

Volume 5 Special Issue 1 | May 2024

ISSN 2687-5349
e-ISSN 2687-5411
DOI Prefix: 10.46629



YENİ YÜZYIL
JOURNAL OF
MEDICAL
SCIENCES

 jms.yeniyuzyil.edu.tr



Yeni Yüzyıl Üniversitesi Adına Sahibi

Prof. Dr. İ. Yaşar HACISALİHOĞLU

Yönetim Yeri / Place of Management

Maltepe Mahallesi, Yılanlı Ayazma Caddesi,
No: 26 P.K. 34010
Cevizlibağ / Zeytinburnu / İstanbul

Baş Editörler / **Editor in Chiefs**

Prof. Dr. A. Şefik Köprülü

İYYÜ Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi / Istanbul Yeni Yüzyıl University Department of Anesthesiology and Reanimation

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / **Responsible Editor**

Prof. Dr. Mine Anğ Küçüker

İYYÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi

Baş Editör Yardımcıları / **Co-Editor in Chiefs**

Dr. Öğretim Üyesi Elif Şahin

Yeni Yüzyıl Üniversitesi Eczacılık Fakültesi

Doç. Dr. Nurcan Hamzaoğlu

İYYU Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Öğretim Üyesi

Yayın Koordinatörü / **Editorial Coordinator**

Arş. Gör. Ahmet Burak IRAK

İYYÜ Eczacılık Fakültesi

Dil Editörü / **Language Editor**

Doç. Dr. Saman HASHEMİPOUR

İYYÜ Fen-Edebiyat Fakültesi, İngiliz Dili ve Edebiyatı Bölümü

DANIŞMA KURULU / ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Ayşegül Topal Sarıkaya

İYYU Rektör Yardımcısı
Moleküler Biyoloji
ve Genetik Bölüm Başkanı

Prof. Dr. Demir Budak

İYYÜ Tıp Fakültesi Dekanı

Prof. Dr. Haluk İşeri

İYYÜ Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı

Prof. Dr. Gül Bakır

İYYÜ Eczacılık Fakültesi Dekanı

Prof. Dr. Cüneyt Ulutin

İYYÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi
Emekli Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Ömer Bender

İYYU Sağlık Hizmetleri
Meslek Yüksekokulu Müdürü

İletişim / Contact Us

<http://jms.yeniyyuzyl.edu.tr>, jms@yeniyyuzyl.edu.tr

YAYIN KURULU / EDITORIAL BOARD

Prof. Dr. Handan Ayhan

İYYÜ Diş Hekimliği Fakültesi
Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Halis Dokgöz

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi
Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Mehmet Sunay Yavuz

Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi

Prof. Dr. Hülya Yükseloğlu

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Adli Tıp ve Adli Bilimler Enstitüsü

Prof. Dr. Fatih Parmaksızoğlu

Ortopedi ve Travmatoloji Uzmanı

Prof. Dr. Serdar Kahraman

Anadolu Medical Center-John Hopkins
Medicine Nöroşirürji

Prof. Dr. Hakan Gerçekoğlu

Kardiyoloji

Prof. Dr. Mustafa Soylu

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi
Kardiyoloji ABD

Doç. Dr. Elif Sinem İplik

Acıbadem Üniversitesi Eczacılık Fakültesi

Doç. Dr. Akın Usta

Balıkesir Üniversitesi
Tıp Fakültesi Öğretim üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Taner Güven

Demiroğlu Bilim Üniversitesi
Tıp Fakültesi Öğretim üyesi

Doç. Dr. Nurcan Hamzaoğlu

İYYU Sağlık Hizmetleri
Meslek Yüksekokulu Öğretim Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Ayla Tisinli

İYYÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi
Öğretim Üyesi

YAYIN TÜRÜ

3 Aylık Ulusal Süreli Yayın

GRAFİK TASARIM

Tuna Yıldırım
Clinart Stratejik Araştırmalar Sağlık
Danışmanlık, Organizasyon Yayıncılık
Ltd. Şti., İstanbul TÜRKİYE
+90 212 291 54 83

BASKI HİZMETLERİ

Özgün Ofset
Seyrantepe Mahallesi, Aytekin Sok.
No:21, 34418 Kağıthane İstanbul TÜRKİYE
Tel: +90 212 280 00 09
Matbaa Sertifika No: 13837

Baskı ISSN 2687-5349

Online ISSN 2687-5411

DOI Prefix: 10.46629/JMS



EDİTÖRDEN / EDITORIAL

- 5** Editörden / Editorial
Ahmet Hamdi KEPEKÇİ

DERLEME / REVIEW

- 6** Vestibüler Sistemin Fonksiyonel Baş İtme Testi ve Supresyon Baş İtme Paradigması ile Değerlendirilmesi
Functional Head Impulse Test and Suppression Head Impulse Paradigm in Evaluation of the Vestibular System
Çağla TÜRK
- 12** Presbiakuzi Engelleme Stratejileri ve Tedavi Modaliteleri
Prevention Strategies and Treatment Modalities of Presbycusis
Mümtaz Taner TORUN
- 21** Koklear İmplant Programını Başlatma/Kurma: Zorluklar ve Çözümler
Founding A Cochlear Implant Program: Challenges And Solutions
Gül CANER MERCAN

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- 29** Periferik Fasiyal Paralizili Hastalarının Değerlendirilmesi
Assessment of Patients with Peripheral Facial Paralysis
Ahmet AKSOY, Ayşe KAFA
- 36** Central Auditory Processing Disorder Screening Inventory LIFE-R: Turkish Adaptation, Validity and Reliability Study
Santral İşitsel İşleme Bozukluğu Tarama Envanteri LIFE-R: Türkçe Adaptasyon, Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması
Kübra Gök AKTAN, Ayşe Sanem ŞAHLI, Erol BELGİN
- 48** Ulusal Yenidoğan İşitme Taramalarında, İşitme Kaybı Risk faktörleri ve T-ABR Test Sonuçları
Hearing Loss Risk Factors and AABR Test Results in National Newborn Hearing Screenings
Ahmet Hamdi KEPEKÇİ, Betül KARATAŞ





Yeni Yüzyıl Journal of Medical Sciences

Doç. Dr. Ahmet Hamdi KEPEKÇİ

İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek
Yüksekokulu Odyometri Programı Öğretim Üyesi

Assoc. Dr. Istanbul Yeni Yüzyıl University Vocational School
of Health Services, Audiometry Program Lecturer

Değerli Meslektaşlarım,

Bilimsel topluluklar için bir buluşma noktası olan kongreler, bilgi alışverişinin yanı sıra mesleki gelişim için de önemli fırsatlar sunar. İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi olarak, bu yıl dördüncüsünü gerçekleştirdiğimiz Otoloji ve Odyoloji Kongresi'ne ev sahipliği yapmanın onurunu yaşamaktayız. COVID-19'un hala günlük yaşantımızda varlığını sürdürmesi nedeniyle, kongremizi sanal ortamda düzenlemenin sorumluluğunu üstlendik. 20-21 Mayıs 2023 tarihlerinde gerçekleşen kongremizde, Otoloji ve Odyoloji alanlarında uzman hocalarımız tarafından paneller ve sözlü sunumlar yapıldı.

Kongremizde, Pediatrik Odyoloji, Dil-Konuşma Bozuklukları, İşitsel Algı, İşitme Cihazları ve Koklear İmplant, Klinik Odyoloji, Orta ve İç Kulak Cerrahisi gibi güncel konular ele alındı. Ayrıca, 'İyi Bilimsel Makale Yazımı' üzerine özel bir oturum düzenlendi. Genç meslektaşlarımızın sözlü bildirileri, alanımızda yeni perspektifler sunarak büyük ilgi uyandırdı.

Kongrede sunulan bildirilerin özetleri, kongre kitapçığımızda yer aldı. Seçkin tam metinler ise, hakem sürecinden geçerek ve yayın ilkelerimize uygun olarak, Yeni Yüzyıl Journal of Medical Sciences'in özel sayısında yayımlanmaya hak kazandı.

Bu sürecin her aşamasında bilgi ve deneyimlerini bizlerle paylaşan değerli hocalarımıza, geleceğin bilim insanları olacak öğrencilerimize ve emekleriyle dergimizin basılı hâline ulaşmasını sağlayan tüm ekip üyelerimize derin şükranlarımı sunarım. İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Mütevelli Heyeti Başkanı Dr. Azmi Ofloğlu'na, Rektörümüz Prof. Dr. Yaşar Hacısalıhoğlu'na ve Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Müdürümüz Prof. Dr. Ömer Bender'e katkılarından ötürü minnettarız.

Saygılarımla,

Kongre Başkanı

Doç. Dr. Ahmet Hamdi Kepekçi

Vestibüler Sistemin Fonksiyonel Baş İtme Testi ve Supresyon Baş İtme Paradigması ile Değerlendirilmesi

Functional Head Impulse Test and Suppression Head Impulse Paradigm in Evaluation of the Vestibular System

Çağla TÜRK

ÇT: 0000-0002-0072-2703

İstanbul Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Programı, Araştırma Görevlisi, İstanbul-Türkiye

Öz

Denge sistemi, duyu verilerinin vestibüler sistem, proprioseptif sistem ve vizüel sistem aracılığıyla alınması, işlenmesi ve motor çıktılara dönüştürülmesi görevlerini gerçekleştirmektedir. Bu derlemede, son yıllarda vestibüler sistemi değerlendirmek amacıyla geliştirilen vestibüler testlere ilişkin literatüre ve bunların klinik kullanımına yönelik bir bakış sunmak amaçlanmaktadır.

Vestibüler patolojilerin ayırıcı tanısında anamnez ve fizik muayene gibi vestibüler testler de oldukça önemlidir. Teknolojideki ilerlemeler ile birlikte geliştirilen vestibüler test bataryaları vestibüler sistemin daha detaylı bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanımıştır. Son yıllarda geliştirilen ve uygulanmaya başlanan vestibüler testler Fonksiyonel Baş İtme Testi (fHIT) ve Supresyon Baş İtme Paradigması (SHIMP)'dir.

SHIMP testi, MacDougall ve arkadaşları tarafından 2016 yılında literatüre kazandırılmıştır ve lateral semisirküler kanalların ayrı ayrı değerlendirilmesini sağlamaktadır. Testin uygulanışı klinikte tüm semisirküler kanalların vestibülo-oküler refleksi (VOR) işlevini değerlendirmede kullanılan Head Impulse Paradigması (HIMP) yönteminin farklılık göstermektedir. HIMP'te hızlı baş darbeleri ve küçük bir genlikle hareketin yönü ve zamanı açısından öngörülemeden pasif baş hareketleri gerçekleştirilir. Katılımcılardan, bakışlarını önlerinde göz hizasında, yere sabitlenmiş bir hedefe sabitlemeleri istenir. SHIMP testinde ise bireyin, HIMP testindeki gibi duvarda sabit bir noktaya değil, gözükten duvara yansıyan hareketli bir noktaya bakması gerekmektedir.

Geliştirilen diğer bir vestibüler test fHIT ile, göz hareketlerinin doğrudan ölçümü gereksiz VOR fonksiyonu değerlendirilir. Hastanın statik görme keskinliği belirlenir ve ardından dinamik görme keskinliği değerlendirilir. Horizontal ve vertikal düzlemlerde rastgele baş itmeleri uy-

Abstract

The tasks of receiving, processing, and converting sensory data into motor outputs through the vestibular system, proprioceptive system, and visual system are balanced in the system performance. This study aims to present research on vestibular tests created recently to assess the vestibular system and its clinical applications.

The differential diagnosis of vestibular diseases mostly relies on vestibular tests such as anamnesis and physical examination. The vestibular system can now be analyzed in more detail thanks to the vestibular test batteries created as a result of technological advancements. The Functional Head Impulse Test (fHIT) and the Suppression Head Impulse Paradigm (SHIMP) are both vestibular tests that have been developed and have begun to be used recently.

The lateral semicircular canals can be assessed individually thanks to the SHIMP test, published in 2016 by MacDougall et al. The application of the test differs from the Head Impulse Test (HIMP) method, which is used clinically to assess the vestibulo-ocular reflex (VOR) function of all semicircular canals. The HIMP test involves rapid head impacts and passive head movements with a small amplitude that are unpredictable in terms of direction and time of movement. Participants are asked to fix their gaze on a target fixed on the ground in front of them at eye level. Rather than staring at a stationary spot on the wall like in the HIMP test, participants in the SHIMP test should focus on a moving object that is being reflected by their glasses on the wall.

Another vestibular test that was developed recently is fHIT. The developed test is used to evaluate VOR function without the need to directly record eye movements.

After determining the patient's static visual acuity, the dynamic visual acuity is assessed. In both the horizontal and vertical axes, random head thrusts are used to project the

Makale 20-21 Mayıs 2023 tarihlerinde yapılan İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi 4. Otoloji ve Odyoloji Kongresi'nde davetli konuşmacı olarak sunulmuştur.

gulanarak C Landolt optotipin ekrana yansıtılır. Her baş itme hareketi sonrası, doğru C Landolt optotipini seçilmesi önemlidir, test bu şekilde tamamlanır.

Bu derlemede son yıllarda geliştirilen yeni vestibüler test yöntemlerinden fHIT ve SHIMP'e yönelik güncel bilgiler ve araştırma makaleleri sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: vestibüler, SHIMP, fHIT

C Landolt optotype onto the screen. The test is finished by choosing the appropriate C Landolt optotype following each head push. After each head thrust, it is important to decide the correct C Landolt optotype; this is how the test is completed.

In this study, recent research articles on fHIT and SHIMP related to new vestibular test methods developed in recent years are presented.

Keywords: vestibular, SHIMP, fHIT

Giriş

Denge, bir nesnenin veya bir insanın devrilmeden durma hâli, balans olarak tanımlanabilir (1). Duyu verilerinin; dengenin sağlanmasından ve sürdürülebilmesinden sorumlu üç farklı sistem olan proprioseptif sistem, görme sistemi, vestibüler sistem ile alınması, işlenmesi, motor çıktılara dönüştürülmesi ile denge sistemi işlevlerini yerine getirmiş olur (2). Denge sisteminin üç işlevi vardır; bunlar baş hareketleri sırasında görme alanını sabit tutmak, yerçekimi alanında postürü kontrol etmek ve başın gövde üzerindeki pozisyonunu ayarlamaktır.

Dengenin sağlanması için gereken diğer bir unsur reflekslerdir. Refleksler postürün korunmasında görev alan istemsiz motor hareketlerdir; vestibulooküler refleks (VOR), vestibülospinal refleks (VSR) ve vestibülokolik refleks (VKR) olmak üzere üçe ayrılır.

Vestibulooküler refleks (VOR), denge sisteminden gelen sinyaller doğrultusunda baş hareketi sırasında nesne görüntüsünün sabit tutulabilmesi için, istemsiz göz hareketlerinin gerçekleşmesini sağlar (3). Vestibülokolik (VKR) refleks, boyun kasları aracılığıyla dengenin sağlanmasında ve baş pozisyonunun korunmasında görev alır (4). Vestibülospinal (VSR) refleks ise vücut postürünün korunması ve bu sayede dengenin sağlanması için kas sistemine sinyal gönderir (3).

Dengeyi sağlayan bu sistem ve refleks mekanizmalarının bozukluklarında/patolojilerinde patolojinin varlığını-yokluğunu, yerini, derecesini belirlemek için vestibüler testlerden faydalanılır.

Bu derleme, vestibüler sistemi değerlendiren son yıllarda geliştirilen ve uygulanmaya başlanan vestibüler testlerin bazılarına ilişkin literatüre ve bunların klinik kullanımına yönelik bir bakış sunmayı amaçlamaktadır.

dır.

Vertigo hastalarında tanıda anamnez ve fizik muayene altın standart olarak ifade edilse de vestibüler testler ayırıcı tanıda oldukça önemlidir. Teknolojideki gelişmeler ile birlikte vestibüler testlerde de yenilikler olmuş, yeni test bataryaları vestibüler sistemin bölümlerinin daha detaylı bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlamıştır (5).

Vestibüler bozuklukların çoğu klinik olarak teşhis edilebilir. Vestibüler bozuklukların tanılanmasında Videonistagmografi (VNG), döner sandalye testi, video baş itme testi (vHIT) ve vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller (VEMP) dahil olmak üzere farklı vestibüler test yöntemleri vardır (6). Vestibüler bozukluklar için farklı test kombinasyonları tercih edilir. Bu testlerden elde edilebilecek sonuçlara bakıldığında; video baş itme testi (vHIT), servikal ve oküler vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel (cVEMP-oVEMP) ve videonistagmografi (VNG) testleri:

- vestibüler fonksiyonu değerlendirmeye yönelik,
- hastanede, muayenehanede uygulanabilen,
- modern, invazif olmayan yöntemlerdir.
- beş vestibüler organın (utrakül, sakkül, semisirküler kanallar (anterior, posterior, lateral)) değerlendirilmesini sağlarlar.

Literatüre bakıldığında son yıllarda geliştirilen ve uygulanmaya başlanan vestibüler testler Fonksiyonel Baş İtme Testi (Functional Head Impulse Test (fHIT)) ve Supresyon Baş İtme Paradigması (Suppression Head Impulse Paradigm (SHIMP)) olarak ifade edilebilir. Bu derlemede Fonksiyonel Baş İtme Testi (Functional Head Impulse Test (fHIT)) ve Supresyon Baş İtme

Paradigması (Suppression Head Impulse Paradigm (SHIMP)) kullanılarak yapılan araştırma çalışmalarına yer verilmiştir.

Vestibüler sistemin değerlendirilmesi için geliştirilen yöntemlerden biri Head Impulse Test (HIT) yöntemi- dir (7). 1988 yılında Halmagyi ve Curthoys tarafından geliştirilmiştir. Teknolojideki gelişmeler sonucunda HIT testi yapılırken video kaydı da yapılabilen vHIT (video head impulse test) cihazı geliştirilmiştir. Bu ci- hazda göz hareketlerini kaydetmek için yüksek hızda kayıt alabilen dijital video kameralar kullanılmıştır. vHIT testinde altı semisirküler kanalın tümü ayrı ayrı değerlendirilebilmektedir. vHIT testinin objektifliği artırması, invaziv olmaması ve sarf malzeme gerektir- memesi klinikte kullanımını yaygınlaştırmıştır.

İlk kez 1988'de tanımlanan Head Impulse Test Para- digması (HIMP), tüm semisirküler kanalların vesti- bülo-oküler refleks (VOR) işlevini değerlendirmek için günümüzde klinikte kullanım alanı bulmaktadır (7). HIMP testi sırasında, hızlı baş darbeleri ($>120^\circ/\text{s}$) ve küçük bir genlikle ($10-30^\circ$) hareketin yönü ve za- manı açısından öngörülemez pasif baş hareketleri gerçekleştirilir. Katılımcılardan, bakışlarını önlerinde göz hizasında, yere sabitlenmiş bir hedefe sabitlemeleri istenir. Normal bir VOR durumunda, gözler, hedefte bakış stabilitesini sağlamak için hemen baş darbesinin ters yönünde hareket edecektir. VOR problemi olan hastalarda, gözler baştan daha yavaş hareket eder veya hatta başlangıçta baş ile birlikte hareket eder. Bakış fiksasyonundaki kaybı düzeltmek için telafi edici bir göz hareketi gereklidir. Bu telafi edici bir göz hareketi sakkad olarak ifade edilir. Sakkad varlığı vestibüler hipofonksiyonu gösterebilir. Bu sakkadlar, baş hareketinden sonra açık sakkad olarak veya hareket sırasında gizli sakkad olarak ortaya çıkabilir. Açık sakkadlar ge- nellikle çıplak gözle tespit edilebilir. Gizli sakkadlar ise çıplak gözle gözlenemez (8).

HIMP testi VOR'un nicelleştirilmesine ve telafi edi- ci sakkadların tümünün saptanmasına izin veren bir cihaz olan video baş itme testi (vHIT) kullanılarak da gerçekleştirilebilir. Bu cihaz, baş itme testi sırasın- da baş ve göz hareketlerini izler. Test için kullanılan başa takılan hafif gözlükler veya yere sabitlenmiş bir uzaktan kamera içeren sistemler de dahil olmak üzere farklı türde cihazlar mevcuttur. Sonuç parametrelerin- den VOR kazancı, göz ve kafa hareketi arasındaki oran olarak hesaplanmaktadır. VOR kazancı sağlıklı kişi- lerde 1 değerine yakın elde edilirken VOR problemi

olan hastalarda daha düşük bulunmaktadır (9). Örne- ğin, $<0,6$ 'lık bir bilateral yatay VOR kazancı, bilateral vestibülopati (BV) tanısı için ana kriterlerden biridir (10). Gizli sakkadlar, VOR tarafından üretilen göz hareketleriyle etkileşimleri nedeniyle VOR kazanç hesaplamasını zorlayabilir (11). HIMP sistemleri, göz hareketlerini azaltarak bu sorunun üstesinden gelebil- mektedir (12).

SHIMP

MacDougall ve arkadaşları 2016 yılında yeni bir test yöntemi "Suppression Head Impulse Paradigması (SHIMP)" literatüre kazandırılmıştır. Bu test lateral semisirküler kanalların ayrı ayrı değerlendirilmesi- ni sağlamaktadır. HIMP yöntemi ile kullanım amacı yönünden benzerlik gösteren bu yöntem, testin uygu- lanışı bakımından HIMP yöntemi ile farklılık göster- mektedir.

SHIMP testinde bireyden, HIMP testindeki gibi du- varda sabit bir noktaya değil, gözlükten duvara yan- sıyan hareketli bir noktaya bakması istenir (Şekil 1). Başın hareketiyle aynı yönde ve aynı hızda başla be- raber hareket eden bu noktanın takip edilebilmesi ve nesnenin foveada sabit kalabilmesi VOR'un baskılan- masıyla sağlanır (13). Bu ölçüm yönteminde VOR ka- zancı HIMP testinde elde edilen sonuçlardan daha düşük elde edilir.

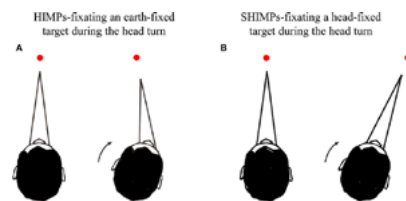
HIMP – SHIMP Uygulamaları

Sağlıklı yetişkin bireylerde baş hareketinden sonra dü-

Şekil 1. HIMP ve SHIMP testlerinin uygulanışı (14)

(Ann Otol.1973,82(4):518-531" makalesinden modifiye edilmiştir.).

HIMP – SHIMP Uygulamaları



zeltici sakkadlar gözlenir. Vestibüler bozukluğu olan bireylerde VOR etkili bir şekilde gerçekleşmediğinden, başla birlikte hareket eden bir nesnenin takibi ve foveada sabitlenmesi için düzeltme sakkadı gerekmez.

Vestibüler bozukluğu olan bireylerde sağlıklı yetişkinlere kıyasla, HIMP ve SHIMP testlerinin her ikisinden elde edilen sonuçlarda daha düşük bir VOR kazancı elde edilir. Yeni geliştirilen bu ölçüm yönteminde, VOR baskılama mekanizmasının elde edilen bu sonucun sebebi olduğu düşünülmektedir (15).

SHIMP testi, gizli sakkadlar nedeniyle VOR kazancı hesaplamasındaki zorlukların üstesinden gelmek için HIMP testine bir alternatif olarak geliştirilmiştir. Tessa van Dooren ve arkadaşları tarafından 2022 yılında bilateral vestibulopati teşhisinde SHIMP ve HIMP bulgularını değerlendiren bir çalışmada, HIMP'e kıyasla SHIMP'in BV hastalarında gizli sakkadları azaltıp azaltmadığını belirlemek, SHIMP ile HIMP testlerini BV teşhisi açısından karşılaştırmak amaçlanmıştır. Çalışmada gizli sakkadların sayısı ve VOR kazancı iki test paradigması arasında karşılaştırılmıştır. BV'nin belirlenmesi konusunda SHIMP ve HIMP sonuçları değerlendirilmiştir. Çalışmaya 98 BV'li katılımcı dahil edilmiştir. SHIMP ölçümünde gizli sakkadlar önemli ölçüde azalmıştır, HIMP ile karşılaştırıldığında daha düşük bir VOR kazancı bulunmuştur. Hastaların %93'ünde BV tanısında iki paradigma arasında bir uyum bulunmuştur ve her iki paradigma da hastaların büyük çoğunluğunda BV'yi saptamaktadır (16).

Feiyun Chen ve arkadaşları tarafından 2021 yılında yapılan "Vestibüler Nöritli Hastalarda ve Sağlıklı Katılımcılarda HIMP ve SHIMP Kantitatif Parametrelerinin Birliktelik Analizi" çalışmasında superior vestibüler nöritli (VN) hastalarda ve sağlıklı katılımcılarda HIMP ve SHIMP parametreleri arasındaki korelasyonların değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Her yöntemin parametreleri arasındaki korelasyonlar analiz edilmiştir. Retrospektif kohort, randomize olmayan bir çalışma tasarlanmıştır. HIMP ve SHIMP, VN'li 40 hasta ve 20 sağlıklı katılımcıya uygulanmıştır. HIMP ve SHIMP parametreleri hesaplanmıştır. HIMP ve SHIMP kazançları arasında güçlü bir pozitif korelasyon bulunurken, HIMP ve SHIMP sakkad amplitüdleri arasında güçlü negatif korelasyonlar tespit edilmiştir. Yöntemler arası yapılan değerlendirmede HIMP ve SHIMP ile ilgili parametreler yüksek oranda ilişkili bulunmuştur. Her yöntemin kendi içinde yapılan VOR değerlendirmesinde orta ila güçlü korelasyonlar gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar HIMP ve SHIMP arasındaki ilişkiyi anlamamıza ve teşhise katkıda bulunmaktadır (17).

