

Ozan Bağış ÖZGÜR SOY
Babür KÜÇÜK

ARAŞTIRMA

İŞİTME CİHAZI PERFORMANSLARININ OBJEKTİF ANALİZİ

Öz

Giriş: Bu çalışmada analog işitme cihazlarının performanslarının analiz edilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem ve Gereç: Çalışmaya kullandığı analog işitme cihazından şikayetçi olan hastalar dahil edilmiştir. Cihaz kullanımı için teknik yardım ve eğitim desteği ile şikayetleri giderilen hastalar çalışma dışında tutulmuştur. İşitme cihazlarının performansları objektif olarak işitme cihazı invitro kazanç analizleriyle değerlendirilmiştir.

Bulgular: Sağladıkları frekans cevapları ve maksimum kazançlara bakıldığında bütün hastaların işitme cihazları yetersiz bulunmuştur. Hem subjektif hem de objektif yöntemlerle seçilen yeni işitme cihazlarıyla yüksek performans elde edilmiştir. Takip dönemi boyunca yeni işitme cihazından şikayet eden hasta olmamıştır.

Sonuç: İnvitro işitme cihazı analizleri ve kazanç ölçümleri pratik ve objektif değerlendirme yöntemleridir. Bu analiz ve ölçümler ülkemizdeki rutin odyolojik uygulamalar arasındaki yerini almalıdır.

Anahtar sözcükler: Sensörinöral işitme kaybı, İşitme cihazı, İşitme cihazı invitro kazanç ölçümleri.

RESEARCH

OBJECTIVE ANALYSIS OF HEARING AIDS PERFORMANCE

ABSTRACT

Introduction: In this study, it was aimed to evaluate the performance of hearing aids.

Materials and Method: Patients who have suffered from their analog hearing aids were included in this study. The patients whose sufferings were eliminated after technical help and educational support for their hearing aids were excluded. The performance of hearing aids was objectively analyzed by insertion gain measurements.

Results: Hearing aids of all patients were found to be insufficient with respect to frequency response and full-on gain. High performance was noted for the new hearing aids that were selected by subjective and objective methods. There were no patients suffering from their new hearing aids, during the follow-up.

Conclusion: Hearing aid analysis and insertion gain measurements are the practical and objective methods of hearing aids' evaluation. These methods should take place in routine audiological practice in our country.

Key words: Sensoryneural hearing loss, Hearing aids, Insertion gain measurements.

İletişim (Correspondance)

Ozan Bağış ÖZGÜR SOY
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz
ve Baş Boyun Cerrahisi ANKARA
Tlf: 0312 508 20 30 Fax: 0312 310 50 58
e-mail: ozanozgursoy@yahoo.com

Geliş Tarihi: 19/09/2007
(Received)

Kabul Tarihi: 04/04/2007
(Accepted)

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun
Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi ANKARA



GİRİŞ

Sensörinöral işitme kayıplı hastalarda işitme cihazlarının performansı, hastaların yaşam kalitesinin önemli bir belirleyicisidir (1). Bu hastalar için ideal işitme cihazının seçilmesi de işitme rehabilitasyonunun en önemli basamağıdır (2,3). İdeal işitme cihazı, işitme düzeyinin düşük olduğu frekanslarda hastaya ihtiyacı olan işitme kazancını sağlayabilmelidir (4). Sensörinöral işitme kaybı olan hastaların işitme cihazları uzun yıllar boyunca subjektif değerlendirmeler ve klinik tecrübeye dayanan geleneksel yöntemlerle seçilmiştir. Seçilen işitme cihazlarının performansları değerlendirilirken ve işitme cihazı kullanan hastaların uzun dönem takibi yapılırken de yine benzer yöntemler kullanılmıştır (1,4). Geleneksel yöntemlerle seçilmiş işitme cihazlarının % 40'ının yetersiz olduğu bildirilmiştir (5). Ayrıca yeterli kazanç sağlamayan cihazların hastalar tarafından bir süre sonra terk edildiği bilinmektedir (6).

