

Sensörinöral İşitme Kayıplarında Kümeleme Analizi ile Odyogram Konfigürasyonları

Cluster Analysis and Audiogram Configurations in Sensorineural Hearing Loss

Ahmet Hamdi KEPEKÇİ¹, Betül KARATAŞ²

AHK: [0000-0002-5332-5234](#) BK: [0000-0001-8307-5216](#)

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

² Meltem Hastanesi, Odyometri Laboratuvarı, İstanbul-Türkiye

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı sensörinöral işitme kaybı olan yetişkin hastalarda kümeleme analizi ile odyogram konfigürasyonlarının yaygınlığını araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamıza özel bir hastanenin KBB polikliniğine işitme kaybı ile başvuran ve saf ses odyometrisi sonucunda sensörinöral tipte işitme kaybı olan 97 yetişkin hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastaların sağ kulak hava iletim eşikleri esas alındı ve odyolojik veriler aynı cihaz ve aynı odyometrist tarafından ölçüldü. Saf ses işitme eşiklerine göre konfigürasyon türleri kategorize edildi.

Bulgular: İncelenen 97 yetişkinin sağ kulak odyometri verileri küme analizi yapıldığında, 7 farklı konfigürasyon tipi bulundu. En sık görülen konfigürasyon slopping %35.05 olarak bulundu. Bunu sırasıyla diğer, flat, ski-slope, notched, rising, corner tip konfigürasyonlu odyogramlar izledi.

Tartışma ve Sonuç: Çalışmada sensörinöral işitme kaybı olan yetişkinler arasında kabul edilen 7 farklı konfigürasyon arasında en yaygın konfigürasyon tipinin 'slopping' olduğu görülmektedir. Klinik yararlılık açısından, işitme cihazı üreticilerinin konfigürasyon tipi seçeneğini işitme cihazı seçim programına eklemeleri önemli bir katkı olabilir.

Anahtar kelimeler: Sensörinöral İşitme Kaybı, Odyogram, Konfigürasyon, Fitting

Abstract

Aim: This study aimed to investigate the prevalence of audiogram configurations in adult patients with sensorineural hearing loss reporting hearing problems by cluster analysis.

Materials and Methods: Our study included 97 adult patients who applied to the ENT outpatient clinic of a private hospital with hearing loss and had sensorineural hearing loss determined by pure tone audiometry. The patients' right ear air conduction thresholds were taken as the basis and audiological data were measured by the same device and the same audiometrist. Configuration types were categorized according to pure-tone hearing thresholds.

Results: When the right ear audiometry data of 97 adults were analyzed, 7 different configuration types were found. The most common configuration was found to be slopping 35.05%. This was followed by audiograms with other, flat, ski-slope, notched, rising, corner type configurations, respectively.

Discussion and Conclusion: In the study, among the 7 different configurations accepted among adults with sensorineural hearing loss, it is seen that the most common configuration type is 'slopping'. In terms of clinical utility, it can be an important contribution to include the configuration type option in their hearing aid selection program for the hearing aid manufacturers.

Keywords: Sensorineural Hearing Loss, Audiogram, Configuration, Fitting

1. GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), 2050 yılına kadar 2 buçuk milyar insanın, ya da küresel nüfusun

yaklaşık dörtte birinin farklı seviyelerde işitme kaybı sorununu yaşayacağı öngörüsünde bulunmaktadır (1, 2).

İşitme eyleminde, akustik uyarın kulak zarını titreştirir, bu titreşimler orta kulağın kemikçiklerini hareket ettirir. Bu hareket de oval pencere aracılığıyla kokleada bir sıvı

dalgası oluşturur. Oluşan sıvı dalgası, koklear saç hücrelerinde hareket ve buna bağlı olarak beyin sapına yayılan bir aksiyon potansiyelini başlatır. İşitme kayıplarına yol açan histopatolojik değişiklikler dış kulaktan kokleadaki saçlı hücrelere, vestibülkoklear sinirden işitme korteksine kadar herhangi bir seviyede ortaya çıkmış olabilirler.

