



## TEKNİK YAZI

# İŞİTME KAYIPLI YETİŞKİMLER İÇİN STANDART İŞİTME CİHAZI UYGULAMA PROTOKOLÜ

Dr. Bahtiyar ÇELİKGÜN<sup>ID</sup>, Dr. Mustafa Bülent ŞERBETÇİOĞLU<sup>ID</sup>  
Istanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bölümü, İstanbul

### ÖZET

İşitme kaybı, bireylerde bilişsel, psikolojik ve nörolojik sorunlara yol açabilen önemli bir duyu kaybıdır. Bu nedenle işitme kaybının yarattığı uyaran yoksunluğunun kompanse edilmesi gerekmektedir. Odyoloji alanında bu amaçla kullanılan ilk tedavi enstrümanı işitme cihazlarıdır. Bu nedenle, işitme cihazlarının bireyin medikal, odyolojik, psikolojik, fiziksel ve kognitif durumu göz önüne alınarak, kullanıcının ihtiyaçları doğrultusunda seçilmesi ve kişiye özel olarak ayarlanması büyük önem taşımaktadır. İşitme cihazı kullanıcı adaylarının farklı perspektiflerden değerlendirilmesi, bilgilendirilmesi, işitme cihazı uygulamasına yönelik odyolojik değerlendirmelerinin yapılması, ince ayarın objektif ve subjektif testler doğrultusunda gerçekleştirilmesi, yardımcı dinleme sistemlerinin önerilmesi ve takip/kontrol programının oluşturulması, işitme cihazı uygulamasının temel taşlarını oluşturmaktadır. Öte yandan ülkemizde standart bir uygulama prosedürünün bulunmaması, işitme kayıplı bireylerin farklı işitme merkezlerinde farklı kalitede işitme cihazı uygulamalarına maruz kalmalarına neden olmaktadır. Türkiye'de faaliyet gösteren işitme cihazı satış ve uygulama merkezlerinin belirli bir protokol doğrultusunda "standart" bir kalitede hizmet verebilmesini desteklemek amacıyla bu protokol hazırlanarak kullanıma sunulmuştur.

*Anahtar Sözcükler: İşitme kaybı, işitme cihazları, işitme cihazı fitting protokolü, gerçek kulak ölçümü*

### STANDARD APPLICATION PROTOCOL FOR HEARING AIDS FITTING IN ADULTS WITH HEARING LOSS

### SUMMARY

Hearing loss is a sensory impairment that can result in cognitive, psychological, and neurological issues. Therefore, it is important to compensate for the sensory deprivation caused by hearing loss. Hearing aids are the primary treatment used for this purpose in audiology. Therefore, it is crucial to select and adjust hearing aids based on the user's specific needs, considering their medical, audiological, psychological, physical, and cognitive condition. The process of applying for a hearing aid involves several steps. These include evaluating and informing potential users from various perspectives, conducting audiological assessments for hearing aid application, fine-tuning the hearing aid in accordance with objective and subjective tests, recommending assistive listening systems, and creating a follow-up/control program. However, the absence of a standardized application process in our country exposes individuals with hearing loss to varying levels of quality in hearing aid applications across different centers. To address this issue, a protocol has been developed and implemented to assist hearing aid sales and application centers in Türkiye in providing a consistent and high-quality service in accordance with a specific protocol.

*Keywords: Hearing loss, Hearing aids, Hearing aids fitting protocol, real ear measurement*

## GİRİŞ

İşitme kaybı, bireylerde bilişsel, psikolojik ve nörolojik sorunlara yol açabilen önemli bir duyu kaybıdır<sup>1-5</sup>. Toplumda prenatal, perinatal ve postnatal olarak sıklıkla görülebilen işitme kaybı türü ise sensörinöral işitme kaybıdır. Adından da anlaşılacağı üzere,

bu tip işitme kaybının iki temel komponenti mevcuttur: Sensoryel ve nöral komponent. Periferik işitsel sistemde meydana gelen mekanik bozulmalar, örneğin iç ve dış tüylü hücrelerin harabiyeti, sensoryel komponent hasarını işaret ederken; temporal çözünürlüğün bozulması, spektral çözünürlüğün azalması, ve santral kazanç mekanizmasının işlevini yitirmesi önemli nöral komponent dejenerasyonları olarak ele alınabilir<sup>6,7</sup>. Doğal olarak, nöral komponentlerin işitsel sistemde işlevsel kayıplara yol açması ise işitme kaybı yaşayan bireylerin, "işitme kaybının karanlık yüzü" ile tanışmasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda; akustik uyarı fark etmekten ziyade konuşmaların ayırt edilmesinde yaşanan zorluklar, gürültü veya yankı gibi bozucu faktörlerin konuşmayı ayırt etme becerisini kolaylıkla baskılaması, lokalizasyon keskinliğinde azalma ve ses kaynağına olan mesafenin tayin edilmesinde yaşanan güçlükler işitme kayıplı bireylerin günlük hayatlarını

İletişim kurulacak yazar: Dr. Bahtiyar ÇELİKGÜN, İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bölümü, İstanbul E-mail: bahcelikgun@gmail.com

Gönderilme tarihi: 08 Şubat 2024, revizyonun gönderildiği tarih: 24 Haziran 2024, yayın için kabul edilme tarihi: 25 Haziran 2024

Kaynak gösterimi Çelikgün B., Şerbetçioğlu M. B. İşitme Kayıplı Yetişkinler İçin Standart İşitme Cihazı Uygulama Protokolü KBB-Forum 2024;23(2):074-086



olumsuz etkilemektedir<sup>8-11</sup>. İşitsel becerilerde meydana gelen bu kısıtlılıklar; artan dinleme eforuna bağlı olarak günün sonunda yaşanan yorgunluk hissine, azalan "working memory/çalışma belleği" kapasitesi nedeni ile bilişsel işlevlerde zayıflamaya, yaşanan iletişim kopuklukları nedeniyle içe kapanma ve toplumdan soyutlanma eğilimine, depresyona ve anksiyeteye davetiye çıkartmaktadır<sup>12,13</sup>. Tüm bunlara ek olarak, odyoloji ve nöroloji alanında son yıllarda yapılan araştırmalar, demans ile işitme kaybı arasında çift yönlü bir ilişkiye işaret etmektedir. İşitme kaybının önlenmesi, demansın önlenebilir nedenleri arasında gösterilmektedir<sup>14</sup>.

Ülkemizde genellikle işitme cihazı merkezleri için belirli bir standart uygulama prosedürünün olmaması ve işitme cihazı uygulayıcı yeterliliğinin denetlenememesi, işitme cihazı seçim ve uygulama süreçlerinde tutarsızlıklara ve dalgalanmalarına neden olmaktadır. Bu durum, işitme cihazı uygulama kalitesinden kaynaklı kullanıcı memnuniyetsizliğine ve işitme kayıplı bireylerin işitme cihazı kullanımını reddetmelerine neden olmaktadır<sup>15,16</sup>. İşitme kaybı tanısı alan bireylerin işitme cihazı kullanım oranı, EuroTrak verilerine göre Avrupa ülkelerinde ortalama olarak %50'nin üzerindeyken<sup>17</sup> ülkemizde bu oran 2019 ve 2022 Türkiye Sağlık Araştırması verilerine göre sırasıyla %4.2 ve %2.8'dir<sup>18</sup>.

Doğal olarak bu derleme çalışmasının amacı, Türkiye'de faaliyet gösteren işitme cihazı satış ve uygulama merkezleri için standart bir işitme cihazı uygulama prosedürü önermektir. Buna ek olarak, işitme cihazı adaylarının/kullanıcılarının işitme cihazı satış ve uygulama merkezlerinden belirli bir kalite standardında hizmet alabilmesinin yolunu açmaktır.

### **Standart işitme cihazı uygulama süreçleri**

İşitme cihazlarında kullanıcıların danışmanlığa ihtiyaç duyduğu uzun yıllardır bilinen bir durumdur. 1978 yılında yapılan bir çalışmada işitme cihazları ve işitme cihazı kullanımı hakkında yapılan danışmanlığın, işitme cihazı kullanım kalitesini olumlu etkilediği, işitme cihazından görülen faydayı artırdığı ve daha yüksek kullanım oranı sağladığı

bildirilmiştir<sup>19</sup>. Buna karşılık gerek Kulak Burun Boğaz (KBB) polikliniklerinde gerekse odyoloji kliniklerinde görülen hasta yoğunluğu, işitme kayıplı bireylerin hastane ortamında işitme cihazı uygulamaları hakkında bilgilendirilme sürecini kısıtlamaktadır. İşitme cihazları ve işitme cihazı merkezleri hakkında elde edilen gerçekçi olmayan bilgiler, işitme kaybının karanlık yüzü hakkında yeterince bilgi sahibi olmayan işitme kayıplı bireylerin kolaylıkla amplifikasyondan vazgeçmesine veya işitme cihazından gerçekçi olmayan beklentiler içerisine girmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, işitsel amplifikasyona başlamadan evvel, işitme cihazı adaylarının bu konuda hazırlanması ve amplifikasyon hakkında gerçekçi bilgilerle donatılması, daha kaliteli bir işitme cihazı uygulaması sağlayacaktır<sup>20</sup>.

