

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/281934655>

Gürültüye Bağlı İşitme Kayıpları ve Akustik Travma – Noise Induced Hearing Loss and Acoustic Trauma

Article · September 2013

CITATIONS

0

READS

3,647

1 author:



Yusuf K Kemaloğlu

Gazi University

115 PUBLICATIONS 1,025 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Subjective Noise Sensitivity and audiological care [View project](#)



Socioeconomic aspects of the specturum from hearing loss to deafness /from hearing aids, cochlear implants to sign language [View project](#)

Gürültüye Bağlı İşitme Kayıpları ve Akustik Travma

Noise Induced Hearing Loss and Acoustic Trauma

Yusuf K. KEMALOĞLU,^a
Hakan TUTAR^a

^aKulak Burun Boğaz Hastalıkları AD,
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Ankara

Yazışma Adresi/Correspondence:
Yusuf K. KEMALOĞLU
Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Kulak Burun Boğaz Hastalıkları AD,
Ankara, TÜRKİYE
yusufk@gazi.edu.tr

ÖZET Yaşadığımız çevrede en yaygın zararlı unsurların başında gürültü gelir ve tıp yönünden bakıldığında gürültü insan sağlığına zararı olan sestir. Yapılan çalışmalar 75 dB(A)'dan daha şiddetli seslerin, başta işitme sistemi olmak üzere insan vücuduna olumsuz etkilerinin olduğunu göstermiştir. Ancak günümüzde yaşadığımız ortamlarda bile 75 dB(A) seviyesinde gürültüyle karşılaşma olasılığımız son derece yüksektir. Mevzuatlar; en az 85 dB(A) üzerindeki sesler gürültü olarak nitelenir. Eğer 75/85 dB(A) ve daha üzeri şiddetdeki sese uzun süre maruz kalınırsa gürültüye bağlı işitme kayıpları (GBİK) gelişir; eğer aniden ortaya çıkan 115/120 dB(A)'i geçen yüksek sese maruz kalınırsa akustik travma ortaya çıkar. Akustik travmada tanı koymak ve tedavi planı yapmak son derece kolay olsa da, GBİK tanısı çok daha zordur ve tedavisi -bugün için- yoktur; ancak gürültünün kaynağıta durdurulması, korunma ve risk faktörlerinin azaltılmasıyla ciddi anlamda önenebilir. Bu yazıda her iki klinik durum için tanı ve ayırıcı tanı kriterleri üzerinde durulmuş, kısaca risk faktörleri ve oluş mekanizmaları tartışılmış ve özellikle odyolojinin tanıya olan katkısına işaret edilerek her iki klinik durum için de basit bir tanı algoritması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gürültü; gürültü, mesleki; işitme kaybı, gürültüye bağlı; odyoloji

ABSTRACT Noise is one of the most common harmful entity in the environment. From view of medicine, noise could be described as harmful sound to the human. It has been shown that sounds over 75 dB(A) cause damage particularly in hearing system and also rest of the human body. However, exposures to the sounds over 75 dB(A) are not uncommon in the contemporary life. Hence, the bylaws, in general, point out that sounds over 85 dB(A) should be accepted as noise. While long-term exposures to noise over 75/85 dB(A) is associated with gradual increase in hearing thresholds (noise-induced hearing loss, NIHL), sudden noise exposures over 115/120 dB(A) cause acoustic trauma. Diagnosis and management of acoustic trauma are gradually simple issue for both otorhinolaryngology and audiology in comparison with NIHL because it is difficult to determine whether hearing loss in a given case is associated with chronic noise exposure. Further, no treatment (at least for now) is provided for NIHL. In this paper, in addition to brief discussion related with risk factors and pathophysiology, steps and challenges in diagnosis and differential diagnosis of both entities were evaluated by giving particular attention to the audiology, and ultimately suggested a simple algorithm for both acoustic trauma and NIHL.

Key Words: Noise; noise, occupational; hearing loss, noise induced; audiology

Türkiye Klinikleri J E.N.T.-Special Topics 2013;6(1):44-54

Gürültü pek çok farklı şekilde tanımlanacak olsa da, hekimler ve odyologlar için insan sağlığına zarar verecek derecedeki ses yükselmeleridir. Gürültüye bağlı işitme kaybı, çok uzun yıllardır bilinen bir sağlık sorunu (İşçilerin Hastalıkları, De Morbis Artificum Diatriba, 1713) olup Avrupa'da sanayileşmeye paralel olarak hem hekimlerin hem de şehir idarecilerinin ilgi alanına girmiştir.^{1,2}

ABD verilerine göre, gürültüye bağlı işitme kaybı günümüzde de erişkinlerde karşılaşılan en önemli işitme kaybı nedenidir.³ Araştırmalar modern bir şehir yaşamında bireylerin genellikle 75 dB(A) SPL üzerinde ve zaman zaman da 80 dB(A) SPL'i dahi geçen gürültüye maruz kaldığını göstermektedir. Cinsiyet (erkek) ve meslek günlük hayatta maruz kalınan gürültü düzeyini etkileyen iki önemli faktördür. Özellikle erkeklerin yüksek şiddetteki gürültülere maruz kalma oranı çok daha yüksektir: Bir araştırmaya göre, erkeklerin 82 dB(A) SPL'lik bir gürültüye maruz kalma oranı kadınlara göre 1.5 kat daha fazlayken 88 dB(A) SPL'lik bir gürültüye maruz kalma riskleri 5 kat daha fazladır. Aynı araştırma pek çok bireyin, günlük hayatta kendi algıladığı ya da farkında olduğundan daha yüksek gürültü ortamında yaşadığını da göstermiştir.⁴ Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) de bu savı kuvvetle desteklemektedir.⁵

Etrafımızda bulunan seslerin şiddet değerleri Tablo 1'de sunulmuştur (Aslında etrafımızda çok daha fazla ses dalgası vardır; ancak genellikle işitme frekanslarındaki ses dalgalarının şiddeti esas alınarak gürültü ölçümleri yapılarak standartlar oluşturulmuştur. "A-weighted" veya "dB(A)" ifadeleri, ölçümün büyük oranda 1.000-4.000 Hz'deki ses dalgalarını kapsadığını ifade eder. "C-weighted" veya "dB(C)" ise bütün frekansları yaklaşık

aynı ağırlıkta ölçülmüş ses şiddeti demektir; daha çok akustik çalışmalarda kullanılır). Tablo 1'de de görüleceği üzere günlük yaşamımızda 80-85 dB(A) seviyesinde bir sesle karşılaşma olasılığımız son derece yüksektir.^{4,7} Göz ardı edilmesi nedeniyle, burada özellikle vurgulamak isteyeceğimiz gürültü kaynaklarından birisi, bireysel müzik dinleme aygıtlarıdır. Bu cihazlarla 75-105 dB(A)'lık ses şiddetine ulaşabilmektedir. Yapılan çalışmalar bu tür cihazların kullanımının özellikle çocuklar ve gençler arasında hızla arttığını göstermektedir. Bu cihazlarla 15 dakika 100 dB(A) seviyesinde müzik dinlendiğinde 85 dB(A) seviyesinde gürültülü bir işyerinde 8 saat çalışmak durumunda kalan bir işçi kadar gürültü seviyesine maruz kalınmaktadır.⁶

TANIM VE KAPSAM

Gürültüye bağlı işitme kaybı (GBİK) ve akustik travma olmak üzere iki alt kısımda incelenir:

GBİK, devamlı ya da aralıklı olarak gürültüye maruz kalma sonucunda yavaş yavaş gelişen işitme kaybıdır.

Akustik travma ise ani çok şiddetli bir gürültüye bir kez maruz kalma sonucunda işitmede meydana gelen ani değişikliktir.