Günümüzde sensörinöral işitme kayıplı hastaların işitme kapasitelerini mümkün olduğunca kullanabilmeleri ve işitme cihazından bekledikleri performansı alabilmeleri için işitme cihazı invitro kazanç analizleri yapılmaktadır (3,7-11). Modern odyoloji ünitelerinde kullanılan analiz cihazlarıyla, saf ses işitme eşikleri göz önüne alınarak hedef kazanç eğrileri elde edilmiş sensörinöral işitme kayıplı hastaların dış kulak yolundan ses basınç düzeyleri ölçülerek cihazlı işitme kazancı tespit edilebilmektedir. Hedef kazanç (target gain), işitme düzeyini her frekansta hastanın ihtiyacı olduğu kadar yükseltecek işitme kazancıdır. Cihazlı kazanç (insertion gain) ise cihazlı ve cihazsız durumda dış kulak yolundaki spesifik bir noktada ölçülen ses basınç düzeyleri arasındaki fark olarak tanımlanmıştır (5). Bu şekilde objektif yöntemlerle belirlenen işitme cihazlarının performanslarının geleneksel yöntemlerle seçilen cihazlarından daha yüksek olduğu bildirilmiştir (12). Ayrıca, modern odyoloji ünitelerinde kullanılan analiz cihazlarının test kutusunda hastaların memnun olmadığı işitme cihazlarının performansları da objektif olarak değerlendirilebilmektedir. Böylece cihaza ait sorun belirlenebilmekte ve hastaya gereken işitme rehabilitasyonu desteği verilebilmektedir (2,3,6,9,10, 13-18).

Bu çalışmada, bir süre işitme cihazı kullandıktan sonra memnun kalmayarak cihazından vazgeçen veya halen kullandığı işitme cihazının performansından şikayetçi olan hastaların cihazlarının test edilmesi ve objektif değerlendirmeler ile yeterli kazanç sağlamadığı tespit edilen cihazların yerine optimum kazanç sağlayanların önerilmesi hedeflenmiştir.

YÖNTEM VE GEREÇ

Çalışmaya 2000-2004 yılları arasında daha önce kendilerine verilen analog işitme cihazlarından memnun olmadıkları için polikliniğimize başvuran ve işitme cihazlarının yeter-

siz olduğu tespit edilerek yeni cihaz önerilen 32 hasta dahil edildi. İşitme cihazlarında başta hoparlör arızası olmak üzere teknik sorunlar olan hastalar ile cihaz iç ayarları yapıp cihaz eğitimi aldıktan sonra cihazlarından memnun kalan hastalar çalışma dışında bırakıldı. Yaşları 67-77 arasında değişen hastaların 13'ü kadın 19'u erkekti. Bu hastaların 15'i işitme cihazlarını aldıktan sonraki ilk yıl içinde bunları kullanmaktan vazgeçmişti, diğer 17 hasta yeterince memnun olmadıkları halde işitme cihazlarını kullanmaya devam etmekteydi. Bütün hastaların ayrıntılı anamnezleri alındı ve rutin kulak burun boğaz muayeneleri yapıldı. Odyovestibüler ünitemizde her hastada saf ses eşik odyogramı (ISO 1964) ile frekanslara göre işitme kaybı düzeyi belirlendi. Sonra bütün hastalar MS 25 Analiz Cihazı (Hearing Aid Analyzer MS 25, Audiometrics Inc., USA) ile değerlendirilmek üzere ses izolasyonu yapılmış özel bir odaya alındı.

MS 25 Analiz Cihazı İle Değerlendirme: Bu değerlendirme hep aynı kişi tarafından gerçekleştirildi. MS 25 analiz cihazının test kutusunda işitme cihazının işitme kaybı olan frekanslarda hastaya ihtiyacı olan kazancı sağlayıp sağlamadığı değerlendirildi (Şekil 1). Analiz esnasında cihaza ait dört parametre değerlendirildi: maksimum kazanç, frekans cevabı, ses basınç düzeyi ve total harmonik distorsiyon. Bu analiz sonunda, frekans cevabı ve maksimum kazanç temel alınarak, işitme kaybı olan frekanslarda yeterli kazanç sağlamayan ve harmonik distorsiyonu bozuk olan işitme cihazları yetersiz olarak değerlendirildi.

