MESLEKİ İŞİTME KAYIPLARI VE ODYOLOJİK BULGULAR

19 Ekim 2017
Halk Sağlığı AD

DOÇ.DR.BİLGEHAN BÖKE
Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri
Odyoloji ve Dil Konuşma Terapisi Ünite Koordinatörü

Gürültü Nedir?

- Dinleyene bir anlam ifade etmeyen ve rahatsızlık veren sesler
- İnsanların işitme ve algılamasını olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengeleri bozan ve iş performansını azaltan önemli bir çevre kirliliği
- Düzensiz vibrasyon özelliği olan kompleks ses dalgaları
- Bir başka ses sinyalinin fark edilmesini ve kalitesini engelleyen ses sinyali
- İstenmeyen ses

İnsanların işitme sağlığını ve duyusunu olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik dengesini bozan, iş performansını(verimini) azaltan, çevrenin hoşluğunu ve sakinliğini azaltarak veya yok ederek niteliğini değiştiren, gelişigüzel bir spektruma sahip istenmeyen seslerden oluşan önemli bir çevre kirleticisidir.

- Belirgin bir yapısı olmayan, içerdiği öğeler kişiyi bedensel ve psikolojik olarak etkileyebilen ses düzensizliği
- İstenmeyen ve hoşlanılmayan sesleri tanımlamak için de kullanılan genel bir tanımlama

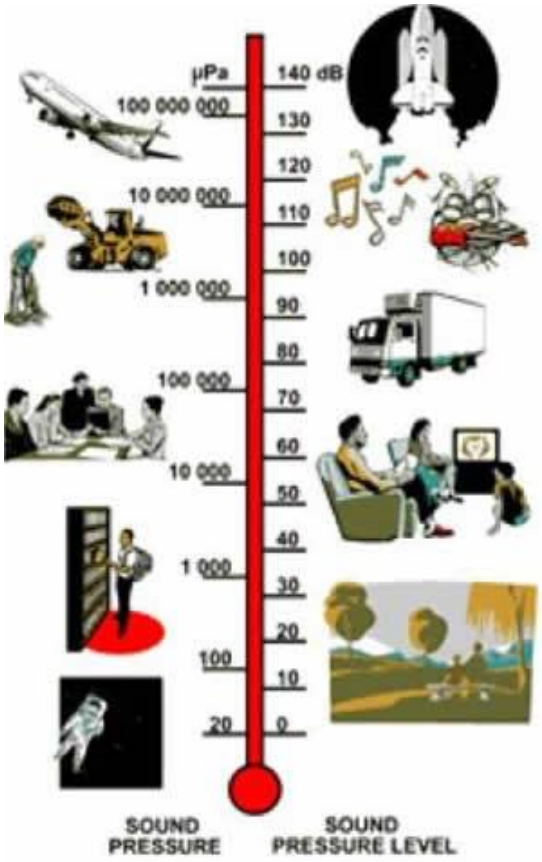
- Bu tanımlara bakıldığında,sesin gürültü niteliği taşıması için mutlaka yüksek düzeyde olması gerekmediği anlaşılmaktadır.

WHO’ a Göre

- 50dB gürültü orta derecede
- 55dB gürültü ciddi derecede

Sağlık problemleri

Gürültü Kirliliğine Zemin Oluşturan Faktörler



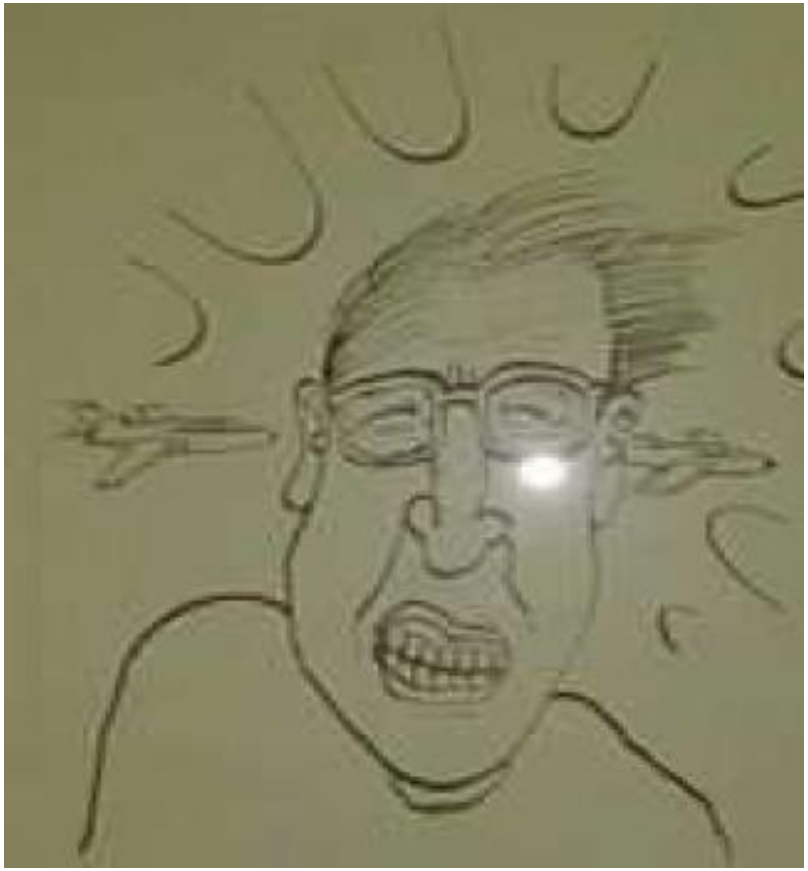
- Sanayileşme
- Plansız kentleşme
- Hızlı nüfus artışı
- Bu konularda yeterli eğitimin verilmemesi
- Ekonomik imkansızlıklar

Gürültü diğer çevre sağlığı problemlerine benzemez ÇÜNKÜ!

- Diğer kirleticiler gibi görünmez
- Kokmaz
- Kalıntısı yok
- Toprağı ve suyu kirletmez
- Diğer kirleticiler gibi birikmez
- Etkileri küçük adımlarla ve sinsice kendini gösterir

- Kanı bozmaz, kemikleri kırmaz, insan şeklini değiştirmez
- İşçiler 1-2 hafta sonra gürültüye uyum sağlarlar => geçici işitme kaybı => Kalıcı işitme kaybı => depresyon ve toplumsal izolasyon

- İnsan konforunu bozar
- İnsan sağlığını olumsuz etkiler
- Gelecek nesilleri de tehdit eder



Avrupa nüfusunun

- 1980’ ler de => %15
- 1990’ lar da => %26
- 2000’ ler de => %65

24 saat 60dB ve üzerinde gürültüye maruz (İletişim bozukluğu, uyku bozukluğu,…)

- Günümüzde Avrupa ülkelerinde nüfusun %1,4’ ü günün 24 saati 75dB ve veya üzerinde trafik gürültüsüne maruz kalmaktadır.

ABD’ de

- Mesleğe bağlı malüllükte en çok görülen
- 9 milyon işçi 85dB ve üzerinde sese maruz kalıyor
- 5,2 milyon işçi (%35) 85dB’ in çok üstünde gürültüye maruz kalıyor

ABD İşçi Departmanına göre

- %19,3’ ü 90dBA ↑
- %34,4’ü 85dBA ↑
- %53,1’i 80dBA ↑

Bu veriler gelişmekte olan ülkelerde daha yüksek

Almanya ve İskandinav ülkelerinde daha düşük

Gürültülü Ortamlarda Çalışanlar

- 80dBA yüksek sesle konuşmak
- 85dBA bağırma
- 95dBA anlaşmak için yakın durmak

Durumunda kalırlar.

- Bir iş yerinde 1m uzaklıktaki bir kişi ile konuşmak için sesi yükseltmek gerekiyorsa,
- İş yerinde birkaç saat çalıştıktan sonra kulakta çınlama oluyorsa
- Gürültülü iş ortamında birkaç saast çalıştıktan sonra kişiler duymalarında (özellikle bazı sesleri) azalma fark ediliyorsa o iş yerinde zararlı düzeyde gürültü olduğu söylenebilir.

Gürültünün Etkisi Nelere Bağlıdır?

- Gürültünün şiddeti
- Gürültünün süresi
- Gürültünün frekans dağılımı
- Gürültüye maruz kalma süresi
- Gürültünün türü
- Kişinin gürültü kaynağına uzaklığı
- Kişinin mevcut kulak hastalıkları
- Psikolojik durum
- Kişisel hassasiyet

Çevredeki Gürültü Kaynaklarının Şiddeti

Ses Şiddeti(dBA)	Tanım	Gürültü Kaynağı
0	İşitme eşiği	-
10	Ancak işitilebilir	Solunum sesi
20-29	Çok sessiz	Yavaş konuşma
30-39	Sessiz	Ev içindeki ses, saat sesi
40-59	Oldukça sessiz	Normal konuşma, radyo sesi
60-84	Yüksek	Çocuk sesi, otomobil sesi, elektrikli süpürge sesi
85-99	Oldukça yüksek	Kamyon sesi, tren düdüğü
100-119	Rahatsızlık verecek kadar yüksek	Motosiklet, traktör sesi, gök gürültüsü, diskotek gürültüsü, uçak sesi
120-140	Kulağı ağrıtacak kadar yüksek	Jet uçağı sesi, roket sesi

GÜRÜLTÜNÜN TEMEL ETKİLERİ

- Yorgunluk ↑
- Dikkat dağınıklığı
- Üretkenlik ↓
- İletişim eksiklikleri
- Daha fazla konsantrasyon
- Daha fazla enerji
- Yüksek sesle konuşma → Vokal kord patolojileri, larenjit

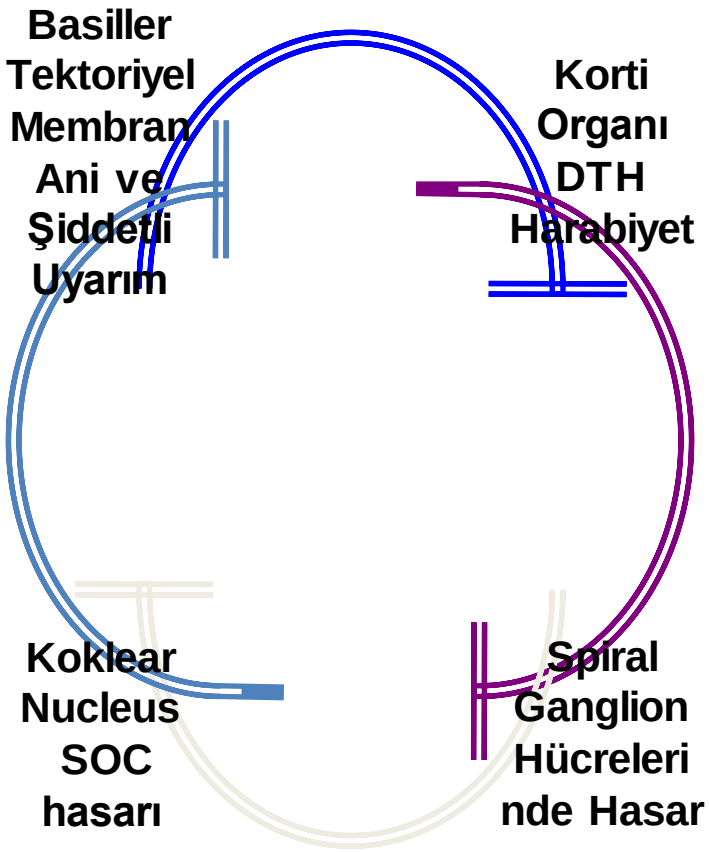
GÜRÜLTÜNÜN İŞİTSEL ETKİLERİ

- İşitme kaybı
  - Mesleki bozukluklar → %10
- Çınlama
- Akustik Şok
  - Ani yüksek şiddetli sese karşı fizyolojik ve psikolojik semptomlar

Noise-Induced Hearing Loss

- Symptoms
  - Muffled sensation and tinnitus
  - Irreversible, chronic noise-induced hearing loss = sensorineural hearing loss
    - Loss of speech discrimination and tinnitus
- Prophylaxis
  - Reduction of voice emissions
    - Hearing protection and control of noise levels
  - Regular screening

