiksel değer 0'a yaklaştıkça cevabın var olma olasılığının da artmaktadır. Genel olarak istatistiksel açıdan $p < 0.05$ veya $p < 0.03$ olduğu durumlarda ASSR cevabı çoğunlukla mevcuttur (Şekil 7).

Faz Analizi Yaklaşımı

ASSR tespiti için kullanılan faz analizinde cevabın içerisinde yer alan faz bilgisi kullanılır ve analiz sonucu vektörel olarak gösterilir. Cevap merkez noktadan dışarıya doğru uzanan bir çizgi ile gösterilirken, bu çizginin uzunluğu oluşan cevabın amplitüdünü göstermektedir. Çizgi ile x eksenindeki açı ise saat yönünün tersi şekilde değerlendirilmek koşuluyla cevabın fazını göstermektedir.

Elde edilen cevapların faz bilgileri (modülasyon frekansı dikkate alınarak incelendiğinde) bir araya gelerek belirli bir bölgede kümeleniyorsa ASSR cevabı var şeklinde yorumlanırken; fazların dağınık durumları ASSR cevabının var olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır. Faz istatistiği, ki faz uyumu olarak isimlendirilmektedir, fazların dağılımları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılıkların olup olmadığının belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Spektral analizde olduğu gibi istatistiksel değerin 0'a yaklaşması cevabın var olma olasılığının arttığını göstermektedir. İstatistiksel anlamlılık $p < 0.05$ veya $p < 0.03$ olduğunda cevap çoğunlukla var olarak kabul edilmektedir (Şekil 6).

ASSR'Yİ ETKİLEYEN BİREYE BAĞLI FAKTÖRLER



ŞEKİL 6 ♦ ASSR'de spektral ve faz analizi yaklaşımları.

TABLO 2**Son 40 yıl içinde önerilen yeni tarama kriterlerinin sentezi**
(Andersenn ve ark-2008 (11)'den alınmıştır).

i.	Geçerli bir gereksinime karşılık vermemelidir;
ii.	Hedefleri başlangıçta tanımlanmalıdır;
iii.	Tanımlanmış bir hedef kitlesi olmalıdır;
iv.	Etkinliğinin bilimsel delilleri olmalıdır;
v.	Eğitimi, testlerin yapılmasını, klinik hizmetleri ve program idaresini kapsamalıdır;
vi.	Taramanın potansiyel risklerini en aza indirecek düzeneklerle kalite teminatı olmalıdır;
vii.	Seçenekler hakkında bilgilendirmeyi, onamı, gizliliği ve özerkliğe saygıyı garanti etmemelidir;
viii.	Eşitliği ve bütün hedef kitlesi için taramaya ulaşmayı düzenlemeli ve geliştirmelidir;
ix.	Nasıl izleneceği/değerlendirileceği başlangıçta planlanmalıdır;
x.	Toplamdaki yararları, zararlarına ağır basmalıdır.

muayenesi olarak ifade edeceğimiz bu değerlendirmelerin (kısıtların), güvenilirliği bilinen altın standart klinik testlerle göre geçerliliği ("validity")'dir (7,10). İşitme kaybının tanısı bir tek test ile yapılamayacak kadar zor ve karmaşıktır. Öncelikle yenidoğan bebeklerin normal işitme seviyesi dış kulak yolunun darlığı, serumen ve doğumdan kalan sıvı artıkları nedeniyle nispeten düşüktür ve bu düşüklüğün seviyesi bebekten bebeğe değişir. Hele de doğumdan sonra orta kulak boşluğunda da sıvı kaldıysa ve özellikle de yenidoğan döneminde yoğun bakımda yatan bebeklerde orta kulakta erken bir efüzyonlu otitis media başlangıcı varsa, özellikle alçak frekanslarda bariz olan hafif bir işitme kaybının varlığı söz konusu olabilir. Önceden tahmin ederek bir test standardı belirlemek kolay değildir. Ayrıca işitsel sistemin maturasyonu, kafa boyutları vb pek çok başka durumda tek bir test ile basitçe tanı koymayı zorlaştırır. Ayrıca işitme kaybının tanısının konması iyileştirici müdahalenin başlamasını mümkün kalmaz; işitme kaybının derecesi, en azından konuşma frekansları (250-4000 Hz) bölgesinde kesinleştirilmelidir. Yenidoğan işitme kayıplarının önemli bir oranını oluşturan işitsel nöropati olarak adlandırılan hastalığın var olup olmadığı da işitsel rehabilitasyonun şeklini belirlemede önemlidir. Diğer taraftan tarama testleri herkes tarafından yapılabilecek basitlikte olsa da ileri testler kesin bir uzman ve gelişkin bir laboratuvar gerektirir. Vakit alır ve ucuz değildir.

Bir testin tarama testi olarak kullanılabilmesi için en önemli ölçüt, "yalancı negatiflik"tir (7,10). Çünkü taramaların amacı, hedef kitle olarak seçilen grup içindeki hastalık ya da anomalilerin belirlenmesidir. Bunu başarıma oranı (sensitivite)

düşük (diğer bir ifadeyle "yalancı negatifliği yüksek) olan bir test tarama testi olarak kullanılamaz. Bir testin bu anlamda uygun olup olmadığı önceki çalışmalarla belirlenir. Bu anlamda yeterli olmadığı düşünülen bir test ile tarama programı başlatılamaz. YİT'de kullanılan iki temel yöntemden birisi olan otoakustik emsiyonların yalancı negatifliği yüksektir. Beyin sapı odyometrelerindeyse düşük bir yalancı negatiflik görülür. Bu nedenle otoakustik emsiyon testlerinin yüksek riskli bebeklerde kullanılması doğru değildir. Çünkü sahada işitme kaybı olan çok sayıda bebeğin fark edilmemesine yol açar.

"Yalancı pozitiflik" taranan toplumdan kliniklere hastalığı veya organ/işlev yetersizliği olmayan bir grubun gereksiz yollanması anlamına gelir. Bu durum öncelikle tarama maliyetini, ayrıca klinik iş yükünü ve zaman içinde de tarama programına duyulan güven ve saygıyı yok edecektir. Ancak, yalancı pozitifliğin, yalancı negatiflikten en önemli farkı, taramanın amaca ulaşmasını engellememesi ama maliyetini arttıran bir unsur olmasıdır. Bu nedenle, yalancı pozitifliği yüksek tarama testleri, yalancı negatifliği yüksek olanlara göre her zaman tercih edilen tarama testleri olacaktır. Günümüzde yalancı pozitifliği yenmek için sık başvurulmuş bir yöntem aşamalı bir tarama programının uygulanmasıdır ki YİT buna iyi bir örnektir. Çünkü işitme kaybı için bilinen bir risk faktörü olmayan grupta daha ucuz ve hızlı olduğu için tercih edilen otoakustik emsiyon testleri, dış kulak yolu ve orta kulaktaki problemlerden (serumen, darlık, sıvı vs) etkilenerek gereksiz pek çok bebeğin ileri tanı merkezlerine sevk edilmesine yol açar. Bu sorunu gidermenin yolu bilinen işitme kaybı riski taşımayan bebeklerde otoakustik

hemen t-ABR taraması yapılarak kalanlar hemen ileri odyoloji merkezine yollanmaktadır. Bu protokol sadece ilk fizyolojik ve objektif testlerle YİT yapılan protokol olmayıp iki aşamalı ve iki cihazlı tarama protokollerinin de ilkidir. İki aşamalı protokol ile yalancı pozitiflik ortadan kaldırılmaya çalışılırken, yalancı negatiflik riskli bebekler daha baştan klinik olarak saptanarak önlenmeye çalışılmıştır. Sonuçta bu protokolda %95 sensitivite ve %87 spesiviteyle ortalama 3.5 ayda işitme kayıplı çocukların saptanması başarılmıştır (32-35).

EYİT’de kullanılan protokoller: Orijinal protokolün ardından ABD ve İngiltere’de farklı protokoller kullanılmaya başlanmıştır. White (2003) ve Mehl ve Thompson (2002) ABD’de ağırlıklı olarak iki aşamalı (taburcu olmadan önce t-OAE ve kalan bebeklere 2-6 hafta içinde t-ABR) yapılması şeklindeki protokolün benimsendiğini, ancak doğrudan tek veya iki aşamalı olarak t-ABR ile tarama yapan protokollerinde olduğunu bildirmektedir (15,66). Ancak her durumda tarama protokolü yüksek riskli bebeklerin saptanmasıyla başlamaktadır. “Riskli” bebekler bazı protokollerde “Rhode Island” çalışmasında olduğu gibi (Şekil 1) t-OAE ile taranıp geçenler 3-6. ayda klinik testlere, kalanlar ise hemen t-ABR taramasına ve (t-ABR ile de kalırlarsa) hemen klinik testlere yöneltilirken ABD’deki hastanelerin büyük bir kısmında ve İngiltere’de bu bebeklerin doğrudan hem t-ABR

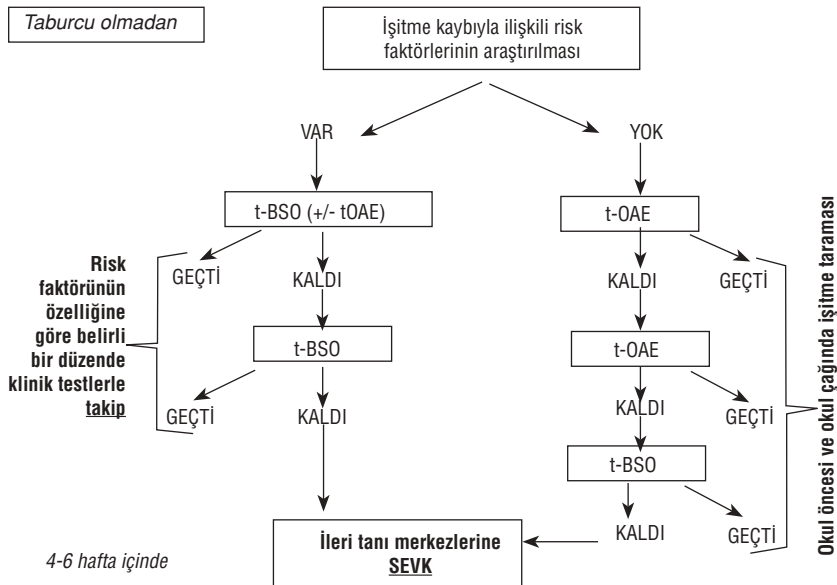
hem de t-OAE (Şekil 2) ile ya da sadece t-ABR ile taranması şeklinde bir yaklaşım benimsenmiştir (15,34,66).

“Sağlam” bebeklerin taraması ise genelde t-OAE ile yapılmakla birlikte (Şekil-2) kaynaklarda genel olarak t-OAE taramalarının t-ABR ile yapılan taramalara göre daha fazla yalancı pozitifliği neden olduğu ve tarama maliyetini artırdığı bildirilmektedir (15,34,66).

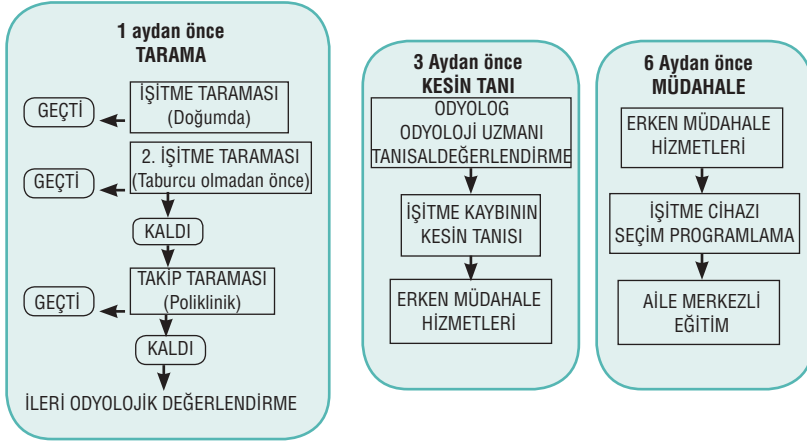
Avrupa’da yapılan EYİT uygulamalarında, genelde 2 veya 3 aşamalı ve 2 cihazlı tarama protokollerini tercih etmiş olmakla birlikte (Şekil 2) (67-69) EYİT’i sadece t-ABR (70-72) ya da sadece t-OAE (73) kurgulayan merkezler de vardır.

Türkiye’deki UYTP protokolleri: Ülkemizde gerek ÖZİDA ve gerekse AÇSAP döneminde kullanılan ilk tarama protokolü “Yendioglan İşitme Taraması Eğitim Kitabı (59)”dan aynen alındığı şekliyle Şekil 3a ve 3b’de sunulmuştur. Bu protokolün ABD, İngiltere ve diğer Avrupa ülkelerinde uygulanan protokolden en önemli farkı, hastanelerdeki tarama birimleriyle ileri tanı merkezleri arasında bir ikinci basamak merkez uygulamasının yerleştirilmiş olmasıdır.

Protokolün bu şekilde olmasının öncelikli nedeni, ülkemizde ileri tanı merkezi olabilecek yer sayısının sınırlı olması büyük oranda büyük şehirlerde toplanmasıdır. Ayrıca, bütün hastanelere hem t-OAE hem de t-ABR cihazlarının birlikte



ŞEKİL 2 ♦ Aşamalı ve iki cihazlı tarama protokolünün genel hatları.



ŞEKİL 1 ♦ Erken Tanı ve Müdahale Programında 1-3-6 ay Kuralı (e-kaynak: Texas Early Hearing Detection and Intervention (TEHDI) Process, <http://www.tmhp.com/HTMLmanuals/TMPPM/2010/2010TMPPM-24-2.html>)

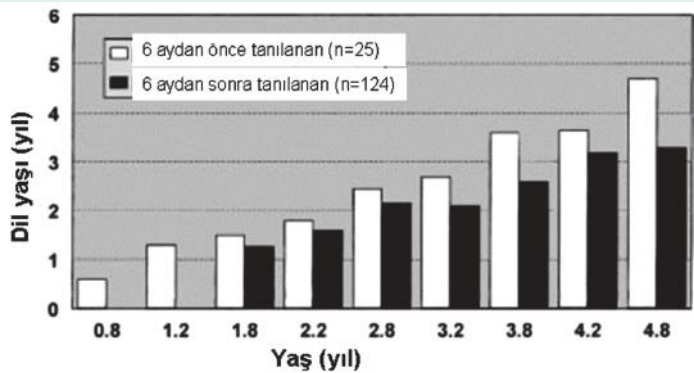
ğınların işitme kaybı, amplifikasyon ve müdahale ile ilgili özelliklerini retrospektif olarak incelediğimiz bir çalışmamızda, yenidoğanların ortalama işitme cihazı takma yaşı 5.83 ay, işitsel-sözel eğitime başlama yaşı ise 6.7 ay olarak bulunmuştur. İşitme kaybı tanısı kesilen yeni doğanların büyük bir bölümünün (%73.3) ileri ve çok ileri derecede işitme kaybına sahip olduğu, bunların %43.3'ünün işitme cihazı, geriye kalan 56.7'sinin ise koklear implant kullanıcısı olduğu görülmüştür. Koklear implantlı grup için, ortalama implant yaşının ise 13.17 ay olduğu görülmüştür (Şahlı ve ark, 2012). Bu verilerin, dünyada kabul gören erken tanı ve müdahale programları ile örtüştüğü göze çarpmaktadır.

Boys Town National Research Hospital'da erken müdahale programına dahil edilen 129 işitme

kayıplı çocuğun kendi içinde iki gruba ayrılarak, retrospektif olarak incelendiği ve erken ve geç müdahalenin dil üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 6 aydan önce tanılanan 25 çocuk ile 6 aydan sonra tanılanan 104 çocuk karşılaştırılmıştır. Sosyoekonomik ve demografik özellikleri benzer olan her iki gruptaki çocuklardan 6 aydan önce tanılananların, 6 aydan sonra tanılananlara göre dil becerileri bakımından daha iyi durumda oldukları ve ilerleyen yaşla birlikte her iki grup arasındaki farkın arttığı görülmüştür. 6 aydan önce müdahale edilen çocukların 5 yaş civarında normal yaşlıtlarının dil becerilerine ulaştıkları, diğer gruptaki çocukların ise istatistikî olarak anlamlı derece geri kaldıkları belirtilmiştir (White, 2004). (Tablo 2)

TABLO 2

Erken müdahale programında 6 aydan önce ve sonra tanılanan çocukların ilerleyen yaşlarına göre dil sonuçları



İletişim Hikayesi: İşitme

- Çocuğun işitmesine yönelik anne-babanın düşünceleri
- Çocuğun tepki verdiği sesler
- Çocuğun ayırt edebildiği sesler (kapı –telefon sesi gibi)
- Çocuğun TV/CD/DVD/bilgisayar için kullandığı ses düzeyi
- İşitmedeki değişiklik durumu/hangi ortam veya şartlarda değişiyor?
- Amplifikasyon hikayesi
 - İşitme cihazı veya koklear implant kullanma durumu
 - Cihazın adı, modeli, tipi, kullanılan kulak
 - FM sistem kullanımı, markası,modeli
 - Kullandığı cihazları kim önerdi?
 - Ne zamandır kullanıyor?
 - Düzenli kullanıyor mu? Hangi ortamlarda kullanıyor (ev,okul, her yerde)?

