



Dr. Şule DOKUR
Marmara Üniv. Tıp Fak. Halk Sağlığı AD.
Dr. Zeynep Nevma MADANOĞLU
Doç., Marmara Üniv. Tıp Fak. Odyoloji BD.
Dr. Özgü KESMEZACAR
Marmara Üniv. Tıp Fak. Halk Sağlığı AD.
Dr. Nadi BAKIRCI
Yrd. Doç., Marmara Üniv. Tıp Fak. Halk Sağlığı AD.

ENDÜSTRİYEL GÜRÜLTÜ SORUNU VE KORUNMA

Giriş

Bu yazıda endüstriyel gürültü sorunu, sağlık etkileri ve korunma önlemleri üzerinde duracağız.

Gürültü genellikle istenmeyen veya devamına tahammül edilemeyen seslerdir(1).

Halk sağlığı açısından önemli olan gürültü kaynakları:

- Şehir gürültüleri,
- Endüstri gürültüleri olarak incelenebilmektedir(2).

ABD'de NIOSH-National Institute for Occupational Safety and Health (Ulusal Mesleki Sağlık ve Güvenlik Enstitüsü), gürültüye bağlı işitme kaybını, gelecek yüzyılda ele alınması gereken, 21 öncelikli alan arasında görmektedir (3).

ABD'de 30 milyon işçi, işyerinde zararlı düzeyde gürültüye maruz kalmaktadır. Gürültüye bağlı işitme kaybı, en sık rastlanan meslek hastalığıdır (3). Gürültünün işitme üzerindeki etkileri, geçici ve kalıcı işitme kayıpları biçiminde gelişir (4). Japonya'da yapılan bir çalışmada işçilerin %8.5'inde, Danimarka'da %10'unda mesleki gürültüye bağlı işitme kaybının olduğu bildirilmiştir (2,5).

Tarım, madencilik, inşaat, imalat, taşımacılık ve askeri alanda olmak üzere pek çok endüstri kolunda işçiler, zararlı düzeyde gürültüye maruz kalmaktadır.

Gürültüye bağlı işitme kaybı oluşumu büyük ölçüde önlenemez; ancak kalıcı hale geldiğinde geri dönüşümsüzdür. Bu nedenle de korunma önlemleri

çok önemlidir (6). Gürültüye bağlı işitme kaybı olan kişiler, işitme cihazından yarar görürler (7).

Gürültünün Sağlık Etkileri

Gürültünün sağlık üzerindeki olumsuz etkileri üç grupta incelenebilir (9):

- İşitme duyusuna yaptığı olumsuz etkiler,
- Fizyolojik etkiler,
- Psikolojik etkiler.

İşitme duyusuna yaptığı olumsuz etkiler

Gürültüye bağlı orta kulak harabiyeti nadirdir. Silah atışları sonrasında, timpanik zar perforasyonu (mekanik hasar) olan 120 kişide osiküler zincirde etkilene saptanmamıştır.

İnsanlarda ve hayvanlarda yapılan postmortem çalışmalarda, gürültüye bağlı iç kulak harabiyeti gösterilmiştir (8). Koklear hasar oluşumunda gürültünün frekansı, şiddeti, formasyonu, süresi, zaman içinde oluşum şekli önem taşır.

Yüksek şiddette sese maruz kalındığında, od-yogrande 3-6 KHz.'de GES (Geçici Eşik Sapması) olur. GES 2 dakikadan uzun, 16 saatten kısa süren, fizyolojik uzun süreli fatigue (işitme yorgunluğu) olarak tanımlanır. İşitme kaybı çoğunlukla tinnitus, gürültüye aşırı hassasiyet ve diplacusis (sesin perdesini algılamada bozukluk) ile birliktedir. GES'de yapısal bozukluk değil, moleküler değişiklikler ve korti organında protein dengesinde bozukluklar olduğu varsayılmaktadır.

Yüksek şiddette gürültünün uzun süre devamında ise, sırasıyla stereosilialarda aktin filament harabiyeti, stereosiliaların tepe ve yan bağlantılarında hasar; tektoriyal membranda anatomik yapı bozulması ile stereosiliada gerginliğinin azalması sonucu bazal membran vibrasyonunda azalma oluşur. Koklear hasara bağlı KES (Kalıcı Eşik Sapması) gelişir. KES odyogramda önce 3-8 KHz. arasını tutan, çentik tarzında sensorinöral işitme kaybıdır. KES'de korti organı dışında da hücre harabiyeti ve spiral ganglionda hücre kaybı saptanmıştır. VIII. sinirde kritik frekans sensitivitesi düşer, kortikal nöral frekans selektivitesi azalır; en fazla koklear nukleus ve inferior colliculus seviyesinde nörotransmitterlerdeki dejenerasyona bağlı fonksiyon bozukluğu oluşur.

