



(MUDIMA)



## Hubungan Posisi Supine, High fowler 90°, dan Knee Chest Dengan Ambang Pendengaran Menggunakan Pemeriksaan E-Audiologia pada Mahasiswa FK UNIMAL Angkatan 2020

Cepi Ramdhani<sup>1\*</sup>, Indra Zachreini<sup>2</sup>, Maulana Ikhsan<sup>3</sup>

Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh

Corresponding Author: Cepi Ramdhani [cepiramdhani13@gmail.com](mailto:cepiramdhani13@gmail.com)

### ARTICLE INFO

*Kata Kunci: Ambang Pendengaran, E-Audiologia, High Fowler 90°, Supine, Knee Chest.*

Received : 3 August

Revised : 8 August

Accepted : 27 August

©2022The Author(s): This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



### ABSTRAK

Perubahan posisi kepala relatif terhadap tubuh dapat mempengaruhi ambang pendengaran. Hal ini berkaitan dengan proses fisiologis sistem pendengaran di membran timpani dan tekanan hidrostatik di koklea. Pada kondisi tertentu ambang pendengaran perlu dinaikan (saat akan tidur) maupun diturunkan (saat auskultasi). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya hubungan ambang pendengaran dengan posisi supine, high fowler 90°, dan knee chest pada mahasiswa FK Universitas Malikussaleh (UNIMAL) Angkatan 2020. Metode yang digunakan pada penelitian ini berupa observasional analitik. Penelitian ini menggunakan pendekatan cross sectional yaitu mengambil data primer melalui pemeriksaan ambang pendengaran menggunakan aplikasi e-audiologia. Dari total 73 orang sampel Mahasiswa FK Unimal angkatan 2020, ditemukan bahwa terjadi peningkatan ambang pendengaran pada posisi posisi knee chest dan supine apabila dibandingkan dengan posisi high fowler pada frekuensi rendah. Analisis statistik menggunakan uji Spearman dengan hasil diperoleh nilai yang bermakna yaitu 0,000 ( $p < 0,05$ ), maka secara statistik terdapat hubungan ambang pendengaran dengan posisi supine, high fowler 90°, dan knee chest yang bermakna pada Mahasiswa FK Unimal angkatan 2020. Kesimpulan pada penelitian ini yaitu terdapat hubungan ambang pendengaran dengan posisi high fowler 90°, supine, dan knee chest pada Mahasiswa FK Unimal Angkatan 2020.

### PENDAHULUAN

Gangguan pendengaran dapat dikatakan ketika seseorang tidak dapat mendengar dengan jelas pada amplitudo 20 dB (1). Contoh penyakit yang dapat menyebabkan gangguan pendengaran adalah otosclerosis, meniere, dan neuroma akustik (2-4). Menurut World Health Organization (WHO), pada tahun 2019 diperkirakan terdapat sekitar 466 juta orang di dunia mengalami gangguan pendengaran, dimana 34 juta diantaranya merupakan anak-anak (5). Sementara itu di Indonesia menurut data RISKESDAS 2013, prevalensi gangguan pendengaran rata-rata nasional adalah 2,6%.

Berdasarkan provinsi, prevalensi gangguan pendengaran tertinggi terdapat di Nusa Tenggara Timur (3,7%) dan terendah di Banten (1,6%). Prevalensi gangguan pendengaran di Provinsi Aceh adalah 2,4% (6).

Gen menyumbang 50%-60% penyebab gangguan pendengaran pada anak-anak. Terdapat sekitar 20% bayi dengan gangguan pendengaran memiliki syndrome (contohnya down syndrome atau usher syndrome). infeksi pada ibu hamil menyumbang 30% penyebab gangguan pendengaran pada bayi, contohnya infeksi cytomegalovirus

(CMV). Sejumlah 14% ibu hamil yang terinfeksi CMV menyebabkan tuli sensorineural pada bayi dengan 3-5% diantaranya bilateral tuli sensorineural. pada orang dewasa dengan usia 21 - 25 tahun ditemukan bahwa 40% diantaranya memiliki keterbatasan fungsi sehari-hari. sementara itu, 71% diantaranya dikarena kondisi penyerta seperti disabilitas intelektual, cerebral palsy, epilepsi atau kebutaan (7).

