



KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR HK.01.07/MENKES/350/2018
TENTANG
PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KEDOKTERAN TATA LAKSANA
OTITIS MEDIA SUPURATIF KRONIK

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : a. bahwa penyelenggaraan praktik kedokteran harus dilakukan sesuai dengan standar pelayanan kedokteran yang disusun dalam bentuk Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran dan standar prosedur operasional;

b. bahwa untuk memberikan acuan bagi fasilitas pelayanan kesehatan dalam menyusun standar prosedur operasional perlu mengesahkan Pedoman Nasional pelayanan Kedokteran yang disusun oleh organisasi profesi;

c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Menteri Kesehatan tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Otitis Media Supuratif Kronik;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 29 Tahun 2004 tentang Praktik Kedokteran (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 116, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4431);

2. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5063);

3. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2014 tentang Tenaga Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 298, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5607);
4. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 269/Menkes/Per/III/2008 tentang Rekam Medis;
5. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1438/Menkes/Per/2010 tentang Standar Pelayanan Kedokteran (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 464);
6. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2052/Menkes/Per/X/2011 tentang Izin Praktik dan Pelaksanaan Praktik Kedokteran (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 671);
7. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 64 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Kesehatan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 1508);

Memperhatikan : Surat Ketua Umum Perhimpunan Dokter Spesialis Telinga Hidung Tenggorok Bedah Kepala Leher Indonesia Nomor 138/PP.PERHATI-KL/VI/2017 tanggal 9 Juni 2017;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN TENTANG PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KEDOKTERAN TATA LAKSANA OTITIS MEDIA SUPURATIF KRONIK.

KESATU : Mengesahkan dan memberlakukan Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Otitis Media Supuratif Kronik.

KEDUA : Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Otitis Media Supuratif Kronik yang selanjutnya disebut PNPk Tata Laksana Otitis Media Supuratif Kronik

merupakan pedoman bagi dokter sebagai pembuat keputusan klinis di fasilitas pelayanan kesehatan, institusi pendidikan, dan kelompok profesi terkait.

- KETIGA : PNPK Tata Laksana Otitis Media Supuratif Kronik sebagaimana dimaksud dalam Diktum KEDUA tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Keputusan Menteri ini.
- KEEMPAT : PNPK Tata Laksana Otitis Media Supuratif Kronik sebagaimana dimaksud dalam Diktum KETIGA harus dijadikan acuan dalam penyusunan standar prosedur operasional di setiap fasilitas pelayanan kesehatan.
- KELIMA : Kepatuhan terhadap PNPK Tata Laksana Otitis Media Supuratif Kronik sebagaimana dimaksud dalam Diktum KETIGA bertujuan memberikan pelayanan kesehatan dengan upaya terbaik.
- KEENAM : Penyesuaian terhadap pelaksanaan PNPK Tata Laksana Otitis Media Supuratif Kronik dapat dilakukan oleh dokter hanya berdasarkan keadaan tertentu yang memaksa untuk kepentingan pasien, dan dicatat dalam rekam medis.
- KETUJUH : Menteri Kesehatan, Gubernur, dan Bupati/Walikota melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap pelaksanaan PNPK Tata Laksana Otitis Media Supuratif Kronik dengan melibatkan organisasi profesi.
- KEDELAPAN : Keputusan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd
NILA FARID MOELOEK

LAMPIRAN
KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR HK.01.07/MENKES/ /2018
TENTANG
PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN
KEDOKTERAN TATA LAKSANA OTITIS
MEDIA SUPURASI KRONIK

