

## Merkezi işitsel işleme fonksiyonlarının değerlendirilmesinde maskeleye düzeyi farkı testi: Normal işiten gruptan elde edilen norm değerler

The use of masking level differences in evaluating central auditory processing:  
the norms for the normal hearing subjects

Dr. Ayşe Gül GÜVEN,<sup>1</sup> Dr. Murad MUTLU<sup>2</sup>

**Amaç:** Bu çalışma, maskeleye düzeyi farkı (MDF) test skorlarının yaş ve cinsiyetten etkilenip etkilenmediğinin araştırılması ve normal işiten kişilerde ülkemize ait norm değerlerin belirlenmesi amacıyla yapıldı.

**Çalışma Planı:** Farklı yaş dilimlerindeki 100 denekten iki ayrı grup oluşturuldu. Her bir gruba 25 kadın, 25 erkek alındı. Yaş ortalaması grup 1'de 21 (dağılım 17-24), grup 2'de 31 (dağılım 25-40) idi. Saf-ses eşik odyogramı ve konuşmayı ayırt etme testlerinin ardından, 500 Hz saf ses uyarını ve 500 Hz'de odaklanmış dar band gürültü kullanılarak MDF testi yapıldı. Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesinde ANOVA testi kullanıldı.

**Bulgular:** Bütün denekler için ortalama MDF skoru 10.92 dB bulundu. Standart sapmanın alt ve üst değerleri 6 ve 14 dB olarak belirlendi. Bulgular MDF test skorlarının yaş ve cinsiyetten etkilenmediğini gösterdi.

**Sonuç:** Maskeleye düzeyi farkı skorunun yaş ve cinsiyetten etkilenmemesi nedeniyle, bulunan norm değerler patolojisi olan grupların araştırılmasında kullanılabilir.

**Anahtar Sözcükler:** Akustik stimülasyon/yöntem; odyometri; işitsel algı; işitme eşiği; dikotik dinleme testleri; işitme/fizyoloji; işitme testleri; algısal maskeleye; referans değerleri; konuşma algısı.

**Objectives:** This study sought to determine whether scores of masking level differences (MLD) were influenced by age and sex and to derive norm values from normal hearing subjects for the Turkish population.

**Study Design:** A total of 100 normal hearing subjects were tested in two age groups. Each group consisted of 25 females and 25 males. The mean ages were 21 (range 17 to 24 years) and 31 years (range 25 to 40 years) in group 1 and group 2, respectively. Following pure-tone threshold and speech discrimination tests, the MLD test was performed by using 500 Hz pure-tone and narrow-band noise centered around 500 Hz. The results were analyzed by the ANOVA test.

**Results:** The mean MLD score was 10.92 dB. The upper and lower limits of MLD scores between two standard deviations were 6 and 14 dB, respectively. No significant differences were found between MLD scores with regard to age and sex.

**Conclusion:** Since MLD scores are not affected by age and sex, the norm values obtained can be utilized in the investigation of some pathologic conditions.

**Key Words:** Acoustic stimulation/methods; audiometry; auditory perception; auditory threshold; dichotic listening tests; hearing/physiology; hearing tests; perceptual masking; reference values; speech perception.

◆ Orta Doğu Teknik Üniversitesi, <sup>1</sup>Psikoloji Bölümü, İşitme-Konuşma Bilimleri ve Algı Laboratuvarı; <sup>2</sup>Sağlık ve Rehberlik Merkezi, Ankara.

◆ Dergiye geliş tarihi: 10 Ekim 2002. Yayın için kabul tarihi: 27 Şubat 2002.

◆ İletişim adresi: Dr. Murad Mutlu, Yeşiltepe 4. Blok, No: 63, 06510 Emek, Ankara.  
Tel: 0312 - 210 49 61 Faks: 0312 - 426 18 50  
e-posta: muradm@isbank.net.tr

\* 26. Ulusal Türk Otorinolarengoloji ve Baş-Boyun Cerrahisi Kongresi'nde sunulmuştur (22-26 Eylül 2001, Antalya).