### **1. Bireyin medikal olarak değerlendirilmesi**

İşitme cihazı uygulamasının sağlıklı bir şekilde yapılabilmesi için, bireyin bir KBB uzmanı tarafından medikal ve otolojik olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Otolojik muayenede, bireyin dış kulak ve orta kulak sağlığı, kulak zarı ve orta kulak yapılarının durumu, östaki fonksiyonu ve cerrahi öyküsünün varlığı KBB uzmanı tarafından değerlendirilmelidir. Ayrıca bireyin kulak kanalında az miktarda dahi olsa kulak kirinin bulunmaması da işitme cihazı uygulaması açısından önemlidir. Zaman zaman KBB uzmanı tarafından ciddi bir sorun olarak görülmeyen serümen miktarı, işitmeyi etkilemese bile kulak izi alımını ve kalıp/custom cihaz kalitesini etkileyebilmektedir<sup>21</sup>. Yapılan muayenede KBB uzmanı, medikal veya cerrahi bir tedavi planlayabilir. Bu durumda işitme cihazı uygulaması, birey medikal olarak uygun hale gelene kadar ertelenebilir.

### **2. Hastanın işitsel amplifikasyona hazırlanması**

Hastanın işitme cihazı uygulamasına psikolojik olarak hazırlanması, genel anlamda işitme cihazı uygulama başarısını etkileyebilmektedir<sup>22</sup>. Bu hazırlık da ancak doğru, bilimsel ve tutarlı bir bilgilendirme ile mümkündür. İşitme cihazı uygulaması için randevu talep eden veya işitme cihazı uygulama



merkezine bizzat gelerek başvuruda bulunan işitme kayıplı bireylerin kısaca; işitme kaybı, tedavi/rehabilitasyon edilmeyen işitme kaybının odyolojik, nörolojik ve psikolojik sonuçları, işitme cihazları ve işitme cihazı uygulama basamakları hakkında bilgilendirilmeleri gerekmektedir. Sözel bilgilendirme öncesinde veya sonrasında bireylerin kolaylıkla anlayabileceği açıklıkla hazırlanmış broşür ve kitapçıklar ile buluşturulması, hazırlık sürecini kolaylaştıracaktır. Buna ek olarak, hastalar için bu konuda odyologlar tarafından hazırlanan bilgilendirici videolar da randevu alma sürecinde bireylerin bilgilendirme sürecine katkı sağlayabilmektedir.

Bireylerin hazırlığında rol oynayan önemli bir diğer faktörde işitme cihazı merkezlerinde görev alan asistanlardır. Danışma desklerinin çok yüksek tasarlanmaması, hastaların asistanlar ile daha rahat iletişim kurmalarını ve kaygılarını daha rahat paylaşabilmelerini sağlayabilmektedir. Bu nedenle, asistanların odyologlarla beraber etkin sözlü ve sözsüz iletişim, işitme kayıplı birey psikolojisi ve etkin dinleme konularında eğitim almaları, danışmanlığın işitme cihazı uygulama kalitesi üzerindeki etkisini artıracaktır<sup>23</sup>.

İşitme cihazı merkezlerinin genel tasarımının hastayı rahatlatarak şekilde yapılması ve dikkat çekici odyolojik bilgiler içeren posterlerin kullanılması da hastanın hazırlık aşamasını destekleyecek bir diğer unsur olarak ele alınabilir<sup>24</sup>. Buna ek olarak, iyi tasarlanmış web sitelerinin kullanıcının satın alma kararı üzerinde pozitif etkisi olduğu gerçeği de göz ardı edilmemelidir<sup>25</sup>.

### 3.Hastanın şikayetlerinin dinlenmesi ve anamnez formunun doldurulması

Odyologların, uygulama aşamasından önce işitme cihazı adayları ile bir bağ kurması, iyi bir işitme cihazı uygulama süreci için temel teşkil etmektedir. Öncelikle işitme kayıplı bireyin biyopsikososyal bir varlık olarak ele alınması, duygu ve bilişsel süreçlerinin bir arada değerlendirilmesi, şikayet ve beklentilerinin "etkin" bir şekilde dinlenmesi önemlidir<sup>26,27</sup>. İşitme kayıplı bireyler, zaman zaman sözlü ve açık iletişimi tercih ederken kimi zaman da sözlü olmayan bir dil ile iletişimlerini destekleyerek

kaygılarını dışarı vurabilmektedirler<sup>28</sup>. Bu nedenle işitme cihazı uygulaması yapan meslek profesyonellerinin, sözlü/sözsüz etkin iletişimde başarılı olmaları beklenmektedir.

Hastanın şikayetlerini ve işitme cihazı uygulamasından beklentilerini etkin bir şekilde öğrenebilmek için kullanılacak pek çok doküman bulunsa da zaman tasarrufu ve verimlilik açısından iki temel doküman önerilmektedir: "Anamnez formu" ve "Client Oriented Scale of Improvement (COSI)" formu<sup>29</sup>. Anamnez formunun doldurulması, hem hastanın medikal ve odyolojik durumu hakkında uygulayıcılara bilgi sağlarken hem de birey ile "hasta-uzman" bağının kurulmasını destekleyebilmektedir<sup>30</sup>. Buna ek olarak, hastanın odyolojik ve otolojik durumuna göre hangi tip ve hangi sınıf işitme cihazlarının uygulanabileceği de bu süreçte kabaca belirlenebilmektedir. Örneğin, gürültüde anlama şikâyeti oldukça yoğun olan bireylerde, teknolojik olarak daha yüksek sınıf olup daha fazla gürültü supresyonu sağlayabilen işitme cihazları ve uzak mikrofon gibi kablosuz aksesuarlar önerilebilir.

Anamnez formunda; işitme, konuşmayı anlama, denge ve tinnitus başlıklarında hastanın şikayetleri sorgulanabilir. İşitme cihazı kliniklerinde kullanılacak bir anamnez formu, şu sorulardan oluşturulabilir:

- Ne zamandır işitme kaybınız var?
- Her iki kulakta da aynı mı duyuyorsunuz?
- Kalabalık ortamlarda ne kadar zorlanırsınız? (1'den 10'a kadar puanlayınız)
- Hiç kulak ameliyatı oldunuz mu? Ne zaman? Nerede? Hangi amaçla?
- Hiç yüksek şiddetli gürültüye maruz kaldınız mı? (Örneğin bir patlama gibi)
- İşitme kaybına neden olabilecek ilaçlar (örneğin, gentamisin, kanamisin gibi) kullandınız mı?
- Radyoterapi tedavisi gördünüz mü?
- Ailenizde işitme kaybı olan var mı?
- Kulaklarınızda tıkanıklık hissi var mı?



- Genellikle diğer insanlara normal gelen sesler size yüksek gelir mi?
- Kendi sesinizin yüksek olduğunu düşünüyor musunuz?
- Saat tik-tak sesi gibi bazı sesler, sizi rahatsız eder mi?
- Çınlamanız var mı?
- Çınlamayı hangi kulakta duyuyorsunuz?
- Çınlama zil sesine mi benziyor motor/rüzgâr sesine mi?
- Çınlama sürekli mi oluyor zaman zaman mı?
- Çınlama kalp atışına benzer şekilde pulsatif mi?
- Çınlamanın şiddeti başın pozisyonuna bağlı olarak değişiyor mu?
- İşitme cihazından beklentileriniz nelerdir?