İŞİTSEL ETKİLER

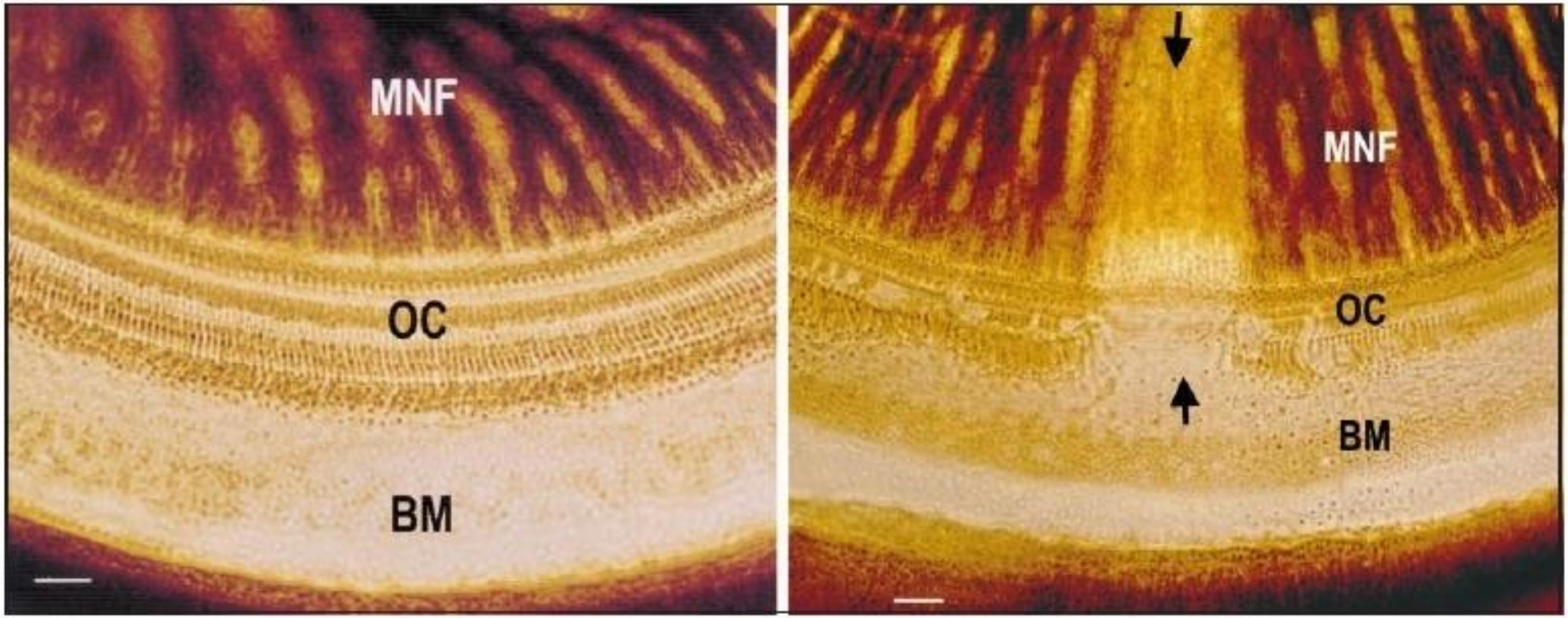


Gürültü ve İşitme

- Gürültü sırasında kan akımı ↓ (hipoksi)
- Sensör hücrelerinin uyarılmasında metabolik yetersizlik
- Nörotransmitterlerin hiperaktivasyonu
- Afferent sinir liflerinde eksitotoksik hasar
- Koklear sıvılarında karışması
- Retiküler laminada hasar

Gürültü ve İşitme

Figure. Photomicrographs of the 4-kHz Region of the Organ of Corti in a Non–noise-Exposed Control and a Noise-Exposed Animal



Left, This view shows the organ of Corti (OC) from above as it is attached to the basilar membrane (BM). Its sensory cells are innervated by the peripheral processes (MNF) of the primary auditory neurons; Right, After excessive exposure to noise, a portion (up arrow) of the organ of Corti (OC) has degenerated. The nerve fibers (MNF) that originally innervated the degenerated region have also disappeared (down arrow). There is additional loss of sensory cells in the organ of Corti on either side of the central lesions. Bars equal 50 μm.

Histopatolojik Olaylar

- **PRİMER**
  - DTH dejenerasyonu
- **SEKONDER**
  - Primer dejenerasyonu takiben
  - Destek hücrelerinin progresif dejenerasyonu
  - Afferent sinir liflerinin dejenerasyonu

PATOFİZYOLOJİ

- Kısa süreli yüksek şiddetli gürültü (140dB ↑)
  1. Hassas iç kulak dokularında gerginlik
  2. Elastik sınırları aşınca yırtılma/koparma
  3. Akustik travma → **Ani** kalıcı İK
  4. Korti organında bozulma ve skar doku oluşumu
  5. İç kulağın **MEKANİK** etilenimi

PATOFİZYOLOJİ

- Uzun süreli gürültüye maruz kalma (90-140 dB)
  1. Gürültünün süresi ve şiddetine bağlı
  2. Mekanik etkilenim daha az
  3. Akustik travma aksine **yavaş** gelişen İK
     1. Gürültüye bağlı işitme kaybı
  4. Kokleada **METABOLİK** etkilenim

PATOFİZYOLOJİ

1. Aşırı gürültü nedeniyle duyu hücrelerinde harabiyet
   1. Hücrelerde yenilenme Ø
   2. Skar doku oluşumu
2. İşitme kaybı başlangıç
   1. Yüksek frekanslarda minimal düşüş
   2. Konuşmayı ayırt etmede bozukluk Ø
3. Konuşmayı anlamada zorluk
   1. Alçak frekanslarda düşüş
   2. İşitme kaybının şikayeti ile kliniğe başvuru (FARKINDALIK)

PATOFİZYOLOJİ

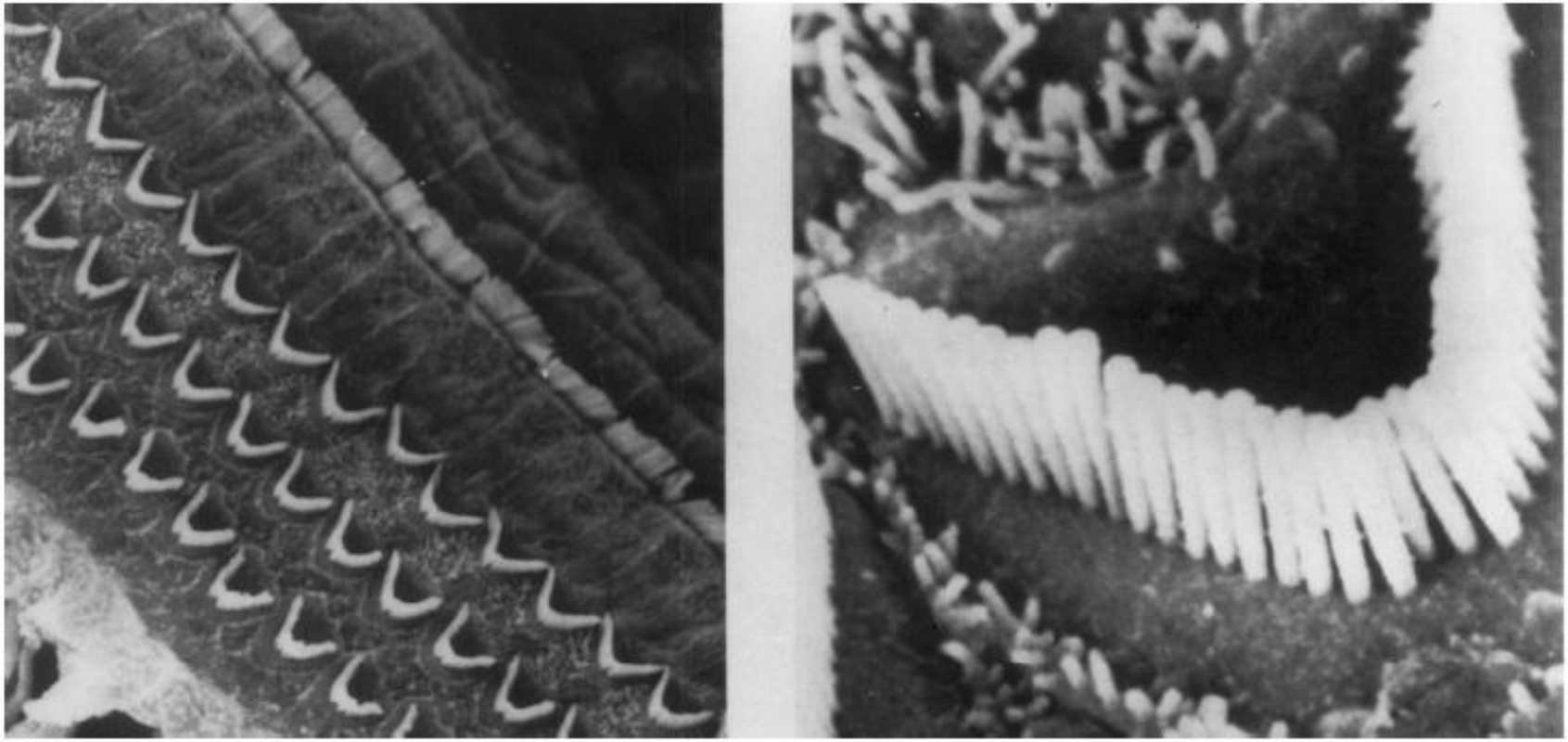


Figure 3.1. (a) Surface of the normal organ of Corti, guinea-pig, X 1100.
(b) Close up view of the stereocilia of OHC, X 11000 (from Gao et al, with permission).

PATOFİZYOLOJİ

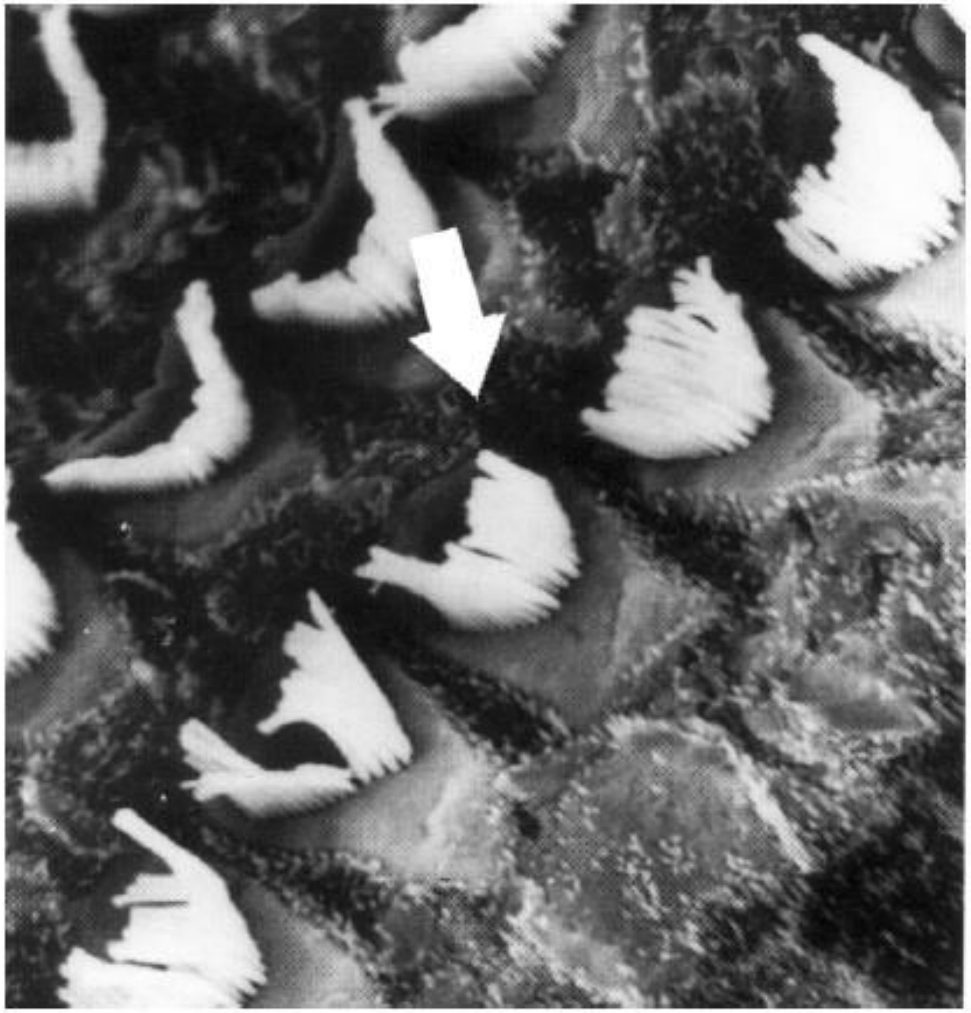


Figure 3.2(a). Changes in stereocilia, guinea pig, (X 1700) after 30 minutes exposure at 110 dB. Note slight bending and separation at the tips of the stereocilia. The ear had a 25 -30 dB TTS.