Leonardo Manzari ve arkadaşları 2022 yılında vestibulopati hastalarda SHIMP testinin klinik kullanı-

mına yönelik sistematik bir inceleme yapmıştır. Bu inceleme, tek taraflı ve iki taraflı vestibulopatisi olan hastalarda SHIMP'in potansiyel klinik uygulamasını araştırmayı amaçlamaktadır. Embase, PubMed ve Scopus veritabanlarında elektronik bir arama yapılmıştır. Başlıklar, özetler ve tam metinler taranmış ve veriler çıkarılmıştır. Sonuçlar, PRISMA (Sistematik İncelemeler ve Meta-Analizler için Tercih Edilen Raporlama Ögeleri) kılavuzluğunda rapor edilmiştir. Çalışmaya 418 katılımcıyı (230 hasta, 188 sağlıklı katılımcı) kapsayan toplam 11 çalışma dahil edilmiştir. SHIMP testinin, vestibulopati hastalarda vestibulopatinin hem akut hem de kronik fazlarında bir VOR değişikliğini teşhis etmek için yararlı bir araç olabileceği sonucuna varılmıştır. (18)

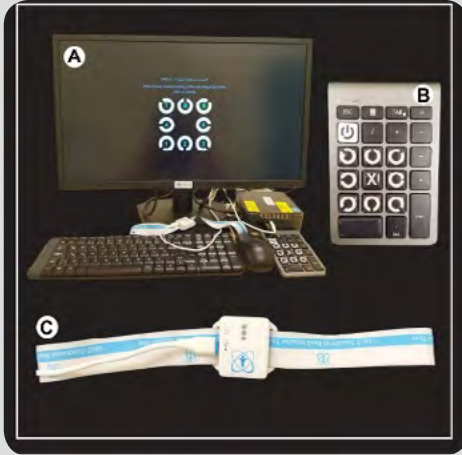
fHIT

Fonksiyonel Head İmpulse Test (fHIT) 2018 yılında geliştirilen güncel bir vestibüler test yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Geliştirilen test, göz hareketlerinin doğrudan ölçümüne gerek kalmadan VOR fonksiyonunu değerlendirilmeyi amaçlar. Farklı baş açısız akselerasyonları ile hastanın günlük yaşamında karşılaşılabileceği durumlara uygun olacak şekilde, hastalar görsel uyaranlara maruz kalır ve bu esnada vestibüler fonksiyonları değerlendirilmektir (19).

fHIT uygulamasında, başın açısız hızını ve yönünü ölçmek için Jiroskop (kütle merkezi sabit, her yere dönebilen tekerlek, kütle, dönen bir çark, disk) kullanılır, baş bandıyla hastanın alınının ortasına yerleştirilir (20). Hasta bilgisayar ekranına 1,5 metre uzaklıkta oturtulur. Hastaların statik görme keskinliği (static visual acuity (SVA)) belirlenir ve elde edilen en küçük boyutlu optotip 0.6 logMAR (SVA'dan altı satır daha büyük olan optotipin boyutu) artırılarak, dinamik görme keskinliği (dynamic visual acuity (DVA)) değerlendirilmesine geçilir (21, 22). Ayarlanan optotip boyutu test sırasında sabit tutulur. Horizontal ve vertikal düzlemlerde rastgele baş itmeleri uygulanarak hızı 10 °/s'yi aştıktan 80 ms sonra, 80 ms boyunca C Landolt optotipi (Şekil 2) ekranda kalır. C Landolt Optotipi görme testi için kullanılan standartlaştırılmış bir semboldür. (22)

C Landolt optotipi, C harfine benzeyen boşluğu olan bir halkadır. Halkadaki boşluk sağ, sol, üst, alt gibi (sekiz yön) farklı konumlarda bulunabilir. Testin gerekliliği, boşluğun konumuna karar vermektir (24). Her baş itme hareketi sonrası, C Landolt optotipin-

Şekil 2. C Landolt Optotipi (23)



den bir tanesi ekrana verilir ve test edilen kişinin elindeki kumanda aracılığıyla gördüğü optotipi seçmesi istenir. Testin uygulanması böylece gerçekleştirilir. (22). Karababa ve arkadaşlarının 2023 yılında yaptığı “Hareket Hastalığı Olan Bireylerde Optokinetik ve Rotasyonel Uyarıların Etkilerinin Fonksiyonel Baş İtme Testi (fHIT) İle Değerlendirilmesi” başlıklı çalışmada Hareket Hastalığı (Motion Sickness (MS)) olan ve olmayan bireylerde fHIT kullanarak optokinetik ve rotasyonel uyarının etkilerini değerlendirmek amaçlanmıştır. Çalışmaya 18-40 yaş arası, MS’li 35 katılımcı ve kontrol grubu için baş dönmesi olmayan 35 katılımcı dahil edilmiş; fHIT testinde doğru cevap yüzdesi optokinetik uyarın (o-fHIT) olan ve olmayan her iki grupta karşılaştırılmıştır. Her iki grup katılımcı da döner bir ofis koltuğuna oturtulmuş, katılımcılar rastgele sağa ve sola döndürüldükten ve aynı zamanda başlarını dikey düzlemde hareket ettirildikten sonra rotasyonel fHIT (r-fHIT) testi uygulanarak gruplar arasında doğru cevap yüzdeleri karşılaştırılmıştır. Elden edilen bulgulara bakıldığında; kontrol grubunda fHIT, o-fHIT ve r-fHIT’de doğru cevap yüzdeleri açısından anlamlı fark bulunamamıştır. Her iki grup da tüm semisirküler kanallar için fHIT, o-fHIT ve r-fHIT için doğru cevap yüzdelğinde anlamlı bir fark göstermiştir. Çalışmada, MS’li bireyler optokinetik ve rotasyonel uyarılardan etkilendiği için bu uyarılardan sonra yapılan fHIT’in MS tanısında objektif doğrulama testi olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (25).

Augusto Pietro Casani ve arkadaşları tarafından 2021 yılında gerçekleştirilen “Vestibüler Migren(VM) ve Akut Tek Taraflı Vestibulopati (AUV) Optokinetik

Uyarınlı ve Uyarınsız fHIT Testinin Rolü: Dinamik Görsel Bağımlılığı Keşfetmek” adlı bilimsel araştırmada ise, VM’li 25, AUV’den etkilenen 20 ve sağlıklı 20 katılımcıda optokinetik stimülasyon (o-fHIT) ile ve o-fHIT olmadan fHIT ile görsel-vestibüler etkileşimler analiz edilmiş, doğru cevapların yüzdesi hesaplanmıştır. Optokinetik uyarın/optokinetik arka plan (Optokinetic Background (OB)), optokinetik fHIT (o-fHIT); dönen sarı noktalardan oluşan hareketli bir arka planın ekranda görüntülenmesi olarak ifade edilebilir. VM gruplarında, fHIT üzerindeki doğru cevapların yüzdesi, OB olmadan %92,07 ve OB ile %73,66 idi. Hem OB’siz hem de OB’li AUV’de, eksiklik tarafındaki doğru cevapların yüzdesi ile normal taraftaki doğru cevapların yüzdesi arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. OB’li ve OB’siz doğru cevapların yüzdesi cinsinden fHIT sonuçları, özellikle VM’li hastalarda dinamik bir görsel bağımlılığın varlığını belirlemek için faydalı olabilir. OB’li ve OB’siz doğru cevapların yüzde farkı, VM’li katılımcıların doğru şekilde tanımlanmasına yardımcı olacak destek sağlayabilir. Dinamik görsel bağımlılık durumunu vurgulamak için bir ihtiyaç olduğunda, fHIT’in klinik uygulamada kullanılması önerilmiştir. (26)

Sonuç

Bu derlemede vestibüler test yöntemlerinden Fonksiyonel Baş İtme Testi (Functional Head Impulse Test (fHIT)) ve Supresyon Baş İtme Paradigması (Suppression Head Impulse Test (SHIMP))’na yönelik bilgiler ve bu vestibüler testlerin kullanıldığı makaleler sunulmuştur. Teknolojideki gelişmeler ile birlikte vestibüler değerlendirme alanında da gelişme ve iyileştirmeler sürmektedir. Cihaz teknolojilerindeki gelişmeler vestibüler sistemin daha ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesine katkıda bulunmaktadır.

Geliştirilen testlerden SHIMP, sağ ve sol lateral kanalların ayrı ayrı değerlendirilmesine olanak sağlarken, aynı zamanda gizli sakkadları azaltarak VOR kazancını hesaplamadaki zorluğun giderilmesini sağlar. fHIT ise görsel uyarılar kullanarak ve göz hareketini doğrudan ölçmeksizin hastanın vestibüler fonksiyonları hakkında bilgi verir. Her iki test de vestibüler sistemin değerlendirmesinde değerli bilgiler sunmaktadır.

Received/Geliş Tarihi: 07.03.2023

Accepted/Kabul Tarihi: 22.01.2024



KAYNAKLAR

1. Türk Dil Kurumu Sözlükleri (Alıntı Tarihi: 14.01.2023) <https://sozluk.gov.tr/>
2. Ardiç FN, editör. Vertigo. Us Akademi; 2019.
3. Furman JM, Cass SP, Whitney SL, Vestibular Disorders: A Case-study Approach to Diagnosis and Treatment. 3rd Edition Oxford University Press, Inc.;2010.
4. Boyle R. Vestibulospinal control of reflex and voluntary head movement. Ann NY Acad Sci. 2001;942:364–80.
5. Dağkiran M, Sürmelioglu Ö. Vestibüler Sistem Değerlendirmede Yeni Testler. Osmangazi Tıp Dergisi.
6. Zuniga SA, Adams ME. Efficient use of vestibular testing. Otolaryngologic Clinics of North America. 2021;54(5):875-91.
7. Halmagyi GM, Curthoys IS. A clinical sign of canal paresis. Archives of Neurology.1988;45(7):737-9.
8. Berg R, Rosengren S, Kingma H. Vestibüler sistem için laboratuvar incelemeleri. Kör. Görüş. Nörol. 2018; 31:111-6.
9. Halmagyi GM, Chen L, MacDougall HG, Weber KP, McGarvie LA, Curthoys IS The Video Head Impulse Test. Ön. Nörol. 2017;8:258.
10. Strupp M, Kim JS, Murofushi T, Straumann D, Jen JC, Rosengren SM, Della Santina CC, Kingma H. Bilateral vestibulopathy: Diagnostic criteria Consensus document of the Classification Committee of the Bárány Society 1. J Vestib Res. 2017;27:177–89.
11. Berg R, Tilburg M, Kingma H. Bilateral Vestibüler Hipofonksiyon: Erişkinlerde Tanı Koymadaki Zorluklar. ORL J. Kulak Burun Boğaz. 2015;77:197–218.
12. Macdougall HG, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS, Weber KP. The video Head Impulse Test (vHIT) detects vertical semicircular canal dysfunction. PloS one. 2013;8(4):e61488.
13. MacDougall H, McGarvie L, Halmagyi GRS, et al. A new saccadic indicator of peripheral vestibular function based on the video head impulse test. Neurology. 2016;87:410–8.
14. Waele C, Shen Q, Magnani C, Curthoys IS. A novel saccadic strategy revealed by suppression head impulse testing of patients with bilateral vestibular loss. Frontiers in neurology. 2017;8:419.
15. Mitchell DE, Della Santina CC, Cullen KE. Plasticity within non-cerebellar pathways rapidly shapes motor performance in vivo. Nat Commun. 2016;7:11238.
16. Dooren T, Starkov D, Lucieer F, Dobbels B, Janssen M, Guinand N, et al. Suppression Head Impulse Test (SHIMP) versus Head Impulse Test (HIMP) When Diagnosing Bilateral Vestibulopathy. Journal of clinical medicine. 2022;11(9):2444.
17. Chen F, Chen Z, Zhang Y, Wei X, Zhao H, Hu J, et al. Association Analysis of HIMP and SHIMP Quantitative Parameters in Patients With Vestibular Neuritis and Healthy Participants. Frontiers in Neurology. 2021;1751.
18. Manzari L, De Angelis S, Princi A, Galeoto G, Tramontano M. The clinical use of the Suppression Head Impulse Paradigm in patients with vestibulopathy: A systematic review. In Healthcare. 2022;10(7):1182.
19. Ramat S, Colnaghi S, Boehler A, Astore S, Falco P, Mandalà M, et al. A device for the functional evaluation of the vor in clinical settings. Front Neurol. 2012;3:39.
20. Colagiorgio P, Colnaghi S, Versino M, Ramat S. A new tool for investigating the functional testing of the vor. Front Neurol. 2013;4:165.
21. Romano F, Bertolini G, Agostino D, Straumann D, Ramat S, Feddermann-Demont N. Functional head impulse test in professional athletes: sport-specific normative values and implication for sport-related concussion. Front Neurol. 2019;10:387.
22. Starkov D, Guinand N, Lucieer F, Ranieri M, Cavuscens S, Pleshkov M, et al. Restoring the high-frequency dynamic visual acuity with a vestibular implant prototype in humans. Audiol Neuro-otol. 2020;25(1-2):91-5.
23. Cengiz DU, Erbek S, Çolak SC, Kurtcu B, Demirel Birişik S, Karababa E., ... & Demir İ. Evaluation of Vestibulo-Ocular Reflex with Functional Head Impulse Test (fHIT) in Healthy Individuals: Normative Values. Frontiers in Neurology. 2023;14,1300651.
24. Schrauf M, Stern C. The visual resolution of Landolt-C optotypes in human subjects depends on their orientation: the 'gap-down' effect. Neurosci lett. 2001; 299(3):185-8.
25. Karababa E, Satar B, Genç H. Evaluation of effects of optokinetic and rotational stimuli with functional head impulse test (fHIT) in individuals with motion sickness. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology. 2023;1-8.
26. Casani AP, Lazzerini F, Marconi O, Vernassa N. The role of the functional head impulse test with and without optokinetic stimuli in vestibular migraine and acute unilateral vestibulopathy: discovering a dynamic visual dependence. Journal of Clinical Medicine. 2021;10(17):3787.



Presbiakuzi Engelleme Stratejileri ve Tedavi Modaliteleri

Prevention Strategies and Treatment Modalities of Presbycusis

Mümtaz Taner TORUN

MTT: 0000-0002-5194-4234

Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı, Bandırma/Balıkesir.

Öz

Yaşlanma ile ilişkili işitme kaybı olarak da bilinen presbiakuzi insanın sosyal, psikolojik ve davranışsal durumlarını etkileyerek yaşam kalitesini önemli ölçüde azaltmaktadır. Erkekleri daha sıklıkla etkileyen presbiakuzinin şiddeti yaş ilerledikçe artış göstermektedir. Gürültüye maruziyet, genetik faktörler, ototoksik ilaçların kullanımı ve oksidatif stres en çok üzerinde durulan etyolojik faktörler arasındadır. Presbiakuzide işitme kaybının şiddeti yaş, cinsiyet, genetik nedenler gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Presbiakuzinin bilinen kesin bir tedavisi olmadığı için korunma tedbirlerinin alınması en iyi stratejidir. Gürültülü ortamlarda kişisel koruyucu ekipmanların kullanılması, sistemik hastalıkların kontrol altına alınması ve ototoksik ilaçlardan kaçınılması presbiakuziden korunmak için alınması gereken tedbirlerden bazılarıdır. Presbiakuzinin tedavisinde en sık işitme cihazları kullanılmakla birlikte işitme kaybının özelliği ve kişisel tercihler göz önüne alınarak orta kulak implantları, elektroakustik stimülasyon, yardımcı dinleme aletleri ve koklear implant tedavi seçenekleri arasında değerlendirilmektedir.

Bu çalışmanın amacı yaşlılık dönemindeki işitme kaybından korunma stratejilerini ve bu işitme kaybının rehabilitasyonunda kullanılabilen tedavi seçeneklerini güncel literatür eşliğinde tekrar gözden geçirmektir.

Anahtar Kelimeler: Presbiakuzi, işitme cihazı, koklear implant, amplifikasyon.

Abstract

Presbycusis, known as hearing loss associated with aging, reduces the quality of life significantly by affecting the social, psychological and behavioral conditions of people. The severity of presbycusis, which affects men more frequently, increases with the age. Noise exposure, genetic, ototoxic drugs and oxidative stress are the most emphasized etiological factors. The severity of hearing loss in presbycusis may vary depending on factors such as age, gender and genetic reasons. Since there is no definitive treatment for presbycusis, preventive precautions are the best strategies. Using personal protective equipments in noisy environments, controlling systemic diseases and avoiding ototoxic drugs are the some precautions to prevent presbycusis. Although, hearing aids are the most common treatment of presbycusis, middle ear implants, electroacoustic stimulation, hearing-assistive technologies and cochlear implant are the other choices, considering the characteristics of hearing loss and personal preferences.

The aim of this study is to review the strategies to prevent hearing loss in old age and the treatment options that can be used in the rehabilitation of this hearing loss with the novel literature.

Keywords: Presbycusis, hearing aid, cochlear implant, amplification.

Giriş

Presbiakuzi yaşlanmanın işitme sistemi üzerindeki kümülatif etkilerinden (hem dış etkenler hem de yaşa bağlı fizyolojik dejenerasyonlar dahil olmak üzere) kaynaklanan karmaşık bir hastalık olarak bilinmektedir. 65-75 yaş arası kişilerin yaklaşık %25'inde ve 75 yaş üstü kişilerin %70-80'inde

presbiakuzi olduğu bildirilmektedir (1). Dünya Sağlık Örgütü'nün 2025 yılı sonunda yaklaşık 1,2 milyar kişinin 60 yaş ve üzerinde olacağı öngörüsü dikkate alındığında presbiakuziden etkilenecek kişi sayısının ciddi artışı ile tedavi maliyetlerindeki artış da kaçınılmaz olacaktır (2).

Presbiakuzi bilateral simetrik işitme kaybı ile



karakterize olup erken dönemde yüksek frekanslardan başlayan işitme kaybı giderek tüm frekanslara yayılır. Farklı odyogram eğrileri de karşımıza çıkabilmektedir. Fizyolojik dejenerasyonun yanı sıra gürültüye maruz kalma, genetik yatkınlık, sistemik hastalıklar ve ototoksik ilaç maruziyeti etiyolojik faktörlerden üzerinde en sık durulanlardır. Koklear sinaptopati, serbest oksijen radikalleri (SOR) ve çeşitli hormonal etkiler (östrojen ve aldosteron) ise son yıllarda araştırılan ve presbiakuzi etyolojisinde rol oynayabileceği düşünülen etkenler arasında sayılabilir. Ettyolojik faktörlerin değerlendirilerek kontrol altına alınması en iyi presbiakuzi engelleme stratejilerinden birisi olabilir.

Presbiakuzi geliştiğinde işitme kaybının geri dönüşü olmamaktadır. İşitme kaybının derecesi, şiddeti ve kişinin tercihleri doğrultusunda tedavi seçenekleri değerlendirilmelidir. Tedavi için sıklıkla işitme cihazları tercih edilse de işitsel, görsel veya dokunsal yöntemlerin birarada kullanıldığı işitmeye yardımcı teknolojiler, tıbbi veya kişisel (kozmetik) nedenlerle geleneksel işitme cihazlarını kullanamayanlar için aktif orta kulak implantları (AOKİ), şiddetli ve derin işitme kaybı olanlarda koklear implant (Kİ) ve elektrik akustik stimülasyon (EAS) tercih edilebilir. Saptanabilen ettyolojik faktörlerin düzenlenmesi için (örn. metabolik hastalıklar) bazı medikal ajanların kullanımı da gerekebilir (2).

2. Presbiakuzi Ettyolojisi ve Engelleme Stratejileri

2.1 Çevresel Faktörler

Gürültüye maruziyet ve ototoksik ajanlar presbiakuziyi tetikleyen önemli etkenlerdir. Askerler, ağır sanayi çalışanları, jet pilotları gibi kişilerin maruz kaldığı yüksek gürültü yaşa bağlı işitme kaybını hızlandırır (3). Yaşamın erken dönemlerinde gürültüye maruziyet engellenebilirse, presbiakuzi başlangıcının engellenebileceği söylenebilir. Epidemiyolojik ve deneysel çalışmalarda işitme kaybının depresyon, hızlanmış bilişsel gerileme, artmış bunama riski, daha zayıf denge, düşmeler, hastaneye yatışlar ve erken ölüm dahil olmak üzere yaşam kalitesi üzerinde değiştirilebilir bir risk faktörü olduğu bildirilmektedir (4-6). Ek olarak, hayvan modellerinde, yüksek sese maruz kalmanın yaşlanma mekanizmalarını şiddetlendirebileceğini ve koklear yapıları yaşlanma süreçlerine daha duyarlı hale getirebileceği

vurgulanmaktadır (7,8). Gürültü ve presbiakuzi ilişkisi bu denli basit değildir. SOR üretimi, gürültü aşırı uyarılmasından sonra artan metabolik aktiviteye bağlı olarak kokleadaki mitokondriyal disfonksiyon, yaşla ilişkili metabolizma düzensizliği ve koklear kan desteğinin bozulması hem presbiakuzi hem de gürültüye bağlı işitme kaybı etyopatogenezinde rol oynayabilir (7,9). Uzun süre 80 dB işitme eşliği üzerinde gürültü maruziyeti işitme kaybı riskini artırmakta, bu risk, yaşla birlikte daha da fazla olmaktadır. Yapılan çalışmalarda 35 ve 65 yaşlarında gürültüye maruz kalmayan kişilerde işitme kaybı meydana gelme olasılığı, yaşla birlikte arttığı için sırasıyla %10 ve %55 olarak tahmin edilirken 100 dB seviyesinde on yıl boyunca gürültüye maruz kalmak, aynı kişilerde işitme bozukluğu ihtimalini sırasıyla %94,5 ve %99,5'e yükseltmekte, bu nedenle, 10 yıl gürültüye maruz kalma, maruz kalmayan akranlarına kıyasla 35 yaşındaki bir işçi için 9.9 ve 65 yaşındaki bir işçi için 1.8 kat işitme kaybı riski ortaya çıkarmaktadır (10).

Gürültü maruziyetini engellemek için çeşitli önlemlerden bazıları şu şekilde sıralanabilir (11):

1. Mühendislik kontrolleri: Gürültünün kaynağını azaltmak veya ortadan kaldırmak, malzemeleri, süreçleri veya işyeri düzenini değiştirmek.
2. İdari kontroller: Çalışma uygulamalarını, yönetim politikalarını veya işçi davranışını değiştirmek.
3. Kişisel işitme koruma cihazlarının kullanımı.
4. İşitme gözetimi: Maruz kalan işçilerin işitme seviyelerinin izlenmesi.

Ototoksik ilaçlar ve kimyasallar, iç kulak dokularının işlev bozukluğuna ve/veya hücresel dejenerasyonuna neden olurlar. Günümüzde aminoglikozitler, glikopeptid ve makrolid grubu antibiyotikler, platin bazlı antikanser ilaçlar, loop diüretikleri, kinin ve salisilat içerikli analjezikler başta olmak üzere 150'den fazla ototoksik ilacın olduğu bilinmektedir (12). Ayrıca arsenik, civa, çinko, kurşun ve mangan gibi maddelere maruz kalanlarda ototoksisite bildirilmektedir.

Platin bazlı antikanser ilaçlardan olan sisplatin için kritik birikim dozu 3-4 mg/kg olarak bildirilmiş olup yüksek birikici dozlarda (540 mg/m²'nin üzerinde) sisplatin tedavisi alanlarda doza bağlı işitme kaybı riski daha yüksektir (13). Loop diüretiklerinden

furosemidin 50 mg/l'yi geçen kan plazma düzeylerinde işitme kaybı görülme riski artmaktadır (14). Loop diüretiklerin ototoksiteleri sıklıkla geçicidir ancak nadiren kalıcı olabilir. Salisilatlar toplumda yaygın olarak kullanılan ilaçlar olup 20-50mg/dl'lik serum konsantrasyonları yaklaşık 30 dB işitme kaybına yol açabildiği, bu grup hastaların postmortem temporal kemiklerinde metabolik değişiklikler olduğu tespit edilmiştir (15,16). 200 mg/gün kininin uzun süreli kullanımı ve plazma kinin oranının 15 µmol/L'yi geçmesi sonucu işitme kaybı görülebilmektedir (17).

Ototoksik ilaçlardan mümkün olduğunca kaçınılmalıdır, ancak kullanımı gerekliyse doz ayarlaması ve olası işitme kaybı gelişimine yönelik düzenli odyometrik takipler yapılmalıdır. İleriye yönelik presbiakuzi gelişimine katkıda bulunabileceği düşünüldüğünde bu grup ilaçları kullanırken kar zarar oranları mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

2.2 Sistemik Hastalıklar

Diyabet, hipertansiyon ve ateroskleroz gibi sistemik hastalıkların mikrovasküler dolaşımda neden olduğu hasarlar presbiakuziye yol açabilir. Bu grup hastalıkların neden olduğu iç kulaktaki vasküler lezyonlar ve kanın reolojisinin bozulması sonucu oksijenizasyonunun azalması presbiakuzi etyolojisinde rol oynamaktadır (3). İç kulaktaki vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF) reseptörlerinin ekspresyonunu incelemek için yaşlı farelerin kullanıldığı bir çalışmada vasküler anormalliklerin presbiakuziyle ilişkili olduğu bildirilmiştir (18). Diyabetin özellikle periferik arterleri, periferik sinirleri, böbrekleri ve retinayı etkileyen nöropati ve mikrovasküler hasara neden olduğu bilinmekte olup koklea ve işitsel sinirler de aynı şekilde risk altındadır (19). Artmış kan yağ asidi düzeylerinin özellikle obez hastalarda insülin direncini indükleyerek tip 2 diyabet gelişimine yol açtığı, tip 2 diyabet hastalarında da kokleadaki spiral ganglion nöronlarının şiddetli atrofi, sekizinci sinirin miyelin dejenerasyonu ve endolenfatik kesede mikroanjiyopatik değişiklikler meydana geldiği belgelenmiştir (20). Ayrıca insülin direnci endotelial nitrik oksit üretimini azaltabilir, bu da vazodilatasyonu inhibe ederek mikroanjiyopati ile sonuçlanabilir (21). Presbiakuzinin modifiye edilebilir risk faktörlerinden olan mikrovasküler lezyonların önlenmesi sayesinde presbiakuzi gelişimi engellenebilir. Antihipertansif ilaçlar, antidiyabetikler ve insülin kullanımı gibi

tedavilerin yanı sıra yaşam stilini değiştirerek (egzersiz, diyet değişiklikleri, antioksidan kullanımı gibi) presbiakuzi geciktirilebilir ya da engellenebilir.

2.3 İnflamasyon ve nöral sistem ilişkisi

Yaşlanma sürecindeki en önemli değişikliklerden birisi immün cevapta regülasyonun bozularak kronik sistemik inflamasyona yol açmasıdır. Regülasyonu bozulmuş proinflamatuvar sitokinler ve kemokinler ise kronik inflamasyon gelişimindeki temel sorumlulardır (22). Son yıllardaki çalışmalarda IL-1β, IL-6, TNF- α, NF- κB, STAT3 ve CRP gibi inflamatuvar belirteçlerin yaşlanma sürecindeki kronik inflamasyonda rol aldıkları bildirilmektedir (23). Poliartritis nodoza, Cogan sendromu ve sistemik lupus eritematosus gibi kronik sistemik otoimmün hastalıkların neden olduğu iç kulak bozukluklarında kronik enflamasyon ve işitme kaybı arasında olası bir nedensel etki görülmüştür (24). İmmün yanıtının başlatılması, modülasyonu ve amplifikasyonunda gerekli olan inflamatuvar sitokinlerin kronik aktivasyonu, endolenfatik kese hücrelerine olduğu gibi iç kulak hücrelerine de sızabilir (25).

Glutamat kokleanın iç tüylü hücreleri ile işitme sinirinin dendritleri arasında bir nörotransmitterdir. Bu nedenle, aşırı glutamat salınımının yaratacağı toksik hasar korti organının akut yaralanmasında da meydana gelir, radyal sinir liflerinin ödemine ve tip I nöronların kaybına neden olur (26). Senil sağırılık hayvan modelinde inferior kolikulus ve koklear çekirdekte GABA immünoaktif nöronlarının normal duruma kıyasla %36 oranında azaldığı tespit edilmiş olup senil sensörinöral işitme kaybının, GABA aracılı inhibisyonun azalması veya kaybolması nedeniyle oluşabileceği bildirilmiştir (27).

Düşük seviyedeki inflamasyonun presbiakuzi ile ilişkisi çeşitli çalışmalarda bildirilmektedir. Sigara içiminin bırakılması, kilo fazlalıklarından kurtulmak ve antienflamatuvar diyetlerle beslenerek inflamasyonu azaltarak/engellerek presbiakuzi önlenmesine faydalı olunabilir. Koklea ve işitsel beyindeki proinflamatuvar moleküller ve nörotransmitterlerin doğasının ve etki mekanizmalarının daha iyi anlaşılması sonucu presbiakuzi için yeni terapötik müdahaleler geliştirilebilecektir.

2.4 Diyet ve ilişkili faktörler

Adiponektinin çeşitli fizyolojik süreçlerde yer aldığı ve antiinflamatuvar, antiaterojenik, antidiyabetik ve antiapoptotik etkiler gösterdiği bildirilmiştir (28). Adiponektinin presbiakuziye karşı koruyucu bir rolü olduğunu gösterilmiş olup yüksek plazma adiponektin seviyeleri, daha iyi periferik işitme fonksiyonu ile ilişkilendirilmiştir (29). Ayrıca adiponektin ile kokleadaki tip 1 reseptörü arasındaki etkileşim, tüylü hücrelerde apoptoza karşı koruyucu etkiler gösterebilir (30).