COSI formu ise, bireyin işitme cihazından beklentilerinin belirlenmesinde ve bunların kendi arasında önem derecesine göre sıralanabilmesinde büyük öneme sahiptir. Buna ek olarak, hastanın beklentilerinin ne kadar karşılanabildiği ve hangi noktalarda ince ayarın gerektiği de bu form tarafından ortaya konulabilir. National Acoustic Laboratories (NAL) tarafından geliştirilen ve ücretsiz kullanıma sunulan bu form, herhangi bir eğitim gereksizlikle kolaylıkla odyologlar tarafından kullanılabilir. Hem hastalarda hem de odyologlarda önemli bir farkındalık yaratma potansiyeline sahip olan COSI, basit bir şekilde puanlanarak, hastanın birinci, üçüncü, altıncı ayında ve ilk yılında beklentilerinin karşılanma düzeyini rakamsal olarak gösterebilmektedir<sup>29</sup>.

#### **4.Hastanın işitme kaybı ve işitme cihazları hakkında bilgilendirilmesi**

Bu aşama, hastanın işitme sistemi, işitme-beyin ilişkisi ve tedavi/rehabilite edilmeyen işitme kayıplarının odyolojik, nörolojik ve psikolojik sonuçları hakkında anlaşılır bir dil ile bilgilendirilmesinden oluşmaktadır. Hasta ile birlikte hasta yakınlarını da bu süreçte bilgilendirmek ve tüm dinleyicilerin kafasında oluşan soru işaretlerinin cevabını sabırla vermek, işitme cihazı uygulama

başarısı için kritik öneme sahiptir. Hasta yakınlarının da işitme cihazı uygulamasına davet edilmesi, özellikle geriatrik popülasyonda hastanın iknası konusunda önemlidir<sup>31</sup>. Öte yandan, ilgiyi işitme kayıplı bireyden ziyade daha rahat iletişim kurulabilen hasta yakınlarına çevirmek kişinin kendisini kötü hissetmesine ve işitme cihazı uygulamasına karşı önyargılı davranmasına neden olabilir.

İşitme merkezlerinde sıklıkla kullanılan periferik işitme sistemi posteri yerine, santral işitme sistemini de içeren (kulak-beyin ilişkisini ortaya koyan) posterler kullanılarak işitmenin nasıl gerçekleştiği, kulakta akustik bilgilerin nasıl paketlenildiği, zaman-frekans-şiddet bilgileri ile donatılan bu paketlerin santral yollardan nasıl korunarak geçtiği ve beyinde nasıl açıldıkları hastanın sosyo-kültürel seviyesine uygun olarak aktarılabilir. Normal işitme sistemine ek olarak, hastanın odyogramı, işitme eşikleri, işitme ve konuşmayı ayırt etme becerilerinin birbirinden farklı şeyler olduğu da hastalara uygun bir dil ile aktarılmalıdır.

İşitme kaybı ile yeni tanışan bireylerin, işitme cihazları hakkında oldukça kısıtlı bilgiye sahip olacakları akılda tutulmalıdır. O nedenle, hasta ve hasta yakınlarının işitme cihazları hakkında da ayrıca bilgilendirilmesi önemlidir. Bu bilgilendirme; işitme cihazlarının sınıflandırılması, işitme cihazlarının marka/modelleri, marka/modellerin birbirlerine karşı avantaj ve dezavantajları, işitme cihazlarında kullanılan güncel teknolojiler ve bu teknolojilerin kullanıcıya faydaları hakkında olmalıdır. İşitme cihazları genellikle kullanılan teknolojinin oranına ve niteliğine göre sınıflandırılıp fiyatlandırıldığı için, bireyin bu konuda bilgilendirilmesi gerekmektedir. Literatürde bu konuda yapılmış çok sayıda çalışma olmasa da hastalara yapılan uygulama öncesi bilgilendirme prosedürünün medikal tanı ve tedavi süreçlerini iyileştirdiği bilinmektedir<sup>32</sup>.

#### **5. İşitme cihazı uygulamasına yönelik odyolojik testlerin yapılması**

İşitme kaybı türü ve derecesinin, işitme cihazından duyulan memnuniyeti etkileyen unsurlardan olduğu bilinmektedir<sup>33-35</sup>. Ayrıca, işitsel kazanç hesaplaması kişinin odyolojik verilerine göre kişiye özel hesaplanmaktadır.



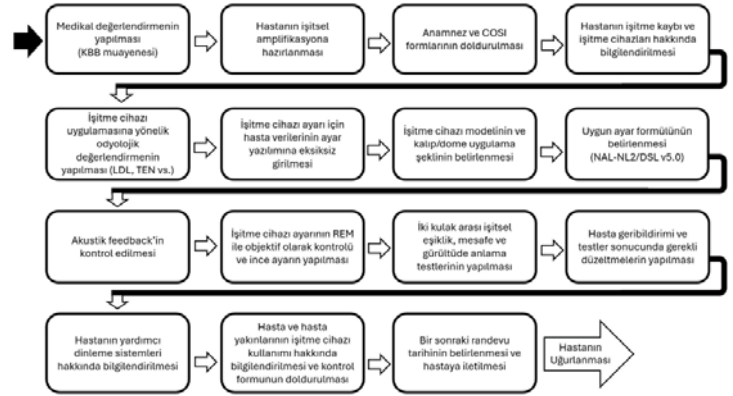
Doğal olarak, odyolojik değerlendirmenin eksiksiz ve doğru bir şekilde tamamlanması, işitme cihazı uygulama kalitesini doğrudan etkileyebilmektedir. Bu nedenle, işitme cihazı merkezlerinde öncelikle odyometre, timpanometre ve Real Ear Measurement (REM) cihazı gibi temel odyolojik ekipmanların bulunması ve kullanılan odyolojik ekipmanların kalibrasyonunun düzenli olarak yapılması oldukça önemlidir.

Zaman zaman hastanede yapılan testler ile işitme merkezlerinde yapılan testler arasında çeşitli sebeplerden (örneğin, kalibrasyon) meydana gelen farklılıklar gözlenebilmektedir<sup>36</sup>. Yine pek çok odyoloji kliniği, işitme cihazı uygulaması için önem arz edebilen testleri yapmak için yeterli zaman bulamamaktadır. Bu nedenle, hastanın elinde bir odyolojik değerlendirme raporu bulursa dahi, odyolojik değerlendirmenin işitme cihazı uygulamasına yönelik olarak yeniden yapılması tavsiye edilmektedir. Bu değerlendirmede; oktav frekans bantlarına (500, 1000 Hz gibi ana frekanslar) ek olarak interoktav (750, 1500 Hz gibi ara frekanslar) frekans işitme eşiklerinin bakılması, hava-kemik aralığının değerlendirilmesi, Loudness Discomfort Thresholds (LDLs) eşiklerine bakılması, sessiz ve gürültüde konuşmayı ayırt etme skorlarının incelenmesi ideal işitme cihazı uygulama aralığının belirlenmesini sağlayacaktır. Özellikle işitme eşikleri ile beraber her bir frekans bandında rahatsızlık eşiklerinin belirlenmesi (LDL düzeyleri), dinamik aralığı oldukça dar olan hastalarda Maximum Power Output (MPO) değerlerinin yazılım tarafından daha hassas bir şekilde ayarlanmasını sağlamaktadır<sup>37-39</sup>. Yüksek frekanslarda ani düşüş gösteren bir odyogram konfigürasyonuna sahip bireylerde "The Threshold Equalizing Noise (TEN)" testinin yapılması, amplifikasyon yöntemi açısından önem arz etmektedir. TEN testi, alçak frekanslardan kopuk bir görüntü sergileyen yüksek frekansların işitsel amplifikasyona olan katkısını ortaya koyabilmektedir<sup>40</sup>. Bu test sonucunda, aslında gerçekten var olmadığı sonucuna varılan "gölge" işitme eşiklerinin genellikle amplifikasyona dahil edilmemesi, bunun yerine, frekans düşürme (Frequency Lowering) teknolojilerinin kullanımı ile yüksek

frekans bilgilerinin işitsel sisteme kazandırılması tercih edilebilmektedir<sup>41</sup>.

## 6. İşitme cihazı ayarının yapılması

İşitme cihazı uygulama sürecinin şu sıralama ile sürdürülmesi tavsiye edilmektedir; verilerin ayar yazılımına eksiksiz bir şekilde girilmesi, uygun işitme cihazı modelinin ve kalıp/dome türünün belirlenmesi, uygun ayar formülünün seçilmesi, akustik feedback'in kontrol edilmesi, formül tarafından hesaplanan işitsel kazancın REM ile doğrulanması, bireyin geri bildirimine istinaden ince ayarın (fine-tuning) yapılması, subjektif doğrulama araçlarının kullanılması ve yardımcı dinleme sistemlerinin önerilmesi (Şekil 1).