TABLO 1: Farklı kaynaklarca üretilen ses ve gürültünün ulaşabileceği şiddet ve insanlardaki biyolojik etkileri.

| Decibel (dB) | Kaynak | Fiziksel/Biyolojik Etkisi |
|---|---|--|
| 0 (=20 "P) | Havada 1.000 Hz'lik sesin insan kulağınca işitilebildiği en düşük basınç. | |
| 10 | Normal nefes alma | Zorlukla işitilebilir |
| 15 | Odyometre test odası | |
| 20 (A) | Kırsal alanda, karlı havada ve rüzgar yokken | |
| 30 (A) | Fısıltı | Çok sessiz |
| 50-65 (A) | Normal konuşma, yağmur sesi | Sessiz |
| ----- İşitsel Hasar Yönünden Gürültü Sınırı ----- | | |
| 80-85 (A) | Şehir trafik gürültüsü, elektrikli süpürge, çöp öğütücü | Rahatsızlık verici |
| 85 – 87 (A) | Genel anlamda mevzuatların işyerleri için kabul ettiği (8 saatlik eşitlenmiş değer olarak) gürültü sınırı | Rahatsızlık verici |
| 95-110 (A) | Motorsiklet sesi, matkap vb aletler | Çok rahatsız edici |
| 100 – 110 (A) | Dans partileri, müzik odaları, şimşek-yıldırım sesi (gök gürültüsü), İpod maksimum seviyesi: 100 dB | Çok rahatsız edici; çocuklarda 1 dakikanın üzerinde maruz kalma dahi zarar verebilir. |
| 110-125 (A) | Diğer şahsi müzik çalarlar (MP3 çalar vb), gece kulübü, sirenler, yıldırım | Zarar verici - günde 15 dakika maruz kalma işitmeyi etkiler. |
| 110-140 (A) | Rock konseri, bazı spor müsabakaları, jet motoru, ateşli silahlar | Zarar verici - ağrıya neden olabilir; çok kısa süreli maruz kalma bile kulağı etkiler. |
| 150 (A) | Havai fişek vb, | 120/130 dB(A): Ağrı eşiği |
| 194 dB | Atmosferde yaratılabilecek en yüksek gürültü | 140/150 dB(A) Kulak zarı perforasyonu |

A: Özellikle 1.000-4.000 Hz arasındaki frekans spektrumunu ölçen filtrelemeyle yapılmış ses şiddet ölçüm değerlerini ifade eden uluslararası sembolü gösterir ("A-weighted", dB(A)). "P": mikroPaskal.

Ancak hem uygulamada hem de prensipte GBİK ve akustik travmanın kapsamı yukarıdaki tanımdan daha geniş bir spekturumu kapsar: Gürültüye bağlı olarak işitme sisteminde meydana gelen bozulma ya da yetersizlik hissinin tamamı bu kapsama girer. Gürültüye bağlı olarak gelişen fark edilen geçici ya da kalıcı hasar kadar, fark edilemeyen seviyedeki işitsel hasar da bu başlığın içindedir. İşitme seviyesinde düşme kadar, işitsel nöropatide görmeyi beklediğimiz türde konuşulanı anlama bozuklukları ve ayrıca sese karşı hassasiyet, gürültüde anlama yeteneğinin azalması (sinyal-gürültü oranında düşme), baş dönmesi, kulak zarı perforasyonu vb pek çok bulgu ve belirti de bu kapsamda değerlendirilmelidir.³⁻⁵

Bununla birlikte; gürültünün işitme sisteminde neden olduğu ilk olumsuzluk olan konuşulanları maskeleyen etkisi, gürültüye bağlı işitme kaybı kapsamı dışındadır. Gürültü, belirli bir şiddete eriştiğinde konuşmanın anlaşılmasını etkiler; gürültü, sinyal (yani konuşma) seviyesini 5-6 dB geçiyorsa sağlıklı işitsel sistemi olan 30-40 yaş grubundaki bireyler bile anlama sıkıntısı çekerler. Gürültünün bu maskeleyici etkisi özellikle eğitim ortamlarında ciddi sorunlara yol açarsa da “gürültüye bağlı işitme kayıpları” başlığına girmez; çevresel istenmeyen durum kapsamına girer; gürültülü bir çevrenin, insan davranışına etkisini incelenirken ilk akla gelmesi gereken durumdur. Hele de gelişen GBİK ve/veya eşlik eden presbiakuziye bağlı olarak (elbette koklear/retrokoklear hasarın derecesi, şekli ve süresiyle paralel şekilde) gürültüde anlama yeteneği kısıtlanmaya başladıkça (sinyal-gürültü oranı bozuldukça) bu sorun giderek daha ciddi hale gelir; bireyler gürültülü ortamlarda anlamakta daha fazla zorlanır; huzursuzluk ve dolayısıyla da otonom sinir sistemi tepkileri artar.

Ayrıca bu başlıkta unutulmaması gereken diğer bir önemli husus da, özellikle GBİK söz konusu olduğunda, işitme kaybının doğrudan gürültüye bağlı olduğunu veya tam aksine mevcut işitme kaybının gürültü nedeniyle oluşmayan bir işitme kaybı olduğunu ispatlamanın her zaman kolay olmadığıdır.³⁻⁵

OLUŞ ŞEKLİ

Bilimsel çalışmalara göre erişkinlerde 75 dB SPL'den yüksek şiddetteki seslere 10-15 yıl maruz kalınması zaman içinde GBİK'ye yol açmaktadır. Ancak; pek çok ülkenin mevzuatı ve hatta DSÖ ve ASHA'ya göre işitme kaybına yol açacak kronik gürültü seviyesinin alt sınırı 85 dB(A) SPL olarak kabul edilmiştir (Tablo 1).^{1,3-7} Bu bağlamda GBİK gelişebilecek işyeri iddiası ancak 8 saat-

lik bir mesai gününde gün içi ortalaması 85 dB(A) SPL üzerinde ses üreten ortamlarda uzun süre kalma durumunda geçerlidir. Çocuklarda çok daha kısa sürede işitme kaybı gelişebileceğine dair yayınlar vardır.⁸⁻¹⁰ Özellikle bireysel müzik çalar kullanımının yaygınlaşması muhtemelen en önemli sebeptir.^{1,7,10}

Bir kez bile maruz kalındığında işitme kaybı yapılabilecek gürültü seviyesi ise 115 dB SPL ve üzeridir. Pek çok mevzuat ve mesleki ya da uygulamaya yönelik rehber kitap bu sınırı 120 dB SPL ve üzeri olarak bildirmiştir. 120 dB SPL (bazı kaynaklara göre de 130 dB SPL) aynı zamanda ses dalgasının ağrı hissi uyandırabileceği bir sınırdır ve ses dalgasının şiddeti 140 dB SPL'i (bazı kaynaklara göre 150 dB SPL'i) geçerse, kulak zarının delinmesine neden olabilecek seviyede gürültü oluşmuş demektir. Bu şiddette bir gürültüye maruz kalınması durumunda kulak zarı ve orta kulakta da hasar beklenmelidir.³⁻⁷ Ayrıca, iç kulağın vestibüler kısmının, özellikle sakkülün, bu şiddette bir ses dalgasından hasar görme olasılığı yüksektir.^{11,12}

Bilimsel olarak 115 dB SPL'in altındaki gürültüye bir kez maruz kalındığında da işitme seviyesinde düşüş olabileceği gösterilmiştir; ama bu düşüş –genelde– kalıcı olmaz ve iyileşir.^{1,3-7,10,13} Bu olgularda (çoğunlukla dış titreşim tüylü hücrelerin tüylerinde kayıp olması, fonksiyonlarında geçici bozulma ya da destek hücreleri metabolizmasındaki geri dönüşlü ya da diğer yapılarca kompanze edilebilen bozulmalara bağlı olarak) saptanan bulguya, geçici eşik kayması (GEK) denir. Eğer gürültü seviyesi 83 dB SPL'i geçmiyorsa GEK gürültüyle aynı frekanslarda oluşur. Ancak gürültü 95 dB SPL'den daha şiddetliyse işitme kaybı gürültü frekansının yarım – bir oktav üzerindeki frekans spekturumunda görülür. Bu bağlamda da dış kulak yolunun rezonans frekansı olan 2.700-3.000 Hz civarında sesler daha fazla şiddetlendiği için, odyolojik olarak en fazla hasar 4.000 Hz bölgesinde saptanır. Çalışmalar, yüksek şiddetteki bir saf ses dalgasının frekansının altındaki frekans spekturumlarının etkilemediğini, ancak üst frekansları etkilediğini göstermiştir. Üst frekanslardaki etkilenmenin derecesi ise gürültünün şiddeti ve süresiyle orantılıdır.^{1,3,5,10,13}

GEK genellikle düzelir; düzelmenin süresi maruz kalınan gürültünün şiddet ve maruz kalma süresine ve ayrıca oluşan işitme kaybının derecesine bağlı olarak değişir. 20 dB HL'in altındaki kayıplar hızla ve genellikle tamamen düzelir. Eğer gürültüye maruz kalma devam ederse, düzelme daha geç ve yavaş olmaya başlar ve bir süre sonra olgu tarafından fark edilmeyen eşik kaymaları (FEK) ortaya çıkar. Bu durum, iç kulakta artık kalıcı ya

da diğer birimlerce kompanze edilemeyecek seviyede titreşim tüy ve hatta dış titreşim tüy hücresi kaybı anlamına gelir. Gürültü tekrarlamaya devam ettikçe kayıp artar ve kalıcı eşik kaymaları (KEK) gelişir.^{1,3-5,10,13}

