

TESIS

**HUBUNGAN KARAKTERISTIK, ANATOMI TUBA EUSTACHIUS
DAN PNEUMATISASI MASTOID PASIEN KARSINOMA
NASOFARING DENGAN KEJADIAN EFUSI TELINGA TENGAH
DAN MASTOID MENGGUNAKAN MODALITAS CT SCAN**

**ASSOCIATION BETWEEN CHARACTERISTICS, EUSTACHIAN
TUBE ANATOMY, AND MASTOID PNEUMATIZATION IN
NASOPHARYNGEAL CARCINOMA PATIENTS AND THE
OCCURRENCE OF MIDDLE EAR AND MASTOID EFFUSION
USING CT SCAN MODALITY**

INTAN YUNITA



PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS -1 (Sp-1)

PROGRAM STUDI ILMU RADIOLOGI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



**HUBUNGAN KARAKTERISTIK, ANATOMI TUBA EUSTACHIUS
DAN PNEUMATISASI MASTOID PASIEN KARSINOMA
NASOFARING DENGAN KEJADIAN EFUSI TELINGA TENGAH
DAN MASTOID MENGGUNAKAN MODALITAS CT SCAN**

Karya Akhir

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
Dokter Spesialis-1

Program Studi Ilmu Radiologi

Disusun dan Diajukan Oleh

INTAN YUNITA

Kepada

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1 (SP-1)
PROGRAM STUDI ILMU RADIOLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

HUBUNGAN KARAKTERISTIK, ANATOMI TUBA EUSTACHIUS DAN
PNEUMATISASI MASTOID PASIEN KARSINOMA NASOFARING DENGAN
KEJADIAN EFUSI TELINGA TENGAH DAN MASTOID MENGGUNAKAN
MODALITAS CT SCAN

Disusun dan diajukan oleh :

INTAN YUNITA

Nomor Pokok : C125202002

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Pendidikan Dokter Spesialis Program Studi
Pendidikan Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin
pada tanggal 24 April 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui :

Pembimbing Utama



dr. Junus Baan, Sp.Rad (K)

NIP.19581019198912 1 001

Pembimbing Pendamping



dr. Sri Asriyani Sp.Rad (K).M.Med.Ed

NIP. 19721223 200212 2 001

Ketua Program Studi Radiologi
Fakultas kedokteran Unhas



dr. Rafikah Rauf, M.Kes., Sp.Rad (K)

NIP. 19820525 200812 2 001

Dekan Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr.dr.Haerani Rasyid, M.Kes, Sp.PD-KGH, Sp.GK

NIP. 19680530 199603 2 001



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Intan Yunita
NIM : C125172003
Program Studi : Ilmu Radiologi
Jenjang : S1 / PPDS-1

Menyatakan dengan ini bahwa tesis dengan judul **“HUBUNGAN KARAKTERISTIK, ANATOMI TUBA EUSTACHIUS DAN PNEUMATISASI MASTOID PASIEN KARSINOMA NASOFARING DENGAN KEJADIAN EFUSI TELINGA TENGAH DAN MASTOID MENGGUNAKAN MODALITAS CT SCAN”** adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari, karya saya terbukti bahwa Sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, Juni 2024

Yang menyatakan



Intan Yunita



Optimized using
trial version
www.balesio.com

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan karya ilmiah ini yang berjudul **“HUBUNGAN KARAKTERISTIK, ANATOMI TUBA EUSTACHIUS DAN PNEUMATISASI MASTOID PASIEN KARSINOMA NASOFARING DENGAN KEJADIAN EFUSI TELINGA TENGAH DAN MASTOID MENGGUNAKAN MODALITAS CT SCAN”**. Karya akhir ini disusun sebagai tugas akhir dalam Program Studi Dokter Spesialis- 1 (Sp-1) Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Saya menyadari bahwa penyusunan karya akhir ini masih sangat jauh dari sempurna, sehingga dengan segala kerendahan hati, saya mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak. Banyak kendala yang dihadapi dalam rangka penyusunan karya akhir ini dapat juga selesai pada waktunya. Pada kesempatan ini pula saya ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Junus Baan Sp.Rad (K) selaku ketua Komisi Penasehat
2. dr. Sri Asriyani Sp.Rad(K),. M.Med.Ed selaku Sekertaris Komisi Penasehat
3. dr. Firdaus Hamid, Ph.D, Sp.MK(K) selaku Anggota Komisi Penasehat
4. Dr. dr. Nova A.L. Pieter, Sp.THT-BKL (K),. FICS selaku Anggota Komisi Penasehat
5. dr. Dario A. Nelwan, Sp.Rad (K) selaku Anggota Komisi Penasehat

Atas segala arahan, bimbingan, dan bantuan yang telah diberikan mulai dari pengembangan minat terhadap permasalahan, pelaksanaan selama penelitian, hingga penyusunan dan penulisan sampai dengan selesainya karya akhir ini. Serta ucapan terima kasih atas segala arahan, nasehat dan bimbingan yang telah diberikan selama saya menjalani pendidikan di Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin ini.

Pada kesempatan ini pula saya ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan saya kepada :

1. Rektor Universitas Hasanuddin, Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Ketua TKP-PPDS FK Unhas, Ketua Konsentrasi PPDS Terpadu Unhas dan Direktur Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang memberikan kesempatan kepada saya untuk mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis Terpadu di Bagian Radiologi Fakultas Kedokteran



Universitas Hasanuddin Makassar.

2. dr. Sri Asriyani, Sp.Rad (K), M.Med.Ed selaku Kepala Bagian Departemen Radiologi Universitas Hasanuddin, dr. Rafikah Rauf, M.Kes, Sp.Rad (K) selaku Ketua Program Studi Ilmu Radiologi Universitas Hasanuddin, dr. Nur Amelia Bachtiar, MPH, Sp.Rad selaku Sekretaris Program Studi Ilmu Radiologi Universitas Hasanuddin, dr. Alia Amalia, Sp.Rad selaku Kepala Instalasi Radiologi RSPTN Universitas Hasanuddin, dr. Eny Sanre, M.Kes, Sp.Rad (K) selaku Kepala Instalasi Radiologi RSUP Dr.Wahidin Sudirohusodo, Prof. Dr. dr. Bachtiar Murtala, Sp.Rad (K), Prof. Dr.dr. Muhammad Ilyas, Sp.Rad (K), Alm. dr. Nurlaily Idris, Sp.Rad (K), dr. Luthfy Attamimi, Sp.Rad, dr. Nikmatia Latief, Sp.Rad (K), dr. Rosdianah, M.Kes, Sp.Rad (K), dr.Sri Muliati, Sp.Rad, Dr. dr. Shofiyah Latief, Sp.Rad (K), dr. Erlin Sjahril, Sp.Rad (K), dr. Suciati Damopoli, M.Kes, Sp.Rad (K), dr. St. Nasrah Aziz, Sp.Rad, dr. Isdiana Kaelan, Sp.Rad, dr. Besse Arfiana, Sp.Rad (K), dr. Taufiqquhidayat, Sp.Rad, dr. Zatriani, M.Kes, Sp.Rad serta seluruh pembimbing dan dosen luar biasa dalam lingkup Bagian Radiologi FK UNHAS atas arahan dan bimbingan selama saya menjalani pendidikan.
3. Direksi beserta seluruh staf RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dan RSPTN Universitas Hasanuddin Makassar atas kesempatan yang diberikan kepada kami dalam menjalani pendidikan di rumah sakit ini.
4. Para staf Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, staf Administrasi Bagian Radiologi FK UNHAS dan Radiografer Bagian Radiologi RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dan RSPTN Universitas Hasanuddin Makassar atas bantuan dan kerjasamanya.
5. Terima kasih sebesar-besarnya kepada suami saya, dr. Sony Yudianto Sp.THT-BKL, orang tua saya, Ibu mertua, saudara saudari dan anak-anak yang saya sangat cintai, atas segala cinta, pengorbanan, pengertian, dorongan semangat serta doa tulus yang selama ini telah mengiringi perjalanan saya dalam menempuh Pendidikan spesialis.
6. Teman PPDS terbaik angkatan Januari 2021 (Dewi, Sri Nur, Tryas, Deli, Erika, Arizal, Chin, Bagus, Rowin, Kevin dan Marizal) serta seluruh teman PPDS Radiologi lainnya yang telah banyak memberikan bantuan materi, motivasi dukungan kepada saya selama masa Pendidikan dan penyelesaian akhir ini.



la semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah

memberikan dukungan, bantuan dan doanya. Saya ucapkan banyak terima kasih.

Melalui kesempatan ini pula perkenankan saya mengucapkan mohon maaf sebesar-besarnya atas segala kesalahan dan kekhilafan saya baik disengaja maupun tidak kepada semua pihak selama menjalani pendidikan ini.

Saya berharap semoga karya akhir ini bermanfaat bagi kita semua dan dapat memberikan sumbangan bagi perkembangan Ilmu Radiologi di masa yang akan datang. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmat dan karunia- Nya serta membalas budi baik kepada semua pihak yang telah memberikan dukungannya.

Makassar, Juni 2024

Dr. Intan Yunita



DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DEPAN	i
KARYA AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	4
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	4
1.4 HIPOTESA PENELITIAN.....	5
1.5 MANFAAT PENELITIAN	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 ANATOMI NASOFARING, TUBA EUSTACHIUS DAN TELINGA TENGAH	7
2.2 KARSINOMA NASOFARING.....	22
2.3 EFUSI TELINGA TENGAH /OTITIS MEDIA DENGAN EFUSI (OME)	33
2.4 CT SCAN	40
2.5 ANATOMI TUBA EUSTACHIUS TUBOTYMPANIC ANGLE, PRETYMPANIC DIAMETER DAN PNEUMATISASI MASTOID	41
2.6 ACOUSTIC REFLECTOMETRY.....	47
2.7 IMPANOMETRI.....	48
KERANGKA PENELITIAN.....	50
KERANGKA TEORI	50



3.2 KERANGKA KONSEP	51
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	52
4.1 DESAIN PENELITIAN.....	52
4.2 TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN	52
4.3 POPULASI PENELITIAN	52
4.4 SAMPEL DAN CARA PENGAMBILAN SAMPEL.....	52
4.5 PERKIRAAN BESAR SAMPEL	53
4.6 KRITERIA INKLUSI DAN EKSKLUSI	53
4.7 IJIN PENELITIAN DAN ETHICAL CLEARANCE	54
4.8 CARA KERJA.....	54
4.9 IDENTIFIKASI DAN KLASIFIKASI VARIABEL	55
4.10 DEFINISI OPERASIONAL.....	56
4.11 PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA.....	62
4.12 ALUR PENELITIAN	64
BAB V HASIL PENELITIAN	65
5.1 ANALISIS UNIVARIAT	65
5.1.1 Karakteristik Sampel Penelitian.....	65
5.1.2 Anatomi Tuba Eustachius (<i>Tubotympanic Angle</i> , <i>Pretympanic Diameter</i>).....	66
5.1.3 Pneumatisasi Mastoid.....	67
5.1.4 Kejadian Efusi Telinga Tengah dan Mastoid	68
5.1.5 Audiometri (Pure Tone Audiometri).....	68
5.1.6 Timpanometri	69
5.2 ANALISIS BIVARIAT	69
5.2.1 Hubungan Karakteristik Sampel Pasien Karsinoma Nasofaring Berdasarkan Kejadian Efusi Telinga Tengah dan Mastoid Menggunakan Modalitas CT Scan	69
5.2.2 Hubungan Anatomi Tuba Eustachius <i>Tubotympanic Angle</i> , <i>Pretympanic Diameter</i> Karsinoma Nasofaring Berdasarkan Kejadian Efusi Telinga Tengah dan Mastoid Menggunakan Modalitas CT Scan.....	70
5.2.3 Hubungan Pneumatisasi Mastoid Karsinoma Nasofaring Berdasarkan Kejadian Efusi Telinga Tengah dan Mastoid Menggunakan Modalitas CT Scan	72



5.2.4 Hubungan Fungsi Pendengaran Pasien Karsinoma Nasofaring Menggunakan Audiometri (PTA) pada Data Rekam Medis Berdasarkan Kejadian Efusi Telinga Tengah dan Mastoid Menggunakan Modalitas CT Scan	73
5.2.5 Hubungan Fungsi Telinga Tengah Pasien Karsinoma Nasofaring Menggunakan Timpanometri pada Data Rekam Medis Berdasarkan Kejadian Efusi Telinga Tengah dan Mastoid Menggunakan modalitas CT Scan	74
BAB VI PEMBAHASAN	75
6.1 ANALISIS UNIVARIAT	75
6.1.1 Karakteristik Sampel Penelitian	75
6.2 ANALISIS BIVARIAT	76
6.2.1 Hubungan Karakteristik Sampel Pasien Karsinoma Nasofaring Berdasarkan Kejadian Efusi Telinga Tengah dan Mastoid Menggunakan Modalitas CT Scan	76
6.2.2 Hubungan Anatomi Tuba Eustachius <i>Tubotympanic angle</i> , Pretympanic Diameter Pasien Karsinoma Nasofaring Berdasarkan Kejadian Efusi Telinga Tengah Menggunakan Modalitas CT Scan.....	78
6.2.3 Hubungan Pneumatisasi Mastoid Pasien Karsinoma Nasofaring Berdasarkan Kejadian Efusi Telinga Tengah Menggunakan Modalitas CT scan	79
6.2.4 Hubungan Fungsi Pendengaran menggunakan Audiometri (PTA) Pasien Karsinoma Nasofaring pada Data Rekam Medis Berdasarkan Kejadian Efusi Telinga Tengah dan Mastoid menggunakan Modalitas CT scan.....	80
6.2.5 Hubungan Fungsi Telinga Tengah menggunakan Timpanometri Pasien Karsinoma Nasofaring pada Data Rekam Medis Berdasarkan Kejadian Efusi Telinga Tengah Menggunakan Modalitas CT scan	81
REBATASAN PENELITIAN	82
PENUTUP	83
PUSTAKA	85



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1. Ekstensi Tumor primer	23
Tabel 2.2. Kelenjar getah bening	24
Tabel 2.3. Metastasis	24
Tabel 2.4. Stadium/staging karsinoma nasofaring berdasarkan edisi ke-8 UICC/AJCC	24
Tabel 2.5. Klasifikasi histopatologi karsinoma nasofaring (KNF)	26
Tabel 2.6. Tipe timpanogram	49
Tabel 5.1 Karakteristik sampel penelitian karsinoma nasofaring	66
Tabel 5.2 Deskripsi anatomi tuba Eustachius <i>tubotympanic angle</i> dan pretympanic diameter	67
Tabel 5.3 Deskriptif pneumatisasi mastoid kuantitatif sinus sigmoid dan kualitatif	67
Tabel 5.4 Deskripsi kejadian efusi telinga tengah dan mastoid	68
Tabel 5.5 Deskriptif Audiometri (PTA) pasien karsinoma nasofaring	68
Tabel 5.6 Deskripsi timpanometri pasien karsinoma nasofaring	69
Tabel 5.7 Hubungan karakteristik sampel pasien karsinoma nasofaring berdasarkan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid	70
Tabel 5.8 Hubungan Anatomi tuba Eustachius <i>tubotympanic angle</i> pasien karsinoma nasofaring berdasarkan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid.....	71
Tabel 5.9 Hubungan anatomi tuba Eustachius pretympanic diameter pasien karsinoma nasofaring berdasarkan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid.....	71
Tabel 5.10 Hubungan pneumatisasi mastoid kuantitatif sinus sigmoid pasien karsinoma nasofaring berdasarkan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid	72
Tabel 5.11 Hubungan pneumatisasi mastoid kualitatif pasien karsinoma nasofaring berdasarkan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid.....	72
Tabel 5.12 Hubungan fungsi pendengaran menggunakan audiometri (PTA) pasien karsinoma nasofaring berdasarkan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid	73
Tabel 5.13 Hubungan jenis gangguan pendengaran menggunakan audiometri (PTA) pasien karsinoma nasofaring berdasarkan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid.....	73
4 Hubungan fungsi telinga tengah menggunakan timpanometri pada pasien karsinoma nasofaring berdasarkan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid	74



DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Cavitas oris, faring, laring. Nasofaring menghubungkan cavitas nasi ke orofaring. Irisan midsagital.	7
Gambar 2. Rongga Hidung, Sinus Frontal, Turbinate Superior, Turbinate Tengah, Turbinate Inferior, Sinus Sphenoid, Nasopharynx, Adenoid Pad, Eustachian Tube Orifice, Fossa Rosenmuller, Nasal Vertibute	8
Gambar 3. (Kiri) Pandangan axial nasal and paranasal sinuses .(Netter's, 2014). (Kanan) Grafik axial nasofaring menunjukkan landmark penting. Tepat di belakang torus tubarius yang menonjol terletak reses mukosa berisi fat yang dikenal sebagai fossa Rosenmüller. Evaluasi reses ini sangat penting untuk mengidentifikasi karsinoma nasofaring dini	10
Gambar 4. CT dengan kontras axial (A) dan coronal (B) nasofaring yang menggambarkan landmark anatomi normal.....	11
Gambar 5. Telinga. Tuba Eustachius/Audiotorius yang menghubungkan nasofaring dan telinga tengah	12
Gambar 6. Anatomi nasofaring normal pada CT scan dengan kontras irisan axial	14
Gambar 7. Computed Tomography (CT) nasopharynx: irisan axial	14
Gambar 8. Pandangan dinding lateral cavitas timpani/telinga tengah	15
Gambar 9. Skema telinga tengah dan dalam menggambarkan membranous labyrinth	16
Gambar 10. CT scan irisan axial anatomi os temporal dari inferior (a) ke superior (g)	18
Gambar 11. CT irisan coronal anatomi normal os temporal dari anterior (a) ke posterior (f)	19
Gambar 12. CT irisan perpendicular long axis os petrous bone anatomi normal os temporal dari anteromedial (a) ke postero- lateral (g)	20
Gambar 13. Coronal temporal bone CT. Mastoid process.....	21
Gambar 14. Grafik axial menunjukkan lesi T1, T2, T3 dan T4.....	25
Gambar 15. Skema ekstensi karsinoma nasofaring: (a) potongan sagital, (b) potongan aksial.....	25
Gambar 16. Tampilan grafis sagittal oblique anatomi yang relevan landmark untuk nodal KGB berbasis klasifikasi pencitraan.	26
Gambar 17. Grafik tanda dan gejala karsinoma nasofaring	28



18. Computed tomography (CT) dengan kontras irisan axial, sagittal dan coronal dengan karsinoma nasofaring menunjukkan kepadatan asimetris dan heterogen ; dengan obliterasi torus tubarius dan fossa rosenmuller. Potongan coronal, kan beberapa limfadenopati pada serviks bilateral dan infraclavicular. ... 30

Gambar 19. Gambar CT dengan kontras aksial (a , b dan c) menunjukkan pencitraan yang umum penampilan KNF sebagai massa yang berpusat di resesus nasofaring lateral (fossa Rosenmüller) (membintangi a) dengan adenopati retrofaringeal patologis (panah pada b). Perhatikan ekstensi inferior sepanjang dinding nasofaring kanan (panah di c)

..... 31

Gambar 20. Pencitraan CT dengan kontras aksial pada pasien KNF sisi kanan (bintang dalam a) menunjukkan metastasis nodal level II bilateral (panah dalam b) dan level kanan besar IV (panah dalam c). Metastasis nodal cukup sering merupakan gejala yang muncul pada KNF dan biasanya melibatkan kelenjar getah bening retropharyngeal dan nodus jugularis dalam (level II, III, dan IV)..... 31

Gambar 21. CT scan nasofaring tanggal 9 November 2020 dengan kontras menunjukkan kondisi yang memburuk dengan massa nasofaring meluas ke rongga hidung, rongga orbita kanan dan intrakranial dengan destruksi basis cranii dan dinding orbital kanan. Limfadenopati leher kanan juga ditemukan (T4N1MX)

..... 32

Gambar 22. a. Telinga kanan otomikroskopik: Airfluid level retrotimpani(panah); b. Telinga kiri dengan efusi serosa. Setelah Manuver Valsava, gelembung udara muncul pada bagian anterior; c. Telinga kiri dengan efusi mucoid dan membran timpani..... 34

Gambar 23. Otitis media efusi. Seluruh telinga tengah homogen buram; rantai ossiculla dan dinding cavum timpani tidak menunjukkan tanda-tanda destruksi tulang..... 36

Gambar 24 (a) Otitis media efusi. CT dengan kontras axial menunjukkan massa nasofaring kiri dan mengakibatkan patensi tuba Eustachius terganggu. (b) CT scan axial menunjukkan telinga tengah dan air cell mastoid kiri sepenuhnya buram 36

Gambar 25. Efusi Telinga tengah kanan pada pasien dengan karsinoma nasofaring (KNF) dengan invasi dasar tengkorak dan sklerosis pterygoid (T3). *Window bone* CT axial menunjukkan KNF yang besar pada nasofaring dan rongga hidung dengan kerusakan os sphenoid, termasuk basis pterygoid kanan, yang juga menunjukkan sklerosis (panah).