Dislipidemi (hipertrigliseridemi ve azalmış HDL seviyeleri), kokleada mikro dolaşım bozukluklarına neden olabilir ve hücresel lipid bileşenlerini de etkileyerek SOR üretiminin artmasına katkıda bulunabilir. Artan SOR üretimi ve ardından gelen apoptoz, gürültüye ve ototoksisteye bağlı işitme kaybı ile presbiakuzi de dahil olmak üzere çeşitli işitme kaybı türlerine ile ilişkilendirilmektedir (31,32). Yüksek yağlı diyetin, iç kulak spiral ganglionu ve spiral ligamanında oksidatif stres, mitokondriyal hasar ve apoptozu indüklediğini gösterilmiştir (33). Dislipidemi tedavisinde kullanılan statin grubu ilaçların lipid düşürücü etkilerine ek olarak, endotelial nitrik oksit üretimini arttırmak ve oksidatif stresi azaltmak gibi pleiotropik etkiler gösterebileceği, böylece presbiakuziyi azaltabileceği bildirilmektedir (34). Omega-3 çoklu doymamış yağ asitleri HDL'yi yeniden şekillendirerek serum kolesterol seviyelerini düzenleyebilmekte ve plazmada yüksek seviyelerde bulunması presbiakuzide koruyucu bir etkiye sahip olabilmektedir (35). Araştırmalar, n-3 PUFA takviyelerinin, antiinflamatuvar ve proinflamatuvar sitokinler ile IGF-1 sinyali arasındaki dengeyi koruyabildiğini ve yaşlanma süreci nedeniyle kokleada artan homosistein metabolizmasını telafi edebildiğini ortaya çıkarmıştır (36). Yüksek yağlı gıdaların alınmasının azaltılması, düşük kalorili beslenme, D vitamini, demir ve çinkodan zengin bir diyetin uygulanması yaşlılarda presbiakuzinin önlenmesi/engellenmesine yardımcı olabilir.

2.5 Oksidatif stres

SOR'lar hücresel solunumun önlenemez yan ürünü olup süperoksit anyonu (O_2^-), hidrojen peroksit (H_2O_2) ve hidroksil radikalinden ($OH^\cdot$) oluşur. Oldukça kararsız olan bu moleküller DNA hasarına neden olmaktadır. SOR normal şartlarda endojen antioksidan enzimlerle (katalaz, süperoksit dismutaz ve

glutasyon gibi) metabolize edilebilirken yaşlanma ile bu süreç bozulmaya başlar. SOR'ların tüm hücrelerde ölüme yol açtığı göz önüne alındığında iç kulakta da olumsuz etkilerinin olacağı aşıkardır. Çok sayıda çalışmada SOR'ların presbiakuzi ile ilişkili olduğu ve antioksidan tedavilerinin presbiakuziyi tedavi etmede olumlu sonuçları olabileceği bildirilmektedir (7,37-41). Glutasyon ve süperoksit dismutaz (SOD) genlerindeki fonksiyon kaybı, presbiakuzi benzeri sağırılığa neden olabilir (42). Sitokrom C oksidaz eksikliğinin mitokondriyal fonksiyon azalmasında ve işitsel korteksteki yaşa bağlı dejenerasyonda nedensel bir faktör olduğu iddia edilmektedir (43). Antioksidan takviyesi ve sağlıklı yaşam tarzının teşvik edilmesi presbiakuzi ve yaşlanmayla ilişkili işlev bozukluklarını önlemede yararlı olabilir.

2.6 Genetik faktörler

Presbiakuzinin genetik temelleri olduğunu bildiren çalışmalarda ailelerin ve ikizlerin değişen presbiakuzi insidansı sergilediği göstermiştir (44,45). Son yıllarda iç kulak yaşlanması vakalarının %35-55'inin genetik bir geçmişe sahip olduğu tahmin edilmektedir (42). Yaşları 36 ile 80 arasında değişen 250 tek yumurta ikizi ve 307 çift yumurta ikizi üzerinde yapılan bir çalışmada yüksek frekans işitme kaybına genetik ve çevresel faktörlerin birlikteliği etkili bulunmuştur (46). Presbiakuzi; 11p (11q13.5) ve 17. (17q25.3) kromozomlardaki mutasyonlar ve MYO6, GRM7, GRHL2 ve KCNQ4 genleri gibi çok sayıda gen ile ilişkili bulunmuştur (47). Tawfik ve ark. presbiakuzinin temel biyomoleküler mekanizmaları arasında membran taşınması ile ilgili problemler, SOR, koklear sinaptopati, vasküler hasarlar, hormonlar ve mikroRNA hasarlarının etkili olduğunu bildirmişlerdir (48).

Son zamanlarda, apoptotik nöronların yerini alarak işitsel işlevi eski haline getirmek için iç kulak rejenerasyon tedavisi veya kök hücre tedavisi gibi yeni yaklaşımların yaşlılarda uygulanabileceği bildirilmektedir (49).

2.7 Aldosteron

Sağlıklı yaşlılarda düşük serum aldosteron ile presbiakuzi şiddeti arasında bir korelasyon olduğu düşünülmektedir. Aldosteron, NKCC1'in aktivitesini up-regüle edebilen lipid türevi bir mineralokortikoid

olup transasyon sonrası protein modifikasyonlarının azaltılması, tüylü hücrelerin ve spiral ganglion hücrelerinin korunması ve apoptotik hücre ölüm yollarının kısmi bloke edilmesi yoluyla presbiakuzi için tedavi edici etkilere sahip olabilir (50,51). Hayvan deneylerinde aldosteron ile uzun süreli tedavi sonucu işitme ölçümlerinin iyileştiği, aldosteronun presbiakuzinin ilerlemesini önlemek veya yavaşlatmak için kullanılabileceği bildirilmektedir (52).

2.8 Diğer Faktörler

Alfa-lipoik asidin kokleadaki SOR kaynaklı mitokondriyal DNA hasarını onarabileceği ve hayvanlarda işitme kaybının ilerlemesini geciktirebileceğini gösterilmiştir (53).

Kolesterol düşürücü etkilere sahip fosfolipitlerin bir kombinasyonu olan lesitin, koklear mitokondriyal fonksiyonu koruyabilen başka bir bileşiktir. Seidman ve ark. lesitin antioksidan bir ajan olarak hareket ederek mitokondriyal hasarı önleyebileceğini ve yaşlı hayvanlarda koklear hücrelerin mitokondriyal membran potansiyelini koruyabileceğini göstermiştir (54).

Çeşitli ajanlar ve fitokimyasalların (Oolong çayı [geleneksel bir Çin çayı], koenzim Q ve ginseng) presbiakuziyi önleyici etkileri literatürde halen araştırma aşamasındadır.

3. Presbiakuzi tedavi seçenekleri

Presbiakuzinin tedavisinde işitme cihazları başta olmak üzere çeşitli seçenekler mevcuttur. Bu seçenekler hastanın beklentisi ve isteği, işitme kaybının şekli ve şiddeti gibi parametreler dikkate alınarak şekillenmektedir.

3.1. İşitme Cihazı

İşitme cihazları; kişinin işitme kaybı durumu değerlendirilerek kullanıldığında presbiakuzi tedavisinde etkin olup en sık tercih edilen seçenektir. Günümüzde işitme cihazları geleneksel kulak arkası, kanal içi, tamamen kanal içi ve açık modeller dahil olmak üzere çeşitli şekil ve boyutlardadır. İşitme cihazları analog ve dijital olarak iki grupta incelenebilir. Analog cihazlar ses dalgalarını bir mikrofon aracılığıyla alır, elektrik sinyallerine dönüştürür, yükseltir ve kulak kanalından kulak zarına gönderir. Dijital cihazlar ise

kullanıcı tarafından seçilebilen veya otomatik ve uyarlanabilir şekilde çalışan birden fazla programla programlanabilir. Bu programlar akustik geri bildirimi azaltır, arka plan gürültüsünü azaltır, farklı dinleme ortamlarını algılar ve çoklu mikrofonlar gibi ek bileşenleri kontrol eder, frekansları değiştirir (55). İşitme cihazı kullanan presbiakuzili hastalarda yaşam kalitesi iyileşirken sosyal çevreyle iletişim artar, depresyon gibi psikolojik durumların gelişmesi en az seviyeye inebilir. Çeşitli çalışmalarda işitme cihazı kullanımının sosyal duygusal, iletişim ve depresyon üzerinde olumlu etkileri olduğu bildirilmektedir (55,56).

3.2 İşitmeye Yardımcı Teknolojiler

İşitme kayıplı hastaları destekleyen farklı cihazlar mevcut olup bunların bir kısmı dinlemeye yardımcı olurken, bir kısmı ise kullanıcıyı işitsel, görsel veya dokunsal yöntemlerle uyarır. Bu cihazlar işitme cihazı ve Kİ'lere bağlanabilen telefon bobinlerinde olduğu gibi birlikte kullanılabilecek şekilde tasarlanmıştır. Bazı cihazlar ise halka açık mekanlardaki etkinliklere katılan işitme engelli dinleyiciler tarafından kullanılabilir. Konuşmacının sinyalini ağza yakın bir mikrofondan alan ve doğrudan dinleyicinin taktığı bir alıcıya ileten FM sistemleri de diğer popüler bir seçenektir. FM sistemleri, ses kaynağına çok yakın bir mikrofona sahip olduğundan yüksek kaliteli bir konuşma sinyali sağlar (57). Özellikle zor dinleme durumlarında konuşmayı daha iyi anlamak için ve akustik zayıf olan yerlerdeki işitmelerinin iyileştirilmesinde işitmeye yardımcı teknolojilerin kullanmanın avantajlı olduğu bildirilmektedir (58,59). 1990'lı yıllardan beri kullanılmasına rağmen rutin olarak tercih edilmeyen bu teknolojik cihazlar ile ilgili memnuniyet araştırması yapan çalışmalarda sonuçlar iyi olarak bildirilmekte, bu yüzden, bu teknolojilerin faydalarını tanıtmak ve işitme kaybı olan yaşlı insanlar arasında kullanımlarını desteklemek için daha fazla çaba gösterilmesi gerektiği belirtilmektedir (60,61).

3.3 Aktif Orta Kulak İmplantı

Çeşitli nedenlerden dolayı işitme cihazı kullanamayan ve Kİ endikasyonu olmayan hastalarda AOKİ tercih

edilebilir. Çeşitli firmaların ürettiği farklı modeller mevcut olup mikrofon ve pil dahil tüm bileşenler cilt altına implante edilir.

Otologis Carina® ticari isimli AOKİ' nin yaşlılarda kullanımı ile ilgili literatür verisi bulunmamaktadır. Vibrant Soundbridge® ticari isimli AOKİ ayrıca bir implant bileşenine ve bir ses işlemcisine sahip olup kulak kanalında bir aparat yoktur. Vibroplasti adı verilen titreşimli bir kemikçik protezi cilt altına implante edilir ve transdüser inkus veya başka bir ossiküler yapıya klipslenir (1). Vibrant Soundbridge® uygulanan hastaların memnuniyet oranı %83 olarak bildirilmiş ancak bu çalışmadaki yaş aralığı 24-81 olarak bildirilmiştir (62). Yapılan bir çalışmada 50 dB seviyesinde işitme kaybı olan hastalarda saf ses ortalaması ve kelime tanıma skoru açısından AOKİ' nin mükemmel işitme sonuçları olduğu, orta ila şiddetli sensörinöral işitme kaybı olan hastaların AOKİ için iyi birer aday oldukları bildirilmiştir (63).

Presbiakuzi popülasyonuna spesifik bir çalışma bulunmamakla birlikte AOKİ kullanımının diğer yaş gruplarında faydalı olduğu düşünüldüğünde presbiakuzili hastalarda da başarılı sonuçlar verebileceği öngörülebilir. Dış kulak yolu kollapsi, kronik otit ve kolesteatom gibi durumlarda AOKİ tercih edilebilir.

3.4 Elektrik Akustik Stimülasyon

EAS, bir kulakta işitme cihazı ve Kİ' nin birlikte kullanılmasıdır (64). Bu kombine yöntem, düşük frekanslardaki işitmesi iyi ancak yüksek frekanslardaki işitmesi zayıf olan hastalar için uygun bir seçenek olabilir. Progresif işitme kaybı, menenjit, otoskleroz, koklear malformasyonlar ve hava kemik aralığı >15 dB olan hastalar için EAS' ın kontraendike olduğu bildirilmektedir (1). Bu grup hastalar sadece Kİ' den de fayda görebilirler (65). Yapılan çalışmalarda EAS' ın konuşma anlama seviyesini tek başına Kİ' ye nazaran daha fazla düzelttiği ve yaşlı popülasyonda tercih edilebileceği bildirilmektedir (66).

3.5 Koklear İmplant

Çok ileri seviyede işitme kaybı olan (>80 dB) hastalarda yaştan bağımsız olarak Kİ uygulaması ile başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Kİ klasik işitme cihazlarından farklı olarak sesi yükseltmez, doğrudan

işitme sinirine elektrik stimülasyonu sağlamak için kulak kanalını, orta kulağı ve tüylü hücreleri atlayarak çalışır. Bilateral Kİ uygulanabileceği gibi bir kulakta Kİ, diğer kulakta işitme cihazı kullanımı tercih edilebilir. Birçok çalışma 65 yaş üstü hastalarda Kİ' nin etkili olduğu, genç hasta grupları ile kıyaslandığında konuşmayı ayırt etme skorlarının benzer olduğu bildirilmektedir (67-69).

3.6 Farmakolojik Tedavi

Presbiakuzinin farmakolojik tedavisi için literatürde çok sayıda önerilen molekül mevcuttur. Antioksidan bazı tedaviler son yıllarda en çok üzerinde durulan ilaçlardır. Ayrıca kulak içi uygulamalar üzerinde de çalışmalar bulunmaktadır (70). Literatürde presbiakuzi tedavisi üzerine konsensüs bulunan bir medikal ajan henüz bildirilmemiştir.

4. Merkezi İşitsel İşleme Bozukluğu (MİİB)

Presbiakuzi bileşenleri arasında yaşa bağlı merkezi işitsel işleme bozukluğu (MİİB), işitsel ağdaki değişiklikleri ifade eder. Klinik olarak yaşlılarda görülen, işitsel ayırım, binaural ve zamansal işlemenin bir veya daha fazla alanını içeren, merkezi işitsel sinir sistemi boyunca işitsel sinyallerin işlenmesinde bir eksiklik olarak tanımlanır (71). MİİB sessiz bir bozulmadır çünkü günlük işlevler üzerinde etkisi yok denecek kadar azdır. Kişinin genellikle eksikliklerinin farkında olmaması ve engeli en aza indirme eğiliminde olması, çoğu zaman gürültülü veya kalabalık yerlerden kaçınması ve bazı bilişsel alanlarda özellikle de yürütücü işlevlerdeki eksiklikle ilişkili olması gibi problemlere yol açabilir (5).

5. Gelecek perspektifler

Özellikle genetik alandaki hızlı teknolojik gelişmeler, yaygın hastalık araştırmalarında uygulanabilecek daha gelişmiş araçlar sağlayacaktır. Tam genom dizilimi veya tam ekzom dizilimi, genlerde presbiakuzi duyarlılığını sağlayan çok sayıda nadir varyantın olup olmadığını tespit edebilecektir (72). Koklea içinde SOD' un aşırı ekspresyonu veya modülasyonu için adenoviral aracılı gen transfer teknolojisi, bu tür tedavilere yönelik cazip bir yaklaşım olabilir (73). Ayrıca gelecekteki araştırmalar presbiakuzi ile demans ve Alzheimer hastalığı gibi bilişsel süreçler arasındaki

ilişkiye odaklanacağı öngörülebilir.

Sonuç

Presbiakuzi multifaktöriyel etyolojiye sahip olup etiyolojiye yönelik araştırmalar halen devam etmektedir. Sistemik hastalıkların (obezite, diyabet ve hipertansiyon gibi) kontrol altına alınması, gürültü ve ototoksik ilaçlar gibi etmenlerden kaçınılması ve yaşam stiline değiştirilmesi gibi çeşitli önlemler alınarak presbiakuzi gelişiminin önüne geçmek ya da en azından işitme kaybını yavaşlatmak mümkün olabilir. İşitme cihazı ve Kİ presbiakuzi tedavisinde en sık kullanılan yöntemlerdir. Hastanın tercihleri, işitme kaybının durumu ve ek hastalık durumuna göre diğer tedavi seçenekleri değerlendirilebilir. Gelecek çalışmalar kök hücre tedavisi, gen tedavileri ve iç kulaktaki tüylü hücreleri hedefleyen ilaçlar üzerine olabilir.

Çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Makalede dış finansman desteği yoktur.

Received/Geliş Tarihi: 09.08.2023

Accepted/Kabul Tarihi: 22.01.2024

Kaynaklar

1. Sprinzl GM, Riechelmann H. Current trends in treating hearing loss in elderly people: a review of the technology and treatment options - a mini-review. *Gerontology*. 2010;56(3):351-8.
2. World Health Organization. (2002) . Active ageing: A policy framework. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/67215>.
3. He ZH, Li M, Zou SY, Liao FL, Ding YY, Su HG, et al. Protection and Prevention of Age-Related Hearing Loss. *Adv Exp Med Biol*. 2019;1130:59-71.
4. Fortunato S, Forli F, Guglielmi V, De Corso E, Paludetti G, Berrettini S, et al. A review of new insights on the association between hearing loss and cognitive decline in ageing. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2016 Jun;36(3):155-66.
5. Sardone R, Battista P, Panza F, Lozupone M, Griseta C, Castellana F, et al. The Age-Related Central Auditory Processing Disorder: Silent Impairment of the Cognitive Ear. *Front Neurosci*. 2019 Jun 14;13:619.
6. Paciello F, Rinaudo M, Longo V, Cocco S, Conforto G, Pisani A, et al. Auditory sensory deprivation induced by noise exposure exacerbates cognitive decline in a mouse model of Alzheimer's disease. *Elife*. 2021 Oct 26;10:e70908.
7. Feroni AR, Picciotti PM, Paludetti G, Troiani D. Pathogenesis of presbycusis in animal models: A review. *Exp Gerontol*. 2011 Jun;46(6):413-25.
8. Wang J, Puel JL. Presbycusis: An Update on Cochlear Mechanisms and Therapies. *J Clin Med*. 2020 Jan 14;9(1):218.
9. Alvarado JC, Fuentes-Santamaria V, Melgar-Rojas P, Valero ML, Gabaldón-Ull MC, Miller JM, et al. Synergistic effects of free radical scavengers and cochlear vasodilators: a new otoprotective strategy for age-related hearing loss. *Front Aging Neurosci*. 2015 May 15;7:86.
10. Prince MM, Stayner LT, Smith RJ, Gilbert SJ. A re-examination of risk estimates from the NIOSH Occupational Noise and Hearing Survey (ONHS). *J Acoust Soc Am*. 1997 Feb;101(2):950-63.
11. Cohen AL, Gjessing CC, Fine LJ, Bernard BP, McGlothlin JD. Elements of ergonomics programs, a primer based on workplace evaluations of musculoskeletal disorders. Publication No. 97-117. Cincinnati. Available <https://www.cdc.gov/niosh/docs/97-117/pdfs/97-117.pdf?id=10.26616/NIOSH97117>.
12. Cianfrone G, Pentangelo D, Cianfrone F, Mazzei F, Turchetta R, Orlando MP, et al. Pharmacological drugs inducing ototoxicity, vestibular symptoms and tinnitus: a reasoned and updated guide. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2011 Jun;15(6):601-36.
13. Myers SF, Blakley BW, Schwan S, Rintelmann WF, Mathog RH. The "plateau effect" of cis-platinum-induced hearing loss. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1991 Jan;104(1):122-7.
14. Rybak LP. Ototoxicity of loop diuretics. *Otolaryngol Clin North Am*. 1993;26(5):829-44.
15. Myers EN, Bernstein JM. Salicylate ototoxicity: a clinical and experimental study. *Arch Otolaryngol*. 1965;82(5):483-93.
16. DeMoura LF, Hayden RC, Jr. Salicylate ototoxicity: a human temporal bone report. *Arch Otolaryngol*. 1968;87:60.
17. Alván G, Karlsson KK, Hellgren U. Hearing impairment related to plasma quinine concentration in healthy volunteers. *Br J Clin Pharmacol*. 1991;31(4):409-12.
18. Clinkard D, Amoodi H, Kandasamy T, Grewal AS, Chen S, Qian W, et al. Changes in the cochlear vasculature and vascular endothelial growth factor and its receptors in the aging c57 mouse cochlea. *ISRN Otolaryngol*. 2013 Jun 27;2013:430625.
19. Fukushima H, Cureoglu S, Schachern PA, Paparella MM, Harada T, Oktay MF. Effects of type 2 diabetes mellitus on cochlear structure in humans. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006;132(9):934-8.
20. Kakarlapudi V, Sawyer R, Staecker H. The effect of diabetes on sensorineural hearing loss. *Otol Neurotol*. 2003 May;24(3):382-6.
21. Frisina ST, Mapes F, Kim S, Frisina DR, Frisina RD. Characterization of hearing loss in aged type II diabetics. *Hear Res*. 2006 Jan;211(1-2):103-13.
22. Chung HY, Kim DH, Lee EK, Chung KW, Chung S, Lee B, et al. Redefining chronic inflammation in aging and age-related diseases: Proposal of

- the seroinflammation concept. *Aging Dis.* 2019, 10(2):367-382.
23. Watson N, Ding B, Zhu X, Frisina RD. Chronic inflammation - inflammaging - in the ageing cochlea: A novel target for future presbycusis therapy. *Ageing Res Rev.* 2017 Nov;40:142-148.
 24. Hughes GB, Barna BP, Calabrese LH. Immunologic disorders of the inner ear. In: Bailey BJ, editor. *Head and Neck Surgery-Otolaryngology*. Philadelphia: JB Lippincott; 1993. p. 1833-41.
 25. Satoh H, Firestein GS, Billings PB, Harris JP, Keithley EM. Proinflammatory cytokine expression in the endolymphatic sac during inner ear inflammation. *J Assoc Res Otolaryngol.* 2003 Jun;4(2):139-47.
 26. Pujol R, Rebillard G, Puel JL, Lenoir M, Eybalin M, Recasens M. Glutamate neurotoxicity in the cochlea: a possible consequence of ischaemic or anoxic conditions occurring in ageing. *Acta Otolaryngol Suppl.* 1990;476:32-6.
 27. Godfrey DA, Chen K, O'Toole TR, Mustapha AIAA. Amino acid and acetylcholine chemistry in the central auditory system of young, middle-aged and old rats. *Hear Res.* 2017 Jul;350:173-188.
 28. Tang TH, Hwang JH, Yang TH, Hsu CJ, Wu CC, Liu TC. Can nutritional intervention for obesity and comorbidities slow down age-related hearing impairment? *Nutrients.* 2019 Jul 21;11(7):1668.
 29. Hwang JH, Hsu CJ, Liu TC, Yang WS. Association of plasma adiponectin levels with hearing thresholds in adults. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2011 Nov;75(5):614-20.
 30. Wu CC, Tsai CH, Lu YC, Lin HC, Hwang JH, Lin YH, et al. Contribution of adiponectin and its type 1 receptor to age-related hearing impairment. *Neurobiol Aging.* 2015 Jun;36(6):2085-93.
 31. Hwang JH, Chen JC, Hsu CJ, Yang WS, Liu TC. Plasma reactive oxygen species levels are correlated with severity of age-related hearing impairment in humans. *Neurobiol Aging.* 2012 Sep;33(9):1920-6.
 32. Amiya E. Interaction of hyperlipidemia and reactive oxygen species: Insights from the lipid-raft platform. *World J Cardiol.* 2016 Dec 26;8(12):689-694.
 33. Du Z, Yang Y, Hu Y, Sun Y, Zhang S, Peng W et al. A long-term high-fat diet increases oxidative stress, mitochondrial damage and apoptosis in the inner ear of D-galactose-induced aging rats. *Hear Res.* 2012 May;287(1-2):15-24.
 34. John S, Schneider MP, Delles C, Jacobi J, Schmieder RE. Lipid-independent effects of statins on endothelial function and bioavailability of nitric oxide in hypercholesterolemic patients. *Am Heart J.* 2005 Mar;149(3):473.
 35. Pizzini A, Lunger I, Demetz E, Hilbe R, Weiss G, Ebenbichler C, Tancevski I. The Role of Omega-3 Fatty Acids in Reverse Cholesterol Transport: A Review. *Nutrients.* 2017 Oct 6;9(10):1099.
 36. Martínez-Vega R, Partearroyo T, Vallecillo N, Varela-Moreiras G, Pajares MA, Varela-Nieto I. Long-term omega-3 fatty acid supplementation prevents expression changes in cochlear homocysteine metabolism and ameliorates progressive hearing loss in C57BL/6J mice. *J Nutr Biochem.* 2015 Dec;26(12):1424-33.
 37. Someya S, Prolla TA. Mitochondrial oxidative damage and apoptosis in age related hearing loss. *Mech Ageing Dev.* 2010, 131(7-8):480-486.
 38. Le T, Keithley EM. Effects of antioxidants on the aging inner ear. *Hear Res.* 2007 Apr;226(1-2):194-202.
 39. Heman-Ackah SE, Juhn SK, Huang TC, Wiedmann TS. A combination antioxidant therapy prevents age-related hearing loss in C57BL/6 mice. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010 Sep;143(3):429-34.
 40. Tavanai E, Mohammadkhani G. Role of antioxidants in prevention of age-related hearing loss: a review of literature. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2017 Apr;274(4):1821-1834.
 41. Salami A, Mora R, Dellepiane M, Manini G, Santomauro V, Barettoni L, et al. Water-soluble coenzyme Q10 formulation (Q-TER®) in the treatment of presbycusis. *Acta Otolaryngol.* 2010 Oct;130(10):1154-62.
 42. Ruan Q, Ma C, Zhang R, Yu Z. Current status of auditory aging and anti-aging research. *Geriatr Gerontol Int.* 2014 Jan;14(1):40-53.
 43. Zhong Y, Hu Y, Peng W, Sun Y, Yang Y, Zhao X, et al. Age-related decline of the cytochrome c oxidase subunit expression in the auditory cortex of the mimetic aging rat model associated with the common deletion. *Hear Res.* 2012 Dec;294(1-2):40-8.
 44. Christensen K, Frederiksen H, Hoffman HJ. Genetic and environmental influences on self-reported reduced hearing in the old and oldest old. *J Am Geriatr Soc.* 2001;49(11): 1512-7
 45. Fransen E, Lemkens N, Van Laer L, Van Camp G. Age-related hearing impairment (ARHI): environmental risk factors and genetic prospects. *Exp Gerontol.* 2003 Apr;38(4):353-9.
 46. Karlsson KK, Harris JR, Svartengren M. Description and primary results from an audiometric study of male twins. *Ear Hear.* 1997 Apr;18(2):114-20.
 47. Boucher S, Tai FWJ, Delmaghani S, Lelli A, Singh-Estivallet A, Dupont T, et al. Ultrarare heterozygous pathogenic variants of genes causing dominant forms of early-onset deafness underlie severe presbycusis. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2020 Dec 8;117(49):31278-31289.
 48. Tawfik KO, Klepper K, Saliba J, Friedman RA. Advances in understanding of presbycusis. *J Neurosci Res.* 2020 Sep;98(9):1685-1697
 49. Ren H, Chen J, Wang Y, Zhang S, Zhang B. Intracerebral neural stem cell transplantation improved the auditory of mice with presbycusis. *Int J Clin Exp Pathol.* 2013;6(2):230-41.
 50. Ding B, Frisina RD, Zhu X, Sakai Y, Sokolowski B, Walton JP. Direct control of Na(+)-K(+)-2Cl(-)-cotransport protein (NKCC1) expression with aldosterone. *Am J Physiol Cell Physiol.* 2014 Jan 1;306(1):C66-75.
 51. Frisina RD, Ding B, Zhu X, Walton JP. Age-related hearing loss: prevention of