VIII. sinir ve kortikal nöronlardaki değişiklikleri algılamasının, efferent sinirlerdeki fonksiyon bozukluğu ise gürültülü ortamlarda anlamının bozulmasına neden olur (10).

Bomba patlaması vb. tek bir olay nedeniyle, genellikle 3-6 KHz'de, geçici eşik sapması olmaksızın kalıcı eşik sapması gelişmesi akustik travma olarak adlandırılır. Akustik travmada çoğunlukla timpanik zar perforasyonu da olur, korti organında direk mekanik hasar söz konusudur. Akustik travma yaratacak birkaç saniyelik ses düzeyi, 130-140 dB arasındadır. Patlayıcı ve sürekli gürültülerin her ikisi de akustik travmaya neden olabilir (8).

Gürültüye bağlı işitme kaybını artıran etmenler:

• Yaş: Gürültüye bağlı işitme kaybı ve yaşa bağlı işitme kaybı birlikte olabilir (8). Ayrıca, yaşla birlikte hücre yenilenme mekanizmaları zayıfladığı için, gürültüye bağlı işitme kaybı artabilir. 40 yaş üzerinde işitme fonksiyonu daha çabuk bozulabilir (11).

• Duyarlılık: Benzer yaş ve kıdemde olmalarına rağmen, aynı düzeyde mesleki gürültüye maruz kalan işçilerde, işitme kaybının derecesi farklı olabilmektedir. Bazı çalışmalarda, gürültüye bağlı işitme kaybının erkeklerde kadınlara oranla fazla olduğu, beyazlarda siyahlardan fazla olduğu ileri sürüldü. Royster 1982'de, kulak hastalıkları ve mesleki olmayan maruziyeti dikkatli bir şekilde kontrol altına aldıktan sonra, gürültüye bağlı işitme kaybının beyazlar ve siyahlarda eşit olduğunu buldu (8). Tayvan'da 85 dBA üzerindeki gürültüye maruz kalan 9535 işçide yapılan çalışmada, erkek işçilerde 4

Khz'deki çentiğin daha fazla olduğu görüldü (12).

• Vasküler etkiler: Araştırmacılar, kan akımındaki değişikliklerin gürültüye bağlı işitme kaybında rol oynayıp oynamadığını merak etmişlerdir. Bir yandan gürültü koklear kan akımında azalmaya yol açabilir; diğer yandan diyabet, hipertansiyon gibi dolaşım bozukluğu yapabilen hastalıklar gürültüye bağlı işitme kaybı eğilimini artırabilir. İnsanlarda yapılan bazı çalışmalarda vasküler hastalıklar ve gürültüye bağlı işitme kaybı arasında ilişki bulunmuş; ancak bu konuda uzlaşma sağlanamamıştır (8).

• Vitamin, mineral ve hormon düzeyleri: İşitme fonksiyonunu olumsuz etkileyen bir durum da vitamin, mineral ve hormon düzeylerinin azlığıdır. Oral magnezyum alınmasının gürültüye bağlı işitme kaybını azalttığını gösteren çalışmalar vardır (11). Gök ve arkadaşları, gürültüye bağlı işitme kaybı olan 28 işçi ile sağlıklı 32 işçiyi karşılaştırdıkları çalışmada, gürültüye bağlı işitme kaybı olan grupta kontrol grubuna oranla kan homosistein düzeylerini anlamlı ölçüde yüksek, Vit B 12 ve folik asit düzeylerini anlamlı ölçüde düşük buldular (13). Kavanagh, Kevin T. çalışması, gürültüden önce veya hemen sonra antioksidan (E vitamini, glutatyon), glutamate reseptör antagonistleri (caroverine), neurotropin alındığında koruyucu etkileri olduğunu göstermiştir (14).

• İlaçlar ve kimyasallar: Aminoglikozid antibiyotikler, platin türevi antikanser ilaçlar, loop diüretikler ve salisilatlar olmak üzere başlıca 4 grup ototoksik ilaç vardır (14). Bazı ototoksik ilaçlar (cisplatin gibi antikanser ilaçlar ve gentamisin, neomisin gibi aminoglikozid antibiyotikler) tek başına işitme kaybına neden olabilir. Bu ilaçların kullanımı gürültü maruziyeti ile birlikte olduğunda, işitme kaybı her birinin tek tek etkisinden daha fazla olur. İki istisnai ilacın (aspirin ve furosemid), mesleki gürültüye maruz kalan işçilerde geçici işitme kaybı yaptıkları, kalıcı eşik kaymasına yol açmadıkları gösterilmiştir (8).