..... 40

Gambar 26. Hounsfield unit cairan pada CT scan 26

Gambar 27. *Tubotympanic angle* pada HRCT os temporal 42

Gambar 28. *Tubotympanic angle* antara garis yang melewati long axis dari EAC dan long axis tuba Eustachius. Labels: 1- External auditory canal, 2- *Tubotympanic angle*, 3- tuba Eustachius 42

Gambar 29. HRCT temporal bone window menggambarkan pretympanic diameter tuba Eustachius 43

Gambar 30. Pembagian segmen tuba Eustachius 44

Gambar 31. Irisan Axial temporal bone menunjukkan: a well pneumatized mastoid regions, b poorly pneumatized mastoid air cell, c none pneumatized mastoids (sclerotic type)

..... 45

Gambar 32. Pneumatisasi mastoid: dievaluasi dengan mengacu pada sinus sigmoid dalam irisan axial 46



13. Tipe hearing loss di akses dengan pure-tone audiometry. (A) Normal hearing; active hearing loss; (C) sensorineural hearing loss; (D) mixed hearing loss

..... 48

14. Grafik timpanometri 49

DAFTAR SINGKATAN

KNF	= Karsinoma Nasofaring
CT	= Computed Tomography
RSUP	= Rumah Sakit Umum Pusat
KGB	= Kelenjar Getah Bening
OME	= Efusi telinga tengah / Otitis media efusi
ETD	= Disfungsi tuba Eustachius
A-P	= Anterior-Posterior
CN	= Cranial Nerve
TVP	= Tensor veli palatini
LVP	= Levator veli palatini
EBV	= Epstein Barr Virus
BSCCa	= Basaloid Squamous Cell Carcinoma
UICC/AJCC	= Union for International Cancer Control/American Joint Committee On cancer
T	= Tumor/ perluasan/ekstensi anatomi tumor primer
N	= Nodal/ metastasis kelenjar getah bening regional
M	= metastasis
WHO	= World Health Organization
PET	= Positron Emission Tomography
MRI	= Magnetic Resonance Imaging
FDG	= Fluorodeoxyglucose
EMG	= Elektromiogenik
MEP	= Middle ear pressure/ Tekanan telinga tengah
ET	= <i>Eustachius tube</i> / tuba Eustachius
THT	= Telinga Hidung Tenggorokan
dB	= Desibel
HI	= <i>Hearing Loss</i>
	= Pure tone Audiometri



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1	REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK	88
2	HASIL UJI STATISTIK PENELITIAN	90
3	CONTOH HASIL SAMPEL PASIEN KARSINOMA NASOFARING	101
4	<i>CURRICULUM VITAE</i>	106



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Karsinoma nasofaring merupakan bagian dari karsinoma kepala leher. Karsinoma nasofaring (KNF), adalah keganasan yang berasal dari epitel nasofaring. KNF endemik di wilayah china selatan di mana insidennya adalah ~15-50/100,000 penduduk, dan juga di Indonesia, Malaysia dan Asia Tenggara.(Jicman (Stan) et al., 2021) (Shah & Zulfiqar, 2021) KNF endemik di wilayah tertentu di dunia, terutama di Asia Tenggara, dan memiliki prognosis buruk. Di Indonesia, prevalensi rata-rata yang tercatat adalah 6,2/100.000, dengan 13.000 kasus baru KNF setiap tahun tetapi sebaliknya hanya sedikit yang didokumentasikan pada KNF di Indonesia. (Adham et al., 2012)

Karsinoma nasofaring (KNF) sangat endemik di Cina Selatan, Melayu dan penduduk Indonesia bersama dengan orang-orang dari Asia Tenggara. Angka tersebut bervariasi dari nilai yang sangat kecil yaitu kurang dari 1 per 100.000 individu di daerah non-endemik hingga nilai tinggi masing-masing 25 hingga 30 dan 15 hingga 20 pria dan wanita per 100.000 individu di daerah endemik. (Shah & Zulfiqar, 2021)

Efusi telinga tengah / Otitis media efusi (OME) adalah kondisi adanya cairan di dalam telinga tengah di belakang membran timpani intak tanpa tanda dan gejala infeksi akut. Diagnosis OME memerlukan visualisasi membran timpani yang cermat yang diakses dengan otoskopik.(Mansour et al., 2018) . Berbagai macam tes pada pemeriksaan fisik bisa dilakukan untuk menilai fungsi tuba eustachius yakni manuver Valsalva (menghembuskan napas paksa dengan mulut tertutup dan hidung) digunakan untuk meningkatkan tekanan di area nasofaring. Manuver Toynbee (menelan dengan hidung tersumbat), dan mengendus (menghirup cepat dengan atau tanpa oklusi hidung) digunakan untuk menghasilkan tekanan nasofaring, dan menelan digunakan secara aktif untuk membuka ET kontraksi musculus paratubal.(Smith et al., 2017)



Terdapat kesepakatan umum bahwa OME merupakan akibat dari disventilasi global telinga tengah yang merupakan ketidakseimbangan antara perolehan gas melalui ventilasi ET dan kehilangan gas. Melalui difusi gas mukosa mastoid. Disventilasi telinga tengah secara global menyebabkan status “defisiensi gas” pada telinga tengah yang merupakan ciri khasnya OME. Penyumbatan tuba Eustachius, menginduksi status vakum telinga tengah yang mengakibatkan transudasi mukosa dan efusi. (Mansour et al., 2018)

OME biasanya dianggap sebagai penyakit masa kanak-kanak, sedangkan onset dewasa OME dianggap langka. OME onset dewasa adalah sekunder penyakit neoplastik tertentu pada nasofaring, dan diagnosis dapat dengan mudah diabaikan. Penyebab yang mendasarinya OME di masa dewasa jelas memerlukan evaluasi lebih lanjut. Orang dewasa yang menderita efusi telinga tengah mungkin adalah pasien dengan karsinoma nasofaring (KNF) sebagai manifestasi awal. (Ho et al., 2008)

Seperti yang kita ketahui, gejala umum dan tanda-tanda pasien KNF biasanya terkait dengan masalah lokoregional, seperti massa leher, epistaksis, kelumpuhan saraf kranial, dan efusi telinga tengah (OME). Ketika gejala di atas atau tanda-tanda menyertai OME, maka KNF perlu diwaspadai. Jika orang dewasa hanya menderita OME tetapi tidak ada gejala dan tanda-tanda lainnya sugestif ke KNF, kemungkinan bahwa pasien ini juga menderita KNF biasanya diabaikan. (Ho et al., 2008) Oleh karena itu peneliti merasa perlunya mengetahui hubungan pasien karsinoma nasofaring dengan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid. Modalitas CT scan sering digunakan untuk mengevaluasi pasien yang menderita KNF.

Fungsi normal tuba Eustachius (ET) sangat penting untuk kesehatan telinga tengah dan pendengaran. Kegagalan ET untuk membuka dan menutup biasanya menghasilkan beberapa gejala dan tanda yang telah didefinisikan sebagai disfungsi tuba Eustachius (ETD). Meskipun ET melakukan fungsinya, dalam praktik klinis ETD biasanya mengacu gangguan ventilasi. (Smith et al., 2017)



efusi telinga tengah (OME) adalah manifestasi otologis umum dari KNF mungkin hanya menunjukkan gejala penyakit. Gangguan pendengaran yang dihasilkan biasanya unilateral dan disebabkan oleh tumor yang blokir disfungsi tuba Eustachius. (Christopher & Rangabashyam, 2012).

Studi profil KNF di RS Wahidin Sudirohusodo Makassar periode tahun 2011-2021 menunjukkan data 18% kasus mengalami keluhan gangguan pendengaran unilateral dan 15.8% mengalami gangguan pendengaran bilateral.(Akhmad, 2023)

Disfungsi tuba eustachius (ETD) merupakan penyebab penting penyakit telinga tengah. Korelasi antara anatomi ET dan fungsi ET ditunjukkan pada pasien dengan otitis media kronis. Variasi sudut pada telinga tengah dan diameter pretimpani dapat menjadi faktor predisposisi disfungsi ET, sehingga menyebabkan otitis media kronis. (Nemade et al., 2018)

Berbagai tingkat pneumatisasi tulang temporal memiliki implikasi pada patogenesis penyakit pada os temporal, termasuk granuloma kolesterol, otitis media dan kolesteatoma. Area pneumatisasi tulang temporal mewakili area dengan resistensi minimal yang memungkinkan penyebaran patologi di dalam tulang temporal (Dexian Tan et al., 2018). Sistem udara di mastoid memainkan peran penting dalam fisiologi telinga tengah. Pneumatisasi yang baik dari mastoid menunjukkan kompeten secara biologis mukosa telinga tengah.(Herjanto et al., 2022)

Timpanometri adalah tes yang paling berguna dalam mendiagnosis OME. Penelitian telah menunjukkan tingkat sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi, keduanya sekitar 90%. Timpanometri flat curve (tipe B) merupakan patognomonik OME Ketika pemeriksaan otoskopik diragukan.(Mansour et al., 2018)

Di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar, angka kejadian KNF yang cukup tinggi dan saat ini belum ada yang melaporkan hubungan karakteristik pasien KNF dengan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid menggunakan modalitas CT scan, maka peneliti tertarik untuk mengetahui hubungan antara karakteristik pasien KNF dengan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid menggunakan modalitas CT scan di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.

Hubungan anatomi tuba Eustachius dengan disfungsi tuba Eustachius pada pasien otitis media kronik signifikan pada penelitian yang dilakukan oleh Nemade dkk (2018). Tipe pneumatisasi mastoid juga berbeda pada pasien dengan penyakit telinga tengah. Di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar belum ada laporan hubungan anatomi tuba Eustachius dan pneumatisasi mastoid KNF dengan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid menggunakan modalitas CT scan. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengetahui apakah



terdapat hubungan anatomi tuba Eustachius dan pneumatisasi mastoid terhadap disfungsi tuba Eustachius pasien KNF dengan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid menggunakan modalitas CT scan di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui “Apakah terdapat hubungan karakteristik, anatomi tuba Eustachius dan pneumatisasi mastoid pasien karsinoma nasofaring dengan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid menggunakan modalitas CT scan di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar?”.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan karakteristik, anatomi tuba Eustachius dan pneumatisasi mastoid pasien karsinoma nasofaring dengan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid menggunakan modalitas CT scan di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menentukan karakteristik sampel pasien karsinoma nasofaring jenis kelamin, usia, lama menderita sakit, ekstensi tumor dan staging
2. Menentukan nilai anatomi tuba Eustachius *tubotympanic angle*, pretympanic diameter pasien karsinoma nasofaring pada pemeriksaan CT scan.
3. Menentukan pneumatisasi mastoid pasien karsinoma nasofaring pada pemeriksaan CT scan
4. Menentukan kejadian efusi telinga tengah pasien karsinoma nasofaring pada pemeriksaan CT scan



5. Menentukan hasil pendengaran pasien karsinoma nasofaring dengan menggunakan hasil audiometri yang didapatkan pada data rekam medis.
6. Menentukan hasil fungsi telinga tengah pasien KNF menggunakan hasil timpanometri yang didapatkan pada data rekam medis.
7. Menentukan hubungan karakteristik sampel jenis kelamin, usia, lama menderita sakit, ekstensi tumor dan staging pasien KNF berdasarkan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid menggunakan modalitas CT scan.
8. Menentukan hubungan anatomi tuba Eustachius *tubotympanic angle*, pretympnic diameter pasien KNF berdasarkan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid menggunakan modalitas CT scan.
9. Menentukan hubungan pneumatisasi mastoid pasien KNF berdasarkan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid menggunakan modalitas CT scan.
10. Menentukan hubungan pendengaran pasien KNF menggunakan audiometri pada data rekam medis berdasarkan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid menggunakan modalitas CT scan.
11. Menentukan hubungan fungsi telinga tengah pasien KNF menggunakan timpanometri pada data rekam medis berdasarkan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid menggunakan CT scan nasofaring.

1.4 HIPOTESA PENELITIAN

Hipotesis Hi:

1. Terdapat hubungan karakteristik pasien karsinoma nasofaring dengan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid
2. Terdapat hubungan anatomi tuba Eustachius pasien karsinoma nasofaring dengan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid
3. Terdapat hubungan pneumatisasi mastoid pasien karsinoma nasofaring dengan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid



1.5 MANFAAT PENELITIAN

1.5.1 Manfaat Pengembangan Ilmu

Memberikan informasi ilmiah tentang penggunaan CT scan mengenai hubungan karakteristik, anatomi tuba Eustachius dan pneumatisasi mastoid pasien karsinoma nasofaring dengan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid.

1.5.2 Manfaat Aplikasi

1. Dalam bidang akademik, hasil penelitian dapat memberikan informasi dan pengetahuan mengenai hubungan karakteristik, anatomi tuba Eustachius dan pneumatisasi mastoid pasien karsinoma nasofaring dengan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid.
2. Dalam bidang pelayanan kesehatan, hasil penelitian dapat membantu radiologist dalam mendiagnosa gambaran CT scan pasien KNF dengan adanya kejadian efusi telinga tengah dan mastoid. Hasil penelitian dapat membantu menuntun klinisi dalam menentukan diagnosis, terapi dan prognosis berpedoman pada gambaran CT scan.
3. Dapat digunakan sebagai data dasar untuk penelitian-penelitian selanjutnya mengenai hubungan karakteristik, anatomi tuba Eustachius dan pneumatisasi mastoid pasien KNF dengan kejadian efusi telinga tengah dan mastoid.

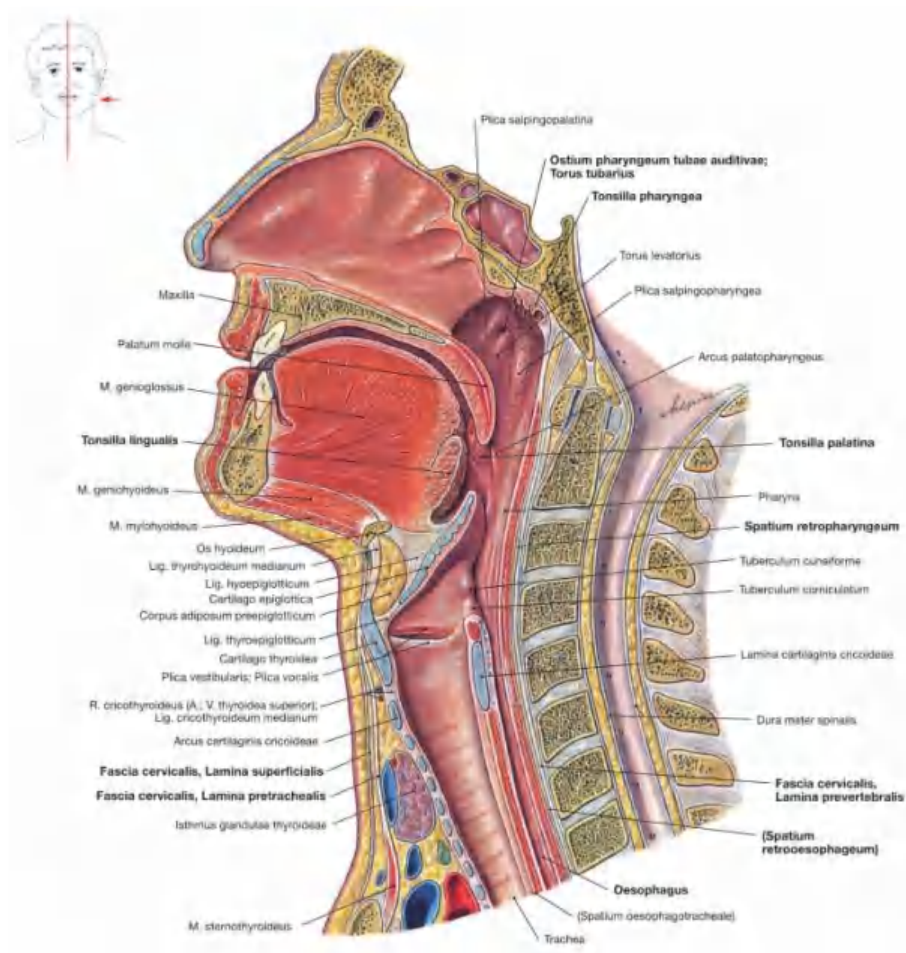


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. ANATOMI NASOFARING, TUBA EUSTACHIUS, TELINGA TENGAH DAN MASTOID

2.1.1 Nasofaring



Gambar 1. Cavitas oris, faring, laring. Nasofaring menghubungkan cavitas nasi ke orofaring. Irisan midsagital. (Paulsen.J, 2010)



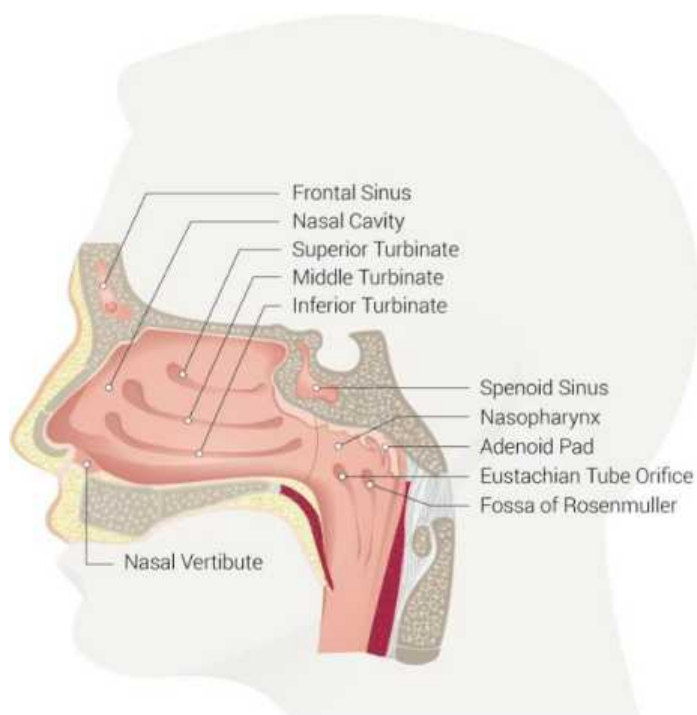
Nasofaring merupakan bagian paling superior dari faring, dibatasi di bagian atas oleh palatum molle dan di bagian bawah oleh palatum mole. Nasofaring

menghubungkan rongga hidung ke orofaring dan berisi pembukaan tuba Eustachius dan adenoid. (Mankowski & Bordoni, 2022)

Batas nasofaring:

- Superior: the skull base.
- Anterior: cavitas nasi.
- Posterior: dinding pharyngeal posterior.
- Inferior: palatum mole (soft palatum).
- Lateral: medial pterygoid plates dan musculus superior pharyngeal constrictor (dikelilingi fascia visceral)

Bentuk dan Ukuran: Diameter anterior-posterior (A-P) nasofaring ± 2 cm, dan tingginya ± 4 cm. Pembukaan tuba eustachius terletak di dinding posterolateral. Torus tubarius terletak tepat di belakang pembukaan tuba eustachius. Fossa Rosenmuller terletak di superior dan posterior torus tubarius. Adenoid (amandel nasofaring) terletak di atap dan dinding posterior nasofaring.