Odyometrik bilgileri kaydetmenin ve tanımlamanın en

yaygın yolu, ölçülen saf ses işitme eşiklerinin bir odyogramını çizmektir. İşitme eşliğini saptayabilmek için odyogram üzerindeki 0, 25, 0, 5, 1, 2, 4, 8 kHz frekanslarının işitme eşiklerinin bulunması gerekmektedir. Saf ses odyometrisi, işitme kaybı tipinin, derecesinin ve konfigürasyonunun belirlenmesinde kullanılır (3, 4).

0, 5, 1, 2, 4, kHz'in saf ses ortalamaları, genellikle işitme bozukluğunun derecesini tanımlamak için kullanılır. Saf ses ortalamaları, odyogram şeklini ve seçilen frekansların dışındaki eşikleri ihmal ettikleri için işitme hakkında eksik bilgi vermektedirler. İşitme kaybının sınıflandırılmasında derecesi ve tipinin yanında konfigürasyonuna göre de sınıflandırma yapmak gerekmektedir. İşitme kaybının konfigürasyonunun bilinmesi ve yorumlanması özellikle rehabilitatif yaklaşımların planlanmasında önemlidir (5).

Odyogram konfigürasyonları hem araştırma hem de klinik çalışmalarda deneklerin işitmesini tanımlamada yararlı olabilir. Ayrıca, hastalara veya öğrencilere bulguları açıklarken odyogram konfigürasyonları yararlı olabilir. Hatta birçok kulak patolojisi tipik bir odyogram konfigürasyonu ile ilişkilidir. Presbiakuzi alçak frekanslarda işitme eşikleri normal veya normale yakın olmakla birlikte, yüksek frekanslarda işitme eşikleri normal sınırın altında ve giderek artan tarzda bir hastalıktır ve sloping tip od-

yogram konfigürasyonu ile ilişkilidir.

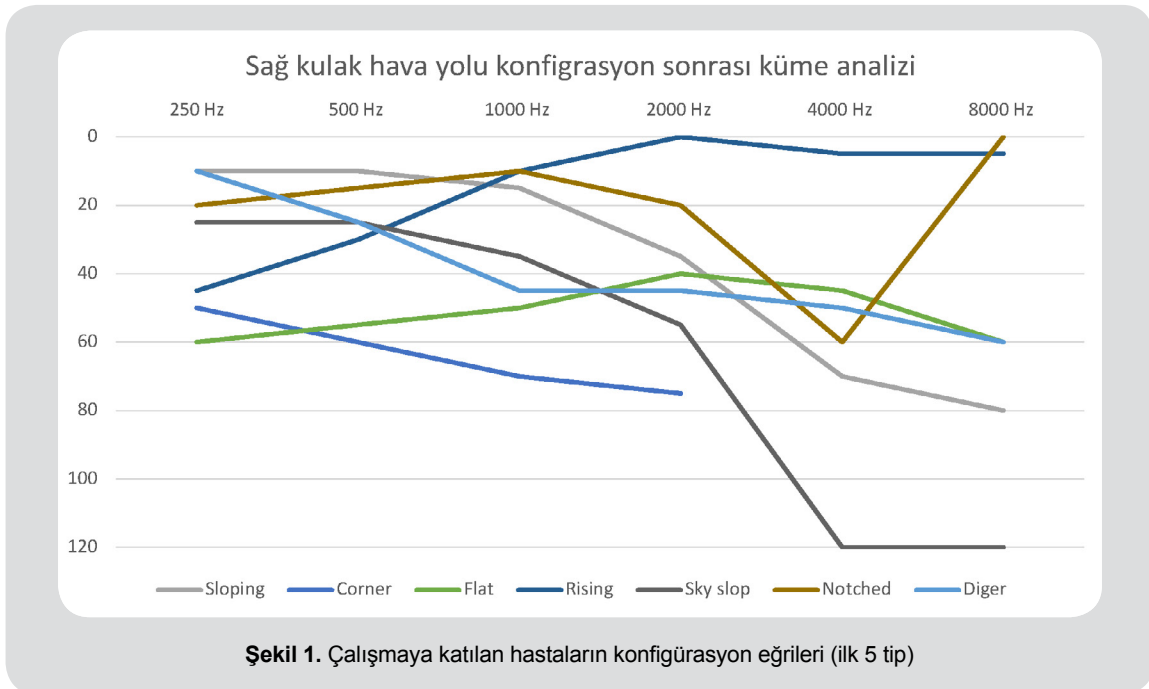
Gürültüye bağlı işitme kayıplarında gürültüye bağlı 4000 Hz'de ani düşüş görülebilir ve notched tip odyogram konfigürasyonu ile ilişkilidir.