110dB-30 dk
25-30 dB TTS

PATOFİZYOLOJİ

Figure 3.2(c). Changes in stereocilia, guinea pig, (X 1700) of the 110 dB group eighty days after exposure. The hearing was normal and so was the appearance of the stereocilia

8 gün sonra
NORMAL

PATOFİZYOLOJİ

Figure 3.2(b). Changes in stereocilia, guinea pig, (X 1700) after 30 minutes exposure at 120 dB. Note complete collapse at the bases of stereocilia. The ear showed a 45 to 50 dB TTS.

120 dB-30 dk
45-50 dB TTS

PATOFİZYOLOJİ

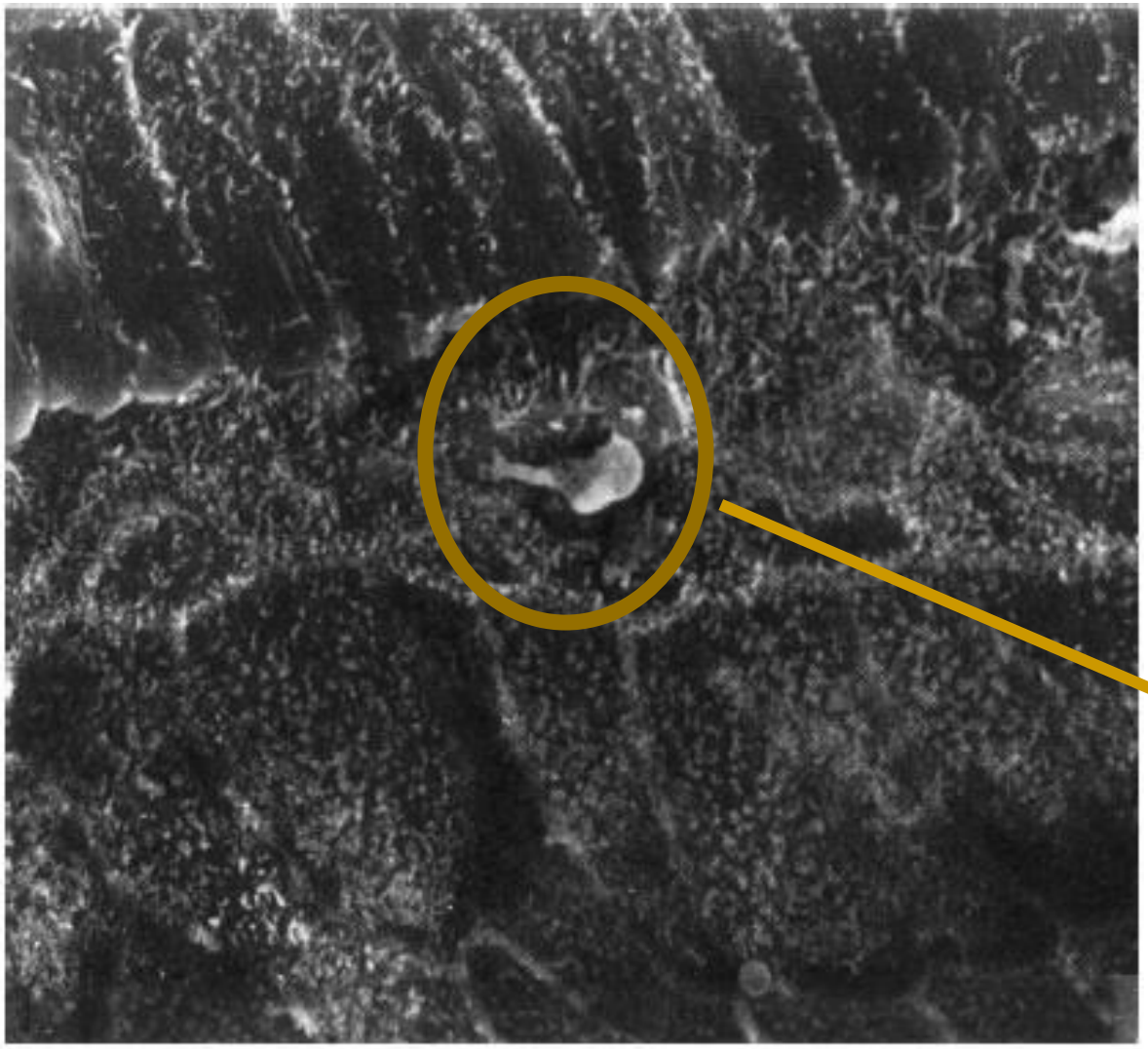
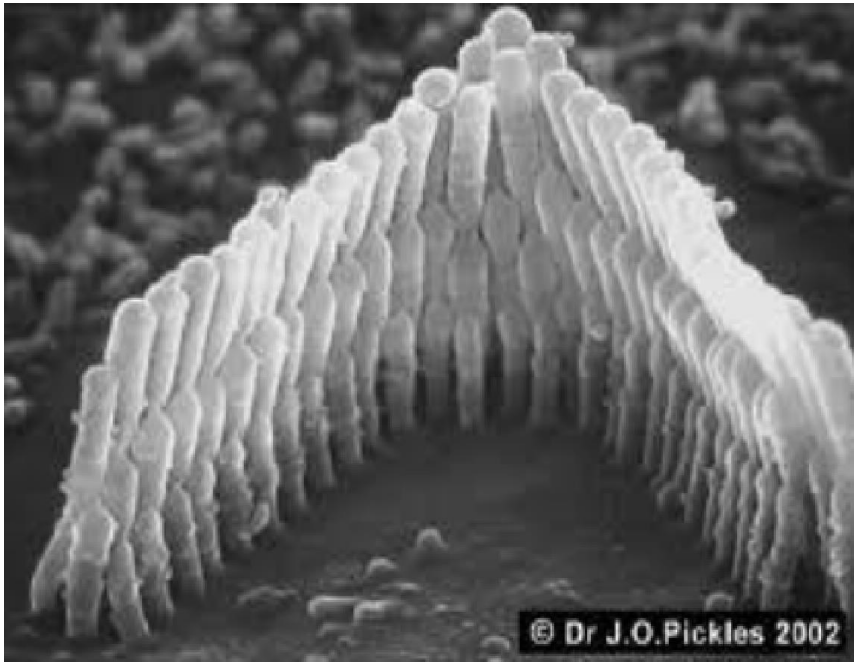


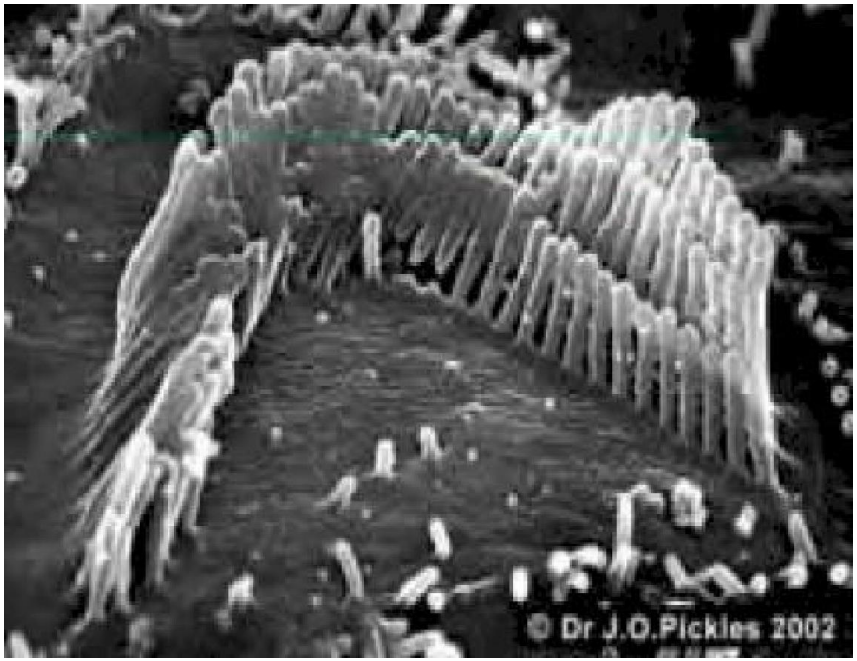
Figure 3.2(d). Changes in stereocilia (X 1700) in the apical surface of the organ of Corti, guinea pig, of the 120 dB group eighty days after exposure. The surface is devoid of both stereocilia and hair cells. (from Gao et al, with permission).

8 gün sonra:

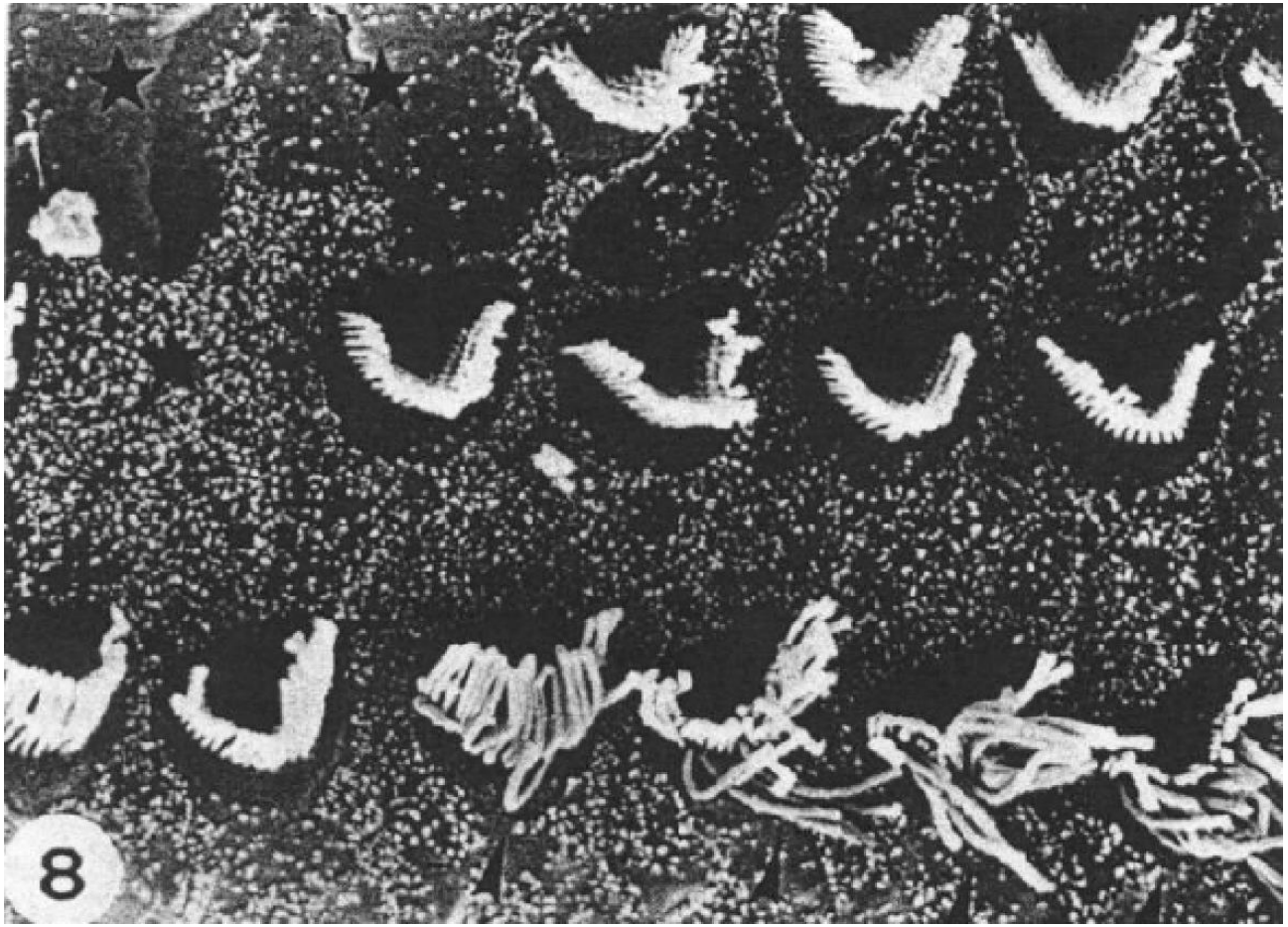
- **Corti Organın yüzeyinde harabiyet**
- **Stereosilia ve DTH harabiyeti**