Penelitian yang dilakukan oleh Salonna dan kolega menunjukkan bahwa perubahan posisi tubuh dapat mempengaruhi ambang pendengaran. Posisi terlentang/supine dapat menimbulkan gangguan pendengaran sensorineural reversibel pada frekuensi 250 dan 500 Hz (8-9).

Alat pemeriksaan penunjang yang digunakan untuk pemeriksaan ambang pendengaran adalah audiometri nada murni. Audiometri nada murni dapat memeriksa ambang pendengaran meliputi frekuensi dan amplitudo (10). Nilai frekuensi yang dapat dinilai adalah 125, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000 dan 12.000 Hz. Sedangkan rentang amplitudo yang dapat dinilai adalah -10 sampai 120 dB (11). Saat ini telah ditemukan audiometri nada murni digital dalam bentuk aplikasi smartphone yaitu e-audiologia. E-audiologia dapat menilai ambang pendengaran pada frekuensi 125, 250, 500, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000 dan 10.000 Hz serta dapat menilai amplitudo dari rentang 0 - 100 dB. E-audiologia memiliki sensitivitas 98% dan spesifitas 79% (12). Sedangkan frekuensi yang digunakan untuk menilai ambang pendengaran dalam mendiagnosis ketulian adalah 500, 1000, 2000 dan 4000 Hz (13). Semakin menurunnya ambang pendengaran maka ketajaman pendengaran semakin meningkat. Berdasarkan penelitian Salonna dan kolega telah ditemukan bahwa posisi tubuh mempengaruhi ambang pendengaran. Pada posisi Supine/terlentang terjadi peningkatan ambang pendengaran dibanding posisi High Fowler's 90° Position/posisi duduk tegak. Saat ini belum diteliti mengenai posisi lain yang dapat mempengaruhi ambang pendengaran. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan posisi Knee Chest untuk menambah data mengenai posisi tubuh

yang mempengaruhi ambang pendengaran. Pada kondisi tertentu ambang pendengaran perlu dinaikan maupun diturunkan. Pada kondisi akan tidur ambang pendengaran perlu dinaikan (fungsi pendengaran menurun) sehingga dapat membantu seseorang masuk ke fase tidur lelap. Sedangkan pada kondisi perburuan dalam mengintai hewan ambang pendengaran perlu diturunkan (fungsi pendengaran meningkat). Hal serupa diperlukan pada saat pemeriksaan auskultasi sehingga dapat membantu mengidentifikasi suara yang terdengar dari stetoskop.lain daribagianpendahuluan.

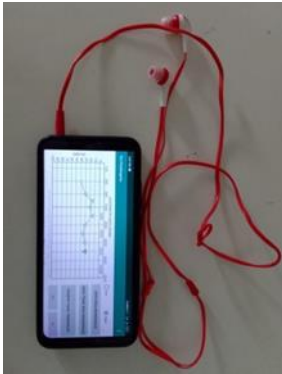
## **METODOLOGI**

Jenis penelitian ini menggunakan metode Analytical Observational, yaitu penelitian yang diarahkan untuk menjelaskan suatu keadaan atau situasi. Peneliti mencoba mencari hubungan antara variabel Posisi Supine, High Fowler 90°, dan Knee Chest dengan Hearing Threshold Menggunakan Pemeriksaan E-Audiologia pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran UNIMAL angkatan 2020 untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antar variabel. Penelitian ini menggunakan pendekatan cross sectional, karena variabel bebas, variabel terikat yang terjadi pada objek penelitian diukur atau dikumpulkan secara bersamaan (dalam waktu yang bersamaan). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Anatomi Fakultas Kedokteran Unimal pada bulan Januari sampai Mei 2022. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Unimal angkatan 2020 yang berjumlah 73 orang. Dimana seluruh sampel diperoleh dengan teknik purposive sampling dan memenuhi kriteria inklusi (Bersedia menjadi responden, Mahasiswa FK Unimal Angkatan 2020) dan eksklusi (memiliki manifestasi klinis tuli konduksi, tuli sensorineural dan campuran, mengalami kelumpuhan saraf wajah, mengalami vertigo posisi paroksismal jinak, memiliki penyakit tulang belakang).