- threshold declines, cell loss and apoptosis in spiral ganglion neurons. *Aging* (Albany NY). 2016 Sep 23;8(9):2081-2099.
52. Halonen J, Hinton AS, Frisina RD, Ding B, Zhu X, Walton JP. Long-term treatment with aldosterone slows the progression of age-related hearing loss. *Hear Res*. 2016 Jun;336:63-71.
 53. Seidman MD, Khan MJ, Bai U, Shirwany N, Quirk WS. Biologic activity of mitochondrial metabolites on aging and age-related hearing loss. *Am J Otol*. 2000 Mar;21(2):161-7.
 54. Seidman MD, Khan MJ, Tang WX, Quirk WS. Influence of lecithin on mitochondrial DNA and age-related hearing loss. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2002 Sep;127(3):138-44.
 55. Stark P, Hickson L. Outcomes of hearing aid fitting for older people with hearing impairment and their significant others. *Int J Audiol* 2004; 43: 390-398.
 56. Mulrow CD, Tuley MR, Aguilar C. Sustained benefits of hearing aids. *J Speech Lang Hear Res* 1992; 35: 1402-1405.
 57. Crandall C, Smaldino J. Room acoustics and amplification; in Valente M, Roeser R, Hosford-Dunn H (eds): *Audiology: Treatment Strategies*. New York, Thieme Medical Publishers, 2000, pp 601-637.
 58. Harkins J, Tucker P. An internet survey of individuals with hearing loss regarding assistive listening devices. *Trends Amplif*. 2007;11: 91-100.
 59. Chisolm TH, Noe CM, McArdle R, Abrams H. Evidence for the use of hearing assistive technology by adults: the role of the FM system. *Trends Amplif*. 2007 Jun;11(2):73-89.
 60. Hartley D, Rochtchina E, Newall P, Golding M, Mitchell P. Use of hearing AIDS and assistive listening devices in an older Australian population. *J Am Acad Audiol*. 2010 Nov-Dec;21(10):642-53.
 61. Warland A. The use and benefits of assistive devices and systems for the hard-of-hearing. *Scand Audiol*. 1990;19(1):59-63.
 62. Sterkers O, Boucarra D, Labassi S, Bebear JP, Dubreuil C, Frachet B, et al. A middle ear implant, the Symphonix Vibrant Soundbridge: retrospective study of the first 125 patients implanted in France. *Otol Neurotol* 2003; 24: 427-436.
 63. McCarty Walsh E, Morrison DR, McFeely WJ. Totally implantable active middle-ear implants: a large, single-surgeon cohort. *J Laryngol Otol*. 2021 Apr;135(4):304-309.
 64. Von Ilberg C, Kiefer J, Tillein J, Pfennigdorff T, Hartmann R, Stürzebecher E, et al. Electric-acoustic stimulation of the auditory system: new technology for severe hearing loss. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 1999; 61: 334-340.
 65. Gstoettner WK, Van de Heyning P, O'Connor AF, Morera C, Sainz M, Vermeire K, et al. Electric acoustic stimulation of the auditory system: results of a multicentre investigation. *Acta Otolaryngol* 2008; 12: 1-8.
 66. Dorman M, Spahr A, Gifford RH, Cook S, Zhanga T, Loiselle L, et al. Bilateral and bimodal benefits as a function of age for adults fitted with a cochlear implant. *J Hear Sci*. 2012;2(4):37-39.
 67. Vermeire K, Brokx JP, Wuyts FL, Cochet E, Hofkens A, Van de Heyning PH. Quality-of-Life benefit from cochlear implantation in the elderly. *Otol Neurotol* 2005; 26: 188-195.
 68. Orabi AA, Mawman D, Al-Zoubi F, Saeed SR, Ramsden RT. Cochlear implant outcomes and quality of life in the elderly: Manchester experience over 13 years. *Clin Otolaryngol* 2005; 31: 116-122.
 69. Leung J, Wang NY, Yeagle JD, Chinnici J, Bowditch S, Francis HW, et al. Predictive models for cochlear implantation in elderly candidates. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2005; 131: 1049-1054.
 70. Jaudoin C, Agnely F, Nguyen Y, Ferrary E, Bochot A. Nanocarriers for drug delivery to the inner ear: Physicochemical key parameters, biodistribution, safety and efficacy. *Int. J. Pharm*. 2021;592:120038.
 71. American Academy of Audiology (2010). *Diagnosis, Treatment and Management of Children and Adults with Central Auditory Processing Disorder*. Available at: https://audiology-web.s3.amazonaws.com/migrated/CAPD%20Guidelines%208-2010.pdf_539952af956c79.73897613.pdf.
 72. Bowl MR, Dawson SJ. Age-Related Hearing Loss. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2019 Aug 1;9(8):a033217. doi: 10.1101/cshperspect.a033217.
 73. Mazurek B, Stöver T, Haupt H, Gross J, Szczepek A. Die Entstehung und Behandlung der Presbyakusis. *Heutiger Stand und Perspektiven für die Zukunft [Pathogenesis and treatment of presbycusis. Current status and future perspectives]*. *HNO*. 2008 Apr;56(4):429-32, 434-5. German.



Koklear İmplant Programını Başlatma/ Kurma: Zorluklar ve Çözümler

Founding A Cochlear Implant Program: Challenges And Solutions

Gül CANER MERCAN

GCM: 0000-0002-0968-9305

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, İzmir, Türkiye

Öz

İleri ve çok ileri sensörinöral işitme kayıplı hastalarda işitme- nin geri kazanımındaki ilk seçenek olan koklear implantasyon (Kİ) multidisipliner bir ekip ve aksamadan devam eden bir süreç gerektirir. Özellikle Kulak Burun Boğaz kliniklerinde uygulanırsa da klinik dışı disiplinlerden de destek alınır. Pre- ve postoperatif basamakların her biri ayrı özen ve bilimsel yaklaşım gerektirmektedir. Bu derlemede yeterli ve aksamadan devam edecek bir koklear implant programını kurmak için gerekenler gözden geçirilmiştir.

Anahtar sözcükler: İşitme kaybı, koklear implant, pediatrik işitme kaybı.

Abstract

Cochlear implantation (CI), the first choice for hearing recovery in patients with severe and profound sensorineural hearing loss, requires a team in multidisciplinary sciences with an unrelenting process. Although the surgery is performed in specialized Otorhinolaryngology clinics, ongoing support from non-clinical disciplines is also received. Each of the preoperative and postoperative steps requires a unique care and scientific approach. This paper studies the requirements for setting up an adequate and ongoing cochlear implant program.

Keywords: Hearing loss, cochlear implant, pediatric hearing loss.

Koklear implantasyon (Kİ) ortalama 2 saat kadar süren rutin bir operasyondur. Özellikle KBB kliniklerinde uygulanır. Her Kİ merkezi kendine özgü işlemleri uygulasa da temel basamaklar aynı olmalıdır.

Koklear İmplant Cerrahisinin Hedefi

İyi bir Kİ cerrahisi minimal invaziv ve komplikasyonsuz bir cerrahi olmalı, tam bir scala tympani insersiyonu sağlanmalı ve intraoperatif elektrofizyolojik yanıtlar alınmalıdır. Ancak koklear implantasyon (Kİ) sürecinde gerçek hedef sadece iyi bir cerrahi değildir. Gerçek hedefler işitme engelli çocuk ve erişkinlerin normal işitme, fonksiyonel dinleme, konuşma algısı, konuşma dili diğer iletişim becerilerinin gelişimini sağlamak olmalıdır. Kİ programını kurma/başlatmadaki zorluklar aslında tüm bu hedeflerin gerçekleştirilmesi için gerekli tüm işlevlerdir. Bunlar temel olarak çok yönlü değerlendirme, planlama, uygulama, kayıtlama, zaman ayırma ve geri bildirim şeklinde özetlenebilir.

Koklear İmplantasyonun Aşamaları

1. Kİ öncesi değerlendirme
2. Cerrahi
3. İşlemcinin programlanması
4. Rehabilitasyon
5. Cihazların takip ve bakımı

Tüm aşamalar multidisipliner bir ekip gerektirir. Bu ekip işitme kaybı dışında birçok karmaşık ihtiyaçları olabilen hastalarla çalışabilecek ve onları değerlendirecek özelliklere sahip üyelerden oluşur. Ekip içinde mutlaka bir koordinatör olmalı ve bu kişi liderlik yapabilmelidir.

Kİ tüm yaş gruplarına uygulanabilen bir cerrahidir. Çocuk ve erişkinlerde etyoloji ve işitme kaybının özellikleri farklılık gösterir. Bu nedenle farklı yaş gruplarında farklı disiplinlerden destek almak gerekebilir. Bebeklerde ve küçük çocuklarda çocuk



sağlığı uzmanı, çocuk nörologisi, çocuk psikiyatrisi ve çocuk gelişimci gibi uzmanlık alanları mutlaka sürece katılır. Daha ileri yaşlarda ve erişkin hastalarda ise psikolog, psikiyatrist ve bazen de sosyal çalışmacılardan destek almak gerekebilir. Örneğin prematürite nedeniyle yenidoğan döneminde uzun süre yoğun bakımda kalmış, motor gelişim geriliği olan ve belki de altta yatan genetik bir sendromu olan çok ileri işitme kayıplı bir bebek işitme cihazlarından fayda görmediğinde Kİ kararı Kulak-Burun-Boğaz hekimi ve odyolog tarafından verilmektedir. Ancak hastanın nörolojik sorunlarının ilerleyici olup olmadığı, santral bir işlemeleme problemine neden olabilecek patolojinin varlığı, progresiflik nedeniyle yaşam beklentisinin kısa olup olmadığı, çoklu engeli olan bir çocuğun yeterli rehabilitasyon olanağı bulup bulamayacağı gibi konular mutlaka araştırılmalı ve ortak karar alınmalıdır. Metabolik hastalık durumunda çocuk metabolizma veya çocuk endokrinoloji uzmanından görüş almak şarttır. Eğer Kİ adayı çocuk hasta sağlık kurumları dışında bir özel eğitim merkezinden rehabilitasyon desteği alıyorsa ilgili öğretmenler de mutlaka sürece dahil edilmelidir.

Aynı şekilde uzun yıllar işitme kaybı yaşayan progresif çok ileri işitme kayıtlı erişkin bir bireyde işitme yoksunluğuna bağlı sosyal gerileme, depresyon gibi sorunlar olması muhtemeldir. Bu durumda erişkin psikiyatristi ya da klinik psikologdan destek istenmesi gerekecektir.

Kİ kararı alırken sadece odyolojik olarak işitme cihazından fayda sağlanmaması, yani işitme cihazı ile normal sınırlarda işitme düzeyi ve yeterli konuşmayı anlama skorları elde edilememesi yeterli değildir. Çocuklarda mutlaka dil gelişimi de değerlendirilmelidir. Farklı ülkelerde çeşitli test bataryaları kullanılmaktadır. Bazı test bataryaları uluslararası düzeyde kabul görmüş ve birçok dile tercüme edilmiştir. Çok merkezli çalışmalarda sonuçları standardize etmek ve merkezler arasındaki sonuçların karşılaştırılmak için benzer test yöntemleri kullanılması önerilir. Elde edilen skorların işitme cihazı kullanım süresiyle uyumlu olup olmadığı belirlenir. Ek olarak çocuk gelişim uzmanı da farklı alanlardaki gelişimi kontrol ederek bir rapor halinde Kİ ekibine sunulmalıdır. Hiçbir zaman sadece ABR (işitsel beyin sapı yanıtları) gibi objektif testlere dayanarak Kİ kararı verilmez. ABR ile çok ileri işitme kaybı saptansa da doğru ve yeterli işitme ci-

hazı kullanımı ile çok iyi dil gelişimi gösteren ve çok iyi işitme kazancı elde edilen bebekler de olabilmektedir. Özellikle işitsel nöropatili bebeklerde düzenli ve yakın takip yapılmadan Kİ kararı alınmamalıdır. Hasta bazlı değerlendirme yapmak şarttır.

Koklear implantasyonun hiçbir basamağı birbirinden bağımsız değildir. Bir aşamada elde edilen hasta verileri, diğer aşamada en güvenli ve etkili yönetimi belirlemek için kullanılmalıdır. Hastalar hakkındaki bilgiler beş aşama arasında kolayca geçiş yapılmalıdır. Bazı aşamalarda görevliler tanı ve tedavi için bir araya geliyor ancak farklı sorumluluklara sahiplerse bilgi akışı sağlanmayabilir (ör: implant üreticisi firması çalışanları ya da özel eğitim öğretmeni). Bu nedenle, Kİ uygulayan sağlık kuruluşu hasta yönetiminin beş aşamasında da kapsamlı bir hizmet sunabileceğini göstermelidir. Örneğin işlemcinin farklı parçalarının arızaları (kablo, pil yatağı, vb.) nedeniyle yedek işlemci temin edilmeden arıza takip süreci başladıysa ilgili firma kliniği bilgilendirmelidir. Hasta yakınları her zaman hızlı ve doğru geri bildirim veremeyebilirler veya cihazsız geçen sürenin işitme kayıplı çocuk için ne kadar önemli olduğu bilincine sahip olmayabilirler. Bu noktada her birimin sorumluluğu ayrı olsa da birimler arasındaki veri akışının önemi ni vurgulanmak istenmiştir.

Koklear İmplantasyon Öncesi Değerlendirme

Kİ öncesi değerlendirmenin yönetimi Kulak-Burun-Boğaz servisi/kliniği koordinatörünün sorumluluğundadır. Klinik içinde tam bir uzman ekip, Kİ için değerlendirme yapmak için gerekli tüm ekipman, malzeme ve tesis altyapısı bulunmalıdır. Seçim kriterleri ve koklear implantasyondan yararlanma olasılığını belirlemek için multidisipliner ekip çeşitli testler yapar. Ekip elemanları aralarında etkin irtibat ve iş birliği sağlamalıdır. Bazı özel durumlarda (ör. postmenenjit işitme kaybı) hastanın değerlendirme süreci ve takibinin hızlı yapılması gerektiği tüm ekip üyelerince bilinmelidir.

Tanı Akışı

Kİ 'da tanı akış süreci özetle tam bir Kulak-Burun-Boğaz (KBB) bakışı, odyolojik değerlendirme, radyolojik değerlendirme, re-habilitasyon değerlendirme, psikolojik değerlendirme, implante edilecek

cihaz seçimi olarak sıralanabilir. Tüm bu süreçlerde her zaman geriye dönük tekrar tekrar değerlendirmeler kaçınılmazdır.

1. Ayrıntılı KBB bakışı: Zorunludur. Anamnezde sık yaşanan enfeksiyon, geçirilmiş travma ve operasyonlar, gebelik ve doğum süresince ortaya çıkmış olan sorunlar sorgulanmalıdır. Kİ ile spesifik olarak ilgilenen bir KBB uzmanının bu aşamadan öncelikli sorumu olması iş akışını hızlandıracaktır.

2. Odyolojik Değerlendirme: Klinik odyolog hastanın yaşına ve yeteneklerine uygun saf ses odyometrisi ve işitsel beyin sapı yanıtları (ABR, BERA), otoakustik emisyonlar (OAE) gibi diğer objektif testlerle işitme eşikleri belirler. Orta kulak fonksiyonlarını empedansmetre ile değerlendirir. Konuşma algısı, mevcut işitme cihazlarından yararlanma durumu ve fonksiyonel işitme ayrıntılı olarak incelenmelidir. İşitme cihazlarının ayarlarının Spesifik cihaz ve programlar kullanarak gerektiği şekilde optimize edilmesi (kurumda ya da ilgili işitme cihazı uygulama merkezinde) şarttır. Tek başına cihazsız işitme eşiklerinin belirlenmesi kesinlikle Kİ endikasyonu için yeterli değildir. Psikofizyolojik yanıtlar ve objektif testler özellikle küçük çocuklarda ve işitsel nöropati gibi özel durumlarda birbirinden çok farklı olabilir. Bu nedenle Kİ kararından önce belirli aralıklara işitme cihazlı eşikler mutlaka test edilmelidir.

3. Radyolojik Değerlendirme: Uygulayıcı kurumda bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) olanakları bulunmalıdır. Biri ya da her iki görüntülemenin eldesi konusunda fikir birliği yoktur ve klinikler arasında farklılıklar gözlenebilir. Bilgisayarlı tomografi koklea anomalileri, kemik yapısı, koklear aperturanın durumu, geniş vestibüler aquadukt gibi önemli durumları gösterir ve cerrahi kılavuz noktaları için bilgi vericidir. Vestibüler ve koklear sinirin varlığını göstermede ise MRG daha faydalıdır. Kİ ekibinin üyeleri arasında temporal kemik radyolojisinde deneyimli bir radyolog da olmalıdır. Radyolog ile cerrah kolay iletişim kurabilmelidir. Tercih edilen görüntüleme sonrasında radyolog ve otolog birlikte görüş bildirmelidir. Radyolojik görüntüler mutlaka PACS sisteminde de saklanmalıdır.

4. Tıbbi Değerlendirme: Cerrahi ve anestezi açısından uygunluk için kurumda veya yakın bölgede farklı disiplinlerle de iletişime geçilebilmelidir. Etyolojinin belirlenmesi (gerekliyse) ve tıbbi destek için pediatri, genetik, enfeksiyon hastalıkları, oftalmoloji ve nöroloji gibi uzmanlık alanlarından danışmanlık alınabilir. Hastanın tıbbi olarak tedaviye uygun olmasını sağlamak için değerlendirme sürecinin medikal ve sosyal yönlerini denetlemek amacıyla psikiyatri ve sosyal pediatri den destek istenebilir.

5. Habilitasyon/Re-Habilitasyon Değerlendirmesi: Kİ'dan yararlanma potansiyelini değerlendiren incelemelerdir. İşitme cihazı kullanım süresine uygun dil kazanımları, fonksiyonel işitme yetenekleri, konuşma ve dil dahil iletişim stratejileri eğitim odyologu ve gerektiğinde çocuk gelişimi uzmanı tarafından periyodik olarak değerlendirilip kayıt altına alınır. Bireysel aile koşulları nedeniyle ve sosyal destek ağı açısından sosyal hizmet uzmanınca gözden geçirilmesi gereken Kİ adayları da olabilir. Tedavi beklentileri gerçekçi olmalı ve gerek işitme cihazı kullanım süresi içinde ve gerekse postoperatif Kİ kullanımı sürecinde gerekli habilitasyon koşulları sağlanmış olmalıdır. Eğitim odyologu, dil-konuşma terapisti, özel eğitimci ve çocuk gelişim uzmanı pre- ve postoperatif dönemde iş birliği içinde olmalıdır.

Eğitim odyologları Kİ adayı olan ve Kİ uygulanmış çocuklara habilitasyon hizmetleri sağlamaktadır. Eğitimin her öğrenciye uygun şekilde düzenlenmesi gerekir. Bu da diğer profesyonellerle ekip çalışmasını zorunlu kılar. Eğitim odyologları işitme cihazı veya Kİ oryantasyon, kullanım ve bakımı, dinleme eğitimi, iletişim stratejileri, işitsel (re)habilitasyon, dil ve konuşma bozuklukları terapisi, işitsel işleme bozukluklarının eğitsel tedavisi, gelişim alanlarının desteklenmesine yönelik aile eğitimi ve danışmanlık hizmetleri, akademik becerilerin desteklenmesi, özgüven oluşturma konusunda hastaya destek verir. Resmi kurum dışı özel eğitim kurumlarında işitsel sözel eğitim alması gerekiyor ise Rehberlik Araştırma Merkezi'ne (RAM) yönlendirme yapılarak gereksinimi olan eğitim programına başlatılır. Okul çağı gelen hastaların örgün veya diğer uygun eğitim kurumlarına devamları için de RAM' da eğitsel tanılama gerekir. Bu tanılama Özel Eğitim Değerlendirme Kurulu (ÖEDK) tarafından çeşitli testler ve

bireyin özelliklerine uygun diğer ölçme araçlarıyla yapılır (Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği Resmî gazete 31.05.2006 tarih ve 26184 sayılı). Tanılama- da çocuğun tıbbi değerlendirme raporu ile zihinsel, fiziksel, ruhsal, sosyal gelişim öyküsü, tüm gelişim alanlarındaki özellikleri, akademik alanlardaki eğitim performansı, ihtiyaçları, eğitim hizmetlerinden yararlanma süresi ve bireysel gelişim raporu dikkate alınır (1)

6. Psikolojik Değerlendirme: Bilişsel, duygusal ve davranışsal faktörler koklear implantasyonun tüm aşamalarını etkileyebilir. İleri/çok ileri işitme kaybı olan hastaları yönetme konusunda deneyimli bir klinik psikolog ile de görüşme önerilir. Ayrıca bu görüşmelerin raporlanması yasal olarak Kİ temini için de zorunludur. Değerlendirme süresi boyunca aday ve ebeveynler implantasyonun “temel yararları” ve “sınırlamaları” hakkında net bir anlayışa sahip olmalıdır. Ekibin farklı üyeleriyle görüşme olanağı sağlanmalıdır. Ek olarak koklear implantasyon konusunda gerçekçi beklentileri belirlemek için beklenti anketi de uygulanabilir.

7. Kullanıcı Etkileşimi: Adaylar ve aileleri için implant kullanıcıları ve aileleriyle yüz yüze toplantılar, medya grupları aracılığıyla koklear implantasyon deneyimlerini dinleme ve soru sorma fırsatı yaratılabilir. Gerçek dışı beklenti ya da yanlış etkileşimleri önlemek ve doğru yönlendirme için bu toplantılar Kİ ekibinin ilgili elemanının kontrolü altında düzenlenmelidir.

Tedavi Kararı

Değerlendirmenin tamamlanmasıyla birlikte koklear implantasyon önerilmesiyle ilgili karar alınır. Kİ ekibinin tüm ekip üyeleri görüş bildirir. Kİ cerrahisini yürüten otolog, cerrahi prosedür ve potansiyel yararları, riskleri ve komplikasyonları hakkında hastadan ve/veya yasal bakıcıdan onam almakla sorumludur.

Hasta Kİ için uygun aday değilse ve işitme cihazı ile devam etmesi kararına varıldıysa cihazın modeli/tipi tekrar gözden geçirilir. Uyarlama (fitting) revizyonu yapılır. Hastanın kullanabileceği ek yardımcı donanımlar da denenebilir. Eğitim desteğinin mutlaka devam etmesi gerektiği özellikle vurgulanmalıdır.

Gelecekteki takip ve tedavi hakkında da önerilerde bulunulur. Kİ uygulanamayacak hastalar için de yeterli süre ayrılmalı, aile ve hasta ikna olmalıdır.

İmplant Seçimi

Dünya üzerinde birkaç firma tarafından tedarik edilebilmektedir. Tedarik sürecinde dikkat edilecek özellikler cihazın kalitesi, etkinlik ve güvenilirliği, ilgili firmanın uzun vadeli klinik ve teknik destek vermesi, maliyeti ve mümkünse sosyal güvenlik kapsamında olmasıdır. En son üretilmiş up-to-date yani güncel cihazlar tercih edilmesi hasta yararına olacaktır. Kısa süre önce üretimine başlanmış ve dünya çapında yeterince denenmemiş cihazlar yukarıda belirtilmiş koşulları sağladığından emin olmadan uygulanmamalıdır. İlgili firmadan uzun süreli uzman desteği ve yardım garantisi alınmalıdır.

CE Belgesi

Bazen cihazın mutlaka bir CE belgesine sahip olması şartı koşulduğunu gözlemleyebiliyoruz. Aslında CE belgesi bir kalite simgesi olmayıp ürünün ilgili yönetmeliğin (Active Implantable Medical Devices) tüm gereklerini karşıladığı anlamına gelir (2). Cihazın etkili ve yeterli özelliklerde olduğunu gösteren bir belge değildir. Ürün amacına uygun kullanıldığında insana, hayvana, çevreye ve diğer ürünlere zarar vermeyeceğini gösteren bir güvenlik işaretidir.

Koklear İmplant Cihazlarındaki Teknolojik Gelişmeler

1. İşleme Öncesi (pre-processing) Stratejiler:

Yönelimli mikrofonlar, gürültü baskılama, reverberasyon önleyici stratejiler belli başlı yeniliklerdir. Gürültü baskılama özelliğini geliştirmek amacıyla makine öğrenimi (ML: machine learning), derin sinir ağları (DNN: deep neural networks) veya Gauss karışım modelleri kullanılarak anlaşılabilirliğin arttığı bildirilmiştir (3-5)

2. Sinyal işleme stratejileri ve yeni stimülasyon teknikleri:

Genel olarak bakıldığında işleme stratejilerindeki yenilikler ister ticari isterse deneysel olarak uygulansın, yalnızca küçük ve tutarsız iyileş-

meler elde edilmiştir (%10 düzeltme ve 1-2 dB'den az SRT azalması). Ancak gürültü baskılama ve diğer işleme öncesi yöntemler %25'e kadar düzeltme ve SRT'de 2 dB düşme sağlayabilmiştir (3-5)

3. Odaklanmış uyarı: Koklea boyunca akım dağılımını azaltarak nöral eksitasyonun daha odaklı olmasını sağlayabilir. Hayvan deneylerinde bu durum net olarak gösterilse de insanda etki daha sınırlıdır ve hastaya göre değişebilmektedir. Konuşmayı almada belirgin iyileşme izlenmemiştir. Akımın yönlendirilmesi (current steering) ise enerji tüketimini azaltmış ancak konuşmayı anlama skorlarını iyileştirmemiştir (6).

4. Minimal travmatik implantasyon: Rezidüel nöral yapıların hasarlanması postoperatif sonuçlarda olumsuzluğa yol açabilir. Bu hastalardaki rezidüel nöronlar eski elektrod tipleri ve stratejilerle yeterli performans gösterse de yeni geliştirilen teknolojiler ve işleme stratejileri daha fazla sağlıklı nörona ihtiyaç duyacağından sonuçlar beklenen düzeyde olmayabilir (7).

5. Robotik koklear implantasyon: Robotik Kİ, cerrahi standardizasyonu sağlama, cerrahi travmayı en aza indirme, insan kaynaklı hataları ortadan kaldırma ve bunların sonucu olarak daha iyi işitme sonuçları elde etmeyi amaçlamaktadır. Mevcut durumda cerrah, BT yardımıyla planlama yapmakta ve belli aşamalarda robotik donanımdan yararlanılmaktadır. Gelecekte tam robotik cerrahi ile belki hiç mastoidotomi bile yapmadan ameliyatın tamamlanması hedeflenmektedir (8).

6. Tam implante edilebilir Kİ (TİKİ): Kİ'nin tamamen görünmez şekilde implante edilebilir olmasının önündeki en büyük engeller dışarıdan şarj edilebilen ve uzun süreli bataryalar ve distorsiyonsuz mikrofon yerleşimi idi. Enerji sorunu piezoelektrik sensörler, manyetik şarj veya akım düzenleyici stratejiler ile çözülmeye çalışılmaktadır (9-11). TİKİ pratikte uygulanabilir olmaktan uzak değildir. Piller, kablolu arayüzler ve mikrofonlardaki yenilikler sayesinde, tamamen implante edilebilir cihazlarla ilgili teknik sorunların çoğunun üstesinden gelinebilir. Ancak

bileşenleri sağlam ve güvenilir olmalı, mümkün olduğunca revizyon cerrahisi gerektirmemeli, kolayca çıkarılabilmeli veya yenilenebilmelidir.

Ameliyat Öncesi Ek Notlar

Hasta ve/veya aile beklentilerinin tekrar gözden geçirilmesi şarttır. Ameliyat öncesi ve sonrası tedavinin riskleri bildirilmeli ve tam bilgilendirilmiş hasta onamı alınmalıdır. Pnömonokok aşısıyla ilgili güncel öneriler gözden geçirilerek aşı kararı verilebilir (12).

Koklear İmplant Ameliyatı

Kİ kliniği öncelikle bu ameliyatı gerçekleştirecek yeterli altyapıya sahip olmalıdır. Cerrahi becerilere sahip hekimler, elektronik ve tıbbi ekipman, fasiyal sinir monitörü, elektrofizyolojik test ekipmanı yanı sıra deneyimli hemşirelik hizmeti, uygun yataklı hizmet, postoperatif görüntüleme ve takip olanakları gerekir.