Her ne kadar konfigürasyonlar ve kulak patolojileri arasındaki ilişkiler sorgulanmış olsa da, bu konuya uymayan örnekler de söz konusudur. Örneğin yüksek frekanslara doğru düşüş yapan odyogram tipi presbiakuzi teşhisi olmadan da elde edilen unsurlar olmuştur.

Odyogram Konfigürasyonu

Odyogram konfigürasyonu tanımlamak için, her odyogram eşğine göre konfigürasyon tipleri başlıca 7 kategoride incelenmektedir (Tablo 1).

1. Sloping: İşitme eşikleri alçak frekanslarda normal veya normale yakın sınırlarda, yüksek frekanslara doğru işitme eşikleri normal sınırların altında olup giderek artan tarzda bir odyogram konfigürasyonunun ifade etmektedir. 250 ve 8000 Hz'deki eşikler arasındaki fark en az 20 dB olmaktadır. Düşük frekans bölgesinde sadece bir veya iki eşikten alınan yüksek frekanslardan alınamayan yanıtlar (corner tip konfigürasyonlar) bu kategoriye dahil edilmemiştir.



Tablo 1. Konfirürasyon tipleri

Konfigurasyon	Açıklama
Sloping	250 ve 8000 Hz'deki eşikler arasındaki fark en az 20 dB olmaktadır.
Ski Slope	1000 Hz sonrası ani düşüş mevcuttur (± 20 dB)
Flat	En iyi ve en kötü eşik arasında en fazla 20 dB fark vardır.
Rising	250 ve 500 Hz'de diğer eşiklere oranla düşüş mevcuttur.
Notched	4000 Hz'de ani düşüşün görüldüğü çentik şeklindeki konfirürasyon tipidir.
Corner	Sadece alçak frekanslarda ölçülebilir işitme mevcuttur.

2. Ski slope: Alçak frekanslarda işitme normal sınırlar içinde ya da normale yakinken yüksek frekanslarda ani bir düşüş mevcuttur.

3. Flat: Odyogramdaki tüm eşikler birbirine yakın frekanslardadır. Ani iniş çıkışlar yoktur. Düz seyirli bir konfirürasyon tipidir. En iyi ve en kötü eşik arasında en fazla 20 dB fark vardır.

4. Rising: Yüksek frekanslarda işitme eşikleri normal veya normale yakın sınırlarda olup düşük frekanslarda (0. 25-0. 5 kHz) işitme eşikleri normalin altına düşmektedir (2).

5. Notching: İşitme eşikleri alçak frekanslarda normal veya normale yakın olmakla birlikte ani düşüşün görüldüğü çentik şeklindeki konfirürasyon tipidir.

6. Corner: Sadece alçak frekanslarda ölçülebilir işitme mevcuttur.

7. Diğer: Diğer kategorilere uymayan daha farklı şekilli odyogram konfirürasyonlarını içerir.

Odyogram konfirürasyonu işitme cihazlarının uyarlanmasında önemli bir parametre olabileceği varsayılarak bu çalışmada sensörinöral işitme kaybı olan denekler arasındaki odyogram konfirürasyonlarının yaygınlığı incelendi.