Mesleki maruziyet sonucu işitmeyi etkileyen başlıca metaller kurşun, manganez ve civadır. Kirliğin yoğun olduğu alanlarda yaşayan çocuklarda, arseniğe bağlı işitme kaybı saptanmıştır. Karbon disulfid, karbon monoksit, metal trimetitin ve heksan, stiren, toluen, trikloretilen, ksilen gibi solventlerin de işçilerde işitme fonksiyonunu olumsuz etkiledikleri gösterilmiştir. Toluene tüy hücrelerine



etki ederken, kurşun segmental demyelinizasyon ve aksonal dejenerasyon yapmakta, ayrıca işitme merkezini etkilemektedir (15).

Morata ve arkadaşları, gürültüyle beraber toluen maruziyeti varsa daha fazla işitme kaybı olduğunu göstermişlerdir (8). Toluene, endüstride en yaygın kullanılan ve belki de en ototoksik olan kimyasaldır; gürültünün etkilerini potansiyalize etmektedir (7).

- Sigara: Gürültüye bağlı işitme kaybını arttıran bir faktördür. Gürültüye maruz kalanlarda yapılan bir çalışmada, sigara içenlerde içmeyenlere oranla 5.8 kat fazla işitme kaybı geliştiği bulunmuştur (16).

- Vibrasyon: Vibrasyon işyerlerinde yaygındır ve çoğunlukla da gürültü ile birlikte. Hayvan deneylerinde gürültü ve vibrasyona maruz kalanlarda, sadece gürültüye maruz kalanlara oranla daha çok geçici ve kalıcı eşik kayması ve tüy hücrelerinde daha fazla kayıp olduğu gösterilmiştir (8).

Testere kullanan ormancılar ve gemi yapımında çalışanlar gürültü ve vibrasyonun sinerjistik etkisinden zarar görürler (7).

- Gürültünün niteliği: Sesler devamlı, flaktuan (inişli-çıkışlı), intermittan (aralıklı), impact (darbeli), impuls (patlayıcı) olarak sınıflandırılır (8).

Taylor ve arkadaşları, maruziyetin ilk 10 sene-sinde, darbeleri ve devamlı gürültüye maruz kalan işçilerin işitme kayıplarının derecesinin birbirinden farklı olmadığını göstermişlerdir. Ancak, 10 sene-den sonra, darbeleri gürültü daha fazla işitme kaybına neden olmaktadır (14).

Fizyolojik etkiler

Gürültü uyku kalitesini azaltabilir, fizyolojik ve mental etkilere neden olabilir (17). Başlıca fizyolojik etkiler; kas gerilmeleri, stres, kalp atışlarının hızlanması, kan damarlarının büzülmesi, kan basıncında artış, göz bebeği büyümesi ve uykusuzluktur (9).

Gürültüye bağlı olarak kan basıncı değişikliği konusunda kesin görüş birliği yoktur. Gürültüye maruz kalma ile kan basıncı arasında ilişki saptanmamış olan çalışmaların yanı sıra, gürültünün ortalama diyastolik kan basıncını yükselttiğini ya da hipertansiyonun gürültüye bağlı işitme kaybı için bir predispozan faktör olduğunu belirten çalışmalar da vardır (11).

Psikolojik etkiler

Gürültünün psikolojik etkileri ise sinir bozukluğu, korku, rahatsızlık, tedirginlik, yorgunluk, zihinsel etkinliklerde yavaşlama ve iş veriminin azalması olarak sıralanabilir (9).

Gürültüden Korunma

Bir işyerinde, 1 m. uzaklıktaki bir kişiyle konuşmak için sesi yükseltmek gerekiyorsa, o işyerinde zararlı düzeyde gürültü var demektir. OSHA -Occupational Safety and Health Administration (Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dairesi) gürültünün 8 saatlik zaman ağırlıklı ortalaması 85 dBA olduğuunda, o işyerinde işitme koruma programı uygulanmasını önermektedir. Başarılı bir işitme koruma programı hem işletmeler, hem de işçiler için yararlıdır.