Cerrahi Deneyim: Otolojik cerrahide deneyim önemlidir ancak yeterli değildir. Ek olarak Kİ deneyimi olan kliniklerce verilen teorik ve cerrahi kurslara katılım önerilmektedir. Ayrıca ilerleyen süreçte beceri ve deneyiminin korunmasını sağlamak için her yıl yeterli sayıda koklear implant operasyonu uygulanmalıdır. Büyük Britanya'da yapılan bir saha araştırmasında Kİ deneyiminin devamı için cerrah başına yılda en az 10 Kİ cerrahisi uygulanması tavsiye edilmektedir (13).

Cerrahide Otokontrol: Her cerrahın intraoperatif kontrolleri eksiksiz olarak uygulaması temel koşullardan olsa da postoperatif grafilerin özenli incelenmesi de başarıda çok önemlidir. Her cerrah sonuçlarını düzenli olarak kontrol etmeli ve komplikasyon oranlarının global verilere göre kabul edilebilir bir aralıkta olduğundan emin olmalıdır. Her programda Kİ cerrahisi yapabilen ve olası bir komplikasyonu yönetebilen en az iki deneyimli kulak cerrahı olmalıdır. Kİ sürecinin sağlıklı devam etmesi ve bakımın sürekliliğini sağlamak için gereklidir.

Kİ İşlemcisinin Programlanması

Programlama uzun soluklu bir süreçtir. Cihazın aktif edilmesi ve programlama uzman beceriler gerektirir. Kİ ile ilgilenen odyoloji ekibi her cihaz türü için

yüksek düzeyde deneyime sahip olmalıdır. Özellikle bebekler ve küçük çocuklar için deneyim şarttır. Odyolog belli sayıda çocuk ve yetişkin hastayı takip etmiş ve destek vermiş olmalıdır. Programlama Kİ merkezinde, hastanın evinde ya da eğitim ortamında yapılabilir. Gerekğinde üretici firmadan da düzenli destek alınabilir.

Programlamada Önemli Noktalar: Postoperatif görüntüleme ve ameliyat notları gözden geçirilir (ör. tam insersiyon olmaması). Ameliyattaki elektrofizyolojik ölçümler programlama öncesi fikir vereceğinden kayıtlar kontrol edilir (ör. eCAP ya da stapes refleksi varlığı gibi). Cerraha ve ilgili ekip üyelerine mutlaka olumlu ya da olumsuz geri bildirim yapılmalıdır. Elektriksel uyarımlar ile fasiyal stimülasyon, vertigo, işitsel yanıt alınmaması, vb. sorunlar mutlaka cerrah ile tartışılmalıdır.

Programlama Sürecinin Devamı: İlk yıl, en uygun programlama ayarına ulaşmak için düzenli randevular gereklidir. İlk yıl en az 4-5 kontrol önerilir. Genellikle 1., 3., 6., 12. aylarda planlanır. Randevu sayısı hasta bazlı değişebilir. Sorunsuz süreç halinde ilk 12 aydan sonra yıllık programlamaya geçilebilir. Tüm bu kontrol süreci için Kİ kliniğinde gerekli düzenleme ve randevu sistemi hazırlanmış olmalıdır. Çünkü plansızlık hastanın düzenli takip edilememesine ya da takipsiz kalmasına neden olabilir. Kliniğimizde her programlama öncesi hastanın işitsel yanıtları serbest alanda değerlendirilmekte ve bu yanıtlar programlama yapan odyologa yol göstermektedir.

İşitme Sonuçları ve Gelişimin Değerlendirilmesi

Çocuklar için iletişim (konuşma ve dil), eğitim ve yaşam kalitesi değerlendirmesi zorunludur. Ekipteki rehabilitasyon uzmanları çocuğa eğitim verenlerle (ebeveyn, özel eğitim öğretmeni) iletişim içinde olmalıdır. Rehabilitasyon Kİ merkezinde veya yakın bir kurumda (evde, klinikte veya eğitim ortamında) olabilir. Rehabilitasyon uzmanı, yazılı raporlar ile tüm değerlendirmeleri kayıt altına almalıdır. Bu derlemenin “Habilitasyon/Re-Habilitasyon Değerlendirmesi” bölümünde anlatılan preoperatif süreç postoperatif dönemde de aynı şekilde devam etmelidir.

Ameliyat Sonrası Teknik Destek

Hastanın yeterli miktarda temel sarf malzemesine

(piller, kablolar, temel yedek parçalar, vb.) erişmesi için gerekli raporlar Kİ merkezi tarafından hazırlanır. İşlemci arızası durumunda onarım sürecinde firmadan yedek cihaz talep edilebilir. Kayıp ya da onarılamayan arıza halinde sosyal güvenlik kurumu kurallarına uygun şekilde yeni işlemci raporu yazılabilir. Uygun koşullar yoksa hasta kendi olanaklarıyla maliyeti karşılamak zorunda kalır. Tüm bu teknik ve yazılı işlemler poliklinik için de ek bir iş yüküdür. Gerekli görülürse bu tip işlemler için küçük bir birim oluşturulabilir.

İmplant Parça ve Elektrod Sorunları

Koklear implant güvenilirliği genel olarak yüksektir (14). Kuşkulu ya da kesin arızalar Kİ acili olarak ele alınmalıdır. Klinik ve odyolojik kontroller sonucunda arıza kuşkusu doğarsa önce deneyimli uzman tarafından elektrofizyolojik testler yapılır. Gerekirse görüntüleme istenir. Üretici firmaların ek teknik kontroller yapması sonrasında teknik çözüm ya da revizyon cerrahisi önerilecektir.

Koklear İmplant Merkezinin Fiziksel Koşulları

Ortam özellikle pediatrik hastaların bakımı için uygun olmalıdır (emzirme, uyutma, vb.). Klinik alanları yeterince geniş olmalıdır. Bazen hastayı, aile üyesini veya yakını, klinisyeni ve gözlemciyi ve hatta tercümanı gerekli ekipmanlarla birlikte rahatça barındıracak kadar geniş bir odaya ihtiyaç duyulabilir. Bekleme alanından gelen gürültünün tedaviyi bozmayacağı ve mahremiyetin korunacağı uygun bir bekleme alanı sağlanmalıdır. Ayrıca hasta aktiviteleri, ekip toplantıları ve eğitim çalışmaları için de uygun alanlar yaratılmalıdır.

Elektromedikal Ekipman

Güvenli ve etkili bir hizmet sunmak için klinik gerekli tüm elektromedikal ekipmanlarla donatılmalıdır. Test cihazlarının düzenli teknik kontrol ve kalibrasyon yapılmalıdır. Tüm personelin kullandıkları cihazlarda tam olarak eğitim almaları sağlanmalıdır.

Kayıtlama

Kliniğe ilk hasta kabul edilmeden önce tüm sürecin planlanmış olması şarttır. Kayıtlama için gerekli tüm

altyapı hazır olmalıdır. Bu grupta anamnez ve kayıt formları, test formları, onam formları, tetkik istem formları, hasta bilgilendirme formları, bilgisayar ve yazıcılar, ses ve görüntü kayıt cihazları, gerekli bilgisayar programları ve kayıt akışları bulunur. Bunların yanı sıra mutlaka cihaz başı yönergeler de okunaklı şekilde yerleştirilmelidir.

Dünya Geneline Koklear İmplant Programlarına Erişimde Karşılaşılan Zorluklar

Küresel olarak Kİ gereksinimi olan hastaların sadece %1'i implante edilebilmektedir ve bu sorun düşük gelirli ülkelerde daha büyüktür. Bu ülkelerde cihaz maliyeti ameliyat maliyetinden daha sınırlayıcı bir etmendir. Ancak kullanım süresince devam eden harcamalar da birçok kullanıcının karşılayamayacağı boyutta olabilmektedir (15). Örneğin Nijerya'da yapılan bir çalışmada yalnızca 25 hastanın verileri sunulmuş ve etyolojide ateşli hastalıklar ve menenjit ön sırayı almıştır. Kİ sürecindeki zorluklar yüksek maliyet, rehabilitasyon olanaklarının ve eğitilmiş personelin yetersizliği, bilinçsizlik ve maddi destek eksikliği (sosyal güvenlik, vb.) olarak bildirilmiştir. Ülkede başarılı Kİ programları olmasına karşın ekonomik zorluklar tüm popülasyona erişime engeldir (16). Güney Asya Bölgesel İş birliği Ülkeleri (SAARC) bölgesinde yapılan bir araştırmada Hindistan, Nepal ve Bangladeş'te çevresel, medikal ve linguistik güçlüklerin pediatrik Kİ önündeki en büyük engeller olduğu saptanmıştır. Kİ yaşı geçir ve önemli oranda çocukta rehabilitasyona ve eğitimde gelişmeye engel olan ek özür vardır. Bilingual ailelere ise İngilizce eğitim önerilmiştir. Bu sonuç bile anadilde rehabilitasyon ve eğitim olanaklarının ne kadar kısıtlı olduğunu göstermektedir (17). Ülkemizde bu sorunlar nispeten ortadan kalmış olsa da deneyimli özel eğitim öğretmenlerine erişim ve hastaların servis ve yedek parçaya hızlı ve masrafsız ya da az masrafla ulaşımında sorun yaşanmaya devam etmektedir.

Kİ Programının Başarısının Devamı İçin Gerekenler

Personelin koklear implantasyon ve daha geniş profesyonel alanlarda uzmanlık geliştirmesi ve sürdürmesi esastır. Tüm ekip üyeleri kurum içi değerlendirme planına katılmalıdır. Tüm personel kişisel

okuma, akademik ve bilimsel toplantılar ve meslek grubu toplantıları gibi «Sürekli Mesleki Gelişim» eğitimlerine katılmalıdır. Tüm klinik personeli işitme engelli insanlarla iletişimin pratik yönleri konusunda eğitilmelidir. Yeni atanan daha az deneyimli bir ekip üyesi, kıdemli bir meslektaşının gözetiminde uygun bir pratik sürecinden geçmelidir.

Özetle; koklear implant programının zorlukları aslında çözümleri de içinde barındırmaktadır.

Received/Geliş Tarihi: 27.02.2024

Accepted/Kabul Tarihi: 19.03.2024

Kaynaklar:

1. Altınay S, Ertürk B. Eğitim Odyolojisi ve İşitme Engellilerde Özel Eğitim Süreci. Türkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics. 2012;5(2):100-10.
2. Council Directive 93/68/EEC of 22 July 1993 amending Directives 90/385/EEC (active implantable medicinal devices). EU Publications Office. 22 July 1993. Retrieved 16 February 2021.
3. Hu Y, Loizou PC (2010) Environment-specific noise suppression for improved speech intelligibility by cochlear implant users. J Acoust Soc Am 127:3689–3695.
4. Goehring T, Arenberg JG, Carlyon RP. Using spectral blurring to assess effects of channel interaction on speech-in-noise perception with cochlear implants. Journal of the Association for Research in Otolaryngology. 2020 Aug;21(4):353-71.
5. Lai YH, Tsao Y, Lu X, Chen F, Su YT, Chen KC, Chen YH, Chen LC, Li LP, Lee CH. Deep learning-based noise reduction approach to improve speech intelligibility for cochlear implant recipients. Ear and hearing. 2018 Jul 1;39(4):795-809.
6. Roche JP, Hansen MR. On the Horizon: Cochlear Implant Technology. Otolaryngol Clin North Am 2015; 48:1097–116.
7. Carlyon RP, Goehring T. Cochlear implant research and development in the twenty-first century: a critical update. Journal of the Association for Research in Otolaryngology. 2021 Oct;22(5):481-508.
8. Topsakal V, Heuninck E, Matulic M, Tekin AM, Mertens G, Van Rompaey V, Galeazzi P, Zoka-Assadi M. First study in men evaluating a surgical robotic tool providing autonomous inner ear access for cochlear implantation. Frontiers in Neurology. 2022 Mar 21;13:804507.
9. Hochmair I. Translational research around five categories of CI. Acta Oto-Laryngologica. 2021 Mar 31;141(sup1):178-84.
10. Ergun ON, Yildirim O, Bozyel I, Kaymak I, Gokcen D, Sennaroglu L. The hidden cochlear implant. The Journal of Laryngology & Otology. 2023 Nov;137(11):1207-14.

11. Yiğit HA, Uluşan H, Koç M, Yüksel MB, Chamanian S, Külâh H. Single supply PWM fully implantable cochlear implant interface circuit with active charge balancing. *IEEE Access*. 2021 Mar 31;9:52642-53..
12. Tay S, Bowen AC, Blyth CC, Clifford P, Clack R, Ford T, Herbert H, Kuthubutheen J, Mascaro F, O'Mahoney A, Rodrigues S, Tran T, Campbell AJ. A quality improvement study: Optimizing pneumococcal vaccination rates in children with cochlear implants. *Vaccine*. 2022 Jul 30;40(32):4531-4537.
13. Broomfield SJ, Murphy J, Wild DC, Emmett SR, O'Donoghue GM; Writing for the UK National Paediatric CI Surgical Audit Group. Results of a prospective surgical audit of bilateral paediatric cochlear implantation in the UK. *Cochlear Implants Int*. 2014 Sep;15(5):246-53.
14. European consensus statement on cochlear implant failures and explantations. *Otol Neurotol*. 2005 Nov;26(6):1097-9.
15. Bodington E, Saeed SR, Smith MC, Stocks NG, Morse RP. A narrative review of the logistic and economic feasibility of cochlear implants in lower-income countries. *Cochlear Implants International*. 2021 Jan 2;22(1):7-16.
16. Jesuyajolu D, Obuh O, Edeh E. Overcoming developing-world challenges in cochlear implantation: A Nigerian perspective. *Annals of Medicine and Surgery*. 2023 Nov 1;85(11):5533-7.
17. Fathima S, Behera P. Paediatric cochlear implant recipients in SAARC countries-Demographics and outcomes. *IJSA*. 2023;4(2):23-34.



Periferik Fasiyal Paralizili Hastalarının Değerlendirilmesi

Assessment of Patients with Peripheral Facial Paralysis

Ahmet AKSOY¹, Ayşe KAFA¹

AA: 0000-0002-7744-8124 AK: 0009-0003-7374-3841

¹ Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz-Baş ve Boyun Cerrahisi Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye.

Öz

Amaç: Kliniğimize periferik fasiyal paralizi (PFP) tanısıyla başvuran hastaların sosyodemografik ve tıbbi kayıtlarını sistematik bir şekilde analiz etmeyi amaçladık.

Materyal ve Metod: Ocak 2020 ile Aralık 2023 tarihleri arasında PFP tanısı alan ve kliniğimizde tedavi ve takip edilen hastaların sosyodemografik ve tıbbi kayıtları retrospektif olarak incelendi. Çalışmaya 50 PFP tanılı hasta dahil edildi; santral fasiyal paralizi olan hastalar ise çalışmaya alınmadı. Hastaların dosya kayıtlarından elde edilen veriler arasında demografik bilgiler, alışkanlıklar, etyolojik nedenler, komorbid durumlar, hastaneye başvuru zamanı, başvuru mevsimi, baskın semptom, House-Brackman skorlamaları ile ifade edilen paralizi derecesi, yüzün tutulan bölgesi, odyolojik bulgular, rekürrens durumları ve başvuru esnasındaki hematolojik ve kan glukoz sonuçları değerlendirildi.

Bulgular: Hastaların yaş ortalaması 54,4±15,6 olup, %42'si erkek ve %58'i kadındı. Başvuru semptomları arasında yüzde uyuşma, güçsüzlük, fasiyal asimetri, ağız köşesinde kayma, kulak ağrısı ve gözünü kapatamama bulunmaktaydı. Fasiyal paralizi en fazla kış (%18) ve sonbahar (%20) mevsimlerinde gözlemlendi. En sık görülen komorbid durum diyabetes mellitus (DM) (%56) idi. Tüm hastaların glukoz ortalaması 145,7±62 mg/dl iken, sadece 28 DM hastasının ortalaması 175,3±66,6 mg/dl idi. Semptomların başlangıcından itibaren ilk 3 günde kliniğe başvuranların sayısı 33 (%66) idi. House-Brackman evrelendirmesine göre hastaların çoğu grade 3 (%44) idi. Yüzde paralizi daha çok sağ tarafta (%62) gözlemlendi. Cinsiyet değişkeni ile House-Brackman derecelendirmesi arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (p=0,54).

Sonuç: Periferik fasiyal paralizi ile birlikte görülen komorbid hastalıkların oranı yüksek bulunmuştur. Bu komorbid etyolojiler arasında en sık DM tespit edilmiştir. Ayrıca, PFP soğuk hava koşullarında daha sık geliştiği gözlemlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Periferik fasiyal paralizi, diyabetes mellitus, house-brackman, fasiyal asimetri, kış mevsimi

Abstract

Objective: We aim to systematically analyze the sociodemographic and medical records of patients presenting to our clinic diagnosed with peripheral facial palsy (PFP).

Materials and Methods: Between January 2020 and December 2023, we retrospectively examined the sociodemographic and medical records of patients diagnosed with PFP and treated and followed up in our clinic. The study included fifty patients diagnosed with PFP and excluded those with central facial paralysis. Data obtained from patients' medical records included demographic information, habits, etiological factors, comorbid conditions, time of hospital admission, season of presentation, predominant symptom, paralysis degree expressed through House-Brackman scoring, affected area of the face, audiological findings, recurrence situations, and hematological and blood glucose results at the time of admission.

Results: The average age of the patients was 54.4±15.6, with 42% male and 58% female. Among the presenting symptoms were numbness, weakness, facial asymmetry, drooping of the corner of the mouth, ear pain, and inability to close the eye. Facial paralysis was predominantly observed in winter (18%) and autumn (20%). The most common comorbid condition was diabetes mellitus (DM) at 56%. While the mean glucose level for all patients was 145.7±62 mg/dl, it was 175.3±66.6 mg/dl for the 28 patients with DM. The number of patients who visited the clinic within the first three days of symptom onset was 33 (66%). According to the House-Brackman staging, most patients were at grade 3 (44%). Facial paralysis was more frequently observed on the right side (62%). The interaction between gender and House-Brackman grading was not statistically significant (p=0.54).

Conclusion: The prevalence of comorbid conditions accompanying peripheral facial paralysis is high. DM was the most frequently encountered comorbidity. Furthermore, we have observed that PFP occurs more often in cold weather conditions.

Keywords: Peripheral facial paralysis, diabetes mellitus, house-brackman, facial asymmetry, winter season

Bu çalışma 20-21 Mayıs 2023 tarihlerinde İstanbul'da düzenlenen 4. Otoloji-Odyoloji Kongresi'nde (ONLINE) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.



GİRİŞ

Periferik fasiyal paralizi (PFP) yaygın görülen bir kulak burun boğaz acilidir (1). Genelde tek taraflı görülmektedir (2). Fasiyal sinirin kısmi veya tam paralizisi, fasiyal kanalın obstrüksiyona veya sinirin travmalara bağlı anatomik katmanlarının farklı şekilde hasar görmesi sonucunda ortaya çıkar. Bu duruma neden olan faktörler oldukça çeşitlidir; ancak en yaygın sebep, Bell paralizisi olarak da bilinen idiyopatik formdur. Viral enfeksiyonlar, otojenik hastalıklar, iatrojenik ve diğer travmatik olaylar, vasküler sorunlar, diyabetes mellitus (DM) gibi immünsüpresif faktörler, Melkersson-Rosenthal sendromu gibi rekürren hastalıklar ve neoplaziler, periferik fasiyal paraliziye yol açabilen diğer önemli nedenler arasındadır (3,4). Bell paralizisinin etiolojisi ile ilgili olarak, soğuk havaların etkisinin suçlandığı, bu nedenle özellikle kış ve sonbahar aylarında daha sık görüldüğü belirtilmektedir (5). Fasiyal paralizi derecesini belirlemede birçok skorlama sistemi bulunsun da günlük pratikte en sık kullanılan ve kullanışlı olanı House-Brackman (HB) evrelendirmesidir. Bu evreleme, normal yüz mimik durumunu evre 1 olarak

kabul ederken, fasiyal paralizinin şiddeti arttıkça evrelerin yükseldiği ve en son evre'nin 6 olduğu, bu evre'nin total paralizi olarak tanımlandığı bir skorlamadır (6,7). Hastalık genellikle kendiliğinden iyileşebilir; ancak etkinliği kanıtlanmış, en çok önerilen ve günlük pratikte uygulanan steroid tedavisidir. Ayrıca, sinirin iyileşme sürecine katkıda bulunabilecek vitaminler ve diğer bazı ilaçlar da önerilmektedir. İyileşme sürecini etkileyen çeşitli parametreler arasında hastanın yaşı, komorbid durumlar, başvuru anındaki süre ve fasiyal paraliziye neden olan etiyolojik faktörler bulunmaktadır (7,8).

Bu çalışmada, kliniğimizde PFP nedeniyle takip ve tedavileri yapılan hastaların demografik verileri, klinik özellikleri, biyokimyasal ve hematolojik verileri literatür eşliğinde değerlendirilmesini amaçladık.

MATERYAL VE METOD

Denekler

Çalışma Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Etik Kurulunun Mayıs 2023 tarih ve 2023-05/36 sayılı onayı alındıktan sonra yürütülmeye başlanmış ve Helsinki deklarasyonuna uygun olarak yürütülmüştür. Retrospektif olarak,

Şekil 1. House-Brackman fasiyal sinir paralizisi klinik değerlendirme derecesi (9)

House-Brackmann fasiyal sinir derecelendirme sistemi

Grade I

Tüm bölgelerde normal yüz fonksiyonu

Grade II

Hafif işlev bozukluğu: Yakından incelendiğinde fark edilebilen hafif zayıflık; çok hafif *sinkinezi* olabilir

Dinlenme halinde: Normal simetri ve ton

Yüz hareketi: **Alın** – orta- iyi fonksiyon; **Göz** - minimum çaba ile tam kapanma; **Ağız** - hafif asimetri.

Grade III

Orta derecede disfonksiyon: İki taraf arasında belirgin ancak şekil bozucu olmayan fark; belirgin ancak şiddetli olmayan *sinkinezi*, *kontraktür* ve/veya *hemi-fasiyal spazm*.

İstirahat halinde: Normal simetri ve ton

Yüz hareketi: **Alın** – Hafif-orta derecede hareket; **Göz** - Çaba ile tam kapanma; **Ağız** - Maksimum çaba ile hafif zayıf.

Grade IV

Orta şiddetli işlev bozukluğu: Belirgin zayıflık ve/veya şekil bozucu asimetri

İstirahat halinde: Normal simetri ve ton

Yüz hareketi: **Alın** - yok; **Göz** - tam kapanmıyor; **Ağız** - maksimum *eforla* asimetrik.

Grade V

Şiddetli işlev bozukluğu: Sadece zar zor algılanabilir hareket

İstirahat halinde: Asimetri,

Yüz hareketi: **Alın** - yok; **Göz** - tam kapanmamış; **Ağız** - hafif hareket

Grade VI

Total paralizi, yüzün paralizi tarafında hiç mimik hareketi görülmez

Yaş	54,4±15,6 (76-19)
Ortalama±Standart sapma (min-max)	
Cinsiyet (n)	Erkek (21)
	Kadın (29)
Ortalama±Standart sapma (min-max)	60,3 ±10,9 (36-76)
Başvurulan mevsim,	Hasta sayısı(%)
Kış	18 (%36)
Yaz	10 (%20)
İlkbahar	12 (%24)
Sonbahar	10 (%20)
Başvuru semptomu,	Hasta sayısı(%)
Yüzde uyuşma, güçsüzlük	15 (%30)
Yüzde asimetri ve kayma	11 (%22)
Kulak ağrısı	1 (%2)
Yüzde uyuşukluk ve kulak ağrısı	4 (%8)
Gözünü kapatamama	19 (%38)
House-Brackman Evrelemesi,	Hasta sayısı (%)
Grade 2	10(%20)
Grade 3	22(%44)
Grade 4	7(%14)
Grade 5	11(%22)
Yüzün paralitik tarafı, sağ taraf tutulanlar (%)	31(%62)
Rekürrens durumu olanlar (%)	6(%12)
Komorbid durum,	Hasta sayısı (%)
Diyabetes Mellitus	28(%56)
Diğer	9(%18)
Yok	13(%26)
Enfeksiyon öyküsü olanlar (%)	8 (%16)
Sigara alışkanlığı olanlar (%)	13 (%26)
İşitme kaybı öyküsü olanlar (%)	21(%42)
Başvuru anındaki geçen süre ortalaması (gün, min-max)	3,5±2,6 (1-14)

Tablo 1. Fasiyal paralizi hastalarının demografik verileri

Ocak 2020-Aralık 2023 tarihleri arasında üçüncü basamak üniversite hastanesi kulak burun boğaz kliniğine başvuran ve anamnezleri alınan, yapılan fizik muayene sonrasında PFP tanısı alan 50 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastalara yapılacak çalışma ile ilgili tıbbi verilerinin kullanılacağı hakkında ayrıntılı bilgi verildi. Çalışmaya dahil edilme kriterleri olarak; her yaştan hasta alındı ancak santral fasiyal paralizi tanısı olanlar ile poliklinikten ayaktan takip edilen PFP hastaları çalışmaya alınmadı. Nedeni ise poliklinikten tedavi verilen PFP hastalarıyla ilgili tıbbi veri kayıtlarının yetersiz oluşundan araştırma protokolüne alınmadı. Medikal tedavi hem ayaktan hem de yatan hastalarda

aynı idi. Hastaların alışkanlıkları (sigara, alkol), demografik verileri, etyolojik nedenleri, komorbid durumlar, hastaneye başvuru mevsim, baskın olan başvuru semptomu, paralizinin derecesini tanımlayan HB skorlamaları (Şekil 1) (9), yüzün tutulan bölgesi, odyolojik bulguları, rekürrens durumları ile hastaneye başvuru esnasındaki hemogram ve kan glukoz düzeyleri gözden geçirildi.

