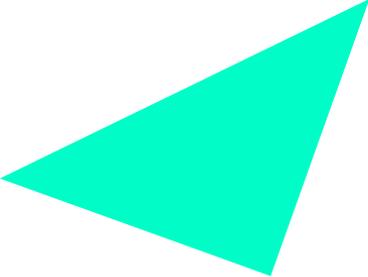
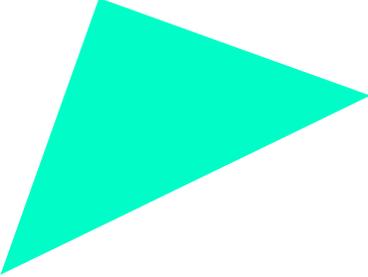


NOISE INDUCED HEARING LOSS

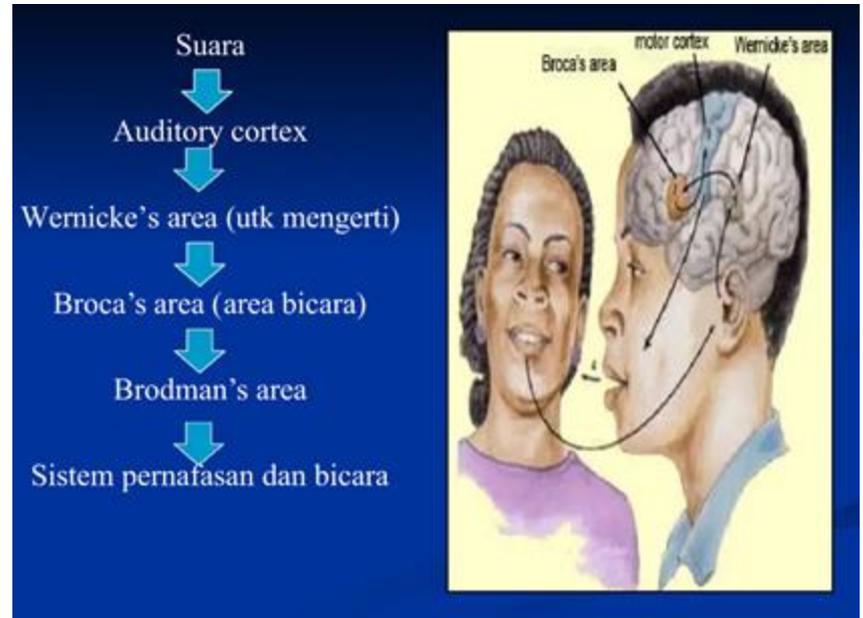
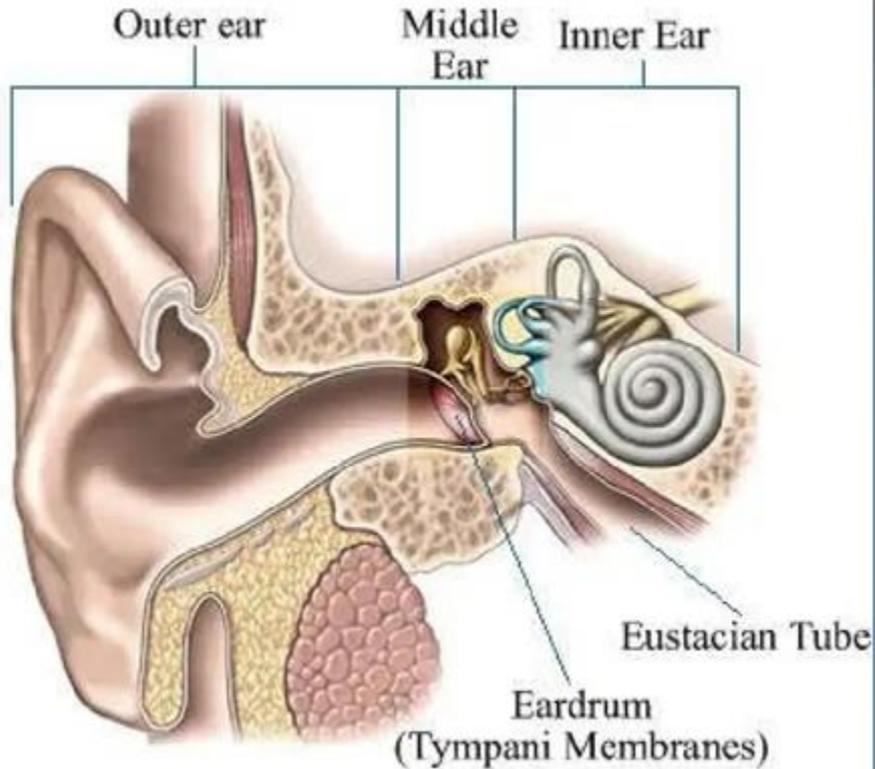
dr. Fauzan Abdillah, Sp. THT-BKL