Gereç ve Yöntem

Yetişkinler üzerine olan bu odyogram konfirürasyonları Meltem Hastanesi odyolojik veri tabanından elde edilmiştir. Bu çalışma sırasında, veritabanı yaklaşık 597 hasta için odyogram içeriyordu. Odyolojik veriler 97, 43-91 yaş arası yetişkinler için mevcuttu.

Odyolojik Ölçümler

Interacoustics AD629 odyometre cihazı ile yapıldı. Odyolojik ölçümler, eğitilmiş bir odyometrist tarafından ses yalıtımlı odyometri kabininde yapıldı.

Odyogram Konfirürasyonu

Odyogram konfirürasyonları hava yolu iletimi eşikleri esas alınarak hesaplandı (Tablo 1).

İstatistik Hesaplama

Verilerin istatistiksel analizi Windows 23. 0 için IBM SPSS yazılımı kullanılarak yapıldı ve istatistiksel anlamlılık $p < 0.05$ olarak kabul edildi. Hasta tanımlayıcı istatistikleri kategorik veriler için frekans ve yüzde olarak, sürekli veriler için ortalama ve standart sapma olarak verildi. Konfirürasyonlar cluster (küme) analizi ile oluşturuldu.

Çalışmaya katılan her hastadan sağ kulak hava iletim eşikleri aşağıdaki kriterlere göre elde edildi:

1. Tüm eşikler ara verilmeden tek bir test süresince ölçüldü.
2. 250 ila 8000 Hz arasındaki altı frekansının her biri için eşikler mevcuttu.
3. En az bir eşik 30 dB HL idi.
4. Sensörinöral işitme kaybı kemik yolu işitme ölçümü yapılarak doğrulandı.
5. Hava-kemik boşlukları, herhangi bir frekansta 10 dB'yi geçmedi.

İncelenen 597 odyogramdan 97 tanesi yetişkin için veriler

seçim kriterlerine uygun bulunarak çalışmaya dahil edildi. Ani işitme kaybı olan hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

Etik kurul:

Veriler Meltem Hastanesi Yerel Etik Kurulu onayı doğrultusunda geriye dönük olarak analiz edildi (25. 04. 2021/42).

Bulgular

Çalışmamızda Özel Meltem Hastanesi KBB polikliniğine aralık 2019 ile mayıs 2021 tarihleri arasındaki dönemde işitme kaybı ile başvuran ve odyometrik ölçüm sonrası sensörinöral işitme kaybı olan 43-91 yaş aralığındaki 40 erkek ve 57 kadın hastanın verileri retrospektif olarak incelendi. Erkeklerin yaş ortalaması $60,10 \pm 10,715$ (min:43, max:80) ve kadınların yaş ortalaması $65,81 \pm 12,364$ (min:43, max:91) olarak tespit edildi.

Meltem Hastanesi veri tabanından elde edilen bilgilere göre slopping konfigürasyon tipi en yaygın olanıydı, bunu sırasıyla diğer, flat, ski-slope, notched, rising, corner tip konfigürasyonlu odyogramlar izledi (Tablo 2).

Tartışma

Bu çalışmanın amacı, yetişkinlerin sensörinöral işitme kayıplarını odyogram konfigürasyonu açısından değerlendirmektir. Odyogramları sınıflandırmak için kullanılan ilk yöntemlerde ortaya çıkan çeşitli odyogram konfigürasyonları klinik kullanım için pek uygun değildi (6, 7). Ancak sonraki yıllarda ortaya konan bilgisayar tabanlı bir sınıflandırma sistemi ile farklı odyogram konfigürasyonları klinik kullanımını kolaylaştırabilmiştir (8).