◆ <sup>1</sup>Department of Psychology, Audiology and Speech Sciences and Perception Laboratory, <sup>2</sup>Health and Counselling Center, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.

◆ Received: October 10, 2002. Accepted for publication: February 27, 2002.

◆ Correspondence: Dr. Murad Mutlu, Yeşiltepe 4. Blok, No: 63, 06510 Emek, Ankara, Turkey.  
Tel: +90 312 - 210 49 61 Fax: +90 312 - 426 18 50  
e-mail: muradm@isbank.net.tr

\* Presented at the 26th National Congress of Turkish Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery (September 22-26, 2001, Antalya, Turkey).

Odyolojik incelemelerde, periferik işitme sisteminin değerlendirilmesi görece kolayken, merkezi işitsel işleminin değerlendirilmesinde zorluk yaşanabilmektedir. Bu durum, işitme duyarlılığının (sensitivity) değil, sistemin bu duyarlılığı nasıl değerlendirdiğinin test edilmesi gerekliliğinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, merkezi işitsel sinir sisteminin intrinsik redundansı (uyaranların çaprazlamalar ve bilateral yollarla, birden fazla yerde temsil edilmesi) ve ekstrinsik redundansı (sisteme sunulan bu uyaranların özellikleri bozulmadan sistem içinde aynı şekilde tekrarlanması), sistemin saf-ses uyarını kullanarak test edilmesini güçleştirmektedir.

Merkezi işitsel işleme sisteminin test edilmesi sırasında, sistemin ve uyaranların bu özelliklerinin dikkate alınması ve test materyallerinin sistemin bu özelliğini aşacak türden seçilmesi gerekmektedir. Bu nedenle distorte, filtre edilmiş, yavaşlatılmış ya da hızlandırılmış sözel uyaranlardan oluşan konuşma testleri, işleme fonksiyonunun değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılır. Ayrıca, dilden bağımsız olarak geliştirilen ve saf-ses uyarının kullanıldığı işitsel işleme testlerinden de yararlanılmaktadır. 1948'de Hirsh<sup>[1]</sup> ve Licklider<sup>[2]</sup> ayrı ayrı yaptıkları çalışmalarda, normal işiten insanlarda binaural olarak maskelenen saf-ses ya da konuşma eşiklerinin, kulaklar arasındaki faz ilişkisinin 180° değiştirilmesi ile (yani antifazik konuma getirilmesi ile), bu ilişkinin aynı (homofazik) olduğu 0° duruma kıyasla düzeldiğini göstermişlerdir. İşitme eşiklerinde elde edilen bu dB farkı "release of masking" ya da "masking level difference (MLD)" olarak tanımlamışlardır.

Maskeleme düzeyi farkı-MDF (masking level difference-MLD) binaural etkileşimi gösteren dikotik bir testtir. İşitme eşiği, dinleyicilere iletilen 500 Hz'lik saf-sesi maskeleyecek miktarda gürültünün iki kulağa aynı anda iletilmesiyle belirlenir. Test sırasında dinleyiciye verilecek yönerge önem taşır; bunun binaural bir test olduğu ve gürültü değil, sinyal duyulunca yanıt verilmesinin gerektiği belirtilmelidir. Daha sonra, kulaklıkların birindeki saf-ses fazı diğer kulağa kıyasla 180° değiştirilerek, eşik tekrar belirlenir.

Testin sembolleri S (sinyal) ve N (maske gürültüsü) olarak tanımlanır. Homofazik ve antifazik durumları göstermek için alt değerler kullanılmaktadır. En bilinen alt değerler, kulaklıklar arasındaki 0° faz farkını gösteren (°) ile 180° faz farkını gösteren ( $\pi$ ) işaretidir.

$S_0$ : Kulaklıklarda aynı fazda olan sinyali;  $N_0$ : Kulaklıklarda aynı fazda olan gürültüyü;  $S_\pi$ : Kulaklıklar arasındaki 180° faz farkını gösterir. Örneğin;  $S_0 N_0 = 0^\circ$  homofazik durum için;  $S_\pi N_0 = 180^\circ$  antifazik durum için kullanılır.