Eğer 115 dB SPL'i geçen bir gürültüye maruz kalınma söz konusuysa, ilk seferde dahi doğrudan KEK görülebilir. Şiddeti 120 dB SPL'i geçen gürültülere (akustik travma) hem dış hem de iç titreşim tüylü hücrelerin stero-silyalarında ve hatta doğrudan hücrelerde kayıp ve peşinden de aksonal dejenerasyon gelişir.^{3-5,10,13}

GÜRÜLTÜYE BAĞLI İŞİTME KAYBININ SIKLIĞINI VE DERECESİNİ BELİRLEYEN FAKTÖRLER

1. GÜRÜLTÜNÜN ÖZELLİKLERİ

Gürültünün işitme kaybına neden olması sadece gürültü şiddetiyle ilişkili değildir. Hasarın derecesinde maruz kalınan süre ve gürültünün tarzı (düzenli-devamlı, şiddeti azalıp çoğalan ama devamlı, aralıklı düzensiz, aralıklı ama düzenli (ritmik), darbe tarzında ("impulsive") vs) son derece önemlidir. Gerek akut gerekse kronik olarak maruz kalınan gürültünün iç kulağa ulaştırdığı enerji, gürültünün şiddet ve süresinin ortak bir fonksiyonudur. Hasarın miktarını belirler. Gürültünün frekans spektrumu ve tarzı da bu gürültüye bağlı hasarın iç kulaktaki yaygınlığı ve etkinliğiyle ilişkilidir. İşitme seviyesine en fazla hasar veren gürültü, akustik travma seviyesindeki darbe tarzı ("impulsive") gürültüdür; daha sonra, kesikli tarzda gürültüler gelir. Özellikle belirli bir düzen takip etmeyen ve aralarda şiddeti azalan/kaybolan ama aniden çok yüksek seviyelere ulaşan gürültü (yüksek Kurtosisli gürültü) iç kulağa en çok hasar veren gürültü tarzıdır.^{3-5,13,14}

2. BİREYE ÖZEL FAKTÖRLER

Damar sistemi problemleri, yaş ve işitme kaybı yapabilecek bir ilacın kullanılması ya da bu özellikte kimyevi madde bulunduran bir işyerinde çalışıyor olma, gürültünün neden olacağı hasarı bariz olarak artırır.^{3-5,10} Ancak; olguda işitme kaybına neden olacak bir başka faktörün varlığının (örneğin yaşlanma), aynı zamanda bireyin gürültüye bağlı gelişen işitme kaybının ispatını da zorlaştıracığı ve onun bu durumdan doğan yasal haklarını kullanmaktan alıkoyacağı unutulmamalıdır. Özellikle orta yaş üzerindeki çalışanlarda, hipertansiyon, Diabetes Mellitus (DM), bir başka iç kulak hastalığı vb problemi olanlarda, gürültülü iş yerinin oluşturacağı ilave risk göz ardı edilmemelidir.

Orta yaş üzerindeki bireylerde, gürültünün daha az işitme kaybına neden olduğu iddiası, aslında bu kişilerde zaten mevcut olan kaybın neden olduğu göreceli ve tartışmalı bir bakış açısidir: Gürültü orta yaşlı çalışanlarda da işitme kaybı yapar; ama bu bireylerde zaten mevcut olan işitme kaybı, gürültüye bağlı hasarın odyolojik olarak geç fark edilmesine ve rakamsal olarak daha küçük değerlerle görünürlük kazanmasına yol açar. Bu da gürültü kaynağı olan iş yerinin lehine, çalışanın aleyhine bir yorumlamaya neden olur.

Gürültünün biyolojik zararlarının sadece işitme kaybından ibaret olmadığı da unutulmamalıdır (5,15-18). Yalnızca anksiyete, huzursuzluk gibi psikiyatrik problemlerin değil, hipertansiyon, koroner arter hastalığı, gastrointestinal hastalıklar ve bağışıklık sistemi problemlerinin gürültüye bağlı olarak arttığı gösterilmiştir. Hatta erken doğum, düşük doğum ağırlığı ve doğum sonrasında yavaş kilo alma gibi bir dizi tıbbi sorun da gürültüyle ilişkilendirilmiştir.^{5,15-18} Gürültünün işitme sistemi dışındaki etkilerinden sorumlu olan faktörün, gürültünün neden olduğu strese bağlı gelişen anormal otonom sinir sistemi cevabı olduğu iddia edilmiştir. Ayrıca bazı bireylerde otonom sinir sistemi cevabının farklılık gösterdiği ve bu kişilerin "gürültüye hassas bireyler" olarak tanımlanması gerektiği belirtilmektedir.¹⁸

Araştırmalara göre gürültüye hassasiyeti yüksek olan bireyler, odyolojik ve otolojik olarak hassasiyeti olmayan bireylerden farklı olmamakla birlikte, otonom sinir sistemini ilgilendiren bir dizi farklılık gösterirler ve bu kişilerde hipertansiyon ve koroner arter hastalığı olasılığı daha yüksektir. Gürültüye hassasiyeti daha yüksek olan bireylerde, işitme kaybı dışında tinnitusun da görülebileceği bildirilmiştir.^{19,20} Ancak gürültüye maruz kaldıktan sonra işitme kaybı ve tinnitusun birlikte görüldüğü olgularla sadece işitme kaybı olanlar arasında klinik olarak bariz bir farklılığına dair kesin bir bilgi yoktur.

Gürültüye bağlı işitme kaybı gelişme riski üzerine bazı genetik faktörlerin etkisi olabileceği belirtilmiştir.¹⁰ Bunlar arasında "O" kan grubu olanlar,²¹ Rh pozitif olgular,²² kısa boylular²³ ya da beyaz olmayan ırklar sayılabilir.²³⁻²⁵ Ancak özellikle beyaz olmayan ırklarda saptanan işitme kaybının, bu ırklarda yaygın olarak görülen diğer hastalıklar, beslenme ve sosyoekonomik şartlarla da ilişkili olabileceği^{10,25} belirtilmektedir. Ayrıca; "O" kan grubu veya Rh pozitif olmanın da, az sayıda vakayla yapılan çalışmalarda, evrenin genelinde baskın olan durumun neden olduğu bir istatistiksel tezahür olabileceğini de akılda tutmak gerekir.

Gürültüye bağlı işitme kaybı riskini arttırdığı bilinen diğer durumlar: sigara,²⁶ egzersiz yapmamak,²⁷ düşük antioksidan gıda alımı,²⁸ DM,²⁹ kalp hastalığı¹⁰ ve kötü ağız hijyeni^{30,31} dir.

3. ÇALIŞILAN İŞYERİNE ÖZEL FAKTÖRLER

Çalışılan işyerlerinde üretilen gürültünün tarzı ve çalışanın bu işyerinde hangi meslek grubunda yer aldığı belirleyicidir. Özellikle madencilikte ve ahşap, metal ve tekstil fabrikalarında üretim alanlarında çalışanlar en fazla gürültüye maruz kalan gruplardır. Yapılan çalışmalar işyerlerini gürültünün sadece şiddetine değil, tarzına göre sınıflandırma olanağı vermektedir. Darbeli ve yüksek Kurtosisli gürültü üreten işyerlerinde işitme kaybı riski çok daha yüksektir.^{1,5,10,13-16,32} Bu bağlamda bakırcı, demirci ve marangozların gürültüye bağlı olarak işitme problemi yaşadıkları, pek çok tarihi metinde dahi belirtilmiştir.^{1,2} Günümüzde ezici, delici, karıştırıcı, kumlayıcı, kesici alet ve/veya cihazlar, pnomatik cihazlar, baskı ve buhar makineleri, pompalar ile tesis içindeki nakil sistemleri ve elbette taşıtların gürültüsü işyerlerindeki başlıca gürültü kaynaklarıdır. Bunlara çağdaş iş gücü içinde önemli bir yer tutan “beyaz yakalılar”ın çalışma alanlarındaki insan ve taşıt gürültüsünü de eklemek gerekir.^{13-16,32}