Gürültü ve İşitme

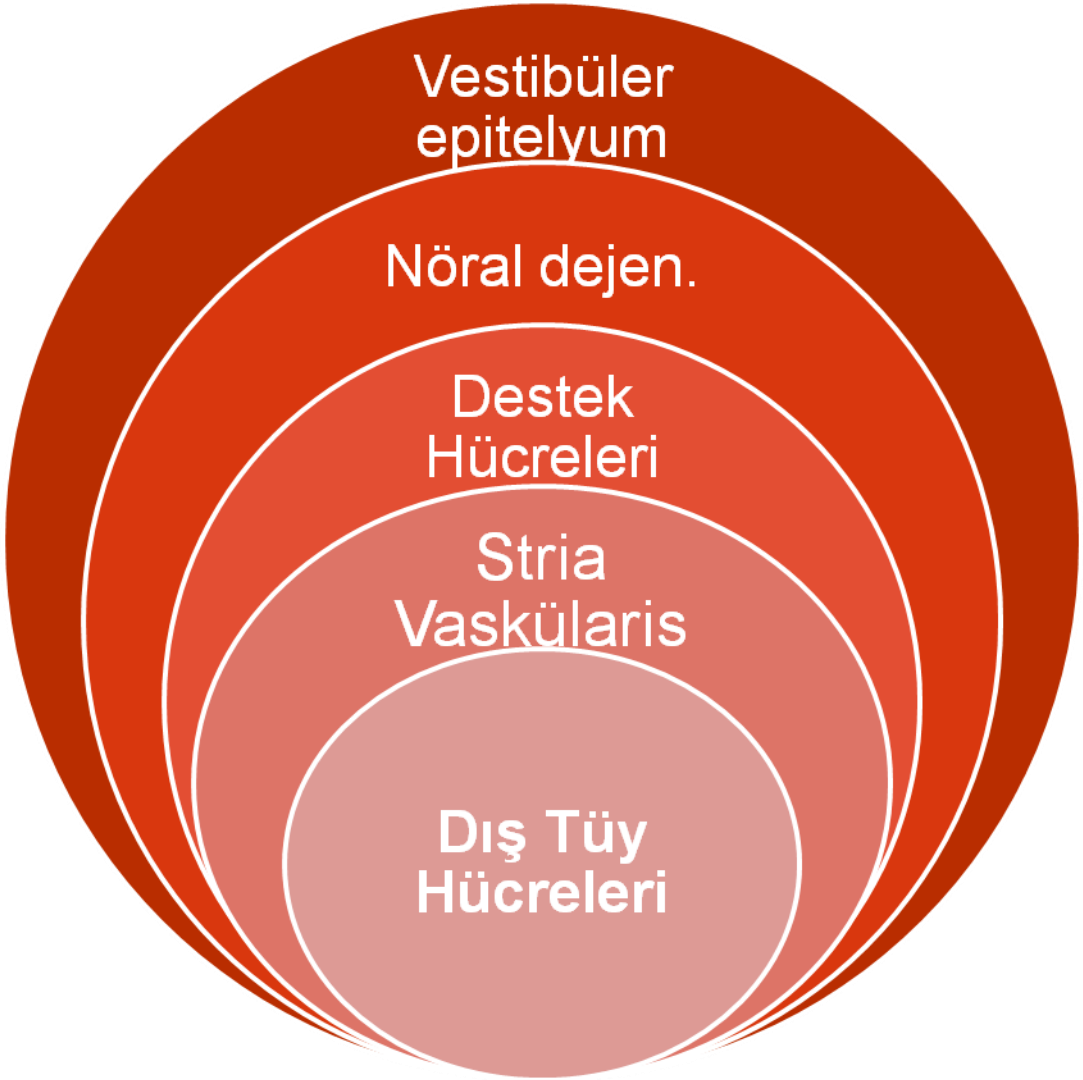




Gürültü ve İşitme



Kokleadaki Etkilenim



Ses Şiddetinin Fizyolojik Etkileri

dBA	FiZYOLOJiK CEVAP
150	HIZLI HASAR
140	
130	AĞRI EŞİĞi
120	
110	
100	
90	GEÇiCi İŞiTME KAYBI
80	
70	RAHATSIZLIK
60	
50	
40	
30	
20	
10	RAHAT İŞiTME
0	İŞiTME EŞiĞi

İşitme Kaybı

- İletim tipi işitme kayıpları
- Mikst tip işitme kayıpları
- **Koklear işitme kayıpları**
- Retrokoklear işitme kayıpları
- Fonksiyonel işitme kayıpları
- Santral işitme kayıpları

Koklear İşitme Kayıpları

- Bilinen Bir Sebebe Dayanan Koklear İşitme Kayıpları
  - Kalıtsal Sensörinöral İşitme Kaybı
  - **Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı**
  - Travmatik İç Kulak Hasarı
  - Labirentit
  - Ototoksisite
  - Diğer Nedenler

Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı

- Aşırı gürültü → Mekanik Travma
- Maruz kalma süresi ↑
  - Travmatik değişiklikler → Metabolik değişiklikler

Sınıflandırma

- Gürültüye maruz kalma süresine göre:
  - Akut akustik travma
  - Patlama (blast) yaralanması
  - Akut gürültüye bağlı işitme kaybı
  - Kronik gürültü kaynaklı işitme kaybı

SENSORINEURAL HEARING LOSS IS NOISE EXPOSURE

The cause of the hearing loss is :

1. Acoustic trauma: single high intensity sound, causing a conductive &/or SNHL

2. Noise induced hearing loss: gradual loss from prolonged or repetitious noise exposure

Akut Akustik Travma

- Ani ve şiddetli ses
- 140 dB SPL ↑
- Basınç artışı → 1.5 ms’den kısa
- En sık: Silah atışı
- Diğer: Hava yastıkları, maytaplar, havai fişekler

Patlama (blast) Yaralanması

- Ses + Basınç
- 140 dB SPL ↑
- Basınç artış süresi > 2 ms
- Düşük frekans spektrumu
- Timpanik membran rüptürü
  - Akut akustik travma ve patlama travması ayırıcı tanı

Gürültü ve İşitme Kaybı

- Ses şiddeti 135 dBSPL ↑
  - Timpanik membran rüptürü
  - İç kulak membran rüptürleri

Gürültü ve İşitme Kaybı

- Timpanik membran rüptürleri
  - Ağrı
  - İşitme kaybı
  - Vertigo
  - Bulantı hissi
- İç kulak membran rüptürleri
  - Ani işitme kaybı
  - Vertigo
  - Kusma
  - Bulantı

Akut Gürültüye Bağlı İşitme Kaybı

- Süre: Saniyeler ile saatler
  - Sn: Jet motoru
  - Saat: Rock müzik
- Sürekli ya da aralıklı
- Tam/Kısmi iyileşme *(Geçici Eşik Değişikliği)*
- Semptomlar:
  - Çınlama
  - Hafif işitme kaybı
- En sık: Gürültülü elektrikli aletler, müzik performansları, motor gürültüsü

Geçici Eşik Değişikliği

- *Temporary Threshold Shift (TTS)*
- *Gloring (1948)*
- İlk 2 günde düzelme
- İşitme kaybı 40 dB ↓ *(genellikle)*
  - 40 dB ↑ ise → Kalıcı eşik değişikliği?

Kronik Gürültü Kaynaklı İşitme Kaybı

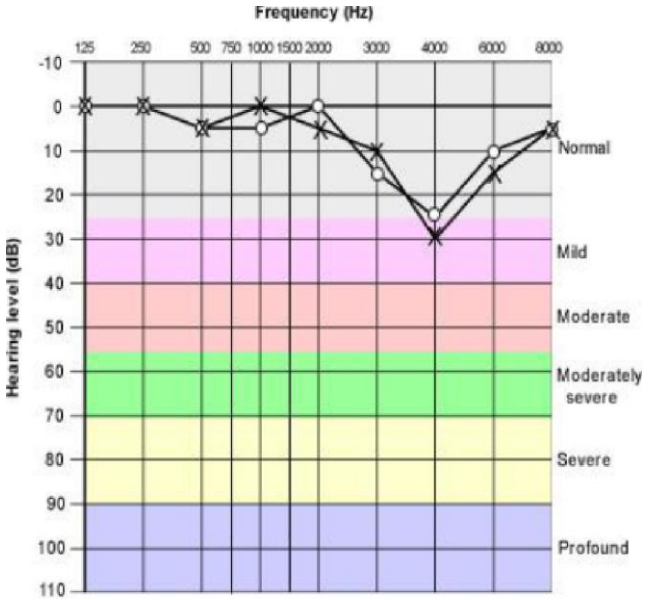
- Gürültü düzeyi
- Maruz kalma süresi
- Bireysel faktörler

Etkileyen Faktörler

- Geri dönüşü olmayan koklear işitme kaybı *(Kalıcı Eşik Değişikliği)*
- En sık: Mesleki işitme kayıpları

Kalıcı Eşik Değişikliği

- Gürültüye maruziyet sonrasında işitme hassasiyetinde geriye dönüş olmaması
- YF işitme kaybı
- En belirgin: 4 kHz *(akustik travma çentiği)*



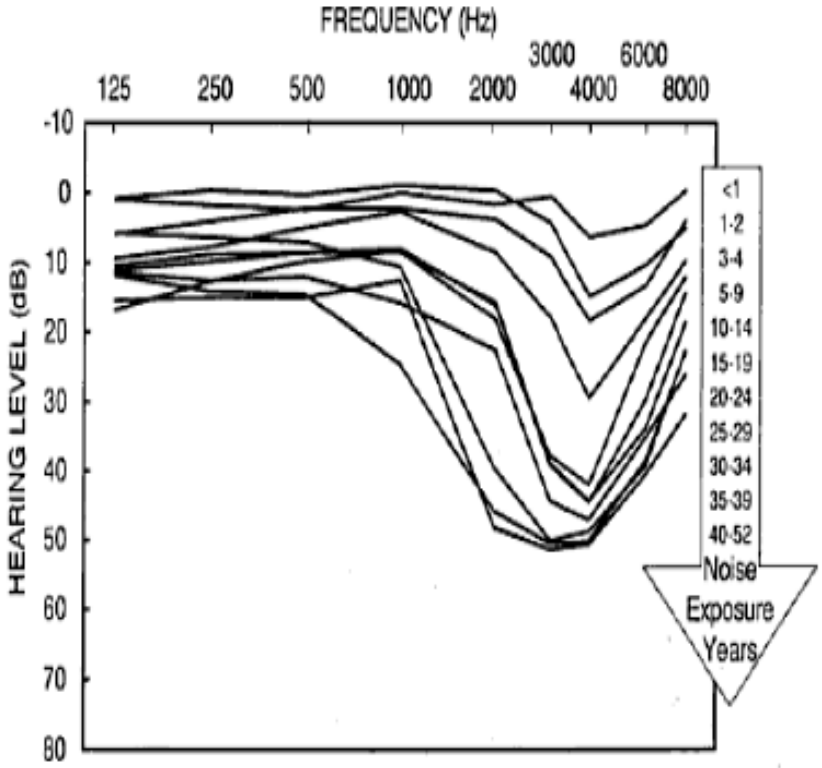
Neden 4 kHz?