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik yang dikeluarkan pada tanggal 14 Maret 2022 dengan nomor surat 782/KEPK/FKUMSU/2022 oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ambang pendengaran diuji menggunakan aplikasi e-audiologia. Instrumen lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah smartphone (untuk

menginstal aplikasi e-audiologia), earphone dan aplikasi decibel meter (gbr.2)

A.



B.



Gambar 1. A Earphone dan smartphone yang menjalankan aplikasi e-audiologia dan earphone  
B Aplikasi meteran yang dapat dinonaktifkan

Penelitian didahului dengan permintaan informed consent kepada responden yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, kemudian dilanjutkan dengan uji ambang pendengaran menggunakan aplikasi E-audiologia. Tes ambang pendengaran dilakukan pada posisi terlentang, high fowler 90°, dan knee chest. Pengujian dilakukan mulai dari amplitudo 40 db hingga sampel tidak dapat mendengar suara dari e-audiologia. Frekuensi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, dan 4000 Hz.

Analisis univariat menggambarkan karakteristik responden berupa jenis kelamin dan rata-rata ambang pendengaran. Analisis bivariat menggunakan uji Spearman untuk melihat hubungan antara ambang pendengaran dan posisi tubuh (gbr.3).

A.



B.



C.



Gambar 3 Posisi supine, B posisi high fowler 90, C posisi knee chest

## HASIL

Jumlah responden dalam penelitian ini berjumlah 73 orang dan hasilnya adalah:

Responden dalam penelitian ini adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Unimal angkatan 2020 yang telah memenuhi kriteria inklusi. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 73 orang. Karakteristik responden dalam penelitian ini dideskripsikan berdasarkan jenis kelamin, usia, dan nilai ambang pendengaran pada setiap posisi yang diteliti.

Berdasarkan hasil penelitian, distribusi karakteristik berdasarkan jenis kelamin dapat dilihat pada tabel berikut:

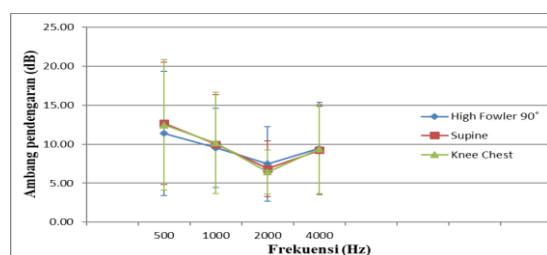
**Tabel 1. Data demografi sampel berdasarkan jenis kelamin**

| Jenis Kelamin | n         | %           |
|---------------|-----------|-------------|
| Laki-Laki     | 18        | 24,7%       |
| Perempuan     | 55        | 75,3%       |
| <b>Total</b>  | <b>73</b> | <b>100%</b> |

Sumber : Data primer 2022

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa sampel laki-laki berjumlah 18 orang (24,7%) dan sampel perempuan berjumlah 55 orang (75,3%). Sampel penelitian ini diambil dari populasi Mahasiswa FK Unimal angkatan 2020 yang berjumlah 73 orang dengan usia mahasiswa yang diteliti berkisar antara 18 – 21 tahun.

Berdasarkan hasil penelitian, distribusi karakteristik berdasarkan ambang pendengaran pada posisi *supine*, *high fowler 90°*, dan *knee chest* dapat dilihat pada gambar 3 berikut :



**Gambar 2. Grafik rata – rata dan Standar Deviasi Nilai Ambang Pendengaran**

Berdasarkan grafik pada gambar 4.1 menunjukkan bahwa pada frekuensi 500 Hz posisi dengan ambang pendengaran terendah adalah *high fowler 90°* (11,37 dB) dan tertinggi pada posisi *supine* (12,67 dB). Pada frekuensi 1000 Hz posisi dengan ambang pendengaran terendah adalah *high fowler 90°* (9,52 dB) dan tertinggi pada posisi *knee chest* (10,14 dB). Sementara itu pada frekuensi 2000 Hz diperoleh ambang pendengaran terendah adalah

posisi *supine* (6,85 dB) tertinggi pada posisi *high fowler 90°* (7,47 dB). Hal serupa terjadi pada frekuensi 4000 Hz (*supine* 9,25 dB; *high fowler 90°* 9,45 dB).