2. Rongga Hidung, Sinus Frontal, Turbinate Superior, Turbinate Tengah, Inferior, Sinus Sphenoid, Nasopharynx, Adenoid Pad, Eustachian Tube Orifice, senmuller, Nasal Vertibute. (Mankowski & Bordoni, 2022)

Fungsi nasofaring:

- Nasofaring adalah komponen dari sistem saluran napas bagian atas, yang menghubungkan saluran hidung ke laring dan trakea, melalui orofaring.
- Musculus intrinsik pada nasofaring mengontrol pembukaan tuba eustachius, yang membantu mengontrol ventilasi dan keseimbangan tekanan atmosfer antara rongga telinga tengah dan nasofaring.
- Nasofaring berkontribusi pada resonansi dan produksi suara. Obstruksi nasofaring menyebabkan perubahan suara (hiponasal).
- Saat udara inspirasi disaring dan dilembabkan di dalam rongga hidung, partikel debu terperangkap dalam lendir hidung dan diangkut melalui “elevators mukosiliar”, yang berdenyut menuju nasofaring. Dari sana, kotoran hidung mengalir ke orofaring.
- Isthmus nasofaring memblokir nasofaring selama menelan.

Vaskularisasi, Limfatik, nervus

Vaskularisasi ke nasofaring disediakan oleh cabang-cabang arteri karotis interna (arteri mandibula), arteri maksila (arteri pterygopalatina), arteri fasialis (arteri palatina asenden), dan arteri faringeal asenden (arteri faringeal superior). Drainase vena adalah melalui plexus vena parapharyngeal. Plexus mengalir ke vena retropharyngeal dan facial, yang keduanya mengalir ke vena jugularis interna.

Drainase limfatik nasofaring sangat relevan secara klinis untuk pasien dengan karsinoma nasofaring. Sistem *collecting lymph* awal adalah jaringan kapiler di dalam membran mukosa, yang terhubung ke jaringan serupa di dalam atrium nasal, konka, dan *floor posterior*. Dari sana, kelenjar getah bening tingkat pertama adalah retropharyngeal, disebut sebagai node Rouvière. Nodus retrofaringeal mengarah ke nodus jugularis interna.

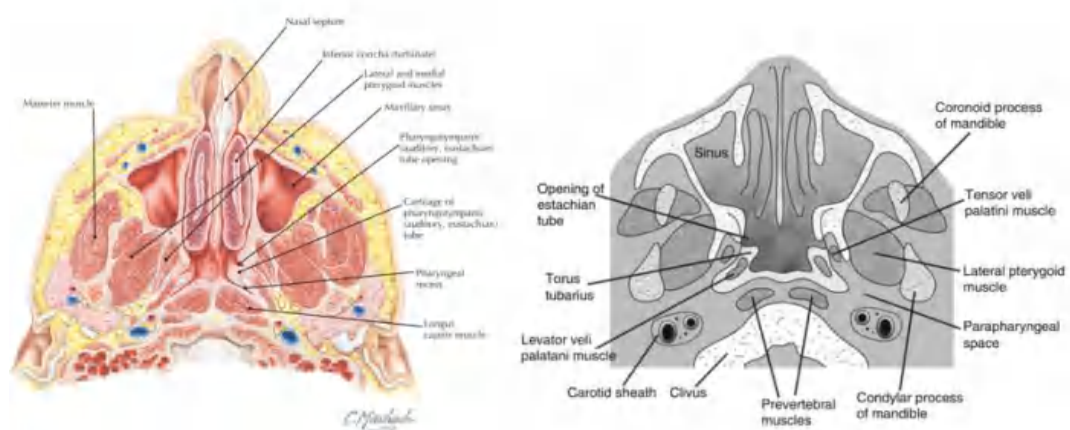
Persarafan sensorik di anterior pembukaan tuba eustachius adalah melalui divisi maksila saraf trigeminal (CN V2), yang berjalan melalui ganglion sphenopalatina. Saraf glossopharyngeal (CN IX) memberikan persarafan sensorik



Musculus yang berasal dari nasofaring menerima suplai motoriknya dari CN X, kecuali musculus tensor veli palatini, yang disuplai oleh divisi V dari saraf trigeminal (CN V3).

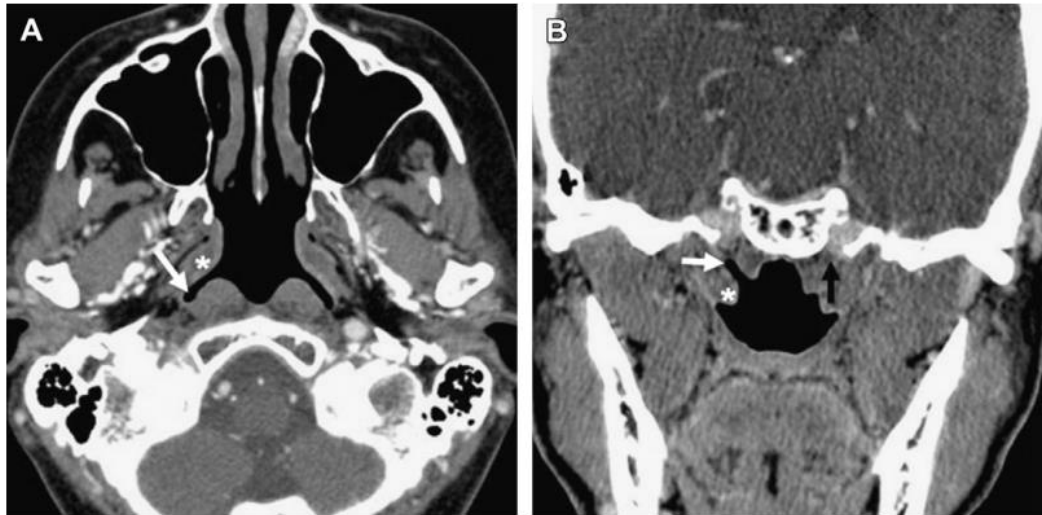
Musculus

Musculus utama yang berhubungan dengan nasofaring adalah tensor veli palatini, levator veli palatini, dan salpingopharyngeus, yang semuanya berasal dari pembukaan tuba eustachius. Tensor veli palatini mengencangkan langit-langit lunak, dan levator veli palatini mengangkat langit-langit lunak, yang membantu menutup nasofaring dari orofaring selama menelan. Salpingopharyngeus juga membantu menelan dengan meninggikan faring. Selain itu, ketiga musculus ini membuka lubang tuba eustachius selama menelan, yang membantu menyeimbangkan tekanan atmosfer antara rongga telinga tengah dan nasofaring. (Mankowski & Bordoni, 2022)



Gambar 3. (Kiri) Pandangan axial nasal and paranasal sinuses .(Netter's, 2014). (Kanan) Grafik axial nasofaring menunjukkan landmark penting. Tepat di belakang torus tubarius yang menonjol terletak reses mukosa berisi fat yang dikenal sebagai fossa Rosenmüller. Evaluasi reses ini sangat penting untuk mengidentifikasi karsinoma nasofaring dini.(Raghavan et al., 2014)





Gambar 4. CT dengan kontras axial (A) dan coronal (B) nasofaring yang menggambarkan landmark anatomi normal. Nasofaring berada di belakang rongga hidung. Dinding posterior dalam hal ini orang dewasa memiliki kontur bergelombang dari musculus prevertebral longus capitis, dan jaringan adenoid hampir sepenuhnya atrofi. Resesus faring lateral atau fossa Rosenmuller (panah) digambarkan oleh tepi musculus ini. Perhatikan bahwa pada bidang axial reses berada di posterior torus tubarius (tanda bintang), sedangkan resesus (panah putih) lebih tinggi dari torus tubarius (tanda bintang) pada bidang coronal. Irisan coronal untuk mengevaluasi hubungan nasofaring ke dasar tengkorak pusat dan foramen lacerum (panah hitam). (Glastonbury & Salzman, 2013)

2.1.2 Tuba Eustachius

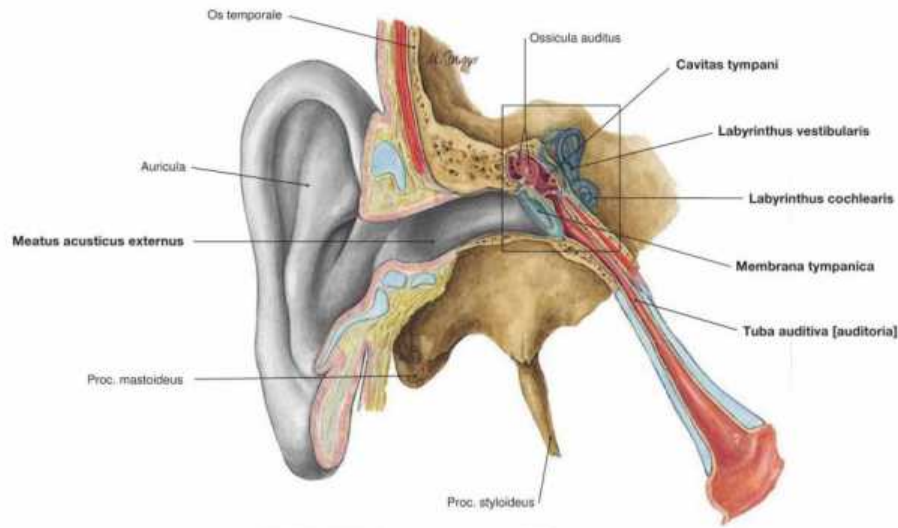
Tuba Eustachius dinamai menurut ahli anatomi Italia, Bartolomeo Eustachi, yang mengamati bahwa tuba eustachius adalah saluran yang menghubungkan nasofaring ke telinga tengah. Tabung Eustachius juga dikenal sebagai tuba pharyngotympanic atau tuba auditorius. (Szymanski, Alice Ararwal, 2018)

Struktur dan fungsi tuba Eustachius

Tuba Eustachius berperan dalam equalisasi, oksigenasi, dan drainase rongga timpani di telinga tengah. Lebih khusus lagi, tuba Eustachius memungkinkan pemerataan tekanan di telinga tengah sehubungan dengan tekanan lingkungan sekitar. Dengan demikian, tuba Eustachius memungkinkan regulasi tekanan membran timpani. Dengan demikian mempengaruhi ketegangan dalam ni dan kedudukan tulang ossicles, dan dengan cara ini secara tidak mempengaruhi efektivitas transmisi gelombang suara. Dipercayai bahwa



tuba Eustachius juga mungkin terlibat dalam transformasi suara melalui fenomena gema. Paten tuba memungkinkan pertukaran udara di rongga timpani untuk mengisi oksigen ke telinga tengah, selain menyediakan jalan keluar untuk lendir dan cairan lain dari telinga tengah. (Szymanski, Alice Ararwal, 2018)



Gambar 5. Telinga. Tuba Eustachius/Audiotorius yang menghubungkan nasofaring dan telinga tengah . (Paulsen.J, 2010)

Sebagian merupakan tuba berongga di tulang dan sebagian merupakan ruang potensial di tulang rawan fibroelastik, tuba Eustachius biasanya tertutup, karena dinding proksimalnya kolaps. Ini dapat ditarik secara aktif untuk membuka tabung dengan bantuan musculus aksesoris atau secara pasif didorong terpisah oleh udara yang keluar atau masuk ke telinga tengah melalui tekanan negatif. Pembukaan tuba Eustachius secara aktif untuk menghilangkan tekanan positif atau negatif di telinga tengah biasanya disebut “membersihkan telinga/ *clearing the ear*.”. (Szymanski, Alice Ararwal, 2018)

Tuba Eustachius terletak di ruang para-faring dan terkait erat dengan fossa infratemporal. Tuba Eustachius berlanjut dari dinding depan telinga tengah ke dinding samping nasofaring, berlanjut sepanjang tepi posterior pterigoid medial mudian berlanjut ke depan, ke bawah, dan medial, untuk membentuk derajat terhadap bidang sagital, dan sudut sekitar 30 derajat terhadap horisontal. (Szymanski, Alice Ararwal, 2018)



Pembukaan ostium faring yang intermiten di nasofaring menyebabkan gerakan seperti peristaltik yang mungkin disebabkan oleh fitur visko-elastis dari struktur tubular cartilage.

Vaskularisasi, limfatik, nervus

Vaskularisasi disuplai ke tuba Eustachius oleh beberapa arteri karotis externa, termasuk cabang faring asenden dan dua cabang arteri maksilaris, arteri meningea media, dan arteri kanal pterigoid. Aliran balik vena mengalir ke plexus vena pterygoid, dan limfatik mengalir ke kelenjar getah bening retropharyngeal.

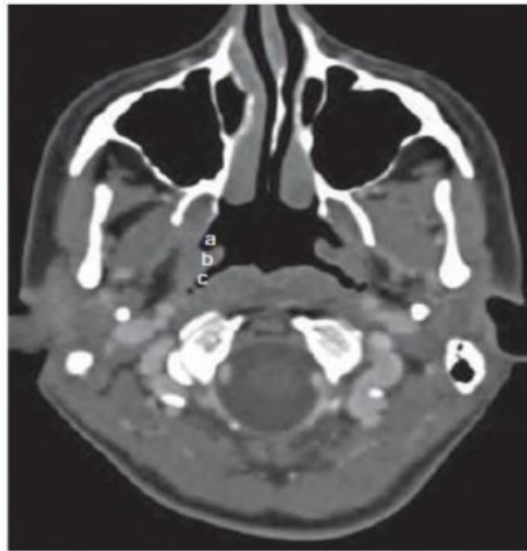
Persarafan motorik ke perlekatan musculus tuba Eustachius disediakan oleh plexus faring dari saraf vagus (saraf kranial X) dan cabang mandibula dari saraf trigeminal (saraf kranial V). Secara khusus, musculus levator veli palatini dan salpingopharyngeus dipersarafi oleh saraf kranial X, dan musculus tensor tympani dan tensor veli palatini (TVP) dipasok oleh cabang mandibula saraf kranial V. Persarafan sensorik ke tuba Eustachius, telinga tengah, dan saraf trigeminal mengatur faring.

Ostium faring dipengaruhi oleh cabang faring dari saraf maksilaris, tulang belakang dari area cabang tulang rawan yang timbul dari saraf mandibula, sedangkan bagian tulang dipengaruhi oleh plexus timpani yang timbul dari saraf glossopharyngeal.

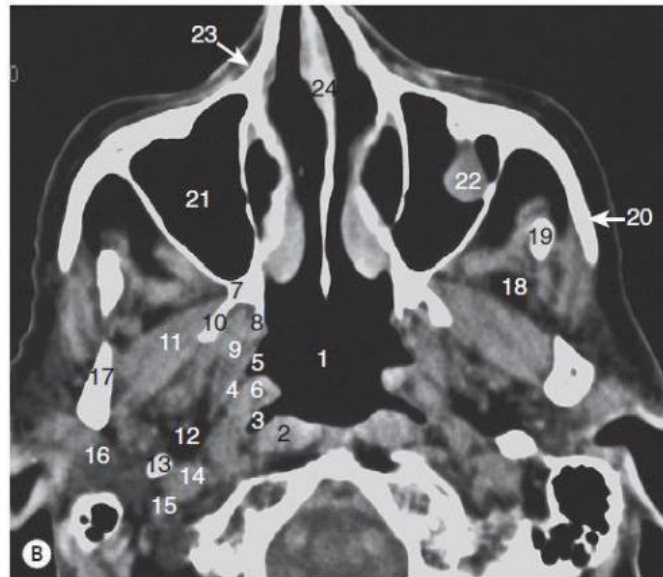
Musculus

Ada 6 musculus yang diketahui berperan aktif dalam fungsi tuba: tensor tympani, salpingopharyngeus; tensor veli palatini; levator veli palatini; pterigoid lateral dan medial. Musculus tensor veli palatini (TVP) tidak hanya berfungsi untuk membuka lumen tuba Eustachius, tetapi juga berkontribusi pada proses mengunyah karena terlibat aktif dalam proses fonasi, menelan, mengunyah. Selama gerakan ini, tuba Eustachius berorientasi ke dalam.