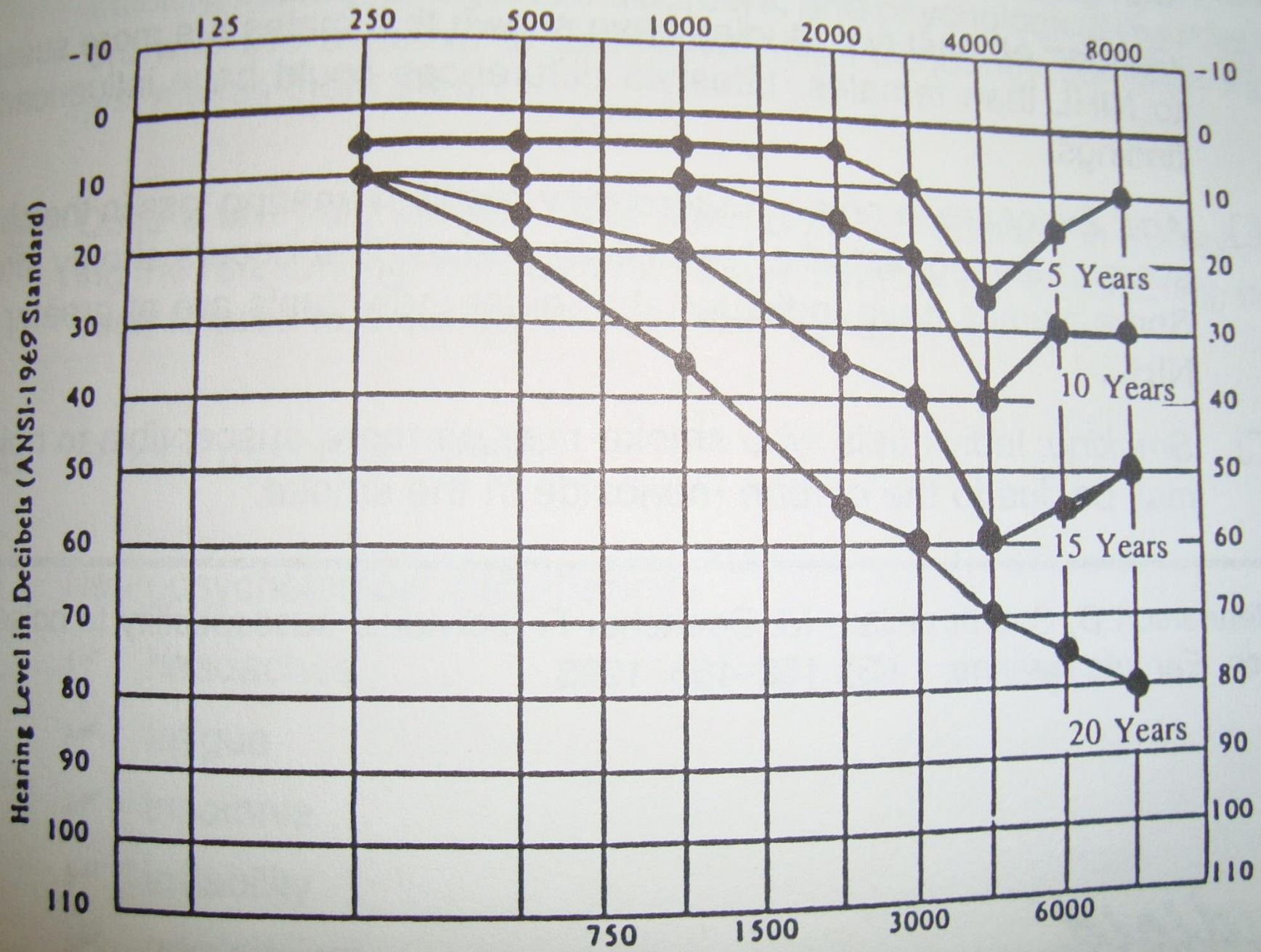
- İç Kulağın Yapısal Özellikleri
  - 4 kHz bölgesi ile ilişkili olan iç kulak yapısal özellikleri akustik travmaya daha açık
- Rezonant Frekansı
  - DKY Rezonans Frekansı: 2700-3000Hz
  - İşitme kayıpları daha çok bu frekansın 1.5 oktav üzerinde
- Orta Kulak Kasları
  - Yüksek şiddetli sese karşı orta kulak kaslarında kontraksiyon
  - AF'daki enerjinin kokleaya geçişi azalır, YF etkilenir

Salvi, R.J. (1993). 4000 Hz noise damage. Amer J Audiol 2:21

Kalıcı Eşik Değişikliği

- Başlangıçta hızlı ilerleme
- 10 yıl boyunca hızı azalarak ilerleme
- Yıllar geçtikçe *'Presbiakuzi'* görünümü




Hearing Level in Decibels (ANSI-1969 Standard)
125
250
500
1000
2000
4000
8000
750
1500
3000
6000
-10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
5 Years
10 Years
15 Years
20 Years