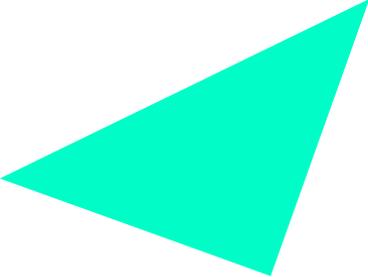
ANATOMI TELINGA



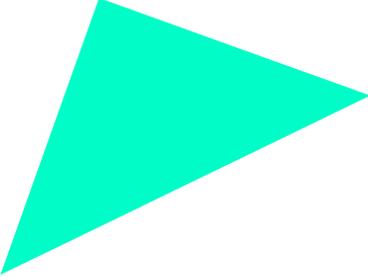
ANATOMI







FISIOLOGI PENDENGARAN



Events Involved in Hearing

1
Sound waves arrive at the tympanic membrane.

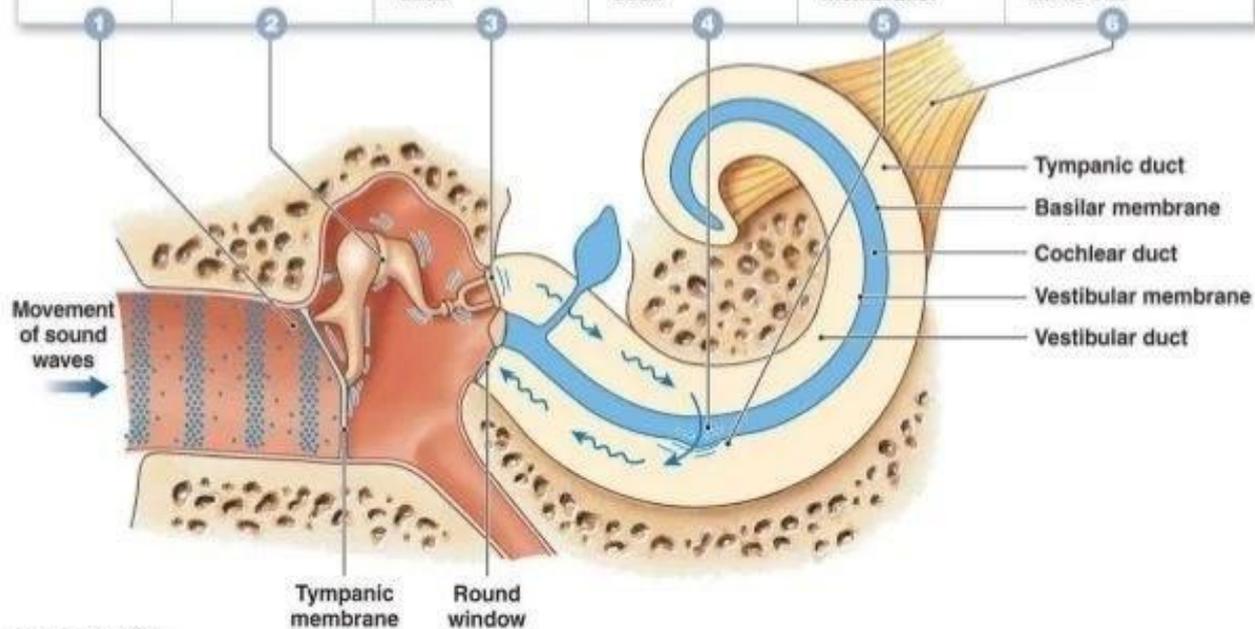
2
Movement of the tympanic membrane causes displacement of the auditory ossicles.

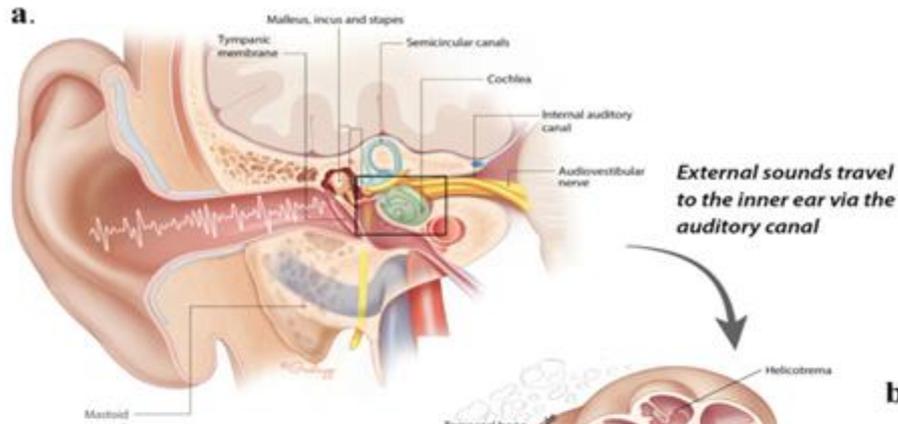
3
Movement of the stapes at the oval window establishes pressure waves in the perilymph of the vestibular duct.