Şekil 1: İşitme cihazı uygulama algoritması

### 6.1. Verilerin ayar yazılımına eksiksiz bir şekilde girilmesi

İşitme cihazları, 1990'lı yıllardan beri bir bilgisayar yardımı ile ayar yazılımı kullanılarak kişiye uygun hale getirilmektedir. Üretici firmalar tarafından markaya özel olarak tasarlanan bu yazılımlar; kullanıcı bilgilerinin kaydedildiği bir bilgi ekranı, frekansa spesifik ince ayar yapılmasına imkân tanıyan bir ince ayar ekranı, mikrofon ve diğer teknolojik özelliklerin ayarlanabildiği bir özellikler ekranı, kullanıcının işitme cihazı kullanımına ilişkin verilerin görüntülenebileceği hafıza (data logging) ekranı ve sesli/ışıklı uyarıların ayarlanabildiği "uyarılar" ekranından oluşmaktadır. Yazılımların tasarımı üreticiden üreticiye



değişiklik gösterse de içerikler genellikle benzerdir.

Kullanıcı bilgi ekranında sıklıkla hastanın kişisel bilgileri ve odyolojik verileri bulunmaktadır. Bu ekrana, kullanıcı adayının yaş, cinsiyet, kullandığı dil ve eğer isteniyorsa dinleme tercihleri ile ilgili veriler mutlaka girilmelidir. Bu datalar her ne kadar işitme cihazı ayarı ile doğrudan ilişkili olarak görülmesi de tercih edilen ayar formülünün işitsel kazanç hesaplamasında önemli bir yere sahiptir<sup>42,43</sup>. Yine, ara frekanslar da dahil olmak üzere hava-kemik yolu işitme ve LDL eşikleri mutlaka işaretlenmelidir.

Tüm odyolojik verilerin işitme cihazı ayar yazılımına eksiksiz bir şekilde girilmesi, hastaya spesifik işitsel kazanç değerlerinin tercih edilen ayar formülü tarafından doğru şekilde hesaplanmasını sağlamaktadır. Hastaya dair yazılıma girilmeyen tüm verilerin yerine, işitme cihazı üreticileri tarafından sağlanan "ortalama" değerlerin kullanıldığını ve bu değerlerin her hastaya uygun olmadığı akılda tutulmalıdır. Örneğin LDL verileri girilmediğinde, işitme cihazı üreticilerinin kendi hesap algoritması devreye girmektedir ve kullanıcı için gerekli MPO değerleri belirlenmektedir. Ancak şaşırtıcı bir şekilde, üreticiler arasında MPO ve kompresyon hesabı arasında 20 dB'i bulan farklılıkların tespit edildiği akılda tutulmalıdır<sup>44</sup>.

Üreticiler tarafından kullanıma sunulan yazılımlara ek olarak, The Hearing Instrument Manufacturers" Software Association (HIMSA) tarafından geliştirilen ve tüm işitme cihazı üreticileri tarafından geliştirilen ayar yazılımlarını kapsayan "Noah" uygulaması, birey verilerinin tek bir yazılımda toplanarak farklı üreticilere ait yazılımlar tarafından ortaklaşa kullanımını sağlamaktadır. Bulut alt yapısına sahip uygulama, birden fazla şubesi olan işitme merkezlerinin hasta takibini de kolaylaştırabilmektedir.

## 6.2. İşitme cihazı modelinin ve akustik modifikasyon tercihlerinin belirlenmesi

Birey için uygun işitme cihazı modelinin belirlenmesi, bireyin medikal, odyolojik, fiziksel ve psikolojik açıdan değerlendirilmesine bağlıdır. Kişi için doğru işitme cihazı modelinin belirlenmesi ve belirlenen işitme cihazının kalıbı

üzerinde yapılacak uygun akustik modifikasyonlar ile kişiye özel hale getirilmesi, bireyin işitme cihazından elde edeceği işitsel kazançta ve kullanım memnuniyetinde doğrudan etkilidir<sup>45</sup>.

**6.2.1.Odyolojik değerlendirme:** Tam kapsamlı bir odyolojik değerlendirme yapmak, işitme cihazı seçimi, kalıp akustik modifikasyonu ve teknolojik özelliklerin kullanımı gibi çeşitli faktörlerin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Genellikle, odyolojik değerlendirmede; işitme kaybının türü, derecesi, işitme eşiklerinin konfigürasyonu, sessiz ve gürültülü ortamlarda konuşmayı anlama becerisi, elektroakustik immitansmetri ve akustik refleksi testi sonuçları birlikte değerlendirilmektedir.

**6.2.2.Fiziksel değerlendirme:** İşitme cihazı uygulamasından önce bireyin anatomik olarak değerlendirilmesi, işitme cihazı seçimi ve uygulaması açısından önemlidir. Kulak kepçesinde veya kulak kanalında anomali olması, kulak kanalının aşırı dar olması, el titremesi, görme bozuklukları, ince motor becerilerinin yetersiz olması, kulak kanalının yoğun kulak kiri üretmesi, kulak ameliyatı sonrası kulak kanalının yapısının bozulması işitme cihazı seçimini ve uygulama stilini doğrudan etkileyebilen fiziksel unsurlardır.

**6.2.3.Psikolojik değerlendirme:** Medikal, odyolojik ve fiziksel değerlendirmeye ek olarak, işitme cihazı adaylarının psikolojik yönden de değerlendirilmesi tavsiye edilmektedir. İşitme kaybı tanısı konulduktan sonra hissedilen yetersizlik hissi, çaresizlik duygusu, cihazın kulakta görüneceği kaygısı, bir cihaza bağımlı olma endişesi ve belirsizliğin yarattığı stres işitme kayıplı bireylerin duygu durumunu etkileyebilmektedir<sup>46,47</sup>. Bunun yanı sıra, estetik ihtiyaçlar ve toplumsal önyargılar da bireylerin işitme cihazı kullanım kararını etkilemektedir<sup>48</sup>. İşitme kaybı tanısı yeni konulmuş adaylara yaklaşırken, onların içerisinde bulunduğu psikolojik/sosyal karmaşanın farkında olunmalı ve onlar buldukları cendereden "bilgilendirme" yolu ile çıkartılmalıdır. Bireylerin işitme cihazı kullanımı için psikolojik olarak hazır olması, işitme cihazı kullanım devamlılığı açısından oldukça önemlidir.



### 6.3. Uygun ayar formülünün belirlenmesi

İşitme kaybının işitme sistemi üzerinde yarattığı negatif etkiler, ayar formüllerinin işitsel kazanç hesaplamaları ile optimum şekilde hafifletilmektedir. Bu formüller, hafif seslerin duyulmasını sağlarken aynı zamanda yüksek seslerin işitme cihazı kullanıcılarını rahatsız etmemesini sağlamaktadır. Bu "dengeli" işitsel kazancın sağlanabilmesi için; uzun dönem ortalama konuşma spektrum datası (Long Term Average Speech Spectrum/LTASS), hava/kemik yolu işitme eşikleri, Speech Intelligibility Index (SII) verileri, yaş, cinsiyet, konuşulan dilin tonal karakteristiği ve gürlük algısı tercihleri gibi farklı değişkenler bir arada değerlendirilmekte ve kişiye özel frekans temelli bir işitsel kazanç/kompresyon hesaplaması gerçekleştirilmektedir.

Yetişkinler için kullanılabilir olan üç temel ayar formülü tanımlanmaktadır: National Acoustic Laboratories (NAL) tarafından geliştirilen NAL NL1 / NL2 ve Desired Sensation Level (DSL) v5.0 yetişkin<sup>42,43,49</sup>. Pediatrik grupta ise sıklıkla DSL v5.0 pediatrik formülü tavsiye edilmektedir<sup>49</sup>.

Günümüzde, yetişkinlerde işitebilirlik/dinleme konforu dengesi açısından sıklıkla tercih edilen formül NAL-NL2 olsa da DSL v5.0'de konuşma algısındaki başarısı ile öne çıkmaktadır. Bununla beraber, üretici firmalar tarafından geliştirilen "markaya has" fitting formülleri de bulunmaktadır<sup>50</sup>.