Grafik pada Gambar 4.1 juga menunjukkan bahwa pada posisi *high fowler 90°*, standar deviasi tertinggi diperoleh pada frekuensi 500 Hz dan terendah pada frekuensi 2000 Hz. Sedangkan pada posisi terlentang, standar deviasi tertinggi diperoleh pada frekuensi 500 Hz dan terendah pada frekuensi 2000 Hz. Sedangkan pada posisi *knee chest*, standar deviasi tertinggi berada pada frekuensi 500 Hz dan terendah pada frekuensi 2000 Hz.

Analisis bivariat yang dilakukan untuk menganalisis data pada penelitian ini adalah uji Spearman. Sampel pada penelitian ini berjumlah 73 orang. Uji normalitas yang digunakan adalah Kolmogorov-Smirnov. Dari hasil uji normalitas, didapatkan nilai  $P < 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa data tidak berdistribusi normal. Jika nilai signifikansi pada uji Spearman diperoleh lebih kecil dari 0,05 maka hipotesis diterima. Hubungan Posisi *Supine*, *High Fowler 90°*, dan *Knee Chest* dengan Ambang Pendengaran Menggunakan Pemeriksaan *E-Audiologia* dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 2. Data Hubungan Posisi High Fowler 90°, Supine, dan Knee Chest Dengan Ambang Pendengaran**

| Variabel               | <i>p-value</i>                                  |
|------------------------|---|
|                        | Frekuensi 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, dan 4000 Hz |
| <i>high fowler 90°</i> | 0,000   |
| <i>supine</i>          | 0,000   |
| <i>knee chest</i>      | 0,000   |

Sumber : Data primer 2022

Berdasarkan uji Spearman hubungan ambang pendengaran pada posisi *high fowler 90°*, *supine*, dan *knee chest* pada tabel 2 diperoleh bahwa nilai *P-value* sebesar  $p < 0,05$  pada semua frekuensi yang berarti  $H_0$  ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa

terdapat hubungan yang signifikan antara ambang pendengaran pada posisi *high fowler 90°*, *supine*, dan *knee chest*. Selain itu, tingkat kekuatan hubungan antar frekuensi dan amplitudo pada tiap posisi dapat dilihat pada table berikut ini :

**Tabel 3. Data Tingkat Kekuatan Hubungan posisi *high fowler 90°* dan *supine* dengan ambang pendengaran**

| Frekuensi | Koefisien hubungan posisi <i>high fowler 90°</i> dan <i>supine</i> dengan ambang pendengaran | Tingkat hubungan     |
|-----------|--|----------------------|
| 500 Hz    | 0,796  | Hubungan sangat kuat |
| 1000 Hz   | 0,822  | Hubungan sangat kuat |
| 2000 Hz   | 0,569  | Hubungan kuat        |
| 4000 Hz   | 0,747  | Hubungan sangat kuat |

Sumber : Data primer 2022

**Tabel 4. Data Tingkat Kekuatan Hubungan posisi *high fowler 90°* dan *knee chest* dengan ambang pendengaran**

| Frekuensi | Koefisien hubungan | Tingkat hubungan |
|-----------|--------------------|------------------|
|-----------|--------------------|------------------|

| posisi <i>high fowler 90°</i> dan <i>knee chest</i> dengan ambang pendengaran |       | Hubungan             |
|---|-------|----------------------|
| 500 Hz  | 0,790 | sangat kuat          |
| 1000 Hz   | 0,763 | Hubungan sangat kuat |
| 2000 Hz   | 0,686 | Hubungan kuat        |
| 4000 Hz   | 0,791 | Hubungan sangat kuat |

Sumber : Data primer 2022

Berdasarkan tabel 3 ditemukan bahwa tingkat kekuatan hubungan posisi *high fowler 90°* dan *supine* dengan ambang pendengaran adalah kuat dan sangat kuat. Sama halnya dengan tingkat kekuatan hubungan posisi *high fowler 90°* dan *knee chest* dengan ambang pendengaran pada tabel 4 tingkat hubungan kuat hanya terjadi pada frekuensi 2000 Hz.

## PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian penelitian yang dilakukan di Ruang Laboratorium Anatomi FK Unimal pada Bulan April 2021 dengan jumlah sampel sebanyak 73 orang yang diambil dengan teknik purposive sampling didapatkan distribusi jenis kelamin laki-laki sebanyak 18 orang dan perempuan sebanyak 55 orang. Usia sampel yang diteliti berkisar antara 18-21 tahun.

Hasil penelitian yang telah dilakukan pada 73 sampel ini menunjukkan ambang pendengaran Mahasiswa FK Unimal angkatan 2020 yang diukur

dengan aplikasi e-audiologia pada frekuensi 500 Hz posisi supine lebih tinggi dari pada posisi high fowler 90°. Hal serupa terjadi pada frekuensi 1000 Hz. Pada frekuensi 500 Hz dan 1000 Hz juga ambang pendengaran pada posisi knee chest lebih tinggi dari ambang pendengaran pada posisi high fowler 90°. Pada posisi supine dan knee chest terjadi refleks berupa kontraksi M. stapedius dan M. tensor timpani. M. tensor timpani menyebabkan membran timpani tertarik ke arah dalam. Hal tersebut mengakibatkan membran timpani menjadi lebih tegang, frekuensi resonansi suara meningkat, dan melemahkan suara dengan frekuensi rendah. Sementara itu M. stapedius menyebabkan stapes kaku, memperlemah transmisi suara, dan meningkatkan resonansi tulang-tulang pendengaran. Mekanisme tersebut dapat meningkatkan ketegangan membran timpani sehingga dapat menurunkan getaran suara yang dihantarkan menuju koklea (43). Proses fisiologis lainnya adalah terjadi perubahan tekanan intrakranial (dalam batas fisiologis) yang berpengaruh pada tekanan hidrostatik perilymph (44). Tekanan hidrostatik perilymph dapat meningkatkan kekakuan hair cells pada koklea sehingga mengurangi impuls yang dihantarkan menuju auditory cortex (8). Frekuensi suara 500 Hz dan 1000 Hz terletak pada apex membran basilar sehingga mudah dipengaruhi oleh perubahan tekanan dalam koklea (29).

Suara di bawah 500 Hz dianggap sebagai suara “frekuensi rendah” seperti geraman binatang atau guntur yang menggelegar (45). Bunyi sirine ambulan terdiri dari dua nada yang berselang-seling tanpa jeda keheningan di antara keduanya, frekuensi nada pertama adalah 650-750 Hz dan nada kedua adalah 900-1000 Hz (46). Suara jantung yang didengar melalui stetoskop berkisar antara 20 Hz-650 Hz (47). Pada posisi supine dan knee chest ambang pendengaran meningkat (ketajaman pendengaran menurun) terhadap suara geraman binatang, guntur yang menggelegar, dan bunyi sirine ambulan. Oleh karena itu, posisi supine direkomendasikan untuk posisi tidur guna menghindari kebisingan akibat suara tersebut. Posisi knee chest adalah posisi untuk melahirkan bayi sungsang (20). Dengan menurunnya pendengaran

pada posisi tersebut maka dapat membantu pasien untuk berkonsentrasi saat melahirkan. Sementara itu, ambang pendengaran menurun (ketajaman pendengaran meningkat) terhadap suara auskultasi jantung dan suara geraman binatang pada posisi high fowler 90°. Dengan demikian, pada saat auskultasi jantung direkomendasikan pada posisi high fowler 90°. Begitupun pada saat mengintai/memburu binatang, posisi high fowler 90° direkomendasikan agar ketajaman pendengaran meningkat.