İşitme koruma programının 7 aşaması vardır:

- Gürültünün ölçülmesi,
 - Yönetmelik ve mühendislik kontrollerin yapılması,
 - Odyolojik değerlendirme,
 - Kişisel koruyucuların kullanılması,
 - Eğitim ve motivasyonun sağlanması,
 - Kayıtların tutulması,
 - Programın değerlendirilmesi.
- Gürültünün ölçülmesi: Gürültü ölçümü gürültü kaynaklarının hangileri olduğunu saptamak ve hangi işçilerin işitme koruma programına alınacağını saptamak amacıyla yapılır. Bunun için en yaygın ölçüm yöntemlerinden biri ses düzeyi ölçeri

Resim-1: Ses düzeyi ölçer



Resim-2: Dozimetre



(Resim-1) ile işyeri sahasındaki gürültünün saptanması ve risk haritası çıkarılması, diğeri ise dozimetreler (Resim-2) kullanılarak kişisel maruiyetin ölçülmesidir (18).

Araştırmalarda en çok kullanılan ses düzeyi ölçeri olup, ölçülen sesi desibel cinsinden vermektedir (2).

Desibel (dB): 1/10 Bel (b), sesin fiziksel olarak basıncına veya şiddetine logaritmik olarak bağlı bir ses duyumu birimidir(4). Desibel sisteminin kullanılmasının bir nedeni de, normal konuşma sırasında insan kulağının yaklaşık olarak 1 desibellik değişimleri ayırt edebilmesidir (19).

85 dBA'nın üzerinde ses basınç düzeyine sahip seslerin geçici ve kalıcı işitme kaybı etkileri olduğundan, Uluslararası Çalışma Örgütü 85 dBA'yı uyarı sınırı, 90 dBA'yı tehlike sınırı kabul etmiştir (4,9).

•Yönetmelik ve mühendislik kontrollerin yapılması: İki şekilde olabilir: Gürültüyü uzaklaştırmak veya işçiyi gürültüden uzaklaştırmak.

Yönetmelik kontroller, çalışma programında değişiklikler yaparak gürültü maruziyetini azaltmak şeklinde olabilir. Örneğin, gürültülü bir makineyi daha az işçinin çalıştığı 2. veya 3. vardiyada devreye almak, günlük gürültü maruziyetini azaltmak için işçileri sessiz ve gürültülü ortamlarda dönüşümlü olarak çalıştırmak, yemekhane ve istirahat alanlarının gürültüden uzak olmasını sağlamak gibi önlemler uygulanabilir (18).

Gelişmiş ülkelerin bir çoğunda, genellikle bir günde ya da bir haftada belirli bir düzeydeki gürültünün etkisi altında kalınabilecek en uzun süreler

Tablo-1: Değişik düzeylerdeki gürültünün etkisi altında kalınabilecek süreler (20)

Ses düzeyi (dBA)	Bir günde etki altında kalınabilecek süre (h)
80	7.5
90	4
95	2
100	1
105	1/2
110	1/4
115	1/8

belirlenmiştir. Eşit enerji prensibi uyarınca, kişinin günlük maruz kaldığı gürültünün şiddet ve süresine bağlı gürültü enerjisinin saptanması gerekir. Örneğin; 8 saatlik 90 dBA gürültü, 4 saatlik 95 dBA'lık gürültüye eşittir ve aynı miktarda kalıcı eşik saptanması oluşturabilir (8). Gürültü kontrol yönetmeliğine göre değişik düzeylerdeki gürültünün etkisi altında kalınabilecek süreler Tablo-1'de verilmiştir (20).

Haftada 5 gün, günde 8 saat, 90 dBA düzeyindeki gürültüye maruz kalanların %15'inde, 85 dBA düzeyindeki gürültüye maruz kalanların %7'sinde 10 yıl sonra işitme kaybı geliştiğini bilmek önemlidir (7).

Mühendislik kontrolleri şunları içerir (18): Gürültüyü kaynağında azaltmak, gürültüyü kat ettiği yolda azaltmak, sesin yankılanmasını azaltmak, vibrasyonu azaltmak.

• Odyolojik değerlendirme: İşitme eşliğinin frekansa göre değişimini göstererek işitme kaybının derecesini ve türünü belirlemek amacıyla yapılan testlerin sonuçlarının çizildiği form grafiğe odyogram adı verilir (21).

Odyolojik değerlendirmeden önce, hastanın şikayetlerinin saptanması (tinnitus, vertigo, konuşulanları anlamama gibi) ve otoskopik muayene yapılması önemlidir (14).

Odyolojik testler şunlardır: Saf ses odyometrisi, konuşma odyometrisi, elektro akustik immittansmetri, otoakustik emisyon.

Otoakustik emisyon testi ile işyerlerinde tarama muayeneleri yapılabilir. Emisyon elde ediliyorsa dış saç hücrelerinde harabiyet yok, demektir.