4
The pressure waves distort the basilar membrane on their way to the round window of the tympanic duct.

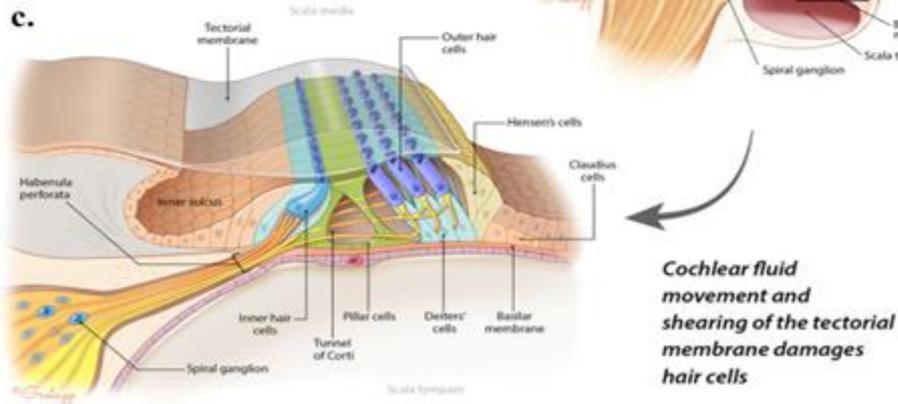
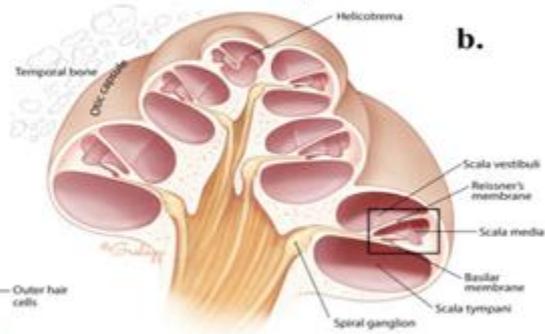
5
Vibration of the basilar membrane causes vibration of hair cells against the tectorial membrane.

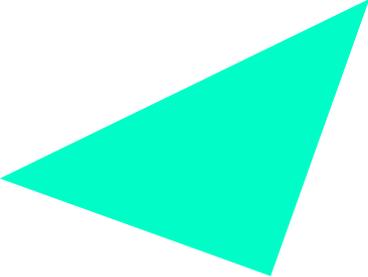
6
Information about the region and the intensity of stimulation is relayed to the CNS over the cochlear branch of cranial nerve VIII.



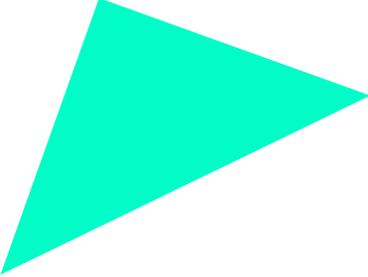


Loud noise travels through the cochlear duct, creating larger than normal physical distortion of the basilar membrane





NOISE INDUCED HEARING LOSS



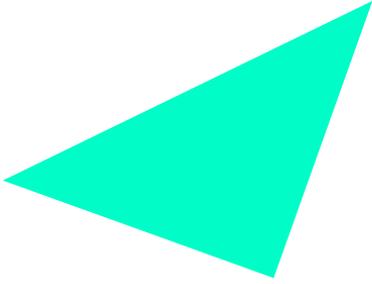
Noise Induced Hearing Loss

Tuli sensineural
akibat bising

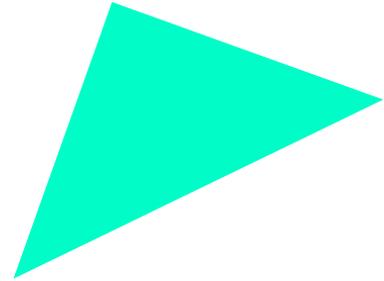
Ketuliaan
berangsur-angsur
dalam jangka
panjang dan
bersifat menetap

Paparan
kebisingan secara
terus menerus
(continues noise) :

- a. >85 dBA
- b. 8 jam/hari
- c. 40 jam/minggu



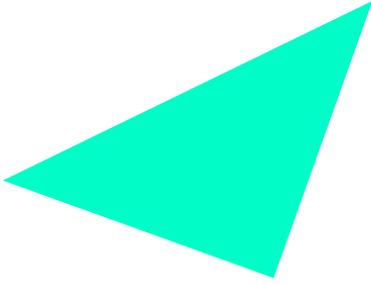
EPIDEMIOLOGI



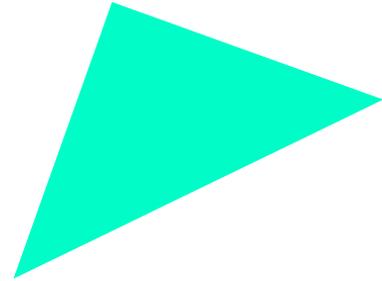
EPIDEMIOLOGI

Sebuah literature review oleh Lie et al menunjukkan bahwa kejadian NIHL menurun di negara-negara industri, kemungkinan besar sebagai akibat dari tindakan pencegahan, dengan kejadian gangguan pendengaran justru tertinggi di negara berkembang.

- Jenis kelamin : Lebih banyak pria daripada wanita dilaporkan mengalami gangguan pendengaran akibat kebisingan (NIHL). Namun, apakah ini merupakan konsekuensi terhadap NIHL di tempat kerja atau apakah itu mewakili tingkat paparan yang lebih tinggi terhadap kebisingan non-kerja masih belum jelas.
- Usia : Tidak ada perbedaan yang jelas antara individu muda dan tua dalam kerentanan mereka terhadap gangguan pendengaran akibat kebisingan (NIHL).



