

Bölüm 13

ODYOLOJİK TESTLER

Pınar ATABEY¹

GİRİŞ

İşitme sisteminin değerlendirilmesinde; işitme kaybının varlığının tanımlanması, tipinin ve yerinin belirlenmesi, işitme kaybında uygun rehabilitasyon yaklaşımının ve gereğinde işitme cihazının uygulanmasında odyoloji bilimi objektif ve sübjektif testleri ile çok önemli yer tutar.

1. Subjektif testler

1. Saf ses odyometrisi
2. Konuşma odyometrisi
3. Serbest alan işitme eşikleri

2. Objektif testler

1. Timpanometrik inceleme
2. Otoakustik emisyonlar
3. Elektrofizyolojik ölçümler

1.1 Saf Ses Odyometrisi

Periferik işitmenin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan ve saf ses çıkarabilen jeneratörlere od-yometre adı verilmektedir ve günümüzde dijital olanlar kullanılmaktadır. Tüm dünyada kabul edilen “ISO-1969” standartlarına göre kalibre edilmişlerdir.

Odyometrilere aracılığı ile günlük pratikte 125 ile 8000 Hertz (Hz) arasındaki frekanslarda ölçüm yapılır ancak bazı istisnai durumlarda yüksek frekans odyometri denilen 8000-18000 Hz arasındaki tiz frekanslarda ölçüm yapmak gerekir. Özellikle ototoksikite düşünülen veya gürültülü ortamlarda çalışan hastalar değerlendirilirken önemlidir.

İşitme eşiklerinin gösterildiği grafiklere od-yogram denir. Tablo 1’de odyogramda kullanılan işaretler gösterilmektedir.

Tablo 1 Odyogramda kullanılan işaretler

	SOL KULAK	SAĞ KULAK
Hava yolu	X	O
(Maskeli)	X	O
Kemik Yolu	>	<
(Maskeli)	]	[

Saf ses ortalaması 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz’deki havayolu işitme eşiklerinin ortalamasıdır. Bu değer işitme kaybının derecesini belirtmektedir. Günlük yaşamdaki konuşma seslerinin çoğu bu frekanslar içinde yer alır. (Tablo 2)

Tablo 2 İşitme kaybı dereceleri

Kaybın derecesi	Northern ve Downs (2002)
Normal	0-15
Çok hafif	16-25
Hafif	26-30
Orta	31-50
Orta-ileri	51-70
İleri	>70

Çocuklarda 0-15 dB (desibel) arası normal kabul edilir. Çünkü çok hafif işitme kaybı bile çocuklarda konuşma, dil, sosyal beceri ve eğitimde

¹ KBB. Uzm. Dr., Batman Bölge Devlet Hastanesi, KBB Kliniği pinaratabey16@gmail.com

ğerlendirmede kullanılır.

Uyarıdan sonra V. Dalga pikine kadar olan süre 6 ms. yi geçmemelidir (latent süre). Latent süreler normal kişilerde aynıdır ve bu süreler arasındaki fark 0.2 sn.' yi geçerse patolojik kabul edilir [21-23].

ABR' de genelde kullanılan klik stimulus ile özellikle 2000-4000 Hz. frekans spektrumu uyarılır. Ayrıca frekansa özgü Tone burst uyarı da kullanılabilir. Buna tonal ABR denir.

Düzeltilme faktörü; ABR klik uyarı ile genel olarak 2-4 kHz bölgelerini değerlendirir. Alçak frekans bilgisi ya tone burst uyarı ile veya davranışsal testlerle bulunmalıdır. Bu esnada frekansa özgü farklı düzeltilme faktörleri kullanılır. 500 Hz de 20 dB, 1000 Hz de 15 dB, 2000 Hz de 10 dB, 4000 Hz de 5 dB düzeltilme faktörü olarak kullanılarak işitme eşikleri tahmin edilir.

ABR testini etkileyen faktörler;

- Kişiyeye bağlı değişiklikler;
- Cinsiyet; kadınlarda V. dalga latansı daha kısadır. Sex hormonlarına bağlı olduğu için 50 yaşından sonra fark en aza iner [26].
- Yaş; prematür ve yenidoğanda immatür işitsel yolak nedeniyle latans değeri uzundur [27-30].
- Vücut sıcaklığı; artan ısı işitme sinirinde iletim hızını artırır dolayısıyla latanslarda kısalma olur [23].
- Bazı ilaçlar; barbitüratlar, alkol, diazepam, nitrik oksit ABR' de değişiklikler yapar.