İletişim Hikayesi: Konuşma ve Dil

- Babling (hece tekrarı), ilk kelime ve cümle yaşı
- Sözel komutları görsel bir ipucu olmadan anlıyor mu?
- Kullandığı iletişim modeli: sözel, işaret, jest-mimik
- Konuşma ve dil becerilerinde değişiklik durumu
- Önceden konuşma ve sonrasında durma durumu

Sosyal Hikaye

- Kendi kendine yemek yeme ve giyinme durumu
- Diğer çocuklarla oyun oynama durumu
- Hangi oyuncaklarla oyun oynar?
- Diğer insanlarla nasıl anlaşır (diğer çocuklar, yetişkinler, aile üyeleri)?
- Davranış değişiklikleri
- Göz kontağı kurma durumu

Özel Hizmetler

- Konuşma-dil terapisi
- İşitsel terapi
- Mesleki terapi
- Fiziksel terapi
- Psikolojik tedavi
- Diğer

Diğer Değerlendirmeler

- Önceden yapılan değerlendirme sonuçları (değerlendiren, tarih ve sonuç)
- Odyoloji
- Konuşma-dil
- Fizik Tedavi
- Pediatri
- Kulak Burun Boğaz
- Nöroloji
- Psikiyatri
- Diğer

Günümüzde bazı klinikler hastalara randevu aşamasında bilgi toplama anketlerini vermekte veya mail atmakta ve değerlendirmeye gelmeden doldurmalarını istemektedir. Bu yöntem ailelerin cevaplar hakkında düşünme fırsatı tanıyarak daha detaylı bilgi vermesini sağlamasına rağmen, odyoloğun çocuğu ve aileyi gözlemlene olanağını engellemektedir. Bazı durumlarda bu yöntemde aileler anketi tam olarak doldurmadan teslim edebilmektedir. Bunlar göz önüne alındığında en iyi hasta hikayesi alma yönteminin odyoloğun aile ile birlikte, yüzyüze görüşme yoluyla olduğu söylenebilir. Bu yöntem diğerlerine göre odyolog için zaman alıcı almasına rağmen;

- Çocuğun bilişsel durumu-motor becerileri ve bunlara göre çocuk için en uygun olan davranışsal test yöntemini belirleme,
- Çocuğun konuşma, dil ve gelişimsel düzeyi hakkında bilgi sahibi olma ve bunlara uygun test materyallerini belirleme
- Çocuğu, aileyi ve aralarındaki iletişimi gözlemleme,
- Hasta ve ailesi ile karşılıklı güven ortamını sağlama açısından oldukça yararlıdır.

KAYNAKLAR

1. Madell,J.R., Flexer,C. Pediatric Audiology: Diagnosis,Technology and Management, Second Edition, Thieme Medical Publishers,59-67, 2014.
2. Jerger, J.F,Hayes, D., The cross-check principle in pediatric audiometry.Archives of Otolaryngology,102(10),614-620,1976.
3. Stach,B.A., Clinical Audiology:an introduction,San Diego, Singular Publishing, 1998.
4. American Speech-Language-Hearing Association (ASHA), Guidelines for the audiologic assessment of children from birth to 5 years of age, 2004.
5. American Academy of Audiology (AAA), Guidelines for the assessment of hearing in infants and young children, 2012.



ŞEKİL 2 ♦ Şartlandırılmış Oyun Odyometrisi.

kabin hem de kulaklık kalibrasyonlarının uluslararası standartlara göre yapılmış olması gerekir (ANSI,1996;ANSI S3.1, 1999). Test öncesi otoskopik muayene de oldukça önemlidir. Test sırasında çocuğun kendi boyutları ile uyumlu bir masada, çocuk sandalyesi üzerinde oturur pozisyonunda olması tercih edilir. Şartlandırma aşamasında, çocuğa test içinde sesi duyduğunda yapması gereken motor hareket/davranış öğretilir, çocuk kendisinden istenen davranışı anlayana ve öğrenene kadar deneme çalışmalarına devam edilir (Şekil 2). Genellikle 500-1000-2000 ve 4000 Hz'de sunulan frekansa spesifik tonal uyarı ile yapılan testte, konuşma eşikleri de elde edilmelidir.

Konuşma Odyometrisi (Speech Audiometry)

Konuşma Odyometrisi, çocuklarda işitsel fonksiyonların değerlendirilmesi ve takibinde klinik odyoloji test bataryasının önemli bir parçası olarak yer alır. Saf ses değerlendirme testleri işitme kaybının tipi ve derecesi hakkında bilgi vermesine rağmen işitsel fonksiyon hakkında yeterli bilgi sağlamaz. Kişinin konuşma algısı için işitmesini kullanabilmesi, dil ve konuşma üretimi için esastır. Konuşmayı algılama testleri temelde çocuğun konuşmayı nasıl duyduğunu değerlendirir (Maddell, 2007; Van Vliet,2006). Bebek ve çocuklarda konuşma odyometrisinin temel amacı, saf ses eşiklerinin güvenilirliğini desteklemenin yanında, konuşmayı fark etme, ayırt etme ve algılama becerisinin belirlenmesidir. Gelişimsel yaşı 6 ayın üstünde olan çocuklarda kullanılabilir.

Konuşma Odyometrisi;

- İşitme teknolojilerinden (işitme cihazı, koklear implant, FM sistem) sağlanan yararın belirlenmesinde,
- İşitsel fonksiyonlarda zaman içinde olan gelişimin izlenmesinde,
- Zaman içinde işitsel fonksiyonlardaki kötüleşmenin fark edilmesinde,

- Rehabilitasyon ve rehabilitasyon gereksinimlerinin belirlenmesinde,
- İşitsel terapi ile işitsel fonksiyonlarda bir değişiklik olup olmadığının görülmesinde,
- Uygun eğitim ortamının seçiminde oldukça değerli bilgiler sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

1. American Academy of Pediatrics, American Academy of Pediatric Dentists. Guidelines for Monitoring and Management of Pediatric Patients During and After Sedation for Diagnostic and Therapeutic Procedures: An Update. *Pediatrics*, 118:6, 2587-2602, 2006.
2. Jerger, J.F. and Hayes, D. The cross-check principle in pediatric audiology. *Archives of Otolaryngology*, 102, 614-620, 1976.
3. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. *Pediatrics*, 120, 898-921,2007.
4. Kirsch, IS., Jungeblut, A., Jenkins, L., Kolstad, A. Adult Literacy in America. National Center for Education Statistics, U.S. Department of Education, September, Washington, D.C., 1993.
5. Centers for Disease Control (2011, August). High-Impact HIV Prevention CDC's Approach to Reducing HIV Infections in the United States . http://www.cdc.gov/hiv/strategy/dhap/pdf/nhas_booklet.pdf
6. U.S. Department of Health and Human Services Office for Civil Rights. Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) of 1996.
7. The Health Information Technology for Economic and Clinical Health (HITECH) Act of 2009.
8. American National Standards Institute, American National Standard Criteria for Permissible Ambient Noise During Audiometric Testing (ANSI S3.1-1991). New York: ANSI,1999.
9. Anderson, K.L. Early Listening Function (ELF). www.hear2learn.com,2000.
10. Bench, J., Collyer, Y., Mentz, L., & Wilson, I. Studies in infant behavioral audiometry. I. Neonates. *Audiology*, 15, 85-105,1976.

menenjitte sebep olabilecek kadar en invazif patojendir. Etkenlerin görülme sıklıkları ve spontan iyileşme oranları dikkate alınarak, yapılan tahminlere göre %50 olgunun spontan iyileşebileceği düşünülebilir. Son zamanlarda yapılan ve 33 çalışmanın incelendiği bir metaanalizde, 14 güne kadar semptomların kaybolması dikkate alındığında, antibiyotik tedavisinin %14 olguda yararlı olduğu, bir diğer deyişle 7 hastanın birinde antibiyotiğe bağlı iyileşme olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular ışığında spontan iyileşme yüksek oranda görülebilirse de, AOM'a bağlı komplikasyonları düzeltmek ve enfeksiyona bağlı işitme kaybını ortadan kaldırmak için genellikle antibiyotik verilir.

Antibiyotik seçimi en sık etkenler göz önüne alınarak verilir. Amoksisilin başlangıçta ilk seçenektir ve ortalama 10 günlük bir tedavi verilir. Normal doz amoksisiline yetersiz yanıt veren olgularda 2. aşama tedavisi olarak, yüksek doz amoksisilin, amoksisilin klavulonat kombinasyonu (amoksisilin PRP (pensilin dirençli pnömokok) durumuna göre 40-80 mg/kg/g, ile birlikte 6.4 mg/kg/g klavulonat), sefuroksim (30 mg/kg/g, 2 doza bölerek), seftriakson (50 mg/kg/g, tek doz, im 3 gün) verilebilir. PRP için en etkili tedaviler yüksek doz amoksisilin, klindamisin, rifampisin ve seftriaksondur. TMP/SMX, eritromisin/sulfizoksazol etkisizdir. Diğer 2. kuşak sefalosporinler, yeni makrolidler (azitromisin, klaritromisin) tartışmalı sonuçlar bildirilmesine rağmen genelde ilk seçilecek ajanlar olarak düşünülmemelidir. PRP de makrolidler için dozun artırılması yararlı olmaz.

Altı ay içerisinde 3 veya daha fazla AOM atağı geçiren rekürren AOM'da alta yatan predispozan faktörler (Yarık damak-dudak, Allerji, paranazal sinüs enfeksiyonları, adenoid vegetasyon) araştırılmalıdır. Tedavide alta yatan predispozan patoloji varsa öncelikli olarak bu ortadan kaldırılmalıdır. Bunun yanı sıra profilaktik antibiyotik tedavisi, pnömokok aşısı, parasetenz ve tüp tatbiki uygulanır.

Seröz Otitis Media

Efüzyonlu otitis media (EOM) diğer adıyla seröz otitis media (SOM), çocukluk çağında oldukça sık olarak karşılaşılan hastalıklarındandır. Çoğu zaman şiddetli bulgular vermediği için gözden kaçabilen bir durumdur. Ancak bazı olgularda hafif-orta düzeyde işitme kayıpları tek semptom olabilir.

Seröz otitis media (SOM), akut enfeksiyon bulgu ve belirtileri olmadan, orta kulak boşluğun-

da sıvı birikimiyle seyreden orta kulak mukozası enflamasyonudur. Efüzyonlu otitis media, kataral otitis media, nonsüpüratif otitis media, serotimpanum, mukotimpanum, zamlı kulak (glue ear) gibi terminolojiler kullanılmasına rağmen yaygın olarak kullanılanlar efüzyonlu otitis media (EOM) ve sekretuar otitis media (SOM) terimleridir. SOM genellikle akut otitis media'yı (AOM) takiben ortaya çıkar. AOM'ların iyileşme döneminde orta kulaktaki efüzyon %50'sinde 4 hafta, %80'inde 8 hafta içerisinde rezorbe olur. AOM sonrası orta kulakta kalan efüzyon üç aylık dönemde düzelmezse (yaklaşık %10 hastada) SOM olarak kabul edilerek tedavi edilmelidir. Hastalığın şiddetinden bağımsız olarak efüzyonun süresine göre akut (3 haftadan kısa), subakut (3 hafta-3 ay arası) ve kronik (3 aydan uzun) olarak sınıflandırma yapılabilir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde, 6-12 yaş grubundaki çocuklardaki SOM insidansı %22 olarak rapor edilmiştir. SOM, 5 yaş altında iletim tipi işitme kaybı yapan sebeplerin başında gelir. 5 yaşından sonra insidansı giderek azalır. Her iki cinsten de görülmekle beraber, genellikle erkeklerde daha fazla ortaya çıkmaktadır. Bakıcılarla yaşayan çocuklarda, kreş çocuklarında ve kalabalık ailelerde görülme sıklığı artmaktadır. Çocuklarda, 10 yaşından sonra SOM prevalansı belirgin şekilde azalmaktadır. Anne sütü ile beslenmenin, otitis media olasılığını azalttığını belirten çalışmalar vardır. Ev içinde aile bireyleri tarafından sigara içilmesi de SOM olgularında sık karşılaşılan bir risk faktörüdür. SOM insidansının, kış ve ilkbahar aylarında en yüksek seviyeye ulaştığı ve üst solunum yolu enfeksiyonları (ÜSYE) ile belirgin ilişkisi olduğu bilinmektedir. Adenoid hipertrofisi ile SOM arasındaki ilişki hala tartışmalı bir konudur. SOM fizyopatolojisi ile ilgili olarak yapılan ilk çalışmalarda adenoid vegetasyon'un östaki tüpünü tıkayarak orta kulakta negatif basınç oluşturduğu düşünülmüştür. Daha sonraki çalışmalarda, mekanik obstrüksiyona ek olarak, adenoid hipertrofisinden kaynaklanan burun tıkanıklığının enfeksiyon zemini oluşturduğu ve bunun da orta kulak enfeksiyon gelişimini kolaylaştırdığı, ayrıca adenoid hipertrofisinin nazofarenkste tıkanmaya yol açacak kadar büyük olmasa bile kronik veya rekürren inflamasyona ve patojen kolonizasyonuna yol açtığı öğrenilmiştir. Sık geçirilen viral ÜSYE, pasif sigara içiciliği, allerji, hem mukosilier transport sistemini hem de normal östaki tüpü açıklığını etkileyerek efüzyona neden olabilir. Allerjinin EOM patogeneğinde, efüzyon oluşu-

GİRİŞ

İşitme kayıpları insanın yaşam kalitesini ciddi şekilde bozan, dünya çapında yaygın bir hastalıktır ve insanlarda en sık görülen duyu kusuru olma özelliğini taşımaktadır. Her 500 yenidoğanın birinde bilateral kalıcı işitme kaybı (≥ 40 dB) vardır; ergenlik dönemine kadar, prevalans 1000'de 3,5 olur. Epidemiyolojik çalışmalara çocukluk çağında işitme kaybı vakalarının en az yarısının genetik faktörlerle ilişkili olduğunu göstermektedir (1,2). Bu veriler ışığında, Türkiye'deki yaklaşık 180 000 hastanın ve bunların aile fertlerinin bu hastalıktan etkilendiği tahmin edilmektedir.

Yenidoğan döneminde bebeğin işitme duyusunun normal olması, konuşma ve lisan öğreniminin yanı sıra sosyal, duygusal ve zihinsel gelişim açısından da kritik öneme sahiptir. Bu nedenle çocukluk döneminde sık görülen işitme kaybının erken tanısının yapılamaması, işitme engelli çocuğun konuşma ve lisan becerisinde gerilik, kişisel ve sosyal uyumsuzluk, duygusal sıkıntılar gibi birçok problemle yaşam boyu mücadele etmek zorunda kalmasına yol açar. Bu çocuklarda

tedavi yaklaşımlarına bir an önce başlanabilmesi ancak işitme kaybının erken tanısı ve tedavisi ile mümkün olabilmektedir. Değişik tarama ve tetkik yöntemleriyle işitme kaybını saptamak, tedaviyi en etkin şekilde yönlendirmeyi de sağlamaktadır.

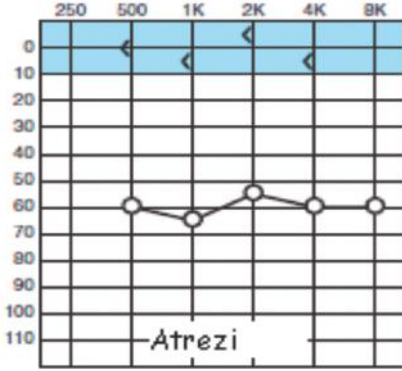
İşitme kaybını çeşitli şekillerde sınıflamak mümkündür. İşitme kayıpları şiddetine göre (hafif, orta, orta ileri ve çok ileri), ortaya çıkış zamanına göre (prenatal, perinatal, postnatal), konuşmanın edinilmesi ile ilişkisine göre (prelingual, perilingual ve postlingual) ve patolojinin yerleştiği bölgeye göre (iletim tipi işitme kaybı, sensörinöral işitme kaybı, mikst tip işitme kaybı, santral tip işitme kaybı, fonksiyonel tip işitme kaybı) sınıflandırılabilir (Tablo 1).

Prelingual işitme kaybı: Çocuğun konuşma fonksiyonu gelişmeden önce işitme kaybının gelişmesidir. Tüm konjenital (doğumda mevcut) işitme kayıpları prelingualdır, ancak tüm prelingual işitme kayıpları konjenital değildir.