Gambar 6. Anatomi nasofaring normal pada CT scan dengan kontras irisan axial. a) pembukaan tuba eustachius, b) torus tubarius, dan c) lateral reses nasofaring (juga dikenal sebagai fossa Rosenmüller; tersering situs origin karsinoma nasofaring). (Daulay, 2021)



Gambar 7. Computed Tomography (CT) nasopharynx: irisan axial 1. Nasopharyngeal space 2. Prevertebral muscle 3. Lateral pharyngeal recess, fossa Rosenmüller 4. Carotid sheath 5. Opening of eustachian tube 6. Torus tubarius 7. Os hyoid 8. Medial pterygoid plate 9. Musculus pterygoid Medial 10. Lateral pterygoid plate 11. Musculus pterygoid lateral 12. Parapharyngeal space 13. Styloid process 14. Arteri carotis interna 15. Vena jugularis interna 16. Glandula parotid 17. Ramus mandibula 18. Corpus mandibula 19. Coroid process mandibula dan musculus masseter 20. Os maxilla 21. Sinus maxilla 22. Sinus sphenoidalis 23. Sinus ethmoidalis 24. Sinus frontalis

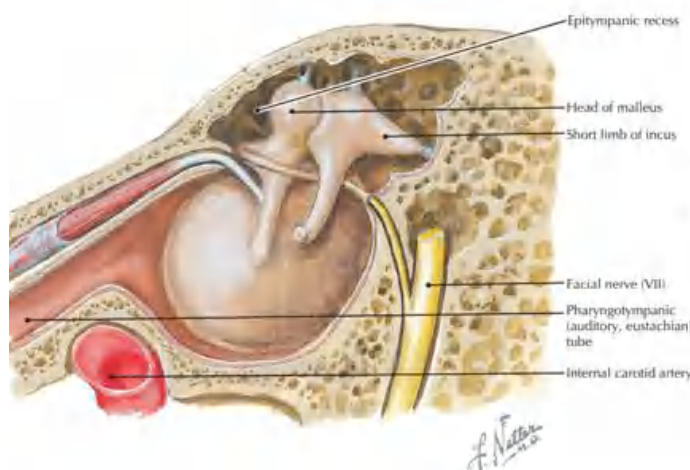


zygoma 21. Sinus Maxillaris 22. Polyp pada sinus maxillaris kiri 23. Os Nasal 24. Septum nasi. (Daulay, 2021)

2.1.3 Telinga Tengah

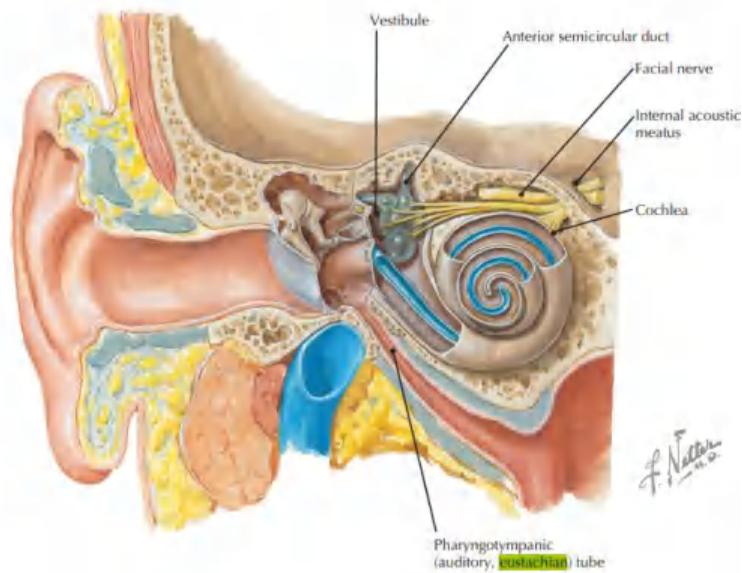
Cavitas telinga tengah berisi udara iregular pada ruang berongga di tengah os temporal antara meatus auditorius external secara lateral dan telinga bagian dalam secara medial. Terletak di persilangan antara dua sumbu penting: latero-medial antara canal auditori internal dan external, dan sumbu posteroanterior antara antrum mastoid dan tuba Eustachius. (Mansour et al., 2018)

Secara deskriptif, cavum timpani dapat dianggap sebagai sebuah kotak dengan empat dinding, *roof*, dan *floor*. Karena konveksitas dari dinding medial dan lateral, rongga telinga tengah menyempit di pusatnya. Lebar rongga telinga tengah 2 mm di tengah, 6 mm di superior attic, dan 4 mm inferior di hipotimpanum. Di bidang sagital, celah telinga tengah berukuran sekitar 15 mm baik secara vertikal maupun arah horizontal. Rongga telinga tengah dikelilingi oleh enam dinding: dinding lateral, dinding inferior disebut floor atau dinding jugularis, posterior disebut dinding mastoid, disebut juga dinding superior roof atau tegmen, dinding anterior disebut dinding karotis, dan dinding medial disebut dinding koklea. (Mansour et al., 2018)



b. Pandangan dinding lateral cavitas timpani/telinga tengah (Netter's, 2014)





Gambar 9. Skema telinga tengah dan dalam menggambarkan membranous labyrinth. (Netter's, 2014)

Telinga tengah terdiri dari membran timpani dan tulang-tulang pendengaran yang disebut maleus, incus, dan stapes. Ketiga tulang pendengaran ini menghubungkan membran timpani ke telinga bagian dalam yang memungkinkan transmisi gelombang suara. (George & Bordoni, 2021).

Fungsi utama telinga tengah adalah untuk mengirimkan gelombang suara dari lingkungan luar ke telinga bagian dalam. Gelombang suara awalnya melakukan kontak dengan telinga luar dan membran timpani. Membran timpani bergetar, menyebabkan pergerakan rantai tulang pendengaran. *Attachment* dari footplate dari stapes ke oval window memungkinkan perpindahan cairan dalam telinga bagian dalam. (George & Bordoni, 2021).

Vaskularisasi, limfatik, nervus (George & Bordoni, 2021)

Arteri timpani anterior mempersarafi malleus, incus, dan stapes. Arteri ini bercabang dari bagian mandibula dari arteri maksilaris. Arteri timpani anterior juga diperkirakan mensuplai sebagian membran timpani.

Sistem vena dari rongga timpani mengarah ke vena meningeal tengah dan trochlear superior; inferior, di bulbous vena jugularis interna dan di plexus sublingual, faring, dan karotis interna.

Saluran limfatik rongga timpani menuju ke kelenjar getah bening parotis, sublingual, geal, dan mastoid.



Musculus tensor tympani menempel pada maleus untuk mencegah osilasi berlebihan yang dihasilkan oleh suara keras. Cabang saraf mandibula mempersarafi musculus. Saraf mandibula muncul dari cabang ketiga saraf trigeminal. Stapedius dipersarafi oleh cabang saraf wajah.

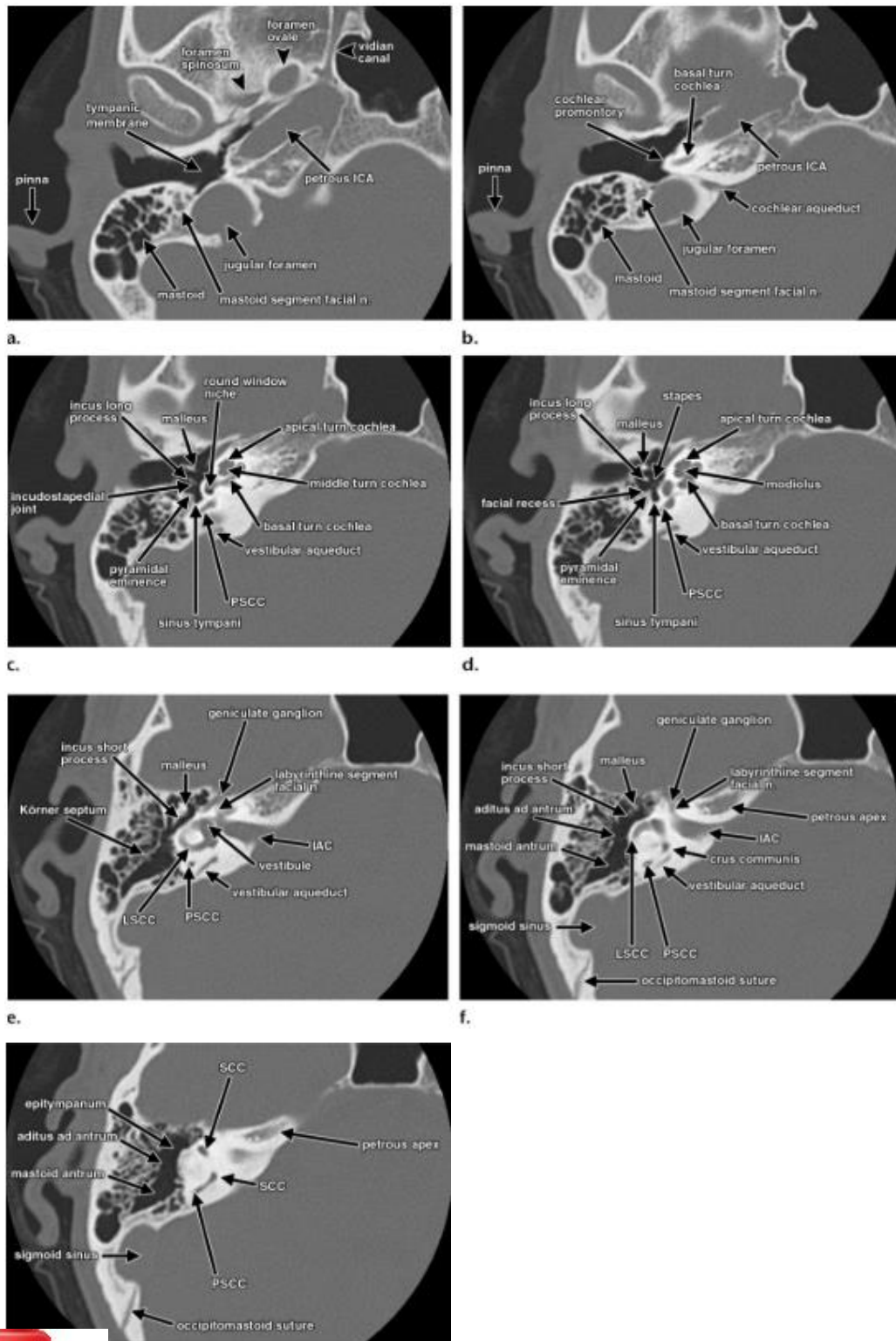
Saraf penting lainnya di telinga tengah adalah korda timpani dan nervus facialis. Sementara saraf ini tidak terlibat langsung dengan tulang pendengaran, mereka memiliki hubungan anatomi yang penting dengan tulang pendengaran. Chorda tympani bergerak dekat dengan rantai tulang pendengaran dan sering meregang dan rusak selama operasi.

Musculus (George & Bordoni, 2021)

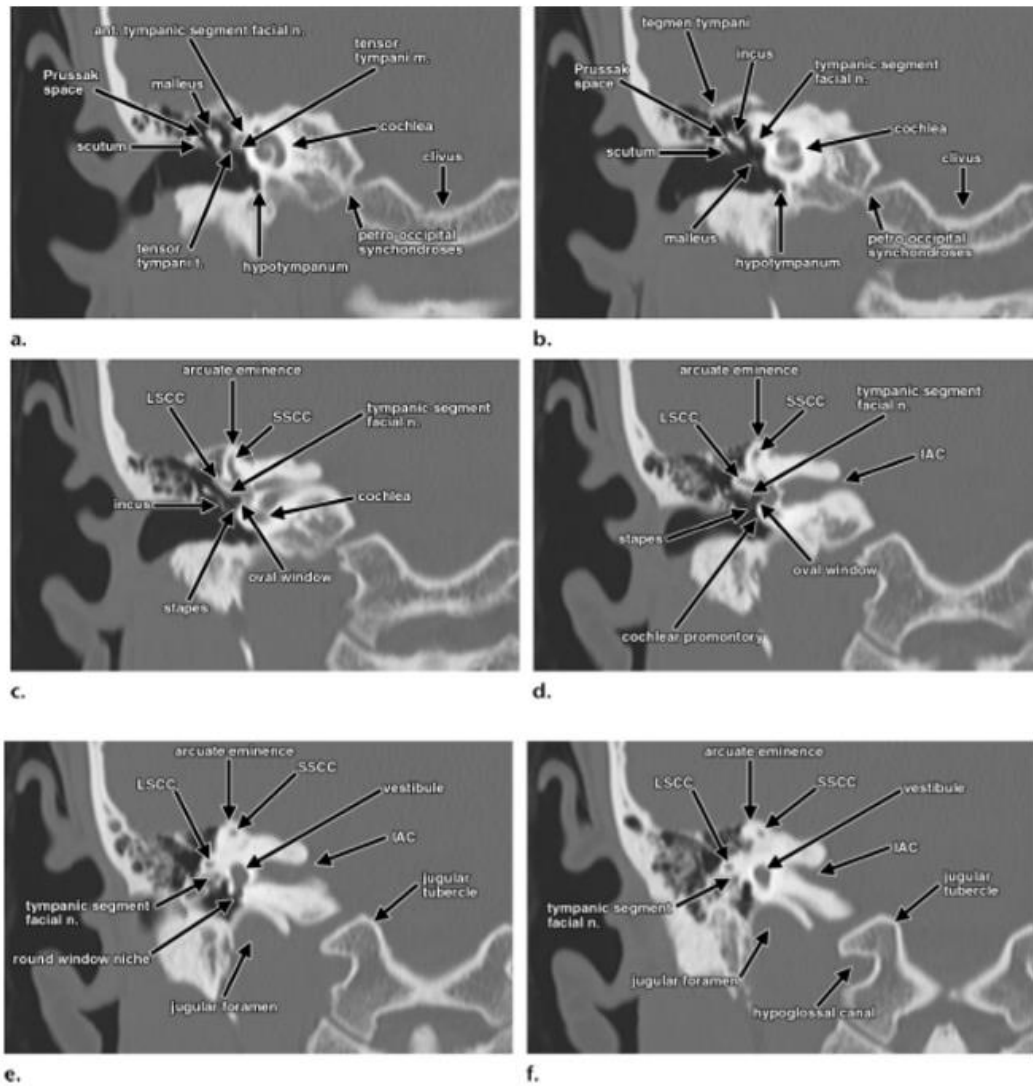
Di dalam telinga tengah, terdapat dua musculus yang menyatu dengan tulang-tulang pendengaran. Tensor tympani menempel pada manubrium malleus dan berfungsi untuk meredam getaran dari membran timpani. Ketika tensor tympani berkontraksi, maleus digerakkan ke medial, menyebabkan membran timpani menjadi lebih kencang. Hal ini berfungsi untuk melindungi telinga dari suara yang keras dan merusak.

Musculus lainnya, stapedius, terletak di bagian posterior membran timpani. Ini menempel pada stapes dan berfungsi untuk menggerakkan stapes ke posterior. Dengan melakukan tindakan ini, stapes dibatasi dalam jangkauan gerakannya. Selain itu, kontraksi musculus stapedius memiringkan dasar stapes mengurangi rentang osilasi.



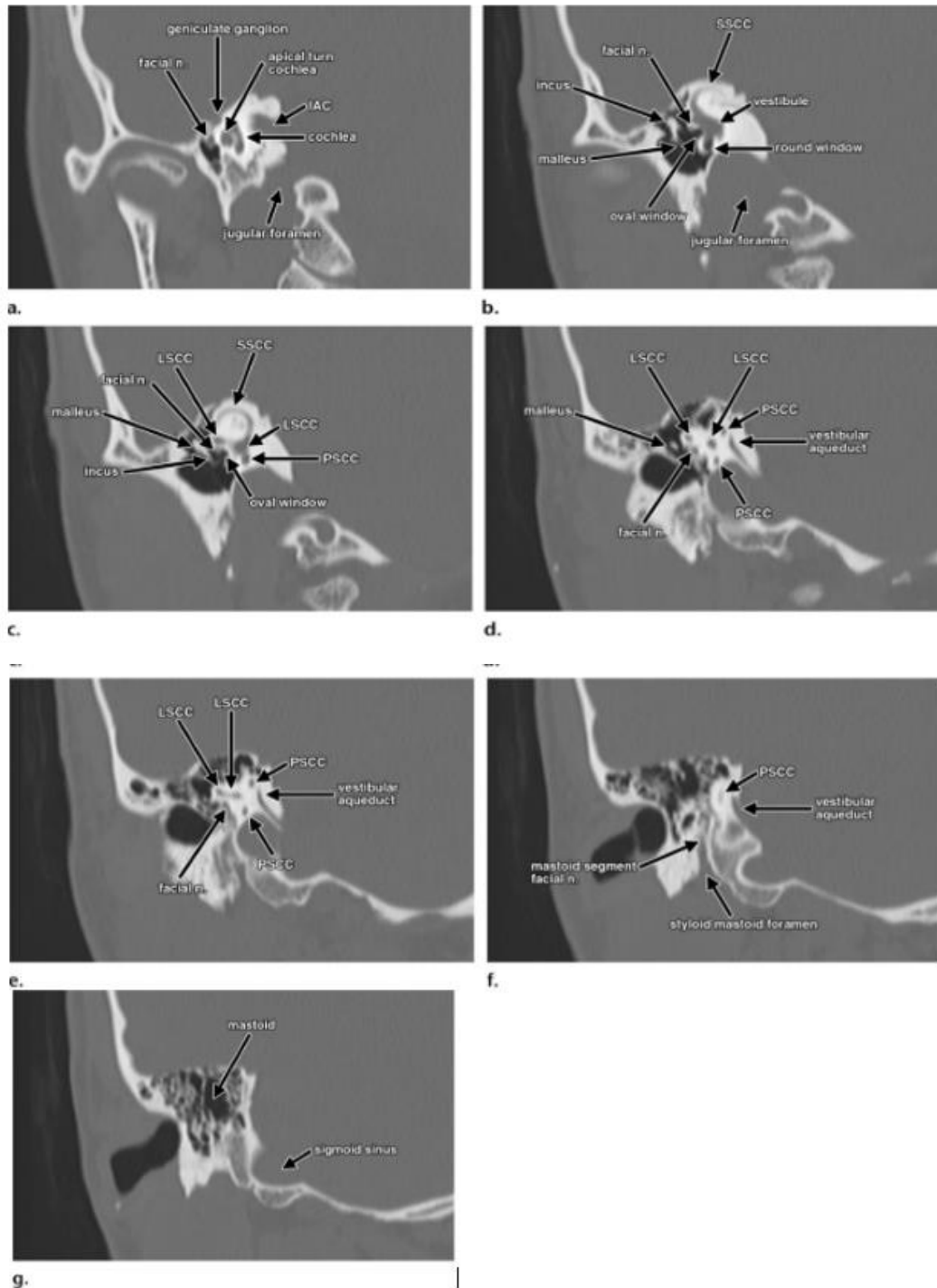


0. CT scan irisan axial anatomi os temporal dari inferior (a) ke superior (g). Pada rongga atau cavum tympani terdapat tulang osikula (maleus, incus dan stapes). Rongga terhubung ke mastoid melalui additus ad antrum dan antrum (Phillips et al., 2012)



