



Diagnosis dan Tata Laksana Tinitus

Gabriela Widjaja, Vanessa Limdy Gunawan,

Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta, Indonesia

ABSTRAK

Tinitus merupakan persepsi suara tanpa adanya sumber suara eksternal. Walaupun tidak berbahaya, tinitus sangat memengaruhi kualitas hidup. Sampai saat ini belum ada pengobatan untuk tinitus, namun konseling dan edukasi yang tepat dapat membantu pasien menangani stres yang berhubungan dengan tinitus.

Kata kunci: Gangguan pendengaran, sensorineural, suara, tinitus.

ABSTRACT

Tinnitus is the perception of sound without external source. Although not considered serious, tinnitus greatly affects quality of life. There is no established cure for tinnitus, but appropriate counseling and education could help patients dealing with stress associated with tinnitus. **Gabriela Widjaja, Vanessa Limdy Gunawan. Diagnosis and Management of Tinnitus.**

Keywords: Hearing loss, sensorineural, sound, tinnitus.



Cermin Dunia Kedokteran is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Definisi

Tinitus adalah persepsi suara tanpa adanya sumber suara eksternal. Tinitus merupakan gejala yang dapat dikaitkan dengan berbagai penyebab dan faktor pencetus. Tinitus paling sering bersamaan dengan gangguan pendengaran sensorineural, terutama tinitus yang mengganggu tanpa patologi telinga yang jelas. Tinitus umumnya digambarkan sebagai dering di telinga, tetapi juga bisa terdengar seperti menderu, klik, mendesis, atau berdengung, bisa lembut atau keras, bernada tinggi atau bernada rendah, dan bisa pada satu atau kedua telinga.¹⁻³

Klasifikasi

Tinitus dapat dibagi dalam dua kategori besar, yaitu tinitus subjektif dan tinitus objektif. Tinitus subjektif merupakan suara yang tidak berhubungan dengan bunyi fisik, dan hanya dapat didengar oleh individu yang mengalaminya. Sedangkan tinitus objektif atau yang disebut tinitus somatis, disebabkan

oleh suara mekanis yang dihasilkan oleh bagian tubuh lain hingga dapat terdengar di telinga; umumnya disebabkan oleh struktur muskulus atau vaskular di daerah kepala atau leher. Tinitus objektif dapat didengar oleh orang lain selain pasien.⁴

Klasifikasi tinitus berdasarkan American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery (AAO-HNS) 2014, dibagi menjadi tinitus primer dan sekunder. Tinitus primer merupakan tinitus idiopatik, dapat atau tidak berkaitan dengan gangguan pendengaran sensorineural yang simetris. Tinitus sekunder berhubungan dengan penyebab spesifik yang mendasari (selain gangguan pendengaran sensorineural yang simetris) atau kondisi organik yang dapat diidentifikasi. Berdasarkan *onset*-nya, tinitus dibagi menjadi tinitus yang *onset* baru dan tinitus persisten. *Onset* tinitus dalam kurang dari 6 bulan diklasifikasikan sebagai tinitus baru, sedangkan jika durasi 6 bulan atau lebih diklasifikasikan sebagai tinitus persisten.

Berdasarkan sifatnya, tinitus dibagi menjadi tinitus yang mengganggu dan yang tidak mengganggu. Sifat tinitus diklasifikasikan sebagai tinitus yang mengganggu apabila pasien merasa tertekan dan merasakan kualitas hidup dan/atau status kesehatan fungsionalnya terpengaruh, sehingga pasien mencari terapi dan strategi manajemen. Sedangkan tinitus sifatnya tidak mengganggu apabila tidak berpengaruh signifikan terhadap kualitas hidup pasien, tetapi dapat menimbulkan rasa ingin tahu penyebab dan kekhawatiran.¹

Epidemiologi

Lebih dari 50 juta orang di Amerika telah melaporkan mengalami tinitus, dengan perkiraan prevalensi 10% hingga 15% pada dewasa. Sekitar 20% orang dewasa yang mengalami tinitus memerlukan intervensi.¹ Menurut Center for Disease Control and Prevention (CDC), sekitar 10% atau 25 juta orang Amerika pernah mengalami tinitus menetap selama 5 menit pada tahun terakhir.⁵