İletim tipi kayıplarda ABR; dalgaların tümünün latans değerinde uzama olup dalgalar arası latans değeri değişmez. Koklear tip kayıplarda ABR; ileri veya çok ileri derecede işitme kayıplarında tüm frekanslar etkileneceğinden ABR dalgası elde edilmez. Koklear işitme kayıplarında V.dalga latansı uzar.[31].

Retrokoklear patolojilerde; pontoserebellar köşe, pons ve mezansefalonun alt kesimine kadar olan kısımdaki nöral ve vasküler yapılardan kaynaklanan patolojilerden etkilenir.

ABR VE ASSR FARKLARI:

ABR;

- Geçici uyarı
- Frekansa özgü Toneburst veya klik uyarı

- Nöral aktivitenin tepe noktaları değerlendirilir.
- Cevap zaman baz alınarak amplitüd ve latans açısından değerlendirilir.
- Yanıtlar mikrovolt cinsinden ölçülür.

ASSR;

- Kesintisiz uyarı
- Frekansa özgü modüle edilmiş uyarı
- Nöral aktivitenin sıklığı değerlendirilir.
- Frekans baz alınarak amplitüd ve fazı değerlendirilir.
- Yanıtlar nanovolt cinsinden ölçülür.

2.3.2.3 Elektriksel ABR (EABR)

Koklear sinirin fonksiyonunu belirlemek için elektriksel uyarı kullanılarak beyin sapı yanıtı oluşturulabilmektedir.

Transtimpanik olarak promontoriuma yerleştirilen iğne ile uyarı gönderilir. Koklear implant ameliyatından sonra bobin yoluyla gönderilebilir.

ABR' ye göre daha kısa latanslıdır.

2.3.2.4 İşitsel Uyarılmış Kortikal Yanıtlar

Kortikal yanıtlar işitme sisteminin uyarılması sonucu geç dönemdeki EEG'de düşük voltajlı potansiyellerdir.

Pozitif tepeli dalgalar "P" ile, negatif tepeli dalgalar "N" ile adlandırılır.

P2 Primer işitsel korteksten

N2 Supra temporal korteksten

En önce P1 dalgası oluşur. P1 latansı çocukluktan yetişkinliğe kadar değişir santral işitsel yol maturasyonunda biyomarker olarak kullanılır.

Kortikal yanıtlarda uyarılar; klik, tonal ya da konuşmadır. İmplantlı hastalarda ise elektriksel uyarıdır.

Objektif bir testtir.

İşitme cihazlı ya da koklear implantlı kişilerin işitme sistemini değerlendirmekte önemlidir.

KAYNAKÇA

1. Egan, JP. (1948). *Articulation testing methods*. Laryngoscope, 58(9): p. 955-91. 10.1288/00005537-194809000-00002
2. Hirst IJ, Davis H, Silverman SR, et al. (1952). *Development materials for speech audiometry*. J speech hear disord, 17: p. 37.
3. Fowler C, Shanks J. (2002). *Tympanometry*. Jack Katz, Editor Ed., in *Handbook of Clinical Audiology* p. 175-205.