Postlingual işitme kaybı, normal konuşma gelişiminden sonra işitme kaybının ortaya çıkmasıdır.

TABLO 1 İşitme kaybının sınıflandırması

1. Etiyoloji - Genetik - Çevresel - Genetik ve çevresel	2. Ortaya Çıkış Zamanı - Prenatal - Perinatal - Postnatal	3. Frekans - Alçak (<500 Hz) - Orta (501-4000 Hz) - Yüksek (>4000 Hz)
4. Şiddet - Normal (<15 dB) - Çok Hafif (16-25 dB) - Hafif (26-40 dB) - Orta (41-55 dB) - Orta-İleri (56-70 dB) - İleri (71-90) - Çok ileri derece (>90 dB)	5. Konuşmanın Edinilmesi ile İlişkisi - Prelingual - Perilingual - Postlingual	6. Patolojinin Yerleştiği Bölge - İletim tipi işitme kaybı - Sensörinöral işitme kaybı - Mikst tip işitme kaybı - Santral işitme kaybı - Fonksiyonel işitme kaybı



ŞEKİL 1 ♦ Atrezi'de odyogram.

Aksesuar aurikula: ek bir aurikula yapısı, ek auriküler doku

Anotia: aurikulanın konjenital yokluğu

Auriküler aplazi: anotia

Cleft pinna: aurikulanın konjenital fissürü

Colobomo lobuli: kulak memesinin konjenital fissürü

Macrotia: aurikulanın konjenital fazla büyüklüğü

Melotia: aurikulanın konjenital yerleşim farklılığı

Preauriküler çukur: aurikulanın anterior bölümünde farklı derinlikte küçük delik

Preauriküler etiket: aurikulanın anterior bölümünde küçük eklenti

Sarmal kulak: auriküler deformite. Rim öne veya içe doğru kıvrımlanmıştır.

Atrezi ise dış kulak yolu kanalının kapalı olması anlamına gelmektedir. Bir kulak dış kulak yolu

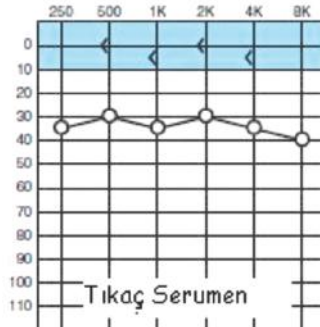
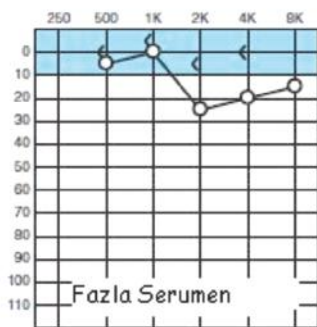
girişinden kapalı ise atrezik kulak olarak tanımlanmaktadır. Atrezi konjenital ve her iki kulakta da rastlanabilecek bir anomalidir. Kemik atrezi dış kulak yolundaki kemik duvarın konjenital yokluğudur. Membranöz atrezi ise dış kulak yolunun yoğun ve yumuşak bir doku nedeniyle obstrükte olmasıdır. Atrezi izole bir şekilde gözlenebilir. Bu malformasyonun altta yatan embriyolojik nedeni çevresel yapıları da etkileyebilir. Atreziye microtia veya diğer auriküler deformitelerin eşlik etmesi sık değildir. Atrezi nedene bağlı olarak orta kulak malformasyonlarıyla birlikte gözlenebilir (7).

Atrezi de iletim tipi işitme kaybının bir nedenidir. Odyogramda 60 dB işitme kaybına neden olabilmektedir (Şekil 1). Ek kemik veya membranöz tıkaçlar dış kulak sisteminin kütlesini ve katılığını artırarak daha düz konfigürasyonlu iletim tipi işitme kaybına neden olmaktadır (4).

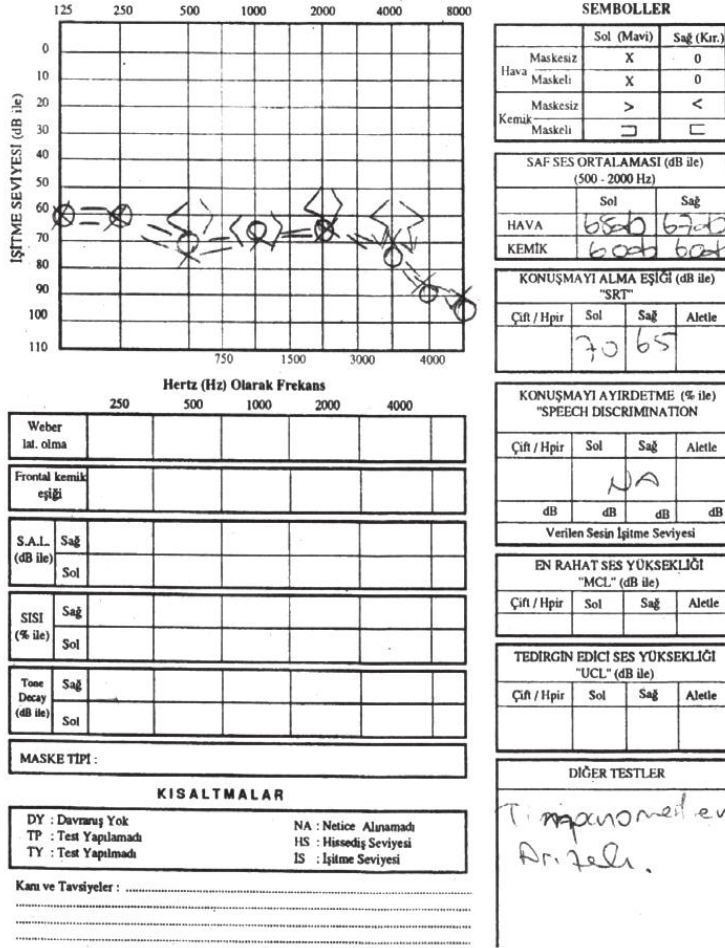
Orta kulak anomalileri, malforme kemikçik zincir (ossiküler displazi), malforme koklea açıklıkları (fenestral malformasyonlar) ve konjenital kolesteatom olarak sıralanabilir. Ossiküler displazi kemikçiklerin fiksasyonu, kemikçik deformasyonu ve kemikçik disartikülasyonu (özellikle incus ve stapes arasında) ile sonuçlanabilir. Konjenital stapes fiksasyonunda, stapes tabanı kokleardaki oval pencereye (kemik duvar) fiske olmuştur. Oval pencerenin gelişimsel geriliği de fenestral malformasyondur. Konjenital kolesteatom ise doğumda orta kulak boşluğunda oluşan kist olarak belirtilebilir. Mikrotia, atrezi ve diğer dış ve orta kulak malformasyonlarının birçok nedeni bulunmaktadır. Sıklıkla genetik sendromların, kalıtsal anomalilerin sonuçlarıdır (8).

Sıkışmış Serumen

Dış kulak yolunu tıkayan serumen iletim tipi işitme kaybının bir diğer sık karşılaşılan nedenidir.



ŞEKİL 2 ♦ Odyogramda serumen'in etkisi (4).



ŞEKİL 18 ♦ Strial Presbiakuzi.

frekansında 15 dB ve üzerinde hava kemik aralığı bulunuyorsa mikst tipte işitme kaybı olarak değerlendirilir.

Kronik supuratif otitis media, koklear otoskleroz gibi patolojilerde sıklıkla mikst tipte işitme kaybı gözlenir. Ancak mikst tipte işitme kayıplarının odyolojik takibinin kulak burun boğaz polikliniği ile takip edilmesi önemlidir.

İşitsel Nöropati (49)

"İşitsel Nöropati" veya "İşitsel Senkronizasyon Bozukluğu", odyolojide çok yanlış kullanılan terimlerdendir. Gerçekte "işitsel nöropati", işitme siniri aksonlarda miyelin kılıfındaki bozulmadan

kaynaklanan bir işitme bozukluğudur. Ancak klinikte, iç saç hücrelerinde, iç saç hücre/işitme siniri sinapslarında, işitme siniri dendritlerinde, işitme siniri çekirdeğinde veya aksonunda görülen patolojilere veya bunların çeşitli kombinasyonlarına "işitsel nöropati" veya "senkronizasyon bozukluğu" denilmektedir. Sonuç olarak "işitsel nöropati", "özel bir durumu" ifade etmekten çıkıp "birçok şeyi" ifade eder hale gelmektedir. Aşında "İşitsel Nöropati"nin klinik bulgusu ve bu bulguların tanı koymadaki yetersizliği söz konusu tanı yanlışlığına yol açmaktadır.

"İşitsel nöropati" denilen tüm hastalarda (gerçek nöropati olsun veya olmasın) şu odyolojik bulgular elde edilmektedir:

(OAE) ölçümü, yüksek frekans timpanometri, akustik refleks ölçümü, gelişimsel tarama, fonksiyonel işitsel değerlendirme ve aile hikayesini içermesi gerektiğini belirtmiştir (48). Serbest alan testlerinin yeterli olmadığı, frekansa spesifik işitme testlerinin yapılması gerektiği ifade edilmiştir. Joint Commetee –Infant Hearing (JCIH 2007) İK'liler arasından spesifik popülasyon için, 6 aylık aralıklarla gelişimsel takip önermektedir (49).

Ulusal YDİT protokolleri ile, TTİK'li çocukların tarama testlerinde, rezidüel verniks ve myojenik gürültü gibi sebeplerle sıkıntı yaşanabilmektedir (6).

OAE ve tarama ABR, orta ve ileri derecede İK'leri tanılamada etkili olsa da bu testlerle daha hafif derecede İK'ler atlanabilmektedir (49, 50).

Johnson ve ark. (51) OAE ve takibinde T-ABR testinin yapılması şeklinde yürütülen iki adımlı tarama programları ile, infantlarda bilateral veya tek taraflı hafif derecede kalıcı İK'lerin tanılanmadığını saptamıştır. Mevcut elektrofizyolojik ve davranışsal teknikler minimal derecede İK'lerin tanılanmasında yeterli duyarlılıkta olmayabilir (52).

TTİK'nin konuşma ve dil gelişimine etkisi bilateral ileri derecede İK'ler kadar belirgin değildir. Bu nedenle agresif bir odyolojik takip yapılmamaktadır (6). YDİT'nin başarılarına rağmen, tek kulakta İK şüphesi ile sevk edilen hastalara, bilateral İK şüphesi ile sevk edilen hastalar ile aynı özen gösterilmemektedir. Bir kulağında İK olan çocukların, İK olmayan çocuklar ile benzer konuşma ve dil gelişimi göstereceği şeklinde klasik bir düşünce mevcuttur (15, 53).

YDİT ile TTİK için sevk edilen bebeklerde, başlangıçta taramadan geçen karşı kulağın da İK açısından riskli olduğu düşünülmelidir. Tek taraflı sevkli bebeklere de, bilateral sevk edilenler ile benzer diagnostik testler uygulanmalıdır (54).

Çocuklarda TTİK tanındığında ilave değerlendirmeler de önerilmektedir. Bunlar; otolojik, oftalmolojik, vestibüler ve genetik değerlendirmeleri içermektedir. Etiyolojinin saptanması, alta yatan patolojiye bağlı risklerin belirlenmesine olanak sağlar. Özellikle patoloji şüphesi olan ve kendi işitmesini değerlendiremeyecek yaşta olan çocuklarda orta kulağın durumu takip edilmelidir.

YDİT'de bir kulaktan kalan bebeklerin üçte birinden fazlasında, ilerleyen dönemde diagnostik takiplerde bilateral İK saptanmıştır. Tek taraflı kayıptan bilaterale dönüşümün olası sebepleri; sitomegalovirüs, geniş vestibüler aquaduktus ve

diğer bilinmeyen sebepler veya YDİT'de bilateral kaybın atlanmış olmasıdır (6).

Bu veriler, YDİT'den sonra ve okula başlamadan önce işitme taramasının gerekliliğine dikkati çekmektedir. TTİK'lerde ve hafif derecede İK'lilerde çocuğun, işitmesi ile ilgili değişiklikleri kendisinin ifade edeceği döneme kadar, en azından 6 ayda bir işitme testi yapılmalıdır. Progresif İK'li ve efüzyonlu otitis media'ya yatkın olan çocuklarda, daha sık takip uygun olabilir. Geç başlayan İK'ler açısından da okul öncesi çocuklarda TTİK'nin tanılanmaya çalışılması önemlidir.

TTİK'li çocukların en azından üçte biri okul yılları süresince psikososyal ve eğitsel zorluklar yaşayabilmektedir. Bu nedenle bu çocuklarda okul yıllarında işitsel takip ve bireysel tedavi uygulanması gerekmektedir (6).

Tanı Yaşı

Ulusal YDİT'den önce TTİK'nin tanı yaşı 5.5 yıl olarak saptanmıştır (37). Hafif TTİK'li çocukların yaklaşık 6 yaşında tanılandığı, orta ve ileri derecede kaybı olanların ise tanı yaşının yaklaşık 4 yıl olduğu belirtilmiştir. TTİK'nin ortalama tanı yaşı, İK'nin şiddetinden etkilenmektedir. Mevcut veriler, TTİK'nin tanı yaşının, ulusal YDİT'den sonra da belirgin şekilde değişmediğini açıklamıştır (6). Ancak ülkemizde, YDİT'nin yaygınlaşması ile birlikte işitme kayıplarının erken tanılanmasında önemli bir mesafe katedildiği kanaatindeyiz

Fonksiyonel Değerlendirme

TTİK'li çocukların takibinde başka bir alternatif olarak fonksiyonel işitsel değerlendirmeler kullanılabilir. Bu değerlendirmeler, kliniğin dışında günlük yaşamda çocuğun dinleme davranımlarının değerlendirilmesi amacıyla düzenlenmiştir. Çocuğun dinleme davranımları evde, okulda ve oynadığı, öğrendiği diğer ortamlarda gözlemlenir. Bu kapsamda ebeveyn, bakım veren kişi, öğretmen ve dil konuşma patoloğu tarafından anketlerin doldurulması istenir. Bu anketler, çocuğa ne tür girişim yapılacağına ve bu girişimin etkinliğinin saptanmasına karar verilmesine katkı sağlayabilir. Fonksiyonel değerlendirme ölçekleri TTİK'li çocukların değerlendirilmesi amacı ile özel olarak düzenlenir (55).

TEDAVİ

Geçmişte, tek taraflı çok ileri derecede İK'nin, günlük yaşamda, işitsel fonksiyon üzerinde minimal etkiye sahip olduğu düşünülmekteydi ve bu

belirlendikten sonra her iki kulak için 20 dB artımlarla devam edilir. Rekrutment olmaması her iki kulakta eşit gürülük artımı olduğu durumda görülür, kısmi rekrutment eşit artımlarla gürülük artışı devam ederken şiddet yükseldikçe işitme kaybı kulakta daha az artım görülmesidir. Tam rekrutment, şiddet arttıkça iki kulaktaki gürülük algısının aynı seviyeye ulaşmasıdır. Dekruitment ise işitme kaybı kulaktaki gürülüğün normal işiten kulakla eşit olabilmesi için 20 dB'den daha çok artıma ihtiyaç duymasidir.

Rekrutment testleri, "alternate binaural loudness balance test; ABLB" ve "monaural loudness balance test; MLB" olarak iki çeşittir. ABLB, bir kulaktaki işitmenin normal olduğu değerlendirilmelerde kullanılır (Şekil 1). MLB ise klinik kullanım açısından zorluğa sahiptir, iki kulakta işitme kaybı olduğunda test edilen kulağın biri normal diğeri işitme kaybı iki frekansı arasında karşılaştırma yapılır. Bu testlerden elde edilen bulgular "laddergram" adı verilen grafik üzerinde gösterilir (Roeser et.al, 2000).