Alamat Korespondensi email: gabwidjaja@gmail.com



Di Indonesia belum terdapat penelitian prevalensi tinitus secara nasional; pada Juni 2008-Juni 2009 dilaporkan terdapat 256 pasien tinitus yang datang berobat ke poliklinik Telinga Hidung dan Tenggorokan (THT) di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo, Jakarta.⁶

ETIOLOGI

Tinitus yang disebabkan oleh paparan bunyi dapat bersifat akut atau kronis. Tinitus akut atau temporer umumnya muncul langsung setelah paparan terhadap suara keras, dan bertahan untuk jangka waktu singkat; umumnya terjadi jika setelah terpapar suara keras di klub malam, acara olahraga, atau konser musik. Tinitus kronis dapat bertahan selama beberapa bulan - tahun, mengindikasikan kerusakan koklea.³

Tinitus subjektif merupakan gejala berbagai proses patofisiologis, termasuk gangguan otologis, neurologis, infeksi, dan yang disebabkan oleh obat-obatan; penyebab otologis merupakan yang paling umum. Penyebab tinitus subjektif antara lain penggunaan zat ototoksik, kondisi neurologis seperti sklerosis multipel, tumor, atau trauma kepala, gangguan metabolik seperti penyakit tiroid, hiperlipidemia, dan defisiensi vitamin B12, serta keadaan psikogenik seperti depresi, kecemasan, dan fibromialgia.⁴

Tinitus objektif dapat dibagi menjadi tinitus pulsatil, muskular, dan spontan. Tinitus pulsatil umumnya disebabkan oleh suara turbulensi aliran darah yang tersinkronisasi dengan siklus kardiak akibat beberapa etiologi vaskular, seperti *bruit* arterial, *dural arteriovenous shunts*, paraganglioma, dan *venous hum* yang dapat didengar pada pasien hipertensi sistemik, atau peningkatan tekanan intrakranial. Tinitus muskular dapat terjadi akibat spasme otot-otot telinga tengah seperti tensor timpani dan muskulus stapedius. Pada sklerosis multipel atau neuropati dapat terjadi mioklonus otot palatal yang menyebabkan suara klicking.⁴

PATOFISIOLOGI

Patofisiologi tinitus dibagi menjadi 2 teori, yaitu tinitus oleh penyebab perifer dan jalur pendengaran pusat. Penyebab perifer berhubungan dengan telinga luar, telinga tengah, dan tuli konduktif. Terdapat beberapa teori yang mendukung tinitus oleh penyebab perifer. Teori mekanisme emisi otoakustik spontan membahas sinyal akustik yang

dihasilkan oleh sel rambut luar koklea yang disalurkan ke kanalis eksternal. Hipotesis ini menerangkan persepsi suara abnormal pada pasien kelainan telinga luar, seperti: impaksi serumen, benda asing, otitis eksterna, dan tumor, serta pada pasien kelainan telinga tengah, seperti: retraksi membran timpani, otitis media efusi. *Edge or contrast theory* yaitu sel-sel rambut luar di koklea rusak disebabkan obat-obat ototoksik atau kebisingan intens, disertai peningkatan aktivitas spontan, sehingga menyebabkan perubahan jalur pendengaran perifer dan bermanifestasi dalam bentuk tinitus.⁷

Discordant theory menjelaskan tinitus disebabkan oleh paparan obat ototoksik dan kebisingan. Paparan tersebut menyebabkan pergeseran relatif membran sel-sel rambut dalam di koklea, akibatnya terjadi depolarisasi berkepanjangan mengakibatkan peningkatan tekanan pada skala media, pelepasan membran tektorial dari ujung sel rambut luar, degenerasi, dan kerusakan sel-sel rambut luar di koklea.^{7,8} Kerusakan sel-sel rambut luar di koklea menyebabkan peningkatan aktivitas koklea spontan dan persepsi pendengaran berupa tinitus.⁹