Gambar 11. CT irisan coronal anatomi normal os temporal dari anterior (a) ke posterior (f). (Phillips et al., 2012)





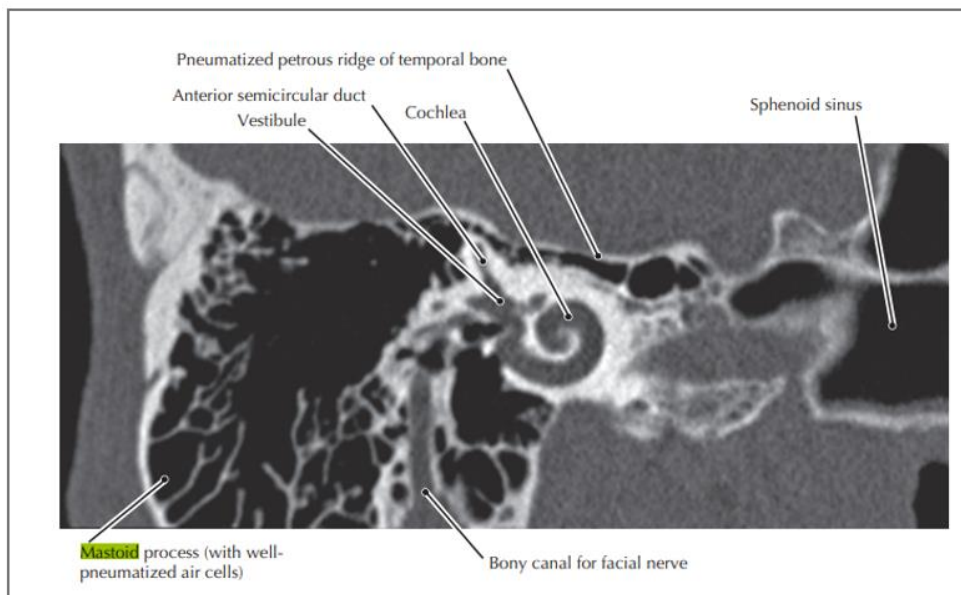
Gambar 12. CT irisan perpendicular long axis os petrous bone anatomi normal os temporal dari anteromedial (a) ke postero- lateral (g). Irisan ini juga dikenal sebagai *Pöschl* (Phillips et al., 2012)



2.1.4 Mastoid

Ada tiga subdivisi utama tulang temporal: petrosa, skuamosa, dan mastoid. Batas anterior rongga mastoid dibatasi oleh saluran telinga bertulang posterior. Spine of Henle adalah batas penting yang ditemukan di tepi lateral superior posterior saluran telinga, yang menandai 21engah21 antrum mastoid. Batas superior rongga mastoid ditandai dengan garis temporal. Garis temporal ditemukan pada batas inferior musculus temporalis, dan mendekati 21engah21 dasar fossa 21engah. Batas posterior rongga mastoid dibatasi oleh sinus sigmoid. Secara medial, septum Koerner adalah rak tulang flat, jauh ke sel mastoid superfisial, yang menandai batas antara bagian petrosa dan skuamosa tulang temporal. (Kennedy & Lin., 2021)

Sel udara mastoid berkomunikasi dengan telinga 21engah melalui antrum mastoid dan aditus. Itu terletak medial ke segitiga suprameatal. Sel udara mastoid terbuka ke dasar antrum. Atap antrum adalah tegmen-tympani yang memisahkan antrum dari fossa kranial 21engah.(carmine d.clemente, 2009)



Gambar 13. Coronal temporal bone CT. Mastoid process (Netter's, 2014)



2.2 KARSINOMA NASOFARING

Nasofaring terdiri dari elemen anatomi lokal dan regional yang penting seperti orifisium faring dari tuba Eustachius, fossa Rosenmüller dan tuba amigdala Gerlach. Tumor ganas yang paling sering ditemukan pada level nasofaring adalah karsinoma nasofaring, tumor epitel yang berkembang dari fossa Rosenmüller. (Jicman (Stan) et al., 2021)

Karsinoma nasofaring merupakan keganasan mukosa primer yang berasal dari nasofaring (fossa Rosenmüller), lebih terkait dengan infeksi Epstein Barr Virus (EBV). (Koch et al., 2017)

Karsinoma nasofaring sering ditemukan di Cina selatan dan Asia tenggara. Dengan predomnan insiden pada laki-laki dibandingkan perempuan. Insiden dan mortalitas menurut standar usia KNF lebih tinggi pada pria daripada wanita. Menurut perkiraan Statistik Kanker Global, laki-laki memilikinya risiko 2,75 kali lipat lebih tinggi didiagnosis dengan KNF, sementara 3,25 kali lipat lebih meningkatkan kemungkinan kematian KNF daripada rekan wanita mereka. (Li et al., 2021). Ratio jenis kelamin 2-3:1 pada laki-laki : perempuan. Di Afrika Utara, karsinoma nasofaring umumnya menyerang 2 puncak usia. Pertama puncaknya antara 10 dan 20 tahun dan yang kedua, mayor satu, berusia antara 45 dan 55 tahun. Untuk orang Cina dan Eskimo, kejadian puncak adalah antara 45 dan 55 tahun. (Reffai et al., 2021)

2.2.1 PATOLOGI

Etiologi

Non keratinizing KNF erat kaitannya dengan riwayat infeksi EBV sebelumnya. DNA EBV muncul pada cell tumor dan pada premalignansi.

Faktor predisposisi lainnya:

1. Karsinogenik (nitrosamines) pada makanan yang dimakan pada masa kanak

resdiposisi genetic

- Peningkatan resiko dalam keluarga tingkat 1
- HLA-A2 +HLA-Bsin2 meningkatkan risiko untuk KNF
- Radiasi sebelumnya



- Rokok dan alcohol erat kaitannya dengan basaloid squamous cell carcinoma (BSCCa) dan keratinizing KNF

2.2.2 STAGING, KLASIFIKASI

Sistem TNM : (Mohammad & Wadhwanian, 2021)

Ini adalah ekspresi ekstensi anatomi tumor yang didasarkan pada tiga komponen utama untuk penilaian:

1. T: perluasan/ekstensi anatomi tumor primer
2. N: Tidak adanya atau adanya dan luasnya metastasis kelenjar getah bening regional
3. M: Tidak adanya atau adanya metastasis jauh

Penggunaan himpunan bagian numerik dari komponen TNM mengindikasikan perluasan penyakit yang progresif:

- T: TX, T0, T1, T2, T3, T4
- N: NX, N0, N1, N2, N3
- M: MX, M0, M1

UICC/AJCC staging system klasifikasi TNM Karcinoma nasofaring edisi ke 8. (Yang et al., 2018)

Tumor Primer

Tabel 2.1. Ekstensi tumor primer

T0	Tidak terbukti adanya tumor primer, tetapi EBV positif dengan melibatkan KGB cervical
T1	Tumor terbatas di nasofaring atau tumor meluas ke orofaring dan/kavum nasi tanpa perluasan ke parafaring
T2	Tumor dengan perluasan ke daerah parafaring. Dan atau melibatkan soft tissue (pterygoid medial, pterygoid lateral, musculus prevertebrae)
T3	Tumor melibatkan struktur tulang dasar tengkorak, vertebra cervical, struktur pterygoid dan/atau sinus paranasal.
	Tumor dengan perluasan intrakranial dan/atau terlibatnya syaraf kranial, hipofaring, orbita, glandula parotis, dan atau perluasan ke ke infiltrasi soft tissue disekitar luar permukaan pterygoid lateral.



Kelenjar Getah Bening

Tabel 2.2. Kelenjar getah bening

N0	Tidak ada metastase ke KGB regional
N1	Metastase kelenjar getah bening cervical unilateral dan/atau KGB retrofaringeal unilateral atau bilateral, dimensi terbesar ≤ 6 cm, di atas batas kaudal kartilago cricoid
N2	Metastase kelenjar getah bening servikal bilateral, dimensi terbesar ≤ 6 cm, di atas batas caudal cartilago cricoid
N3	Metastase pada kelenjar getah bening cervical unilateral atau bilateral, > 6 cm dalam dimensi terbesar, di bawah batas caudal cartilago cricoid

Metastasis

Tabel 2.3. Metastasis

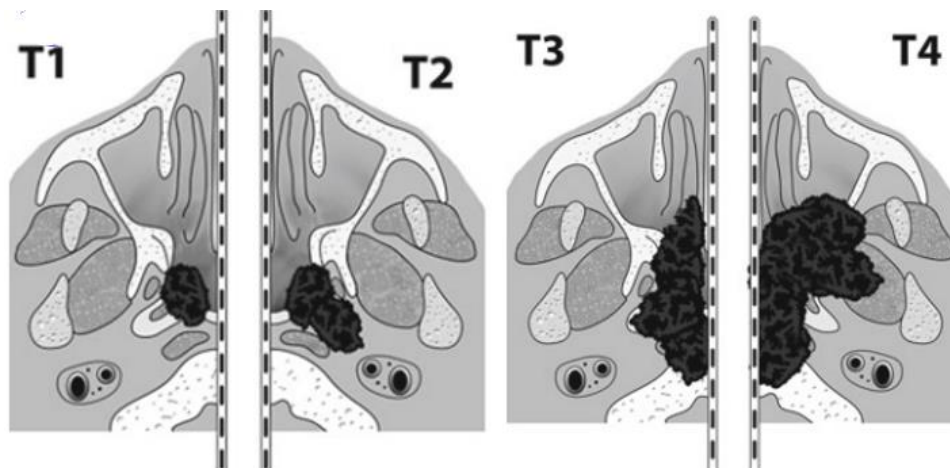
M0	Tanpa metastase jauh
M1	Metastase jauh

Kelompok Stadium

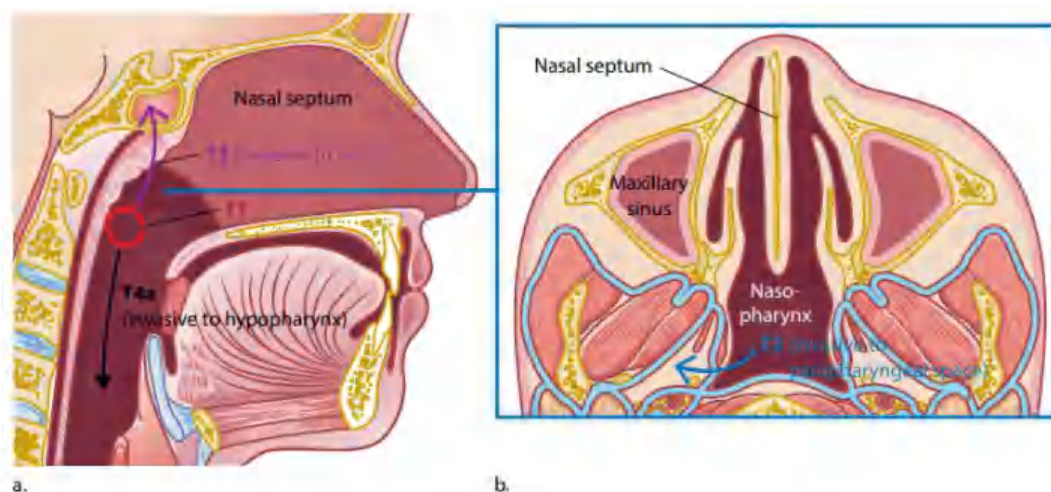
Tabel 2.4. Stadium/staging karsinoma nasofaring berdasarkan edisi ke-8 UICC/AJCC

0	Tis	N0	M0
I	T1	N0	M0
II	T1	N1	M0
	T2	N0	M0
	T2	N1	M0
III	T1	N2	M0
	T2	N2	M0
	T3	N0	M0
	T3	N1	M0
	T3	N2	M0
IV	T4	N0	M0
	T4	N1	M0
	T4	N2	M0
	Setiap T	N3	M0
	Setiap T	Setiap N	M1



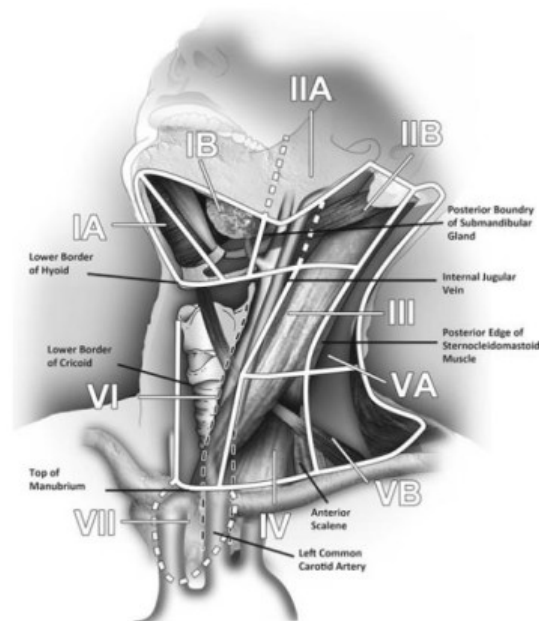


Gambar 14. Grafik axial menunjukkan lesi T1, T2, T3 dan T4. T1 lesi pada nasopharyngeal recess lateralis (fossa russenmuller) dengan parapharyngeal fat normal. Lesi T2 meluas ke *parapharyngeal space* yang berdekatan. T3 (ekstensi ke struktur tulang dan sinus paranasal). Tumor T4 (ekstensi ke ruang masticator). (Raghavan et al., 2014)



Gambar 15. Skema ekstensi karsinoma nasofaring: (a) potongan sagital, (b) potongan aksial. (Mohammad & Wadhwania, 2021)





Gambar 16. Tampilan grafis sagittal oblique anatomi yang relevan landmark untuk nodal KGB berbasis klasifikasi pencitraan. Penting mengevaluasi landmark pada grafik ini termasuk batas bawah dari hyoid (tingkat I dan II), batas bawah krikoid (tingkat III dan IV), (tingkat VA dan VB) atas manubrium (tingkat VI dan VII), anterior digastrik (tingkat IA dan IB), batas posterior dari kelenjar submandibular (tingkat IB dan IIA), dan perbatasan posterior dari vena jugularis interna (tingkat IIA dan IIB). Scalene anterior (tingkat IV dan VB) dan karotis arteri (tingkat II dan IV dari VI) tidak divisualisasikan pada gambar ini. (Raghavan et al., 2014)

2.2.3 KLASIFIKASI HISTOPATOLOGI

Tabel 2.5. Klasifikasi histopatologi karsinoma nasofaring (KNF). (Abdullah et al., 2020)

WHO Classification 2005	WHO Classification 1991	WHO Classification 1978
Keratinizing squamous cell carcinoma (KSCC)	Squamous cell carcinoma	WHO type I (well-differentiated keratinized SCC)
Nonkeratinizing carcinoma	Nonkeratinizing carcinoma	WHO type II (differentiated keratinized non-SCC)
● Differentiated ● Undifferentiated	● Differentiated ● Undifferentiated	
Basaloid squamous cell carcinoma (BSCC)	No synonym exists (recently described)	WHO type III (undifferentiated carcinoma)

Patologi klasifikasi tipe menurut World Health Organization (WHO) (Koch et al., 2017)



eratinizing squamous cell carcinoma (sebelumnya dinamakan tipe I):
erdiferensiasi buruk, sedang, atau baik
on keratinizing carcinoma: PCR untuk EBV positif 75-100%

- Differentiated (sebelumnya tipe II)
 - Undifferentiated (sebelumnya tipe III)
3. Basaloid squamous cell carcinoma (BSCC): Typical EBV dan HPV negative

2.2.4 Gejala klinis

Gejala awal karsinoma nasofaring (KNF) seringkali bisa menipu dan membingungkan. Pasien mungkin menunjukkan gambaran klinis yang *subtle* atau ringan. Presentasi pertama KNF biasanya berupa pembesaran kelenjar getah bening regional, yang muncul sebagai kelenjar leher atau massa. Selanjutnya gejala telinga dan hidung, seperti masalah pendengaran, otitis media serosa/efusi (OME), tinitus, sumbatan hidung, anosmia, perdarahan, kesulitan menelan, disfonia, dan bahkan gejala orbita termasuk diplopia dan nyeri. Diagnosis awal sulit dilakukan karena tanda dan gejala awal KNF tidak spesifik untuk penyakitnya. (Koch et al., 2017)(Abdullah et al., 2020)

Pembesaran tumor di nasofaring menyebabkan gejala hidung termasuk perdarahan, sumbatan hidung, dan sekret hidung. Mimisan adalah salah satu gejala yang paling umum. Gejala hidung dan laring lainnya juga merupakan temuan umum, seperti tersumbat, hemoptisis, pilek, disfagia, dan perubahan fungsi penciuman. (Abdullah et al., 2020)

Tumor dapat meluas ke telinga, menyebabkan gejala telinga. Gejala aural, termasuk tinnitus dan gangguan pendengaran, adalah gejala KNF yang paling sering dirasakan. Pasien mungkin menggambarkan gejala pendengaran mereka sebagai sumbatan, drainase, tinnitus, tuli, atau pusing. Penurunan pendengaran adalah gejala yang paling umum di antara pasien dengan keluhan pendengaran (61,8%), yaitu sekitar 39,9% dari semua pasien KNF. Gangguan pendengaran konduktif yang dihasilkan biasanya disebabkan oleh infiltrasi tumor pada musculus tuba yang menyebabkan tidak berfungsinya mekanisme pembukaan tuba Eustachius. Tumor selanjutnya dapat menyebabkan efusi telinga tengah yang menyebabkan penurunan pendengaran. Gangguan pendengaran sensorineural

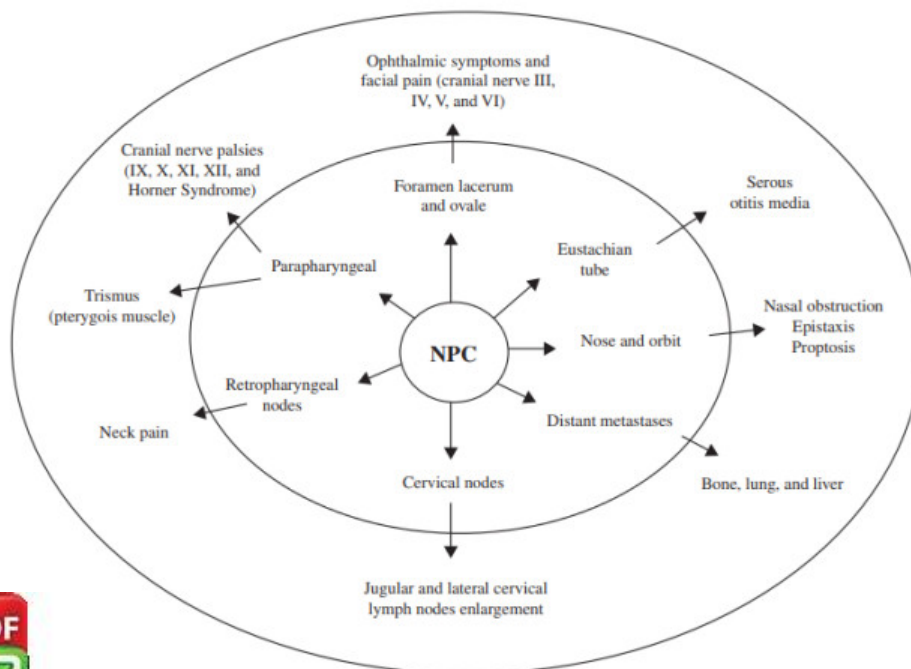
adalah gejala KNF yang relatif jarang; namun, ini merupakan efek samping yang terjadi pada pasien KNF yang diobati dengan kemoradioterapi. Tinnitus juga merupakan keluhan pendengaran yang umum dan bisa sangat menyusahkan dan mengganggu. (Abdullah et al., 2020) Konduktif hearing loss sekunder akibat



obstruksi telinga tengah: obstruksi atau infiltration tuba Eustachius. (Koch et al., 2017)