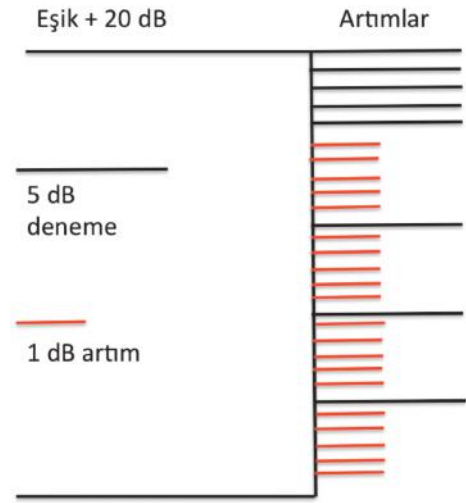
Short Increment Sensitivity Index (SISI) Testi

Bu test, hastanın sürekli bir akustik uyarının içerisinde verilen 1 dB lik artımları fark etme hassasiyetine dayanır, koklear patolojinin ayırıcı tanısında kullanılır. Klasik SISI testinde seçilen frekanstaki işitme eşiği üzerine 20 dB eklenerek 20 adet 1 dB'lik artımın kaç tanesinin hasta tarafından fark edildiği sayılır. Test öncesi alıştırma amaçlı 5 adet 5 dB'lik artım kullanılır ve hastadan ses şiddeti değiştiğinde butona basması istenir. Sonrasında 1 dB'lik 5 artım ve arkasından 1 adet 5 dB'lik kontrol artımı verilir ve bu set dört kez tekrarlanır (Şekil 2). Eğer hasta cevap vermeyi bi-

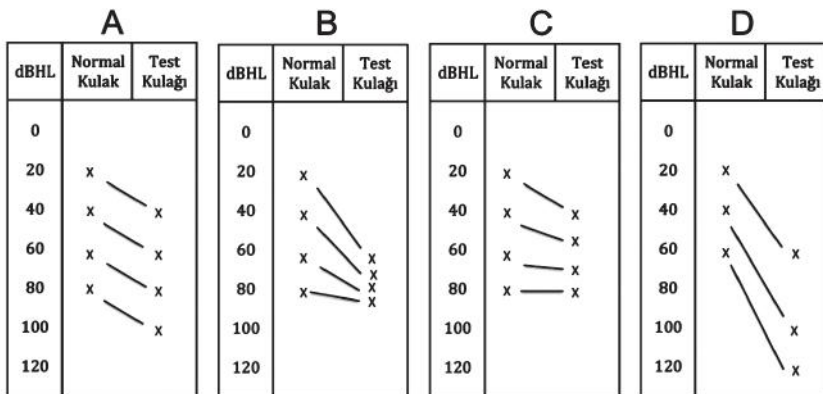
rakırsa 5 dB'lik artımlarla kooperasyon geri sağlanır, ritmik cevap oluştuysa teste ara verilir. Her bir 1 dB'lik artım %5 lik değere sahiptir, %75-100 arası sonuç koklear patoloji lehine yorumlanır. Test 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekanslarında uygulanabilir ancak yüksek frekanslarda (2kHz ve üzeri) uygulaması tercih önerilmektedir (Welleschik, 1978).

Tone Decay (Ton Sönümlenmesi) Testi

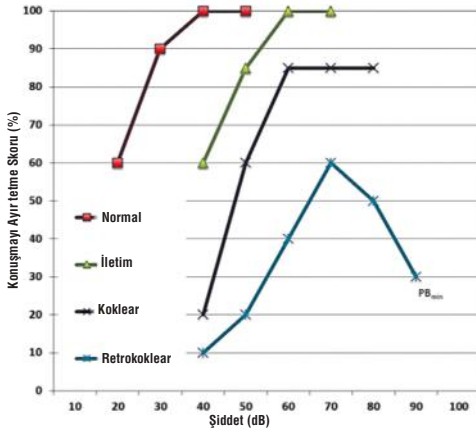
Retrokoklear patolojilerin ayırıcı tanısında kullanılan bu test, eşik seviyesinin biraz üzerinde verilen sürekli saf ses akustik uyarının belirli



ŞEKİL 2 ♦ SISI test düzeneği



ŞEKİL 1 ♦ Laddergram (ABLB testi için) A. Rekrutment yok, B. Kısmi rekrutment, C. Tam rekrutment, D. Dekruitment



ŞEKİL 1 ♦ Normal işitmede, iletim, koklear ve retrokoklear işitme kaybında performans şiddet fonksiyonu (9).

teslerindeki amaç, maksimum ayırtma yeteneğini bulmaktır. Maksimum ayırtma skorunu elde etmek için en iyi yöntem, performans-şiddet fonksiyonunu uygulamaktır. Yani, farklı şiddet düzeylerinde testi yapmaktır.

Ses şiddeti artırımına bağlı, konuşmayı ayırtma skorlarındaki düşmeye roll-over fenomeni denir. Roll-over; maksimuma ulaşan ayırtma eğrisinin belirli bir şiddet artımından sonra aşağıya yönelerek bir eğri çizmesidir. Normal işitmede ve iletim tipi işitme kayıplarında roll-over gözlenmez. Şiddet artırımına rağmen ayırtma skoru maksimum düzeye ulaştıktan sonra değişmez. Koklear/retrokoklear patolojilerde ise oldukça değerli sonuçlar vermektedir. Koklear patolojili kulaklarda roll-over nadiren görülmekle birlikte 8. Sinir patolojisi olan vakalarda düşüş son derece anlamlıdır. Şekilde görüldüğü gibi şiddet arttıkça konuşmayı ayırtma skorları, retrokoklear patolojilerde olarak belirgin derecede düşmektedir (6,9).

Performans Şiddet Analizinin Önerilen Uygulama Yöntemi

- Testin uygulanışı hakkında hastaya verilmesi gereken bilgiler şu şekildedir;
 - Size her defasında şiddeti arttırarak tek heceli kelime listesi okuyacağım lütfen benden sonra kelimeleri tekrar edin
- Teste eşik seviyesinde tek heceli kelime okunarak başlanır ve cevaplar yüzde olarak kaydedilir.

- Yeni kelime listesine geçildiğinde uyarın şiddeti 10 dB HL arttırılır ve tekrar yeni bir kelime listesi okunur.
- Yüksek şiddet seviyelerine kadar test tekrar edilir.

Sonuçların Değerlendirilmesi

Elde edilen en yüksek konuşmayı ayırtma skorundan en düşük (Bknz. Şekil 1 PBmin) skor çıkarılarak sonuç en yüksek ayırtma skoruna bölünür ve Roll Over İndeksi elde edilir.

Roll Over İndeksi:

0 = Normal işitme

0 – 0.25 = Koklear Patoloji

0.40 ve ↑ = Retrokoklear Patoloji lehine bir bulgudur.

ABLB (Alternate Binaural Loudness Balance) Testi

1936'da Fowler tarafından tarif edilen ABLB, bir rekrutment testidir ve pozitifliği koklear patolojiyi göstermektedir. Ses şiddetinin artmasıyla gürlük algısının artması normal ve olağan bir durumdur. Fakat eşik üstü seviyelerde şiddetle orantısız olarak gürlük algısının artması durumu patolojiktir ve rekrutment olarak tanımlanmaktadır. İç kulaktaki sensör nöronların zarar görmesine bağlı olarak gelişen işitme kayıplarının temel semptomlarından birisidir. Ayırıcı tanıda odyoloğa yardımcı bir durum olmakla beraber odyolojik rehabilitasyonda ciddi zorluklara neden olmaktadır (10,11)

Rekrutment fenomeninin araştırılması ancak eşiküstü seviyelerde yapılabilir ve hastadan eşiküstü seviyede gelen tonları her iki kulağında dengelemesi istenir. ABLB testi işitme kaybının unilateral olduğu durumlarda uygulanabilir. Dengelemeler her iki kulak arasında aynı frekanslarda yapılır. İşitme kaybının bilateral olduğu durumlar için Reger (1936), Monoaural Loudness Balance (MLB) tekniğini geliştirmiştir. MLB testinde ABLB testinden farklı olarak dengelemeler aynı kulakta farklı frekanslarda yapılır. ABLB testinde her iki kulak saf ses işitme eşikleri arasında en az 25dB HL, en fazla 55 dB HL fark olması gerekmektedir. MLB testi için ise aynı kulakta en az bir frekansta işitme eşiklerinin 25 dB HL veya daha iyi olması gereklidir. ABLB test protokolünde iki kulak olarak verilen bilgiler MLB testinde iki frekans olarak düşünülürse diğer parametreler ABLB testi ile aynıdır. Testler iki kanallı bir klinik odyometre ile uygulanabilir ve en iyi 4000 Hz frekansında rekrutment gözlemlenir. Sonuçlar

normal bulgular vermekteyken bir taraftan diğer tarafa giden refleks yolu (lezyonun boyutuna göre tek ya da her iki kontralateral refleks) etkilemektedirler.

Kortikal düzeydeki lezyonlarda ise genellikle ne ipsilateral ne de kontralateral reflekslerde anormal cevaplar elde edilir. Bunun nedeni bu patolojilerin refleks arkının anatomik olarak üzerinde kalmalarıdır.

İşitsel nöropatili hastalarda akustik refleksler elde edilmez. İşitsel nöropatide akustik reflekslerin olmaması ayırıcı tanıda önemli bir yere sahiptir (37,38,39).

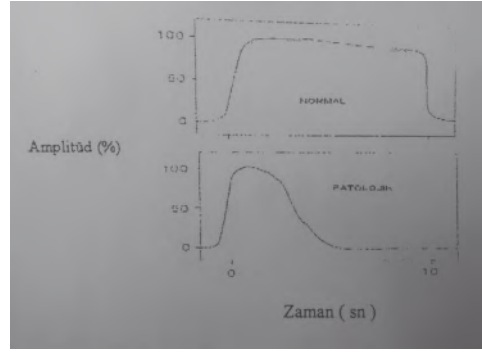
Metz Rekrutment Testi

Rekrutment bir koklear işitme kaybı için hemen hemen tanısaldır. Rekrutmenti belirlemek amacıyla kullanılan çeşitli davranışsal metodlar bölümümüzün ilgili kısımlarında anlatılmıştır. Bu testlerden biri olan Metz Rekrutment testi, orta kulakta yer alan stapes kasının kontraksiyon özelliğinden yararlanılarak Metz tarafından 1952 yılında geliştirilmiştir. Stapes kasında 70–80 dB'lik hissediş seviyesindeki (SL) ses uyarısına karşı refleks cevabı meydana gelir. 65 dB hissediş seviyesinden daha az şiddette meydana gelen refleks cevapları rekrutment olarak kabul edilir. Yani işitme eşiği ile refleks eşiği arasındaki aralığın daralması (65 dB ve altı) koklear patoloji lehine olarak yorumlanır ve Metz Rekrutment (+) olarak tanımlanır.

Retrokoklear patolojilerde ise tam tersi olarak işitme eşiği ile refleks eşiği arasındaki aralık artar. Özellikle yüksek frekanslardaki artış diğerlerine göre daha fazladır (40).

Akustik Refleks Decay Testi

Akustik refleks decay ya da sönümlenme refleks amplitüdünün uyarım süresince azalması durumudur. Normal kulaklarda uyarın belirli bir süre aralıksız verildiğinde refleks amplitüdü maksimum düzeydedir. Retrokoklear patolojili hastalarda uyarının verildiği süre içerisinde amplitüd maksimum seviyede tutulamamakta ve refleks cevabı başlangıç düzeyinden %50 ve daha fazla sönümlenme göstermektedir. Klinik kullanımda 10 sn süreli saf ses ipsilateral ya da kontralateral olarak 10 dB SL' de sunulur. Yüksek frekanslardaki sönümlenme normal işiten bireylerde bile hızlı bir şekilde oluşabildiği için tanısal anlamda en güvenilir uygulama frekansları 500 ve 1000 Hz'dir. Akustik refleks decay ipsilateral olarak da ölçülebildiği gibi genellikle kontralateral olarak



ŞEKİL 7 ♦ Normal ve patolojik refleks decay cevapları (41).

ölçülmektedir. Testin güvenilirliği konusunda birçok çalışma ve farklı sonuçlar olmakla beraber Ferguson ve ark. yaptıkları çalışmalarda 1000 Hz'deki refleks sönümlenmesinin ayırıcı tanıda objektif bir bulgu olduğunu belirtmiş ve güvenilirliğini %99 olarak elde etmişlerdir.

Anormal hızlı refleks sönümlenmeleri retrokoklear bozukluklarla ilgilidir ve refleks eşikleri ile birlikte değerlendirildiğinde odyoloğa tanıya yönelik oldukça yardımcı bilgiler sunmaktadır. Eğer sönümlenme 5 sn içerisinde özellikle 1000 Hz ve altındaki frekanslarda elde edilirse retrokoklear bir patoloji düşünülmelidir. İşitsel sinir kaynaklı akustik refleks decay cevaplarında 500 Hz'de bile ilk üç ile beş sn arasında kulağa verilen ses şiddetinin yarısına kadar sönümlenme gözükmemektedir. Bunun nedeni varolan patolojiden dolayı sinirin ateşlenme hızını devam ettirememesidir (Şekil 7).

Uygulaması kolay olduğundan akustik refleks decay testi klinikte tercih edilebilir, güvenilir tanısal bir test yöntemidir. Bununla beraber dezavantajları da mevcuttur. Refleks eşiğinin yüksek olması ya da refleks cevaplarının olmaması durumu bu test için engel teşkil etmektedir. Yapılan çalışmalarda retrokoklear patolojili hastaların %57'sinde akustik reflekslerin bulunmadığı belirtilmiştir (41,42,43).

Tablo 9. Akustik Refleks Decay testinin duyarlılık, özgüllük ve verimlilik yüzdeleri (15).

İşitsel Beyin Sapı Cevapları (ABR- Auditory Brainstem Response)

ABR, işitsel uyarılara cevap olarak VIII. kranial sinir ile birlikte beyin sapı içerisindeki nöral merkez ve yolların ortaklaşa meydana getirdikleri elektriksel aktiviteyi göstermektedir. Koklear ve retrokoklear lezyonlu hastaların bulgularını de-

- Zayıf işitsel dikkat – işitsel bir duruma odaklanamama ve yoğun bir dinleme sürecinden sonra yorgunluk
- Özellikle arka plan gürültü varlığında kolaylıkla dikkatin dağılması, arka plan gürültünün diğer seslerden daha belirgin duyulması
- Seslerin kaynaşması, işitsel tamamlama, fonolojik farkındalık ve fonemik becerilerde işitsel birleştirme yetersizlikleri
- İşitsel hafıza zayıflığı; özellikle art arda gelen konuşmalarda son bölüm veya konuşmadan kısa süre sonra ilk bölüm unutulur.
- Sözel uyarıya gecikmiş veya yavaş cevap verme
- Yüksek sese toleransta azalma ve gürültüye karşı hassasiyet
- Gürültüde konuşmayı tanıma zayıflığı
- Şekil-zemin eksiklikleri
- Hızlı konuşmayı anlama problemleri
- Okuma, yazma ve akademik problemler.

Bu davranışlara ek olarak, Tablo 1’de (Santal) İşitsel İşleme Bozukluğu olan çocuklarda görülen işitme ve dil ile ilgili problemler gösterilmiştir.

Erken Çocukluk ve Okul Döneminde (Santal) İşitsel İşleme Bozuklukları

Küçük çocukların (S)İİB için risk altında olduğu gösteren en önemli belirtiler; melodi ve şarkıları takip etmede zorluk, konuşan kişiye dikkatini vermeme veya başka aktivitelerle ilgilendiğinde konuşmacıyı göz ardı etme, sese veya gürültüye karşı hassasiyet ve kompleks komutları anlamada zorluktur. İşitsel sistemin nöromaturasyonel gelişiminden dolayı, (S)İİB’ye yönelik formal testlerin ortalama 7 yaşında yapılması önerilmesine rağmen, daha küçük yaşta çocuklar için de değerlendirme testleri bulunmaktadır. Bu testler özellikle, çocukların (S)İİB açısından risk altında olup olmadığının belirlenmesi ve gerekirse erken müdahale edilebilmesi yönünden faydalıdır (Geffner, 2007).

ASHA’ya göre, odyologlar (S)İİB’nin değerlendirilmesi ve tanılanmasından sorumluyken, konuşma-dil patolojileri tarama, tanımlama ve tedavisinde rol oynar.