Saf ses odyometrisinin yüksek frekans odyometrisi ile yapılmasında fayda vardır. 8 KHz. üzeri frekanslardaki işitme eşiklerini saptamak, rutin odyogram göre, daha erken tanı olanağı sağlar (8).

Saf ses odyometrisinde 500, 1000 ve 2000 Hz.

frekanslarının saf ses ortalaması PTA-1 (Pure Tone Average-1) olarak adlandırılır ve bu frekanslar, konuşma frekanslarıdır. 2000, 3000, 4000 Hz. frekanslarının saf ses ortalaması ise PTA-2 (Pure Tone Average-2) olarak adlandırılır (8).

Gürültünün zaman ağırlıklı ortalaması 85 dBA olduğunda yapılması gereken odyolojik tetkikler şunlardır: Baseline (temel) odyogram: İşe başladıktan sonra, 6 ay yada 1 yıl içinde yapılmalıdır. Yıllık odyogram: 85 dB ve üzerindeki gürültüye maruz kalan tüm işçilere uygulanmalıdır.

Baseline ve yıllık odyogramlarda 2000, 3000, 4000 Hz'de 10 dB ve daha fazla eşik kayması varsa işçi takibe alınmalı, 30 gün içinde test tekrarlanmalıdır. Eşik kayması saptanan işçiye kulak koruyucu kullanımı konusunda eğitim verilmeli, işle ilgili olmayan işitme kayplarında işçi bilgilendirilmeli ve KBB muayenesi yapılmalıdır(18).

TSE standartlarına göre; 500, 1000 ve 2000 Hz.'lik frekanslarda işitme eşik değerlerindeki kayıpların aritmetik ortalaması 25 dB olduğunda veya bunu aştığında işitme kaybı geliştiği kabul edilir (22). Burada iletişimle ilgili PTA-2'deki kaybı saptayamayız. PTA-1 yerine, PTA-2 kullanılıp işitme kaybının sınıflandırılması daha uygundur (8).

Tablo-2'de, yaygın olarak kullanılan, işitme kayıplarının derecelendirilmesi görülmektedir (8).

Gürültüye bağlı işitme kaybının odyometrik karakteristikleri: Devamlı gürültüde hemen daima bilateraldir, darbeli veya kesikli gürültüde tek taraflı olabilir. 40 ile 75 dB arasında işitme kaybına yol açabilir. En erken kayıp 3, 4, 6 KHz'de olur. En büyük kayıp 4 KHz'dedir. 10-15 yılda 3, 4, 6 KHz'deki kayıp maximum seviyeye ulaşır. Devamlı gürültü maruziyeti, gürültü maruziyetine ara verilmesi durumuna göre daha çok zarar verir. Gürültü maruziyeti bittikten sonra işitme kaybı ilerlemez (8). Gürültü maruziyeti devam ettiğinde çen-

Tablo-2: ISO 389 Standardına göre 500, 1000, 2000 Hz.'deki işitme seviyelerinin ortalamalarıyla işitme kayıplarının derecelendirilmesi

Saf ton ortalaması (dB)	İşitme kaybı
> ve =25	normal
26-40	çok hafif
41-55	hafif
56-70	orta
71-90	ileri
>90	çok ileri

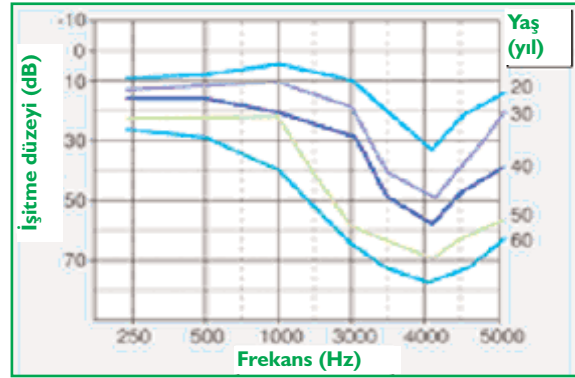
tik genişler, derinleşir ve daha sonra çentik kaybolup plato yapar (23).

• Kişisel koruyucuların kullanılması: Gürültü kontrol önlemleri yetersiz kaldığında, kulağı zararlı düzeydeki gürültüden korumanın tek yolu kulak koruyucuların kullanılmasıdır. Bunların da başlıcaları, kulak tıkaçları ve manşonlardır(18),(Resim-3,4,5).

Kulak tıkaçları, maruz kalınan gürültü düzeyini 15-30 dB, manşonlar 30-40 dB azaltır (24).