Semptomlar

- Sesi boğuk algılama
- Çınlama

AKUT

- Konuşmayı ayırt etmede kayıp
- Çınlama

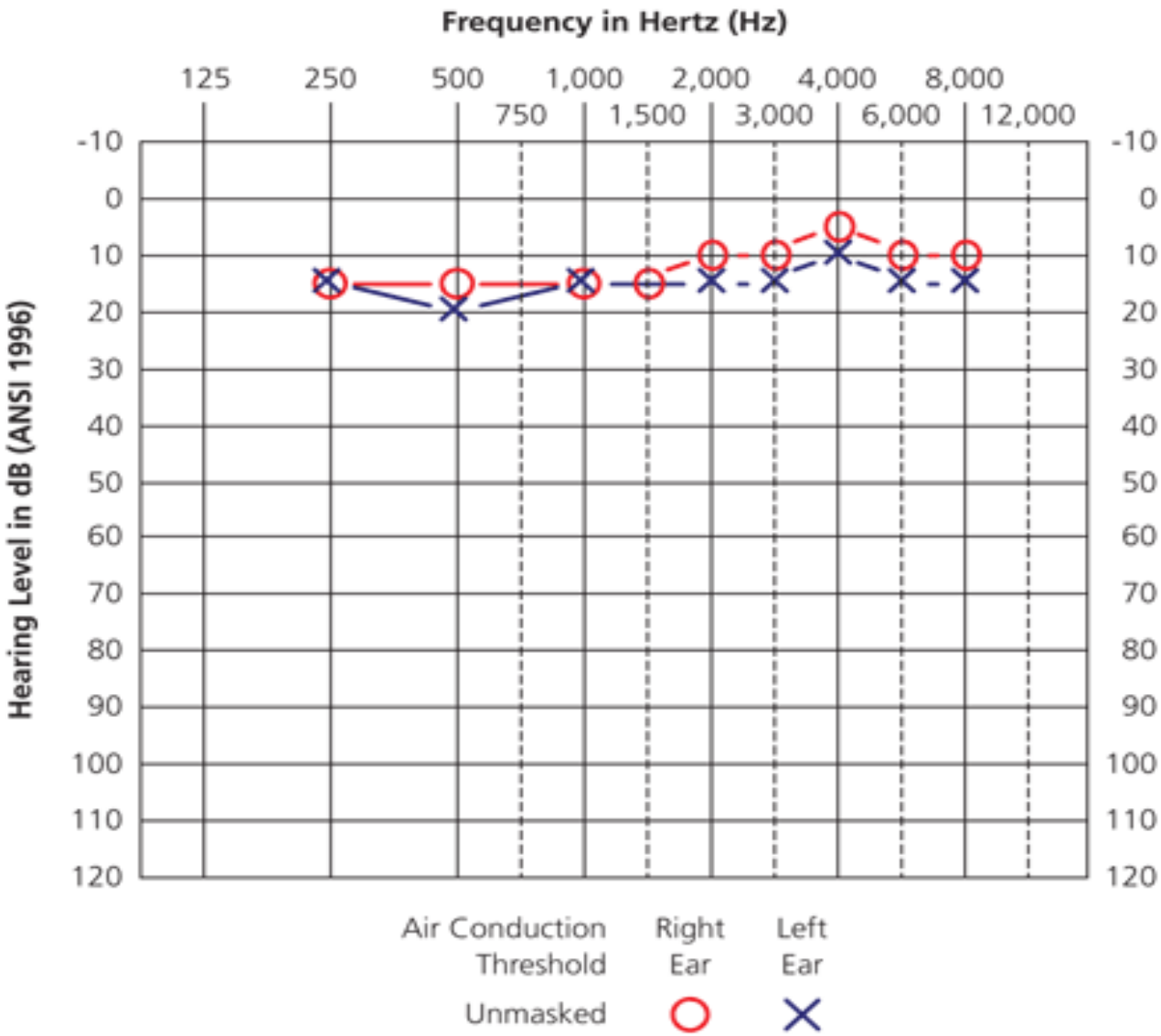
KRONİK

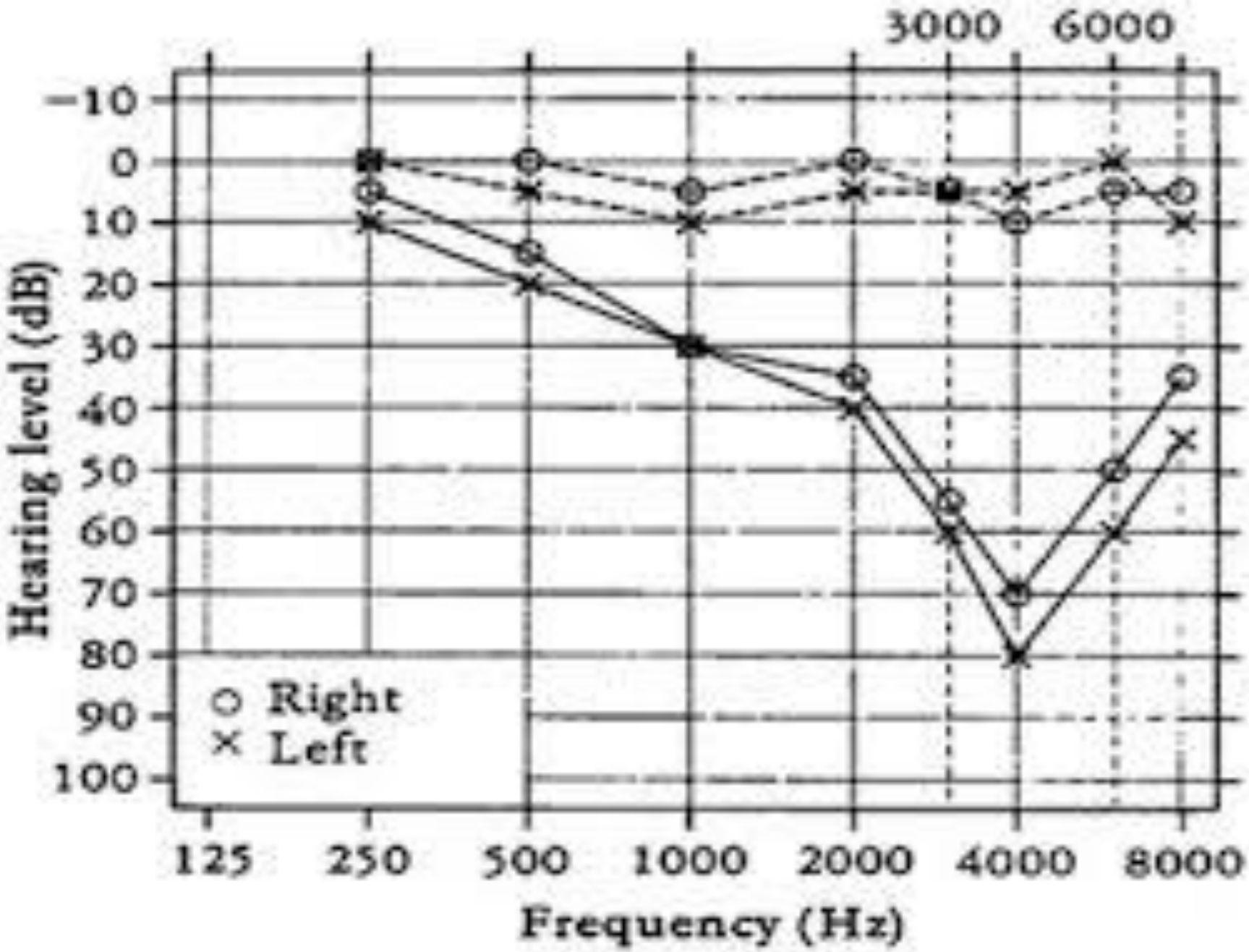
TANI

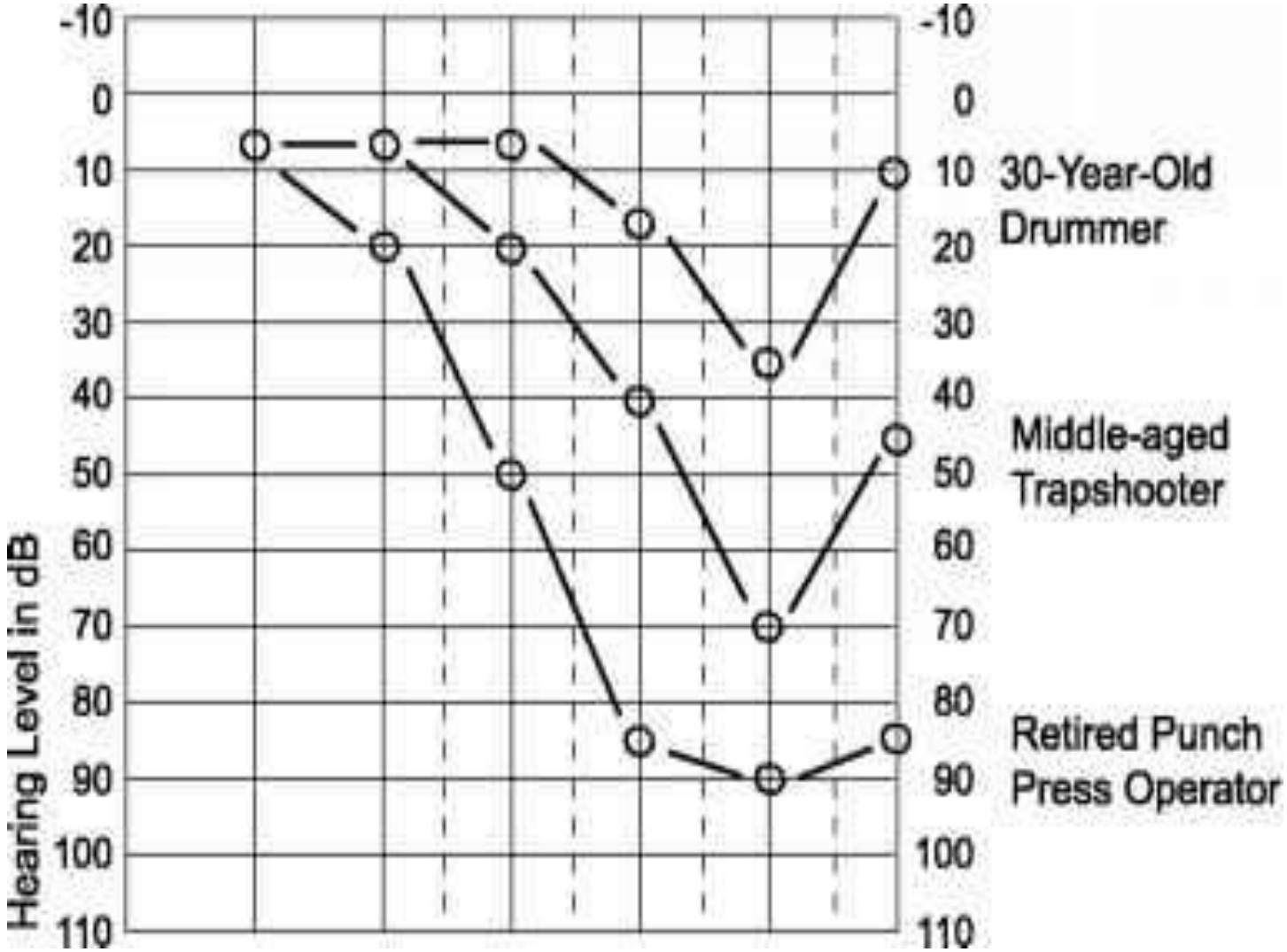
- AKUT:
  - 3-6 kHz aralığında etkilenim
  - Birkaç saat
- KRONİK:
  - Zaman içerisinde orta frekans etkilenimi (1-2 kHz)
  - Progresif
  - YF işitme kaybı

Gürültü ve İşitme

- YF işitme kaybı
- Bazal bölge hasarı
- 3 kHz – 4 kHz – 6 kHz çentik
  - Basillar ve Tektoriyel membranın max titreşme özelliği
  - Kokleanın bu bölgesindeki hasar ↑


Frequency in Hertz (Hz)
125
250
500
750
1,000
1,500
2,000
3,000
4,000
6,000
8,000
12,000
Hearing Level in dB (ANSI 1996)
-10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
Air Conduction Threshold
Right Ear
Left Ear
Unmasked


3000
6000
-10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
Hearing level (dB)
Right
Left
125
250
500
1000
2000
4000
8000
Frequency (Hz)


Hearing Level in dB
-10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
30-Year-Old Drummer
Middle-aged Trapshooter
Retired Punch Press Operator

125
250
500
1K
2K
4K
8K
-10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130

Gürültü ve Çocuklar

- 3-6 kHz
- Unilateral
  - Nadiren bilateral
- Kişisel ses cihazları
- Gürültülü oyuncaklar
- Çevresel etkiler
  - Sınıflarda önerilen gürültü düzeyi 35dBA (WHO)
  - Sınıflarda gürültü düzeyi 60-80dBA

Gürültü ve Çocuklar

- Okuma ve işitsel ayırt etme becerilerinde olumsuz etkilenim
- Zihinsel performansta yetersizlik
- Sosyal davranışlarda etkilenim
- Saldırganlık
- Motivasyon ↓
- Konuşma gelişiminde gecikme
- Hafıza problemleri

PSİŞİK ETKİLER

- İnsan davranışları üzerine olumsuz etki
- Sağlık problemleri (hipertansiyon!)
- Bilişsel becerilerde zayıflama
- Dikkat dağınıklığı
- İsteksizlik
- Vücutta genel uyarılmış etki
- Hata oranında artma
- İş başarısının etkilenmesi

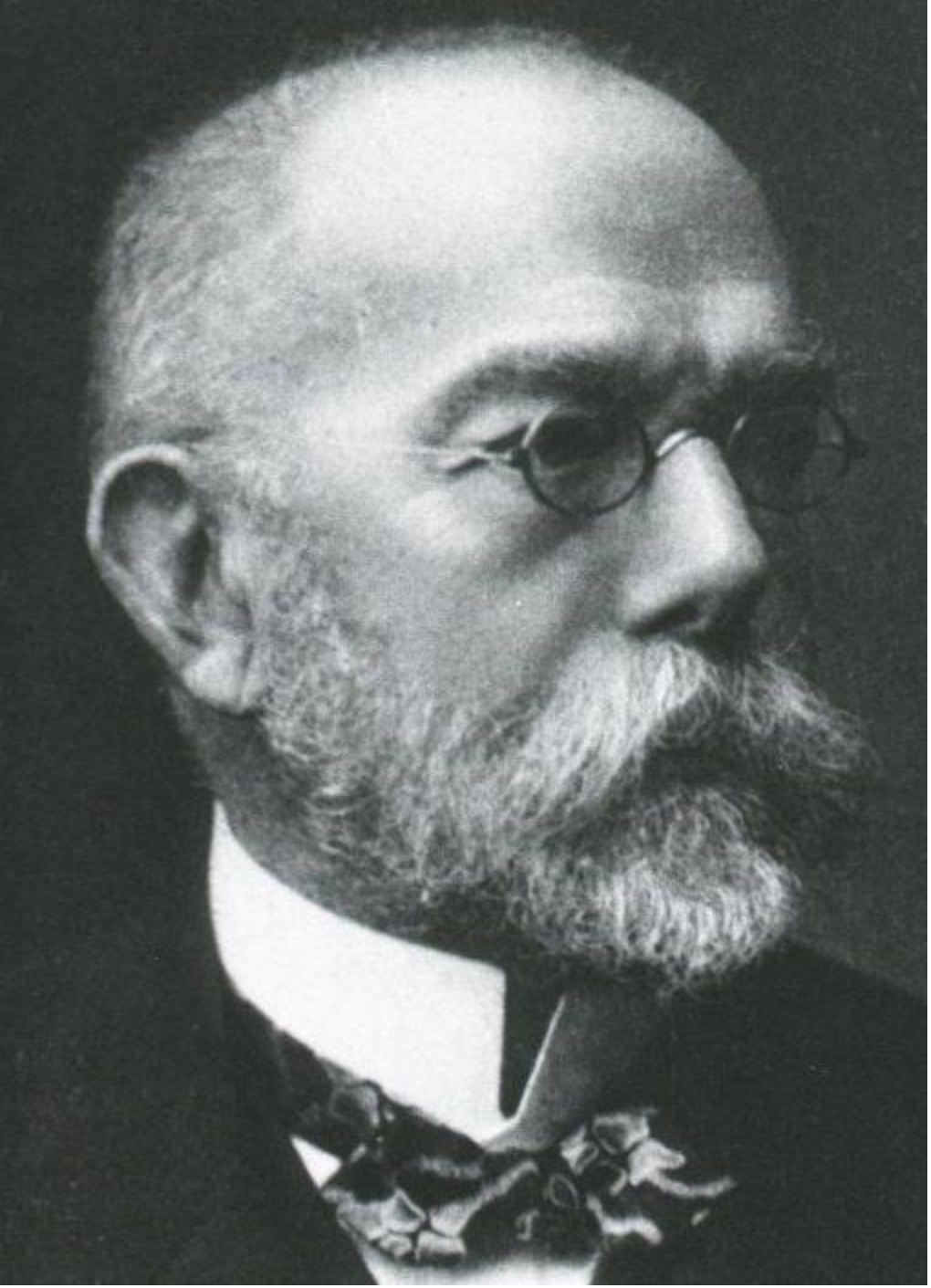
PSİŞİK ETKİLER

- İnsan ilişkilerinde bozulmalar
- Kronik ağrı sendromu
- Fiziksel şiddet etkisi
- Uyum problemleri
- Çaresizlik hissi
- Agresiflik eğilimi
- Kontrolsüzlük hissi
- İkili ilişkilerde tahammülsüzlük

- Gürültü işitsel sistemden **daha fazlasını** etkiler.
  - Kardiyovasküler sistem
  - Uyku
  - İletişim
  - Performans
  - Hafıza
  - Zeka
  - Davranış üzerine olumsuz etkiler
  - Üreme Organları

GÜRÜLTÜNÜN İNSAN ÜZERİNE ETKİLERİ

FİZYOLOJİK ETKİLERİ	PSİKOLOJİK ETKİLERİ	PERFORMANS ETKİLERİ
*1.Geçici veya sürekli **işitme bozuklukları (kayıpları)**,* *2.Kan basıncının artması,* *3.Dolaşım bozuklukları,* *4.Solunumda hızlanma,* *5.Terlemede artış,* *6.Kalp atışlarında yavaşlama ve ani refleksler,* *7.İktidarsızlık,* ***Not:** Endüstride, meslek hastalıklarının %10'u, gürültü sonucu meydana gelen işitme kayıplarıdır.*	*1.Davranış bozuklukları,* *2.Uyku bozuklukları,* *3.Aşırı sinirlilik ve tepkiler,* *4.Konuşurken bağırmalar,* *5.Hoşnutsuzluk,* *6.Tedirginlik,* *7.Baş ağrıları,* *8.Stresler,*	*1.İş veriminin düşmesi,* *2.Konsantrasyon bozukluğu,* *3.Hareketlerin yavaşlaması,* *4.Dinlenmenin bozulması,*



- “Bir gün gelecek insanlar, kolera ve veba gibi gürültüye karşı da amansız bir mücadele verecekler.”