Taşıt gürültüsü bağlamında havaalanlarının (özellikle apron çalışanlarının) gürültüye maruz kalma yönünden özel bir önemi vardır. Trafik gürültüsü özellikle trafiğin içinde çalışmak durumunda olanlar için (bu bağlamda da en öncelikle trafik polisleri, ama özellikle de motosikletli polisler için) ciddi risk oluşturmaktadır. Almanya’da marangozlarda %1.77 işitme kaybı bildirilirken, Kanada’da kazancılarda işitme kaybı prevalansı yaklaşık %3.9, tenekeçilerde ise %2.9 bulunmuştur.^{5,32} Singapur’da en fazla gürültü tersanelerde ölçülmüştür.³²

Ülkemizde sektörleri gürültü yönünden geniş bir şekilde inceleyen bir çalışma yapılmamış olmakla birlikte, bilimsel araştırmalar ülkemizde de yukarıda sayılan sektörlerin ve ayrıca ormancılığın gürültünün neden olduğu sağlık sorunları yönünden ciddi bir risk oluşturduğunu göstermektedir; yapılan çalışmalarda ölçülen gürültü seviyelerinin genellikle DSÖ raporlarında bahsedilen şiddetlerin çok üzerinde olduğu³³⁻³⁷ ve saptama sürecindeki zorluklar³⁸ dikkat çekicidir:

Önder ve ark (2012) madenlerde çalışanlar arasında, günlük yaklaşık 90-99 dB(A) gürültüye maruz kalan makinistler ve kırım işçilerinin en fazla etkilendiğini ve yaklaşık 4-11 yılda işitme kaybı ortaya çıktığını göster-

mişlerdir.³⁹ Yıldırım ve ark (2007) tekstil işçilerinde işitme kaybının 5-8 yıldan itibaren fark edilebilir olduğunu saptamışlardır.³⁶ Barlı (1998) orman işçilerinin çalışma alanlarında gürültü düzeyinin genellikle 85 dB’den fazla olduğunu ve çalışılan yıl ile rahatsızlık sayısı ve şikâyet yoğunluğunun arttığını bildirmiştir. Bu çalışmada bildirildiğine göre orman endüstrisi işletmelerinde çalışan işçiler %47’si “alçak sesleri işitmeme”, %33’ü kulak çınlaması ve %40 ise gürültü nedeniyle olan sinirlilik ve baş ağrısından yakınmaktadır.³³ Ertem ve ark (1998) keten dokuma ve halı fabrikalarında 85-95 dB(A) arasında gürültü seviyesi ve %57’yi bulan işitme kaybı oranı bildirmişlerdir.³⁴ Akan ve ark (2010) Van Havaalanında çalışanlarda, Apron çalışanları için ortalama 96 dB(A), terminal görevlileri içinde 86 dB(A) gürültü seviyesi bildirmişlerdir.³⁷ Şahin, kanepeler üreten bir tesiste hiçbir iş istasyonunda ortalama 90 dB(A)’dan daha az gürültü ölçmemiştir.³⁵

Kapalı alanlarda gürültü üreten işyerlerinde ortamın mimarisi, yer, duvar ve tavanda kullanılan kaplama malzemeleri ve cihazların yerleştirme, montaj ve izolasyonu son derece önemlidir.^{5,32,35,40} Gürültüyü kaynağa önleme prensibiyle hareket eden iş yerlerinde alınan tedbirler, gürültü ve titreşimi azaltarak sadece çalışanın sağlığına, huzur ve güvenliğe, dolayısıyla da verimliliğe olumlu katkı yapmamakta, aynı zamanda kullanılan cihazların ve bunlara komşu sistemlerin olumsuz etkilemesini de önlemektedirler. Ses hızı havada 330 m/sn olmasına karşın suda 1520 m/sn, camda 4540 m/sn ve çelikte 5200 m/sn’dir. Ayrıca değişik malzemelerin reverbasyon ve ses absorbsiyon özellikleri de farklıdır. Örneğin çelik bir kapının ses absorbsiyon özelliği değişik frekanslar için 0.02 ile 0.06 arasında değişirken granitin veya seramik için 0.01-0.2 arasındadır. Ancak değişik kaplama ve izolasyon malzemelerinde ses absorbsiyon özelliği 0.5-0.7’yi bulabilmektedir. Sadece belli frekanslardaki sesleri yüksek oranda absorbe eden malzemeler dahi vardır: Asma tavan uygulamaları özellikle 250 Hz üzerindeki sesleri daha fazla (0.65-0.8) absorbe etmektedir. Beton blokların (boyasız), konuşma frekanslarında ses absorbsiyon özelliği daha az (0.25-0.39), ama özellikle 8.000 Hz üzerinde son derece yüksektir (0.8). Ancak boyalı beton blokların ses absorbsiyon özelliği 0.1’in altındadır. Alçı (gypsum, calcium sulfate dihydrate) ise alçak frekanslarda (0.29) daha fazla, yüksek frekanslarda ise çok az (0.1 >) ses absorbsiyonu yapabilmektedir.⁴⁰

Ayrıca; kulak koruyucuların kullanılmasının sıkı kurallara bağlandığı büyük işyerlerinde (orman, apronlar gibi açık alanlar dahil) çalışanlar ile daha küçük ima-

lathanelerde çalışanlar arasında da fark vardır. Kulak koruyucuların kullanılması konusunda hedefleri iyi belirlenerek yapılan planlı bir eğitim son derece önemlidir.^{3,5,32,41,42}

GÜRÜLTÜYE BAĞLI İŞİTME KAYIPLARININ ODYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Kronik olarak gürültüyle karşılaşanlarda yıllar içinde ilk olarak 3.000-6.000 Hz arasında ve en fazla 4.000 Hz bölgesinde olmak üzere işitme kaybı ortaya çıkar. Eğer yaşa bağlı işitme kaybı eklenmediyse, 8.000 Hz de işitme eşiği düzelir. Ancak gürültüye maruz kalınan süre uzadıkça işitme kaybı diğer frekanslara da (yüksek frekanslara da fazla olmak üzere) yayılır. Oluşacak işitme kaybı - yaşa bağlı işitme kaybı ve diğer nedenler hariç tutulursa- genellikle alçak frekanslarda 40 dB HL ve yüksek frekanslarda ise 70 dB HL'den daha fazla olmaz.^{5,15,16,32,41,43}

GBİK, gürültüye maruz kalınan ilk 10-15 yılda daha fazladır. Eğer gürültüye maruz kalma durumu ortadan kalkarsa işitme eşiklerindeki kayıp stabilleşir; artmaya devam etmez. Eğer maruz kalınan süre çok kıysa bir miktar düzelme söz konusu olabilir; ancak kronik gürültü maruziyeti sonrası gelişen işitme kayıplarında düzelme beklenmemelidir.^{3,5,15,16,32}

Gürültülü işyerlerinde çalışan ve düzenli odyolojik takip yapılanlarda özellikle 3.000-6.000 Hz frekans spektrumunda 10 dB ve üzeri işitme kaybının ortaya çıktığının görülmesi uyarıcı olmalıdır. Özellikle 4.000 Hz merkezli olarak saptanan çentik ("notch") GBİK için en tipik ve genellikle ilk odyolojik bulgudur. Ancak 4.000 Hz veya üzerinde saptanan her çentiğin gürültüye bağlı olmadığı ve gürültüye maruz kalmadığını söyleyen pek çok kişi de görüldüğü de bildirilmiştir. Bununla birlikte; gürültüyle karşılaşmadığını ifade eden pek çok kişinin, günümüzün yaşam şartlarında, günlük hayatları sırasında sıklıkla 75 dB SPL'in üzerinde gürültü olan ortamlarda bulundukları, yüksek şiddette ses üreten müzik aletleri dinledikleri, zaman zaman 115 dB SPL'i geçen ses üreten spor müsabakalarına gittikleri ve siren, alarm vb seslere kısa sürede olsa maruz kalabildikleri genel olarak kabul edilen görüştür. Yine de odyogramında her çentik saptanan kişinin çalıştığı iş yerindeki gürültüden dolayı bu kayba yakalandığını iddia etmek, klinikte yapılacak tek bir test ile mümkün olmayabilir.^{3-5,10,16,32}

Niskar ve ark. (2001) odyogramlarda belirli bir frekans bölgesinde görülen düşüşlerin, "gürültüye bağlı çentik" olarak tanımlanabilmesi için aşağıdaki kıstaslara uyması gerektiğini belirtmiştir:⁴⁴

- 500 ve 1.000 Hz'deki eşikler, 15 dB HL'den daha iyi olmalıdır;

- 3.000, 4.000 ve 6.000 Hz'deki eşikler, 500 ve 1.000 Hz'de eşikten en az 15 dB HL daha kötü olmalıdır.