Beberapa teori mendukung tinitus disebabkan oleh kelainan jalur pendengaran pusat. *Dorsal cochlear nucleus theory* mengatakan bahwa tinitus disebabkan terpapar kebisingan yang intens dan obat-obat kemoterapi seperti *cisplatin*. Ototoksisitas dan kebisingan yang intens merusak sel-sel rambut luar di koklea. Pasokan sensorik sel-sel rambut luar dan dalam di koklea yang tidak memadai menyebabkan overaktivitas nukleus koklea dorsal di batang otak setelah perubahan neuroplastisitas.⁷

Teori lain adalah *crossstalk theory*, menjelaskan tinitus disebabkan oleh *vascular loop*, yaitu pembuluh darah mengalami kompresi kemudian terjadi sinkronisasi stokastik di saraf koklea dianggap sebagai suara, sehingga menyebabkan tinitus. Teori plastisitas saraf auditori mengatakan bahwa plastisitas saraf merupakan kemampuan mengubah fungsi saraf menjadi auditori tergantung jenis dan pola *input*. Cedera koklea akan meningkatkan aktivitas saraf di jalur pendengaran pusat yang menyebabkan tinitus; peningkatan aktivitas saraf di kolikulus inferior, amigdala, dan terutama lobus temporal kiri, akan menimbulkan gejala tinitus.⁷

Cedera saraf kranial V, VII, IX, dan X pada sindrom sendi temporomandibular menyebabkan perubahan pengiriman sinyal nukleus koklea dorsal ke jalur pendengaran pusat, yang akan merespons dalam bentuk tinitus. Tinitus juga berkaitan dengan stres emosional, kecemasan, dan gangguan neurotik lainnya. Sistem limbik dan sistem otonom memiliki hubungan anatomis dengan korteks pendengaran, talamus, dan kolikulus inferior. Gangguan input saraf abnormal dari sistem limbik merupakan penyebab tinitus pada masalah neurotik seperti kecemasan dan depresi.⁷

DIAGNOSIS

Anamnesis

Anamnesis tinitus harus mencakup rincian *onset* tinitus, durasi gejala, dan efek tinitus pada kualitas hidup pasien. Karakteristik tinitus harus dirinci, termasuk sifat lateralisasi, nada tinggi/nada rendah dan terus-menerus/episodik/pulsatil. Tinitus pulsatil meningkatkan risiko lesi vaskular, seperti tumor glomus. Jika terdapat gejala otologis seperti otalgia, *otorrhoea*, atau vertigo, tinitus akan mengarah ke tinitus sekunder. Fenomena seperti halusinasi pendengaran harus disingkirkan. Adanya gejala kehilangan pendengaran, ketidakseimbangan atau defisit neurologis lain perlu diidentifikasi. Adakah penggunaan agen ototoksik, termasuk obat bebas, seperti *aspirin* (dosis tinggi), yang dapat menyebabkan tinitus. Riwayat penggunaan alkohol, kafein, atau tembakau yang berlebihan juga perlu diketahui.^{1,10,11}

Lateralisasi tinitus perlu ditanyakan untuk menentukan etiologi. Tinitus unilateral menandakan adanya kemungkinan lesi fokal dan memerlukan evaluasi lebih lanjut untuk menyingkirkan penyakit pada *cerebellopotine angle*, terutama neuroma akustik. Tinitus bilateral disertai tuli sensorineural umumnya berhubungan dengan presbikusia, hidrops endolimfatik, lesi labirin vaskular, serta tuli yang dicetuskan oleh bising, seperti suara tembakan, aktivitas rekreasi, serta paparan bising industrial. Selain itu, perlu ditanyakan riwayat penyakit lain, seperti *palatal myoclonus*, kelainan sendi temporomandibula, serta kelainan vaskular yang lebih mengarah kepada kemungkinan penyebab tinitus objektif.¹²



Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan fisik ditujukan untuk identifikasi penyebab tinitus sekunder, serta mencari tanda-tanda penyakit yang berhubungan dengan tinitus, seperti tumor glomus atau neuroma akustik. Otoskopi serta pemeriksaan kepala dan leher merupakan pemeriksaan fisik utama. Pemeriksaan neurologis terfokus harus menyingkirkan defisit motorik dan/atau sensorik serta masalah saraf kranial yang mungkin menyertai lesi sistem saraf pusat. Apabila didapatkan tinitus pulsatil, perlu dilakukan pemeriksaan kardiovaskular dan lesi vaskular.¹ Auskultasi dilakukan di daerah leher, area periaurikular, orbital, dan mastoid. Tinitus berasal dari vena dapat disupresi dengan kompresi vena jugular ipsilateral.¹⁰