### 6.4. Akustik feedback'in kontrol edilmesi

Feedback, işitme cihazı tarafından amplifiye edilerek kulak kanalına iletilen seslerin bir kısmının timpanik membrana çarparak kulak kanalından dışarıya sızması ve sızan seslerin işitme cihazı tarafından tekrar amplifiye edilmesi sonucunda meydana gelen olağan dışı "ötme" sesidir. Ayar formülü tarafından hesaplanan işitsel kazancın feedback riski bulunmayan güvenli bölgede yer alıp alınmadığının REM ile doğrulama öncesi kontrol edilmesi, uygun akustik modifikasyonun sağlanması açısından önemlidir. Örneğin, bireyin odyolojik verileri ışığında açık dome (hazır plastik uçlar) ile Receiver in The Ear (RITE) işitme cihazı

uygulanması önerilmiş olsa da kişi için öngörülen işitsel kazanç feedback riski içeriyorsa, açık dome yerine daha kapalı bir opsiyon tercih edilebilir. Aksi takdirde ayar formülü tarafından hesaplanan işitsel kazanç tam olarak kişinin işitme sistemine aktarılamayabilir. Bu da kişinin konuşmayı ayırt etme becerisini negatif etkileyebilmektedir. Bir çalışmada feedback nedeni ile yapılan 6 dB'lik yüksek frekans azaltımının konuşmayı ayırt etme skorunda %30 oranında düşüşe neden olduğu bildirilmiştir<sup>51</sup>. Feedback riski, ayar yazılımları içerisinde yer alan "feedback analizatörleri" yardımı ile ölçülebilmektedir.

### 6.5. İşitsel kazancın Real Ear Measurement Testleri ile objektif olarak doğrulanması

Prescription formülü ile hesaplanan işitsel kazancın kulak zarına düzgün bir şekilde ulaşım ulaşımadığı, REM ile objektif olarak doğrulanabilmektedir<sup>52</sup>. REM doğrulamasını gerçekleştirmek için bir REM cihazı, bir bilgisayar ve REM cihazını çalıştırabilmek için bir yazılım gereklidir. REM cihazlarında genellikle uyarı vermek için bir hoparlör ve verilen uyarıyı toplamak için iki farklı mikrofon bulunur. "Referans mikrofonu" tragusun önüne, "prob mikrofonu" ise kulak zarının 5 mm önüne yerleştirilmektedir. Temel prensip, REM cihazının hoparlörünün sunduğu uyarıların, işitme cihazı amplifikasyonu öncesi ve sonrasında yazılım ekranına yansıtılmasıdır. 2012 yılında yapılan bir araştırmaya göre, REM kullanılmadan yapılan işitme cihazı uygulamalarının yalnızca %29'unda kullanıcı için hesaplanan hedef kazanç tam olarak kulak zarına ulaşabilmiştir<sup>53</sup>. Bu nedenle hem pediatrik hem de yetişkin popülasyonda gerçekleştirilen işitme cihazı uygulamalarında REM kullanılarak doğrulama yapılması, günümüzde hala altın standart olarak kabul edilmektedir. Bu objektif doğrulama prosedüründe genellikle; Real Ear Unaided Gain/Response (REUG/REUR); hafif, orta ve yüksek input seviyeleri için Real Ear Insertion Gain (REIG) veya Real Ear Aided Response (REAR) ölçümleri gerçekleştirilmektedir. Son yıllarda pek çok işitme cihazı üreticisi, ayar yazılımı içerisine entegre edilen bir modül ile "otomatize" REM uygulamasına imkân sağlamaktadır. Bu



sistemlerin de manuel REM uygulaması gibi işitsel hedeflerin sağlanmasında önemli bir prosedür olduğu kabul edilmektedir<sup>54</sup>.

### 6.6. İnce ayarın yapılması

Prob ölçümleriyle doğrulanan işitme cihazlarının yetişkinler için optimum amplifikasyon sağladığı varsayılrsa da bireyin geri bildirimlerine göre işitme cihazı kazancında bazı minimal değişimler gerekebilmektedir. Fitting yazılımındaki "ince ayar" ekranı üzerinden gerçekleştirilen bu "küçük" değişimler, işitme cihazı kullanıcısı için "optimal" bir işitsel kazanç sağlamaktadır<sup>55</sup>. Bu ekranda çoğunlukla üç farklı giriş seviyesinde (hafif, orta ve yüksek) frekans tabanlı işitsel kazanç ve MPO için ayar bantları bulunmaktadır. Bu bantlar kullanılarak frekansa spesifik sıkıştırma (kompresyon) ayarları da yapılabilmektedir. Öte yandan bu küçük değişiklikler için uygulanan güncel "ortak" bir prosedür bulunmamaktadır<sup>56</sup>. Bundan dolayı, bu değişimlerin kişiye özel olarak belirli çerçeveler içerisinde gerçekleştirilmesi gerektiği unutulmamalıdır.

İnce ayar prosedüründeki önemli nokta, ayarın sadece "gerekli" giriş seviyeleri ve frekans bantlarında yapılmasıdır. Uzaktan gelen hafif sesler için yalnızca "hafif" giriş seviyesinde, sosyal mesafe (1-2 metre) sesleri için "orta" giriş seviyesinde ve kişinin kendi sesiyle ve yüksek çevresel sesler ile ilgili ayarlamalar için "yüksek" giriş seviyesinde ince ayar yapılmalıdır. Örneğin, uzaktaki sesleri duymakta güçlük çektiğini belirten bir kullanıcı için, yalnızca "hafif" giriş seviyeleri bir miktar artırılmaktadır. Kullanıcı, evde eşyle kahve içerken sokaktaki sesleri iyi duyabilmesine karşılık hemen yakınında oturan eşini anlamakta güçlük çektiğini ifade ediyorsa, hafif giriş seviyeleri birkaç kademe kısılabilir ve orta giriş seviyesindeki işitsel kazançlar artırılabilir. Yüksek doğrulukta bir ince ayar için bireyin ayrıntılı geri bildirim vermesi esastır. Örneğin, bir kullanıcı "sesleri" çok yüksek duyduğunu ifade ettiğinde, bu şikâyetin detaylandırılması sağlanmalıdır. Buna göre, kullanıcı yalnızca kendi sesinden rahatsız oluyorsa yalnızca "yüksek" girdi seviyelerinde yer alan işitsel kazanç değerleri azaltılmalıdır. Eğer odyoloğun

sesinden veya çevresel seslerden rahatsız oluyorsa bu defa "orta ve hafif" seviyesindeki işitsel kazançlar birkaç seviye azaltılmalıdır. Buna ek olarak, seslerin frekans dağılımı da dikkate alınmalıdır. Kişinin şikâyeti kendi sesinde yankılanma duyduğu yönündeyse, o zaman yalnızca "yüksek" girdi seviyesinde yer alan yüksek frekans bölgesindeki işitsel kazanç değerleri birkaç kademe azaltılmalıdır.

Bu uygulama için ayrıca işitme cihazı ayar yazılımlarında yer alan ve sık gözlenen kullanıcı şikâyetlerine göre şekillendirilmiş hazır "ince ayar" kalıpları da kullanılabilir.

Bir diğer yaklaşımda ise, yapılandırılmış bir gürültüde konuşma testi kullanımı önerilmektedir. Buna göre kişinin gürültü seviyesine ve konuşmayı anlama skorlarına bakılarak işitme cihazı işitsel kazançlarında anında küçük değişiklikler yapılabilmektedir. Bu yöntem ise odyolog temelli yaklaşım olarak ifade edilmektedir ve ses konforu ile birlikte konuşmayı ayırt edebilme becerisine de odaklanmaktadır<sup>57</sup>. Öte yandan, bu yöntemin bir yazılım ve donanım gerektirdiği de akılda tutulmalıdır. Yine 2023 yılının sonlarına doğru önerilen ve spektro-temporal modülasyon tespiti için kullanılan Audible Contrast Threshold (ACT) testi de işitme cihazlarında yer alan gürültü engelleme programlarının kişiye özel ayarlanması için bir referans teşkil edilmektedir<sup>58</sup>.

### 6.7. Subjektif doğrulama araçlarının kullanılması

İşitme cihazının odyolojik testlerle post-fitting değerlendirilmesinde genellikle serbest alan işitme eşiği ölçümleri, gürültüde kelime anlama ve konuşma algı testleri yapılması tavsiye edilmektedir<sup>59</sup>. Ancak bu testler çeşitli yazılımsal ve donanımsal ekipmanlar gerektirdiğinden ülkemizde çoğu işitme merkezinde bulunmamaktadır. Bu nedenle, ince ayar sonrası adayın yeterli ve dengeli işitsel kazançta sahip olup olmadığı kolay uygulanabilir birkaç test ile değerlendirilebilir. Bu testler, hem işitme cihazı ayarının günlük hayattaki faydasını gözlemlemek hem de hasta ve hasta yakınlarına işitme cihazının gerçekten faydalı olduğunu göstermek açısından kullanışlı olabilmektedir. Bu değerlendirmeler; binaural uygulama için





simetri kontrolü, hafif konuşma seslerinin anlaşılabilirliği için mesafe kontrolü ve gürültüde konuşmayı ayırt etme becerisinin kontrolü olarak üç başlıkta gerçekleştirilebilir.