Otitis media efusi adalah tanda untuk perkembangan KNF. Secara khusus, otitis media pada dewasa jarang disebabkan oleh penyakit selain KNF (van Hasselt & Leung, 1999). Risiko 11 kali lipat lebih tinggi untuk adanya KNF pada pasien dewasa dengan otitis media dilaporkan oleh sebuah penelitian di Taiwan, yang merekomendasikan bahwa pemeriksaan lanjutan harus dilakukan setidaknya selama 5 tahun pada pasien dengan otitis media efusi. (Abdullah et al., 2020)

KNF dapat langsung erosi skull base dan menginvasi nervus cranial (CN), menyebabkan keluhan neurologis termasuk sakit kepala atau gejala CN. Gejala-gejala ini menunjukkan penyakit lokal lanjut. Invasi saraf cranial berkorelasi negatif dengan prognosis KNF. Sakit kepala adalah gejala neurologis yang paling umum, terjadi pada hampir 20% pasien melibatkan N. trigeminal (CN V) dan N. abducens (CN VI) adalah CN yang paling sering terlibat. Ketika CN V terlibat, nyeri atau parastesia hemifasial dapat terjadi dan nyeri dapat dialihkan ke rahang atas dan gigi. Diplopia adalah tanda keterlibatan CN VI yang disebabkan oleh kelumpuhan musculus rektus lateral. (Abdullah et al., 2020)



7. Grafik tanda dan gejala karsinoma nasofaring. (Abdullah et al., 2020)

2.2.5 Pencitraan (Koch et al., 2017)

MRI direkomendasikan oleh American Joint Committee on Cancer (AJCC) untuk penentuan stadium. MRI paling sensitif untuk perluasan dasar tengkorak dan penyebaran tumor intracranial. Lebih sensitif daripada pemeriksaan klinis/USG/CT untuk mendeteksi kelenjar retropharyngeal. CT kontras adalah pilihan alternatif. PET/CT sering diperoleh jika penyakit N2/3 pada stadium atau tumor berulang

Gambaran umum:

- Massa pada resesus faringeal lateralis dengan ekstensi dalam dan adenopati cervical
- Lokasi: muncul dari resesus faringeal lateralis/ fossa Rosenmüller
- Morfologi: Massa dengan mucosa margin tidak tegas, ekstensi dalam dan invasi. 90% nodul cervical pada presentasi

Temuan CT scan

CT scan dengan kontras: sedikit penyangatan pada massa nasofaring. Nodul metastasis sering besar dengan atau tanpa nekrosis. Nodul retrofaringeal sering subtle pada pencitraan karena gambaran yang isoden terhadap muskulus. *Bone window* menunjukkan destruksi pada korteks clivus atau pterygoid plate. (Koch et al., 2017)

Evaluasi karsinoma nasofaring: (Raghavan et al., 2014)

- Selalu ingat untuk melihat resesus nasofaring lateral (fossa of Rosenmüller) ketika adanya nodul pada retropharyngeal space, patologis
 - pada orang dewasa untuk mengidentifikasi KNF awal penipisan lemak halus di dalam fosa Rosenmüller adalah salah satu tanda paling awal dan harus dicari
- ra aktif pada suspek karsinoma nasofaring
- getahui berbagai pola penyebaran KNF untuk stadium tumor yang lebih

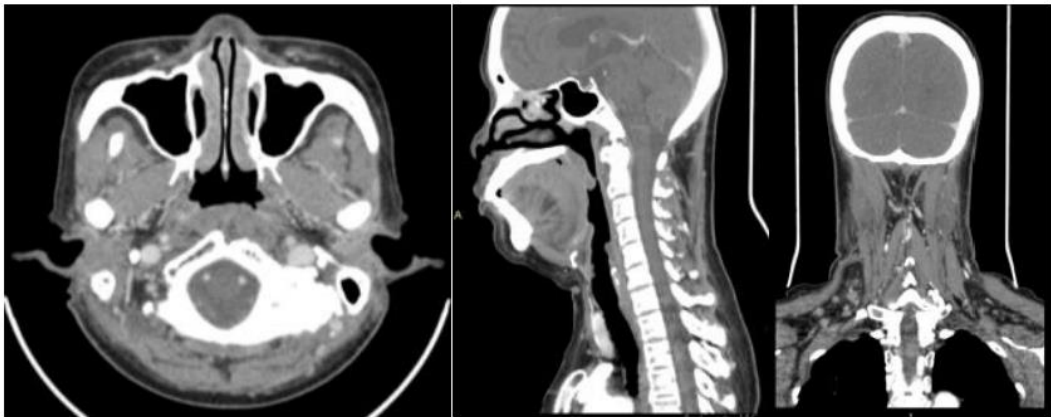


- Cari penggantian fat normal di dalam clivus dan sentral skull base untuk menghindari invasi tulang yang hilang

Ekstensi tumor:

1. Fossa Rosenmuller
2. Ekstensi dari fossa of Rosenmüller ke parapharyngeal space.
3. Ekstensi dari fossa Rosenmüller, parapharyngeal space ke struktur tulang dan sinus paranasal.
4. Ekstensi dari fossa of Rosenmüller, parapharyngeal space ke struktur tulang dan sinus paranasal, intracranial, sekitar luar pterygoid lateral (masticator space) dan hipofaring.

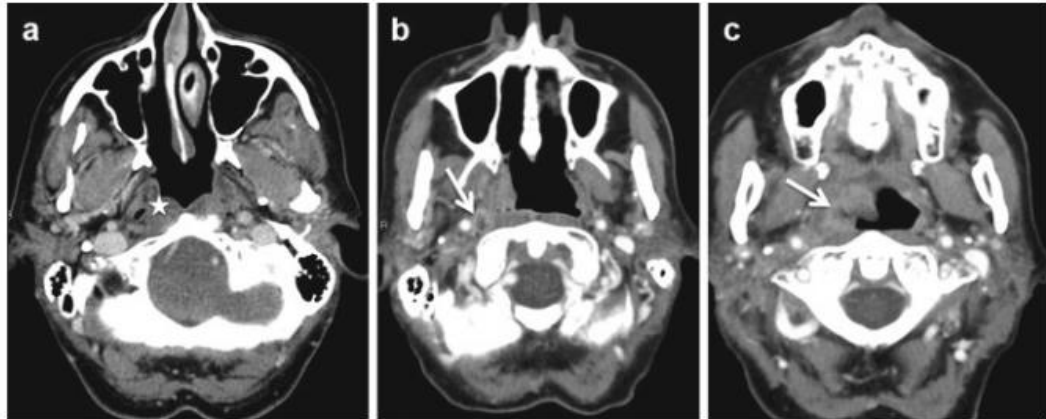
Pada fossa Russenmuller



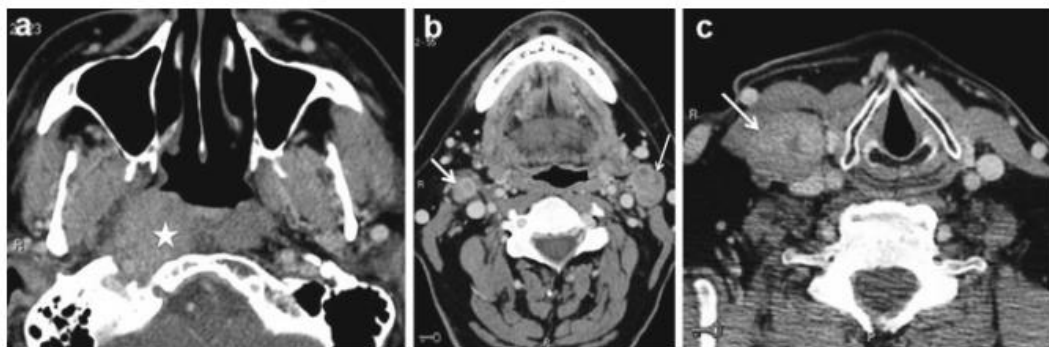
Gambar 18. Computed tomography (CT) dengan kontras irisan axial, sagital dan coronal pasien dengan karsinoma nasofaring menunjukkan kepadatan asimetris dan heterogen nasofaring dengan obliterasi torus tubarius dan fossa Rosenmuller. Potongan coronal, menunjukkan beberapa limfadenopati pada cervical bilateral dan infraclavicular. (Daulay, 2021)



Ekstensi pada fossa Rosenmüller hingga parapharyngeal space.



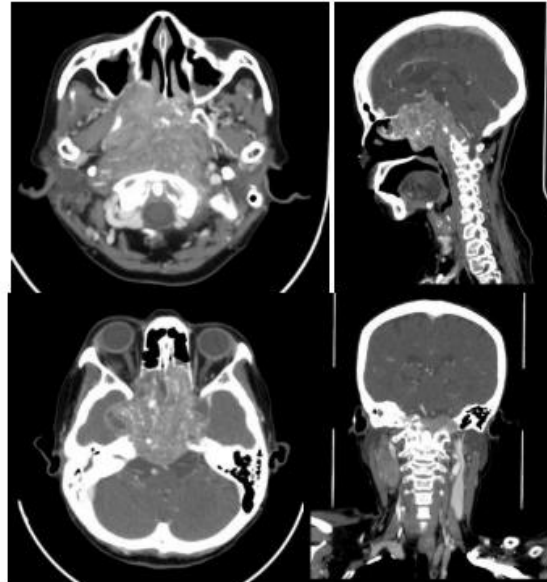
Gambar 19. Gambar CT dengan kontras axial (a, b dan c) menunjukkan pencitraan yang umum menampilkan KNF sebagai massa yang berpusat di resesus nasofaring lateral (fossa Rosenmüller) (tanda bintang di a) dengan adenopati retrofaringeal patologis (tanda panah pada b). Perhatikan ekstensi inferior sepanjang dinding nasofaring kanan (tanda panah di c) (Raghavan et al., 2014).



Gambar 20. Pencitraan CT dengan kontras axial pada pasien KNF sisi kanan (bintang di a) menunjukkan metastasis nodal level II bilateral (panah di b) dan level kanan besar IV (panah di c). Metastasis nodal cukup sering merupakan gejala yang muncul pada KNF dan biasanya melibatkan kelenjar getah bening retropharyngeal dan nodus jugularis dalam (level II, III, dan IV) (Raghavan et al., 2014).



Ekstensi ke Intrakranial



Gambar 21. CT scan nasofaring tanggal 9 November 2020 dengan kontras menunjukkan kondisi yang memburuk dengan massa nasofaring meluas ke rongga hidung, rongga orbita kanan dan intrakranial dengan destruksi basis cranii dan dinding orbital kanan. Limfadenopati leher kanan juga ditemukan (T4N1MX).(Daulay, 2021)

Temuan MRI(Koch et al., 2017)

T1 Weight Image: Massa asimetris, hipo- isointense terhadap musculus. Sensitif terhadap infiltrasi lemak parafaringeal dan keterlibatan *marrow*.

T2 Weight Image: Moderate hiperintensitas KNF dibandingkan dengan musculus.

T1 Weight Image contrast, Fat Saturation: Gambaran terbaik infiltrasi pada *deep facial*, intrakranial, dan penyakit sinus kavernosus. Gambar koronal membantu dalam evaluasi ini. Menunjukkan penyangatan ringan homogen pada massa.



aran protokol: T1 MRI paling baik menunjukkan infiltrasi dasar tengkorak hilangnya sinyal lemak. Gambar axial dan coronal pasca kontras paling unjukkan penyebaran intrakranial

Temuan Nuclear Medicine (Koch et al., 2017)

PET/CT: Tumor, nodul, dan metastasis yang sangat aktif dengan FDG. Jika primer kecil, dapat terlewatkan dengan irisan tebal brain FDG *uptake*

2.3 EFUSI TELINGA TENGAH /OTITIS MEDIA DENGAN EFUSI (OME)

2.3.1 DEFENISI

Efusi telinga tengah /Otitis media dengan efusi (OME) adalah suatu kondisi di mana ada cairan di telinga tengah, tetapi tidak ada tanda-tanda infeksi akut. Saat cairan menumpuk di telinga tengah dan tuba Eustachius, cairan itu memberi tekanan pada membran timpani. Tekanan mencegah membran timpani dari bergetar dengan baik, menurunkan konduksi suara, dan karena itu mengakibatkan penurunan pendengaran pasien. (Searight F, n.d.)

Pada OME kondisi cairan ditelinga tengah di belakang membran timpani intak tanpa tanda dan gejala infeksi akut. Diagnosis OME memerlukan visualisasi membran timpani yang cermat dapat diakses selama otoskopik.

Pemeriksaan otoskopik didapat:(Mansour et al., 2018)

1. *Air fluid-level* mungkin terdapat di belakang membran timpani dan ini adalah temuan yang paling sugestif namun bukan yang paling sering (Gambar 22a.b);
2. Cairan gendang telinga berwarna kuning oleh telinga tengah sering terjadi, meskipun cairannya mungkin tidak berwarna dengan membran timpani berwarna abu-abu atau tembus cahaya
3. Pada kasus “Glue ear”, temuan otoskopik yang paling umum adalah kekeruhan (cahaya tidak dipantulkan) pada membran timpani, yang mungkin tampak kusam, kuning dan retraksi (Gambar 22.c)
4. Seringkali dan karena retraksi gendang telinga, *handle malleus* terlihat lebih pendek dan horizontal dengan *short-process* yang menonjol.





Gambar 22. a. Telinga kanan otomikroskopik: Air-fluid level retrotimpani(panah); b. Telinga kiri dengan efusi serosa. Setelah Manuver Valsava, gelembung udara muncul pada bagian anterior; c. Telinga kiri dengan efusi mukoid dan retraksi membrane timpani. (Mansour et al., 2018)

Pada orang dewasa, OME dapat disebabkan oleh karsinoma nasofaring yang menginfiltrasi tuba Eustachius.(Searight F, n.d.) Meskipun pasien dengan OME mungkin tidak menunjukkan tanda atau gejala kecuali kehilangan pendengaran yang terkait dengan OME. 5,7% pasien mengalami OME karena obstruksi yang disebabkan oleh karsinoma nasofaring. Pemeriksaan nasofaring, serta meatus akustik external, disarankan pada pasien OME. Jika kelainan yang diamati dalam nasofaring, biopsi dari ruang postnasal disarankan. (Searight F, n.d.)

2.3.2 MANIFESTASI OTOLOGI PASIEN KARSINOMA NASOFARING

Efusi telinga tengah yang dihasilkan dari KNF adalah fitur presentasi yang terkenal. Namun, ada manifestasi otologis lain yang kurang umum termasuk otalgia, pusing, hemotympanum, barotrauma dan massa periauricular yang harus diperhatikan. (Christopher & Rangabashyam, 2012)

a. Keterlibatan telinga tengah

Hubungan antara telinga tengah dan nasofaring oleh tuba Eustachius adalah satu alasan penting mengapa pasien dengan KNF ada keterlibatan tengah. (Christopher & Rangabashyam, 2012)

Di fossa Rosenmüller nasofaring tidak selalu mengganggu fungsi tuba, tetapi keterlibatan fossa oleh KNF tampaknya mengakibatkan



disfungsi tuba Eustachius. Tumor dapat menyebar ke tuba Eustachius melalui mukosa dan submukosa, atau di sepanjang fiber muskulus di dalam bidang jaringan fibro-lemak yang mengelilingi muskulus atau di sepanjang bidang neuro-vaskular. (Christopher & Rangabashyam, 2012)

1. Middle ear effusion

Efusi telinga tengah (OME) adalah manifestasi otologis umum dari KNF dan mungkin hanya menunjukkan gejala penyakit. Gangguan pendengaran konduktif yang dihasilkan biasanya unilateral dan disebabkan oleh tumor yang menyebabkan disfungsi tuba Eustachius. (Christopher & Rangabashyam, 2012)

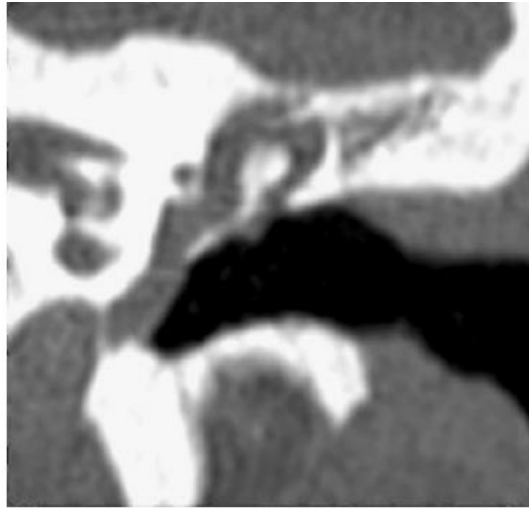
Efusi telinga tengah karena adanya disfungsi tuba Eustachius merupakan persistent mucus atau serous efusi telinga tengah, pada kondisi tanpa adanya inflamasi akut. Pada anak-anak, muncul karena pembesaran adenoid dengan tanpa nyeri atau infeksi bakteri. Pada orang dewasa, efusi telinga tengah ditemukan ketika adanya pertumbuhan massa di nasofaring yang mengakibatkan obstruksi pembukaan tuba eustachius. (Trojanowska et al., 2012)

Syam dkk pada tahun 1992 mengevaluasi hubungan antara ekstensi paranasofaringeal dari tumor dan keberadaan OME menggunakan CT scan. Tuba Eustachius melintasi ruang paranasofaring dan adanya tumor di wilayah ini cenderung berdampak pada fungsi tuba, baik mekanis maupun fungsional. Derajat dari perluasan tumor paranasofaring, erosi tulang temporal petrosa dan obliterasi resesus faring ditemukan secara signifikan terkait dengan perkembangan OME, tapi bukan jenis kelamin dan usia. Erosi tulang temporal petrosa tidak sekuat faktor risikonya untuk OME sebagai keterlibatan paranasofaring. Gangguan fungsional dari bagian tulang rawan tuba Eustachius lebih penting daripada bagian tulangnya di perkembangan OME. (Christopher & Rangabashyam, 2012)