BAB I
PENDAHULUAN

Latar Belakang

Otitis Media Supurasi Kronik (OMSK) adalah penyakit peradangan kronis di telinga tengah yang ditandai adanya perforasi membran timpani, dengan/tanpa otorea persisten. Otorrea adalah sekret yang keluar dari telinga tengah secara terus menerus atau hilang timbul selama minimal 2 - 6 minggu. Secara klinis, OMSK dibagi menjadi dua tipe, yaitu OMSK tipe tubotimpani dan OMSK tipe atikoantral. Pada OMSK tipe tubotimpani, perforasi membran timpani terjadi di bagian sentral. Tipe ini disebut juga dengan tipe aman karena tidak berisiko mengalami komplikasi yang lebih serius. Perforasi pada OMSK tipe atikoantral terjadi di bagian atik atau marginal. OMSK ini disebut juga sebagai OMSK tipe bahaya karena sering berhubungan dengan proses kerusakan tulang akibat kolesteatoma, granulasi, atau osteitis sehingga meningkatkan angka komplikasi.

Durasi waktu yang membedakan otitis media akut (OMA) dan OMSK sampai saat ini belum ada keseragaman. *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan OMSK jika terdapat otorea lebih atau sama dengan 2 minggu. Namun demikian secara umum, pasien yang mengalami perforasi membran timpani yang disertai cairan yang keluar dari telinga yang bersifat menetap atau hilang timbul selama 6 minggu - 3 bulan dengan atau tanpa pengobatan medis didiagnosis sebagai OMSK.

Sebanyak 65 - 330 juta penduduk dunia dilaporkan mengalami OMSK, dengan insidensi terbanyak terjadi di negara berkembang. OMSK masih merupakan penyakit infeksi dengan prevalensi tinggi di Indonesia. Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO), Indonesia termasuk dalam negara dengan prevalensi tinggi (2 - 4%). Survei Nasional oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada 7 provinsi di Indonesia tahun 1996 menunjukkan angka kejadian OMSK di Indonesia sebesar 3.8% dari populasi.

Helmi melaporkan bahwa pasien OMSK merupakan 25% dari seluruh pasien di poliklinik THT RSCM pada tahun 1993 - 1996. Jumlah pasien OMSK per tahun mencapai 1300 - 2000 kasus dan 90% dari pasien tersebut menjalani prosedur operasi. Data lain menyebutkan bahwa sejak Januari - Desember 2008 di poliklinik THT RSCM terdapat 783 pasien OMSK tipe aman dan 601 pasien tipe bahaya. Jumlah prosedur operasi yang dilakukan dalam jangka waktu yang sama adalah 81 operasi.

Penyebab infeksi OMSK dapat berupa bakteri maupun jamur. Bakteri penyebab yang sering ditemukan pada pasien dengan OMSK berdasarkan suatu *review* dari berbagai penelitian yaitu *Pseudomonas aeruginosa* (22-44%), *Staphylococcus aureus* (17-37%), *Klebsiella pneumoniae* (4-7%), *Proteus mirabilis* (3-20%), *Eschericia coli* (1-21%) dan *Proteus vulgaris* (0,9-3%). Bakteri anaerob juga dapat menjadi penyebab, seperti *Bacteroides* sp. (4-8%), *Clostridium* sp.(3-6%), *Prevotella* sp.(1-3%) dan *Fusobacterium nucleatum* (3-4%). Jamur yang kerap ditemukan yaitu *Aspergilus* sp. (3-20%) dan *Candida albicans* (0,9-23%).

Patogenesis OMSK bersifat multifaktor yang melibatkan kombinasi dari faktor imun, virulensi patogen, terlambatnya terapi, higienitas buruk, predisposisi genetik, dan faktor anatomi seperti disfungsi tuba Eustachius. Otitis media akut dapat berlanjut menjadi OMSK pada keadaan infeksi yang tidak teratasi, terjadi penyebaran hingga area mastoid, dan terdapat atelektasis membran timpani atau kolesteatoma.