İstatistiksel Analiz

Çalışmamızdan elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences; SPSS Inc., Chicago, IL)

(n)	Ortalama±Standart sapma (min-max)
Hemoglobin (50)	14,2±2,1 (9,1-17,3) g/dL
Hematokrit (50)	43,07±7,95 (26,6-80,7) (%)
Lökosit (50)	9,77±3,9 (3,77-20,65) μ L
Nötrofil (50)	6,79±3,8 (1,99-17,65) μ L
Platelet (50)	269,04±70,4(106-438) 10^9 /L
Glukoz(50)	145,7±62(72-330) mg/dl

Tablo 2. Fasiyal paralizi hastalarının kan glukoz ve hematolojik değerlerinin ortalaması (n)

Cinsiyet	Başvurulan mevsim				Toplam	p ¹	House-Brackman Skorlanması				Toplam	p
	Kış	Sonbahar	İlkbahar	Yaz			Grade2	Grade3	Grade4	Grade5		
Erkek	6	6	8	1	21	0,62	5	7	2	7	21	0,54
Bayan	12	4	4	9	29		5	15	5	4	29	
Toplam	18	10	12	10	50		10	22	7	11	50	

¹Pearson Chi-Square test

Tablo 3. Cinsiyet durumuna göre fasiyal paralizi geçiren hastaların HB skorlanması ve başvurdukları mevsim

Tablo 4. Fasiyal paralizi geçiren hastaların yaş-komorbid durum ilişkisi		Komorbid durum			Toplam	P ¹
		Yok	Diyabetes Mellitus	Diğer kronik durumlar		
YAŞ	10-19	1	-	-	1	0,10
	20-29	4	1	1	6	
	30-29	1	-	-	1	
	40-49	3	3	1	7	
	50-59	1	8	2	11	
	60-69	2	12	2	16	
	70-79	1	4	3	8	
Toplam		13	28	9	50	

¹Pearson Chi-Square test

Tablo 4. Fasiyal paralizi geçiren hastaların yaş-komorbid durum ilişkisi

22.0 paket programında değerlendirilmiştir. Tanımlayıcı istatistiksel parametrelere bakılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler; kategorik değişkenler için sayı ve yüzde, sayısal değişkenler için ortanca değer (en küçük-en büyük) şeklinde verilmiştir. Parametrelerin karşılaştırmalarında ise Mann-Whitney U testi ve Kruskal-Wallis varyans analizi kullanılmış, gruplar arasındaki kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında ki-kare testi uygulanmıştır. $P < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Hastaların yaş ortalaması $54,4 \pm 15,6$ (76-19) olup, %42'si ($n=21$) erkek ve yaş ortalamaları $60,3 \pm 10,9$ (36-76), %58'i ($n=29$) kadın ve yaş ortalamaları $50,2 \pm 17,3$ (19-73)'dür. Yaş ve cinsiyet değişkenlerinin oranı istatistiksel açıdan anlamlı ilişki içinde olduğu ve PFP gelişmesinde bu 2 faktörden kaynaklı farklılık oluşturacak bir uyumsuz oran tespit edilmedi ($p=0,043$). Yüzde uyuşma, güçsüzlük, fasiyal asimetri, ağız köşesinde kayma, kulak ağrısı ve gözünü kapatamama semptomları başlıca başvuru şikayetleri arasında yer alıyordu. Sigara alışkanlığı %26 (13) iken alkol tüketimi

HB Grade	Başvurduğu mevsim				Komorbid hastalıklar		
	Kış	Sonbahar	İlkbahar	Yaz	Yok	DM	Diğer durumlar
Grade 2	1	5	1	3	1	6	3
Grade 3	9	1	7	5	5	14	3
Grade 4	3	2	2	0	1	4	2
Grade 5	5	2	2	2	6	4	1
Toplam	18	10	12	10	13	28	9
P ¹	0,66				0,28		

¹Pearson Chi-Square test**Tablo 5.** Fasiyal paralizi derecesinin başvuru mevsim ve komorbid hastalıklar ile ilişkisi

mi mevcut değildi. Bütün mevsimlerde PFP gelişmekle birlikte, en çok soğuk mevsimler olan kış (18, %36) ve sonbahar(10, %20) döneminde gözlemlendi. Hastalarımızın komorbid durumuna bakıldığında en sık DM (28, %56) eşlik etmekte diğer kronik durumlar ise 9 (%18) hastada mevcuttu (Tablo 1). Tüm hastaların açlık glukoz ortalaması 145,7±62 (n=50) mg/dl iken DM hastalarında (n=28) 175,3±66,6 mg/dl idi (Tablo 2). Hastaların şikayetleri geliştikten itibaren ilk hafta içerisinde başvuranlar 47 (%94) hasta iken bunlardan ilk 3 günde kliniğe başvuranlar 33 (%66) hasta idi. House-Brackman evreleştirmesine göre hastaların 22'si grade 3 (%44) kalanları sırasıyla 10'u grade 2 (%20), 7'si grade 4 (%14) ve 11'i grade 5 (%22) idi. Otolojik etyolojinin eşlik ettiği 4 (%8) hasta vardı. Bunlardan 1'i Ramsay-Hunt Sendromu, 1'i ise otitis eksterna diğer 2 hasta da kronik otitis media mevcuttu. Hastalarımızın 31'inde yüzün daha çok sağ tarafında (%62) paralizi olduğu gözlemlendi. Cinsiyet değişkeninin hastaların HB skorlaması üzerindeki etkisi istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunmadı (p=0,54). Fasiyal paralizi atağının başvuru mevsim ve cinsiyet arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanmadı (p=0,62). Cinsiyet ile diğer değişkenler olan yaş, başvuru mevsim, HB evreleştirmesi, fasiyal paralizi tarafı ve başvuru andaki geçen süre karşılaştırıldığında anlamlı bir ilişki saptanmadı (Tablo 3). Hastaların %70'i (n=35) 50 yaş üstündeydi. Komorbid durumlar ile fasiyal paralizi birlikteliği, yaş arttıkça daha çok görülebilmekteydi, özellikle de 50 yaş üstü kişilerde komorbid hastalıklar daha çok eşlik ettiği gözlemlenmiş bunlardan en sık görüleni DM idi. Ancak anlamlı istatistiksel ilişki saptanmadı (Tablo 4). Fasiyal paralizi HB skorlama derecesinin; atağın geliştiği andaki başvuru mevsim, komorbid hastalık birlikteliği, yaş, cinsiyet, fasiyal paralizi tara-

fı ve sigara kullanma durumuna göre değişiklik olup olmadığına bakıldığında belirgin bir fark olmadığı gözlemlendi (Tablo 5). Fasiyal paralizi atağı soğuk ve rüzgârlı olan mevsimler sonbahar başı ve ilkbahar sonu arasındaki dönem de daha çok görülmekte ancak atağın HB skorlama derecesi ile soğuk dönemler ve yaz aylarına göre karşılaştırıldığında anlamlı istatistiksel bir fark gözlenmedi (p=0,13).

TARTIŞMA

Fasiyal sinir hastalıklarından, PFP en sık karşılaşılan periferik nöropatilerden biridir (10). Genellikle etyopatogenezi bilinmemekle birlikte travmatik, iatrojenik, konjenital, otojenik ve Ramsay-Hunt sendromu gibi viral etkenlerin rol oynadığı multifaktöriyel durumlar suçlanmaktadır. En sık görülen formu idiyo-patik olan Bell paralizi kliniğidir. Periferik fasiyal paralizi genellikle yaş arttıkça daha sık görülmekte ve DM birlikteliği en sık rastlanan komorbid hastalıklardan biridir. Diyabetes mellitus hastalarında nadiren de olsa ilk bulgu PFP olabileceği ile ilgili çalışmalar mevcuttur (1,3,4,11). İynen ve ark. PFP'nin etyolojisinde en sık Bell paralizi formu ve eşlik eden en sık komorbid hastalığın DM olduğunu bildirmişlerdir (3). Bell paralizi ile DM arasındaki ilişki üzerine birçok veri yayınlanmış olup, bu nedenle birliktelik oranıyla ilgili farklı veriler de bildirilmiştir (4). Periferik fasiyal paralizi en sık DM hastalarında, üst-alt solunum yolu enfeksiyonu geçirenler ile gebelerde görüldüğü bildirilmiştir. Hastalardan birinin gebeliği mevcut iken, %16'sında (8) enfeksiyon öyküsü olduğu gözlemlendi. Genellikle tek taraflı yüz tutulumu görülse de nadiren çift taraflı yüz tutulumu da meydana gelebilir. Rekürrens oranları çalışmamızda da (%12) elde

ettiğimiz sonuçlarla uyumlu olarak %12 olarak bildirilmiştir (12). Yüzde asimetri, postauriküler ağrı, göz kapaklarında kapanma sorunlarına bağlı olarak ortaya çıkan kuru göz veya gözde akıntı gibi semptomlar başvuru nedeni olabilmektedir (12). Hastalarımızın öne çıkan başvuru şikayetleri; göz kapatma güçlüğü, yüzde uyuşma, güçsüzlük ve asimetri semptomlarıydı. Dünya genelinde PFP görülme oranı, bildirildiği üzere çok değişken olup, %11-40 arasında değişebilmektedir. Periferik fasiyal paralizi gelişiminde immün sistem, viral enfeksiyonlar ve iskemik durumların etyopatogeneze rol oynadığı belirtilse de kesin nedeni hala bilinmemektedir (13). Bazı çalışmalarda her iki cinsiyette eşit görüldüğü bildirilirken (11) aynı zaman da kadınlar da daha fazla görüldüğünü bildiren çalışmalar mevcuttur (1,13). Yüzün sağ tarafında PFP gelişiminin, sol tarafına göre daha çok geliştiği bildirilmiştir (1,13). Hava sıcaklığı değişkenliği ile fasiyal paralizi arasındaki ilişkiyi inceleyen bir dizi araştırmanın birikimi sonucunda, soğuk ve rüzgârlı havaların fasiyal paralizi gelişiminde predispozan bir faktör olduğu sonucuna varılmıştır (5,13). De Diego ve ark. PFP hastalarının yaz aylarında diğer mevsimlere göre daha az sıklıkta görüldüğünü ve bu durumun soğuk hava koşullarındaki viral reaktivasyondan kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir (13). Buna rağmen, birçok çalışmada mevsimlere hat- ta aylara göre paralizi gelişme oranının değişmediğini aynı zamanda bütünsel olarak cinsiyet ile yaş değişkenlerine göre alt bölümlere ayrıldığında dahi oranın değişmediğini bildirmişlerdir (14-16). Soğuk ve rüzgârlı havalarda PFP atağının daha çok gelişebileceğinin dayanağı viral reaktivasyondur. Gregg özellikle bahar mevsimlerinde PFP insidansında artış olduğunu, Blunt ise soğuk havaların daha belirgin olduğu kış aylarında artış olduğunu raporlamıştır (17,18). Goloom ve ark. PFP tanılı 101 Iraklı hastanın analizi üzerinden PFP gelişiminde mevsimlerin etkisini araştırmışlar. Hastalarının %31,7'sinde PFP'nin en sık kış aylarında görüldüğünü; yaz aylarında ise daha az sıklıkta gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca aynı çalışmada kadınlarda daha yaygın görüldüğünü, yüzün sağ tarafının daha çok etkilendiği ve altta yatan komorbid durumun ise %21,8 oranıyla DM olduğunu gözlemişlerdir (5). Bu çalışma dahil birçok araştırmada kadınlarda biraz daha fazla görüldüğü raporlanmıştır (19). Genellikle sağ ve sol yüz tarafının eşit olarak etkilendiği bildirilse de çalışmamız dahil birçok araştırmada yüzün sağ tarafı daha çok etkilendiği rapor edilmiştir (1,13,20). İynen ve ark. PFP hastalarında en çok HB grade 3 paralizi varlığını

bildirmişlerdir (3). Hastaların tedavi takipleriyle ilgili hastane kayıtlarının eksik olmasından dolayı, ilgili verilere burada değinilmemiştir. Ancak hastalarda tedavi prognozunu belirleyen faktörler arasında; hematolojik parametreler, hastalığın HB evresi, atağın başladığından itibaren hastaneye başvurma süresi ve DM gibi komorbid hastalık durumlarının birlikteliği, iyileşme sürecini etkilemektedir (3,4,6,7). Çalışmamız da hastaların semptomları nedeniyle %66'sı ilk 3 günde hastaneye başvururken, %56'sında ise komorbid durum DM idi. Bell paralizi oranımız %92 olup literatür ile benzer şekilde PFP etyolojisinde en sık suçlanan nedendi.

SONUÇ

Periferik fasiyal paralizi etiyolojisinde multifaktöriyel nedenler bildirilse de genellikle idiyopatik olarak kabul edilmektedir. Hastalarımızda sıkça rastlanan komorbid durumların oranı yüksekti ve en yaygın neden immünsüpresif etki oluşturan DM idi. Literatürle uyumlu olarak, bu çalışmada da PFP en sık soğuk mevsimlerde geliştiği gözlenmiştir.

Received/Geliş Tarihi: 23.06.2023

Accepted/Kabul Tarihi: 07.02.2024

KAYNAKLAR

1. Akcan FA, Dundar Y, Uluat A, Korkmaz H, & Ozdek A. Clinical prognostic factors in patients with idiopathic peripheral facial nerve paralysis (Bell's palsy). The European Research Journal. 2017;3(2):170-4.
2. Parmaksız O, Aydoğdu İ, Arıdaşır O, Bayram AA, & Aydoğdu, Z. Bell paralizili hastalarda nötrofil lenfosit oranı ve trombosit lenfosit oranının prognostik değeri. Kulak Burun Boğaz Uygulamaları. 2020;8(1):12-6.
3. İynen İ, Çoban M, Akbaş A, Ayrıl M. (2021). Periferik Fasiyal Paralizi İle Kliniğimize Başvuran Hastaların Analizi. Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.2021;18(3):489-92.
4. Akyol MU, Öğretmenoğlu O, Hoşal Ş, Sennaroğlu L, Yücel T, Haberal İ, ve ark. Diyabetik Hastalarda Görülen Fasiyal Paralizilerin Tedavisinde Steroid Kullanımı. K.B.B. Ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi. 1995;3:213-6.
5. Goloom SA, Al-Khalidi HA, Jaber Al-helu SA, Anbaki HA, Al-saffar HA, Fahad AM. The impact of seasonal changes on Bell's palsy in Iraqi patients. Neurology Asia.2021;26(2).
6. Güneş A, Karalı E. Bell's Paralizi Geçiren Hastalarda Hematolojik Parametrelerin Hastalık Evresi İle İlişkisinin Değerlendirilmesi. KBB-Forum. 2019;18(4):336-41
7. Özdemir D, Özgür A, Çelebi M, Mehel DM, Ünal A, Akgül G, ve ark. Fasiyal Paralizili Hastalarda Başvuru Süresi İle Paralizi Derecesi Arasındaki

- İlişki. Sakarya Tıp Dergisi. 2019;9(3):544-9.
8. Kucur C, Baştürk A, Gürsel AO. Bell Paralizi: Tanı, Tedavi Ve Klinik Takibi. Bakırköy Tıp Dergisi. 2011;7(2):56-9.
 9. Santos-Lasaosa S, Pascual-Millán LF, Tejero-Juste C, Morales-Asín F. Parálisis facial periférica: etiología, diagnóstico y tratamiento [Peripheral facial paralysis: etiology, diagnosis and treatment]. Rev Neurol. 2000;30(11):1048-53.
 10. House JW, Brackmann DE. Facial nerve grading system. Otolaryngol Head Neck Surg. 1985;93(2):146-7. doi:10.1177/019459988509300202
 11. Ahmed A. When is facial paralysis Bell palsy? Current diagnosis and treatment. Cleve Clin J Med. 2005;72(5):398-405. doi:10.3949/ccjm.72.5.398
 12. Rajangam J, Lakshmanan AP, Rao KU, Jayashree D, Radhakrishnan R, Roshitha B, et al. Bell Palsy: Facts and Current Research Perspectives. CNS Neurol Disord Drug Targets. 2024;23(2):203-14. doi: 10.2174/1871527322666230321120618. PMID: 36959147.
 13. De Diego JI, Prim MP, Madero R, Gavilán J. Seasonal patterns of idiopathic facial paralysis: a 16-year study. Otolaryngol Head Neck Surg. 1999;120(2):269-71. doi:10.1016/S0194-5998(99)70418-3
 14. Adour KK, Byl FM, Hilsinger RL Jr, Kahn ZM, Sheldon MI. The true nature of Bell's palsy: analysis of 1,000 consecutive patients. Laryngoscope. 1978;88(5):787-801. doi:10.1002/lary.1978.88.5.787
 15. Leibowitz U. Bell's palsy--two disease entities?. Neurology. 1966;16(11):1105-9. doi:10.1212/wnl.16.11.1105
 16. Hauser WA, Karnes WE, Annis J, Kurland LT. Incidence and prognosis of Bell's palsy in the population of Rochester, Minnesota. Mayo Clin Proc. 1971;46(4):258-64.
 17. Gregg G. Some observations on Bell's palsy in Belfast during the period 1949 to 1958. Arch Phys Med. 1961;42:602-8.
 18. Blunt MJ. Neurovascular considerations in Bell's palsy. Med J Aust. 1962;1:74-7.
 19. Alyoubaki EM. Bell's palsy in Mosul. Ann Coll Med Mosul. 2009;35(1):13-7.
 20. Junior NA, Junior JJJ, Gignon V, Kitice AT, Prado L, Santos VGW. Facial nerve palsy: incidence of different etiologies in a tertiary ambulatory. Intl Arch Otorhinolaryngol São Paulo. 2009;13(2):167-71



Central Auditory Processing Disorder Screening Inventory LIFE-R: Turkish Adaptation, Validity and Reliability Study

Santral İşitsel İşleme Bozukluğu Tarama Envanteri LIFE-R: Türkçe Adaptasyon, Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması

Kübra Göv AKTAN¹, Ayşe Sanem ŞAHLI², Erol BELGİN³

KGA: [0009-0001-1016-4303](#) ASS: [0000-0001-5050-8994](#) EB: [0000-0001-7252-3378](#)

¹ Kırıkkale University, Medical Faculty Hospital, Kırıkkale, Turkey

² Hacettepe University, Vocational School of Health Services, Hearing and Speech Training Center, Ankara, Turkey

³ Ankara Medipol University, Faculty of Health Sciences, Department of Audiology, Ankara, Turkey

Abstract

Aim: The aim of this study is to introduce an assessment material that can be used in scanning Central Auditory Processing Disorder (CAPD) to our country by translating and adapting LIFE-R (Listening Inventory for Education- Revised) into Turkish and determine its validity and reliability.

Methods: 115 primary and high school students between the ages of 9 and 18, with no known/diagnosed hearing, speech or learning disorders, and their teachers were included in the study. Analyses for reliability and validity of the inventory were carried out through validity checking and determining that it has linguistic equivalency once the required editions have been completed.

Results: In order to determine the inventory's validity, Cronbach's alpha internal consistency coefficients were calculated for the scale and its subscales. The high results obtained showed that the scale is a credible measuring instrument. Proven construct validity has shown that the unique form is compatible with the Big-Five Factor Structure; while it is shown that the factor analysis has a high factor coefficient. An examination of the consistency in the meanings of the scale items showed that there was a significantly positive relationship between the total scores ($p<0.01$) of original and Turkish forms. Therefore, an equivalency was established with the meanings in the original scale.

Conclusions: Turkish form of LIFE-R (TLIFE-R) may be used as a valid and reliable scale for screening children for CAPD, especially during school years. Programs for scanning CAPD are very important in terms of early detection of at-risk children and the initiation of necessary preventive and educational/rehabilitative approaches.

Keywords: child; Central Auditory Processing Disorder (CAPD); screening; LIFE-R; validity and reliability

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı, orijinal adı LIFE-R (Listening Inventory For Education-Revised) olan envanterin Türkçe çeviri, adaptasyon ve geçerlilik-güvenilirlik çalışmasını yaparak, ülkemize (Santral) İşitsel İşleme Bozukluğu'nun taramasında kullanılabilecek bir değerlendirme materyalini kazandırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya 9-18 yaşları arasında, bilinen/tanısı konmuş işitme, konuşma ya da öğrenme bozukluğu olmayan 115 ilköğretim ve lise öğrencisi ve öğretmenleri dahil edilmiştir. Envanterin dil geçerliliği çalışması yapılmış, gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra dilsel eşdeğerliliğe sahip olduğu saptanarak güvenirlik ve geçerlilik analizleri tamamlanmıştır.

Bulgular: Envanterin güvenirliğinin belirlenmesi amacıyla ölçek ve alt boyutları için Cronbach-alfa iç tutarlılık katsayıları hesaplanmıştır. Bu değerlerin yüksek çıkması, ölçeğin güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermiştir. Yapı geçerliliğine ilişkin kanıtların elde edilmesi sonucunda özgün formun beş faktörlü yapısına uygun olduğu ve faktör analizi sonucunda yüksek yük değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Ölçeklerdeki maddelerin anlamlarındaki tutarlılığa bakıldığında orijinal ve Türkçe formundan elde edilen maddelerin toplam puanları arasında ($p<0.01$) pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur ve ölçeğin orijinal kültürdeki anlamları ile eşdeğerlik sağlanmıştır.

Sonuçlar: Türkçe LIFE-R (TLIFE-R), özellikle okul çağındaki çocukların SİİB taramasında geçerli ve güvenilir bir ölçek olarak kullanılabilir. SİİB tarama programları, risk altındaki çocukların erken tespiti ve gerekli önleyici ve eğitici/rehabilite edici yaklaşımların başlatılması açısından son derece önemlidir.

Anahtar Kelimeler: çocuk, Santral İşitsel İşleme Bozukluğu (SİİB), tarama; LIFE-R, geçerlilik ve güvenilirlik



1. Introduction

Central Auditory Processing Disorder (CAPD) is described as a disorder in the processing function of the auditory system, despite normal peripheral hearing and intelligence levels (1-3). It refers to impairment in the central auditory pathways, such as; neural transmission, feature extraction deficit, or information processing problems that lead to impaired speech understanding (4). Studies show CAPD is a disorder that can be treated using typical auditory education, amplification, and listening strategies (5,6). CAPD may be observed as difficulty in listening and failure to follow dual conversations by paying attention to the speechmaker, ignoring the speechmaker as he/she is interested in other activities, sensitivity against sound or noise, and difficulty in comprehending complex instructions. Since these symptoms emerge mostly in noisy environments, the most appropriate environment is schools for the determination and identification of the risk groups for CAPD. American Speech-Language-Hearing Association (ASHA) states that diagnosis of CAPD is a duty of audiologists and emphasizes the necessity of a multidisciplinary study by pointing to the importance of pathologist, psychiatrist, social service specialist, family, educator-teacher, and doctor during the evaluation process (7-9). The first evaluation starts with the scanning process and then, if required, a detailed evaluation may be performed. Findings should be related to the listening, language, communication, and learning skills of the child (6,10,11).

Scanning methods for CAPD comprise behavior surveys including preliminary consideration, control lists, and inventories. These provide a great deal of convenience in the diagnostics stage. The most common and known inventories in many countries across the world are Children's Auditory Performance Scale (CHAPS), Fisher's Auditory Problems Checklist, Children's Home Inventory of Listening Difficulties (CHILD), Screening Instrument for Targeting Educational Risk (SIFTER), and Listening Inventory for Education (LIFE). LIFE was revised and re-arranged as LIFE-R in 2011 (12-16). There is no inventory with completed validity and reliability for screening CAPD in our country. It is very important to detect central auditory processing disorder, which begins to show symptoms in noisy classroom environments—especially in the primary school period, through screening tests at an early stage.

LIFE-R is a screening and assessment inventory that helps diagnose disorders from both students' and teachers' points of view by determining the students' listening skills, the causes of the difficulties in the said skills, and the student's self-preservation skills throughout the training (16). This study aims to introduce an assessment material that can be used in scanning CAPD to our country by translating and adapting the 'Listening Inventory for Education-Revised (LIFE-R)' into Turkish and determine its validity and reliability. Thus, it will be possible to screen primary school students who are new to the school environment for CAPD in the early period of their academic lives.

2. Methods

This study was approved by the Ethics Committees of the Medical and Health Sciences Research and Non-Interventional Clinical Research of Baskent University (Project Number: KA11/195/2015). LIFE-R was imported by authors to our country and necessary permissions were obtained for translation and adaptation into Turkish. Volunteer students enrolled in elementary or high schools and teachers of these students were included in the study. The items in this inventory were applied to students between the ages of 9-18 (over 8 years old) because the education system in Turkey is different from abroad in terms of content and students between the ages of 9-18 can easily understand the subject. The number of students (N:115) included in the study was 5 times more than the number of items on the scale. The students were required to have no diagnosed or known hearing or learning problems. Moreover, the students' teachers were also included. The group carrying out the equivalence study consisted of 30 students and their teachers. It was aimed to generalize all the sampling results obtained from this study. Throughout the study, the students, who had joined in the study after they had obtained permission from their families, filled in the inventory with their teachers. It was re-administered to the same participants two weeks after the first application.

2.1. Data Collection Tools

2.1.1. Student Information Form

Student information form consisted of questions



about the students' age and gender, educational backgrounds of parents and their employment status, family income, what parents think about the academic levels of students, and whether there is someone in the family with a listening or hearing problem.

2.1.2. Teacher Information Form

This form included questions about teachers' age, gender, how long she/he has been a teacher, and how long she/he has known the student.

2.1.3. Classroom Acoustic Information Form

This form was filled out by the researcher in light of the information regarding the classroom and school. The form aims to determine the distance between the school and the main street, the number of windows in the classroom, the number of students in each classroom, and whether there is soft material or isolation under the desks.

2.1.4. Listening Inventory for Education- Revised (LIFE-R)

LIFE (Listening Inventory for Education) was designed by Anderson *et al* and it was revised and rearranged as LIFE-R in 2011. An electronic version of the revised edition that can be evaluated online was also developed (14,16). LIFE-R can be used for individuals over eight years of age, who are healthy or have a diagnosis of listening disorder or hearing loss. It is used to detect the CAPD and to give information about a student's status. Moreover, it can be used effectively to identify the benefits of classroom audio distribution systems or hear assistive technology, improve the understanding of listening demands and needs in the classroom, enhancement of individualized education plans for specialized instruction, and identify whether this has necessary qualifications, determining and development of self-advocacy strategies, creating a classroom-school awareness for teachers and students, and adapting the student with hearing loss to the classroom and evaluating in-service training. The questions in the test consisted of five-point and three-point Likert scale-type questions and multiple-choice questions (the participants were allowed to choose more than one option). The inventory has two main sections (16);

A. Student Inventory: The aim was to allow the student to evaluate her/his listening difficulty.

B. Teacher Inventory: The aim was to allow the teacher

to evaluate her/his students' listening difficulty.

There are three subscales made up of 36 items and 10 multiple-choice questions in total. After factor analysis, all Likert-type questions were included in one of the subscales. Subscales and the constituent items are as shown below. LIFE-R aims to describe the existing conditions and the conditions that prevent listening in the classroom with defense/social situations. The Inventory comprises two main parts; the Student Inventory and the Teacher Inventory. To evaluate the effectiveness of the interventions in the classroom environment and the self-advocacy skills of the students together, it was suggested to use them together. These two inventories could also be used alone if requested (16).

A. Student LIFE-R

Part 1:

a. Student's Appraisal of Listening Difficulty - Before LIFE-R Questions for Students (S-Before LIFE): This part includes five multiple choice questions to identify the student's listening environment by taking the student's listening position in the classroom, classroom environment, and school into consideration (16).

Part 2:

a. Student's Appraisal of Listening Difficulty (Student LIFE-R)- (SALD):

—LIFE- Classroom Listening Situations (LIFE-CLS)

—LIFE- Additional/ Social Listening Situations in School (LIFE-ASLSS)

There are fifteen five-point Likert-type questions.

b. Most Challenging Listening Skills Scale (MCLSS):

There are fifteen items marked with a cross (X) according to the level of difficulty.

Part 3:

a. Student's Appraisal of Listening Difficulty - After LIFE Questions for Students (S-After LIFE):

This part comprises questions about what the student does when having listening difficulties and about self-defense skills (Anderson et al. 2011).

B. Teacher LIFE-R

Part 1:

a. Teacher's Appraisal of Listening Difficulty (TALD): It is composed of fifteen five-point Likert-type questions. It allows the teacher to describe the listening situations

Grade	N	%
3	6	5,2
4	3	2,6
5	10	8,7
6	10	8,7
7	6	5,2
8	12	10,4
9	10	8,7
10	2	1,7
11	15	13,0
12	41	35,7
Total	115	100,0
Academic achievement level	N	%
Low	-	-
Mediocre	3	2,6
Middle	24	20,9
Good	63	54,8
Very good	25	21,7
Total	115	100,0

Table 1. Distribution of the students by their grades and academic achievement levels

of the students in the classroom environment (*L.I.F.E Classroom Listening Situations*).

Part 2:

a. *Teacher Checklist: Self-Advocacy Instructional Access* (TC: SAIA): It comprises five-point Likert questions (16).

2.2. Steps Followed During Adaptation and Implementation Process

Following the translation and retranslation process; the original LIFE-R, the Turkish LIFE-R, and the LIFE-R that was retranslated from Turkish to English were re-evaluated. The Turkish LIFE-R took its final form after necessary arrangements were made by the opinions and recommendations of the specialists. At this stage, the last Turkish version of LIFE-R was ensured to have a high level of comprehensibility in terms of Turkish Grammar Rules. Furthermore, the age range of the people to whom the form would be administered was also considered. Correlation values of sub-scales were calculated through the test-retest method by administering the final form of the Turkish text to 30 students and their teachers every two weeks for the purpose of preliminary evaluation. At the end of the evaluation, necessary corrections (Sentences/concepts or expressions that are difficult to understand

by children) were done once again for the Turkish form. The final form of the Turkish text was administered to the research group. The participants were informed about the study and the inventory and reluctant respondents were observed. The Inventory, in which necessary arrangements were made following the results of the applied scales, was applied with full sampling in conjunction with “Student Information Form” and “Teacher Information Form”. Moreover, “Classroom Acoustic Information Form” was filled by the researcher for the evaluation of the classroom acoustic.