Pada otoskopi, perlu diidentifikasi adanya obstruksi liang telinga seperti impaksi serumen atau adanya penyakit telinga tengah seperti otitis media, disfungsi tuba Eustachius, atau otosklerosis.¹ Uji Rinne dan Weber dilakukan untuk membedakan tuli konduktif atau sensorineural, menggunakan garpu tala 512 Hz atau 1024 Hz. Pada pemeriksaan Weber, garpu tala digetarkan dan diletakkan pada garis tengah di dahi atau dagu untuk menemukan adanya lateralisasi. Pada pemeriksaan Rinne, garpu tala digetarkan dan diletakkan pada prosesus mastoideus untuk mengukur konduksi tulang, setelah tidak terdengar, garpu tala diletakkan di depan kanal auditorik untuk mengukur konduksi udara. Apabila konduksi udara lebih lama daripada konduksi tulang, pendengaran dapat dikatakan normal atau tuli sensorineural, sedangkan apabila sebaliknya, tuli bersifat konduktif.¹⁰

Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan audiologi dilakukan untuk mendefinisikan derajat dan sifat penurunan pendengaran, untuk menentukan terapi. Pemeriksaan otoskopi untuk memastikan bahwa liang telinga dalam keadaan baik, setelah itu dilakukan pemeriksaan audiometrik.¹ Pemeriksaan audiometrik menggunakan suara pulsatil dikatakan lebih akurat dibandingkan suara kontinu, karena dapat membantu pasien membedakan apakah suara berasal dari pemeriksa atau berasal dari tinitus.¹³

Pemeriksaan pencitraan tidak rutin, dipertimbangkan pada tinitus unilateral,

tinitus pulsatil, adanya defisit neurologis fokal, atau penurunan pendengaran asimetris. Modalitas pencitraan umumnya *computed tomography* (CT scan) otak atau tulang temporal, atau *magnetic resonance imaging* (MRI) otak atau kanalis auditorius internus. Tinitus pulsatil umumnya menunjukkan abnormalitas vaskular (tumor, anomali kongenital, malformasi, atau vaskulopati). Pada tinitus pulsatil objektif, pencitraan yang dipilih adalah CT scan kontras tulang temporal dan otak. Apabila terdapat kecurigaan malformasi vaskular dural, dapat dilakukan angiografi konvensional. Pada tinitus subjektif pulsatil umumnya tidak ditemukan kelainan pada pencitraan. Pasien alergi zat kontras pada CT dapat menjalani pencitraan MRI. Tinitus non-pulsatil umumnya mengindikasikan tumor serebelopontin, umumnya *Schwannoma* vestibuler; untuk kasus ini, MRI dengan gadolinium menjadi modalitas pilihan.¹⁴

TATA LAKSANA

Tinitus primer merupakan kondisi kompleks yang hingga saat ini belum ada terapinya. Pasien perlu diberi tahu bahwa tinitus merupakan gejala, bukan penyakit berbahaya, dan pemeriksaan komprehensif dapat mengeksklusi kondisi medis yang membutuhkan penanganan medis segera seperti aneurisma arteri karotis internal.¹⁵

Beberapa informasi yang perlu disampaikan kepada pasien antara lain bahwa tinitus umumnya merupakan tanda kerusakan sistem pendengaran, serta faktor gaya hidup yang memengaruhi, seperti paparan suara bising, penggunaan obat-obatan seperti *aspirin*, *aminoglycoside*, atau obat kemoterapi *cisplatin*, *non-steroidal anti-inflammatory drug*/NSAID, diuretik, dan *quinine*, juga cara mencegah perburukan tinitus, seperti menghindari kebisingan dan menggunakan alat pelindung saat bekerja. Beberapa jenis tinitus dapat temporer, terutama jika setelah paparan terhadap suara bising yang keras, tetapi paparan berulang akan meningkatkan risiko tinitus permanen. Pasien diminta konsultasi apabila tinitus persisten atau memburuk. Walaupun belum ada terapi untuk tinitus primer, berbagai cara dapat menghindari efek fungsional tinitus, seperti gangguan tidur, gangguan konsentrasi, dan ansietas untuk meningkatkan kualitas hidup pasien.¹

Tujuan mengelola tinitus primer yang mengganggu adalah menerapkan strategi yang memungkinkan pasien membiasakan diri, sedangkan pada tinitus sekunder adalah untuk menyelidiki dan mengelola penyebab.