(S)İİB tanısı almış çocuklar, okul döneminde sınıf içindeki performanslarını etkileyecek olan dikkat, hafıza, dil ve öğrenme güçlükleri bakımın-

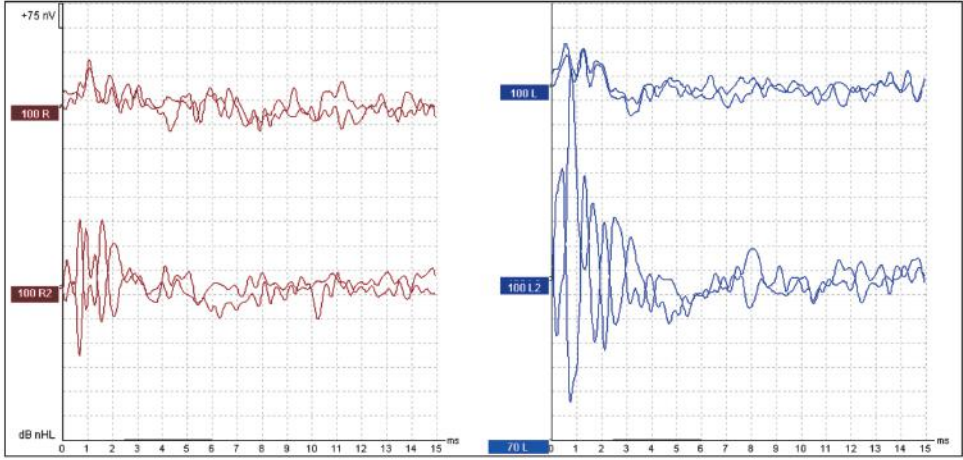
TABLO 1

(Santal) İşitsel işleme bozukluğu olan çocuklarda görülen işitme ve dil ile ilgili problemler (Ross-Swain,2007)

(S)İİB’de İşitsel Problemler	(S)İİB’de Dil Problemleri
• Sıklıkla “Hı? veya Ne?” demek • Söylenenleri yanlış anlamak veya yanlış yorumlamak • Bilgileri tekrarlama veya yeniden ifade etme ihtiyacı duymak • Gürültüyle dikkatin kolaylıkla dağılması • Karşılıklı konuşmaları veya tartışmaları takip etmede zorluk • Sözel komutları takip etmede-sıralamada zorluk • Gürültülü ortamda dinleme zorluğu • Benzer sesteki kelimeleri karıştırma, yanlış duyma • Kısa süreli hafıza zayıflığı • Bilgileri hatırlamada yetersizlik • Sesin kaynağını lokalize etmede zorluk • Sesleri ayırt etmede zorluk • Karışık seslerden kelime oluşturmada güçlük	• Karşılıklı konuşma sırasında konuyu anlamada zorluk • Düşünceleri organize ve ifade etmede zorluk • Açık uçlu soruları cevaplamada zorluk • Anlaşılmaz dil kullanımı • Ne söyleyeceğini bilme zorluğu • Okuma ve sosyal ipuçlarını yakalamada zorluk • Kelime bulma problemi • Uzun komutları/ifadeleri hatırlamada zorluk • Sözel ve performans ölçümleri arasında belirgin farklılıklar

(Geffner & Ross-Swain, 2006)

(Fahey, 2000; Keith, 2000)



ŞEKİL 2 ♦ İNSB olan bir hastanın 100 dBnHL düzeyindeki ABR traseleri: üstte alterne polarite ile elde edilen traseler ve altta ise negatif-pozitif polaritelerin karşılaştırılmasıyla elde edilen koklear mikrofonikler görülmektedir.

lanılmadığı zaman, negatif ve pozitif polaritedeki İBC kayıtları karşılaştırıldığında, koklear mikrofoniklerin elde edilmesidir. Koklear mikrofonik kokleadaki dış tüy hücrelerinin polarizasyon ve depolarizasyonuna bağlı olarak elde edilen reseptör potansiyeldir (80,81). (Şekil 2) Koklear mikrofonik uyarının fazına duyarlı olduğu için uyarın fazı negatiften pozitifte değiştiğinde, koklear mikrofonik te 180° yön değiştirmekte ve böylelikle varlığı gözlenmektedir (82).

Koklear mikrofonik dış tüy hücrelerinin fonksiyonunu yansıttığı için İNSB tanısında önemli rol oynamaktadır. İleri veya çok ileri derecede sensorinöral işitme kayıplarında İBC'da maksimum şiddet düzeylerinde dalga elde edilemezken, işitme kaybı nedeniyle koklear mikrofonikte gözlenmemektedir. İNSB olanlarda maksimum şiddetlerde İBC elde edilemezken, koklear mikrofoniklerin elde edilmesi, dış tüy hücrelerinin kısmi veya tamamen fonksiyon gördüğüne işaret etmektedir. (1, 73, 82, 83)

İşitsel nöropati olgularında koklear mikrofoniklerin tüm hastalarda hatta, otoakustik emisyon gözlenmeyenlerde dahi, elde edilmesi nedeniyle otoakustik emisyon veya koklear mikrofonik mevcudiyetinin İNSB tanısı koymaya yettiği düşünülmektedir. (24)

Otoakustik Emisyonlar

Otoakustik emisyonlar tüm sağlıklı kulaklarda bir akustik uyarana karşı ya da akustik uyarın olmaksızın kokleanın dış tüy hücrelerinden kay-

naklanan ve çok hassas bir mikrofonla dış kulak kanalından ölçülebilen düşük şiddetli akustik titreşimlerdir. OAE'ler dış tüy hücrelerinin akustik uyarana karşı elektromotil aktivitesi sonucu oluşmaktadır. (84)

İşitme eşiklerinin normal olduğu kulakların yaklaşık %99'unda OAE kaydedilmektedir. (84-86) Orta kulak patolojisi olmayan ve 30 dB'i aşan işitme kayıplarında genellikle OAE'ler gözlenmemektedir. (84,87) Dış tüy hücrelerinin ve kokleadaki aktif mekanizmanın sağlamlığının göstergesi olan OAE'ler İNSB'nun ayırıcı tanısında önemli rol oynamaktadır. OAE'lerin keşfinden ve kliniklerde rutin kullanılmaya başlamasından sonra İNSB tanısı konabilmiştir.

İNSB olan hastalarda otoakustik emisyonlar mevcuttur, ABR'de maksimum şiddet düzeylerinde davranım elde edilemezken OAE'ler gözlenmesi işitme sınırı ve beyinsapı düzeyinde patolojiye işaret ederken, dış tüy hücrelerinin normal fonksiyon gördüğünü göstermektedir.

Otoakustik emisyonlar İNSB olan hastalarda genelde mevcuttur ve yıllar içinde büyük çoğunluğunda elde edilmektedir (88) ancak diğer od-yolojik bulgularla değişiklik gözlenmezken bazı hastalarda OAE'ler zaman için kaybolabilmektedir (89-90). Otoakustik emisyonların kaybolmasından sonra davranım od-yometrisinde eşikler değişmemektedir. (90)

OAE'lerin efferent supresyonu başka bir uyarın varlığında emisyonların amplitüdünde azalma veya fazında değişiklik meydana gelmesidir.

kolunu uzatarak kendi işaret parmağının ucunu değirmesi gibi), daha sonra aynı hareketi gözlerini kapatarak yapması istenir. Yeri bilinen ve gözler açıkken bulunan bir hedefin yerinin gözler kapalıyken kaçırılması vestibülospinal bozukluklara işaret edebilir (12).

Pozisyonel Testler

Pozisyonla ilişkili baş dönmesi tarif eden hastalarda, vertigo ve nistagmusu ortaya çıkarmak, değerlendirmek ve tanı koymak için çeşitli pozisyonel manevralar uygulanır. Aktif baş dönmesi, bulantı ve kusması olan hastalarda, akut tablonun yatışması beklenebilir, hasta testleri tolere edebilecek duruma gelene kadar testler ertelenebilir. Aktif baş dönmesi olmayan hastalarda ise, pozisyonel testler sırasında baş dönmesinin tetiklenebileceği, bulantı ve kusma gibi belirtilerin ortaya çıkabileceği unutulmamalıdır. Her semisirküler kanal için farklı test yöntemleri uygulanır.

Posterior (İnferior) Semisirküler Kanal

Pozisyonel manevralardan en sık uygulananı, Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigonun (BPPV)

en sık rastlanan sebebi olan posterior semisirküler kanal BPPV'sinde kullanılan *Dix-Hallpike* manevrasıdır (Resim 1, 2) (15,16). Manevraya başlanmadan önce, ne yapılacağı hastaya anlatılır. Hasta uygun bir sedye veya yatağa ayakları uzatılarak oturtulur. Yatağın baş kısmı ile hastanın oturduğu yer arasındaki mesafe, hasta yattığında başı arkaya sarkacak şekilde ayarlanır. Sağ posterior semisirküler kanal BPPV'sini test etmek için, hastanın başı karşıya bakar pozisyonunda sağ omzuna doğru 45° çevrilir (sol posterior semisirküler kanalı test etmek için ise baş sol tarafa doğru 45° çevrilir). Hastadan boynunu kasmaması ve başını rahat bırakması istenir. Daha sonra hasta hızlıca arkaya doğru sırtüstü yatırılır. Yatar pozisyona geldiğinde hastanın başı yatay düzlemde 30 derece kadar aşağı sarkıtılır. Hastanın bu pozisyonda başını oynatmaması ve nistagmusun değerlendirilebilmesi için gözlerini açması önemlidir. Bu pozisyonda en az 30 saniye durulur. Vertigo hissedip hissetmediği hastaya sorulur, eş zamanlı olarak nistagmus gözlenir. Vertigo ve nistagmus gözlenmiyorsa, hasta oturtulur, yine 30 saniye kadar beklenerek vertigo ve nistagmus gözlenir. Daha sonra baş di-



RESİM 1 ♦ Sağ posterior semisirküler kanal BPPV'sini test etmek için yapılan Dix-Hallpike manevrası görülmektedir. Bu manevra sırasında, resimde olduğu gibi bir VNG gözlüğü takılarak göz hareketleri kayıt altına alınabilir.



RESİM 2 ♦ Sol posterior semisirküler kanal BPPV'sini test etmek için yapılan Dix-Hallpike manevrası görülmektedir. Bu resimde VNG gözlüğü takılmamıştır. Testi yapan, hastanın göz hareketlerini çıplak gözle de septyabilir.



RESİM 14 ♦ Semont manevrasının aşamaları görülmektedir. Resimdeki manevra sol posterior semisirküler kanal kanalolitiazisi için geçerlidir.

madan hasta sol omzu üzerine doğru hızlıca yatırılır. Vertigo geçene kadar en az 30 saniye beklenir. Daha sonra hasta, yine baş pozisyonu korunarak ve oturur pozisyonda beklemeden sağ omzu üzerine yatırılır. Vertigo geçene kadar en az 30 saniye beklenir ve hasta tekrar oturtulur (8, 24).

Posterior kanal BPPV'si olan bazı hastalarda *Brandt-Daroff egzersizleri* verilebilir (Resim 15). Bu egzersizlerin amacı, günde birkaç kez baş dönmesini tetikleyici pozisyonları tekrarlayarak hastanın semisirküler kanallardan gelen vestibüler uyarılara alışmasıdır. Egzersizde, hasta



RESİM 15 ♦ Brandt-Daroff egzersizleri görülmektedir.

amplifikatörün belli bir basamağındaki elektrik sinyali bu sistemin daha önceki basamağını besler. Kazanç kontrolü devresi, cihazın sinyal girişi (AGC-input) veya çıkışı (AGC-output) değerlerinde ayarlanabilmektedir. Bu şekilde, amplifikatörün kazancı ayarlanarak, belirgin bir bozulma oluşturmaksızın sinyal çıkışında sınırlandırılma gerçekleştirilir (26).

Sinyal İşlemcisine Göre İşitme Cihazları

Günümüzde temel olarak işitme cihazlarında üç farklı sinyal işlemleyici bulunmaktadır:

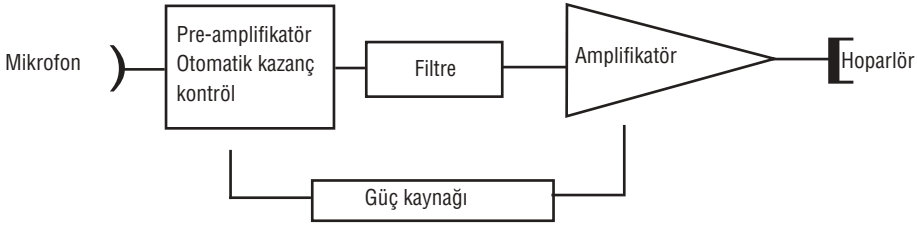
1. Analog sinyal işlemleyici
2. Dijital olarak kontrol edilen analog sinyal işlemleyici
3. Dijital sinyal işlemleyici

Analog Sinyal İşlemleyici

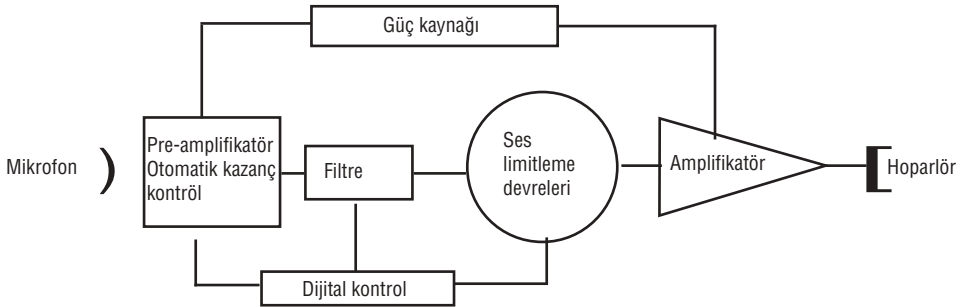
Akustik uyarın mikrofon tarafından elektrik enerjisine çevrildikten sonra amplifikatör aracılığıyla güçlendirilerek hoparlöre iletilir ve tekrar burada akustik enerjiye dönüşür. Bazı değişikliklerle bu sisteme filtreler ve otomatik kazanç kontrol devreleri de eklenmiştir (27).

Dijital Olarak Kontrol Edilen Analog Sinyal İşlemleyici

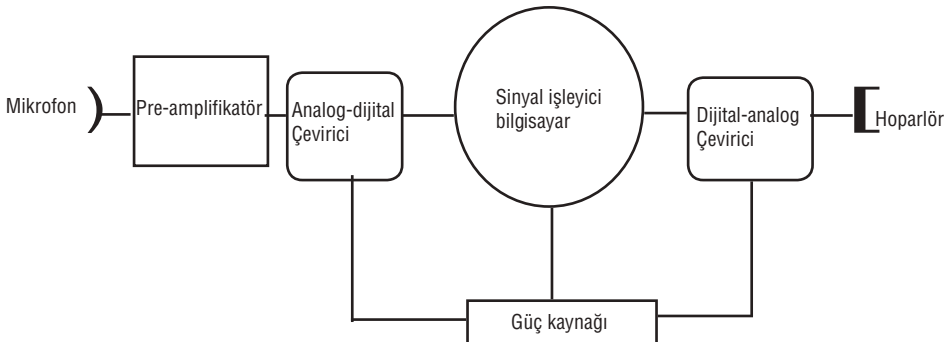
Klasik işitme cihazlarına özel filtre sistemleri ve farklı frekanslarda işlev gören birden çok otomatik kazanç kontrol devresinin eklenip, dijital bir devre aracılığı ile kontrol edilmesini sağlayan işitme cihazlarıdır (27).



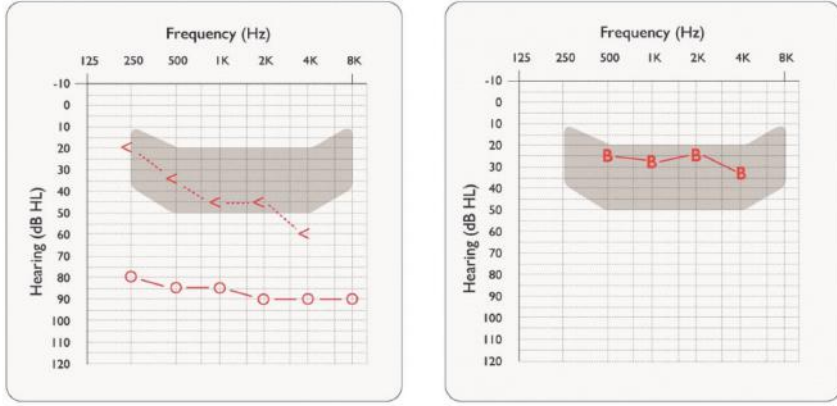
ŞEKİL 1 ♦ Analog sinyal işlemleyicinin şematik görünümü.



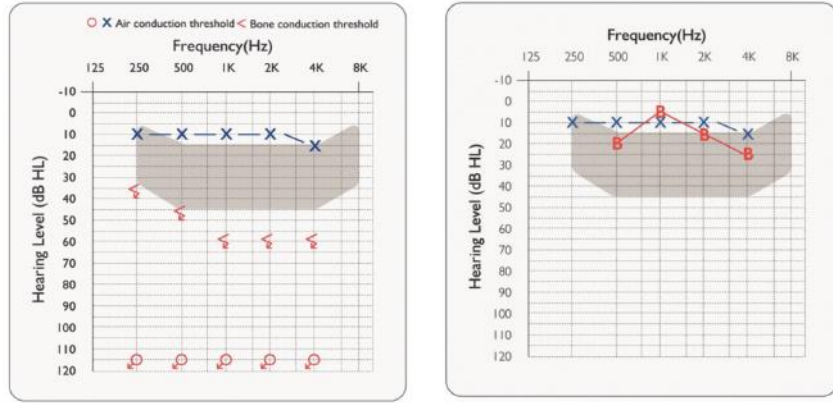
ŞEKİL 2 ♦ Dijital olarak kontrol edilen analog sinyal işlemleyicinin şematik görünümü.



ŞEKİL 3 ♦ Dijital sinyal işlemleyicilerin şematik görünümü.



ŞEKİL 7 ♦ Mikst tip işitme kayıplarında odyolojik olarak KİİC endikasyonu.