Maskeleme düzeyi farkının klinik uygulaması en fazla 10 dakika sürer; 500 Hz'lik saf-ses uyarını maskelemek için 500 Hz'de odaklanmış dar band gürültü 50 dB HL'de verilerek, eşikler ascending tekniği ile  $S_\pi N_0$  ve  $S_0 N_0$  durumlarında elde edilir; MDF değeri  $S_0 N_0 - S_\pi N_0$  olarak hesaplanır. İşitme kaybı olduğunda iki kulak arasındaki farkın 15 dB'den fazla olmaması gerekir.

Testi uygulayabilmek için sinyal kaynağına, maske kaynağına ve mikser/faz shifter'a gereksinim vardır. Bugün bütün konvansiyonel odyometrelerde sinyal ve gürültü kaynağı bulunmaktadır. Son yıllarda geliştirilen modellere mikser/faz shifter da eklenmiştir. Maskeleme düzeyi farkı ünitesi ayrı olarak elde edilebileceği gibi, ilgili firmalardan devre şemaları istenip aynı ünite yapılabilir. Maskeleme düzeyi farkı devresi iki amacı gerçekleştirir. Bunun ilki sinyal ve gürültünün karıştırılması ve bu kombinasyonun kulaklıklara iletilmesidir. İkinci amaç, bir kulaklıktaki sinyal ve gürültü fazının diğer kulaklıktan bağımsız olarak manipüle edilmesine olanak sağlanmasıdır.

Koklear nukleus ve Superior Olivary nukleus düzeyinde binaural işleminin değerlendirildiği MDF testinde, klinik değerlendirmede normal işitme ve konuşmayı alma eşiğine rağmen anormal ölçüde azalmış MDF değeri, beyin sapı lezyonlarını kortikal lezyonlardan ayırmak için önemli bir veri olarak değerlendirilir.<sup>[3-9]</sup> İşitme merkezlerindeki hasarlara duyarlı olmayan MDF testinde normal işitmeye rağmen azalmış değer elde edilmesi, beyin sapının alt düzeyindeki yapıların gerektiği gibi işlev görmediğinin önemli bir göstergesi olarak kabul edilir.<sup>[3-5]</sup>

Lynn ve ark.<sup>[10]</sup> beyin sapı ve serebral lezyonları kaydedilmiş 26 hasta ile 10 normal kontrol deneğinin MDF test sonuçlarını yayınladıkları çalışmada, normalle serebral, rostral pontin, ortabeyin ve talamik düzeyde lezyonu olan kişilerin MDF skorları arasında anlamlı bir fark bulamamışlar; ancak pontomedüller düzeyde lezyonu olan hastaların MDF skorlarının diğer gruplardan belirgin ölçüde düşük olduğunu göstermişlerdir.

Bu çalışmada, MDF testinin odyolojik incelemelerde kullanılan test kümesine eklenebilmesi için

testin normal işiten kişilerdeki değerlerinin belirlenmesi amaçlandı.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda 17-40 yaşları arasındaki 100 kişi iki grupta (grup 1: 25 kadın, 25 erkek; ort. yaş 21; dağılım 17-24; grup 2: 25 kadın, 25 erkek; ort. yaş 31; dağılım 25-40) test edildi. Araştırmaya kabul ölçütleri deneklerin otolojik bulgularının normal olması; test edilen tüm frekanslarda işitme eşiklerinin 20 dB'den fazla ve iki kulak arasında işitme eşiklerinde, hiçbir frekansta 15 dB'lik fark olmaması; konuşmayı ayırt etme test skorunun iki tarafta da %80 ve üstünde olması olarak belirlendi. Ayrıca geçirilmiş orta kulak problemi, ototoksiste ve gürültüye maruz kalma öyküsünün bulunmaması da ölçütler arasındaydı.