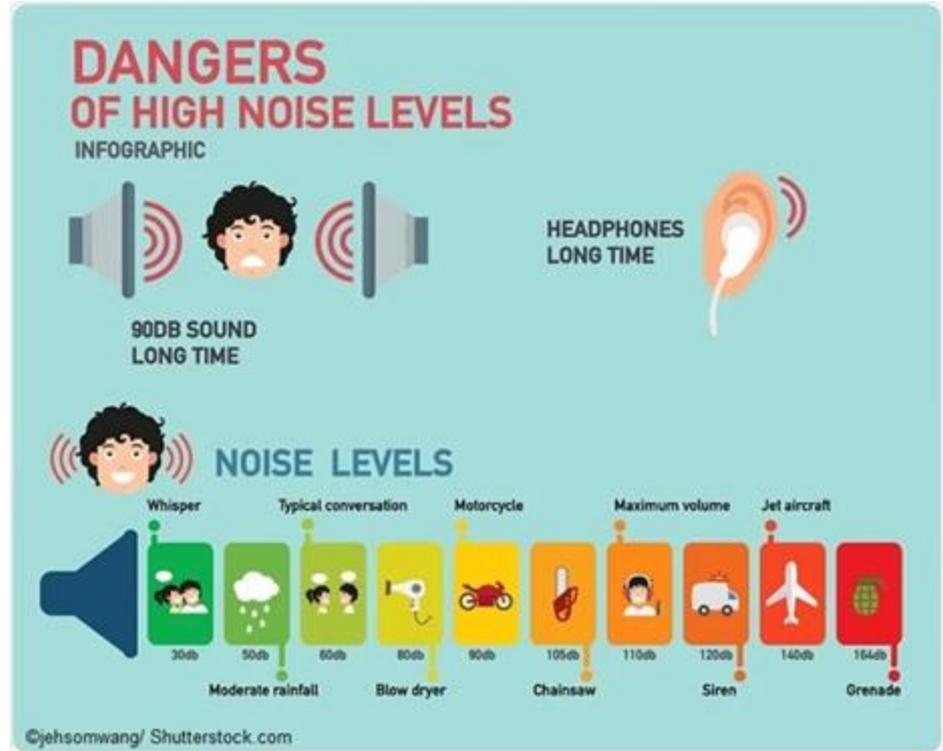
ETIOLOGI

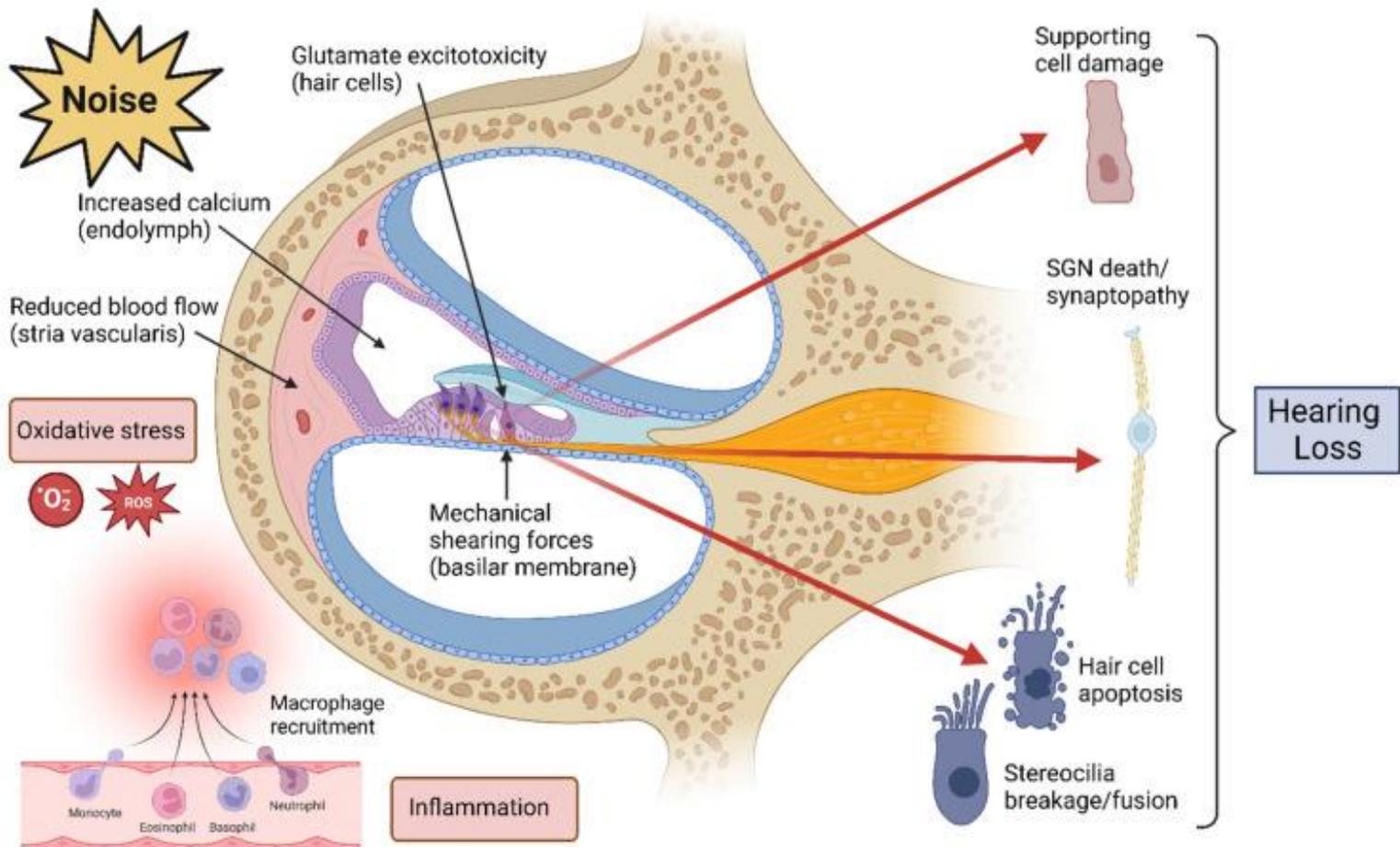


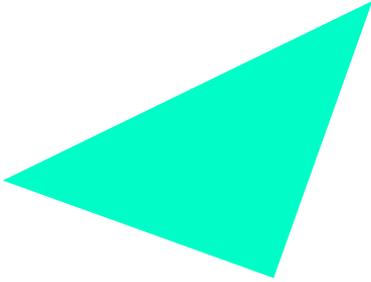
ETIOLOGI

Faktor yang menyebabkan seseorang menjadi lebih mudah tuli akibat terpajan bising, antara lain:

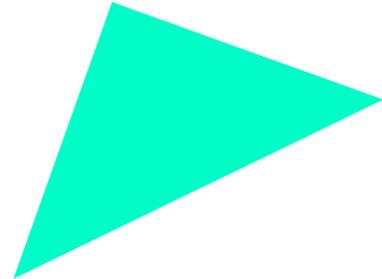
- Intensitas bising yang lebih tinggi
- Berfrekuensi tinggi
- Terlalu lama terpapar bising
- Mendapat pengobatan yang bersifat racun terhadap telinga (obat ototoksik) seperti Streptomisin, Kanamisin, Garamisin (golongan Aminoglikosida), Asetosal dan lain-lain.



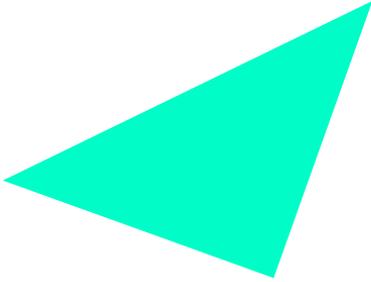




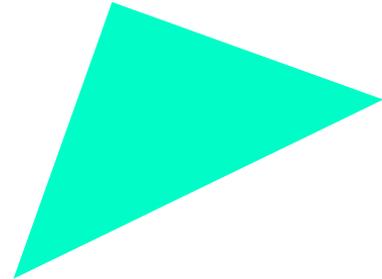
TANDA DAN GEJALA



- 
- Suara percakapan dan suara lainnya terdengar seperti teredam
 - Kesulitan mendengarkan high-pitched sounds atau suara bernada tinggi (contohnya kicauan burung, bel pintu, dering telepon, alarm jam, dll)