İşçilere uygun koruyucuyu seçme fırsatı verilmesi, kulak koruyucuları gürültülü alanlarda de-

Grafik-1: Gürültüye bağlı işitme kaybının zaman içinde değişimi (23)



vamlı kullanılmalı, en az yılda 1 kez işçiler bu konuda eğitim almalı, kulak koruyucu kullanırken hijyen kurallarına uyulmalı, tek kullanımlık koruyucular kullanılıyorsa yenileri hazır bulundurulmalıdır (18).

•Eğitim ve motivasyonun sağlanması: Eğitim, işitme koruma programının önemli bir parçasıdır. Programı desteklemek için, hem yönetimi hem de işçileri eğitmek ve motive etmek gerekir. Aksi takdirde başarısız olunur. Çünkü işçiler de işverenler

Resim-3: Kulak tıkaçı



Resim-4: Manşon**Resim-5: Barete monte edilmiş manşon**

de işitme duyusunun değerini ve işitme koruma programına katılımın onların yararına olduğunu eğitim sayesinde anlarlar.

85 dB ve üzerindeki gürültüye maruz kalan tüm işçilere eğitim verilmeli ve her yıl tekrarlanmalıdır. Eğitim programı şu konuları içermelidir: Gürültünün işitme üzerine etkileri, kulak koruyucuları kullanmanın yararları, seçiminde kullanımında nelere dikkat edileceği, odyometrik testlerin amacı ve test prosedürleri (18).

• Kayıtların tutulması: Kayıt tutmak, çoğu zaman önemsizdir. Ancak, odyometrik testlerin karşılaştırılması, kulak koruyucu kullanımının izlenmesi ve gürültü ölçümlerinin analiz edilmesi için kayıt tutulması gereklidir. Pek çok işletme, kayıtlarının yetersiz olduğunu onlara en çok gereksinim duyduğu zamanda fark eder. Bu, en çok da işitme kayıplarından dolayı işçilere tazminat ödeneceği zaman olur.

Yönetim, kayıt sisteminin iyi olması için sistemin aktif ve ulaşılabilir olmasını sağlamalı, işitme

koruma programının uygulayıcıları bilgilerin tam ve doğru girildiğinden emin olmalı; işçiler de gerekli bilgileri vermelidir. İşitme koruma programının tüm basamakları için kayıt tutulmalıdır.

Kayıtlarda ayrıca şu bilgiler yer almalıdır: işçinin adı ve yaptığı iş, odyogram tarihi, odyolojik tetkik yapan kişinin adı, odyometrenin en son ne zaman kalibre edildiği, işçinin daha önce çalıştığı ortamlardaki gürültü maruziyeti, son iki yıllık gürültü maruziyeti, odyogramın yapıldığı test odasındaki arka plan gürültüsü, çalıştığı süre boyunca yapılan odyolojik tetkikler (18).

• Programın değerlendirilmesi: Yöneticiler ve işitme koruma programı uygulayıcıları, periyodik olarak program değerlendirmesi yapmalı, ulusal düzenlemelerle programın uyumunu karşılaştırmalı ve işitmenin korunduğundan emin olmalıdır.

Programın değerlendirilmesinde iki yaklaşım vardır: Programın kalitesinin değerlendirilmesi, odyometrik verilerin değerlendirilmesi.

İlk yaklaşım kontrol listeleri üzerinden program basamaklarının değerlendirilmesidir. İkinci yaklaşımda ise, baseline odyogramla daha sonra yapılan odyogramlar karşılaştırılır ve anlamlı eşik kayması gelişip gelişmediğine bakılır. Ayrıca gürültüye maruz kalan işçilerin işitme seviyeleri, yaş ve diğer faktörler göz önüne alınarak genel populasyonun işitme seviyeleri ile karşılaştırılır. İşitme kaybı olan işçilere farklı yaklaşımlar, programda eksik kalan noktalar bulunabilir (18).

Türkiye'deki Mevzuat

4857 Sayılı İş Kanunu'na göre, işverenler işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için gerekli her türlü önlemi almak, araç ve gereçleri noksansız bulundurmak, işçiler de iş sağlığı ve güvenliği konusunda alınan her türlü önleme uymakla yükümlüdürler (25).

İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği'ne göre işverenin sağlık ve güvenliğin korunması ile ilgili önlemlerin alınmasında, aşağıdaki genel prensiplere uyması öngörülmüştür:

- Risklerin önlenmesi,
- Önlenmesi mümkün olmayan risklerin değerlendirilmesi,
- Risklerle kaynağında mücadele edilmesi,
- Teknik gelişmelere uyum sağlanması,



• Toplu korunma önlemlerine, kişisel korunma önlemlerine göre öncelik verilmesi (26).