Araştırma, laboratuvarımızın sessiz odalarında, Beltone 2000 klinik odyometre TDH-50P kulaklıkları ve MX41/AR yastıkları kullanılarak yapıldı. İşitme testleri için saf-ses uyararı kullanıldı. Konuşma testleri için Akşit<sup>[11]</sup> tarafından hazırlanan, fonetik dengeli tek heceli sözcükler taşıyıcı cümle kullanılarak, 25 sözcüklük listeler halinde band kaydı yapıldı. Maskeleme düzeyi farkı testi için odyometrede bulunan MLD test seçeneği kullanıldı.

Tüm katılımcılar, araştırmanın amacını ve sürecini ayrıntılı olarak anlatan "Araştırmaya Katılım Kabul Formu"nu okuyarak imzaladı. Deneklerin otolojik incelemelerinin ardından, saf-ses işitme eşikleri 1000 Hz frekansın altında oktav (250-500-1000) aralıkları ile 1000 Hz'in üstünde mid-oktav (1500-2000-3000-4000-6000-8000) aralıkları ile ve 5 dB'lik adımlarla ascending tekniği kullanılarak ölçüldü.<sup>[12]</sup> Konuşma testleri band kaydı yapılmış 25'er sözcüklük

listelerin 40 dB SL'de (re:SSO) sunulmasıyla gerçekleştirildi. Maskeleme düzeyi farkı testi 500 Hz'de saf-ses uyararı kullanılarak ve literatürde tanımlandığı şekliyle yapıldı.<sup>[13]</sup> Kişiye, "Sinyal sesini yeniden ama iki kulağınızda birden duyacaksınız, ancak bu kez aynı anda iki kulağınıza gürültü sesi de gelecek. Gürültüye aldırış etmeyin ve sinyal sesini duyunca düğmeye basın." yönergesi verildikten sonra odyometrede MDF (MLD) test seçeneği işaretlendi. Dar band gürültü 50 dB'de sürekli olarak verilirken, sinyal sesi 70 dB'de verilerek 2 dB'lik adımlarla ve ascending tekniği ile,  $S_0N_0$  homofazik ve  $S_{\pi}N_0$  antifazik durumda eşikler belirlendi. Maskeleme düzeyi farkı skoru  $S_0N_0$  ve  $S_{\pi}N_0$ 'da elde edilen eşiklerin dB farkı olarak hesaplandı.

## BULGULAR

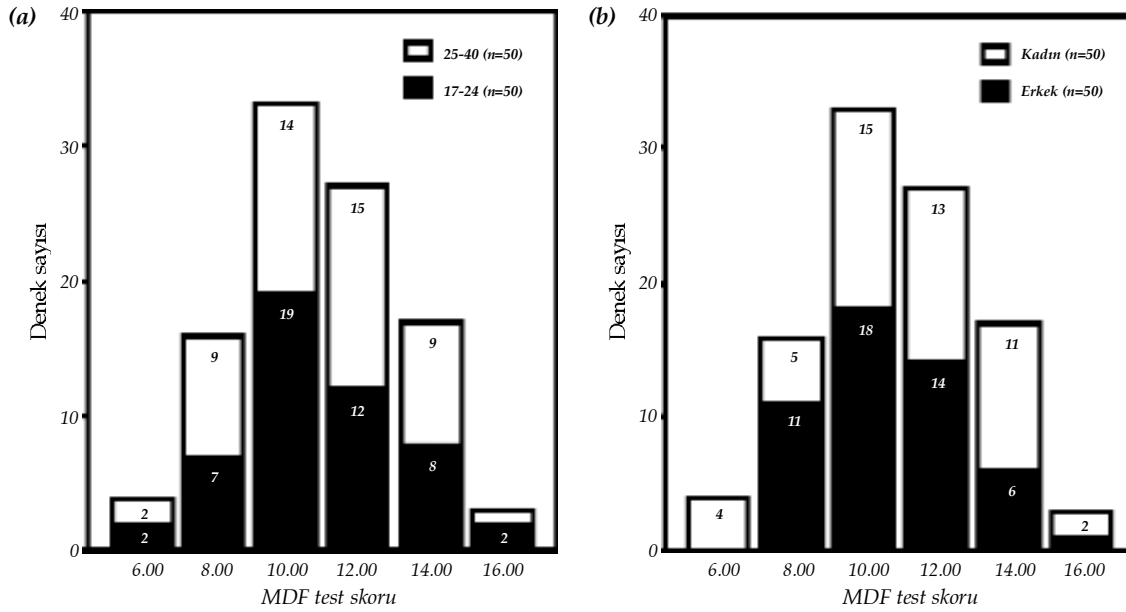
Test sonuçlarının yaş ve cinsiyete göre ortalama ve standard sapma değerleri Tablo I'de gösterildi. Deneklerin test sonuçları ortalaması  $10.92 \pm 2.32$  dB bulundu. Standard sapmayı etkileyen uç değerler (üç denekte 6 dB, dört denekte 16 dB MDF skoru) çıkarıldıktan sonra tekrar yapılan analizde 93 denegin MDF testi ortalaması  $10.97 \pm 1.97$  dB bulundu. Yaş ve cinsiyete göre yapılan analizlerde tüm deneklerin skorları göz önüne alındı.