- Philadelphia:Wolters Kluwer.
4. Hunter LL, Shahnaz N. (2014). *Acoustic Immittance Measures: Basic and Advanced Practises*. San Diego, CA: Plural Publishing
 5. Nedzelnitsky, V. (1980). *Sound pressures in the basal turn of the cat cochlea*. J Acoust Soc Am, **68**(6): p. 1676-89. 10.1121/1.385200
 6. Shanks, J. E. (1984). *Tympanometry*. Ear Hear, **5**(5): p. 268-80.
 7. Hunter, Lisa and Sanford, Chris. (2014). *Tympanometry and wideband acoustic immittance*. Ed., p. 137-163.
 8. BA, Stach. (2003). *Audiological Evaluation of Otologic/Neurotologic Disease*. Gulya AJ Glasscock ME, Editor Ed., in *Surgery of the Ear* p. 189-222. Ontario:BC Decker.
 9. Silverstein, H. (1970). *Permanent middle ear aeration*. Arch Otolaryngol, **91**(4): p. 313-8. 10.1001/archotol.1970.00770040471001
 10. Collet, L., Veuillet, E., Bene, J., et al. (1992). *Effects of contralateral white noise on click-evoked emissions in normal and sensorineural ears: towards an exploration of the medial olivocochlear system*. Audiology, **31**(1): p. 1-7.
 11. Beck DL, Speidel DP, Craig JG. (2009). *A Review of Recent Findings and New Developments With Regard to ASSR, as well as New Software-Based Algorithms and Hardware Solutions*. Hearing Review, **16**(16): p. 20-27.
 12. Sauter B.T., Douglas L.B., Speidel P.D. (2012). *ABR and ASSR: Challenges and Solutions*. Hearing Review, **19**(6): p. 20-25.
 13. Johnson, B. W., Weinberg, H., Ribary, U., et al. (1988). *Topographic distribution of the 40 Hz auditory evoked-related potential in normal and aged subjects*. Brain Topogr, **1**(2): p. 117-21.
 14. Ferraro, J. A. and Durrant, J. D. (2006). *Electrocochleography in the evaluation of patients with Meniere's disease/endolymphatic hydrops*. J Am Acad Audiol, **17**(1): p. 45-68.
 15. Aso, S., Watanabe, Y., and Mizukoshi, K. (1991). *A clinical study of electrocochleography in Meniere's disease*. Acta Otolaryngol, **111**(1): p. 44-52. 10.3109/00016489109137353
 16. Barmack, N. H. (2003). *Central vestibular system: vestibular nuclei and posterior cerebellum*. Brain Res Bull, **60**(5-6): p. 511-41. 10.1016/s0361-9230(03)00055-8
 17. Huppert, D., Strupp, M., and Brandt, T. (2010). *Long-term course of Meniere's disease revisited*. Acta Otolaryngol, **130**(6): p. 644-51. 10.3109/00016480903382808
 18. Di Girolamo, S., Picciotti, P., Sergi, B., et al. (2001). *Postural control and glycerol test in Meniere's disease*. Acta Otolaryngol, **121**(7): p. 813-7. 10.1080/00016480152602258
 19. Amoako-Tuffour, Y., Jufas, N., Quach, J., et al. (2016). *Acoustic Transmission Characteristics of a Eustachian Tube Volitionally Opened in Two Living Subjects*. Otol Neurotol, **37**(8): p. 1055-8. 10.1097/MAO.0000000000001130
 20. Ruth, R. A. and Lambert, P. R. (1991). *Auditory evoked potentials*. Otolaryngol Clin North Am, **24**(2): p. 349-70.
 21. Muş N, Özdamar Ö. (1996). *İşitsel Beyin Sapı Yanıtları Temel Bilgiler ve Klinik Uygulamaları*. Ankara.
 22. J, Jacobson. (1985). *An overview of the auditory brainstem response*. The Auditory Brainstem Response. San Diego: College Hill-Press.
 23. A, Ayçiçek, *İşitmenin Değerlendirilmesi. Bakteriyel Menjitte İşitme Kaybı ve Değerlendirilmesinde İşitsel Beyin Sapı Yanıtlarının Yeri*. (1997), Ege Üniversitesi: İzmir. p. 22-8.
 24. N, Akyıldız. (1997). *Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi*. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi.
 25. Moller AR, Janetta PJ. (1985). *Neural generators of the auditory brain stem response*. Jacobson JT, Editor Ed., in *The Auditory Brainstem Response* p. 297-316. San Diego: College Hill Press.
 26. Picton, T. W., Stapells, D. R., and Campbell, K. B. (1981). *Auditory evoked potentials from the human cochlea and brainstem*. J Otolaryngol Suppl, **9**: p. 1-41.
 27. Cox, C., Hack, M., and Metz, D. (1981). *Brainstem-evoked response audiometry: normative data from the pre-term infant*. Audiology, **20**(1): p. 53-64.
 28. Starr, A., Amlie, R. N., Martin, W. H., et al. (1977). *Development of auditory function in newborn infants revealed by auditory brainstem potentials*. Pediatrics, **60**(6): p. 831-9.
 29. Moore, J. K., Ponton, C. W., Eggermont, J. J., et al. (1996). *Perinatal maturation of the auditory brain stem response: changes in path length and conduction velocity*. Ear Hear, **17**(5): p. 411-8.
 30. Hughes, M. L., Brown, C. J., Abbas, P. J., et al. (2000). *Comparison of EAP thresholds with MAP levels in the nucleus 24 cochlear implant: data from children*. Ear Hear, **21**(2): p. 164-74.
 31. ML, Hyde. (1985). *The effects of cochlear lesions on the ABR*. Jacobson JT, Editor Ed., in *The Auditory Brainstem Response*. San Diego:College-Hill Press.