2006 yılında yürürlüğe girecek “Gürültü Yönetmeliği”ne göre, işveren, gerekiyorsa işyerinde gürültü ölçümü yaptıracaktır. 8 saatlik işgünü için, en yüksek maruziyet etkin değerleri Lex 85 dBA olarak kabul edilmiştir.

Gürültüden kaynaklanan maruziyetin önlenmesi veya azaltılması için; riskler kaynağında yok edilecek veya en aza indirilecektir. Hava yoluyla yayılan gürültüyü, perdeleme, kapatma, gürültü emici örtülerle ve benzeri yöntemlerle azaltmak; yapıdan kaynaklanan gürültüyü, yalıtım ve benzeri yöntemlerle azaltmak, gürültüyü azaltacak bir iş organizasyonu yaparak maruziyet süresini azaltmak gerekecektir (20).

Günlük gürültü maruziyet düzeyi, 85 dBA’ya ulaştığında ya da bu değeri aştığında, kulak koruyucuları kullanılacaktır.

Bu koruyucular aşağıdaki şekillerde olabilir:

- Kulak tıkaçları ve benzeri cihazlar,
- Tam akustik baretler,
- Endüstriyel baretlere uyan kulaklıklar,
- Kapalı devre haberleşme alıcısı olan kulak koruyucuları,
- İç haberleşme donanımlı kulak koruyucuları (27).

Yine gürültü yönetmeliğine göre, işçilere eğitim verilecek ve bilgilendirilecekler; en yüksek maruziyet etkin değerlerini aşan gürültüye maruz kalan işçilere, erken tanı amaçlı işitme testleri yapılacaktır. İşçide işitme kaybı saptandığında, işitme kaybının gürültü maruziyetine bağlı olup olmadığını bir hekim veya hekimin uygun gördüğü bir uzman değerlendirecektir (20). Ancak burada işe giriş odyogramı ve yıllık takiplerin yapılması gerektiği, bu takiplerde hangi odyolojik testlerin yapılacağı belirtilmemiştir.

1972 yılında çıkarılan Sosyal Sigorta Sağlık İşlemleri Tüzüğü’ne göre:

• Gürültü zararlarının meslek hastalığı sayılması için gürültülü işte en az iki yıl, gürültü şiddeti sürekli olarak 85 desibelin üstünde olan işlerde en az 30 gün çalışılmış olmak gereklidir.

• Kesin tanı için: Bilateral eşik odigramı yapılmalıdır. Değerlendirme sırasında 40 yaşından sonra her yaş için yarım desibellik düşme fizyolojik azalma olarak hesaplanmalıdır. Odiometre, konuş-

ma ve ton odimetresi olarak yapılmalıdır, fısıltı sesi ile yapılan konuşma odimetrisinin değeri yoktur. İşyerinde sağlığa zarar verecek derecede gürültü bulunduğu saptanmalıdır. Varsa işe girişte ve periyodik kontrol muayenelerinde çekilmiş odigramlardan da yararlanılmalıdır (28).

Bu testlere ek olarak, mesleki işitme kaybının tanısı için, elektro akustik immitansmetri ve otoakustik emisyon testleri de yapılmalıdır (8,29). Tüzik genişletme çalışmaları kapsamında, bu konunun da dikkate alınması yararlı olur düşüncesindeyiz.

Sonuç

Ülkemizdeki yasalar, bazı eksikliklerine karşın, endüstriyel gürültüden korunma konusunda, genel olarak batı standartlarına uygundur. Ancak, uygulamada büyük sorunlar olduğunu, bu konuda yapılmış çalışmalardan anlıyoruz. Gürültünün sağlık üzerine olan etkileri, koruyucu önlemler, gürültüye bağlı işitme kaybının tanısı ve konunun hukuki boyutu işçiler ve işverenler tarafından yeterince bilinmemektedir.

İşyerlerinde gürültü ölçümü yapılarak, riskli işlemler için işitme koruma programlarının oluşturulması ve uygulanması konusunda mühendisler ve sağlık çalışanları görev almalı; iş güvenliği müfettişleri ülke çapında geniş kapsamlı denetimler yapmalı; işçi sendikaları işçilerin eğitim ve bilgilendirilmeleri, işyerlerinde koruyucu önlemler alınması konusunda aktif rol oynamalıdır.