ŞEKİL 8 ♦ Tek taraflı çok ileri dercede S/N tip işitme kayıplarında odyolojik olarak KİİC endikasyonu.

tıkları çalışmada Hearing in Noise Test (HINT) VE Children's Home Inventory for Listening Difficulties (CHILD) değerlendirmeleri yaparak sor dinleme koşullarında ve gürültüde ameliyat öncesine göre önemli iyileşmeler gördüklerini bildirmişlerdir (27). Konvansiyonel işitme cihazı kullanımı zor olan down sendromu, öğrenme güçlüğü, davranış problemleri gibi bazı özel alt grup çocuklarda KİİC'lerinin daha rahat kullanılabildiği bildirilmiştir (28)

KİİC'ları uygulamaları multidisipliner çalışmayı gerektiren uygulamalardır. Bu ekibin anahtar üyesi odyologlardır. İlk olarak odyolojik kriterlere göre çocukların KİİC için uygun olup olmadıkları tespit edilmelidir. Sonraki aşamada baş band uygulaması ile objektif ve objektif olarak çocukların yararlanıp yararlanamayacakları tespit edilmelidir (Şekil 9). Ciddi davranış problemi olan çocuklarda bu deneme gerçekleştirilemiyorsa 3 aylık sürenin sonunda denemede

bir aşama kaydedilemedi ise deneme atlanarak cerrahi prosedüre geçilebilir (29). Odyologun bir diğer görevi ekibin önemli bir parçası olan aileleri bilgilendirmek ve konuyu tartışmaktır. KİİC uygulamalarında cerrahi prosedür için FED'in (United States Food and Drug Administration)



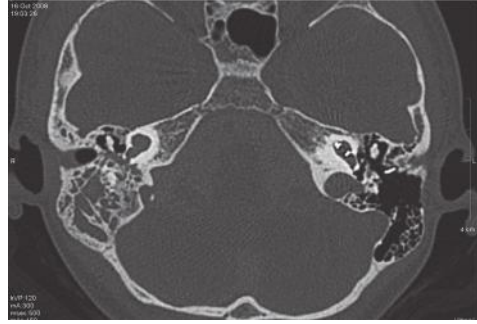
ŞEKİL 9 ♦ Baş band uygulaması.

implantlı çocuklara 4 doz PCV7 aşısı yapılmış, ancak diğer aşilar yapılmadıysa tek doz PCV13 aşısı yapılmalıdır. 2-6 yaş arası çocuklarda hiç aşılama yapılmadıysa 2 doz PCV13 aşısı yapılır. 6 yaştan büyük çocuklarda daha önce PCV7 veya PPSV23 yapıp yapılmamasına bakılmaksızın tek doz PCV13 yapılır (12). 5 yaşın altındaki çocuklar *Haemophilus influenzae tip B* için aşılanmalıdır. Beş yaşın üzerindeki çocuklar bağışık kabul edildiğinden gerek yoktur. Halen ülkemizde uygulanan aşı takviminde Hemofilus İnfluenza Tip B ve konjuge pnömokok aşısı uygulanmaktadır, ancak özellikle risk grubu hastalarda Enfeksiyon Hastalıkları Uzmanları'nın önerileri de gözönüne alınarak gerekiyorsa farklı aşilar uygulanmalıdır.

Çocuk hastalarda odyolojik değerlendirme çocuğun yaşına göre yapılır, ancak tüm hastalar için objektif ve subjektif değerlendirme testleri birlikte kullanılmalıdır. Bu amaçla kullanılan testler çocuğun yaşına uygun olarak seçilen saf ses odyometrisi, tek veya multifrekans timpanometrik inceleme ve akustik refleks ölçümü, otoakustik emisyonlar, elektriksel uyarılmış beyin sapı potansiyelleri ve auditory steady state response (ASSR)'dir. Çocuk hastaların işitsel değerlendirilmesi konusunda deneyimli personelce gerçekleştirilen test bataryası ile tanı hemen her zaman yanlış olmaksızın konulmakta ve bu çocuklar erken dönemde işitme cihazı kullanmaya başlamaktadır. İşitsel senkronizasyon bozukluğu ya da ek engeli olan bebeklerde erken dönemde işitme kaybı tanısında yanlışların olabilir. İşitsel senkronizasyon bozukluğunda immitansmetrik incelemede Tip A timpanogram elde edilir, ipsilateral ve kontralateral refleksler elde edilemez. Saf ses odyometrik inceleme yapılabiliyorsa elde edilen işitme eşikleri takip sürecinde değişiklik gösterir ve bunlar gerçek eşik düzeyi değildir. Uyarılmış işitsel beyinsapı potansiyeli ölçümünde dalga malfolajı bozuktur, condensation ve refraction polariteler kullanılarak en yüksek şiddet seviyesinde koklear mikrofonikler (veya reverse dalga) elde edilir, yüksek şiddet seviyelerinde V. dalga gözlenemez. Otoakustik emisyonlar mevcut olabilir ya da elde edilemeyebilir.

Adaylarda dil gelişimi değerlendirmesi için farklı testler kullanılabilir. Bu testler kitabın başka bölümünde ele alındığından burada tekrarlanmayacaktır.

Radyolojik değerlendirme için iç kulağın yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografisi ve



ŞEKİL 5 ♦ Her iki kulakta iç kulak anomalisi olan ve sol kulakta koklear implant olan hastanın temporal kemik tomografisi

manyetik rezonans görüntüleme kullanılır. Temporal kemik tomografisi daha çok kemik yapılar hakkında bilgi verirken, manyetik rezonans görüntüleme daha çok yumuşak dokular konusunda yardımcıdır. Sensörinöral işitme kaybı olan ve koklear implant adayı olan hastalarda iç kulak ve/veya işitme sinirinde anomali olması hiç de nadir değildir. Daha önceki çalışmalarda iç kulakta kokleovestibüler anomali hastaların 1/3'ünde bulunmuş, işitme sinirindeki yokluk veya anomaliler ise %18 oranında bildirilmiştir (13,14) (Şekil 5). Kokleanın ve işitme sinirinin olmaması koklear implantasyon için kesin kontraendikasyondur, ancak diğer anomalilerde sonuçlar anomalinin ağırlığına ve ek problemlere göre değişken olmakla birlikte başarılı sonuçlar bildirilmiştir. Temporal kemiğin yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografi mastoid kemiğin havalanması, kafatasının kalınlığı, orta kulak ve kemikçiklerin durumu, kokleadaki kemik anomalileri göstermede üstündür. Manyetik rezonans görüntüleme kokleadaki membranöz anomalilerin, menenjit sonrası koklea içinde gelişebilen fibrozisin görüntülenmesi ve işitme sinirinin bütünlüğünün tespit edilmesinde üstünlüğü olan bir tekniktir. İşitme sinirinin bütünlüğü koklear implantasyonun başarısında önemlidir, ancak son yıllarda manyetik rezonans görüntüleme ile koklear sinirin görülemediği ya da çok defektif olduğu küçük hasta gruplarında koklear implant uygulaması ile başarılı sonuçlar rapor edilmiştir. Kutz ve ark. nın manyetik rezonans görüntülemeye koklear sinirin görülemediği yedi çocuğun koklear implantasyon sonrası ortalama 3.8 yıllık takibi sonucunda bu çocuklarda çeşitli düzeylerde işitsel

temin arasında kalınan bu vakalarda EABR testi değerlendirmede önemli yer tutar. EABR'de yanıt pozitifse ise hastaya koklear implant uygulanması daha doğru olur ve hastalar genellikle fayda görürler. EABR yanıtın negatif olduğu durumlarda yanlış negative netice göz önünde bulundurularak klinik ve radyolojik değerlendirmeler ışığında doğrudan ABI uygulanabilir veya öncelikle koklear implant şansı denenebilir ve başarısız olursa daha sonra ABI uygulaması yapılabilir (12). Ancak genel yaklaşım öncelikle koklear implant uygulaması ve başarısızlık olursa ABI sürecinin başlatılmasıdır.

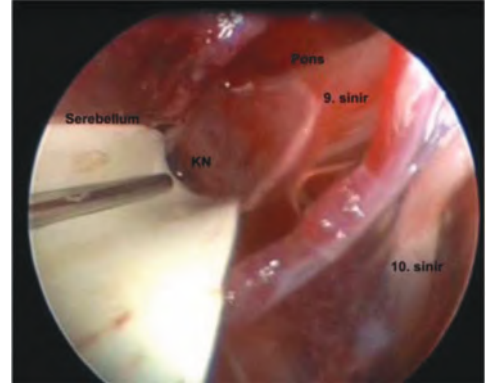
Kontrendikasyonlar

ABI kontraindikasyonları iki grupta incelenebilir. Birincisi radyolojik kontraindikasyonlardır. Koklear implantın radyolojik kontraindikasyonlarıyla benzerlik gösterir. Hastanın yaşı önemlidir ve prelingual bir hastanın 4 yaş altında olması doğrudur. İkincisi ise tıbbi ve cerrahi kontraindikasyonlardır.

Hastanın genel durumunun intrakraniyal bir cerrahiye müsade edecek halde olması gereklidir. Santral sinir sistemini problemi, lateral reses çevresinde vasküler anomali gibi ABI performansını veya yerleşimini engelleyecek problemler kontraindikasyon kabul edilir.

Cerrahi İşlem

ABI uygulaması bir posterior fossa cerrahisi gerektirir. Posterior fossa önemli nörovasküler yapıların bulunduğu bir bölgedir. Bu nedenle tecrübeli bir nöroanestezi ve otoneuroloji ekibi gereklidir. Foramen Luschka'ya ulaşmak için translabirenter, retrolabirenter veya retrosigmoid yollardan biri kullanılmaktadır. Foramen Luschka genellikle beyin sapındaki koroid pleksusun anteriorunda, glossofaringeal sinirin beyin sapına doğru takip edilmesiyle bulunur (Şekil 1). Ancak foramen Luschka anatomisi varyasyonlar gösterir. Foramen kapalıysa bölgede diseksiyon yapmak gerekir. ABI elektrodu Foramen Luschka'ya, elektrotun aktif yüzü beyin sapına bakacak şekilde yerleştirdikten sonra intraoperatif elektrik ABR yapılır. Burada amaç elektrotun doğru yerleştirilip yerleştirilmediğini saptamak, işitsel uyarıların varlığının tespit edilmesini anlamak ve uyarının yan etkilerinin olup olmadığını belirlemektir. Elektrot beyin sapına yerleştirildiği için yakındaki fasiyal, vagal ve glossofaringeal gibi diğer kraniyal sinirlerin de uyarılmasına neden olabilir. Elektrodun pozisyonu işitsel uyarıların maksimum, işit-



ŞEKİL 1 ♦ Sol taraf. Foramen Luschka anatomisi. KN; koklear sinir foramen Luschka medialindeki alanda.

sel olmayan uyarıların minimum olacağı şekilde ayarlanır. Uygun pozisyon verildikten sonra elektrot fikse edilir. Alıcı oksipitoparietal bölgede kafa taşı üzerine yerleştirilir. Postoperatif ilk 24 saat intrakraniyal kanama ve ödem ihtimali açısından önemlidir. Bu nedenle hasta yakın gözlem altında ve gerekirse yoğun bakım ünitesinde tutulmalıdır. İlk bir haft a enfeksiyon ve BOS kaçağı ihtimali açısından dikkatli olunmalıdır.

Komplikasyonlar

Majör ve minör olmak üzere 2 grupta incelenir (17);

Majör Komplikasyonlar: Genel olarak operasyondan hemen sonra görülen komplikasyonlardır.

1. Mortalite
2. Serebellar yaralanma ve hemoraji
3. Kalıcı fasiyal paralizi
4. Menenjit
5. Alt kraniyal sinir hasarı
6. Hidrosefali
7. Psödomeningosel

Minör Komplikasyonlar: İntraoperatif veya operasyondan hemen sonra gelişen komplikasyonlardır.

1. BOS kaçağı
2. Geçici hidrosefali
3. Geçici disfoni
4. Geçici fasiyal palsy
5. Denge problemleri
6. Baş ağrısı
7. Tinnitus
8. Cerrahi flebin enfeksiyonu
9. İmplant çevresinde enfeksiyon

TABLO 2 Konuşma ve dil gelişimi kontrol listesi (Devamı)

	6-7 yaş Konuşma ve dil becerileri
• Haftanın günlerini sırasıyla söyler. • 30'a kadar ezbere sayar. • Kelime hazinesi hızla gelişmeye devam eder. • Cümle uzunluğunu 4-6 kelimeye azaltır. • Bilgileri değiştirir ve sorular sorar. • Detaylı cümleler kullanır. • Bir hikâyeyi doğru olarak tekrar eder. • Diğer çocuklar ve yetişkinler ile kolaylıkla iletişim kurar. • Şarkılar ve çocuk tekerlemeleri söyler.	• Bazı harf, sayı ve paraları bilir. • Sayıları sıralar. • Sağ ve solu anlar. • Giderek daha karmaşık açıklamaları kullanır. • Çevresindeki konuşmalarla ilgilenir. • İfade edici kelime hazinesi 20.000'e ulaşmıştır. • Ortalama 6 kelimelik cümleler kullanır. • Zaman kavramlarının çoğunu anlar. • Alfabeyi okumaya başlar. • 100'e kadar ezbere sayabilir. • Morfolojik belirteçlerin çoğunu uygun olarak kullanır. • Edilgen yapıları uygun olarak kullanır.

Okul Öncesi Dil Ölçeği-5 (Turkish Preschool Language Scale-5/ TPLS-5)

Preschool Language Scale-Fifth Edition (PLS-5)'in Türkçe çeviri, adaptasyon, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları Doç. Dr. A. Sanem Şahlı ve Prof. Dr. Erol Belgin tarafından 0-7 yaş 11 ay arasındaki toplam 1320 çocuk üzerinde yapılmıştır (2016).

2013-2016 yıllarını kapsayan bu süreçte öncelikle İngilizce-Türkçe ve Türkçe-İngilizce çevirisi, her iki dile de hakim iki akademisyen tarafından yapıldıktan sonra, bazı test maddeleri Türkçe'nin gramer/dilbilgisi özellikleri ve ülkenin kültürel yapısı göz önünde bulundurularak yeniden düzenlenmiştir. Test genelinde, soru maddeleri ve Resimli Kitapçık'taki resimlere sadık kalınmıştır. Araştırmaya TPLS-5'in pilot çalışmasıyla başlanmıştır. Pilot çalışma öncesinde, veri toplama konusunda gönüllü olan testörler belirlenerek test ve uygulama konusunda bir dizi eğitime tabi tutulmuştur. Çalışmada, testin uygulama eğitimini almış ve gönüllü olarak bu projede yer almak isteyen başta Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji ve Konuşma Bozuklukları Programı yüksek lisans öğrencileri olmak üzere, çocuk gelişimi, dil ve konuşma terapistliği ve özel eğitim bölümü öğrenci ve uzmanlarından oluşan toplam yirmi testör, konusunda uzman iki öğretim üyesinin başkanlığında görev almıştır. Pilot uygulama, tabakalama yöntemi ile Ankara ili merkez ve ilçelerinden, yaş aralığı, anne eğitim düzeyi ve sosyoekonomik açıdan farklılık gösteren çevrelerden rastgele seçilen 0-7 yaş 11 ay arası 378 çocuk ile yapılmıştır. Pilot çalışma sırasında test kitapçıkları ve soru

maddeleri tekrar gözden geçirilmiş ve uzmanların görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak, geçerlik ve güvenilirlik çalışması için son halini almıştır.

Pilot çalışma sonrasında, testin geçerlilik ve güvenilirlik analizlerini yapabilmek amacıyla, başta Türkiye'nin başkenti Ankara olmak üzere, ülkenin farklı bölgelerinden tabakalama yöntemi ile belirlenen 0-7 yaş 11 ay arası 942 normal çocuk daha olmak üzere toplamda 1320 çocuğa TPLS-5 testi uygulanmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü 1320 çocuğun 1044'ü normal işitme, dil ve konuşma gelişimine sahip, herhangi bir ek problemi olmayan sağlıklı çocuklar iken, 276'sının alıcı ve/veya ifade edici dil bozukluğu bulunmaktadır. Testin güvenilirliğini belirlemek amacıyla uygulamalar sonrasında test-retest yöntemi uygulanmıştır ve TPLS-5'in daha önce uygulandığı 120 çocuk, iki hafta sonra tekrar test edilmiştir.

Çalışma sonucunda TPLS-5'in standart ölçekleri için Pearson korelasyon katsayıları sırasıyla İşitsel Algı (İA) Ham Puan: 0.937, İfade Edici Dil (İED) Ham Puan: 0.908 ve Toplam Dil Puanı (TDP): 0,926'dır. Yaş eşdeğerlik için korelasyon katsayıları ise, İA: 0.871, İED: 0.896, TDP:0.887 olarak bulunmuştur. İkinci kez değerlendirmeye alınan 120 çocukta sağlıklı olan 103 çocuğun 98'inin dil gelişimi aynı şekilde normal bulunurken, 9 dil gelişim bozukluğu olan çocukta 8'inin test sonuçları yine dil gelişim bozukluğunu göstermiştir (Kappa katsayısı: 0,468, $p < 0,001$). Çalışma sonuçları TPLS-5'in Türk çocukları için geçerli ve güvenilir bir dil testi olduğunu göstermektedir (Şahlı&Belgin,2016).

nulur. Doğal yaklaşım ifadesi dilin yapısal ve ezberci bir yaklaşım ile öğretilmeyeceği, çocuklar için doğal ortamlarda yaşantı içerisinde öğrenmenin daha gerçekçi ve kalıcı olacağı düşüncesinden doğmuştur (Tüfekçioğlu, 1998). İngiltere'de bazı araştırmacılar bu yaklaşımı ilerleyen cihaz teknolojisinin sağladığı olanaklar ile işitme ve dinlemeye ağırlık verecek şekilde işitme engelli çocuklara uygulamaya devam etmişlerdir.