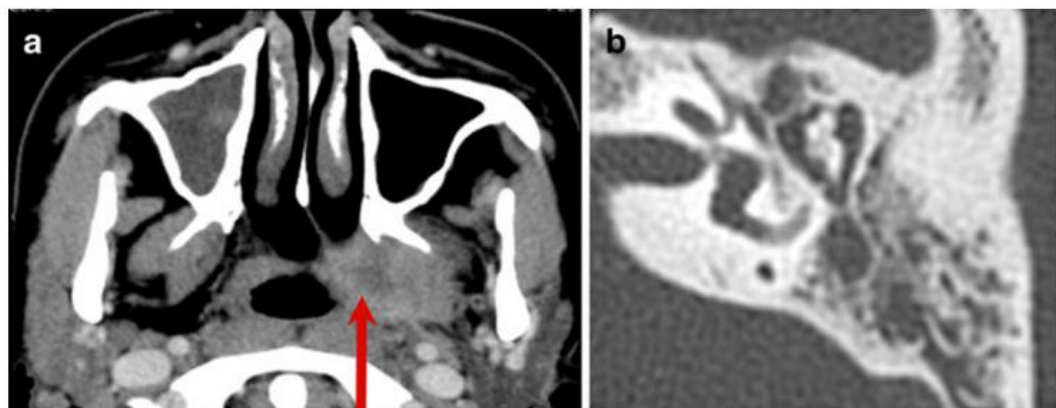
Meskipun banyak penelitian, ada ketidakpastian sehubungan dengan mekanisme patofisiologis yang tepat berpusak pada OME. Meskipun disfungsi Eustachius dapat disebabkan oleh: peradangan di dalam lumen dan di lumen tuba, ada banyak bukti menunjuk ke arah patologi fungsional dan obstruksi mekanis lumen tuba. Studi yang lebih baru menunjukkan



bahwa pada pasien dengan KNF terkait OME; tuba Eustachius sebenarnya paten. Hal ini menyebabkan evolusi berbagai teori untuk menjelaskan fungsi yang diamati daripada halangan mekanik. (Christopher & Rangabashyam, 2012)



Gambar 23. Otitis media efusi. Seluruh telinga tengah homogen buram; rantai ossicula dan dinding cavum timpani tidak menunjukkan tanda-tanda destruksi tulang. (Trojanowska et al., 2012)



Gambar 24. (a) Otitis media efusi. CT dengan kontras axial menunjukkan massa nasofaring kiri dan mengakibatkan patensi tuba Eustachius terganggu. (b) CT scan axial menunjukkan telinga tengah dan air cell mastoid kiri sepenuhnya buram. (Trojanowska et al., 2012)



Teori Muscle infiltration (Christopher & Rangabashyam, 2012)

Sadé pada tahun 1994 berpendapat bahwa OME di KNF biasanya merupakan konsekuensi dari aerasi telinga tengah yang rusak, karena ketidakmampuan untuk memasukkan udara melalui tuba Eustachius. Ini karena musculus-musculusnya terpengaruh dan bukan karena pembukaannya di nasofaring terhalang oleh tumor. Dia mengamati bahwa dalam penelitian hewan, OME dapat diproduksi eksperimental dengan merusak musculus tensor veli palatini pada monyet (Casselbrandt et al, 1988 sebagaimana dikutip dalam Sade 1994). Dalam studi post-mortem, pemeriksaan histologis tuba Eustachius pada pasien dengan KNF mengungkapkan bahwa terkadang tumor menyusup pada submukosa tuba Eustachius dan menyebabkan obstruksi (Cundy et al., 1973 seperti dikutip dalam Sadé 1994); biasanya menyusup ke musculus tuba Eustachius dan tidak melibatkan pembukaan tuba Eustachius atau lumennya sama sekali (Cundy et al., 1973; Takahara et al., 1986 seperti dikutip dalam Sade 1994). Dalam berbagai studi klinis, (Honjo, 1988 seperti dikutip dalam Sade 1994; Sham et al., 1992) menunjukkan hubungan langsung antara frekuensi OME di KNF dan tingkat infiltrasinya ke daerah parafaring di mana musculus-musculus tuba Eustachius berada mungkin disusupi. Mereka menunjukkan bahwa dalam kasus ini, kerusakan terjadi pada musculus tuba Eustachius daripada obstruksi pembukaan tuba Eustachius atau lumen yang menyebabkan efusi.

Teori Neurogenic(Christopher & Rangabashyam, 2012)

Su dkk. pada tahun 1993 melakukan studi elektromiogenik (EMG) tensor veli palatini (TVP) dan musculus levator veli palatini (LVP) pada pasien KNF. Pola gelombang TVP yang tidak normal bertepatan dengan telinga yang bergejala sedangkan telinga yang tidak bergejala memiliki pola gelombang normal. LVP yang lumpuh dengan TVP utuh tidak menyebabkan efusi. Invasi KNF umumnya tidak menunjukkan temuan EMG miopati di kedua musculus.

mengarah pada kesimpulan bahwa kelumpuhan neurogenik musculus TVP i lesi memainkan peran penting dalam patogenesis obstruksi fungsional tuba Eustachius yang mengarah ke OME. yang tangguh fasia



faringobasilar tidak hanya memisahkan TVP dan LP, tetapi juga menjaga tensor lateral tetap ditempatnya. Secara anatomis saraf ke TVP ditempatkan pada posisi yang lebih rentan dan karenanya, penyebab neurogenik dari kelumpuhan TVP lebih mungkin terjadi.

Teori erosi cartilage (Christopher & Rangabashyam, 2012).

Menurut Low dkk. pada tahun 1997 menemukan dalam studi MRI bahwa pasien KNF yang terkait OME memiliki kecenderungan erosi kartilago tuba Eustachius oleh tumor. Berdasarkan temuan ini dan pengamatan lain yang berkaitan dengan OME, penulis mendalilkan bahwa efek tumor pada tulang rawan tuba Eustachius memainkan peran penting dalam genesis OME di KNF.

Para penulis berpendapat bahwa OME tidak dapat dijelaskan dengan obstruksi mekanis sederhana dari tuba Eustachius saja. Teori 'hydrops-ex-vacuo' OME didasarkan pada konsep bahwa penyerapan udara terus menerus terjadi di kantong udara biologis tertutup sampai tekanan negatif yang sangat tinggi mampu menginduksi perkembangan OME, sebagian besar telah didiskreditkan. Studi yang lebih baru menunjukkan bahwa pada rongga telinga tengah yang tidak berventilasi, pertukaran udara dua arah terjadi antara telinga tengah dan sistem peredaran darah jaringan lokal sampai tercapai keseimbangan, menghasilkan tekanan telinga tengah yang hanya sedikit negatif atau bahkan positif. Telah didalilkan bahwa mekanisme pengaturan tekanan di telinga tengah, mencegah pembentukan tekanan negatif telinga tengah yang terlalu tinggi dari penyerapan udara melalui mukosa telinga tengah. Hal ini telah didukung oleh penelitian pada hewan, dimana pencegahan ventilasi telinga tengah dengan ligasi tuba Eustachius menyebabkan tekanan telinga tengah maksimum hanya 116 mm air. Pada manusia, telah diamati bahwa ventilasi telinga tengah yang tidak memadai dari obstruksi organik oleh polip antro-choanal dan beberapa tumor nasofaring lainnya jarang menyebabkan pembentukan OME.

Namun, selama bertahun-tahun, complian tuba Eustachius dianggap sebagai faktor penyebab OME pada anak. Baru-baru ini, OME terkait dengan *cleft* dan *Down syndrome* diyakini sebagai hasil dari perkembangan kartilago Eustachius yang tidak bagus dengan komplians abnormal.



Oleh karena itu masuk akal untuk mendalilkan bahwa COMPLIANS abnormal dari tuba Eustachius juga bisa terjadi akibat erosi tumor pada bagian tulang rawan dari tuba dan ini mungkin juga memainkan peran dalam patogenesis OME terkait KNF.

2. Obstruksi dan tekanan negatif telinga tengah

Disfungsi tuba Eustachius yang diinduksi KNF dapat muncul sebagai sensasi penyumbatan telinga. Penyumbatan telinga adalah hasil dari tekanan telinga tengah negatif (MEPs) tanpa benar benar mengembangkan OME. (Christopher & Rangabashyam, 2012)

3. Barotrauma

Disfungsi tuba Eustachius subklinis yang disebabkan oleh KNF dapat muncul secara klinis sebagai barotrauma. (Christopher & Rangabashyam, 2012)

4. Tumor menginvasi telinga tengah

KNF dapat menyebar dan menempati ruang telinga tengah. Telah diusulkan bahwa rute penyebaran KNF ke telinga tengah adalah melalui tuba eustachius, invasi langsung dari ruang parafaring dan menyebar dari sinus kavernosus melalui kanal karotis dan ke telinga tengah. Insiden invasi telinga tengah dari KNF mungkin lebih tinggi dari apa yang telah dilaporkan, mengingat komunikasi anatomi dan jarak yang dekat. Diagnosis mungkin tidak selalu langsung. (Christopher & Rangabashyam, 2012)

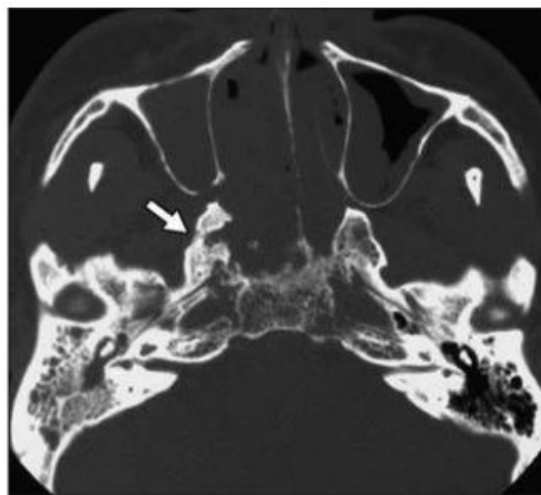
b. Otalgia yang dirujuk

Otalgia yang dirujuk adalah nyeri yang dirasakan di telinga tetapi berasal dari sumber non-otologis. Nyeri telinga merupakan dilema diagnostik ketika otoskopi menunjukkan telinga luar dan membran timpani normal. Saat telinga dipersarafi oleh kontribusi sensorik dari nervus kranial V, VII, IX dan X serta saraf vertebra C2 dan C3, lesi yang timbul dari daerah yang dipersarafi oleh saraf ini menyebabkan nyeri yang menjalar ke telinga. Secara teoritis, KNF dapat sebagai otalgia yang dirujuk dengan melibatkan nervus kranial IX. (Christopher & Rangabashyam, 2012)



c. Tinnitus

Umum bagi pasien untuk berkonsultasi dengan otologist untuk keluhan tinnitus tanpa adanya gejala atau tanda telinga lainnya. Jika unilateral, ahli otologi sering mempertimbangkan kemungkinan neuroma akustik awal dan menyelidikinya. Namun, sangat memungkinkan bahwa KNF muncul dengan tinnitus sebagai gejala terisolasi tanpa adanya fitur lain yang berkaitan dengan telinga. Jika ada, biasanya akibat keterlibatan tuba Eustachius, telinga tengah atau saraf pendengaran dengan manifestasi aural terkait yang dihasilkan juga. (Christopher & Rangabashyam, 2012)



Gambar 25. Efusi telinga tengah kanan pada pasien dengan karsinoma nasofaring (KNF) dengan invasi dasar tengkorak dan sklerosis pterygoid (T3). *Bone Window CT axial* menunjukkan KNF yang besar pada nasofaring dan rongga hidung dengan kerusakan os sphenoid, termasuk basis pterygoid kanan, yang juga menunjukkan sklerosis (panah). (Abdel Razek & King, 2012)

2.4 CT SCAN

Computer Tomography (CT) scan: adalah alat pencitraan diagnostik yang menggunakan sinar X melalui teknik tomografi dan komputerisasi modern memeriksa organ tubuh manusia menjadi gambaran irisan transversal tubuh (cross sectional) yang diperiksa. (Romans, 2011)



Transformasi intensitas adalah teknik pemrosesan gambar yang umum digunakan dan termasuk dalam metode yang lebih sederhana. Nilai

voxel biasanya diberikan dalam satuan Hounsfield Unit (HU), terkadang disebut bilangan CT. Skala HU didefinisikan sedemikian rupa sehingga -1000 HU sesuai dengan udara dan 0 HU sesuai dengan air. Konversi dari koefisien atenuasi ke HU didapatkan dari rumus berikut:

$$HU = K (\mu_{\text{material}} - \mu_{\text{water}}) / \mu_{\text{water}}$$

Skala HU harus dipetakan ke nilai intensitas yang ditampilkan yang memanjang dari 0 hingga 255, misalnya udara ditampilkan sebagai hitam (0) dan tulang putih (255). (Romans, 2011) (Hendee, 2020)



Gambar 26. Housfield unit cairan pada CT scan. (Hartung & Cadogan, 2023)

Attenuasi air similar *pure water* (> -10 Hounsfield units [HU] dan < +20 HU, praktis -5 to +15 HU). Dimana air 0 HU, cairan simple 0-20 HU dan cairan complex 30-70 HU. (Hartung & Cadogan, 2023) (Hélén et al., 2018)

2.5 ANATOMI TUBA EUSTACHIUS TUBOTYMPANIC ANGLE, PRETYMPANIC DIAMETER DAN PNEUMATISASI MASTOID

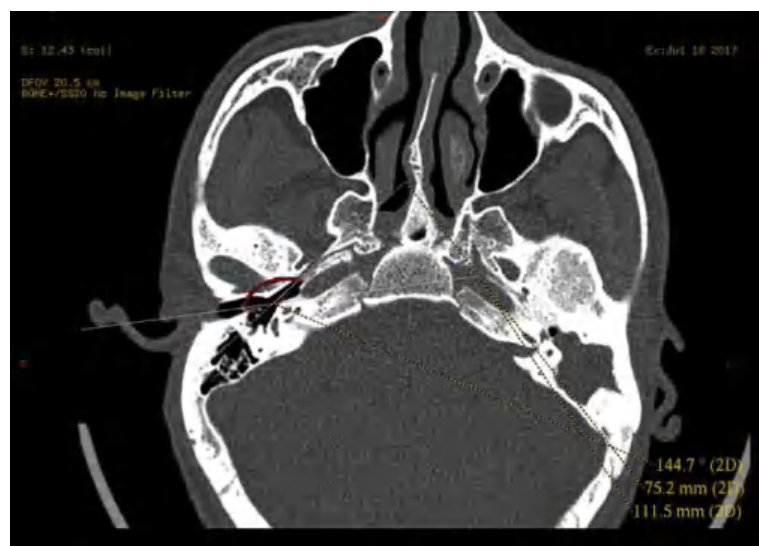
Menurut Herjanto dkk dalam penelitiannya, Terdapat hubungan antara pneumatisasi mastoid sklerotik, sudut tuba Eustachius yang sempit, dan diameter tuba Eustachius yang sempit dengan abnormalitas pada kavum timpani. (Herjanto 22)



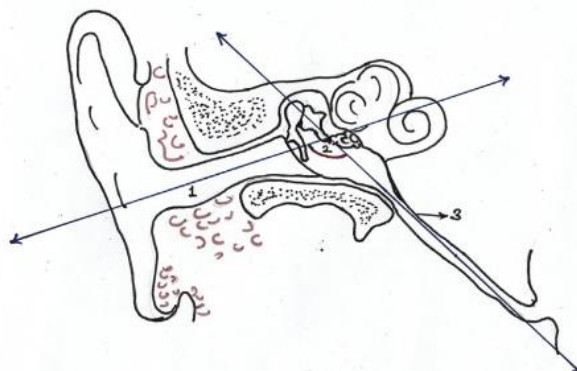
2.5.1 TUBOTYMPANIC ANGLE

Tubotympanic angle didefinisikan sebagai axis dari axis longitudinal ET sepanjang orifisium timpani dan axis longitudinal dari pars osseus central canal auditori external pada irisan axial. (Nemade et al., 2018)

Tubotympanic angle secara signifikan lebih tumpul pada pasien otitis media kronik dibandingkan dengan telinga normal. (Nemade et al., 2018)



Gambar 27. HRCT temporal *bone window*. Menggambarkan pengukuran *tubotympanic angle*. (Nemade et al., 2018)



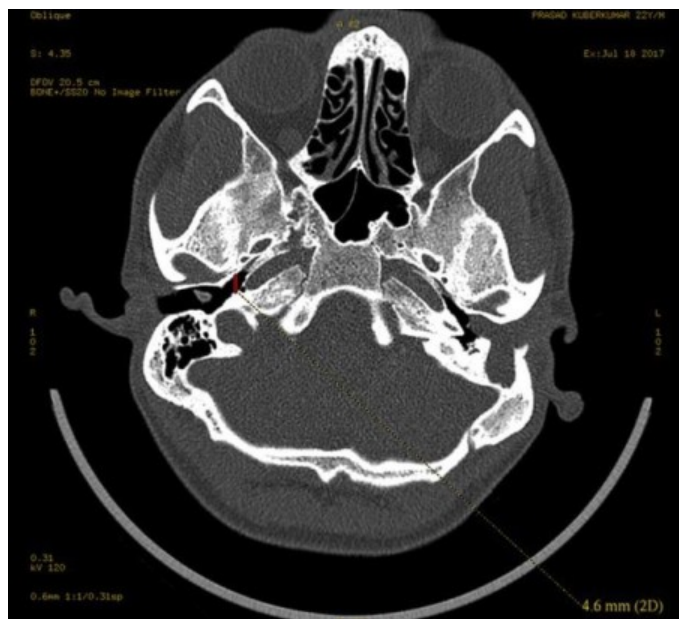
bar 28. *Tubotympanic angle* antara garis yang melewati long axis dari EAC ong axis tuba Eustachius. Labels: 1. External auditory canal, 2. *Tubotympanic* ̢, 3. tuba Eustachius. (Nemade et al., 2018)



2.5.2 PRETYMPANIC DIAMETER

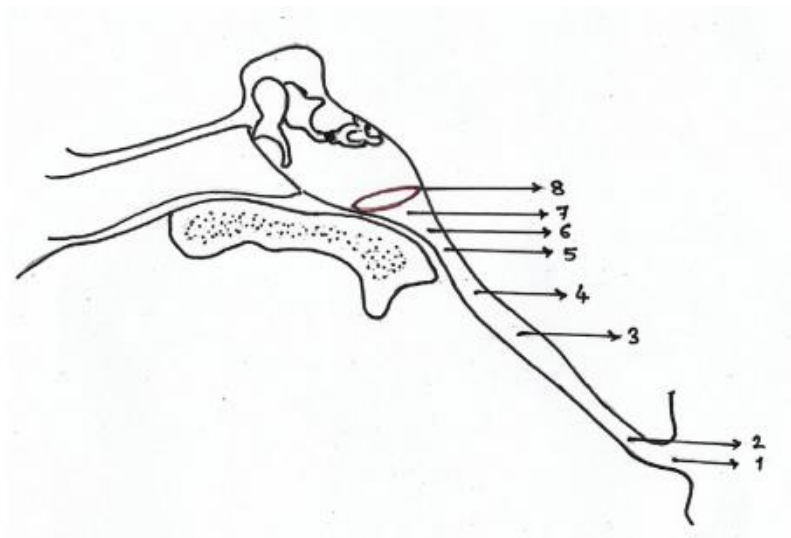
Segmen pretympenic adalah jalur bagian tuba Eustachius berbentuk tabung corong yang berdekatan dengan orifisum tympanik. Pada irisan axial, mudah ditemukan lumen segmen pretimpani. (Nemade et al., 2018)