Dr. Robert Koch-1910

GÜRÜLTÜDEN KORUNMA

İstenmeyen SES olan gürültüden korunma, sesin toplanmasını, emilmesi veya yok olmasını sağlayarak gürültünün verdiği sağlıkla ilgili ve çevresel rahatsızlığı ortadan kaldırmayı amaçlamaktadır.

Gürültü kirliliğinden korunma ve bununla baş etme diğer su kirliliği ve hava kirliliği gibi çevresel sorunlara kısayla çok daha kolaylıkla ve kısa sürede sağlanabilmektedir.

GÜRÜLTÜ KONTROLÜ

Gürültü kontrolü 3 aşamada yapılmaktadır:

1. Kaynakta Kontrol:
    - a. Yapısal Tasarımda
    - b. İşletme ve Çalıştırmada
    - c. Bakım ve Onarım Aşamasında
2. Çevrede Kontrol:
    - a. Yapı Eleman Planlamasında
    - b. Bina Planlamasında
    - c. Şehir Planlamasında
3. Alıcıda Kontrol

1. Kaynakta Kontrol

Üretilen taşıtların, sanayi, yol, inşaat makinelerinin imalat aşamasında gürültü çıkartmayacak şekilde düzenlenmesini

- Makine ve tezgah seçiminde daima daha az gürültü yayacak son teknolojik ürünlerin seçimine önem vermek,
- Makine ve tezgahların bakımlarının düzenli aralıklarda yapılarak çıkardıkları gürültü düzeyinin azaltılması,
- Titreşen parçaların dış yüzey alanlarının azaltılması,
- Titreşen cisimlerin yanında geniş yüzeylerden kaçınmak (geniş yüzeyler rezonansa geçerek orijinal kaynaktan daha çok gürültü oluştururlar),
- Gürültü yapan parçaya susturucu takılması
- Gürültü çıkaran işlemi daha az gürültülü işlemle değiştirmek

2. Çevrede Kontrol

Sesin kaynaktan alıcıya ulaşıncaya kadar olan ki ses iletim yolundaki düzenlemeleri kapsar

- İş yeri kuruluş planlarında üretim prosesine göre makine ve tezgah yerleşiminin düzenlemesi ilk adımdır.
- Çok gürültü çıkaran makine ve tezgahların çalışma ortamından ayrı yalıtılmış bölümlere alınması,
- Çalışma alanındaki taban döşemesinin sesi emecek malzemeden yapılması,
- Sesin havada yayılmasını önlemek için İş yerinde olanaklar ölçüsünde ses emici malzemeler kullanılması,
- Gürültü kaynağı ve ona maruz kalan kişi arasındaki uzaklığı artırmalı
- Sesin duvar, tavan ve taban gibi geçebileceği ve yansıyabileceği yerleri ses emici malzeme ile kaplamak veya böyle malzemelerle yapmak,

Ayrıca;

- Kapı, pencere yalıtımları
- Çevreyi ağaçlandırma
- Gürültülü çalışan fabrikaları şehir dışına kurma
- Ses geçirmeyi önleyici perdeler kullanma
- Konutları araç geçemeyecek çıkmaz sokaklara kurma
- Yollar arasına mesafeler koyma
- “White-noise machine” diye adlandırılan gürültü iptali sağlayan makineler kullanma (Aktif gürültü kontrolü)

3. Alıcıda Kontrol

Maruz kalacak kişilerle ilgili olarak yapılacak düzenlemeleri kapsar

Tibbi Koruyucu Önlemler:

a) İşe Giriş Muayeneleri: Gürültü riski taşıyan işlerde çalışacak kişilerin işitmeleri tam bir odyometrik muayeneden geçirilmeli ve sağlık dosyasına konulmalıdır. Gürültülü işyerleri için işitme engelli vatandaşların, özürlü kabul edilmeyip özellikle aranması gereken çalışanlar olduğunu vurgulamak gerekir.

b) Periyodik Muayeneler : Bu tür muayenelerde tam bir odyometrik muayene yerine yüksek frekans saf ses değerlendirme yapılmakta sıklıkla ilk etkilenen frekansı olan 2000 Hz. de işitme düzeyinin ne durumda olduğu rahatlıkla görülebilmektedir.

Organizasyona Ait Önlemler: Gürültüden oluşan işitme kayıplarının belli dinlenme süreleri sağlanırsa önlenebilmektedir.

- İşitme Koruma Programı uygulamak
- Gürültüye maruziyet süresini azaltmak veya gürültülü yerlerde ratosyonla çalıştırmak (idari kontrol)
- İş programını değiştirmek

İşitme Koruma Programının 7 Aşaması;

1. Gürültünün ölçülmesi
2. Yönetimsel ve mühendislik kontrollerin yapılması
3. Odyolojik değerlendirme
4. Kişisel koruyucuların kullanılması
5. Eğitim ve motivasyonun sağlanması
6. Kayıtların tutulması
7. Programın değerlendirilmesi

4857 sayılı İs 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.
- İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği’ne göre,işverenin sağlık ve güvenliğinin korunması ile ilgili, önlemlerin alınmasında, belirlenen genel prensiplere uyulması öngörülmüştür.

Avrupa Birliğine hazırlanan Türkiye'de…..

- Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından gürültü haritalarının tüm belediyelerce en geç 2013 yılına kadar hazırlanması
- 5 yılda bir yenilenmesi
- 2014'e kadar gürültüyü engelleyecek eylem planları oluşturulması
- 2022'ye kadar gürültünün önüne geçilmesi hedeflenmektedir

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- **İşitmenin Korunması Programının gerekçeleri:**

- Bir çok gürültü, kalıcı işitme kaybına yol açabilir ve bu durum sözel iletişimi etkileyebilir.
- Gürültü sonrası işitme kaybı, geçici işitme kaybı, kalıcı işitme kaybı veya her ikisinin kapsamı şeklinde de olabilir.
- Gürültüye bağlı işitme kaybı, konuşma frekanslarından önce yüksek frekansları etkiler. Bu yüzden, bu tip işitme kayıpları ciddi bir işitme testi yapılıncaya kadar ortaya çıkmayabilir.
- Bunun yanı sıra gürültüye bağlı işitme kaybında kişisel değişiklikler de görülür.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- **Eğer kişi çalıştığı ortamda;**
- Gürültülü bir ortamda iken sözel olarak iletişim kurmada zorluk çekiyorsa,
- Birkaç saat boyunca gürültülü bir ortamda çalıştıktan sonra kulağında çınlama oluyorsa,
- Gürültülü bir ortamda birkaç saat çalıştıktan sonra geçici işitme kaybı oluyorsa, **işitmeyi koruma programına başlamak gerekir.**

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- Gürültünün ağrı eşiğinde ya da tedirgin edici bir seviyede olmasını bekleyip sonra işitmeyi koruma programının uygulanması yanlıştır. Çünkü gürültüye bağlı işitme kaybı daha düşük şiddetteki gürültülerde de oluşabilir.
- Gürültünün analizi, işitmenin korunması gereksiminde tek ve en güvenilir yoldur.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- İşitmenin korunması programı üç ana bölümden oluşur. Bunlar:

1. **Gürültünün analizi**
2. **Gürültünün kontrolü**
3. **İşitmenin ölçümü**

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

1. Gürültünün analizi: Gürültünün analizi şu şekilde maddelenebilir;

- Günlük toplam gürültü seviyesi (şiddeti)
- Gürültünün frekans spektrumu
- Bir çalışma günü boyunca gürültünün süresi ve dağılımı
- Bir çalışma günü boyunca total gürültü

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

2. Gürültünün kontrolü: Burada çevrenin kontrolü ve kişisel korunma önemlidir.

- Çevrenin kontrolü, gürültünün kaynakta azaltılması, çalışma koşullarının tekrar gözden geçirilmesini kapsar.
- Kişisel korunma, uygun bireysel koruyucuların kullanılmasını ve gürültünün kontrolünü kapsar.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- **Kişisel kulak koruyucuları:**

➢ Gürültülü işyerlerinde çalışmak zorunda olan işçilerin, ortamda bulunan ve işitme sağlığı açısından zararlı seslerden korunması için, son aşamada ve doğrudan bireylerin kulaklarına takılarak kullanılan koruyuculara, **kişisel kulak koruyucuları** denir.

➢ İşyerlerinde, öncelikli olarak gürültü azaltıcı önlemlerin alınması sonrasında yapılan teknik gürültü ölçümleri ile, ek önlemlerin alınması gerektiği tespit edilir ve başka çözüm yoları bulunmazsa, başvurulacak olan yol, kişisel kulak koruyucularıdır.

➢ Kulak koruyucularının seçimi, işyerindeki gürültünün özelliği ile yakından ilgilidir.

- OSHA ve NIOSH, Gürültünün etkisine göre farklı dozlar kullanmaktadırlar
- Gürütü dozu; maruz kalınabilecek maksimum gürültü seviyesi ve süresi ile hesaplanır

OSHA (1983)

Level (dBA)	Duration	Dose %
90	8	100
95	4	100
100	2	100
105	1	100
110	30 min	100
115	15 min	100

NIOSH (1998)

Level (dBA)	Duration	Dose %
85	8	100
88	4	100
91	2	100
94	1	100
97	30 min	100
100	15 min	100

Figure 4. Equivalent unprotected noise exposures (level over time) that produce a 100% noise dose.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- Bu seviyeleri aşan gürültünün bulunduğu ortamlarda çalışan işçilerin, uygun kişisel kulak koruyucusu kullanılarak gürültüden etkilenmelerinin yasal sınırlara çekilmesi bir zorunluluktur.
- Yasalar, kişisel kulak koruyucuların sağlanmasını ve çalışanlara verilmesinden işvereni sorumlu tutmaktadır.
- Basit yöntemlerle yapılan ve etkili koruma sağlamayan uygulamalardan kaçınmak gereklidir.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- **Kişisel kulak koruyucularının çeşitleri:**
- **Standart tek kullanımlık kulak tıkaçları:**

➢ Polimer veya catalan benzeri malzemeler kullanılarak yapılan yumuşak, süngerimsi görünümde elle şekillendirilebilen ve tek kullanımlık kulak tıkaçlarıdır.

- **5-7 dB oranında** koruyuculuk sağlarlar.

➢ İşyerindeki gürültü seviyesinin çoğunlukla normal seviyelerde seyrettiği, gürültü seviyesinin çok sık artmadığı, bazı cihazların çalışması sırasında veya işyerlerindeki gürültü seviyesinin yüksek olduğu bazı bölümlerde kullanılmak üzere hazırlanmış kulak tıkaçlarıdır.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

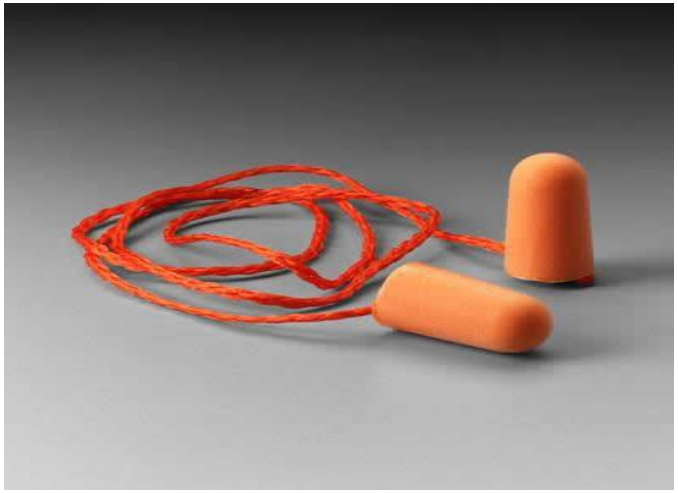
İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- **Standart kulak tıkaçları:**

➢ Yumuşak malzeme kullanılarak birden çok defa kullanılmak üzere üretilen bu tıkaçlar **25-35 dB arasında** koruyuculuk sağlarlar.