Simetri kontrolü, asimetrik işitme kayıpları başta olmak üzere, tüm binaural işitme cihazı uygulamalarında mutlaka gerçekleştirilmelidir. Uygulama sonrasında hastanın işitme cihazları ile doğru lokalizasyon becerisine sahip olabilmesi için her iki kulağın eşit işitsel kazançta sahip olduğundan emin olunmalıdır. Testin uygulanışı oldukça basittir; hastanın oturulduğu koltuğun arkasına geçilir ve tam arkada 0 derecede durulur. İşitme cihazı uygulaması sonrası hastaya karışık olarak sağ, sol veya orta hattan çeşitli kelime veya cümleler okunarak hastadan sesleri tam olarak ne taraftan duyduğunu ifade etmesi istenir. Örneğin, kelimeler orta-sağ taraftan okunduğunda bireyin sağdan daha fazla duyduğunu ifade etmesi beklenir. Bireyin geri bildirimlerine bağlı olarak sağ ve sol işitme cihazındaki işitsel kazançlarda küçük değişiklikler yapılarak kullanıcının doğru lokalizasyon becerisine sahip olması sağlanmaktadır.

Klinik pratikte düzenli olarak yapılabilecek bir diğer değerlendirme ise "hafif ses kontrolü"dür. Bu test, hafif çevresel seslerin duyulabilmesi için, ayar yazılımında bulunan hafif girdi seviyesinde önerilen ve doğrulanan kazançların günlük hayatta bireyin beklentilerini karşılayıp karşılamadığını görmek için gerçekleştirilmektedir. Test şu şekilde uygulanmaktadır; işitme cihazı kliniğinde 8-10 metrelik uygun bir alan belirlenir ve belirlenen alana bir sandalye yerleştirilir. Hasta, sandalyeye oturtulduktan sonra hastanın tam karşısında bir metre mesafede durulur ve 3 heceli kelimeler okunarak hastadan tekrar etmesi istenir. Hastanın doğru bildiği her kelimedenden sonra mesafe giderek açılır. Odyolog, her doğru tekrardan sonra adım adım kişiden uzaklaşarak kelime okumaya devam eder. Bu noktada görsel ipucu sağlamamak adına odyoloğun ağzını kapatması önerilir. İşitme cihazı adayı, çok da uzak olmayan bir mesafede normal ses tonu ile okunan kelimeleri tekrar edemediğinde "hafif" girdi seviyeleri birkaç birim açılabilir. Bu testteki optimum mesafe, hastanın işitme kaybına veya

işitme cihazından beklentisine bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

İşitme cihazı ile kullanıcı adayının gürültüde ayırt etme becerisinin değerlendirilmesi de subjektif değerlendirmenin bir parçasıdır. Bu test ile, hem işitme kayıplı bireyin zorlayıcı günlük hayat koşullarında işitsel deneyimi hem de işitme cihazının gürültü azaltıcı teknolojilerinin etkinliği değerlendirilebilir. Test, çoklu hoparlör sistemi ile donatılmış yapılandırılmış bir ortamda gerçekleştirilebileceği gibi "gerçek hayat" içerisinde de yapılabilir. Bunun için, kişi sokağa çıkartılır ve bu "gerçek" ortamda, sosyal mesafede kelime testleri gerçekleştirilir. İşitme cihazlı/cihazsız veya ekonomik/premium işitme cihazı karşılaştırmaları da bu test ile kolayca yapılabilmektedir. Test sonucunda, işitme cihazının sunabildiği sinyal gürültü oranı (SGO) yeterli değilse, Dijital Gürültü Azaltma (Digital Noise Reduction/DNR) teknolojilerinin kullanımı artırılabilir, daha fazla gürültü bastırma kapasitesine sahip bir işitme cihazı denenebilir veya uzak mikrofon gibi ek aksesuarların kullanımı düşünülebilir.

İşitme cihazı uygulaması sonrası gerçekleştirilen testlere ek olarak anketler de bireylerin belirli aralıklarla işitme cihazı memnuniyetini değerlendirmek için kullanılabilir. Örneğin dünyada yaygın olarak kullanılan pratik bir değerlendirme aracı olan "International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA)", 2008 yılında "Uluslararası İşitme Cihazları Değerlendirme Envanteri" adı altında Türkçe'ye uyarlanmış ve kullanıma sunulmuştur<sup>60</sup>.

## 6.8. Yardımcı dinleme sistemlerinin önerilmesi

İşitme cihazı uygulaması bütüncül yaklaşım ile ele alındığında, yardımcı sistemler de işitme cihazı uygulamasının bir parçası olarak kabul edilmelidir. Bu sistemler, işitme cihazı teknolojilerini destekleyen veya tamamlayan teknolojilerden oluşmaktadır. TV, bilgisayar ve telefon gibi elektronik aletlerden işitme cihazına ses aktarımı sağlayan bu aksesuarlar hem SGO'yu artırmakta hem de işitme kayıplı bireylerin hayatını kolaylaştırmaktadır<sup>61</sup>.



Ses aktarımı sağlayan veya SGO'yu artıran aksesuarlara ek olarak işitme kayıplı bireylerin hayat kalitesini yükseltmeyi amaçlayan bazı yardımcı sistemler de bulunmaktadır. Bir verici ve bir alıcıdan oluşan bu ekipmanlar çeşitli amaçlar için kullanılabilir. Bebek monitörü, yangın/duman alarmı, kapı zili, telefon için kullanılan vericiler, titreşimli veya ışıklı uyarı veren masaüstü sabit veya bilekte taşınabilen alıcılara bilgi aktarmaktadır. Ancak bu sistemlerin hem KBB uzmanları hem de odyologlar tarafından ne kadar bilindiği ve kullanıcılara tavsiye edildiği başka bir tartışma konusudur.

## 7. Hasta ve hasta yakınlarının işitme cihazı kullanımı hakkında bilgilendirilmesi

Birey için belirlenen, objektif ve subjektif yöntemlerle doğrulanan ve ilk ayarı tamamlanan işitme cihazları kullanıcısına teslim edilmeden önce, kullanıcıya ve refakatçilere işitme cihazlarının kullanımı ve bakımı ile ilgili genel bilgilendirmenin yapılması gerekmektedir. Yeterli bilgilendirmenin yapılması, düzenli işitme cihazı kullanımını desteklemektedir<sup>15</sup>. Bu bilgilendirme aşağıda belirtilen konuları içermelidir:

- İşitme cihazları günde kaç saat kullanılmalıdır? (İşitme cihazı sabah yüz yıkandıktan sonra takılmalı ve yatma saatine kadar kullanılmalıdır. Gündüz uykuları ve duş dışında sürekli kullanılmalıdır.)

- İşitme cihazlarının sağ ve sol renk işaretlerinin ne anlama geldiği ve hangi işitme cihazının hangi kulağa takılacağı,

- İşitme cihazı üzerinde bulunan düğmelerin ne anlama geldiği ve nasıl kullanılacağı,

- İşitme cihazının akıllı telefon bağlantısının nasıl yapılacağı, işitme cihazlarına ait akıllı telefon uygulamasının nasıl kullanılacağı ve işitme cihazlarının TV bağlantısı ve uzak mikrofon gibi aksesuarlara nasıl bağlanacağı,

- Kullanılan kullan at pillerin renk ve numara bilgisi ile nasıl değiştirileceği, pillerin nasıl muhafaza edilmesi gerektiği,

- Şarjlı bir model seçilmiş ise, şarj cihazının nasıl kullanılacağı ve işitme cihazının pil ile ilgili verdiği ışıklı/sesli uyarıların ne anlama geldiği,

- Kulak kalıbının veya seçilen dome'lerin yaratabileceği potansiyel sorunlar ve çözümleri,

- Dome'ların ne sıklıkla değiştirilmesi gerektiği (ayda 1 veya 2 ayda 1, kullanıcının kullanımına göre değişmektedir),

- Kulak kalıbının bakımının nasıl yapılması gerektiği (haftada 2 gün, ılık sabunlu su ile veya kalıp temizleme sıvısı ile yıkanmalı ve kendi kendine kurumaya bırakılmalı, ısıtılmamalı),

- İşitme cihazlarının kulağa nasıl takılıp çıkartılması gerektiği ve bunun uygulamalı olarak gösterilmesi,

- İşitme cihazları takılı iken ve kablosuz bağlantı yokken doğru telefon tutuş pozisyonunun kulak kanalına doğru değil, işitme cihazının mikrofonu üzerine olması gerektiği, bunun da uygulamalı olarak gösterilmesi,

- RITE modellerde kullanılan filtrelerin nasıl değiştirilmesi gerektiği,

- Cihazlarda yer alan sesli ve ışıklı uyarıların ne anlama geldiği,

- İşitme cihazlarının kuru bir bezle temizlenmesi, terden ve nemden korunması gerektiği ve nem tablet ve kutusunun nasıl kullanıldığı.