Ambang pendengaran pada posisi supine dan knee chest lebih rendah daripada posisi high fowler 90° pada frekuensi 2000 Hz dan 4000 Hz. Refleks berupa kontraksi M. stapedius dan M. tensor timpani tidak mempengaruhi impuls suara pada kedua frekuensi tersebut. Tekanan hidrostatik perilymph juga tidak menurunkan impuls pada frekuensi 2000 Hz dan 4000 Hz. Frekuensi suara 2000 Hz dan 4000 Hz terletak pada base membran basilar sehingga tidak mudah dipengaruhi oleh perubahan tekanan dalam koklea (29). Frekuensi 2000 - 4000 Hz merupakan frekuensi suara manusia dengan nada tinggi (48). Dengan demikian, meskipun tidur dalam keadaan posisi supine suara pada frekuensi ini tetap dapat mengganggu.

Dari hasil uji statistik Spearman ditemukan terdapat hubungan yang signifikan ( $p < 0,05$ ) antara posisi high fowler 90°, supine, dan knee chest dengan ambang pendengaran. Tingkat kekuatan hubungan ketiga posisi tersebut berada dalam rentang kuat dan sangat kuat. Posisi tubuh horizontal (supine dan knee chest) dan posisi tubuh vertikal (High fowler 90°) berkorelasi positif. Dengan demikian apabila posisi tubuh vertikal maka ambang pendengaran menurun (ketajaman pendengaran meningkat).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dijelaskan, maka disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari total 73 orang sampel Mahasiswa FK Unimal angkatan 2020, didapatkan sampel laki-laki 18 orang dan perempuan berjumlah 55 orang, sedangkan untuk usia mahasiswa didapatkan usia termuda yaitu 18 tahun dan tertua berusia 21 tahun.

2. Dari total 73 orang sampel Mahasiswa FK Unimal angkatan 2020, ditemukan bahwa pada frekuensi 500 Hz dan 1000 Hz ambang pendengaran pada posisi *high fowler* 90° lebih rendah dibandingkan pada posisi *supine* dan *knee chest*. Sedangkan pada frekuensi 2000 Hz dan 4000 Hz ambang pendengaran pada posisi *high fowler* 90° lebih tinggi dibandingkan pada posisi *supine* dan *knee chest*.

3. Berdasarkan pemeriksaan ambang pendengaran pada posisi *high fowler* 90°, *supine*, dan *knee chest* menggunakan *e-audiologia* yang dilakukan pada Mahasiswa FK Unimal angkatan 2020 maka didapatkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara posisi *high fowler* 90°, *supine*, dan *knee chest* terhadap ambang pendengaran.

4. Semakin vertikal posisi kepala relatif terhadap tubuh (contohnya *high fowler* 90°) maka semakin meningkat ketajaman pendengaran (ambang pendengaran menurun). Sedangkan semakin horizontal posisi kepala relatif terhadap tubuh (contohnya *supine* dan *knee chest*) maka semakin menurun ketajaman pendengaran (ambang pendengaran meningkat).

5. Untuk masyarakat pada umumnya, perlu diketahui bahwa duduk dengan kepala tegak (*high fowler* 90°) merupakan posisi terbaik untuk mendengar suara dengan frekuensi rendah (dibawah 1000 Hz). Dengan demikian tidak perlu mengubah posisi kepala pada saat akan mendengarkan suara dengan intensitas rendah.

## DAFTAR PUSTAKA

Nuheara.com. Human Hearing Frequency Range [Internet]. (2021). [cited 2022Jul6]. Available from:<https://www.nuheara.com/news/humanhearing-frequency-range/>

Who.int. Deafness and hearing loss [Internet]. 2022 [cited 2022 Mar 17]. Available from: <https://www.who.int/news-room/facts-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>

Tanna RJ, Lin JW, De Jesus O. (2022). Sensorineural Hearing Loss. [Updated 2022 May 15]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island

(FL):StatPearlsPublishing;2022Jan.