➢ Gürültü seviyesi yüksek olan işyerlerinde kullanılan ekonomik koruyuculardır.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI



İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- **Bireysel kulak tıkaçları:**

➢ Çoğunlukla silikon ve biopor malzeme kullanılarak yapılır.

➢ Kişinin kulağından ölçü alınarak yapıldığı için kulağa tam olarak oturur ve rahatsız etmez.

➢ **15-30 dB arasında** koruyuculuk sağlarlar.

➢ Gürültü seviyesinin yüksek ve stabil olduğu işyerlerinde uzun süre kulak tıkacı kullanımının zorunlu olduğu durumlarda tercih edilir.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- **İki flanşlı kulak tıkaçları:**

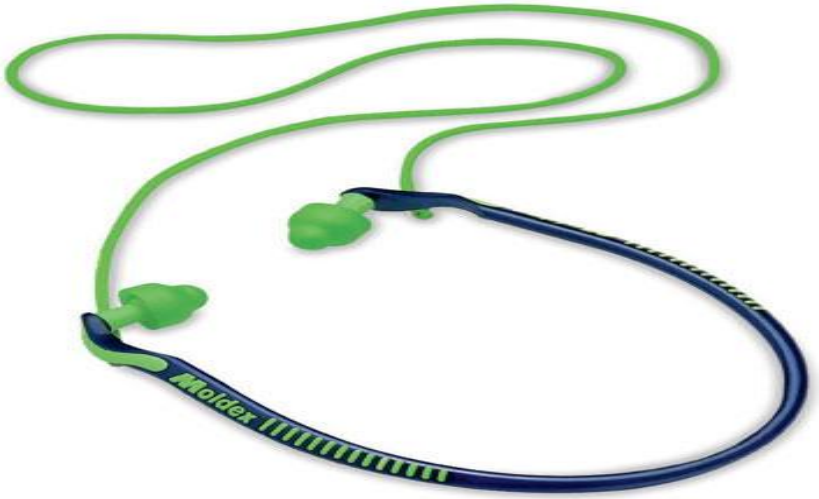
➢ Standart kulak tıkaçlarına benzeyen bu tıkaçlarda iki flanş bulunmaktadır.

➢ Gürültünün yanı sıra basınç etkisinin de bulunduğu ortamlarda kullanılmak üzere üretilmişlerdir.

- **Üç flanşlı kulak tıkaçları:**

➢ Basınç etkisinin daha fazla olduğu durumlarda kullanılır.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI



İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- **Kulak kanalını ve konkayı kapatan bireysel kulak koruyucuları:**

➢ Farklı yumuşaklıklarda üretilebilen bu koruyucular, slikon veya biopor kullanılarak hazırlanır.

➢ Gürültü seviyesinin çok yüksek ve stabil olduğu durumlarda, uzun süre kullanılmak üzere kullanıcıdan ölçü alınarak üretilen ve koruyuculuk özelliğini artırmak amacıyla konkayı da kapatacak şekilde hazırlanan kulak koruyucusudur.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- **Filtreli bireysel kulak koruyucuları:**

➢ Değişik yumuşaklık derecesinde slikon kullanılarak hazırlanan bu koruyucularda farklı filtreler kullanılarak koruyuculuk özellikleri artırılabilmektedir.

➢ Çoğunlukla 10-15 ve 25 dB olarak kullanılan filtrelerle ortamdaki duruma göre filtre seçimi yapılabilmekte ve filtreler istenirse kolaylıkla değiştirilebilmektedir.

➢ İşyeri ortamında bulunan gürültü seviyesini bütün frekanslarda birbirine yakın seviyelerde azaltmak amacı ile kullanılan ve kullanıcıdan ölçü alınarak hazırlanan koruyuculardır.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- **Dışarıdan bağlantı (hoparlör veya alıcı) yapılmaya uygun kulak koruyucuları:**

➢ Kullanıcıdan ölçü alınarak slikondan hazırlanan bu koruyucuların dış kısımlarında hoparlör veya alıcının tam olarak yerleşmesine olanak sağlayan bir girinti mevcuttur.

➢ Ortamdaki gürültü seviyesinin yüksek olduğu, fakat dışarıdan gelecek uyarıları da duyma zorunluluğu olması durumunda kullanılan koruyuculardır.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- **Kulağı tamamen kapatan kulaklıklar (earmuff):**

➢ Ortamdaki gürültü seviyesinin kulak tıkaçları ile elde edilecek koruyucu seviyenin üzerinde olması durumunda, kulak tıkaçlarının üzerine takılabilecek ve kulağı tamamen kapatacak koruyucular dır.

➢ **40 dB'e** kadar koruyuculuk sağlarlar.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- **Aktif gürültü azaltıcı kulaklıklar:**

➢ Oldukça farklı mekanizmalarla çalışan bu kulaklıklarda mevcut gürültü düzeyini ve gürültü tipini otomatik olarak algılayıp, gürültüyü azaltacak filtreleri otomatik olarak çalıştıracak sistemler mevcuttur.

➢ Ayrıca kullanıcı tarafından filtreleri ayarlanabilecek kulaklıklar da üretilmektedir.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- **Uygun kulak koruyucunun seçimi:**

➢ Kişisel kulak koruyucuların seçimi, amaçlanan koruma özelliğinin oluşturulabilmesi için önemlidir.

➢ Seçim sırasında dikkat edilecek konuların başında kullanıcının koruyucular hakkında bilgilendirilmesi gelir.

➢ Risk grubunun ciddi bir çalışma ile belirlenmesi ve kullanıcıyı rahatsız etmeyecek koruyucunun seçilmesi gerekmektedir.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

3. İşitmenin ölçümü: İşitme korunması, iş öncesinde yapılan ve rutin periodik kontrol testlerini içerir.

- İşitme testleri, işitmenin korunması programının en önemli kısmını meydana getirir.
- İşitme testleri sayesinde işçinin gürültü öncesi işitmesini ve geçen zaman içerisinde işitmenin gelişimini tespit etmek mümkün olur.
- Bu şekilde, kişinin gürültüye bağlı işitme kaybına ne kadar duyarlı olabileceğini gözlemek mümkün olur.
- Test ve test tekrarı sonuçları, işitme koruması programının ne kadar etkin olduğunu gösterir.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- Endüstride odyometrik testler, daha çok erken tanı amacıyla kullanılır ve tarama şeklinde uygulanır.
- Endüstride kullanılan işitme testlerinin amacı, bireydeki mevcut işitmeyi saptamak, gürültünün zamana bağlı olarak yaptığı değişiklikleri tespit etmektir.
- Testler, mühendislik uygulamaları, koruyucu maddelerin kullanımı gibi işyerinde alınan önlemlerin ne derecede yeterli olduğu amacını da taşır.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- Odyometrik değerlendirme, işitme kaybını önleme programının başarısı açısından son derece önemlidir.
- Odyogramlar karşılaştırıldığı zaman geçici eşik değişikliği, erken kalıcı eşik değişikliği veya progresif mesleki işitme kaybı görülürse önlem alınması gerekir.
- Mesleki işitme kaybı, yavaş yavaş ortaya çıktığı ve ağrı eşlik etmediği için ciddi eşik değişiklikleri olmadan kişi işitme kaybının farkına varmayabilir.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- İşçinin maksimum korunması ve firma için odyogramlar beş adımda ortaya konmalıdır:

➢ İşe başlamadan önce

➢ İşitmeye zararlı çalışma alanında çalışmaya başlamadan önce

➢ İşçi, gürültülü ortamdaki işe devam ettiği sürece yılda bir kez (85 dBA veya daha fazla gürültüye maruz kalma)

➢ İşitmeye zararlı ortamda farklı bir yerde çalışılmaya başlandığı zaman

➢ İşten ayrılırken

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- Odyometrik test prosedürü temel odyogram, yıllık odyogram ve test tekrarlarını içerir.
- Hava iletim testi her bir kulak için en azından 500-1000-2000-3000-4000 ve 6000 Hz'lerde yapılır.
- Bu ölçümler odyolog ya da odyometrisler tarafından yapılır.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- **Temel odyogram:** Bireyin yaşamında yaptırmış olduğu ilk odyogram.

- **İşe giriş odyogramı:** İşe yeni giren işçilere uygulanan odyogram. Bu test belli bir süre sonucunda işyerindeki gürültülü ortamlara bağlı olabilecek işitme kayıplarının ayırıcı tanısında ve özellikle tazminat davaları açısından oldukça önemlidir.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- **Periyodik odyogram:** Bu odyogramlar, gürültülü işyerinde çalışan işçilerin işi sebebiyle maruz kaldıkları gürültünün işitmesi üzerinde meydana getirebileceği etkileri değerlendirmede kullanılır. Bu ölçüm ilk olarak yapılan ölçümlerden 60 gün sonra tekrar edilir. Ortamdaki gürültü düzeyine göre 6 ay veya 1 yıllık sürelerle tekrarlanır.

- **Son odyogram:** Bu odyogram işçinin işten ayrılması sırasında yapılır.

		Frekans (Hz)			
		2000	3000	4000	Ortalama
Yıllık Test	@ 58yaş	30	35	40	35
	Presbiakuzi etkisi	12	22	31	
	Düzeltme	18	13	9	13,3
Temel Test	@23 yaş	5	10	10	8,3
	Presbiakuzi etkisi	3	4	6	
	Düzeltme	2	6	4	4
İşitmedeki Aktüel değişiklik		35-8,3=26,7dB			
Düzeltilmiş işitme değişikliği		13,3-4=9,3dB			

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- **Eleman yetiştirilmesi:**

➢ Oldukça önemli bir konudur. Bu alanda odyolog'un yanı sıra odyometrist de hizmet verebilir.

➢ Bu programda; temel olarak endüstride işitmenin korunması; eğitim programının amacı; işitmenin korunmasında teknisyenin sorumluluğu ve sınırları; kulak anatomisi ve fizyolojisi; işitme problemlerinin nedenleri ve odyogramların yorumu; ses fiziği ve sesin ölçümü; odyometrenin çalışma prensipleri, kalibrasyonu ve bakımı; koruyucular ve gürültü kontrolü konularında eğitim verilir. Bunların yanı sıra; işitmenin önemi, sosyal ve ekonomik yönü; etkili kulak koruyucuları; tıbbi takip gibi konularda da bilgi verilir.

➢ Bu programın bitiminde katılan bireye sertifika verilmelidir.

İŞİTMENİN KORUNMASI PROGRAMI

- **Genel işbirliği:**

➢ İşitmenin korunması programının başarılı olabilmesi için tam bir işbirliğine varılmış olması gereklidir.

➢ İşçi-işveren ve personelin sağlığı ve güveni için bütün elemanların tam bir uyum içinde olması gerekir.

➢ Tıbbi sorumluluğu olan kişi gürültü ölçümünü başlatmalı, çevresel durumu gürültüyü kontrol edecek şekilde gerekli değişikliklere yöneltmeli, gereksinim duyulan kulak koruyucularını sağlamalı ve bütün işçiler için kullanılabilecek şekilde hazır bulundurmalıdır.

➢ İşveren ise koruyucuların kullanılmasını zorunlu tutmalı, çevresel kurallara uyma zorunluluğunu kendisi de duymalıdır.

- İşyerlerine, uyarı levhaları asılmalı
- Çalışanlar İşitmenin Korunması Programının en önemli parçası olduğu untulmamalı

Kayıt Tutulması

- Tüm odyogramlar çalışanın en az 2 yıl süre ile dosyasında saklanmalıdır
- Çalışan bu kayıtlara talep ettiğinde ulaşabilmeli
  - İş değiştirdiğinde ulaşılabilir olmalıdır

ÖZET

- Başarılı bir işitme korunması programı için;
  1. Gürütüye maruz kalınmanın belirlenmesi
  2. Alınabilecek idari ve yapısal önlemler
  3. Odyometrik değerlendirme
  4. Kulak koruyucuların kullanılması
  5. Eğitim ve motivasyon
  6. Kayıt tutulması
  7. Programın değerlendirilmsi ve denetimi