İşitme cihazı yetersiz olan hastalara yeni cihazlar önerildi. Yeni işitme cihazı subjektif değerlendirmelerin yanı sıra MS 25 cihazı ile invitro kazanç ölçümleri yapılarak seçildi. Bu öl-



Şekil 1— MS 25 İşitme Cihazı Analiz Enstrümanı (test kutusunda işitme cihazı değerlendirilirken)



çüm işlemine mikrofonun kalibre edilmesiyle başlandı. Ardından silikon tüp mikrofon hastanın dış kulak yoluna yerleştirilerek ses basınç düzeyleri ölçüldü. Sonra hastaların saf ses eşik odyogramları analiz cihazına kaydedildi ve her hasta için bir hedef kazanç eğrisi elde edildi. Bu işlem esnasında National Acoustic Laboratories' "NAL" preskripsiyon formülü kullanıldı (19). Daha sonra odyograma ve hedef kazanç eğrisine göre işitmenin düşük olduğu frekanslarda işitme düzeyini hastanın ihtiyacı olduğu kadar yükseltecek bir kulak arkası işitme cihazı belirlendi. Bu işitme cihazı, tüp mikrofon dış kulak yolunda iken, dış kulak yolunu tamamen tıkayan ve hasta için özel olarak hazırlanmış yumuşak kulak kalıbı ile yerleştirildi. Ardından 250, 500, 1000, 2000, 4000 Hertz (Hz) frekanslarda olmak üzere cihazlı kazançlar ölçülerek her hasta için bir cihazlı kazanç eğrisi elde edildi. Cihazlı kazanç eğrisinin hedef kazanç eğrisiyle çakışması amaçlandı. Bu arada cihaz kulağında hastalara bazı sorular sorularak cihazdan memnuniyet subjektif olarak değerlendirildi. Bu subjektif değerlendirmede İsveç Götteborg Üniversitesi Odyoloji Departmanında kullanılan hasta anketi Türkçe'ye çevirilerek kullanıldı (20). Subjektif değerlendirmede cihaz memnuniyeti konusunda kararsız kaldığında hastaya ikinci hatta üçüncü bir cihaz aynı şekilde denendi. Yeni bir cihazlı kazanç eğrisi elde edilip önceki cihazıyla karşılaştırıldı. Bütün bu objektif ve subjektif değerlendirmeler sonunda hastanın kullanımına uygun ve en yüksek performanslı olan kulak arkası işitme cihazı seçildi.

Hastalar seçilen işitme cihazı ile geçirdikleri 3 haftalık deneme ve uyum süreci sonunda tekrar değerlendirildi. Cihazından memnun olmayan hastalarda yeniden işitme cihazı invitro kazanç analizleri yapılarak başka bir cihaz seçeneği sunuldu ve yeni bir deneme süresi verildi. Deneme ve uyum süreci tamamlandıktan sonra hastalar 6 aylık kontrollerle takip edildi.

BULGULAR

Edilen saf ses eşik odyogramlarında hastaların işitme düzeyleri geniş bir desibel (dB) değer aralığında değişmekteydi. Frekanslara göre hesaplandığında 250, 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekanslardaki işitme düzeylerinin ortalaması sırasıyla 28.2, 22.1, 38.8, 52.1 ve 70.4 dB olarak bulundu (Tablo 1). Odyogramlar, subjektif ve sosyal değerlendirmeler sonunda, tüm hastaların işitme düzeyleri bir işitme cihazı desteği gerektirecek kadar düşük bulundu.

Bütün hastaların işitme cihazları, MS 25 analiz cihazı test kutusunda analiz edildiğinde cihazların yetersiz frekans cevabı oluşturduğu veya yetersiz kazanç sağladığı, yüksek düzeyde gürültü ya da harmonik distorsiyon oluşturduğu saptandı. Eski cihazlarla özellikle yüksek frekanslarda sağlanan amplifikasyonun yetersiz olduğu görüldü.

Tablo 1— Odyogramlardaki işitme düzeyi ortalama değerleri ve değer aralıkları.

	Frekans (Hz)				
	250	500	1000	2000	4000
Ortalama İşitme Düzeyi (dB)	28.2	22.1	38.8	52.1	70.4
İşitme Düzeyi Değer Aralığı (dB)	15-80	10-80	20-75	40-95	50-99

Hastaların hepsine yetersiz olan işitme cihazlarının yerine yenisi önerildi. Kazanç analizlerinde yeni cihazlarla eski cihazlara oranla daha fazla cihazlı kazanç değerleri elde edildi. Özellikle 2000 ve 4000 Hz frekanslarda yeni cihazlarla elde edilen cihazlı kazanç değerlerinin yeterince yüksek olduğu görüldü (Tablo 2).