 - Kesulitan memahami percakapan di tempat yang bising
 - Kesulitan memahami percakapan via telepon
 - Kesulitan mendengar perbedaan konsonan dalam percakapan (misalnya membedakan s dan f, p dan t, sh dan th)
 - Meminta orang berbicara lebih keras, lebih lambat, atau mengulangi perkataannya
 - Telinga berdenging (tinnitus)
 - Hipersensitivitas atau nyeri di telinga bila terpapar terhadap suara tertentu



FAKTOR RISIKO



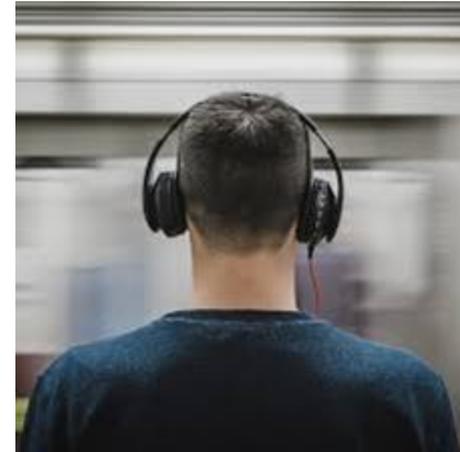
Faktor Resiko:

Riwayat penyakit :

- Riwayat trauma kepala atau telinga
- Pemakaian obat-obatan
- Pekerjaan sebelumnya
- Paparan bahan beracun/toxic

Riwayat paparan kebisingan:

- Intensitas bising
- Tipe bising (spektrum frekuensi)
- Sifat Bising
- Jarak dengan sumber bunyi
- Lama bekerja



DIAGNOSIS :

1. Anamnesis:

- Riwayat bekerja di lingkungan bising selama ≥ 5 tahun.
- Keluhan kesulitan mendengar terutama di lingkungan ramai.