Alat Bantu Dengar

Alat bantu dengar atau *hearing aid* dapat meningkatkan kualitas hidup pasien dengan menangani gangguan pendengaran serta membuat tinitus menjadi kurang terdengar.¹ Alat bantu dengar dirancang untuk meningkatkan kemampuan mendengar suara bicara yang dapat mengalihkan perhatian dari tinitus, serta mengamplifikasi suara bising sekitar untuk menutupi sebagian bising tinitus. Alat bantu dengar dapat mengurangi aktivitas neuron yang bertanggung jawab terhadap persepsi tinitus secara permanen, sehingga menjadi pilihan pertama untuk pasien tinitus yang juga mengalami gangguan pendengaran.¹⁶ Walaupun demikian, studi menunjukkan bahwa tinitus hanya tereliminasi pada sekitar 50% pasien yang menggunakan alat bantu dengar.¹⁷

Terapi Suara

Terapi suara atau *sound therapy* didefinisikan sebagai penggunaan suara untuk mengubah persepsi tinitus atau reaksi terhadap tinitus.¹ Terapi suara menggunakan suara alam seperti aliran sungai, hujan, air terjun, dan angin, untuk mengurangi aktivitas neuron sistem auditorik yang berhubungan dengan tinitus. Suara yang digunakan umumnya bukan suara yang menarik perhatian, penggunaan televisi, radio, atau musik kurang direkomendasikan.¹⁶ Terapi suara dikatakan dapat menimbulkan habituasi terhadap tinitus dengan mengurangi kesenjangan antara tinitus dan bising lingkungan, serta suara yang diberikan dapat meredakan stres atau tegangan yang disebabkan oleh tinitus. Menurut AAO-HNS, beberapa contoh *sound therapy* antara lain *tinnitus masking therapy* (TMT) yang menggunakan *broadband noise* (suara dengan berbagai energi) untuk meredakan gejala dan menimbulkan habituasi, *tinnitus retraining therapy* (TRT) yang menggunakan suara pada *mixing point* (titik suara *masking* dan tinitus bercampur), atau sedikit di bawah tinitus (*partial masking*) dan disertai konseling edukasi, serta *neuromonics tinnitus treatment* (NTT) yang menggunakan musik dicampur dengan frekuensi suara.¹



Cognitive Behavioral Therapy (CBT)

CBT atau terapi perilaku kognitif bertujuan untuk mengubah cara pandang negatif yang menimbulkan stres menjadi cara pandang positif (kognitif), sehingga memberikan perasaan positif, melalui beberapa intervensi, seperti teknik relaksasi, paparan pada stimulus yang ditakuti, dan *sleep hygiene*. Sebuah *Cochrane review* menemukan bahwa CBT dapat mengurangi depresi yang berhubungan dengan tinitus dan meningkatkan kualitas hidup, tetapi tidak mengurangi intensitas tinitusnya.¹⁸ Umumnya CBT untuk tinitus membutuhkan 8-24 sesi, setiap sesi berdurasi 60-120 menit. Manfaatnya dapat bertahan hingga 12 bulan pasca-terapi. Terapi CBT dapat dilakukan secara individual ataupun dalam kelompok.¹ Dalam terapi, tiga aspek penting diajarkan kepada pasien, antara lain pelatihan cara pandang positif yang melibatkan pemusatan pikiran pada sesuatu yang menyenangkan, sehingga mengalihkan pikiran dari tinitus, kontrol perhatian yang melibatkan pemindahan perhatian dari tinitus ketika mengganggu, serta pelatihan relaksasi dengan mengajarkan penerapan teknik relaksasi otot progresif, melibatkan relaksasi lengan, wajah, leher, bahu, perut, dan kaki.¹⁶