- 3.000, 4.000 ve 6.000 Hz'deki eşik, 8.0000 Hz'de eşikten en az 10 dB HL daha kötü olmalıdır.

Klasik bilgi, gürültüye bağlı olarak odyogramlarda en fazla düşüşün (çentiğin) 4.000 Hz'de olduğu şeklinde olmakla birlikte; Davis (1950)'in çalışmalarının⁴¹ açıkça ortaya koyduğu gibi, aslında çentik gürültü frekansı ile ilişkilidir ve akut ya da kronik olarak maruz kalınan gürültünün frekans spektrumuna göre daha yüksek ya da alçak frekanslarda da görülebilir.

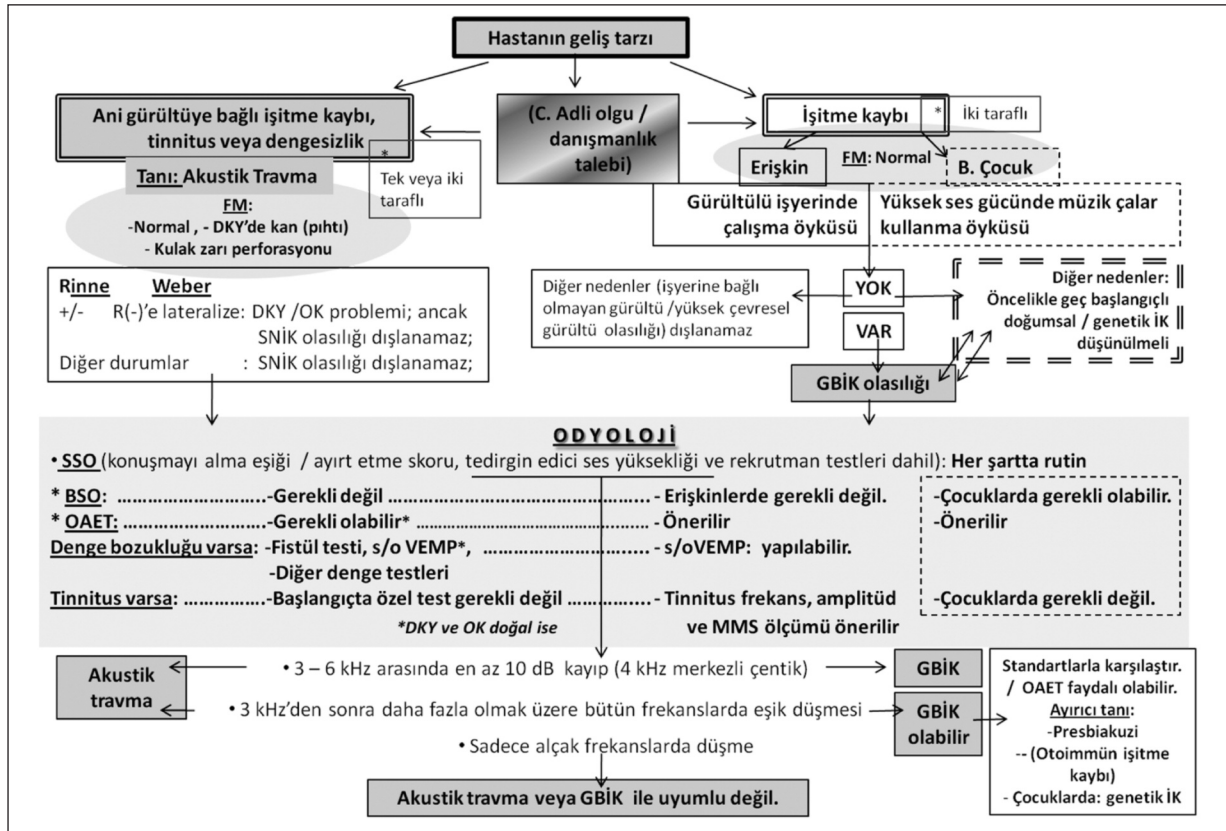
Akut olaylarda tek taraflı ya da iki taraflı ama simetrik olmayan odyolojik konfigürasyonla sıklıkla karşılaşılır. GBİK'da mutad olan ise iki kulakta oldukça simetrik odyogram konfigürasyonudur.

GBİK (öncelikle ve genelde) koklear bir rahatsızlıktır; bu bağlamda da koklear işitme kayıplarında görülen şekilde, konuşmayı ayırt etme yüzdelğinde işitme seviyesiyle orantılı bir düşüş görülmelidir. Ayrıca diğer koklear patolojilerde olduğu gibi rekrutman aranabilir. Bu bağlamda en çok kullanılan test, SISI ("short increment sensitivity index") testidir ve GBİK'da SISI skorlarında artış beklenir. Oeken (1999)'in bildirdiğine göre; Almanya mevzuatı "mesleki GBİK".tanısı konabilmesi için en az iki test ile rekrutman ispatlanmasını şart koşturmaktadır. Bu bağlamda da, Oeken SISI testi yerine yapılması daha kolay olan "distortion product" otoakustik emisyon testleri (OAET) cevaplarının topodiagnostik test olarak kullanılmasını önermektedir.⁴⁵ Ancak; pek çok uzman, Arslan ve Orzan (1998)'in belirttiği görüşe katılmaktadır:⁴⁶ Odyolojik testler ile GBİK'nı tamamen dışlamak mümkün değildir; yine de özellikle yasal taleplere yetkin cevap verebilmek için testler belirli bir düzen içinde en doğru ve güvenilir şekilde yapıp yorumlanmalıdır.

AKUSTİK TRAVMA VE GBİK'DA KLİNİK DEĞERLENDİRME VE AYIRICI TANI

Şekil 1'de gürültüyle ilişkilendirilerek işitme kaybı veya cınlama/uğultu yakınmasıyla başvuranlar için bir tanı algoritması sunulmuştur.^{1,10,46,47}

Günümüzde hastalar bize temel olarak üç şekilde gelebilirler: Akut gürültü maruziyeti sonrasında gelenler için (yukarıda da bahsettiğimiz gibi) tanı sorunu yoktur; kolaylıkla akustik travma tanısı konulur. Ancak ikinci



BSO: Beyin sapı odyometresi; DKY: Dış kulak yolu; FM: Fizik muayene; MBS: minimal maskeleme seviyesi; OAET: Otoakustik emisyon testleri; SSO: Saf ses odyometresi; s/oVEMP: servikal/okuler vestibüler evoked myojenik potansiyeller.

ŞEKİL 1: Gürültüye bağlı işitme kaybı (GBİK) ve akustik travma için tanı algoritması.

grup, işitme kaybından yakınan ve öyküsünde “gürültülü iş yerinde çalışma” ya da “geçmişte akut bir gürültüye maruz kalma” öyküsü dile getirenler, daha geniş ve klinik anlamda da asıl zorlayıcı olan grubu oluştururlar. Üçüncü bir grubu ise adli makamlarca sevk edilen ya da benzer amaçlarla danışmanlık talep edilen olgular oluşturur. Bu olguların değerlendirilmesinde kendine özgü detaylar varsa da asıl olarak diğer iki grubun ele alınış prensiplerine göre hareket edilmelidir (Şekil 1).

- Akustik Travma:

Akut gürültüye maruz kalınması halinde işitme kaybıyla gürültü arasında sebep-sonuç ilişkisi kurmak çok daha kolaydır. Hastaların yakınması tek ya da iki kulakta birden olabilir; bazen hastaların iki kulağı da yüksek sestten etkilenmiş olmasına rağmen, -eğer asimetri çok fazlaysa- sadece tek bir kulaktaki yakınmaları dile getirebilirler.