2. Pemeriksaan Fisik dan Otokopi:

- Tidak ditemukan kelainan pada pemeriksaan otoskopik.

3. Pemeriksaan Penunjang:

- Audiometri nada murni.
- Tes penala (Rinne, Weber, Schwabach).
- Audiometri khusus (SISI, ABLB, MLB, Bekesy, speech audiometry).

Tes Penala pada NIHL

- **Rinne:** Positif (konduksi udara lebih baik dari konduksi tulang).
- **Weber:** Lateralisasi ke telinga dengan pendengaran lebih baik.
- **Schwabach:** Memendek.
- **Kesimpulan:** Tuli sensorineural.

DIAGNOSIS :

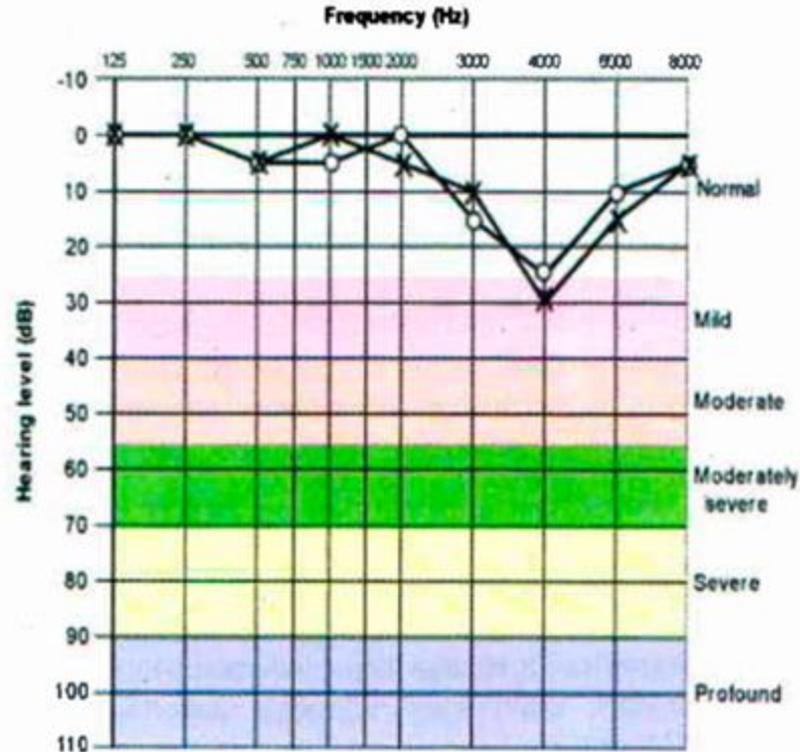
Fenomena Rekrutmen

- Rekrutmen terjadi pada tuli sensorineural koklea.
- Penderita lebih sensitif terhadap kenaikan intensitas suara setelah melewati ambang dengar.
- Contoh:
 - Orang normal tidak dapat mendeteksi kenaikan 1 dB pada nada murni.
 - Penderita NIHL dapat merasakan perubahan kecil dalam intensitas suara.

Cocktail Party Deafness

- Penderita NIHL sulit mendengar dalam lingkungan bising.
- Masalah utama dalam komunikasi sehari-hari.
- Contoh: Kesulitan memahami percakapan di tempat ramai seperti pesta atau restoran.

Apabila seorang yang tuli mengatakan lebih mudah berkomunikasi di tempat yang sunyi atau tenang, maka orang tersebut menderita tuli sensorineural koklea.



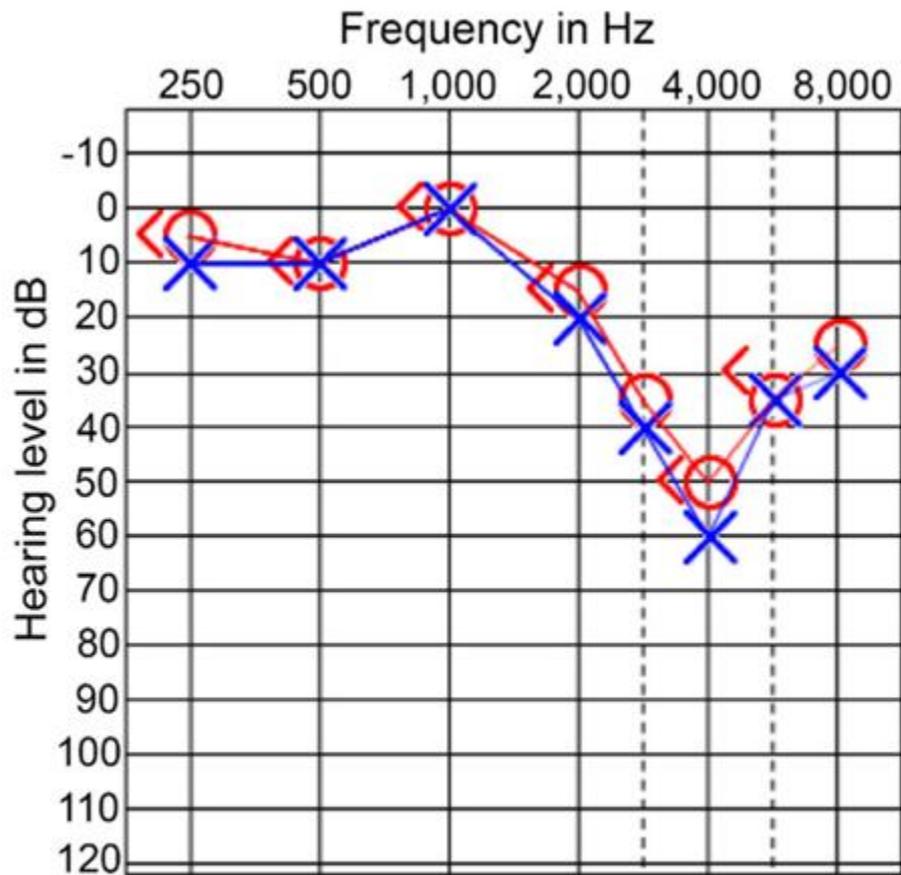
Gambar 2. Gangguan pendengaran akibat bising