Medikamentosa

Hingga saat ini belum ada obat yang direkomendasikan oleh US Food and Drug Administration (FDA) sebagai terapi tinitus.¹ Beberapa studi mengatakan bahwa antidepresan trisiklik dapat memperbaiki tinitus, akan tetapi efeknya berhubungan dengan modulasi depresi dan ansietas dibandingkan mengurangi intensitas atau karakteristik tinitus.^{1,17} Antikonvulsan dipercaya dapat mengurangi tinitus dengan meningkatkan aksi atau kadar neurotransmitter

(*gamma-aminobutyric acid*/GABA, glutamat) atau dengan menghambat depolarisasi sel dengan memblokir kanal natrium,¹ akan tetapi studi-studi menunjukkan bahwa efek antikonvulsan terhadap tinitus tidak signifikan, serta dapat menimbulkan efek samping seperti mual, pusing, dan nyeri kepala.¹ Obat-obatan ansiolitik juga tidak direkomendasikan, walaupun *alprazolam* atau *clonazepam* dapat membantu pasien yang mengalami stres ekstrim karena tinitus.^{1,17}

Transcranial Magnetic Stimulation (TMS)

TMS atau stimulasi magnetik transkranial merupakan teknik stimulasi area spesifik pada otak melalui kulit kepala yang intact. Menurut teori, TMS repetitif bekerja dengan mengurangi aktivitas neuron pada area yang distimulasi, sehingga dapat mengurangi tinitus.¹ Walaupun demikian, beberapa penelitian menunjukkan tidak terdapat manfaat jangka panjang yang signifikan, sehingga TMS belum direkomendasikan sebagai terapi rutin pada tinitus.^{1,17,19}

Pembedahan

Tindakan pembedahan untuk tinitus sangat jarang, hanya dilakukan untuk penyebab dasar yang dapat ditangani. Pembedahan dapat berupa reseksi neuroma akustik atau tumor batang otak, *shunting* kantung endolimfatik untuk penyakit Meniere, atau stapedektomi untuk otosklerosis.²⁰ Mioklonus m. tensor timpani dan m. stapedius juga dapat diperbaiki dengan timpanotomi atau tenotomi stapedius.²¹

KOMPLIKASI

Menurut World Health Organization (WHO), tinitus dapat berpengaruh terhadap kualitas hidup pasien. WHO mengategorikan fungsi

yang terganggu oleh tinitus menjadi 4 kelompok, yaitu: (1) pikiran dan emosi, (2) pendengaran, (3) tidur, dan (4) konsentrasi.³ Jika keempat fungsi ini terpengaruh oleh tinitus, banyak aktivitas sekunder dapat terpengaruh dan secara luas akan dapat mengganggu kualitas hidup. Selain itu, tinitus juga mengakibatkan gangguan mental seperti depresi pada 48%-60% pada penderitanya, derajat keparahan depresi bertambah seiring beratnya gejala tinitus. Kualitas hidup pasien tinitus akan makin memburuk jika ada penyakit penyerta seperti hipertensi, diabetes melitus, dan arteriosklerosis.³ Tingkat keparahan depresi dan kecemasan berhubungan dengan tingkat keparahan tinitus. Tinitus dapat mengganggu kualitas hidup pasien; suara yang tidak tertahankan dapat membuat seseorang ingin bunuh diri.¹

SIMPULAN

Tinitus adalah persepsi suara tanpa adanya sumber suara eksternal. Tinitus dapat bersifat idiopatik (primer) atau disebabkan oleh berbagai proses patofisiologis, termasuk gangguan otologis, neurologis, infeksi, ataupun obat-obatan yang mengarah kepada tinitus sekunder. Diagnosis tinitus terutama berdasarkan anamnesis dan pemeriksaan fisik, pemeriksaan penunjang hanya jika dicurigai adanya kelainan organik. Tinitus dapat bersifat mengganggu dan sangat memengaruhi kualitas hidup, dapat menyebabkan insomnia, gangguan konsentrasi, hingga depresi. Sampai saat ini, belum ada terapi untuk menghilangkan atau mengurangi tinitus primer, namun beberapa metode terapi termasuk konseling dan edukasi dapat mengurangi stres akibat tinitus.