Test skorunun yaşa bağlı ortalama değerleri 17-24 yaş grubu için  $10.92 \pm 2.33$  dB, 25-40 yaş grubu için  $10.92 \pm 2.33$  dB bulundu. Cinsiyete bağlı dağılım kadınlar için  $10.72 \pm 2.05$  dB, erkekler için  $11.12 \pm 2.56$  dB idi. Skorların yaş ve cinsiyete bağlı ortalama değerleri ise, 17-24 yaş kadın denekler için  $11.04 \pm 2.09$  dB, erkek denekler için  $10.80 \pm 2.58$  dB; 25-40 yaş grubu kadın deneklerde  $10.40 \pm 2.00$  dB, erkek deneklerde  $11.44 \pm 2.55$  bulundu. Katılımcıların MDF testi ham

TABLO I

MASKELEME DÜZEYİ FARKI (MDF) TEST SONUÇLARININ YAŞ VE CİNSİYETE GÖRE ORTALAMA VE STANDART SAPMA DEĞERLERİ

Yaş	17-24	25-40	17-40
MDF	Ortalama (SS)	Ortalama (SS)	Ortalama (SS)
Kadın	11.04 (2.09) (n=25)	10.40 (2.00) (n=25)	10.72 (2.05) (n=50)
Erkek	10.80 (2.58) (n=25)	11.44 (2.55) (n=25)	11.12 (2.56) (n=50)
Kadın ve erkek	10.92 (2.33) (n=50)	10.92 (2.33) (n=50)	10.92 (2.32) (n=100)



Şekil 1. Maskeleme düzeyi farkı (MDF) testi ham skorlarının (a) yaş ve (b) cinsiyete göre dağılımı.

skorlarının yaş ve cinsiyete göre dağılımı Şekil 1’de gösterildi.

Yaş ve cinsiyetin test skoruna etkisi ANOVA testi ile araştırıldı. Analiz sonuçları, yaş [ $F(1, 98) = .000, p=1.00$ ] ve cinsiyet [ $F(1, 98) = .743, p= .391$ ] ile MDF skoru arasında anlamlı fark olmadığını gösterdi.

## TARTIŞMA

Maskeleme düzeyi farkı, yaygın olarak kullanılan ve kulaklar arası eşzamanlı işlemeyi gösteren dikotik bir testtir. Yapılan çalışmalarda MDF testi, sözcük listeleri ile kullanılmış; testin beyin sapı lezyonlarını kortikal patolojilerden ayırt edip etmediğine bakılmış; MDF skorunun kortikal lezyonlardan etkilenmediği, ancak beyin sapı seviyesindeki lezyonların değerlendirilmesinde kullanılabileceği vurgulanmıştır.<sup>[3,5,6]</sup> Stecker<sup>[14]</sup> MDF skorunun iletim patolojilerinden etkilenmediğini bildirmiştir. Çalışmamız, yaş ve cinsiyetin de normal işiten bireylerde MDF test skorunu etkilemediğini göstermiştir.