Hastalar, deneme dönemlerini tamamlayıp işitme cihazı seçimi kesinleştikten sonra bir yıl süreyle takip edildi. Bir yıllık takip sonunda cihazından memnun olmayıp kullanmayı bırakan hasta olmadı.

TARTIŞMA

Günümüzün modern odyoloji ünitelerinde işitme cihazlarının invitro kazanç değerlerini ölçen, bu cihazların performanslarını değerlendiren objektif yöntemler kullanılarak her hasta için optimum kazanç sağlayan cihazlar belirlenmekte ve hastalara en uygun işitme cihazları seçilmektedir (2,3,6,9,10,13-18). Ülkemizde ise işitme cihazlarının performansı çoğu kez subjektif değerlendirmeler ve klinik tecrübeye dayanan geleneksel yöntemlerle belirlenmektedir (1,4). Yalnızca subjektif olarak işitme cihazı performansının değerlendirilmesi, sensörinöral işitme kayıplı hastaların var olan işitme kapasitesinin tümünü kullanmasını engelleyebilir. Böylece işitme cihazından beklenen performans alınamamış olur (5,6). Ringdahl ve arkadaşları işitme cihazları geleneksel yöntemlerle seçilmiş 166 hastayı incelemiş ve bu hastalarda işitme ci-

Tablo 2— Hastalarda eski ve yeni cihazlarla elde edilen cihazlı kazanç değerleri.

	Frekans (Hz)				
	250	500	1000	2000	4000
Eski Cihazla Cihazlı Kazanç					
Ortalama Değer (dB)	6.1	12.1	28.8	32.4	28.6
Değer Aralığı (dB)	0-10	5-20	20-40	20-50	20-50
Yeni Cihazla Cihazlı Kazanç					
Ortalama Değer (dB)	14.2	24.1	44.6	40.8	38.2
Değer Aralığı (dB)	10-20	20-40	20-60	25-75	20-70



hazlarının invitro kazançlarını değerlendirmiştir. Bu değerlendirmenin sonunda hastaların %40'ının kullandığı işitme cihazının yetersiz olduğu tespit edilmiştir (5). Lundborg ve arkadaşları, işitme cihazı önerilen hastalar üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda yeterli kazanç sağlamayan işitme cihazlarının hastalar tarafından bir süre sonra kullanılmadığını bildirmiştir. Buna ek olarak, baştan uygun cihaz verilmemiş olan hastalarda yoğun cihaz eğitiminin bu hatayı telafi etmediği ve klinik rehabilitasyon desteğinin işe yaramadığı da aynı çalışmada rapor edilmiştir (6).

Kullandığı işitme cihazından şikayetçi olan veya memnun olmadığı için daha önce önerilen işitme cihazını kullanmaktan vazgeçmiş olan hasta grubumuzda eski cihazlar test edildiğinde hiçbirinin yeterli performans göstermediği tespit edildi. Bu cihazlarla özellikle yüksek frekanslarda sağlanan amplifikasyonun yetersiz olduğu belirlendi. Bütün hastalarda invitro kazanç analizleri yapılarak optimum kazanç sağlayan yeni cihazlar belirlendi. Bu hastalara yeni işitme cihazı seçilirken yüksek frekanslarda işitme düzeyinin yeterince artırılmasına özen gösterildi. Yeni cihazlarıyla geçirdikleri bir yılın sonunda da tüm hastaların cihazlarından memnun olduğu gözlemlendi.