Schuknecht ve arkadaşları odyogram konfigürasyonlarını presbyakuziye bağlayan ilk kişiler arasındaydı (9). Odyogram konfigürasyonları genetik presbiakuzi çalışmaları arasında kullanılmak üzere kullanılmıştır (10). Slopping konfigürasyonlu odyogramlar büyük olasılıkla presbiakuzili yetişkinleri temsil ederken, Notched konfigürasyon tipi, gürültüye maruz kalma ile doğru orantılı olarak 4000 Hz'de çentik ile karakterizedir. Rising konfigürasyon tipi alçak frekanslarda (0. 25, 0. 5 Hz) düşüşü ifade etmekle birlikte meniere hastalığıyla bağdaştırılabilmektedir. Bu özelliklerden bir veya daha fazlasında yetişkinlere özgü özellikler, işitme cihazı uyarlamasını etkileme potansiyeline sahiptir. Yetişkinlerde en yaygın odyogram konfigürasyonunun (slopping ve diğer şekilli kayıplar) yakından

incelenmesi, bu konfigürasyonların esasen 500 ila 1000 Hz arasında aynı olduğunu göstermektedir. Bu, işitme engelli yetişkinlerin çoğunluğu için dar bant özellikli bir işitme cihazı elektroakustik parametrelerinin uygun olabileceğini göstermektedir.

Yapılan bir çalışmada erkeklerde bulunan 20 farklı konfigürasyon arasında (deeply sloping configuration) çok eğimli bir konfigürasyon (% 25) baskın bulundu, kadınlarda ise dokuz farklı konfigürasyon arasında en yaygın olanı (% 13) (gently sloping) hafif eğimliydi (11).

Yapılan birçok çalışmada yaşlı yetişkinler arasında (high frequency sloping) yüksek frekanslı eğimli odyogram konfigürasyonlarının yaygın olduğu gösterilmiştir (12, 13).

Demeester ve arkadaşları (2009) (10), 55 ila 65 yaşları arasında 549 erkek ve 598 kadından işitme kaybı konfigürasyonları bildirmiştir. Erkeklerin yüzde 41'inde yüksek frekanslı dik düşüslü slopping konfigürasyonlu işitme kaybı, oranın yüzde 35'inde yüksek frekanslı hafif düşüslü slopping tip işitme kaybı ve oranın yüzde 24'ünde flat tip işitme kaybı meydana geldi. Bununla birlikte, kadınlarda, flat tip işitme kaybı konfigürasyonları oranın yüzde 50'sinde, yüksek frekanslı hafif eğimli slopping, oranın yüzde 36'sında ve yüksek frekanslı dik eğimli slopping, oranın yüzde 14'ünde meydana geldi. Bu nedenle, tüm çalışma popülasyonunda, flat tip işitme kayıpları en yaygın olanıydı.

Hannula ve arkadaşları (2011) (2), 54 ila 66 yaşları arasındaki 850 erkek ve kadın hakkında rapor vermiştir. Erkeklerde bildirilen en yaygın işitme kaybı konfigürasyonu dik eğimli yüksek frekanslı slopping tip işitme kaybıydı. Kadınlarda en sık görülen işitme kaybı konfigürasyonu hafif eğimli yüksek frekanslı slopping tip işitme kaybıydı.

Yaşa bağlı işitme kaybı olan 55-65 yaş arası Belçikalı denekler arasında en yaygın konfigürasyonların yaygınlığı (flat) düz için %37, (high-frequency gently sloping) yüksek frekanslı hafif eğimli için % 35 ve (high-frequency steeply sloping) yüksek frekanslı dik eğimli konfigürasyonlar için % 27 idi (10).

Bir odyolojik veri tabanı anketine dayanan bir çalışmada 60-61 yaşındaki denekler arasında (sloping) eğim için %50, (U-shaped) U-şekilli için %23, (tent-shaped) çadır şekilli için %13, (flat) düz için %8, yükselen için %0 (rising) ve diğer odyogram için % 7'lik bir dağılım bildirilmiştir (14).