Audiometri Nada Murni

- Menunjukkan tuli sensorineural pada frekuensi 3000 - 6000 Hz.
- Terdapat **notch (takik)** pada frekuensi 4000 Hz, yang patognomonik untuk NIHL.

Audiometri Khusus

- **Short Increment Sensitivity Index (SISI)** → Positif.
- **Alternate Binaural Loudness Balance (ABLB)** → Menunjukkan rekrutmen.
- **Monoaural Loudness Balance (MLB)** → Menunjukkan rekrutmen.
- **Audiometri Bekesy** → Pola tipe sensorineural.
- **Speech Audiometry** → Kesulitan memahami percakapan terutama di lingkungan bising.

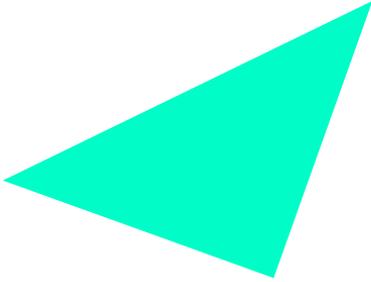


Air conduction
threshold
(unmasked)

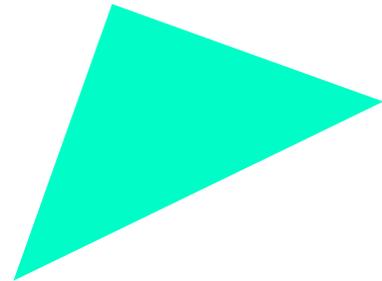
Right ear
Left ear
○ ×

Bone conduction
threshold
(unmasked)

Right ear
Left ear
< >



TATALAKSANA





Gold standar pengobatan NIHL adalah amplifikasi melalui penggunaan alat bantu dengar.

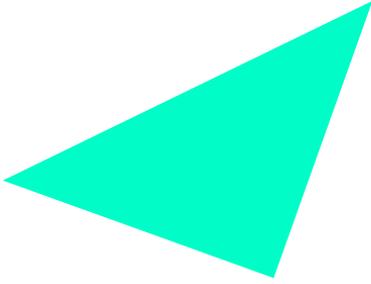
- Alat bantu dengar direkomendasikan jika SRT lebih dari 25 dB.
- Kortikosteroid berguna dalam trauma akustik akut karena efek antiinflamasi bila diberikan secara intravena, oral, atau intratimpani.
- Metilprednisolon 125 mg pada hari ke 1, 80 mg pada hari ke 2, dan 40 mg pada hari terakhir.
- Sebagai alternatif, prednison oral dapat diberikan dengan dosis 1 mg/kg hingga 60 mg setiap hari selama 1 hingga 2 minggu, dengan pemberian yang lebih lama akan memberikan hasil yang lebih baik pada pasien yang dapat mentoleransi steroid dosis tinggi selama lebih dari 1 minggu. Namun, peran kortikosteroid dalam pengobatan NIHL akibat kerja kronis masih belum jelas.

Pengobatan NIHL :

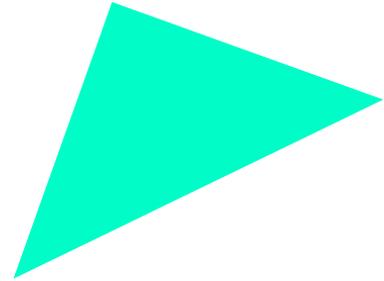
- Hyperbaric Oxygen therapy terbukti bermanfaat pada trauma akustik, terutama jika terapi kortikosteroid gagal, yaitu dari penyelaman 120 menit hingga 200 hingga 280 kPa setiap hari selama 10 hari.
- Pemberian Magnesium dan vitamin A, E, C, dan B12 juga menunjukkan efek perlindungan terhadap NIHL.
- Pencegahan NIHL melibatkan pemantauan kebisingan secara berkala melalui penilaian paparan, mengurangi paparan kebisingan di tempat kerja, dan deteksi dini cedera pendengaran akibat kebisingan.
- Mengurangi paparan kebisingan di tempat kerja dapat dicapai melalui pengendalian teknik, pengendalian administratif, dan perlindungan pendengaran secara pribadi.
- Pekerja harus dididik mengenai perlunya alat pelindung pendengaran pribadi seperti penutup telinga dan penutup telinga, yang dapat mengurangi tingkat kebisingan hingga sekitar 30 dB.