Akut gürültü maruziyetiyle başvuran olgularda KBB hekiminin yapması gereken bir an önce işitme kaybının derecesini ve şeklini belirleyerek uygun tedavi

yaklaşımına yönelmektir (Şekil 1). Bunun için de otoskopik muayene ile Fısıltı ve Diyapozon testlerinin büyük önemi vardır. Eğer dış kulak yolunda kan veya kulak zarında perforasyon yoksa ve Fısıltı ve Diyapozon testleri de hastanın yakındığı kulakta sorun olduğunu gösteriyorsa, odyolojik inceleme öncesinde ön tanı kolaydır ve acil şartlarda odyolojik tetkik olanağı olmayan pek çok yerde tedaviye başlanması için yeterlidir (Acil şartlarda getirilen olgularda değerlendirme ve tedavi, odyolojik testlerin yapılabileceği mesai gün ve saatlerine ertelenmemelidir; muayene odası şartlarında ön tanı konularak hemen tedaviye geçilmelidir) (Şekil 1). Eğer hasta iki kulakta birden işitme kaybı ve uğultu/çınlamadan yakınıyorsa ve otoskopik muayene doğalsa, diyapozon testlerinden elde edilecek cevap yol gösterici olmayabilir. Ancak hasta eğer en az bir kulağında işitme kaybı/uğultu yakınması dile getiriyorsa (işitme kaybının her bir kulaktaki derecesini belirlemek sonraki güne kalsa bile) hemen tedaviye başlanmalıdır. Bu olgularda, müteakiben, en kısa sürede odyolojik testler yapılmalı ve gerek hastanın yasal haklarını takip etmesi ve gerekse

gürültüye oluşturan olayın adli boyutları için bu veriler kayıt altına alınmalıdır.

Bu olgularda işitme kaybı genellikle yüksek frekanslarda, özellikle 3-6.000 Hz spektrumunda, bazı olgularda çok daha geniş bir frekans bandını kapsayacak şekilde olabilir. Tipik olarak 4.000 Hz bölgesinde çentik oluşması akustik travmada da beklenir. İstisnai bir durum olsa da; gürültüye maruz kalmanın ardından işitme kaybı yakınımasıyla gelen ama odyogramında sadece alçak frekanslarda kayıp saptanan olgularda Meniere hastalığı (Tulio belirtisi), üçüncü pencere etkisi vb sebepler düşünülmelidir. Üçüncü pencere etkisi özellikle odyogramda iletim komponenti olan olgularda akla gelmelidir.

Akut olgularda gerekli olan başlıca test, saf ses ve konuşma odyogramıdır. “Transient” ve “distortion product” OAET’in yapılması hem iç kulak hasarının boyutları hem de ileride iyileşmenin takibi açısından önemlidir; ayrıca işitme kaybı ve koklear hasar için objektif delil oluşturacağı da unutulmamalıdır (Şekil 1). Üç aylık bir takip süresinden sonra oluşacak eşik, kalıcı eşik değeri olarak bildirmek mümkündür. Bu süreçte karşımıza çıkan en önemli sorun, ikincil kazançlar sebebiyle hastaların zaman içinde odyogramlarındaki iyileşmeyi saklamaya çalışmalarıdır. Özellikle defalarca saf ses odyogram yapılan olgular, testin yapılış tarzını anladıktan sonra test yapma yanlış yönlendirmeye teşebbüs edebilmektedirler. Çok sık olmasa da, bu gibi bir durumdan şüphe edildiğinde öncelikle olguyla konuşularak gerçek eşikleri gizlemenin rehabilitasyon çabasını olumsuz etkileyeceği, ama olası ikincil kazancına temel oluşturacak oranları (işitme kaybı oranı ve özürüllük oranı) muhtemelen çok az değiştireceği izah edilmelidir. Gereğinde yardımcı testlere başvurulmalıdır. Özellikle “transient” ve hatta “distortion product” cevaplarının tekrar alınmaya başlaması iyileşmenin objektif işaretidir. Aynı zamanda dış kulak yolu, kulak zarı ve/veya orta kulak hasarı oluşan olgularda OAET yapılamayabilir.

Akustik travma olgularında, BSO rutinde gerekli değildir (ancak uzun takipte auditor nöropati düşünülürse -akustik travma iç titreşim tüylü hücreleri etkileyebilir ve ayrıca sinir liflerinin uçlarında metabolik hasara yol açan süreci başlatabilir- koklear mikrofoniğin saptanması için yapılabilir).

Denge bozukluğu yakınıması olanlarda, mutlaka Fistül testi, denge testleri, nistagmus muayenesi ve eğer imkân varsa VEMP yapılmalıdır. Özellikle sakkül yüksek ses basıncına hassastır; ancak utrikülün de titreşim algısında yeri olduğu göz önüne alınarak olanak dâhi-

lindeyse hem servikal hem de okuler VEMP testleri birlikte yapılmalıdır (Aynı zamanda iletim tipi kayıp gelişen olgularda VEMP testleri yapılamayabilir).^{11,12}

Akut dönemde tinnitusun şiddetini ve frekansını belirlemeye veya maskelenebilirliğini test etmeye gerek yoktur. Bu testler ancak 3 aydan sonra, tinnitusu kalıcı hale gelen hastalarda ve özellikle tinnitustan şikâyetçilerse, yapılmalıdır.

- Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı (GBİK):

Uzun bir süredir var olan işitme kaybı ve/veya tinnitus yakınımasıyla gelen, ama öyküsünde gürültülü işyerinde çalışma ve/veya bir veya birden çok defa yüksek sese maruz kalma öyküsü olanlarda işitme kaybının GBİK olup olmadığını saptamak, klinik ve odyolojik anlamda son derece zorlayıcı bir husustur (Şekil 1). GBİK’nın özellikle presbiakuziden ve ayrıca otoimmün işitme kayıpları, Meniere hastalığı gibi sık görülen diğer sensöröral işitme kaybı (SNİK) nedenlerinden ayrılması gerekir. Ayırıcı tanıda rol oynayan en önemli kıstaslar arasında; iki taraflı olması, yavaş –yıllar içinde- gelişmesi, ataklarla seyretmemesi, kronik gürültüye maruz kalma öyküsünü olması, odyolojik olarak simetrik işitme kaybı göstermesi ve işitme kaybının özellikle 4.000 Hz bölgesinde başlaması ya da 3.000 -6.000 Hz bölgesinde belirgin olarak daha fazla kayıp olması, sayılabilir.

Bu nedenle GBİK’nın gerek erken yakalanması gerekse işitme kaybının gerçekten gürültü nedeniyle olduğunun ispatı için; iş başlangıcında odyolojik inceleme yapılması ve odyolojik değerlendirmenin belirli aralıklarla tekrarlanması son derece önemlidir. DSÖ ve ASHA’ya göre 85 dB(A) üzerinde gürültü üreten işyerlerinde çalışan personele düzenli odyolojik takip yapılması gereklidir.^{1,5,7,32,43} Eğer bir olgu zaten gürültülü bir işyerinde çalıştığı için düzenli odyolojik takip altındaysa ve iş başlangıç odyogramı da varsa, tanı kolaylıkla konur. Çoğunlukla bu olgular iş hekimliği belgesi almış kurum hekimleri tarafından tanılanarak KBB hekimlerine işitme cihazı talebi veya tinnitus sorunuyla yollarırlar.

GBİK’in ayırıcı tanısını yaparken ve özellikle de presbiakuziden ayrılmaya çalışırken unutulmaması gereken en önemli husus; bu yazının ilk paragraflarında belirtildiği gibi, günümüzün toplum yaşantısının etrafımızda yüksek oranda gürültü ürettiğidir. Çok sayıda birey isteyerek ya da istemeyerek kısa süreli de olsa 120 dB üzerinde sese maruz kalabilmektedir (siren ve alarmlar, spor ve müzik etkinlikleri, kazalar vb). Bu nedenle hasta gürültü öyküsü vermese bile, tedrici SNİK gösteren

her bireyde özellikle 3.000 Hz'den sonra artan ve 8.000 Hz (bazen 6.000 Hz)'de düzelen, belirli bir frekans bölgesinde maksimum düşüşü (genelde 4.000 Hz) gösteren bir odyogram, hele de işitme kaybı simetrikse, işitme kaybı gürültüyle ilişkilendirilmelidir. Çentik göstermeyen ama sadece 3.000 Hz üzerinde düşük seyreden odyogramların ve hatta bütün frekanslarda düşüş gösteren odyogramların gürültüye bağlı olup olmadığı ancak hastanın yaşına, diğer hastalıkların ve ototoksik ilaç kullanma öyküsü de göz önüne alınarak ülkeye özel standart değerler ile karşılaştırılmasıyla söylenebilir. Ancak ülkemizde bu şekilde bir standart bugüne kadar oluşturulmamıştır.

ABD'de 1960'lardan bu yana mevcut olan bu cetveller, gürültüye maruz kaldığı düşünülen bireyin odyogram eşiklerinin aynı özelliklerdeki diğer bireylerin ortalamalarıyla karşılaştırılmasını mümkün kılmaktadır.^{1,5,15,32} Ancak; günümüzün gürültülü günlük hayatının ve beslenme vb pek çok faktörün etkisiyle bu cetvellerin yanıltıcı sonuçlar verme olasılığı artmıştır. Bu nedenle ABD'de ilişkili kurumlar, bu cetvelleri için düzeltme listeleri yayınlayarak kullanmaya devam etmektedirler. Ancak ülkemizde ve diğer ülkelerde ABD standartlarının kullanılmasının ne derece yeterli olacağını söylemek zordur. Her ülke kendi standartlarını oluşturmalı ve zaman içinde ortaya çıkan değişimler için de düzeltici listeler yayınlamalıdır.