2.3. Statistical Analysis

SPSS 20.0 was used for the evaluation; the validity and reliability of the adapted scale were tested in light of the obtained data. The validity and reliability of the Turkish inventory were determined by appropriate statistical methods; the test-retest correlation was determined by the Pearson correlation coefficient. The relationship of the test with other external tests was revealed with the Pearson correlation coefficient. The relationship between variables such as age, gender, disease type, and test points is determined by Pearson correlation coefficient according to variable types, t-test, or one-way analysis of variance analysis in in-

Year	N	%
1-5	40	34,8
10	12	10,4
6	13	11,3
8	29	25,2
12	7	6,1
24	14	12,2
Total	115	100,0
Duration	N	%
0-3 months	12	10,4
3 months-1 year	77	67,0
1-2 years	19	16,5
2 years and +	7	6,1
Total	115	100,0

Table 2. Distribution of the teachers by experience and how long they have known their students

dependent groups. The internal consistency of the test was shown with Cronbach's alpha coefficient. There is no similar scale translated to Turkish to test criterion-related validity, which is another type of validity besides structural validity.

3. Results

After the translation and adaptation of LIFE-R into Turkish, it was administered to 115 randomly selected voluntary students and teachers. Table 1 presents the distribution of 53 female (46.1%) and 62 male (53.9%) students aged between 9 and 18 by their grades. Moreover, in response to the question "What do you think your child's academic achievement level is?" 54.8% answered "good", 21.7% answered "very good" and 20.9% answered "middle" (Table 1).

Of the 115 teachers who participated in the study, 42 (36.5%) were female and 73 (63.5%) were male. Table 2 shows the distribution of the teachers by experience and how long they have known their students. According to this, 40 (34.8%) of the teachers have a teaching experience of 1-5 years and 77 (67.0%) of them have known their students for 3 months-1 year.

To determine the noise in the classroom, some factors such as the distance between the school and the main street, class size, and the number of windows in the classroom were investigated in the study. Taking the distance between the school and the main street for each student who participated in the study into con-

sideration, 46.1% of schools were located on the main street; the class size changed between 20 and 34 students; there were a total of 4 windows in the classrooms of 73 (63.5%) students and a total of 5 windows in the classrooms of 30 (26.1%) students.

3.1. Turkish Adaptation, Validity and Reliability Studies of LIFE-R

This study was conducted with voluntary students, who had obtained permission from their families, and with teachers of these students.

3.1.1. Student LIFE-R

Cronbach's alpha coefficients of the internal consistency subscales of LIFE-R were found to be .838 for SALD and .847 for MCLSS. Besides, the total Cronbach's alpha coefficient for internal consistency was found to be .837. Moreover, Cronbach's alpha coefficient was found to be .636 for the multiple-choice questions; the fact that all of these multiple-choice questions were answered (more than one option opted for some of them) indicated that the questions were highly understandable. These findings show that the internal consistency of the items of subscales of LIFE-R is high and subscales are reliable. It was found that there was a positively significant correlation between the total points of the items obtained from the original and Turkish forms at .000 ($p < 0.01$) level.

3.1.2. Teacher LIFE-R

Cronbach's alpha coefficients of the internal consistency

Item No and Original Factor	The naming of the Factors				
	1	2	3	4	5
Item 9	,862	,102	,086	,213	,064
Item 13	,787	,229	,402	-,065	-,193
Item 15	,765	-,090	-,037	,255	,001
Item 7	,615	,407	,207	,127	,008
Item 5	,528	-,050	-,113	,275	,459
Item 6	,131	,886	,144	,232	,007
Item 10	,167	,839	,047	,000	,037
Item 2	-,204	,604	,027	-,181	,523
Item 12	-,024	,080	,919	,082	,196
Item 4	,356	,097	,851	,075	-,189
Item 8	,181	-,148	,167	,773	-,051
Item 1	,365	,230	-,150	,627	-,114
Item 14	,185	,399	,186	,611	,307
Item 11	-,040	,367	,466	,478	,434
Item 3	,015	,060	,050	-,020	,919

Tablo 3. Factor loads obtained in the second study related to the items in the Turkish form of Student LIFE-R SALD (LIFE-CLS and LIFE-ASLSS) and formation of the factors

cy subscales of Turkish LIFE-R were .638 for TALD and .645 for TC: SAIA. Moreover, the total Cronbach's alpha coefficient for internal consistency was found to be .657. These findings indicate that the internal consistency of the items of subscales of LIFE-R was high and subscales were reliable. The consistency of the meanings of the items was examined again after the first and the second applications. A positively significant correlation at .000 ($p < 0.01$) level was found between the total points of the items obtained from the original and Turkish forms.

3.2. Findings related to the Validity and Reliability Studies

Factor analysis was applied to investigate the structural validity of the Turkish form of the adapted scale. Several studies define factor analysis as a multivariate statistic used to find and explore a small number of unrelated and conceptually significant new variables (factors, dimensions) by combining a great number of interrelated variables. Construct validity studies were conducted to test the validity of the scale, and they are presented below.

3.2.1. Findings related to the Construct Validity Studies

Factor analysis was performed twice to test the validity of the Turkish form of the adapted scale. Items written in bold fonts show that the items loaded into other factor/factors other than their factors comprise ma-

jor common factors (groups). Factor loads obtained in the follow-up analysis related to the items in the Turkish form of students LIFE-R SALD (LIFE-CLS and LIFE-ASLSS) and the formation of the factors are shown in Table 3.

According to Table 3, Item 9, Item 13, Item 15, Item 7, and Item 5 had a positive load on the first Factor (F1), and they formed F1. Item 6, Item 10, Item 2 had a positive load on the F2; Item 12 and 4 on the F3; Item 8, Item 1, Item 14 and Item 11 on the F4, and finally Item 3 had a positive load on the F5. The percentage of clarification of the five factors in the rotation was found to be 20.14, 16.54, 14.161, 12.66, and 11.62, respectively (Varimax Kaiser Normalization). Similarly, the percentage of clarification of the five factors was found to be higher than that of the first application.

As a result of principal analysis with four factors applied through the Varimax rotation method, it was observed that all the items were collected in six factors rather than three factors, as in the original scale. Eigenvalues of the factors for MCLSS were found to be 4.672, 2.104, 1.878, 1.521, 1.305 and 1.089, respectively. According to Table 4, Items 4, 14, 12, 11, 13, 10, 15, and 2 had a positive load on the first Factor (F1), and they formed F1. Moreover, Item 8 and Item 5 had a positive load on the F2; Item 6 on Group 3; Items 1, 9, and 3 on Group 4, and Item 7 on the F5.

Item No and Original Factor	The naming of the Factors				
	1	2	3	4	5
Item 4	,825	-,044	,142	-,005	,217
Item 14	,815	,077	-,041	,184	,076
Item 12	,783	-,127	,185	-,161	-,263
Item 11	,764	-,186	-,016	-,067	,025
Item 13	,626	,248	-,181	-,114	,364
Item 10	,491	,359	,394	,138	,181
Item 15	,485	-,459	-,412	,282	-,084
Item 2	,410	-,306	-,583	-,144	,150
Item 5	-,062	,818	,033	,028	,019
Item 8	-,021	,861	-,071	,141	-,077
Item 6	,298	-,205	,873	-,012	,010
Item 1	-,114	-,022	-,029	,907	,038
Item 9	,162	,425	,161	,664	-,209
Item 3	-,027	-,015	,021	,105	-,861
Item 7	,534	-,303	,062	,165	,589

Table 4. Factor loads obtained in the second study related to the items in the Turkish form of MCLSS and formation of the factors

F5 played a major active role in the formation of them. It was generally observed that most of the items had a positive factor load in the first application of the scale. The number of groups decreased from six to five. The percentage of clarification of the five factors in the rotation was found to be 26.64, 15.19, 10.36, 10.12, and 9.71, respectively (Varimax Kaiser Normalization).

The procedure and the analyses were repeated for the second time for the Teacher's Evaluation of Listening Difficulty (TALD) of LIFE-R (Turkish); items written in bold fonts show that the items loaded into other factor/factors than their factors comprised common factors formed as major. Factor loads obtained in the second study related to the items in the Turkish Form of TALD and the formation of the factors are shown in Table 5.

According to Table 5, Item 6, Item 2, Item 9, and 5 had a positive load on the first Factor (F1), and they formed F1. Items 8, 1, 7, 4, and 15 had a positive factor on F2; Item 10 on F3; Item 3, 14, and 11 on F4, Item 13 on F5, and finally Item 12 on F6. The percentage of clarification of the six factors in the rotation was found to be 13.26, 12.84, 12.18, 11.18, and 9.87, respectively (Varimax Kaiser Normalization).

Factor loads obtained in the second study related to the items in the Turkish Form of TC: SAIA of LIFE-R (Turkish) are shown in Table 6.

According to the Table 6, Items 5, 6, and 3 had a positive load on the first Factor (F1), and they formed F1. It was observed that Item 1, Item 2, and Item 7 played a major active role in the formation of F2. It was generally observed that the number of items having positive factor loads was high in the first application of the scale. The number of the groups did not change. The percentage of clarification of the two factors in the rotation was found to be 40.43 and 28.734 (Varimax Kaiser Normalization). Having more than one factor for all the scales was deemed sufficient for the validity studies in our study.

3.2.2. Findings related to the Reliability Studies

The test-retest method was used to examine the reliability of the Turkish scale. In order to test the reliability of the Turkish form, item-total point correlations were calculated. The reliability coefficients were calculated to test the internal consistency coefficients and the time reliability, and the findings were presented.

a) Student Inventory

Cronbach alpha internal consistency coefficients were calculated for the internal consistency coefficients of each subscale in the 25-item Turkish form. Cronbach alpha values of all the items, i.e. the whole survey, for LIFE-R was found to be .784. Also, internal consistency Cronbach's alpha coefficients of the subscales

Item No and Original Factor	The naming of the Factors					
	1	2	3	4	5	6
Item 6	,826	,410	-,076	-,130	-,066	,112
Item 2	,824	,287	-,222	-,182	,033	-,017
Item 9	,774	,032	,384	,162	,335	-,214
Item 5	,617	,039	,299	,127	-,516	,137
Item 15	,104	,568	,261	-,126	,563	-,024
Item 8	-,563	,515	,154	-,294	,130	,143
Item 4	-,104	,776	-,250	,052	-,260	-,093
Item 7	-,361	,614	,083	,326	,327	,334
Item 1	,118	,464	-,660	,383	,097	,040
Item 10	-,046	,405	,646	,296	-,337	,260
Item 11	-,685	,024	,366	,375	-,123	-,187
Item 14	-,081	-,487	-,288	,423	,387	,283
Item 3	,413	-,108	,288	,681	,218	-,316
Item 13	-,166	,106	,280	-,474	,230	-,454
Item 12	,259	-,337	,345	-,300	,230	,593

Table 5. Factor loads obtained in the second study related to the items in the Turkish form of TALD and formation of the factors

Item No and Original Factor	The naming of the Factors	
	1	2
Item 6	,957	-,018
Item 3	,918	,124
Item 5	,805	,102
Item 1	,108	,874
Item 2	,091	,704
Item 7	-,007	,662

Table 6. Factor loads obtained in the second study related to the items in the Turkish form of TC: SAIA and formation of the factors

of LIFE-R were found to be .838 for SALD and .847 for MCLSS. Moreover, the total internal consistency of Cronbach's alpha coefficient was found to be .837. When the test-retest correlation coefficients calculated for examining the time reliability of the scale are analyzed, it can be observed that while the mean of SALD was found to be 53.76 and the standard deviation of 8.68; the mean of MCLSS was found to be 18.50 and standard deviation of 6.19; and the mean of the subscales of the total points was found to be 37.40 and the standard deviation 20.08. The correlation coefficient between the items in Turkish form of the scale

and subscales was between .441 and -.146. The general correlation coefficient between the scores of the scales was found to be -.106. A significantly positive relation at .441 level was determined between the points of SALD and MCLSS, a significantly negative relation at -.146 level was noted between the points of MCLSS; and a significantly negative relation at -.146 level was detected between general total points (Significance value $p = 0.01$ - bi-directional). The internal consistency coefficient was found to be .628 for the first application and .636 for the second application when the results of the reliability analyses for the multiple-choice



questions (Student Part 1 and Part 3) of the LIFE-R in the first and second applications are examined. Nevertheless, Cronbach alpha value for all items was .838 for SALD and .847 for MCLSS, when the reliability analyses of subscales were examined.

b) Teacher Inventory

The internal consistency Cronbach's alpha coefficients of the subscales of Teacher LIFE-R were found to be .638 for TALD and .645 for TC: SAIA. Moreover, it was observed that the total internal consistency of Cronbach's alpha coefficient was found to be .657. When test-retest correlation coefficients calculated for examining time reliability of scale are analyzed, it can be observed that the mean TALD was 66.63 and the standard deviation was 3.77; for mean TC: SAIA was 23.77 and the standard deviation was 6.19, and the mean of subscales of total points was 47.40 and the standard deviation was 21.10. The correlation coefficients between the items in the Turkish form of the scale and the subscales ranged between .441 and -.242. The general correlation coefficient between the scores of the scales was -.206. A significantly positive relation was determined between the points of Teacher LIFE-R, TALD, and TC: SAIA at .441 level; a significantly negative relation between the points of TC: SAIA at -.206 level, and a significantly negative relation between general total points at -.242 level (Significance value $p = 0.01$ - bi-directional). All the items' Cronbach alpha value for TALD was .638 and .645 for TC: SAIA, when the reliability analyses of subscales were examined.

4. Discussion

Turkish Listening Inventory For Education-Revised (TLIFE-R) can be used in our country as a valid and reliable scale for screening and assessing CAPD. In order to take the necessary precautions and start educational/rehabilitative treatments, this disorder needs to be diagnosed at an early stage. In our study, the '*Listening Inventory for Education-Revised (LIFE-R)*' was translated and adapted into Turkish, and its validity and reliability have been determined. Moreover, the relationship between test items and variables that are thought to be capable of affecting the answers was examined. The translation and adaptation of the inventory were carried out by academics who are experts in their fields. While the subscale with the highest internal consistency for every study has been determined as MCLSS, the one with the lowest reliability has been

determined as TALD. It was determined that the 4th and 11th questions lowered the Cronbach's alpha coefficient for MCLSS. The reason for this was due to the fact that the word "discuss" was translated into Turkish with the meaning of "argue", which would be inappropriate for school children; therefore, this word was changed into the phrase 'While talking about a subject in the classroom'. After this edition, Cronbach's alpha coefficient increased to .847 for MCLSS. The fact that the correlation rate in the Turkish form of Student LIFE-R for the items and the total score was higher than .20 shows that the items were paired with appropriate factors. After test-retest, it was observed that the positive factor loads of the items and the groups' clarification percentages increased further.

In the second application of the scale SALD (LIFE-CLS and LIFE-ASLSS), MCLSS, and TALD, it was discovered that the positive factor loads of the items were higher than in the first application. Similarly, clarification percentages of the five groups were higher in the second application. The fact that positive factor loads and clarification percentages were higher in the later applications after the first even though the number of the groups remained the same shows that conducting the survey after making the required editions with regards to the analysis of the first application positively affected the survey's intelligibility and credibility, thus affecting the researchers positively in turn.

The figures calculated according to the credibility analyses of the items in the Turkish forms of Student LIFE-R (LIFE-CLS, LIFE-ASLSS, and MCLSS) show that the forms are highly credible. Likewise, it was observed that the reliability coefficients of the items were found to be necessary for each scale. When we look at the analysis according to the variables, in response to the question "What is your child's academic success rate?", 50.0% of the families answered good, 26.7% very good, 23.3% excellent. There was no link between gender and academic success according to the students' families; however, there is an important connection ($p < .01$) between academic success according to the students' families and the questions of the 1st Part (regarding the listening environment). The fact that some researchers consider listening as a way of learning shows the importance of this finding. While crowded classrooms and negligence of individuality impact listening skills negatively, a U-shape seating style and uncrowded classrooms have a positive effect on improving listening skills (17-23). However,



U-shape seating is not practiced in Turkish schools, where traditional seating is usually applied. No difference can be found between Part 3 which evaluates student skills and grade point average (ANOVA test results, $p>0.05$). Also, there is no difference between the MCLSS and grade point average (ANOVA test results, $p>0.05$). In addition, the relationship between the income status of the families and the scores obtained from the TALD suggests that family structures have a positive effect on individuals who have a listening problem. In addition, according to the income status, the relationship between the teacher and the evaluation of the student's listening supports this issue. According to the x-square test, there is an important relationship (similarity) between the students sitting in the 'noisy part of the classroom' from option number 6 of the 1st question from Student Part 1 and the score from Student Part 2. According to the x-square test, there is an important relationship (similarity) between the students sitting in the 'noisy part of the classroom' from option number 6 of the 1st question from Student Part 1 and the score from Instructor Part 1. Since even a healthy individual can be negatively affected by the noise in the environment, it is believed that reducing the noise in the environment can help both healthy individuals and those with listening difficulties. In addition, students' and teachers' answers were compared in order to make this assessment, and it can be said that SALD (LIFE-CLS and LIFE-ASLSS) and TALD are also compatible with each other in this direction. According to a study, student performances decline under circumstances with background noise (23). Student scores for both listening comprehension and memorization tests are lower in noisy classrooms when compared to quiet classrooms. This result supports the results obtained from previous studies on the noise that were conducted under laboratory conditions. The noise the students were exposed to during the experiment was recorded during their listening activity and the students were used to this noise. It was observed that even with noises to which the students were already used in the classroom (talking, noises coming from the tables, the garden, the traffic, the hall, etc.), comprehension and memorization scores were affected significantly. However, since we do not have information regarding the level of this noise, it was determined according to the students' answers. Further studies should objectively measure the noise levels before considering them during the assessment.

However, since it is not possible to eliminate noise in schools and classrooms, students could be taught listening strategies that are suitable for noisy environments. The main purpose of the approach to CAPD is to develop listening skills and speech perception. Re/habilitative approaches; auditory studies, environmental arrangements, development of language skills, auditory memory, and auditory integration. An effective intervention consists of a comprehensive and collaborative approach that includes compensation strategies, environmental regulations, and direct intervention (24). The fact that a part of the inventory is designed to assess this situation shows how comprehensive the inventory is. LIFE-R is very useful in identifying children with suspected Central Auditory Processing Disorder and in implementing early intervention approaches.

When the distance between the schools included in the study and the main street is considered, it can be observed that almost half the schools are located next to the main street while only one in three is located 0-100 m away. However, when the students were asked about the noises in the classroom, they answered that they weren't bothered by them. Many studies provide valid evidence regarding the negative impact of noise in the classroom on listening skills. When the results from the previous studies in this field are examined, it could be said that it is important to take precautions for the improvement of the acoustics of classrooms (25-27). No precautions were taken to improve the acoustics of classrooms in any of the schools included in the study. Exposure to loud noise has a negative impact on the mental states of both the students and the teachers, resulting in decreased comprehension and lack of attention and concentration. In addition to the problems related to short-term, loud noise also increases aggressive behaviors (19,20,22,28). Klatte *et al.* propose that loud noise decreases memorization levels in deciphering, matching, and forging meaning as they cause distractions (20). The answer 'the teacher moves around the classroom when delivering the lesson' and SALD scores also show the impact of the teacher's position on listening. This could also mean a different proposition for the students with listening problems. Answers to TALD questions support this issue. The scores given by the teachers to the students who opted for 'the teacher moves around the classroom when delivering the lesson' are high.

Because the scores from SALD and TALD, in which



students assess themselves, indicate a relationship between them and mothers' educational status; it is believed that improving mothers' educational status would also improve the students' listening skills. Moreover, improving the educational status increases awareness of listening skills or the importance of the family's role in handling the problems of the student's listening skills. Lessons on listening skills included in curricula should focus on cognition more than mechanical listening. Students should be taught these skills through self-sufficient teaching exercises (10, 14,23, 29). Moreover, placing more importance on the students' assessments of the teachers could improve the scope of the report section and help to diagnose the students who have listening difficulties. A relationship was detected between TALD scores and the families' income levels. However, CAPD does not have a direct relationship with economic status. However, for this inventory, which is used in many ways, these individuals may be at risk of other diseases. Regarding the mothers' educational status, while very few are university graduates or hold higher degrees, around 40% are primary school graduates. Considering that listening skills are first attained in the family, assessing the listening skills of mothers, who are the main caregivers of children, is proposed. Activating listening through the use of different teaching techniques and thus increasing the listening awareness of the students would contribute to their success in both their academic and social lives (17,23,30). It was determined that the fact that almost half of the students' families have an income level of twice the minimum wage has an impact on the students' SALD and TALD scores. While 50% of the families answered the question 'What is your child's level of academic success' as good, no family answered as sub-par or low. Despite this, individuals were determined who scored lower in sub-scales. It is believed that questions that pertain to listening skills in social environments might have lowered the scores.

5. Conclusion

Turkish form of LIFE-R (TLIFE-R) may be used as a valid and reliable scale for screening children for CAPD, especially during school years. Programs for scanning central auditory processing disorder are important in terms of early detection of at-risk children and the initiation of necessary preventive and educational/rehabilitative approaches.

Acknowledgments

We would like to thank our advisor, Karen L. Anderson, for all her support and guidance, and all participants for their participation in this research.

Received/Geliş Tarihi: 11.02.2024

Accepted/Kabul Tarihi: 19.03.2024

References

1. Lucker, R.J. (2007). History of Auditory Processing and Its Disorders in Children. In Geffner D& Ross-Swain D, editors. Auditory Processing Disorders: Assessment, Management and Treatment. Plural Publishing, p.3-24.
2. Moore DR, Ferguson MA, Edmondson-Jones AM, Ratib S, Riley A. Nature of auditory processing disorder in children. *Pediatr*.2010; 126: 382-90.
3. Stefanatos GA, DeMarco AT. Central Auditory Processing Disorders. In V. S. Ramachandran, editors. Encyclopedia of Human Behavior (Second Edition), New York: Academic Press; 2012; p. 441-453.
4. Quaranta N et al. The Prevalence of Peripheral and Central Hearing Impairment and Its Relation to Cognition in Older Adults. *Audiol Neurol*; 2014. Available from: <https://doi.org/10.1159/000371597>.
5. Chermak GD, Musiek FE. Central Auditory Processing Disorders: New perspectives. New York: Singular Publishing;1997.
6. Chang W, Keith RW. Central Auditory Processing Disorders: Assessment and Remediation. *Neurol* (Second Edition);2005. Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-01830-2.50023-7>.
7. American Speech-Language-Hearing Association (ASHA). (Central) auditory processing disorders the role of the audiologist (Position Statement); 2005a [cited 2017 Dec 14]. Available from:<http://www.asha.org/policy>.
8. American Speech-Language-Hearing Association (ASHA). (Central) Auditory Processing Disorders, Working Group on Auditory Processing Disorders (Technical report); 2005b. [cited 2018 Feb 24]. Available from: <https://www.asha.org/policy/tr2005-00043/>.
9. American Speech-Language-Hearing Association(ASHA).Guidelines for addressing acoustics in educational settings:Position statement; 2005c [cited 2018 Feb 24]. Available from: <https://www.asha.org/uploadedFiles/elearning/jss/6173/6173Article4.pdf>2005.
10. Bellis TJ. Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: From science to practice (2nd ed.) Clift on park. New York: Thomsan Learning; 2003.
11. Geffner D. Central Auditory Processsing Disorders. Definition, Description and Behaviors. (In Geffner D& Ross-Swain D, editors.) Auditory Processing Disorders: Assessment, Management and Treatment. Plural Publishing; 2007, p.24-48.



12. Anderson KL. Screening Instrument for Targeting Educational Risk (SIFTER) in Children Identified by Hearing Screening or who Have Known Hearing Loss. The Educational Audiology Association. Tampa, FL;1989
13. Anderson KL, Smaldino JJ. Children's home inventory for learning difficulties (CHILD). Switzerland: Phonak Hearing System;1996
14. Anderson KL, Smaldino JJ. Listening Inventory for Education (LIFE); 2002 [cited 2018 Apr 18]. Available from: <http://home.earthlink.net/~karenlanderson/life.html>.
15. Johnson, M.L., Bellis, T.J., Billiet, C. (2007). Audiologic Assessment of (C)APD. In Geffner D& Ross-Swain D, editors. Auditory Processing Disorders: Assessment, Management and Treatment. Plural Publishing, p. 75-84.
16. Anderson KL, Smaldino JJ, Spangler C. Listening Inventory for Education-Revised (LIFE-R); 2011 [cited 2015 Apr 18]
17. Available from: <http://successforkidswithhearingloss.com/tests/life-r>.
18. Doyle A. Listening to distraction: A developmental study of selective attention. *J Exp Child Psychol.* 1973; 15:100-115.
19. Maxwell L, Evans G. The effects of noise on preschool children's prereading skills. *J Environ Psychol.* 2000; 20:91-97.
20. Haines MM, Stansfeld S, Job R, Berglund B, Head J. (2001). Chronic aircraft noise exposure, stress responses, mental health and cognitive performance in school children. *Psychol Med.* 2001;31:265-277.
21. Klatte, M., Meis, M., Sukowski, H., Schick, A. (2007). Effects of irrelevant speech and traffic noise on speech perception and cognitive performance in elementary school children. *Noise & Health*, 36: 64-74.
22. Shield B, Dockrell J. The effects of environmental and classroom noise on the academic attainments of primary school children. *J Acoust Soc Am.*2008; 123: 133-144.
23. Imhof M, Henning N, Kreft S. Effects of background noise on cognitive performance in elementary school children. *Listening Educ.*2009; 2:1-10.
24. Tuzel S. Effects of classroom background noise on cognitive performance of listening process in secondary school students. *J Theory Pract Educ.* 2013; 9: 363-378.
25. Sahli AS. (Central) Auditory Processing Disorders: Evaluation, Differential Diagnosis and Rehabilitation Approaches, (Book:Basic Audiology II) Gunes Tip Publishing, Ankara; 2017:p.405-427
26. American National Standards Institute (ANSI). Acoustical performance criteria design requirements and guidelines for schools. ANSI S12.60. New York: ANSI;2002.
27. Johnson CD, Seaton J. Educational Audiology Handbook. Second Edition. Cengage Learning; 2011.
28. Yathiraj A, Maggu AR. Comparison of a screening test and screening checklist for auditory processing disorders. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2013;77: 990-5.
29. Hale S, Bronik MD, Fry AE. Verbal and spatial working memory in school-age children: Developmental differences in susceptibility to interference. *Dev Psychol.* 1997;33: 364-371.
30. Anderson KL, Smaldino JJ. Listening inventories for education: A classroom measurement tool. *Hear J.* 1999;52: 4-75.
31. Evans G, Maxwell L. Chronic noise exposure and reading deficits: The mediating effects of language acquisition. *Environ Behav.*1997; 29: 638-56.



Ulusal Yenidoğan İşitme Taramalarında, İşitme Kaybı Risk faktörleri ve T-ABR Test Sonuçları

Hearing Loss Risk Factors and AABR Test Results in National Newborn Hearing Screenings

Ahmet Hamdi KEPEKÇİ¹, Betül KARATAŞ²

AHK: 0000-0002-5332-5234 BK: 0000-0001-8307-5216

¹ İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi/Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Odyometri Programı, İstanbul-Türkiye

² Meltem Hastanesi, Kulak Burun Boğaz Kliniği, İstanbul-Türkiye

Öz

Amaç: Erken işitme kaybı tespiti ve müdahalesinin amacı, işitme güçlüğü çeken çocuklar için akranlarından geri kalmayacak şekilde dil gelişimini tamamlayabilmesi ve akademik başarısının olumsuz yönde etkilenmesini önlemektir. Bu nedenle son yıllarda uygulanan Tarama İşitsel Beyinsapı Cevapları (T-ABR) testi, yenidoğan işitme taramaları için altın standart olarak kabul edilir. Bu çalışmanın amacı, yeni doğan bebeklerin işitme taramalarında tarama ABR testinde kalan bebeklerin risk faktörleri ile ilişkisini ortaya koymaktır.