Yukarıda bahsedilen konuların bir kontrol listesi haline getirilmesi ve kullanıcı bilgilendirmesi yapıldıktan sonra iki nüsha halinde hem kullanıcı hem de odyolog tarafından imzalanarak hasta dosyasına eklenmesi, işitme merkezleri için önemli bir kolaylık sağlayacaktır. Bu belgeyi doldurmanın iki farklı avantajı öngörülmektedir: Birincisi, kullanıcı ve kullanıcı yakınlarının tamamen bilgilendirildiğinden emin olunur. İkincisi, unutkan kullanıcıların işitme merkezi veya odyoloğa yönelik suçlamaları karşısında kanıt niteliği taşımaktadır.

## 8. İşitme cihazı uygulama sürecinin sonlandırılması ve kontrol randevularının düzenlenmesi



İşitme cihazı kullanımının sürekliliği, işitsel deprivasyonun önlenmesi açısından önemlidir. Bununla birlikte, işitme kaybının derecesi, kullanıcının yaşı, işitme kaybının süresi, kullanıcının kişilik özellikleri, işitme cihazının performansı ve hizmeti veren odyolog ile ilişkiler gibi faktörler işitme cihazı adaptasyon sürecini doğrudan etkileyebilmektedir. Özellikle ilk 6 ay, adaptasyon süreci için kritiktir. Odyologun kullanıcı ile sağlam bir güven ilişkisi kurması, bu sürecin sağlıklı atlatılması açısından değerlidir. Ek olarak, işitme cihazı kullanıcısı, karşılaştığı sorunları not alma ve odyolog ile paylaşma konusunda cesaretlendirilmelidir. Ayrıca, kullanıcılar, periyodik kontrol randevuları haricinde de olası bir problem yaşanması halinde işitme merkezi ile görüşebileceklerini bilmelidirler.

Periyodik kontrollerin genellikle ilk ay, 3. ay, 6. ay ve 1. yıl yapılması ve 1. yılın sonunda kullanıcıların yıllık kontrollerle takip edilmesi tavsiye edilmektedir. Ancak bu sürecin kişiden kişiye değişebileceği, hiperakuzi/tinnitus varlığı gibi farklı otolojik veya medikal durumların süreç planlamasını değiştirebileceği akılda tutulmalıdır. Ayrıca, kullanıcının şehir dışında yaşaması, evde istirahati şart koşan bir hastalığa sahip olması gibi durumlar da kontrol randevularının yeniden planlanmasını gerektirebilmektedir<sup>62</sup>. Böyle durumlarda son yıllarda giderek yaygınlaşan "online" uzaktan ayar opsiyonu da akılda tutulmalıdır. Günümüzde hemen hemen tüm işitme cihazı üreticileri, kullanıcıları için uzaktan ayar opsiyonu sunmaktadır ve uzaktan ayar ile yapılan kontrollerin işitme cihazı merkezinde yapılanlar kadar kullanıcıyı memnun ettiği belirtilmektedir<sup>63,64</sup>.

## SONUÇ

İşitme kaybı, çoğunlukla yavaş ve derinden ilerleyen ve kişinin yaşam kalitesini önemli şekilde etkileyen bir duyu kaybıdır. İşitme kaybının erken teşhisi ve özellikle sensöri-nöral işitme kaybının "sensoryel" kısmının işitme cihazları ile kompanzasyonu, "nöral" komponentin korunması açısından oldukça önemlidir. İşitme cihazları, odyologların en önemli rehabilitasyon enstrümanıdır. İnsanları

hayat bağlamak, onları sosyal bir çevre içerisinde tutmak, aile ve iş hayat kalitelerini yükseltmek odyologların sanatıdır ve her sanatçı gibi, odyologlar da enstrümanlarını iyi çalmak zorundadır.

**Çıkar Çatışması:** Bu makalede herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

**Yazarlık katkısı:** B.Ç.; Fikir oluşturma, tasarım ve makalenin yazımı, M.B.Ş.; Tasarım, eleştirel okuma.

**Maddi ve Teknik Destek:** Araştırma için alınmış herhangi bir finansal veya teknik destek bulunmamaktadır.

## KAYNAKLAR

1. Jayakody DM, Almeida OP, Speelman CP, Bennett RJ, Moyle TC, Yiannos JM, et al. Association between speech and high-frequency hearing loss and depression, anxiety and stress in older adults. *Maturitas*. 2018;110:86-91.
2. Lawrence BJ, Jayakody DM, Bennett RJ, Eikelboom RH, Gasson N, Friedland PL. Hearing loss and depression in older adults: a systematic review and meta-analysis. *The Gerontologist*. 2020;60(3):e137-e54.
3. Li S, Cheng C, Lu L, Ma X, Zhang X, Li A, et al. Hearing loss in neurological disorders. *Frontiers in cell and developmental biology*. 2021;9:716300.
4. Lin FR, Yaffe K, Xia J, Xue Q-L, Harris TB, Purchase-Helzner E, et al. Hearing loss and cognitive decline in older adults. *JAMA internal medicine*. 2013;173(4):293-9.
5. Loughrey DG, Kelly ME, Kelley GA, Brennan S, Lawlor BA. Association of age-related hearing loss with cognitive function, cognitive impairment, and dementia: a systematic review and meta-analysis. *JAMA otolaryngology/head & neck surgery*. 2018;144(2):115-26.
6. Hallpike C, Hood J. Observations upon the neurological mechanism of the loudness recruitment phenomenon. *Acta Oto-laryngologica*. 1959;50(3-6):472-86.
7. Moore BC. Frequency selectivity and temporal resolution in normal and hearing-impaired listeners. *British journal of audiology*. 1985;19(3):189-201.
8. Humes LE. Understanding the speech-understanding problems of the hearing impaired. *Journal of the American Academy of Audiology*. 1991;2(2):59-69.
9. Hutchison P, Maeda H, Formby C, Small BJ, Eddins DA, Eddins AC. Acoustic deprivation modulates central gain in human auditory brainstem and cortex. *Hearing Research*. 2023;428:108683.
10. Moore DR, Edmondson-Jones M, Dawes P, Fortnum H, McCormack A, Pierzycki RH, et al. Relation between speech-in-noise threshold, hearing loss and cognition from 40?69 years of age. *PloS one*. 2014;9(9):e107720.
11. Noble W, Byrne D, Lepage B. Effects on sound localization of configuration and type of hearing impairment. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 1994;95(2):992-1005.