Pengobatan NIHL :

- Deteksi dini kerusakan pendengaran akibat kebisingan dapat dilakukan dengan pemeriksaan audiometri rutin dan pendidikan kesehatan. Semua karyawan yang bekerja di lingkungan bising harus memiliki audiogram dasar dalam waktu 6 bulan setelah mulai bekerja. Jika terjadi pergeseran ambang batas standar rata-rata pendengaran sebesar 10 dB atau lebih pada frekuensi pengujian 2, 3, dan 4 kHz di kedua telinga, karyawan tersebut harus didaftarkan dalam program konservasi pendengaran.



PENCEGAHAN



Pencegahan :

Sebagian besar NIHL dapat dicegah dengan cara masyarakat harus diberikan informasi mengenai tingkat emisi kebisingan dan cara memberikan alat perlindungan dan mengurangi paparan kebisingan ditempat kerja berdasarkan waktu rata-rata seorang pekerja terpapar.

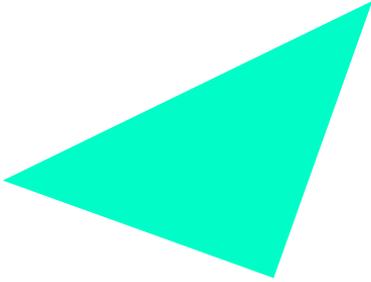
- Dosis kebisingan harian dinyatakan dalam persentase, sesuai standar pekerjaan, dengan mempertimbangkan durasi, tingkat paparan suara, dan jalur paparan.
- Misalnya, mencapai 100% dosis kebisingan harian seorang pekerja dapat dinyatakan sebagai 85 dBA per NIOSH dan 90 dBA per OSHA selama shift 8 jam.
Jalur paparan terpotong ketika ada peningkatan tingkat kebisingan

Batas Paparan Kebisingan oleh NIOSH dan OSHA :

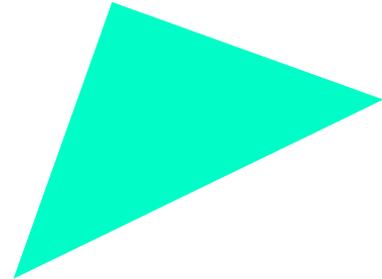
Sound Pressure Level (dB) Permissible Exposure Time

	NIOSH	OSHA			
120	-	3.75 min	90	-	4 h
115	~30 s	7.5 min	91	2 h	-
112	~1 min	-	88	4 h	-
110	-	15 min	85	8 h	8 h
109	<2 min	-	82	16 h	-
106	3.75 min	-	81	20 h 10 min	-
105	-	30 min	80	25 h 24 min	-
103	7.5 min	-			
100	15 min	1 h			
97	30 min	-			
95	-	2 h			
94	1 h	-			
90	-	4 h			

OSHA (Occupational Safety and Health Administration)
 NIOSH (National Institute for Occupational Safety & Health)



KOMPLIKASI





Komplikasi : Dampak paparan suara keras bersifat patologis, psikologis, dan sosiologis.

- Selain efek pendengaran yang umum seperti gangguan pendengaran, tinitus, dan vertigo, kebisingan juga memiliki efek sistemik pada metabolisme, termasuk peningkatan kadar kortisol dan norepinefrin, serta hormon lainnya. Gangguan ini secara signifikan meningkatkan risiko hipertensi, penyakit jantung iskemik, infark miokard, dan stroke.
- Paparan kebisingan kronis juga mengganggu tidur, sehingga meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Selain itu, terdapat peningkatan kejadian depresi dan gangguan kecemasan umum pada individu dengan paparan kebisingan kronis. Kebisingan yang berlebihan juga dapat mempengaruhi kehidupan keluarga, menyebabkan mudah tersinggung, jengkel, kebingungan, dan kurang konsentrasi.

Komplikasi :

- NIHL dapat mempengaruhi komunikasi antarpribadi, sehingga menurunkan harga diri dan mengganggu hubungan. Hal ini juga dapat mengurangi perhatian dan kognisi, sehingga meningkatkan risiko demensia. Kebisingan dapat mempengaruhi kinerja kerja, namun hal ini tampaknya tergantung pada kecenderungan individu. Beban keuangan dan biaya kompensasi bagi pemberi kerja atas gangguan pendengaran bisa jadi tinggi.



Kesimpulan

- Diagnosis NIHL ditegakkan melalui anamnesis, pemeriksaan fisik, dan tes audiometri.
- Takik pada 4000 Hz menjadi tanda khas NIHL.
- Fenomena rekrutmen dan cocktail party deafness menjadi ciri klinis utama.
- Deteksi dini penting untuk mencegah progresivitas gangguan pendengaran.

Noice Induced Hearing Loss:

Permanent & Irreversible
Tapi
Dapat dicegah

IF YOU DONT PROTECT IT,
YOU WILL LOSE IT

TERIMA KASIH