Kaynaklar

1. Karpuzcu M., Çevre Mühendisliğine Giriş, s: 195, İ. TÜ. İnşaat Fakültesi, 1984.
2. Dalgıç NA., Gürültünün Ankara Esenboğa Hava Limanı İşçileri Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması, Halk Sağlığı ABD Uzmanlık Tezi, Ankara, 1991.
3. Work Related Hearing Loss, <http://www.cdc.gov/niosh>.
4. Sabuncu H. Türkiye’de Değişik Endüstri Kollarında Gürültü Problemleri, İstanbul Üniversitesi, Koruyucu Hekimlik ve Halk Sağlığı Doktora Tezi, İstanbul, 1976.
5. Kolstad HA., Audiometric surveillance of occupational environment, Ugeskr Laeger: 2001 Mar 12; 163(11):1557-60.
6. NIOSH Safety and Health Topic: Work Related Hearing Loss-Nov 15,2004, <http://www.cdc.gov/niosh/topics/>



noise/about/workerhl.html.

7. Ballebger JJ., Snow JB., Otorhinolaryngology:head and neck surgery.15th Edition, pp:1087-1100, Williams and Wilkins Company, 1996.

8. Dobie RA., Medical-Legal Evaluation of Hearing Loss-Editor:Bullock B.Singular Thomson Learning,2nd Edition, pp: 23-153, Canada 2001.

9. Ege F, Tekstil Fabrikalarında Gürültü Düzeyi ve Etkileri, TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, Temmuz-Ağustos-Eylül 2003; 15:30-39.

10. Danser AL., Henderson D., Salvi RJ., Hamernik RP, Noise Induced Hearing Loss, Editor:Marshall D.Copyright Mosby Year Book, United States of America, 1992.

11. Tunç ., Ankara Őeker Makine Fabrikası alışanlarının Gürültü ve Kaynak Dumanına Sunuk Kalmalarına Bağlı Etkilenmelerinin Değerlendirilmesi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstits Halk Sağlığı Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara 1999.

12. Trong-Neng Wu. Surveillance of Noise-Induced Hearing Loss in Taiwan, Preventive Medicine , Issue 1, January 1998, 27: 1:65-69.

13. Gk U., Comparative analysis of serum homocysteine, folic acid and Vitamin B12 levels in patients with noise-induced Auris Nasus Larynx, 1 March 2004;31:1: 19-22.

14. Cummings CW.M.D.Otolaryngology Head and Neck Surgery,Vol:1,Chp:162, Editor:Hurley R.Mosby Year Book,3rd Edition, Missouri, 1998.

15. Gobba F, Occupational Exposure to Chemicals and Sensory Organs: A Neglected Research Field NeuroToxicology, August 2000;24: 4-5.

16. Nedic O., Noise as a stres factor for the onset of hearing disorders in workers drilling equipment, Med Pregl. 2001 May-Jun; 54:267-72.

17. Riediker M., The importance of environmental

exposures to physical, mental and social well-being, Int J Hyg Environ Health. 2004 Jul; 207 (3): 193-201.

18. Franks JR., NIOSH-A Practical guide to preventing hearing loss. [http:// www.cdc.gov/niosh/96-110a.html](http://www.cdc.gov/niosh/96-110a.html).

19. Guyton AC., Textsbook of Medical Phisyology,8th Edition, pp.571-580, Missisipi, USA, 1991.

20. Gürültü Yönetmeliği-Resmi Gazete, Tarih: 23.12.2003; Sayı: 25325.

21. Türkoğlu N., Konya Sanayi'lerindeki İşyerlerinde Gürültü Kirliliği ve Buralarda alışanlar zerindeki Etkileri, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Konya, 1998.

22. Akustik İşitme Yeteneğinin Korunması Amaçları İçin İş Yerinde Oluşan Gürültünün Değerlendirilmesi,TS 2607/Mart 1977.

23. Jones CM., ABC of work related disorders: Occupational hearing loss and vibration induced disorders. BMJ;313:223-226, 27 July 1996.

24. Roland PS., İnnear ear noise induced hearing loss, InstantAccess to The Minds of Medicine, [http:// www.emedicine.com/ent/topic723.htm](http://www.emedicine.com/ent/topic723.htm)-18.2.2005.

25. İş Kanunu, 10. 6. 2003 - 25134. Kanun No: 4857 Madde: 77.

26. İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarih: 9.12.2003; Sayı: 25311.

27. Kişisel Koruyucu Donanımların İşyerlerinde Kullanılmasına Dair Yönetmelik, Resmi Gazete Tarih: 11.2.2004; Sayı: 25370.

28. Sosyal Sigorta Sağlık İşlemleri Tüzüğü, Resmi Gazete Tarih: 22.6.1972, No: 14223.

29.Sulkowski WJ., Occupational hearing loss: new diagnostic opportunities Med Pr. 2002;53(6):457-9.●