Doğal işitsel/sözel yöntemin işitsel- sözel terapiden en büyük farkı çocukların dudak okuma becerisi ve bazı görsel ipuçlarını kullanmaları bu yöntemde tamamen sınırlandırılmaz.

Ülkemizde 1951 yılından itibaren işitme engellilerin eğitimi Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülmektedir. 1952 yılından beri İşitme Engelliler Okullarında (o zamanki ismi ile Sağır-lar Okulu) sözel iletişim yönteminin uygulanması amaçlanmıştır (Özsoy, Özyürek ve Eripek; 1998). Uygulanan programlara bakıldığında ise dudak okuma ve sesleri tanımak amacı ile yapılandırılmış eğitimlerin uygulandığı görülmektedir. Okullarda yapılan incelemelerde öğrencilerin kendi aralarında işaret dili kullandıkları gözlemlenmiştir. Doğal İşitsel/Sözel yöntem ülkemizde ilk kez ve yöntemin ilkelerine uygun şekilde 1979 yılında kurulan Anadolu Üniversitesi İşitme Engelli Çocuklar Eğitim ve Araştırma Merkezinde uygulanmıştır (Tüfekçioğlu, 1998). Günümüzde daha yaygın şekilde uygulanmaya devam edilmektedir.

İşitsel-Sözel Terapi

İşitsel-Sözel Terapi, işitme engelli çocukların, özellikle dinleme yoluyla, sözlü dili kazanımlarını artırmayı amaçlayan spesifik stratejiler, teknikler ve koşullardan faydalanarak, işitme teknolojisinin uygulanması ve yönetilmesi olarak tanımlanmaktadır (Estabrooks, 2001; Estabrooks, 2006). Çocuklar, kendi seslerini, etraflarında bulunan diğer insanların seslerini ve kısaca yaşamın tüm seslerini dinlemeyi öğrenebilmektedirler. Dinleme ve sözlü dil, çocuğun kişisel, sosyal ve akademik yaşam gelişiminin beslenmesinde en önemli güç haline gelmektedir. İşitsel-Sözel Terapi, yeterli düzeyde titizlik, uzmanlık ve rehberlikle birlikte uygulandığında, çocukların çoğu, mükemmel bir sohbet yeterliliği geliştirebilmektedirler. İşitsel-Sözel Terapi, ebeveynleri, söz konusu yaklaşımın birincil muhatabı olarak görmekte ve özellikle dinleme yoluyla çocuklarının sözlü dil gelişimlerini ilerletmeleri için, onlara koçluk ve rehberlik hizmetleri sağlamaktadır (Estabrooks, 1998, 2001; Hogan et al, 2008).

İşitsel-Sözel Terapi, bilgi ve teknolojiye yaşanan ilerlemelerin doğal sonucu olarak Pollack, Beebe ve Ling'in, işitme engelli çocukların, sözlü dil ile iletişim kurabilmeleri için, sahip oldukları işitme ve dinleme potansiyellerini kullanmaları gerekliliği düşüncesinden uyarlanarak işitme engelli çocuklar için oluşturulmuş bir eğitim yaklaşımıdır (Estabrooks, 2001; Estabrooks, 2006).

İşitsel-Sözel Terapide, dili öğrenmek için seyretmekten çok dinlemeye vurgu yapılmakta ve işitmenin maksimum kullanılması teşvik edilmektedir (Lim ve Simser 2005). Bundan dolayı terapiler mümkün olan en iyi akustik koşullarda gerçekleştirilmelidir. İşitsel-sözel terapi eğitim, rehberlik ve aile desteği içermektedir. Çocuklar seanslarda, sözlü dili etkili ve doğal bir şekilde iletişim kurabilmek için, kendi sesini, başkalarının seslerini ve çevresinde yer alan diğer sesleri dinlemeyi öğrenmektedir. Spesifik bir işitsel-sözel terapi planı izlenmektedir. Her seansta, iletişimi artırmayı amaçlayan çeşitli işitsel-sözel teknikler kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları bekleme, duraklama, melodik konuşma, akustik öne çıkarmadır. Seanslar, genellikle işitsel-sözel terapist ile ebeveyn(ler)in ortak katılımı ile yürütülmektedir. Ebeveynlerin her seanstan edinilen hedefleri, tüm gün boyunca doğal dil içeriği içerisinde uygulamaları gerekmektedir. Motivasyon ve rehberlik sayesinde, ebeveynler, dinleme becerileri hiyerarşisinin ardından, işitme, konuşma, dil, kognitif ve iletişim gelişimi konularındaki spesifik hedeflere ulaşmalarını sağlayacak, teknikleri ve stratejileri uygulama becerisini kazanmaktadır.

İşitsel-Sözel Terapi, ülkemizde çok yeni bir yöntem olmamasına karşın, 2008-2010 yılları arasında, bir koklear implant firmasının desteği ile uluslararası platformda İşitsel Sözel Terapi'nin uygulayıcısı ve eğitimcisi olan Warren Estabrooks Türkiye'ye getirilmiş ve bu alanda çalışan sınırlı sayıdaki uzmanın (bu bölümün yazarlarının da dahil olduğu) eğitim alması sağlanarak, yöntemin daha sistematik ve kurallarına uygun olarak işitme engellilerin eğitiminde kullanılmasına başlanmıştır. İşitsel-Sözel Terapi bir sonraki bölümde daha detaylı olarak anlatılmıştır.

İşaret Temelli Yaklaşımlar

Bu başlık altındaki yöntemler işitme engelli çocuklara iletişim becerilerini kazandırmak için işaret dilinin kullanılmasını vurgular ve bütün görsel ipuçlarının kullanımı ile bilgi edinilmesini hedefler.

bir koklear implant firmasının öncülüğünde ve desteğiyle, Alexander Graham Bell Derneği'nin temsilcisi, Auditory-Verbal Therapy (İşitsel-Sözel Terapi)'nin evrensel konsültanı ve profesyonel uygulayıcısı olan Warren Estabrooks, bir proje kapsamında Türkiye'ye getirilerek, bu alanda çalışan bir grup uzmanın eğitim alması sağlanmış ve bu uzmanlar iki yıl süren yoğun bir eğitim sonrasında 'İşitsel-Sözel Terapi (Auditory-Verbal Therapy-AVT)' ve 'Eğitimcilerin Eğitimi' sertifikalarını almaya hak kazanmışlardır. Ulusal ve uluslararası platformda işitme engelli çocuklara bu eğitimi verecek olan eğitimcilerin, konu ile ilgili mutlaka formal bir eğitim veya sertifika programını tamamlamış olmaları oldukça önemlidir.

İşitsel-Sözel Terapi'de özellikle 3 konuya vurgu yapılmaktadır. Bunlar; işitme, aile ve normal gelişim sürecidir.

İşitme

Dinleme ve *speech reading*'in (konuşmacının yüzünden ve dudaklarından alınan ipuçları) birlikte kullanılmasından ziyade, sadece dinleme yoluyla konuşmayı ayırt etme becerisinin kazanılması amaçlanır. İşitmeye odaklanmak normal konuşma dilinin öğrenilmesinde diğerlerinden çok daha etkilidir. Bu odaklanma aynı zamanda çocuğun işitmesine güvenmesini sağlar ve çocuk fonem ve kelimelerin görsel karakterlerinin yerine, işitsel geribildirim (*feedback*) kullanarak odaklandığı için, doğal konuşma üretimi kolaylaşır. Her ne kadar diğer bazı yöntemler de (İşitsel-Oral gibi) odyolojik yönetim ve işitsel konuşma üretimini desteklese de, AVT, görsel ipuçlarını çıkarıp, bazı teknik ve stratejilerin kullanımını teşvik ederek, 'dinleme (*listening*)' üzerine yoğun bir vurgu yapmaktadır (Richards & Simser, 2001; Tomasello, 2003; Estabrooks, 2007; Brennan-Jones et al, 2014).

Aile

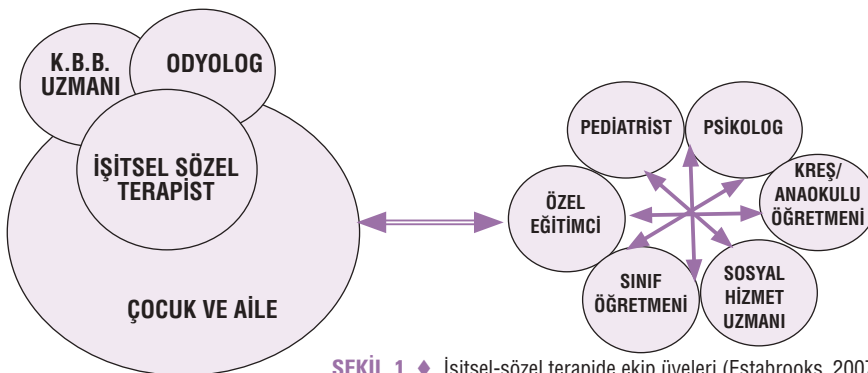
Aile, AVT'nin vazgeçilmez bir üyesidir ve bu yaklaşımın temel taşlarından biri oluşturur. AVT sürecinde, terapist çocukla tek başına çalışmaz, ailenin ortaklığı ile, çocuğun eğitiminde ve desteklenmesinde 'yol gösterici' olarak rol oynar. AVT programlarında terapistler, re/habiliteasyon sürecine ailenin en üst düzeyde katılımını sağlamak istemelerine rağmen, her aile bu konuda eşit düzeyde isteklilik ve çaba göstermeyebilir. Böyle bir durumda, terapist, eğitim seanslarını aynı düzen içinde gerekirse ailenin yokluğunda yürütmelidir. Fakat, burada unutulmaması gereken en önemli nokta, etkili ve doğal konuşma dilinin öğrenilmesinde, çocuk-aile ikilisinin, çocuk-terapist ikilisinden çok daha etkili olduğudur. İşitme kayıplı çocukların eğitimine ailenin katılımı, terapistin etkinliğinde ve çocuğun dil becerilerinin gelişiminde oldukça önemlidir (Estabrooks, 1994; Simser, 2001; Watkin, 2007; Brennan-Jones et al, 2014).

Normal Gelişim Süreci

AVT'nin amaçlarından biri, işitme kayıplı çocuklarda normal konuşma dili gelişim sürecinin kolaylaştırılmasıdır. Geleneksel diğer yaklaşımların çoğunda, gelişimsel süreçten ziyade, tedavi sürecine eğilim vardır ve çocuğun konuşma dilini öğrenme kapasitesi ve topluma katılması yönünde beklentiler düşüktür. AVT seansları ise, doğal gelişim sürecine odaklıdır, çocuğun dil gelişimi, düzenli aralıklarla, normal işiten aynı yaştaki akranları ile karşılaştırılır ve dil gecikmesini en aza indirmek amaçlanır (Levasseur, 2001; Lim & Simser, 2005; Brennan-Jones et al, 2014).

İşitsel-Sözel Terapi Ekibi

İşitsel-sözel terapi, multidisipliner bir yaklaşım gerektirir. Bir ekip işidir ve ekibin en önemli üyesi



ŞEKİL 1 ♦ İşitsel-sözel terapide ekip üyeleri (Estabrooks, 2007).

Eğitimciler çocuğun gelişimi için ailenin öğrenmesinin gerekli olduğunu düşündükleri birçok bilgiye sahip bulunmaktadır. Bu bilgiler aldıkları eğitim ve iş deneyimlerine dayanmakta olup gerçekten büyük değer taşımaktadır. Bununla birlikte bu bilginin aileye aktarılma zamanı, ailenin bilgiyi anlamlandırarak değerlendirmesi açısından önemlidir. Özellikle yeni tanılanmış bir çocuğun ailesi eğitimcinin kendisine anlattıkların kavramakta güçlük çekebilmektedir. Bu nedenle ailelerle çalışan eğitimciler aileleri dikkatle dinleyerek acil ihtiyaçları olarak dile getirdikleri sorunları anlamaya çalışmalıdırlar. Ailenin önemli gördüğü sorunların çözülmeye başlamasıyla birlikte yavaş yavaş eğitimcinin ailenin öğrenmesini gerekli gördüğü konulara geçilebilmektedir (Clark, 2007; Talay-Ongan, 2001).

İŞİTME KAYIPLI ÇOCUKLARIN İŞİTSEL SÖZEL EĞİTİMİNDE TEMEL İLKELER

Bütün çocuklarda olduğu gibi işitme kayıplı çocuklarda da sözlü dil işiterek ve dinleyerek gelişmektedir. Bunun için işitme cihazı/koklear implantın çocuğun uyanık olduğu bütün saatlerde ve çalışır durumda kullanımının sağlanması önemli ancak yeterli değildir. Çocuğun sesleri ayırt edebilmesi için gerekli koşulların sağlanması dinleme becerilerinin gelişimini hızlandırmaktadır (Estabrooks, 2006; Cole ve Flexer, 2007; Clark, 2007).

Uygun Dinleme Koşullarının Sağlanması ve Dinleme Becerilerinin Gelişimi

Arka Plan Gürültülerinin Engellenmesi

Gerçek hayatta her zaman sessizlik içinde yaşamak mümkün olmasa da ailelere eğitimin başlangıcından itibaren çocuklarıyla etkileşim içinde bulundukları zamanlarda ortam gürültülerinin farkında olmaları gerektiği açıklanmalıdır. Örneğin evde televizyonun, radyonun devamlı açık tutulmaması, kabalık ve gürültülü ortamlarda FM sistemlerin kullanımı, cihaz mikrofona yakın konuşma, her zaman iki cihazı da kullanma, çocukla konuşurken sıra almayı kontrol ederek ses çakışmalarını önleme ailelerin ilk önce anlaması gereken hususlardır (Estabrooks, 2006; Clark, 2007).

Seslere Dikkat Çekme

Özellikle çok ileri derecede işitme kayıplı çocukların sesleri fark ederek tepki göstermeye başlaması zaman almaktadır. Bu nedenle çocuğun

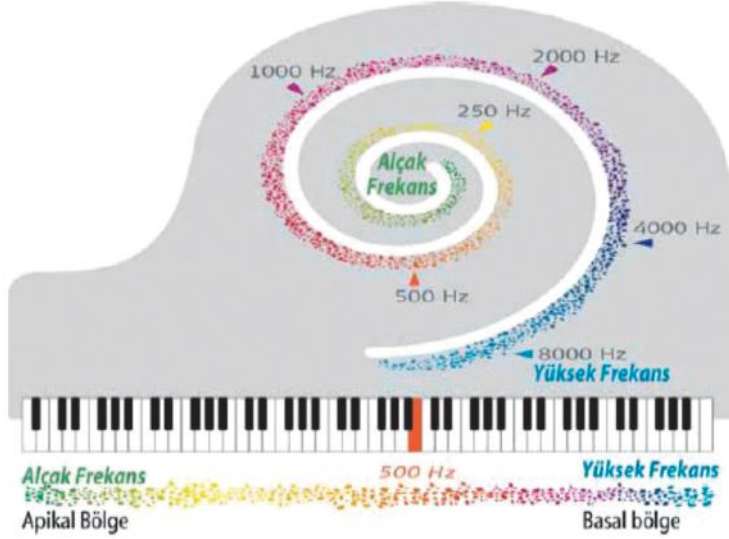
sesleri tanınmasına yardımcı olmak için çevre ve konuşma seslerine dikkat çekmek gereklidir. Sese dikkat çekebilmek için "dinle" komutunu kullanarak sesi bir süre dinlemek daha sonra sesin nereden geldiğini göstererek ses ile yapılan iş veya ses çıkaran obje arasında bağlantı kurmak çocuğun seslere anlam vermesini sağlamaktadır. Bu nedenle dinlenen sesin kaynağını göstermek ve her zaman için anlamlı sesleri kullanmak çocuğun dinleme becerilerini pekiştirmek açısından önemlidir (Estabrooks, 2006, Clark, 2007, Cole ve Flexer, 2007).