Tablo 2. Konfigürasyonların hastalara göre dağılımı

Konfigürasyon	Hasta Sayısı(n)	Hasta sayısı(%)
Sloping	34	35,05%
Flat	15	15,46%
Ski-slope	14	14,43%
Notched	8	8,25%
Rising	5	5,15%
Corner	1	1,03%
Diğer	20	20,62%

Bizim çalışmamızda kadın erkek ayrımı yapılmadı. 7 farklı konfigürasyon kabul edildi, en sık görülen slopping idi. Çalışmalarda odyogram konfigürasyonlarının tanımları arasında farklılıklar olsa da yetişkinler arasında en yaygın odyogram konfigürasyonunun (high-frequency sloping) yüksek frekanslı eğimli olduğu görülmektedir.

Çalışmanın kısıtı hasta sayısı ile ilgilidir. Sonuçların daha isabetli olabilmesi için hasta sayısı daha yüksek olmalıydı. Fakat ön çalışma olarak bu kadar hasta sayısı ileri de artırılarak daha kapsamlı bir çalışma planlanabilir.

Sonuç

Çalışmamızda yetişkinler arasında kabul edilen 7 farklı konfigürasyon arasında en yaygın konfigürasyon tipinin 'slopping' olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla flat, ski-slope, notched, rising, corner tip konfigürasyonlu odyogramlar izlemiştir. Klinik yararlılık açısından, işitme cihazı üreticilerinin konfigürasyon tipi seçeneğini işitme cihazı seçim programına eklemeleri önemli bir katkı olabilir. Yapılacak olan işitme cihazı uyarılama verilerinin de olduğu bir çalışma, bu çalışmanın devamı niteliğinde olabilir.

Received Date/Geliş Tarihi: 19.06.2021

Accepted Date/Kabul Tarihi: 24.02.2022

Kaynaklar

- Stephenson J, editor WHO Report Predicts Hearing Loss for 1 in 4 People Worldwide by 2050. JAMA Health Forum; 2021: American Medical Association.
- Hannula S, Bloigu R, Majamaa K, Sorri M, Mäki-Torkko E. Audiogram configurations among older adults: prevalence and relation to self-reported hearing problems. International Journal of Audiology. 2011;50(11):793-801.

- Valente M. Pure-tone audiometry and masking: Plural Publishing; 2009.
- Martin FN, Clark JG. Introduction to audiology. 2003:122-3.
- Martin FN. Pseudohypacusis. In: Katz J, editor. Hand Book of Clinical Audiology: Baltimore ABD: Lippicott Williams & Wilkins; 2000. p. 584-9.
- Guild SR. A method of classifying audiograms. The Laryngoscope. 1932;42(11):821-36.
- Carhart R. An improved method for classifying audiograms. The Laryngoscope. 1945;55(11):640-62.
- Margolis RH, Saly GL. Toward a standard description of hearing loss. International journal of audiology. 2007;46(12):746-58.
- Schuknecht HF. Further observations on the pathology of presbycusis. Archives of otolaryngology. 1964;80(4):369-82.
- Demeester K, Van Wieringen A, Hendrickx J-j, Topsakal V, Franssen E, Van Laer L, et al. Audiometric shape and presbycusis. International journal of audiology. 2009;48(4):222-32.
- Ciletti L, Flamme GA. Prevalence of Hearing Impairment by Gender and Audiometric Configuration: Results From The National Health and Nutrition Examination Survey (1999-2004) and The Keokuk County Rural Health Study (1994-1998). Journal of the American Academy of Audiology. 2008;19(9):672-85.
- Johansson MS, Arlinger SD. Hearing threshold levels for an otologically unscreened, non-occupationally noise-exposed population in Sweden: Umbral auditivity in una población no estudiada, sin exposición a ruido ocupacional en Suecia. International journal of audiology. 2002;41(3):180-94.
- Hoffman HJ, Dobie RA, Ko C-W, Themann CL, Murphy WJ. Americans hear as well or better today compared with 40 years ago: hearing threshold levels in the unscreened adult population of the United States, 1959-1962 and 1999-2004. Ear and hearing. 2010;31(6):725-34.
- Pittman AL, Stelmachowicz PG. Hearing loss in children and adults: audiometric configuration, asymmetry, and progression. Ear and hearing. 2003;24(3):198.