Penelitian yang dilakukan Herjanto dkk (2022) pada pasien dengan otitis media supuratif kronik menemukan bahwa diameter tuba Eustachius yang sempit menyebabkan lebih banyak kelainan pada cavum timpani dibandingkan dengan diameter tuba Eustachius yang lebar. (Herjanto et al., 2022)



Gambar 29. HRCT temporal bone window menggambarkan pretympenic diameter tuba Eustachius. (Nemade et al., 2018)





Gambar 30. Pembagian segmen tuba Eustachius. Labels: 1. Orifisum pharyngeal, 2. Porsio pharyngeal, 3. Mid-porsio, 4. Pre-isthmus, 5. Isthmus, 6. Post-isthmus, 7. Pretympanic, 8. Tympanic orifice. (Nemade et al., 2018)

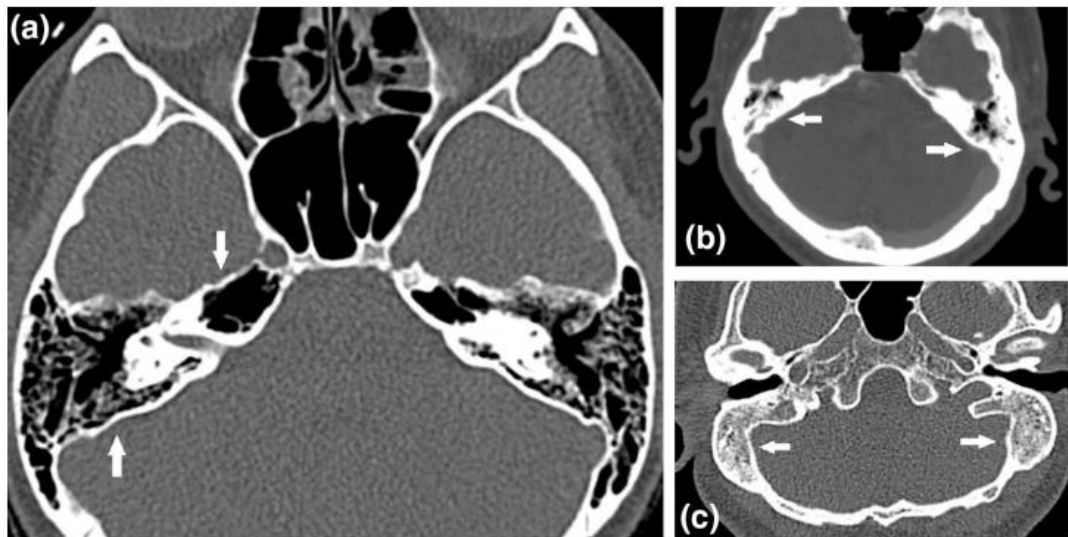
2.5.3 PNEUMATISASI MASTOID

Sistem air cell mastoid adalah salah satu sistem aerasi yang complex. Telah diyakini bahwa tekanan positif di nasofaring melalui tuba Eustachius mengarah ke pneumatisasi air cell mastoid. Udara bergerak dari nasofaring ke air cell mastoid diserap oleh sel mastoid, dan memberikan kontribusi untuk perkembangan sistem mastoid. Total aliran udara nasal dan tekanan positif di nasofaring mempengaruhi perkembangan sistem air cell mastoid.(Apuhan et al., 2011)

Telah dilaporkan bahwa otitis media kronis, otitis media dengan efusi, dan sklerotik *bone disease* dapat mempengaruhi perkembangan air cell mastoid. Status cavitas telinga tengah tergantung pada fungsinya sistem air cell mastoid, dan derajat pneumatisasi mastoid sangat erat kaitannya dengan fungsinya. Jadi, penting untuk menentukan pneumatisasi system air cell mastoid untuk memahami fisiologi atau menjelaskan patofisiologi penyakit telinga tengah/mastoid (Apuhan et al., 2011)



Pada kehidupan dewasa, mastoid normal dapat sepenuhnya isasi, diploik (pneumatisasi parsial), atau sklerotik (non isasi).(Hindi et al., 2014)



Gambar 31. Irisan Axial temporal bone menunjukkan: a well pneumatisasi mastoid, b poorly pneumatisasi air cell mastoid, c none pneumatisasi mastoids (tipe sklerotik). (Hindi et al., 2014)

Hindi dkk (2014) Pada penelitiannya tentang pneumatisasi mastoid pada ethnic Malayu, China dan India pada telinga normal dengan hasil sel udara mastoid ditemukan sepenuhnya pneumatisasi 136 (90,7%) pasien. (Hindi et al., 2014). Penelitian Herjanto dkk. (2022) pada pasien otitis media supuratif kronik didapatkan hasil bahwa pneumatisasi mastoid sklerotik paling banyak menyebabkan kelainan pada kavum timpani dibandingkan dengan pneumatik. (Herjanto et al., 2022)

Pneumatisasi mastoid berdasarkan sinus sigmoid: dievaluasi dengan mengacu pada sinus sigmoid dalam tampilan axial CT scan. Irisan axial pada bagian kompleks malleoincudal muncul sebagai bentuk kerucut es krim, garis paralel bersudut 45 derajat ke arah anterolateral diterapkan pada posisi di mana setiap garis melintasi titik paling anterior dari sinus sigmoid di persimpangan dengan os petrosa. Aspek paling lateral sepanjang bidang transversal dari alur sigmoid dan titik paling posterior dari sinus sigmoid. Klasifikasi digambarkan seperti itu (Gambar 30). (Dexian Tan et al., 2018)



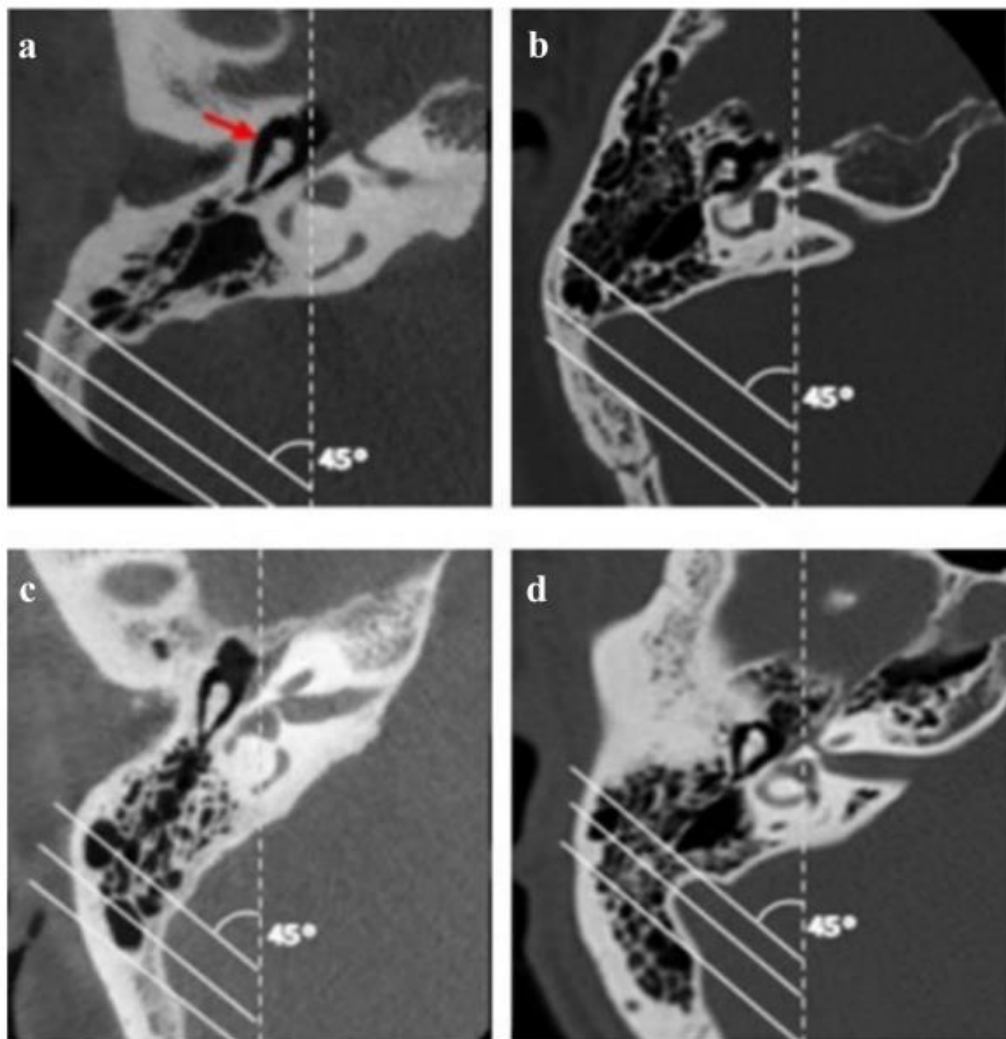
Pneumatisasi mastoid: di evaluasi dengan mengacu pada sinus sigmoid dan axial. (Dexian Tan et al., 2018) (Aladeyelu et al., 2023)

mpok 1 (grup hiponeumatisasi): Pneumatisasi tetap anteromedial adap garis yang ditarik paling banyak titik anterior sinus sigmoid.

Kelompok 2 (grup pneumatisasi sedang): Pneumatisasi meluas ke ruang antara 2 garis arbitrer yang ditarik pada titik paling anterior dari sigmoid sinus dan aspek paling lateral dari sigmoid sinus.

Kelompok 3 (Pneumatisasi baik): Pneumatisasi meluas ke ruang antara 2 garis arbitrer ditarik antara aspek paling lateral dari sinus sigmoid dan titik paling posterior dari sinus sigmoid.

Kelompok 4 (kelompok hiperpneumatisasi): Pneumatisasi melampaui garis arbitrer yang ditarik paling banyak titik posterior sinus sigmoid.



32. Derajat pneumatisasi mastoid menggunakan struktur sinus sigmoid. Pada ial di mana kompleks malleoincudal (panah merah) muncul sebagai bentuk es garis sejajar dibuat miring dengan sudut 45° ke sumbu anteroposterior (titik hipopneumatisasi, (b) pneumatisasi sedang, (c) pneumatisasi yang baik, (d) matisasi. (Aladeyelu et al., 2023)

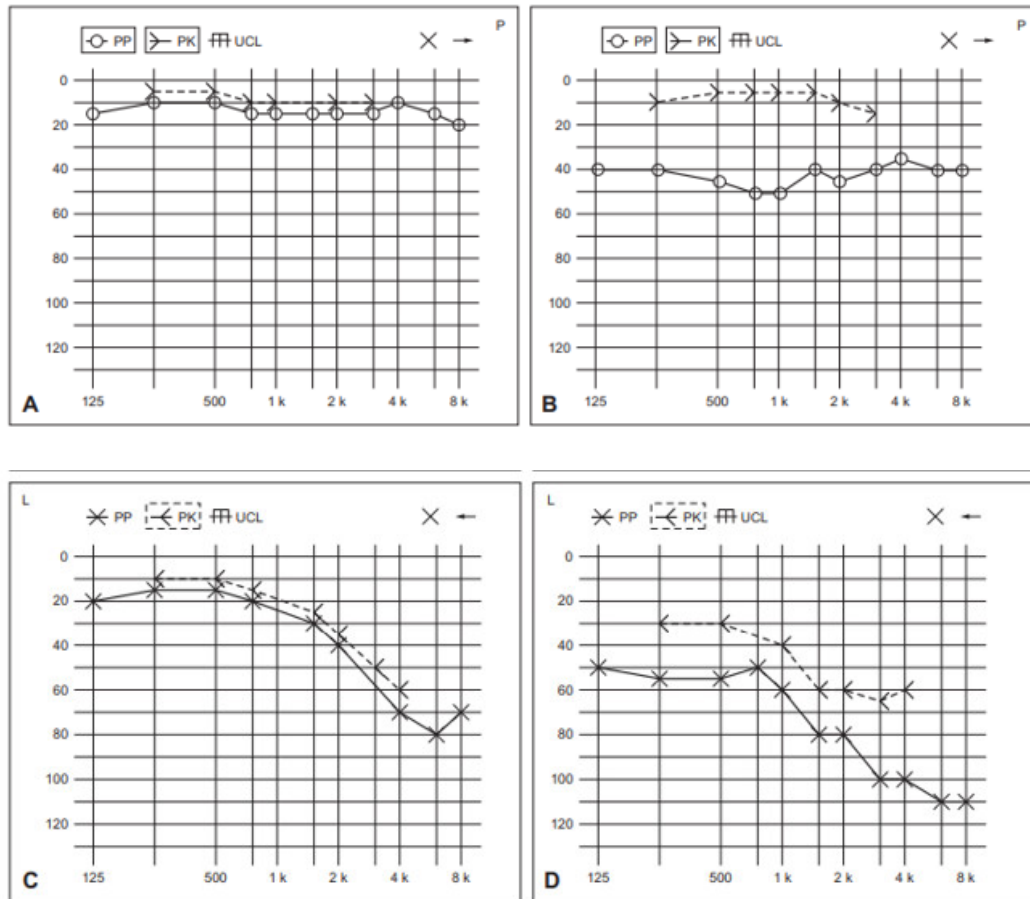
2.6 AUDIOMETRI

Audiometri merupakan pemeriksaan pendengaran menggunakan pure tone/bunyi melibatkan pengukuran ambang batas pendengaran, yaitu, intensitas terendah di mana suara audiometri masih bisa didengar di berbagai frekuensi oleh telinga manusia. (Davies, 2016)

Batas sampai 25 dB HL adalah normal. Batas antara 25 sampai 40 dB HL adalah *hearing loss* derajat ringan, dan batas antara 40 sampai dengan 55 dB HL adalah *hearing loss* derajat sedang/*moderate*. '*Moderate-severe hearing loss*' batas 55 sampai dengan 70 dB HL, dan *hearing loss* derajat berat/ *severe* 70–90 dB HL. Akhirnya, ambang lebih besar dari 90 dB HL diberi label gangguan pendengaran yang sangat dalam, dan orang-orang dengan ambang melebihi 90 dB HL di seluruh frekuensi dianggap tuli. (Burkard, 2016)

Tipe gangguan pendengaran terdiri dari tuli konduktif, tuli sensorineural dan tuli campuran. Gangguan pendengaran konduktif terjadi ketika transmisi gelombang suara terganggu ke koklea. Gangguan pendengaran sensorineural (SNHL) biasanya disebabkan oleh masalah transmisi impuls di atau setelah koklea. Hal ini bisa disebabkan oleh disfungsi sel rambut atau kelainan pada nervus cranial VIII itu sendiri. (Anastasiadou & Al Khalili, 2022)





Gambar 33. Tipe hearing loss di akses dengan pure-tone audiometry. (A) Normal hearing; (B) conductive hearing loss; (C) sensorineural hearing loss; (D) mixed hearing loss. (Sliwinska-kowalska, 2015)

2.7 TIMPANOMETRI

Timpanometri adalah alat yang memberikan informasi kuantitatif pada fungsi telinga tengah (komplian volume membran timpani dan saluran telinga) termasuk keberadaan efusi telinga tengah. Oleh karena itu, timpanometri dapat menentukan ke arah gangguan pendengaran konduktif yang mungkin terjadi. (Bright et al., 2022)

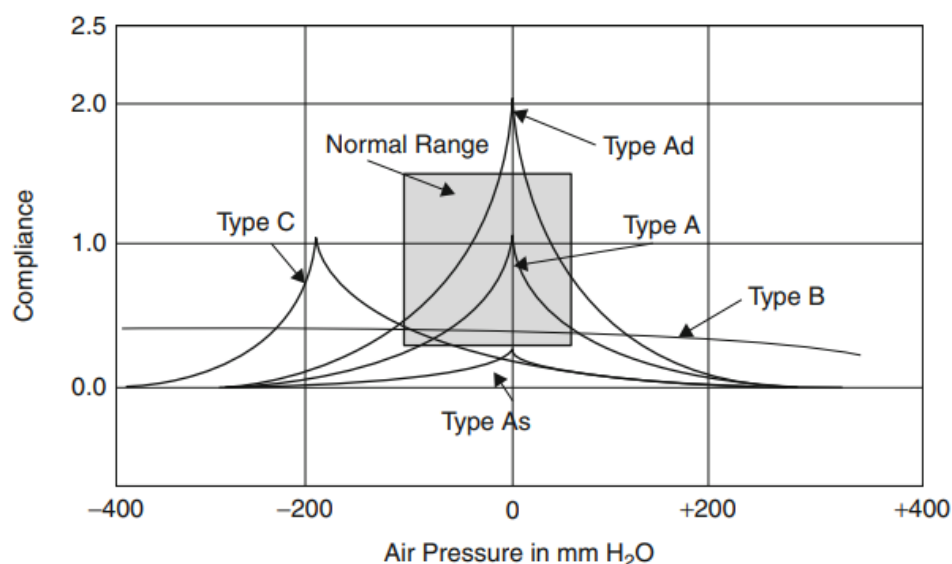


Timpanometri memberikan tampilan grafis fungsi telinga tengah berbentuk timpanogram. Timpanogram diklasifikasikan sebagai tipe A (normal), tipe B (datar, abnormal) dan tipe C (tekanan telinga tengah negatif, kemungkinan patologi). Timpanogram tipe B biasanya menunjukkan

efusi telinga tengah atau perforasi. Penyebab paling umum dari efusi telinga tengah, dan juga timpanogram tipe B, adalah otitis media dengan efusi (OME) atau otitis media akut.(Bright et al., 2022)

Tabel 2.6. Tipe timpanogram dengan interpretasi klinis dan patologi terkait (Kimmelman, 2013),(Bright et al., 2022)

Type A	Indicative of normal middle-ear function
Type As	Indicates a less 'compliant' middle-ear system; can indicate otosclerosis
Type Ad	Indicates a highly 'compliant' middle-ear system; can indicate ossicular chain discontinuity
Type B	Consistent with middle-ear pathology such as fluid or infection (low volume) or perforation (if high volume)
Type C	Consistent with Eustachian tube dysfunction which is commonly associated with nasal conditions such as allergies or upper respiratory tract infection



4. Grafik timpanometri.(Kimmelman, 2013)