Seslere dikkat çekerken kaçınılması gereken en önemli hata sürekli sesler yaparak çocuğun işitip işitmediğini test etmek veya bir oyuncağın sadece sesine odaklanmaktır. Bu tipteki dinleme aktiviteleri zamanla çocuk ve ailesi için sıkıcı hale gelmekte, aynı zamanda da günlük hayatta ortaya çıkan değişik nitelik ve çeşitlilikteki seslerin gözden kaçırılmasına neden olmaktadır (Clark, 2007). Bu tür yapılandırılmış aktiviteler yerine ev içinde ve dışında kendiliğinden oluşan seslere dikkat çekmek örneğin kapı çaldığı zaman sesini dinlemek ve gidip kapıyı beraber açmak; telefon çaldığı zaman sesini dinlemek ve telefona cevap vermek; elektrikli ev aletlerini açmadan önce sessizliği dinlemek ve çalıştığında çıkardığı sese dikkat çekerek kullanımını göstermek gibi çalışmalar çok daha ilgi çekici ve anlamlıdır. Aileler seslere dikkat çekmek için önce kendileri çevredeki sesleri fark etmeyi öğrenmelidirler. Günlük hayatta çok alışkın olduğumuz için artık önemsemediğimiz birçok ses bulunmaktadır. Aileler bu sesleri kendileri keşfetmeye başladıkça ev içinde ve dışında kendiliğinden oluşan çeşitli ilginç seslere çocuğun dikkatini çekerek dinleme becerilerinin gelişimine daha fazla katkıda bulunabileceklerdir (Clark, 2007).

Genellikle dinleme becerilerinin gelişimi hem eğitimciler hem de aileler konuşma üretimine yoğunlaştıkları için gözden kaçabilmektedir. Bununla birlikte çocuğun zaman içinde gelişen işitsel tepkilerini ailenin fark etmesini sağlamak aileleri eğitimlere devam etmek ve dikkatlerini dinlemeye yönlendirmek açısından önemli görülmektedir.

Çocukla Konuşurken Melodik ve İlginci Bir Ses Tonu Kullanmak

Yetişkinler normal işiten küçük çocuklarla konuşurken melodik bir ses tonu kullanarak konuşurlar. Bu ses tonu küçük çocukların dikkatini çekerek kendilerine söylenenleri daha uzun süreli



ŞEKİL 2 ♦ Koklea ve piyano (Kaynak: <http://i1.wp.com/www.medel.com/blog/wpcontent/uploads/2014/>).

lanmıştır. Örnek olarak; C, Do sesi olarak sembolleştirilmiştir. 16.35 Hz'den başlayan Do sesi 4. Harmoniği C4 = 261.63 Hz, 5.harmoniği C5 = 523.25 Hz, 6.harmoniği C6 = 1046 Hz'dir.

Odyometrik ölçümlerde kullanılan frekanslar saf ses karakterinde ve müzik ses sistemine çok yakın değerlerdedir. 125-4000 Hz ve harmoniklerinde ölçüm gerçekleştirilir. Bu bilgiler insan işitme sisteminin müzikal yapısını ortaya koyan niteliktedir. İnsan kulağının en hassas algı bölgesi kokleadaki C6 = 1046 Hz'lik uyarıyı algılayan bölgedir. ISO ve ANSI standartlarına göre 1000 Hz'in 0 dB Hİle karşılık gelen değeri 6.5 dB SPL'dir. Bu hassas algı özelliği nedeni ile odyometrik ölçümler 1000 Hz'den başlatılır (Belgin&Şahlı, 2015).

Mükemmel bir enstrüman özelliği taşıyan kokleanın en önemli görevi gelen seslerin frekans özelliklerini belirleyip, işitsel yollar aracılığı ile bilgiyi korteksteki primer işitme merkezlerine iletmektir (41-42. alan- *Heschl Gyrus*). Kortikal düzeyde Wernicke ve Broca alanlarındaki nöral iletişim sayesinde ayrıntılı algı gerçekleşir. İşitme sisteminin en önde gelen görevi konuşma ve müzik uyarılarındaki frekans, ritim, melodi gibi ses özelliklerini algılamak ve santral sisteme iletmektir. Odyolojik inceleme ve değerlendirmelerde, işitme

sisteminin bu özelliklerini araştırmak, tanı ve rehabilitasyon açısından çok önemli bir yere sahiptir. Bu alanda çalışacak uzmanların müziğin fiziksel, matematiksel ve algısal özelliklerini bilmesi gerekliliği açıktır (Belgin&Şahlı, 2015).

Müzik ve Beyin

Müzik terapi uzun bir geçmişe sahiptir ve insanlığın ilk günlerinden beri sağlık ve iletişimin bir anlamı olarak kullanılmaktadır. Müzik ve beyine olan ilgi Plato zamanlarına dayanmış olsa da, nörobilimsel çalışmalar yakın zamana kadar oldukça yeni olup, çalışmaların çoğu müziğin beyindeki süreci ile ilgilidir.

Koelsch ve ark. (2005), çocuk ve yetişkinlerde fMRI (functional magnetic resonance imaging) yöntemi ile müzik algısının fonksiyonel nöroanatomisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda hem çocuklarda hem de yetişkinlerde yapılan müzik çalışmalarının beynin frontal operculum ve superior temporal gyrus'un ön bölgesinde güçlü aktivasyona yol açtığı, anterior (ön) insulanın ise müzik işlemeleminin duygusal boyutuyla ilgili olabileceğini belirtmişlerdir.

Sammler ve ark. (2010), müziği, sözdizimi (sentaks) olan dile benzetmişlerdir. Müzik bir kurallar (harmonikler ve morfosentaktik prensipler) bütünüdür. Beyindeki bazı alanlar, dil-

ğışimler ve dikkatte azalma, konuşma algısında olduğu gibi müzikal algıyı da olumsuz etkilemektedir (Jerger et al, 1989)

TÜRKÇE MÜZİKAL ALGI TESTİ

Türkçe Müzikal Algı Testi (MAT), Doç.Dr. A. Sanem Şahlı ve Prof.Dr. Erol Belgin tarafından 2016 yılında Türkçe çeviri, adaptasyon, geçerlik-güvenirlilik çalışmaları tamamlanarak ülkemize kazandırılan kapsamlı ilk ve tek müzikal algı testidir (Şahlı, 2016). MAT, Dr. Marinda Uys ve ark. tarafından geliştirilen *MPT-Musical Perception Test Battery*'den uyarlanmıştır (Uys& Dijk, 2011). Testin geçerlik-güvenirlilik çalışmaları 18-40 yaş arası normal işitmeye sahip 100 birey üzerinde yapılmıştır. Testin iç tutarlılık değeri 0,898, test-re-test korelasyonu ise 0,997'dir. Bu sonuç, MAT'ın oldukça güvenilir bir müzikal algı testi olduğunun göstergesidir (Şahlı ve Belgin, 2016).

MAT, 4 alan ve 11 alt testten oluşan bir müzikal algı testidir. İçerisinde alt test içeriklerinin ve giriş-kapanış konuşmalarının yer aldığı toplam 14 ses dosyasından oluşan bir adet test CD'si ve Müzikal Algı Değerlendirme Cevap Kağıdı bulunmaktadır.

MAT müzikal algı becerilerinin değerlendirilmesinde 4 temel alana odaklanmaktadır.

Bu alanlar;

1. **Ritim** (*Rhythm*) -Bölüm A
2. **Enstrüman Sesi** (*Timbre*)-Bölüm B
3. **Ses Perdesi** (*Pitch*)-Bölüm C
4. **Melodi** (*Melody*)-Bölüm D

Her alan kendi içerisinde ve toplamda 11 alt testten oluşmaktadır. Testin tamamı için uygulama süresi 53.83 dakikadır.

Yaşamımızda vazgeçilmez unsurlardan biri olan müzik, işitme kayıplı bireyler için de oldukça önemlidir. Müzikal Algı Testi (MAT) ülkemizde müziğin tüm alanlarını objektif olarak değerlendirebilen, geçerli ve güvenilir bir test olarak hem normal işiten bireylerde hem de işitme kayıplı hastalarda ilk ve tek test olma özelliğine sahiptir. Bireylerin müzikal algı becerilerinin objektif olarak değerlendirilmesi, normal bireyler için mevcut müzik performansının belirlenmesinde, işitme kayıplı bireylerde ise tanı, re/habiliteasyon ve amplifikasyon sistemlerinin geliştirilmesinde önemli bir fayda sağlayacaktır.

Müzik Terapi

Çocukluk döneminde görülen işitme kayıplarının en büyük etkisi, konuşma, dil ve iletişim becerileri üzerinde olmaktadır. Bu nedenle, işitme kayıplı çocuklara yönelik eğitim yaklaşımlarının temelini, özellikle onların işitme kaybından olumsuz etkilenen bu gelişim alanlarını destekleyici yöntemler oluşturur.

Son yıllarda işitme kayıplı çocukların eğitimlerinde müzik terapi ve bilgisayar destekli eğitimin önemi yapılan çalışma ve kaynaklarda vurgulanmaktadır.

Müzik terapi, sağlık bakımından gelişmiş olan ülkelerde terapötik olarak kullanılan bir yöntemdir. (Weis, 2005).

Müzik ve şarkı söyleme çok eski dönemlerden beri insan deneyimlerinin anlamlı bir parçasıdır ve müzik ile hafıza arasında çok yakın ve güçlü bir ilişki vardır. Deneyimler ve çalışmalar, çocuklukta öğrenilen hikâye ve şiirlerin uzun yıllar boyunca akılda kalabildiğini göstermektedir. İlk zamanlar, müziğin işitsel bir sanat olduğu düşünülerek işitme kayıplı bireylerde bir terapötik yaklaşım olarak uygun olmadığından dair düşünceler oluşsa da, sonuçta bireyin işitsel ve iletişimsel özelliklerine uyum sağladığı sürece mükemmel bir terapi aracı ve eğlence sanatı olduğu belirtilmiştir (Edmonds,1984;Gfeller,1986-87;Darrow &Gfeller,1996).

İşitme kayıpları her ne kadar çocukların müziği bütün parçaları ile duyup, ondan zevk almaları için en önemli engellerden biri olsa da, rezidüel işitmesi olan işitme kayıplı çocuklar müzikten hoşlanabilir ve hatta yoğunlaşarak şarkı bile söyleyebilirler (Estabrooks,2001).

Müzik yüzyıllar boyunca tıpta tedavi edici bir yaklaşım olarak kullanılmıştır. Antik Yunan filozofları, ruhun ve bedeninin müzikle iyileşeceğine inanıyorlardı. Müziğin bir tedavi şekli olarak tarihsel geçmiş Aristotele ve Plato zamanına dayanmasına rağmen, müziğin ilk resmi olarak tedavi amaçlı kullanılması fikri, I.Dünya Savaşı yaralılarının iyileştirilmesi amacıyla hayat bulmuştur. Dünyada ilk müzik terapi programı 1944 yılında Michigan Üniversitesi'nde başlamıştır (Esmailzadeh, 2013).

1994 yılında Aldridge tarafından müzik terapinin iki prensip yaklaşımı olan 'aktif ve pasif müzik terapi' gündeme gelmiştir. Aktif müzik terapide, hastalar enstrüman çalmakta veya terapistle şarkı söylemekteyken, pasif mü-

kelimeler açıklanmalı ve konusu hakkında bilgi verilmelidir. İtme kayıplı okul dönemi çocuklarında, şarkının sözleri tahtaya yazılarak görsel ipucu, şarkıyı öğretme aşamasında kullanılabilir. Sesleri doğru çıkarmakta zorlanan çocuklar, bu konuda daha iyi olan arkadaşlarının veya öğretmeninin yanına oturtulabilir. Şarkı söyleme etkinlikleri; kelime hazinesini ve diksiyonu geliştirir; kelimelerin doğru telaffuz edilmesine yardımcı olması, ses, kulak ve estetik duygusunu geliştirmesi, grupla birlikte hareket etmeyi ve bir gruba ait olma duygusunu kazandırması açısından oldukça yararlıdır (MEGEB,2007;MEB,2011).

Yaratıcı Dans Çalışmaları

Müziğin ritmine uyularak ve içinden geldiği gibi doğaçlama olarak yapılan, düzenli vücut hareketleridir. Yaratıcı dans çalışmaları; çocukların iç dünyalarını dışa vurmaları, kendilerini ifade edebilmelerini sağlar.

Yaratıcı dans, çocuğu yaratıcılığa yöneltir, duygu ve düşüncelerini davranışa dönüştürür. İlgi ve yeteneklerini ortaya çıkarır, sosyalleşmesine yardımcı olur. Aynı zamanda, çocuktaki gerilimi azaltarak, onun rahatlamasını sağlar.

Müzikli Dramatizasyon Çalışmaları

Bir olayın, söz, jest, mimik ve doğal yeteneklerle birleştirilip canlandırılmasının müzik eşliğinde yapılmasına “müzikli dramatizasyon” denir. Müzikli dramatizasyon yoluyla öğrenilenler unutulmaz ve kalıcı olur. Çocuğun bireysel yeteneklerinin ortaya çıkmasını sağlar ve dikkatini, hayal gücünü ve yaratıcılığını geliştirir. Bu etkinlikte, şarkılı oyunlar (Bezirganbaşı vb.), müzikli öyküler ve dramatize şarkılar (Postacı vb.) kullanılabilir (MEGEB,2007;MEB,2011).

Müzikli Öyküler

Ses efektleri, enstrümantal, kasetten veya canlı müzik dinletilerek, çocuklara kendilerine hatırlattığı şeyler sorularak, anlatılanlardan öykü oluşturma çalışmaları yapılır. Dinletilecek müzik, enstrümantal olmalı ve içinde değişik enstrüman ve doğa sesleri kullanılmalıdır. Kullanılacak müzik ortalama bir dakika dinletildikten sonra durdurulup çocuklara neler hayal ettikleri sorulur ve öykülerini anlatmaları istenir. Müzikli öyküler, çocuklarda yaratıcılık duygusu ve hayal dünyasını geliştirir.

Müzik Dinleme Çalışmaları

CD, kaset veya bir enstrümanla çalınan veya söylenen bir müzik eserinin dinlenilmesi müzik dinleme etkinliğidir. Seçilen ve dinletilecek olan müzik çocuğun yaşına ve gelişim seviyesine uygun olmalıdır. Müzik dinleme, çocuğun rahatlamasına, uyum sağlamasına, yaratıcılığını ve farklı duygularını ortaya çıkarmasına, eğlenmesine, yardımcı olur. Etkinliğe başlarken hareketli müzikleri, bitirirken hafif ve dinlendirici müzikleri kullanmak daha uygun olabilir (MEGEB,2007; MEB,2011).

İyi planlanmış ve uygulanmış müzik etkinlikleri ile çocuklar aşağıdaki bilgi ve becerileri kazanırlar (Artan, 2011);

- Göz kontağı kurabilme
- Dikkatini müziğin ritmine yoğunlaştırabilme
- Şarkı dinleyebilme
- Grup çalışmalarında dinlemeyi, bütünün parçası olmayı öğrenebilme
- Dili zenginleştirme
- Sesini daha doğal kullanabilmeyi öğrenebilme
- Müziğin ritmine uygun hareket edebilme
- Dikkatini arttırma ve odaklanma becerisi kazanabilme
- Şarkı yoluyla birçok konu ve kavramı öğrenebilme
- Duygularını müzik ile ifade edebilme
- Müzik sevgisi kazanabilme
- El-göz koordinasyonu sağlayabilme
- Vücudunun farkına varma ve onu koordineli kullanabilme
- Yardımlaşmayı ve paylaşmayı öğrenebilme
- Güven duygusu geliştirebilme

Koklear İmplantasyon ve Müzik Terapi

Günümüzde koklear implant teknolojileri hala, en uygun düzeyde pitch (ses perdesi) ve timbre (ses rengi, tını) algısının kazanılmasında tam anlamıyla etkili olmamasına rağmen, yapılan birçok çalışmada koklear implantasyon sonrasında müzik çalışmalarının önemi ve gerekliliği vurgulanmaktadır (Gfeller et al, 2000a; Gfeller et al, 2000b).

Üç aylık çalışma ile kullanıcılar, bir solo enstrümanın sesini tanıyabilmekte ve ses rengini (timbre) beğenebilmektedir. İmplant sonrasında yapılan müzik çalışmaları ve müzik dinleme alışkanlığının kazandırılması oldukça

ARADIĞINIZ TÜM TIP KİTAPLARI BU ADRESTE



www.guneskitabevi.com

GENEL DAĞITIM

GÜNEŞ TIP KİTABEVLERİ

ANKARA

M. Rauf İnan Sokak No: 3
06410 Sıhhiye / Ankara
Tel: (0312) 431 14 85 • 435 11 91-92
Faks: (0312) 435 84 23

İSTANBUL

Gazeteciler Sitesi Sağlam Fikir Sokak
No: 7 / 2 Esentepe / İstanbul
Tel: (0212) 356 87 43
Faks: (0212) 356 87 44

KARTAL ŞUBE

Cevizli Mahallesi Denizler Cad.
No: 19 / C Kartal / İstanbul
Tel&Faks: (0216) 546 03 47



Türkiye'nin her yerinden...

0505 734 13 13



ISBN 978-975-277-653-1



9 789752 77653 1