Tanusal değerlendirmede, MDF test skorunun “normal” ve “patolojik” sınırı değişik odyometrelerde farklılık göstermektedir. Örneğin, Hirsh<sup>[1]</sup> 8-12 dB MDF skorunu normal kabul etmiş; Sweetow ve Reddell<sup>[13]</sup> normal sınırı 9.78 dB, patolojik sınırı 5.83 dB olarak bildirmişlerdir. Stecker,<sup>[14]</sup> normal MDF skorunu 13.4 dB, patolojik MDF skorunu da 6.99 dB olarak belirtmiştir. Normal ve merkezi işitsel işleme sorunu olan grup için elde edilen MDF skorlarının

değişkenlik göstermesi, odyometreler arasındaki farklılığa ve kalibrasyon faktörüne bağlanabilir. Bu nedenle her kliniğin kendi normlarını belirlemesi ayırıcı tanıda önem taşır. Çalışmamızda, MDF değeri normal işiten bireylerde 10.92 dB,  $\pm 2$  standart sapma olarak belirlendi; alt ve üst değerler ise 6-14 dB bulunmuştur.

Maskeleme düzeyi farkı testinin ülkemize ait normlarının geliştirilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, normal (sağlıklı) grubun MDF skoru belirlenmeye çalışılmış ve normaller arasında bu skorun yaşa ve cinsiyete bağlı olarak farklılık göstermediği bulunmuştur. Normal gruptan elde edilen bu norm değerler ile, uygulaması ancak 10 dakika süren bu testin odyolojik test kümesine alınması ve patolojik gruplar için norm çalışmasının başlatılması önerilebilir.

## KAYNAKLAR

1. Hirsh IJ. The influence of interaural phase on interaural summation and inhibition. J Acoust Soc Am 1948; 20:536-44.
2. Licklider JC. The influence of interaural phase relations upon the masking of speech by white noise. J Acoust Soc Am 1948;20:150-9.
3. Cullen JK, Thompson CL. Masking release for speech in subjects with temporal lobe resections. Arch Otolaryngol 1974;100:113-6.
4. Grose JH, Poth EA, Peters RW. Masking level differences for tones and speech in elderly listeners with relatively normal audiograms. J Speech Hear Res 1994;37: 422-8.

5. Olsen WO, Noffsinger D. Masking level differences for cochlear and brain stem lesions. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1976;85(6 PT. 1):820-5.
6. Olsen WO, Noffsinger D, Carhart R. Masking level differences encountered in clinical populations. *Audiology* 1976;15:287-301.
7. Pichora-Fuller MK, Schneider BA. Masking-level differences in the elderly: a comparison of antiphasic and time-delay dichotic conditions. *J Speech Hear Res* 1991; 34:1410-22.
8. Quaranta A, Cassano P, Cervellera G. Clinical value of the tonal masking level difference. *Audiology* 1978;17: 232-8.
9. Quaranta A, Cervellera G. Masking level difference in normal and pathological ears. *Audiology* 1974;13:428-31.
10. Lynn GE, Gilroy J, Taylor PC, Leiser RP. Binaural masking-level differences in neurological disorders. *Arch Otolaryngol* 1981;107:357-62.
11. Akşit AM. Konuşmayı ayırt etme testi için izofonik tek heceli kelime listelerinin oluşturulması [Uzmanlık Tezi]. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 1994.
12. Stach BA. *Clinical audiology: an introduction*. San Diego: Singular Publishing Group; 1998.
13. Sweetow RW, Reddell RC. The use of masking level differences in the identification of children with perceptual problems. *J Am Audiol Soc* 1978;4:52-6.
14. Stecker NA. A comparison of efferent auditory system functioning in the three groups of children [Doctoral Dissertation]. State University of New York at Buffalo; 1984.