Bu çalışmada hastalar için yalnızca subjektif değerlendirmelerle seçilmiş olan işitme cihazlarının yetersiz olduğu görüldü. Ayrıca hastaların yaklaşık yarısının yetersiz olan bu cihazları verildikten bir süre sonra kullanılmaktan vazgeçtiği dikkat çekti. Sensörinöral işitme kayıplı hastalara önerilen işitme cihazlarının performansının subjektif değerlendirmenin yanı sıra invitro kazanç analizleriyle de test edilmesi gerektiği düşünüldü. Ancak invitro kazanç analizleri ülkemizde yaygın olarak uygulanmamaktadır. Maliyet-yararlılık açısından bakıldığında, hem kolay uygulanan ve klinisyenin fazla vaktini almayan hem de işitme cihazı seçiminde ve performansının değerlendirilmesinde objektif yol gösterici olan işitme cihazı analizleri, ülkemizde de rutin klinik uygulamalar arasındaki yerini almasının hastalar açısından da faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Akıldız N. İşitme Cihazları. Kulak hastalıkları ve Mikrocerrahi. Bilimsel Tıp Yayınevi Ankara, 2002, pp 567-588.
2. Leijon A, Eriksson-Mangold M, Bech-Karlsen A. Preferred hearing aid gain and bass-cut in relation to prescriptive fitting. *Scand Audiol* 1984;13:157-161.
3. Valente M, Meister M, Smith P, Goebel J. Intratester test-retest reliability of insertion gain measures. *Amplification and Aural Rehabilitation* 1990;11:181-184.
4. Esmer N, Akiner MN, Karasalihoğlu AR, Saatçi MR. İşitme Aygıtları. Klinik Odyoloji. Özışık Matbacılık, Ankara 1995, pp 165-174.
5. Ringdahl A, Leijon A, Liden G. Analysis of Hearing Aid Fittings Using Insertion Gain Measurements. *Scand Audiol* 1984;13:179-185.
6. Lundborg T, Risberg A, Holmqvist C, Lindstrom B, Svard J. Rehabilitative procedures in sensorineural hearing loss. *Scand Audiol* 1982;11:161-166.
7. Byrne D, Dillon H. The National Acoustic Laboratories' (NAL) new procedure for selecting the gain and frequency response of a hearing aid. *Hearing Aids and Aural Rehabilitation* 1986;7:257-265.
8. Byrne D, Cotton S. Evaluation of national acoustic laboratories' new hearing aid selection procedure. *J Speech and Hearing Research* 1988;31:178-186.
9. Byrne D, Parkinson A, Newall P. Hearing aid gain and frequency response requirements for the severely/profoundly hearing impaired. *Amplification and Aural Rehabilitation* 1990;11:40-49.
10. Snik AFM, Hombergen GCHJ. Hearing aid fitting of preschool and primary school children: an evaluation using the insertion gain measurement. *Scand Audiol* 1993;22:245-250.
11. Surr RK, Fabry DA. Comparison of three hearing aid fittings using the Speech Intelligibility Rating (SIR) Test. *Amplification and Aural Rehabilitation* 1991;12:32-38.
12. Popelka GR, Gates GA. Hearing aid evaluation and fitting. *The Otolaryngologic Clinics of North America* 1991;24:415-428.
13. Humes LE. An evaluation of several rationales for selecting hearing aid gain. *J Speech and Hearing Disorders* 1986;51:272-281.
14. Humes LE, Barlow NN, Garner CB, Wilson DL. Prescribed clinician-fit versus as-worn coupler gain in a group of elderly hearing-aid wearers. *J Speech Language and Hearing Research* 2000;43:879-892.
15. Kuk FK. Amplification devices for the hearing-impaired individual. In: Cummings CW, Fredricson JM, Harker LA, Krause CJ, Schuller DE. DS (Eds). *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, second ed., St Louis: Mosby, 1993: pp: 3127-3141.
16. Leijon A, Lindkvist A, Ringdahl A, Israelsson B. Preferred hearing aid gain in everyday use after prescriptive fitting. *Amplification and Aural Rehabilitation* 1990; 11:299-305.
17. McPherson B, Hickson L, Baumfield A. Clinical reliability of insertion gain measurements with assistive listening devices. *Scand Audiol* 1992;21:51-54.
18. Norman M, James P. Insertion gain measurements using two low-powered analogue hearing aids. *British J Audiology* 2000;34:375-377.
19. Byrne D, Dillon H. The National Acoustic Laboratories' (NAL) new procedure for selecting the gain and frequency response of a hearing aid. *Ear and Hearing* 1986;7:257-265.
20. Leijon A, Eriksson-Mangold M, Bech-Karlsen A. Preferred hearing aid gain and bass-cut in relation to prescriptive fitting. *Scand Audiol* 1984;13:157-161