GBİK düşünülen olgularda saf ses odyogram ve konuşma testleri dışında en yardımcı test grubu, OAET'dir. Ayrıca, tinnitus yakınması olan hastalarda, eşlik eden tinnitus frekansının ve şiddetinin belirlenmesi ve maskelenebilirliğinin ölçülmesi, hastaya yapılacak rehabilitasyonu kolaylaştıracaktır. Akustik travma dışında gürültünün iç titreşim tüylü hücreleri etkilemeyeceği bildirildiğine göre, 70 dB HL'i geçen işitme kayıplarında ve hele de odyogram konfigürasyon "ölü bölge (dead region)" düşündürüyorsa, ileri koklear hasara yol açan diğer bir nedenin de var olabileceği (örneğin ototoksisite) düşünülmelidir.

Yakın zamanda ülkemizde başlayacak okul öncesi ve okul çağı işitme taramaları sırasında, SNİK olan çocuklarla karşılaşmaya başlanacaktır. ABD'de özellikle bireysel müzik aletlerini yoğun kullanan çocuklarda SNİK saptandığı ve kullanıma paralel olarak yıllar içinde SNİK'li çocuk oranlarının arttığı bildirilmiştir. Ancak, Şekil 1'de özetlenmeye çalışıldığı gibi; bir çocukta saptanan SNİK, hiçbir zaman öncelikle gürültüye bağlı olarak düşünülmemelidir. Niskar ve ark (2001) ancak 4.000 Hz'de tipik çentik varlığının saptanması ile ço-

cuklardaki işitme kaybının gürültüyle ilişkilendirilebileceğini bildirmiştir.⁴⁴ Yenidoğan işitme tarama programlarının 35-40 dB HL altındaki işitme kaybını saptayamadıkları ve ayrıca gecikmiş başlangıçlı doğumsal işitme kayıplarının varlığı unutulmamalıdır.⁴⁸

Çocuklarda işitme kaybı şüphesi durumunda OAET ve BSO'ya çok daha sık gereksinim duyulur. Tinnitus ise, çocuklarda, daha az sıklıkta dile getirilen bir yakındır (Şekil 1).

AKUSTİK TRAVMA VE GBİK'DA ÖNLEME, TEDAVİ VE REHABİLİTASYON

GBİK'nın tedavisi yoktur; yıllar içinde KEK ortaya çıktıktan sonra işitme kaybı geri dönüşsüzdür. GBİK ile ilgili olarak asıl ele alınması gereken konu, "korunma" olmalıdır. Halen gürültüden korunmayı sağlayacak bazı kimyevi maddeler üzerinde çalışılmaktaysa da, gürültüden korunmanın bugün için bilinen en etkin yolu, kulak koruyuculardır. Kulak korumalarının kullanılmasında da en önemli husus, çalışanlara yönelik eğitimidir.⁴² Diğer bir korunma yolu da işyerlerinde gürültünün kaynaқта önlenmesinin teminidir. Ancak bu konu tıp ve odyolojiden ziyade, diğer bilim alanlarının ilgi ve uygulama alanına girmektedir.

Bunların dışında önerilebilecek diğer bir korunma yöntemi de düzenli odyolojik takiptir. Düzenli odyolojik takip sırasında işyeri hekimlerinin 10 dB'lik KEK'i saptaması, GBİK başladığını işaret eder ve bu şekilde işitme kaybının ilerlemesini önleyecek tedbirlerin alınmasını mümkün kılar. Ayrıca, gürültülü işyerlerinde çalışanlara eğitim verilmesi, çalışanların GEK hakkında bilgi sahibi olmalarını mümkün kılar ve bu sayede çalışanların geçici de olsa işitmelerinde azalma ya da tinnitus hissettiklerinde işyeri hekimlerine başvurarak yardım istemeleri mümkün olur.

Bir çalışmada GBİK emareleri ortaya çıkmaya başladığında işyeri hekiminin yapabileceği uyarı ve öneriler arasında şunlar sayılabilir:

- i) Mutlaka düzenli olarak kulak koruyucu kullanılmasının sağlanması,
- ii) İmkân dâhilindeyse çalışma ortamının değiştirilmesi,
- iii) İş günü içinde belli aralıklarla (4 saatte bir) daha sessiz (70 dBA >) ortamlara geçiş olanağı sağlama ve
- iv) İşitme kaybını potansiyelize eden diğer çevresel veya bünyesel nedenlerin ortadan kaldırılması (bireysel müzik aletlerinin kullanımı, sigara ve ototoksik

ilaç ve maddelerden uzak durma; gürültülü ortamlardan kaçınma, hipertansiyon ve damar sistemi hastalıklarının tedavisi, DM'nin ve hipertiroidinin kontrole alınması, düzenli fiziksel aktivitenin ve antioksidan gıda alımının sağlanması gibi).

Akustik travmanın neden olduğu SNİK'lerde hemen medikal tedavi endikasyonu vardır. Bu olguların tedavisinde bugüne kadar önerilenler, (deneysel aşamada yeni bazı ilaçlar olmakla birlikte) ani işitme kaybı tedavisinde önerilenlerden çok farklı değildir. Sistemik steroid tedavisi en sık başvurulanan tedavi alternatifleridir; ancak ani işitme kaybından farklı olarak hiperbarik oksijen tedavisinin (ve karbojen uygulamasının), özellikle de akut dönemde ve tek başına uygulanmasıyla ilgili,

ciddi çekinceler vardır.^{49,50} Baş dönmesi bariz olan hastalarda tedavi yatırılarak yapılmalıdır. Dış kulak yolu, kulak zarı ve/veya orta kulakta hasarı olan hastalarda öncelikle dış kulak yolu temizlenerek testler gerçekleştirilmelidir. Müteakiben de, eğer kulak zarı perforasyonu varsa, en kısa sürede lokal anestezi altında basit tamir işlemleri yapılmalıdır (steril sigara kağıdı, strip vb uygulaması). Orta ve orta-ileri iletim tipi işitme kaybı olan olgularda ise, orta kulakta kemikçik hasarı için (kontrol odyogramları da değerlendirilerek) elektif şartlarda timpanotomi operasyonu planlanmalıdır.