12. Nachtegaal J, Smit JH, Smits C, Bezemer PD, Van Beek JH, Festen JM, et al. The association between hearing status and psychosocial health before the age of 70 years: results from an internet-based national survey on hearing. *Ear and hearing*. 2009;30(3):302-12.
13. Rosemann S, Thiel CM. Neuroanatomical changes associated with age-related hearing loss and listening effort. *Brain Structure and Function*. 2020;225(9):2689-700.
14. Griffiths TD, Lad M, Kumar S, Holmes E, McMurray B, Maguire EA, et al. How can hearing loss cause dementia? *Neuron*. 2020;108(3):401-12.
15. Kahveci OK, MİMan MC, Okur E, AyÇİÇEK A, SevİNÇ S, AltuntaŞ A. İşitme cihazı kullanımı ve hasta memnuniyeti. *The Turkish Journal of Ear Nose and Throat*. 2011;21(3):117-21.
16. Suakıtcı S. İşitme cihazı kullanan bireylerde işitme cihazı memnuniyetini etkileyen odyolojik faktörlerin araştırılması: İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü; 2022.
17. EHIMA. EuroTrak. 2022.
18. TÜİK. Türkiye Sağlık Araştırması. 2022.
19. Brooks D. Counselling and its effect on hearing aid use. *Scandinavian Audiology*. 1979;8(2):101-7.
20. Saunders GH, Lewis MS, Forsline A. Expectations, prefitting counseling, and hearing aid outcome. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2009;20(05):320-34.
21. Roeser RJ, Roland P. What audiologists must know about cerumen and cerumen management. *American Journal of Audiology*. 1992;1(4):27-35.
22. Armitage CJ, Lees D, Lewis K, Munro KJ. Preliminary support for a brief psychological intervention to improve first-time hearing aid use among adults. *British Journal of Health Psychology*. 2017;22(4):686-700.
23. Sweetow RW. Counseling: It's the key to successful hearing aid fittings. *The Hearing Journal*. 1999;52(3):10-2.
24. Spies K, Hesse F, Loesch K. Store atmosphere, mood and purchasing behavior. *International Journal of Research in Marketing*. 1997;14(1):1-17.
25. Nanda NN. The influence of e-commerce, product prices and product design on purchasing decisions in souvenir shop Tauko Medan. *Budapest International Research and Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences*. 2019;2(3):388-95.
26. English K, Mendel LL, Rojas T, Hornak J. Counseling in audiology, or learning to listen. 1999.
27. Goleman D. *Emotional Intelligence* (New York, 1995). Dylan Evans, *Emotion: The Science of Sentiment* (New York, 2001).
28. Paraschou M, Zamfirov M, editors. *Nonverbal communication in students with hearing loss*. Young researchers Conference Proceedings 2018; 2019.
29. Laboratories NA. COSI.
30. FitzGerald RJ. Medication errors: the importance of an accurate drug history. *British journal of clinical pharmacology*. 2009;67(6):671-5.
31. Clayman ML, Roter D, Wissow LS, Bandeen-Roche K. Autonomy-related behaviors of patient companions and their effect on decision-making activity in geriatric primary care visits. *Social science & medicine*. 2005;60(7):1583-91.
32. Häggmark C, Bohman L, Ilmoni-Brandt K, Näslund I, Sjöden P-O, Nilsson B. Effects of information supply on satisfaction with information and quality of life in cancer patients receiving curative radiation therapy. *Patient Education and Counseling*. 2001;45(3):173-9.
33. Bertoli S, Staehelin K, Zemp E, Schindler C, Bodmer D, Probst R. Survey on hearing aid use and satisfaction in Switzerland and their determinants. *International journal of audiology*. 2009;48(4):183-95.
34. Khiavi FF, Bayat A, Dashti R, Sameni SJ. Hearing aid-related satisfaction based on type and degree of hearing loss in elderly. *Audiology*. 2015;23(6).
35. Kozłowski L, Ribas A, Almeida G, Luz I. Satisfaction of elderly hearing aid users. *International archives of otorhinolaryngology*. 2017;21:92-6.
36. Smith PA, Foster JR. Audiometer calibration: two neglected areas. *British journal of audiology*. 1997;31(5):359-64.
37. Mueller GH, Bentler RA. Fitting hearing aids using clinical measures of loudness discomfort levels: An evidence-based review of effectiveness. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2005;16(07):461-72.
38. Mueller HG, Bentler R, Ricketts TA. *Modern hearing aids: Pre-fitting testing and selection considerations*: Plural Publishing; 2013.
39. Van Eeckhoutte M, Folkeard P, Glista D, Scollie S. Speech recognition, loudness, and preference with extended bandwidth hearing aids for adult hearing aid users. *International Journal of Audiology*. 2020;59(10):780-91.
40. Moore BC. Dead regions in the cochlea: Diagnosis, perceptual consequences, and implications for the fitting of hearing aids. *Trends in amplification*. 2001;5(1):1-34.
41. Simpson A, Bond A, Loeliger M, Clarke S. Speech intelligibility benefits of frequency-lowering algorithms in adult hearing aid users: a systematic review and meta-analysis. *International journal of audiology*. 2018;57(4):249-61.
42. Dillon H. NAL-NL1: A new procedure for fitting non-linear hearing aids. *The Hearing Journal*. 1999;52(4):10-2.
43. Keidser G, Dillon H, Flax M, Ching T, Brewer S. The NAL-NL2 prescription procedure. *Audiology research*. 2011;1(1):e24.
44. Mueller G, Stangl E, Wu Y. Comparing MPOs from six different hearing aid manufacturers: Headroom considerations. *Hearing Review*. 2021;28(4):10-6.
45. Cubick J, Caporali S, Lelic D, Catic J, Damsgaard AV, Rose S, et al. The Acoustics of Instant Ear Tips and Their Implications for Hearing-Aid Fitting. *Ear and Hearing*. 2022;43(6):1771-82.
46. Kaland M, Salvatore K. The psychology of hearing loss. *The ASHA leader*. 2002;7(5):4-15.
47. Plack CJ, Guest HH. *The Psychology of Hearing Loss*. Oxford Research Encyclopedia of Psychology 2022.
48. Chundu S, Allen PM, Han W, Ratinaud P, Krishna R, Manchaiah V. Social representation of hearing AIDS among people with hearing loss: an exploratory study. *International Journal of Audiology*. 2021;60(12):964-78.



49. Scollie S, Seewald R, Cornelisse L, Moodie S, Bagatto M, Lurnagaray D, et al. The desired sensation level multistage input/output algorithm. Trends in amplification. 2005;9(4):159-97.
50. Bertozzo MC, Blasca WQ, editors. Comparative analysis of the NAL-NL2 and DSL v5. 0a prescription procedures in the adaptation of hearing aids in the elderly. CoDAS; 2019: SciELO Brasil.
51. Callaway SL. Introduction to OpenSound Optimizer?. Oticon Whitepaper. 2019.
52. Aazh H, Moore BC. The value of routine real ear measurement of the gain of digital hearing aids. Journal of the American Academy of Audiology. 2007;18(08):653-64.
53. Aazh H, Moore BC, Prasher D. Real ear measurement methods for open fit hearing aids: Modified pressure concurrent equalization (MPCE) versus modified pressure stored equalization (MPSE). International journal of audiology. 2012;51(2):103-7.
54. Denys S, Latzel M, Francart T, Wouters J. A preliminary investigation into hearing aid fitting based on automated real-ear measurements integrated in the fitting software: test-retest reliability, matching accuracy and perceptual outcomes. International Journal of Audiology. 2019;58(3):132-40.
55. Jenstad LM, Van Tasell DJ, Ewert C. Hearing aid troubleshooting based on patients' descriptions. Journal of the American Academy of Audiology. 2003;14(07):347-60.
56. Anderson MC, Arehart KH, Souza PE. Survey of current practice in the fitting and fine-tuning of common signal-processing features in hearing aids for adults. Journal of the American Academy of Audiology. 2018;29(02):118-24.
57. Boymans M, Dreschler WA. Audiologist-driven versus patient-driven fine tuning of hearing instruments. Trends Amplif. 2012;16(1):49-58.
58. Zaar J, Simonsen LB, Sanchez-Lopez R, Laugesen S. The Audible Contrast Threshold (ACT?) test: a clinical spectro-temporal modulation detection test. medRxiv. 2023:2023.10.12.23296977.(Baskıda)
59. Dornhoffer JR, Meyer TA, Dubno JR, McRackan TR. Assessment of hearing aid benefit using patient-reported outcomes and audiologic measures. Audiology and Neurotology. 2020;25(4):215-23.
60. Kirkim G, Şerbetçioğlu MB, Mutlu B. Uluslararası işitme cihazları değerlendirme envanteri Türkçe versiyonu kullanılarak hastalardaki işitme cihazı memnuniyetinin değerlendirilmesi. Türkiye Klinikleri J Int Med Sci. 2008;4:101.
61. Wolfe J, Morais Duke M, Schafer E, Jones C, Mülder HE, John A, et al. Evaluation of performance with an adaptive digital remote microphone system and a digital remote microphone audio-streaming accessory system. American Journal of Audiology. 2015;24(3):440-50.
62. Bennett RJ, Kosovich E, Cohen S, Lo C, Logan K, Olaithe M, et al. Hearing aid review appointments: attendance and effectiveness. American Journal of Audiology. 2021;30(4):1058-66.
63. Çelikkün B, Büyükkal F. The effect of remote fitting technology on hearing aid satisfaction. The Egyptian Journal of Otolaryngology. 2023;39(1):83.
64. Tao KF, Moreira TdC, Jayakody DM, Swanepoel DW, Brennan-Jones CG, Coetzee L, et al. Teleaudiology hearing aid fitting follow-up consultations for adults: single blinded crossover randomised control trial and cohort studies. International journal of audiology. 2021;60(sup1):S49-S60.