Availablefrom:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK565860/>

Koenen L, Andaloro C. (2022). Meniere Disease. [Updated 2022 May 1]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan. Availablefrom:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536955/>

Greene J, Al-Dhahir MA. (2022). Acoustic Neuroma. [Updated 2022 Jun 4]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022Jan.

Availablefrom:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470177/>

Addressing the rising prevalence of hearing loss. (2018) Geneva: World

Health Organization; 2018 [cited 2019 Apr 2]. Available from: <http://www.who.int/pbd/deafness/estimates/en/>

Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). Badan Penelitian dan Pengembangan

Kesehatan Kementerian RI tahun 2013 [Internet]. 2013 [cited 2022 Jan 19]. Available from:<https://www.who.int/newsroom/factsheets/detail/deafness-and-hearing-loss>

Cdc.gov. Hearing loss [Internet]. (2021). [cited 2022 Mar 17]. Available from: <https://www.cdc.gov/ncbddd/hearingloss/data.html>.

Salonna I, Longo G, Bartoli R. (1990) Effetti della posizione del corpo sulla performance cocleare [Effects of body posture on cochlear performance]. Boll Soc Ital Biol Sper. 1990 Feb;66(2):173-80. Italian. PMID: 2357336.

H. MJ. (1972). Effects of Body Position on the Auditory System. J Speech Hear Res [Internet]. 1972 Jun 1; 15(2):3309. Available from: <https://doi.org/10.1044/jshr.1502.330>

- Amundsen GA. (2020) Audiometry. In: Fowler GC, ed. *Pfenninger and Fowler's Procedures for Primary Care*. 4th ed. Philadelphia, PA: Elsevier; 2020:chap 59.
- Walker JJ, Cleveland LM, Davis JL, Seales JS. (2013) Audiometry screening and interpretation. *Am Fam Physician*. 2013;87(1):41–7
- Masalski M, Grysiński T, Kręcicki T. (2018). Hearing Tests Based on Biologically Calibrated Mobile Devices: Comparison With Pure-Tone Audiometry. *JMIR Mhealth Uhealth* 2018;6(1):e10.
- Haurissa MP. (2014). Pengaruh Paparan Bising Terhadap Ambang Pendengaran Siswa Smk Negeri 2 Manado Jurusan Teknik Konstruksi Batu Beton. *e-CliniC*. 2014;2(1)
- Ballenger JJ. (2016). Penyakit telinga, hidung, tenggorok, kepala dan leher. Alih bahasa: Staf pengajar FKUIRSCM. 18rd ed. Jakarta: Binarupa Aksara, 2016:105-9.
- Constanzo, Linda S. (2018). *Fisiologi Kedokteran*. Edisi Enam. Tangerang Selatan: Binarupa Aksara Publisher; 2018.
- Voss SE, Adegoke MF, Horton NJ, Sheth KN, Rosand J, Shera CA. (2010) Posture systematically alters ear-canal reflectance and DPOAE properties. *Hear Res*. 2010 May;263(1-2):43-51. doi: 10.1016/j.heares.2010.03.003. Epub 2010 Mar 19. PMID: 20227475; PMCID: PMC3179977.
- Hearlifewell.com. Understanding Hearing Loss [Internet]. (2017). [cited 2022 Jul 6]. Available from: <https://hearlifewell.com/understanding-hearingloss-results/>
- Tran V, YanY, TsaiW. (2018). DETECTION OF AMBULANCE AND FIRE TRUCK SIREN SOUNDS. 2018;(July):914.
- Alanazi AA, Atcherson SR, Franklin CA, Bryan MF. (2020). Frequency Responses of Conventional and Amplified Stethoscopes for Measuring Heart Sounds. *Saudi J Med Med Sci*. 2020 May-Aug;8(2):112-117. doi: 10.4103/sjmms.sjmms\_118\_19. Epub 2020 Apr 17. PMID: 32587492; PMCID: PMC7305673.
- Tatford, E. P. W. (2020). *Problems in Gynaecology*. Springer Science & Business Media. ISBN 9789400941250.