Gürültü, GBİK, akustik travma ve ilgili mevzuat mutlaka KBB ve odyoloji eğitiminin bir parçası olmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Rabinowith PM. The public health significance of noise-induced hearing loss. In: Le Prell CG, Henderson D, Fay RR, Pooper AN, eds. Noise-Induced Hearing Loss Scientific Advances. New York: Springer; 2012. p.13-25.
2. Garrioch D. Sounds of the city: the soundscape of early modern European towns. Urban History 2003;30(1):5-25.
3. Nelson DI, Nelson RY, Concha-Barrientos M, Fingerhut M. The global burden of occupational noise-induced hearing loss. Am J Indust Med 2005;48 (6):446-58.
4. Flamme GA, Stephenson MR, Deiters K, Tatro A, VanGessel D, Geda K, et al. Typical noise exposure in daily life. Int J Audiol 2012;51 Suppl 1:S3-11.
5. Concha-Barrientos M, Campbell-Lendrum D, Steenland K. Occupational noise : assessing the burden of disease from work-related hearing impairment at national and local levels. Geneva, World Health Organization, 2004. (WHO Environmental Burden of Disease Series, No. 9).
6. Kageyama T. Loudness in listening to music with portable headphone stereos. Percept Mot Skills 1999; 88 (2):423.
7. American Speech and Hearing Association. Audiology Information Series- Home, Community, and Recreational Noise. ASHA 7976-Y24, 2011.
8. Bistrup ML, Keiding L. Children and Noise – prevention of adverse effects. Copenhagen-National Institute of Public Health. Available from www.niph.dk (03 Aralık 2012).
9. Byers JF, Waugh WR, Lowman LB. Sound level exposure of high-risk infants in different environmental conditions. Neonatal Netw 2006; 25 (1): 25-32.
10. Daniel E. Noise and Hearing Loss: A Review. J School Health. 2007; 77 (5): 225-31.
11. Akdoğan O, Selcuk A, Take G, Erdogan D, Dere H. Continuous or intermittent noise exposure, does it cause vestibular damage? An experimental study. Auris Nasus Larynx 2009; 36(1):2-6.
12. McCabe BF, Lawrence M. The effects of intense sound on the non-auditory labyrinth. Acta Otolaryngol 1958;49(2):147-57.
13. Hu B. Noise-induced structural damage to the cochlea. In: Le Prell CG, Henderson D, Fay RR, Pooper AN, eds. Noise-Induced Hearing Loss Scientific Advances. New York: Springer; 2012. p.57-86.
14. Henderson D, Hamernik RP. The use of Kurtosis measurement in the assessment of potential noise trauma. In: Le Prell CG, Henderson D, Fay RR, Pooper AN, eds. Noise-Induced Hearing Loss Scientific Advances. New York: Springer; 2012. p.41-55.
15. Snow DJ. Noise hazards: the issues, the remedies and the trends in regulation. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A: J Power & Energy 1999;213 (6):447-63.
16. Passchier-Vermeer W, Passchier WF. Noise Exposure and Public Health. Environ Health Perspect 2000;108(suppl 1):123-31.
17. Babisch W. Stress hormones in the research on cardiovascular effects of noise. Noise Health 2003; 5 (18):1-11.
18. Smith A. The concept of noise sensitivity : Implications for noise control. Noise Health 2003;5 (18):57-9.
19. Bayar Muluk N, Oğuztürk O. Occupational Noise-Induced Tinnitus: Does It Affect Workers' Quality of Life? J Otolaryngology-Head & Neck Surg 2008;37(1): 65-71.
20. Axelsson A, Prasher D. Tinnitus induced by occupational and leisure noise. Noise Health 2000;2(8):47-54.
21. Dogru H, Tuz M, Uygur K. Correlation between blood group and noise-induced hearing loss. Acta Otolaryngol 2003;123 (8): 941-2.
22. Ayçiçek A, Sargın R, Kenar F, Dereköy FS. Can Rh antigens be a risk factor in noise-induced hearing loss? Eur Arch Otorhinolaryngol 2009; 266 (3):363-6.
23. Barrenas M, Brattthall A, Dahlgren J. The association between short stature and sensorineural hearing loss. Hearing Res 2005; 205(2):123-30.
24. Ishii EK, Talbott EO. Race/ethnicity differences in the prevalence of noise-induced hearing loss in a group of metal fabricating workers. J Occup Environ Med 1998;40(8): 661-6.
25. Helzner EP, Cauley JA, Pratt SR, Wisniewski SR, Zmuda JM, Talbott EO, et al. Race and sex differences in age-related hearing loss: the Health, Aging and Body Composition Study. J Am Geriatr Soc 2005;53 (12):2119-27.
26. Mizoue T, Miyamoto R, Shimizu T. Combined effect of smoking and occupational exposure to noise on hearing loss in steel factory workers. J Occup Environ Med 2003;60 (10):56-9.
27. Kolkhorst FW, Smaldino JJ, Wolf SC, Battani LR, Plakke BL, Huddleston S, et al. Influence of fitness on susceptibility to noise-induced temporary threshold shift. Med Sci Sports Exerc 1998;30 (2):289-93.
28. Kaygusuz I, Ozturk A, Ustundag B, Yalçın S. Role of free oxygen radicals in noise-induced hearing impairment. Hearing Res 2001;162 (1):43-7.

29. Díaz de León-Morales LV, Jáuregui-Renaud K, Garay-Sevilla ME, Hernández-Prado J, Malacara-Hernández JM. Auditory impairment in patients with type 2 diabetes. *Arch Med Res* 2005; 36 (5): 507-10.
30. Lawrence HP, Garcia RI, Essick GK, Hawkins R, Krall EA, Spiro A 3rd, et al. A longitudinal study of the association between tooth loss and age-related hearing loss. *Spec Care Dentist* 2001; 21 (14):129-40.
31. Schell CL, Diehl DL, Holmes AE, Kubilis PS, Loers WW, Atchison KA, et al. An association between dentate status and hearing acuity. *Spec Care Dentist* 1999;19 (5):208-13.
32. Gerges SNY, Sehrndt GA, Parthey W. Noise Sources. In: Occupational exposure to noise evaluation, prevention and control. (WHO-Special report 64) (Eds. Goelzer B, Hansen CH, Sehrndt GA) S: 103-24. (Available at http://www.who.int/occupational_health/publications/occupnoise/en/index.html, 15 Aralık 2012).
33. Barlı Ö. Orman Endüstri İşletmelerinde İnsan Sağlığını Etkileyen Fiziksel Çevre Faktörleri. *Tr. J. of Agriculture and Forestry* 1998; 22: 521-4.
34. Ertem M, İlçin E, Meriç F. Noise Induced Hearing Loss Among Cotton Textile and Carpet Mill Workers. *Tr J Medical Sciences* 1998;28:561-5.
35. Şahin E. Gürültü kontrol yöntemleri ve bir uygulama. *Gazi Üniv Müh Mim Fak Der* 2003; 18 (4): 67-80.
36. Yıldırım I, Kilinc M, Okur E, Inanc Tolun F, Kiliç MA, Kurutas EB, et al. The Effects of Noise on Hearing and Oxidative Stress in Textile Workers. *Ind Health* 2007;45(6):743-9.
37. Akan Z, Körpınar MA, Tulgar M. Effects of noise pollution over the blood serum immunoglobulins and auditory system on the VFM airport workers, Van, Turkey. *Environ Monit Assess* 2011;177(1-4):537-43.
38. Oral İ, Ogan R, Eraslan S, Uzel M, Sekin Ö, Tascı C ve ark.. İşyeri Hekimliğinde Gürültüye Bağlı İşitme Kayıplarına ve İşitme Sağlığını Koruma Programına Yaklaşımlar. XIX. World Congress on Safety and Health at Work. 11-15 Eylül, 2011; İstanbul.
39. Onder M, Onder S, Mutlu A. Determination of noise induced hearing loss in mining: an application of hierarchical loglinear modelling. *Environ Monit Assess* 2012;184(4):2443-51.
40. Sü Z, Çalışkan M. Acoustical Design and Noise Control in Metro Stations: Case Studies of the Ankara Metro System. *Building Acoustics* 2007;14(3): 231-49.
41. Lusk SL, Ronis DL, Kerr MJ. Predictors of hearing protection use among workers: implications for training programs. *Human Factors* 1995;37(3):635-40.
42. El Dib RP, Mathew JL, Martins RHG. Interventions to promote the wearing of hearing protection. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012, Issue 4. Art. No.: CD005234. DOI: 10.1002/14651858.CD005234.pub5. Available in <http://www.thecochranelibrary.com> (15 Aralık 2012)
43. Davis H, Morgan CT, Hawkins JE Jr, Galambos R, Smith FW. Temporary deafness following exposure to loud tones and noise. *Acta Otolaryngol Suppl* 1950;88:1-56.
44. Niskar AS, Keisrak SM, Holmes AE, Esteban E, Rubin C, Brody DJ. Estimated prevalence of noise-induced hearing threshold shifts among children 6 to 9 year of age: the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994, United States. *Pediatrics* 2001;108(1):40-3.
45. Oeken J. Topodiagnostic assessment of occupational noise-induced hearing loss using distortion-product otoacoustic emissions compared to the short increment sensitivity index test. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1999;256(3): 115-21.
46. Arslan E, Orzan E. Audiological management of noise induced hearing loss. *Scand Audiol Suppl* 1998;48:131-45.
47. Isaacson E, Vora NM. Differential Diagnosis and Treatment of Hearing Loss. *American Family Physician* 2003; 68(6): 1125-32.
48. Kemaloğlu YK. Çocuklarda işitme kaybının erken tanısının önemi ve Türkiye'de Ulusal Yenidoğan İşitme Tarama Programı. *Türkiye Klinikleri J Pediatr Sci* 2007;3(12):52-66.
49. Dancer AL. Chapter 5: New perspectives in treatment of acute noise trauma. In: *Reconsideration of the Effects of Impulse Noise*. NATO Research and Technology Association Technical Report TR-017 HFM-022, 2003. <http://ftp.rta.nato.int/public/PubFullText/RTO/TR/RTO-TR-017/TR-017-05.pdf>
50. Cakir BO, Ercan I, Civelek S, Körpınar S, Toklu AS, Gedik O, et al. Negative effect of immediate hyperbaric oxygen therapy in acute acoustic trauma. *Otol Neurotol* 2006;27(4): 478-83.