DAFTAR PUSTAKA

1. Tunkel DE, Bauer CA, Sun GH, Rosenfeld RM, Chandrasekhar SS, Cunningham ER, et al. Clinical practice guideline: Tinnitus. *Otolaryngol-Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. 2014;151(2 Suppl):1-40.
2. What is tinnitus? - Causes and treatment. NIDCD [Internet]. [cited 2022 Aug 17]. Available from: <https://www.nidcd.nih.gov/health/tinnitus>
3. World Health Organization. Hearing loss due to recreational exposure to loud sounds: A review [Internet]. 2015 [cited 2022 Aug 17]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/154589>
4. Chan Y. Tinnitus: Etiology, classification, characteristics, and treatment. *Discov Med*. 2009;8(42):133-6.
5. Public Health and Scientific Information. NCEH. CDC [Internet]. 2019 [cited 2022 Aug 17]. Available from: https://www.cdc.gov/nceh/hearing_loss/public_health_scientific_info.html
6. Bashiruddin J, Alviandi W, Reinaldo A, Safitri ED, Pitoyo Y, Ranakusuma R. Validity and reliability of the Indonesian version of tinnitus handicap inventory. *Med J Indones*. 2015;24(1):36-42.
7. Dubey K. Tinnitus: Summary of current understanding of the pathophysiology mechanisms in different ear diseases. *Int Tinnitus J*. 2022;26(1):63-7.



CONTINUING MEDICAL EDUCATION

8. Noreña AJ. Revisiting the cochlear and central mechanisms of tinnitus and therapeutic approaches. *Audiol Neurotol*. 2015;20(Suppl.1):53-9.
9. Haider HF, Bojić T, Ribeiro SF, Paço J, Hall DA, Szczeppek AJ. Pathophysiology of subjective tinnitus: Triggers and maintenance. *Front Neurosci*. 2018;12:866.
10. Crummer RW, Hassan GA. Diagnostic approach to tinnitus. *Am Fam Physician* 2004;69(1):120-6
11. Esmaili AA, Renton J. Tinnitus. *Australian Journal of General Practice* [Internet]. 2018 [cited 2022 Aug 24]. Available from: <https://www1.racgp.org.au/ajgp/2018/april/tinnitus>
12. Luxon LM. Tinnitus: Its causes, diagnosis, and treatment. *BMJ*. 1993;306(6891):1490-1.
13. Lentz JJ, Walker MA, Short CE, Skinner KG. Audiometric testing with pulsed, steady, and warble tones in listeners with tinnitus and hearing loss. *Am J Audiol*. 2017;26(3):328-37.
14. Weissman JL, Hirsch BE. Imaging of tinnitus: A review. *Radiology* 2000;216(2):342-9.
15. Kim DK, Shin YS, Lee JH, Park SN. Pulsatile tinnitus as the sole manifestation of an internal carotid artery aneurysm successfully treated by coil embolization. *Clin Exp Otorhinolaryngol*. 2012;5(3):170-2.
16. Han BI, Lee HW, Kim TY, Lim JS, Shin KS. Tinnitus: Characteristics, causes, mechanisms, and treatments. *J Clin Neurol Seoul Korea*. 2009;5(1):11-9.
17. Han BI, Lee HW, Ryu S, Kim JS. Tinnitus update. *J Clin Neurol Seoul Korea*. 2021;17(1):1-10.
18. Martinez-Devesa P, Perera R, Theodoulou M, Waddell A. Cognitive behavioural therapy for tinnitus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010;(9):CD005233.
19. Piccirillo JF, Garcia KS, Nicklaus J, Pierce K, Burton H, Vlassenko AG, et al. Low-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation to the temporoparietal junction for tinnitus. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2011;137(3):221-8.
20. Wu V, Cooke B, Eitutus S, Simpson MTW, Beyea JA. Approach to tinnitus management. *Can Fam Physician* 2018;64(7):491-5.
21. Keidar E, De Jong R, Kwartowitz G. Tensor tympani syndrome. *StatPearls* [Internet]. 2022 [cited 2022 Oct 24]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519055/>.