Gereç ve Yöntemler: Hastanemizde Haziran 2019 – Ocak 2022 tarihleri arasında 3366 yenidoğan bebeğe T-ABR testi yapılmıştır. Bu çalışmada risk grubunda olan ve olmayan yenidoğanlarda işitme tarama testi olarak T-ABR kullanılmıştır. Bebeklerin tarama testlerinin sonuçları "kaldı" ve "geçti" olarak değerlendirilmiştir. Testten kalan bebeklerin tarama testleri, "Yenidoğan Tarama ABR Protokolü Akış Şeması" ve "5 Günden Fazla Yoğun Bakımda Kalan Bebeklerde Tarama ABR Protokolü Akış Şemasına" uygun olarak tamamlanmıştır.

Bulgular: Toplam 3366 bebek çalışmaya katılmıştır. 306 bebek üçüncü basamak sağlık kuruluşuna sevk edilmiştir. Bu bebeklerden 294 tanesi bebekte olan bir risk faktörü nedeniyle sevk edilirken, 12 (dış merkezden gelen bebekler dahil edilmemiştir) bebek testten "kaldı" yanıtı aldığı için üçüncü basamak sağlık kuruluşuna yönlendirilmiştir. Bebeklerin %0,4'ü (n=12) T-ABR testinden "kaldı" olarak sonuç almıştır. Bu bebeklerin 4'ü kız, 8'i erkektir. T-ABR testinden kalan bebekler, üçüncü basamak sağlık kuruluşuna/referans merkezine sevk edilmiştir. Erken doğan (<34 hafta) bebeklerin geçme oranı, zamanında doğan (>=34 hafta) bebeklerin geçme oranına göre kıyaslandığında anlamlı fark elde edilememiştir (p=0.234). Ailede işitme kaybı öyküsü olan bebeklerin T-ABR testinden geçme oranı, ailede işitme kaybı öyküsü olmayan bebeklere göre anlamlı olarak daha düşüktür (p=0.049). Yoğun bakımda; kalma süresi 7 günden az olan bebeklerin geçme oranı, 7 günden fazla kalan bebeklerin geçme oranına göre daha yüksektir fakat bu fark anlamlı değildir (p=0.436)

Abstract

Aim: Early hearing loss detection and intervention aim to enable children with hearing difficulties to complete their language development without falling behind their peers and to prevent their academic success from being negatively affected. For this reason, the Automated Auditory Brainstem Responses (AABR) test, which has been applied in recent years, is considered the gold standard for newborn hearing screening. This study aimed to determine the relationship between risk factors and infants who failed the screening ABR test in hearing screening of newborn infants.

Materials and Methods: Between June 2019 and January 2022, 3366 newborn babies underwent an AABR test in our hospital. This study used AABR as a hearing screening test in newborns in and out of the risk group. The results of the screening tests of the babies were evaluated as "failed" and "passed". The screening tests of the babies who failed the test were completed by the "Newborn Screening ABR Protocol Flow Chart" and "AABR Protocol Flow Chart for Babies Staying in Intensive Care Unit for More Than 5 Days".

Results: A total of 3366 infants participated in the study. 306 infants were referred to a tertiary healthcare institution. While 294 of these babies were referred because of a risk factor in the baby, 12 babies (babies from external centers were not included) were referred to a tertiary health institution because they received a "failed" response from the test. 0.4% of the babies (n=12) received a "failed" result from the T-ABR test. Of these babies, 4 were girls and 8 were boys. Babies who failed the T-ABR test were referred to a tertiary healthcare institution/referral center. When the pass rate of preterm babies (<34 weeks) was compared with the pass rate of term babies (>=34 weeks), no significant difference was found (p=0.234). The pass rate of the AABR test was significantly lower in infants with a family history of hearing loss compared to infants without a family history of hearing loss (p=0.049). In the intensive care unit, the pass rate of babies whose length of stay was less than 7 days was higher than the pass rate of babies whose length of stay was more than 7 days, but this difference was not significant (p=0.436).



Tartışma: Bu çalışma ile Ulusal Yenidoğan İşitme Taramalarında risk faktörü taşıyan bebeklerin T-ABR sonuçları ile ilgisi ortaya konulmuştur.

Sonuç: Risk faktörleri ve özellikle ailede işitme kaybı varsa yeni doğanın işitme kaybı potansiyeli konusunda farkındalığı işitme kaybının erken teşhisi ve müdahalesinde bilinmesi önemli bir rol oynamaktadır. Risk faktörüne sahip olan hastalar için gerektiğinde ileri düzey odyolojik incelemelere başvurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Yenidoğan İşitme Taraması, risk faktörü, işitme kaybı, tarama

Discussion: This study revealed the relationship between AABR results and infants with risk factors in National Newborn Hearing Screening.

Conclusion: Awareness of risk factors and the potential for hearing loss in the newborn, especially if there is hearing loss in the family, plays a vital role in the early diagnosis and intervention of hearing loss. Patients with risk factors should be referred for advanced audiological examinations when necessary.

Keywords: newborn hearing screening, risk factors, hearing loss, screening

Giriş

Kalıcı işitme kaybı yenidoğanlarda yaygın bir hastalıktır. Yenidoğanlarda yaygın bir hastalık olan, 40dB'den daha kötü, tek ve/veya çift taraflı kalıcı işitme kaybı oranı 1000'de 1 ila 6 arasında değişmektedir (1).

Erken işitme taraması ve tedavisi (EHDI) çabaları, sağır veya işitme sorunu yaşayan çocukların dil becerilerini ve okuma yazma yeteneklerini en üst düzeye çıkarmayı hedeflemektedir. Bu çocukların erken tanı ve tedavileri yapılmazsa iletişim, bilişsel, okuryazarlık ve sosyal-duygusal gelişimleri ve işiten yaşlılarına göre geri kalacaktır (2).

Teşhis edilmemiş veya geç teşhis edilmiş bir işitme bozukluğu, çocuğun dil, sosyal, duygusal, bilişsel, akademik ve mesleki gelişimi üzerinde ciddi etkilere sahip olabilir ve çocuğun yaşam kalitesini önemli ölçüde etkiler (3).

Yaşamın ilk yılı içindeki işitsel uyarı, bebeğin dil gelişimi ve kognitif fonksiyonlar için çok önemlidir. İşitme kaybı varsa, hastada dil gelişimi olumsuz olarak etkilenecek ve konuşma bozukluğu ortaya çıkacaktır (4).

Bebeğinizin ilk aylarında ve ilk yıllarında işitme değişikliklerini öğrenmek zor olabilir ancak yenidoğan işitme taramasıyla bu önemli bilgiler elde edilebilir. Yenidoğan bebeklerde yapılan işitme taraması, işitme kaybı yaşayan bebeklerin en kesin, en ekonomik ve en erken şekilde teşhis edilmesi için yapılmaktadır (5).

1994 yılında Joint Committee on Infant Hearing, işitme kaybı olan bebeklerin yalnızca %50'sinde risk faktörü tespit edilebildiğinden, sadece risk taşıyan bebekler değil tüm yenidoğanların ulusal işitme taramasından geçirilmesi gerektiğini vurgulamıştır (4).

Ülkemizdeki tüm doğum hastanelerini kapsayacak

şekilde başlatılan Ulusal Yenidoğan İşitme Tarama Kampanyası, 2004 yılında gerçekleştirilmiştir. 2008 yılında pilot çalışma olmaktan çıkarılarak Sağlık Bakanlığı tarafından tüm ülkede uygulanan Ulusal Yenidoğan İşitme Taraması başlatılmıştır (6).

İşitme kaybına neden olan risk faktörleri arasında; kalıtsal işitme bozuklukları, gebelik sırasında geçirilen Herpes, sitomegalovirüs ve sifilis gibi bazı enfeksiyonlar, kulakta doğumsal anomali, yüksek total bilirubin seviyeleri ve düşük doğum ağırlığı sayılabilir. Ancak işitme kaybı yaşayan hastaların diğer yarısında herhangi bir belirgin risk faktörü bulunmamaktadır (7).

Auditory Brainstem Response (ABR), son yıllarda yenidoğan işitme taramaları için altın standart olarak kabul edilir (8).

Bu ölçümlerde, iki farklı ABR türü kullanılır: Konvansiyonel ve otomatik. Konvansiyonel ABR ölçümleri, ilgili uzmanlar tarafından gerçekleştirilir ve elde edilen veriler yine uzmanlar tarafından değerlendirilir. Ancak, test süresi uzun olduğu için konvansiyonel ABR, yoğun tarama programları için uygun değildir. T-ABR ise cevapları otomatik olarak değerlendirir ve sonuçlar "geçti-pass" veya "şüpheli-refer" şeklinde alınır. Bu yöntem, uzman personel gerektirmez ve sonuçlar kısa sürede elde edilebilir (9).

Bu çalışmanın amacı, yenidoğan bebeklerin işitme taramalarında tarama ABR testinde kalan bebeklerin risk faktörleri ile ilişkisini ortaya koymaktır.

Materyal Metot

Bu çalışma retrospektif olarak Meltem Hastanesinde 2019 Haziran 2022 Ocak arasında doğan yenidoğanların verilerini kapsayan bir çalışmadır. Çalışma için

Şekil 1. T-ABR de testin geçme kalma durumunu gösteren görseller



Özel Meltem Hastanesi Yerel Etik kurulundan onay alınmıştır (08.05.2023/44).

Toplam yenidoğan sayısı 3366 idi. Dahil edilme kriteri bebeklerin hastanemizde takipli olması, test zamanı için bebeğin yenidoğan akış şemasına uygun olması.

Doğum sonrası test ilk 72 saat içinde anne ve bebek hastanemizden taburcu olmadan önce yapılmıştır. Yapılan testler Madsen Accuscreen Otometrics T-ABR cihazıyla yapılmıştır. Ölçüm her iki kulak için de sırasıyla yapıldı.

Bu araştırmada, yenidoğanların risk grubunda olup olmadığına bakılmaksızın işitme taraması yapıldı. Tarama işlemi, T-ABR adı verilen işitsel beyin yanıtı testi kullanılarak gerçekleştirildi.

Bebeklerin hareketli olmaları ve ağlamaları işitme tarama testinin olumsuz sonuçlanmasına neden olabilir. Tarama sırasında bebeğin rahat, huzurlu ve uykuda olmasına özen gösterildi. Ayrıca, yeni doğan bebeklerin dış kulak kanalları sıvı veya verniksle dolu olabileceğinden, prob yerleştirilmeden önce temizlendi ve prob uçlarının tıkalı olmamasına özen gösterildi.

Test yapılırken bebeklerin dış kulak yoluna uygun prob seçildi. İşitme tarama testlerinin yapılmış olduğu ortam gürültüden arındırılmış, sakın ve sessiz idi.

Testten kalan bebeklerin tarama ABR protokolü akış şemasına uygun olarak tarama testleri tamamlandı.

Tarama ABR protokolü akış şeması, yöntem olarak kullanıldı ve yoğun bakımda 5 günden fazla kalan bebeklerde de akış şeması kullanıldı.

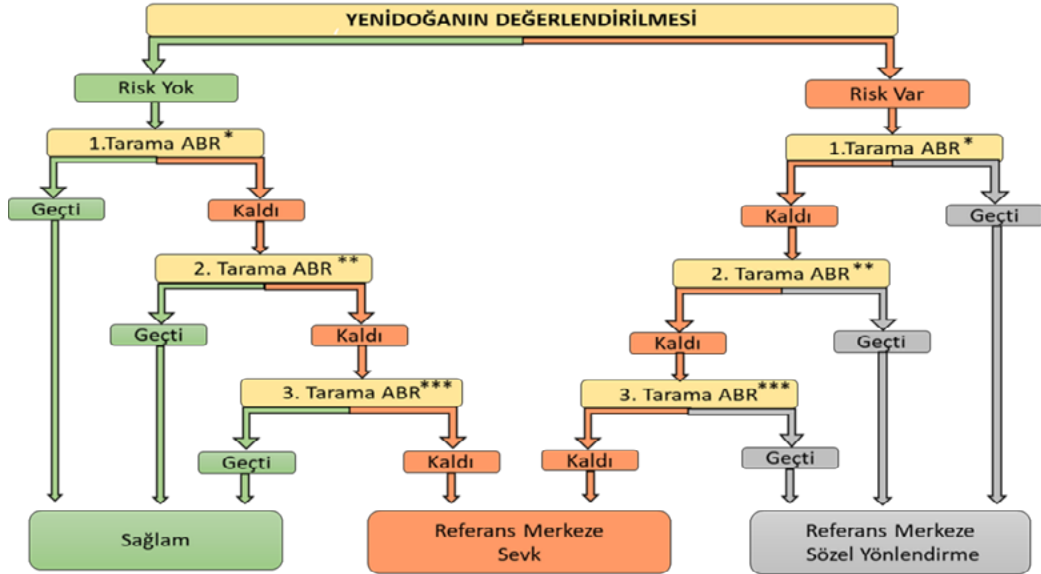
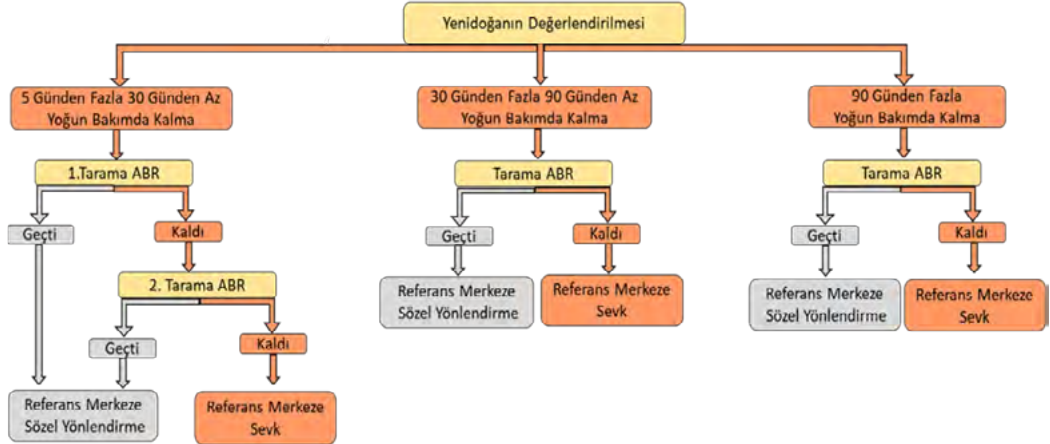
İstatistik

Sürekli değişkenleri (ortalama, standart sapma, minimum, medyan, maksimum) tanımlamak için tanımlayıcı istatistikler kullanıldı. Normal dağılıma uymayan iki sürekli bağımsız değişken arasındaki ilişki Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. Kategorik değişkenler arasındaki ilişki Ki-Kare ile analiz edildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi 0.05 olarak belirlendi. Verilerin istatistiksel analizi Windows 23. 0 için IBM SPSS yazılımı kullanılarak yapıldı.

Bulgular

Çalışma sonuçlarına bakıldığında 2019 Haziran ayından 2022 Ocak ayları arası 3366 yenidoğan bebeğe (1781 erkek + 1585 kız) T-ABR testi yapıldı (Tablo 1).

1500 gramın altında doğan bebeklerin geçme oranı %100'e yakinken, sadece 3 örneklemden oluştuğu için

Şekil 2. Yenidoğan işitme tarama programında tarama ABR Protokolü Akış Şeması (10)**Şekil 3.** Yoğun Bakım Ünitesinde 5 günden fazla kalan yenidoğanlar için Tarama ABR Protokolü Akış Şeması (10)

istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç elde edilememiştir ($p=0,989$) (Tablo 1).

Ailede işitme kaybı olan bebeklerin T-ABR testinde geçme oranı (%92.9), işitme kaybı olmayan bebeklere (%99.9) kıyasla daha düşüktür ve aradaki fark istatistik-

sel olarak anlamlıdır ($p=0,049$) (Tablo 1).

Erken doğum olan (<34 hafta) bebeklerin geçme oranı %98,6 iken, erken doğum olmayan (≥ 34 hafta) bebeklerin geçme oranı %99'dur ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,234$) (Tablo 2).

	GEÇTİ	KALDI	p
Cinsiyet n (%)			
Erkek	1773	8	,397
Kadın	1581	4	
Doğum Kilosu <1500 g	3	0	,989
Ailede İşitme Kaybı	13	1	,049

Tablo 1. Yenidoğan Hastaların Cinsiyet, Doğum Kilosu ve Ailedeki İşitme Kaybı Durumuna Göre T-ABR Sonuçları ve İstatistiksel Analizi

	GEÇTİ	KALDI	p
Mekanik Ventilasyon >5 GÜN	6	0	,978
Yoğun Bakımda Kalma			,436
7 Günden Az	419	2	
7 Günden Fazla	216	0	
Şiddetli Doğum Asfiksisi	33	0	,888
Erken Doğum (<34)	73	1	,234
YD Yoğun Bakım Basamak			
I. Basamak	0,46+1,23	0,17+0,39	,763
II. Basamak	0,45+1,86	0,58+1,51	,561
III. Basamak	0,09+0,66	0,00+0,00	,505

Tablo 2. Yoğun Bakım Ünitesindeki Hastaların Mekanik Ventilasyon Süresi, Kalış Süresi ve Durumlarına Göre T-ABR Sonuçlarının İstatistiksel Dağılımı

Yoğun bakımda kalma süresi 7 günden az olanların geçme oranı %99,5 iken 7 günden fazla kalanların geçme oranı %100'dür ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (0,436) (Tablo 2).

Tablodan elde edilen sonuçlara göre, 3.366 bebekten 12'si testten kalmış ve üçüncü basamak sağlık kuruluşuna/referans merkeze sevk edilmiştir.

Tartışma

Bu çalışma ile ulusal yenidoğan işitme taramalarında risk faktörü taşıyan bebeklerin tarama ABR sonuçları ortaya konmuştur.

Konjenital işitme kayıplarının erken teşhisi ve tedavisi, konuşma ve dil gelişimi açısından oldukça kritiktir. Tanı süreci ne kadar uzarsa, işitme kaynaklı dil ve konuşma sorunlarının ciddiyeti de artacaktır.

Tüm bebeklerin işitme duyuları en geç 1 aylıkken taramalıdır. Taramayı geçemeyenler en geç 3 aylıkken kapsamlı bir odyolojik değerlendirmeden geçirilmelidir. Doğrulanmış işitme kaybı olan bebeklerde ve küçük çocuklarda işitme kaybı konusunda uzman sağlık ve eğitim uzmanları tarafından en geç 6 aylıkken uygun müdahale yapılmalıdır (2).

Bu çalışmada, yenidoğanlarda işitme kayıplarına neden olabilecek bazı faktörler değerlendirildi. Sağlıklı doğan bebeklerde konjenital işitme kaybı %0,1- 0,2 oranında görülürken, risk altındaki yeni doğanlarda bu oran önemli ölçüde artar ve %4-5'e kadar çıkabilir (11).

Çalışma sonuçlarına bakıldığında 2019 Haziran 2022 Ocak arası 3.366 yenidoğan bebeğe (1.781 erkek + 1.585 kız) T-ABR testi yapıldı.

Doğum haftasının (gestasyonal yaş) 34 haftanın altında olması da işitme azlığı açısından bir risk faktörüdür.

Erken doğum olan (<34 hafta) bebeklerin geçme oranı %98,6 iken, erken doğum olmayan (>=34 hafta) bebeklerin geçme oranı %99'dür ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (p=0,234).

Kuduman'ın yaptığı çalışmada tarama testinden geçemeyen bebeklerin ailelerinde işitme kaybı öyküsü sıklığı, taramayı geçenlere kıyasla daha yüksekti ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (12).

Tarama ABR testi sonucu negatif olan bebekler ile ailelerinde sensörinöral tip/kalıcı işitme kaybı olan kişiler arasındaki ilişki, literatürdeki bilgilerle uyumludur.

Ailede işitme kaybı olan bebeklerin T-ABR testinde geçme oranı (%92,9), işitme kaybı olmayan bebeklere (%99,9) kıyasla daha düşüktür ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuç, işitme kaybının genetik bir özellik olabileceğine işaret etmektedir.

Araştırmamızda yenidoğan işitme kaybı risk faktörleri birçok açıdan incelenmiştir. Düşük doğum ağırlığı ve yoğun bakım tedavisi almak, T-ABR sonucunun negatif çıkması ile ilişkili bulunmuştur ve bu sonuçlar literatür ile uyumludur. Cristobal ve ark. 1500 gramdan düşük doğan bebeklerde işitme kaybı riskinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir (13).

Literatürde işitme ile ilişkili sendromların tanınması veya şüphesi, 5 günü aşan kayıp ve mekanik ventilasyon, işitme kaybının varlığı için istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. İşitme bozukluğu için en yaygın risk faktörleri ototoksik ilaçlar, erken doğum (gebelik yaşı <34 haftalar), düşük doğum ağırlığı <1500 gr, 7 günü aşan yoğun bakım ünitesinde kalmak olarak bulunmuştur (14).

Bizim çalışmamızda yoğun bakımda kalma süresi 7 günden az olanların geçme oranı %99,5 iken 7 günden fazla kalanların geçme oranı %100'dür ancak aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

T-ABR testi yapılan bebekler arasında mekanik ventilasyonda 5 günden fazla kalan bebeklerin yüzdesi %0,18'dir. Bu bebeklerin 6'sında T-ABR testini geçmiştir (p=0,978).

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır. Hasta sayımızın azlığı en önemli kısıtlılıktır. Bu yüzden T-ABR testinden geçen ve geçemeyen grup arasında yoğun bakımda kalma, mekanik ventilasyon ve şiddetli doğum asfiksisinin yenidoğan işitme kaybı için risk faktörleri arasında olduğu bildirilen anlamlı bir fark bulamamış olabiliriz. Ayrıca, literatürde yenidoğan işitme kaybı için risk faktörü olarak belirtilen tüm faktörleri araştırmadık, çünkü bu faktörlerle ilgili yeterli verimiz yoktu.

Sonuç

Risk faktörleri ve özellikle ailede işitme kaybı varsa yeni doğanın işitme kaybı potansiyeli konusunda farkındalığı işitme kaybının erken teşhisi ve müdahalesinde bilinmesi önemli bir rol oynamaktadır. Risk faktörüne sahip olan hastalar için gerektiğinde ileri



düzyey odyolojik incelemelere başvurulmalıdır.

Received/Geliş Tarihi: 11.10.2023

Accepted/Kabul Tarihi: 22.01.2024

Kaynaklar

1. Bussé AM, Hoeve HL, Nasserinejad K, Mackey AR, Simonsz HJ, Goedegeure AJ. Prevalence of permanent neonatal hearing impairment: Systematic review and Bayesian meta-analysis. *Int J Audiol*. 2020;59(6):475-85.
2. Pediatrics JCoHJ. Year 2007 position statement: Principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics*. 2007;120(4):898-921.
3. Korres S, Nikolopoulos TP, Peraki E, Tsiakou M, Karakitsou M, Apostolopoulos N, et al. Outcomes and efficacy of newborn hearing screening: strengths and weaknesses (success or failure?). *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2008;118(7):1253-6.
4. Kepekçi AH. Odyometri: İşitme ve Ölçümü Vestibüler Sistem Nörootoloji (2. Baskı). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2022. ss.119.
5. Nekahm D, Weichbold V, Welzl-Mueller K, Hirst-Stadlmann A. Improvement in early detection of congenital hearing impairment due to universal newborn hearing screening. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2001;59(1):23-8.
6. Şahli A. «Çocukluk Dönemi İşitme Kayıpları», *Pediatric Odyoloji*. Ankara: Güneş Tıp Kitapevi; 2021. ss.1-24.
7. Appelbaum EN, Howell JB, Chapman D, Pandya A, Dodson KM. Analysis of risk factors associated with unilateral hearing loss in children who initially passed newborn hearing screening. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2018;106:100-4.
8. Jacobson JT, Jacobson C, Spahr RC. Automated and conventional ABR screening techniques in high-risk infants. *J Am Acad Audiol*. 1990;1(4):187-95.
9. Genç GA, Ertürk BB, Belgin E. Yenidoğan işitme taraması: başlangıçtan günümüze. *Scand Audiol Suppl*. 2005;48(2):109-18.
10. HSGM. Güncel test protokolü [https://hsgm.gov.tr/depo/birimler/cocuk_ergen_db/dokumanlar/Guncel_Test_Protokolu.pdf].
11. Chi DH, Sabo DL, Wilkins KB. Pediatric audiology and implantable hearing devices. In: Williams NS, Otey S (Eds.), *Bailey's head and neck surgery - otolaryngology* (5th ed., pp. 1507-1522). Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
12. Kuduban O. Yenidoğan İşitme Tarama Sonuçlarımız ve Güncel Durum. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Dergisi*. 2021;8(3):199-203.
13. Cristobal R, Oghalai JS. Hearing loss in children with very low birth weight: current review of epidemiology and pathophysiology. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2008;93(6):F462-F468.
14. Bielecki I, Horbulewicz A, Wolan T. Risk factors associated with hearing loss in infants: an analysis of 5282 referred neonates. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2011;75(7):925-930.



ALAN EDITÖRLERİ / FIELD EDITORS

Prof. Dr. M. Fatih YAVUZ

Adli Tıp Alan Editörü

Prof. Dr. Tülay İREZ

Androloji Alan Editörü

Doç. Dr. Emre YÖRÜK

Biyoloji Alan Editörü

Prof. Dr. Meriç KARACAN

Cerrahi Alan Editörü

Prof. Dr. Haluk İŞERİ

Diş Hekimliği Alan Editörü

Prof. Dr. İmer OKAR

Farmakoloji ve Eczacılık Alan Editörü

Prof. Dr. Asiye NURTEN

Genel ve Dahili Tıp Alan Editörü

Prof. Dr. Ayşegül TOPAL SARIKAYA

Genetik ve Kalıtım Alan Editörü

Prof. Dr. İbrahim BALCIOĞLU

Psikiyatri Alan Editörü

Doç. Dr. İtir ERKAN

Sağlık Bilimleri ve Hizmetleri Alan Editörü

Prof. Dr. Mehmet ÜNAL

Spor Bilimleri Alan Editörü

Prof. Dr. Ömer BENDER

Temel Sağlık Hizmetleri Alan Editörü

Prof. Dr. Mine ANĞ KÜÇÜKER

Tıbbi Araştırmalar Deneysel Alan Editörü

Doç. Dr. Şeyda Şebnem ÖZCAN

Tıbbi Laboratuvar Teknolojisi Alan Editörü

Dr. Öğr. Üyesi Elif ŞAHİN

Toksikoloji Alan Editörü

Editörden / Editorial

Ahmet Hamdi KEPEKÇİ

Vestibüler Sistemin Fonksiyonel Baş İtme Testi ve Supresyon Baş İtme Paradigması ile Değerlendirilmesi

Functional Head Impulse Test and Suppression Head Impulse Paradigm in Evaluation of the Vestibular System

Çağla TÜRK

Presbiakuzi Engelleme Stratejileri ve Tedavi Modaliteleri

Prevention Strategies and Treatment Modalities of Presbycusis

Mümtaz Taner TORUN

Koklear İmplant Programını Başlatma/Kurma: Zorluklar ve Çözümler

Founding A Cochlear Implant Program: Challenges And Solutions

Gül CANER MERCAN

Periferik Fasiyal Paralizili Hastalarının Değerlendirilmesi

Assessment of Patients with Peripheral Facial Paralysis

Ahmet AKSOY, Ayşe KAFA

Central Auditory Processing Disorder Screening Inventory LIFE-R: Turkish Adaptation, Validity and Reliability Study

Santral İşitsel İşleme Bozukluğu Tarama Envanteri LIFE-R: Türkçe Adaptasyon, Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması

Kübra Göv AKTAN, Ayşe Sanem ŞAHLI, Erol BELGİN

Ulusal Yenidoğan İşitme Taramalarında, İşitme Kaybı Risk faktörleri ve T-ABR Test Sonuçları

Hearing Loss Risk Factors and AABR Test Results in National Newborn Hearing Screenings

Ahmet Hamdi KEPEKÇİ, Betül KARATAŞ