Jika dibiarkan lebih lanjut, OMSK dapat menimbulkan komplikasi berupa gangguan pendengaran, kelumpuhan saraf wajah, komplikasi ekstrakranial, komplikasi intrakranial (meningitis, ensefalitis, dan abses otak), dan kematian. Sebuah rumah sakit tersier di Turki melaporkan komplikasi terjadi pada 2,6% pasien OMSK berdasarkan data 10 tahun dimana 47,1%

diantaranya merupakan komplikasi ekstrakranial, 30,6% intrakranial, dan 22,3% kombinasi keduanya. Komplikasi ekstrakranial diantaranya berupa abses mastoid (28,3%), labirintitis (9%), paralisis saraf fasialis (8,4%), dan abses Bezold (1,3%). Sedangkan komplikasi intrakranial mencakup tromboflebitis sinus lateral (19,5%), abses sinus perisigmoid (13,5%), meningitis (9%), abses otak (6,5%), dan abses ekstradura (4,5%). Komplikasi yang berkembang pada OMSK ini dapat disebabkan oleh infeksi kronik dan respon imun host yang berlebihan, menurunnya imunitas, serta erosi tulang yang progresif akibat kolesteatoma.

OMSK dengan komplikasi menyebabkan 28.000 kematian di dunia pada tahun 1990, yang sebagian besar terjadi pada negara berkembang. Suatu penelitian 8 tahun di Thailand melaporkan persentase kematian mencapai 18,6% dari sekitar 4.200 pasien OMSK yang mengalami komplikasi intrakranial, sedangkan 27,9% mengalami paralisis saraf fasialis permanen, tuli permanen, diplopia, epilepsi, dan atau hemiparesis. Pada tahun 1996, *World Development* melaporkan angka *Disability-Adjusted-Life-Years* (DALY) akibat otitis media sebesar 2,163 juta di dunia, sebesar 94% berasal dari negara berkembang. Gangguan pendengaran konduktif pada anak akibat OMSK dapat menghambat perkembangan kognitif dan bahasa. Suatu data di kota Nairobi, Kenya mendapatkan 64% anak usia sekolah dengan OMSK mengalami gangguan pendengaran dibandingkan hanya sebesar 3,4% pada anak yang tidak mengalami OMSK.

Prinsip tatalaksana OMSK berdasarkan pedoman WHO adalah mengeradikasi infeksi dan kolesteatoma, serta menutup perforasi membran timpani. Jika tatalaksana terlambat, dapat terjadi komplikasi ekstrakranial maupun komplikasi intrakranial. Berdasarkan studi retrospektif di Nigeria, terdapat bukti keberhasilan dalam menurunkan insidensi setelah rekomendasi dari pedoman WHO dilakukan. Hasil penelitian menyatakan bahwa angka prevalensi OMSK menurun dari 9% menjadi 5.1% setelah memperoleh tatalaksana antibiotik spektrum luas dan operasi eksplorasi mastoid ($p < 0.001$). Dengan demikian, ahli THT berperan penting dalam diagnosis dan tatalaksana pasien OMSK. Semakin dini diagnosis OMSK ditegakkan, makatatalaksana dapat diupayakan secara optimal sehingga angka komplikasi menurun.

BAB II METODOLOGI

A. Penelusuran Pustaka

Penelusuran pustaka dilakukan secara elektronik dan manual. Penelusuran utama dilakukan dengan mencari *guideline* internasional yang telah ada sebelumnya melalui *DynaMed*. Pencarian studi individual dilakukan melalui situs *PubMed*, EBSCO, *Cochrane*, dan *Science Direct* menggunakan kata kunci *suppurative otitis media*, *diagnosis*, *treatment*, dan *prognosis* beserta sinonimnya yang dapat dilihat pada tabel. Penelusuran secara manual dilakukan dengan menelusuri daftar pustaka buku teks yang ditulis pada tahun 2006 atau sesudahnya. Pencarian studi diutamakan pada studi *ter-update* dan tersahih dengan bukti literatur terkini dengan terlebih dahulu mencari sumber bukti terbaik untuk setiap ruang lingkup pertanyaan di bidang diagnosis, komplikasi, terapi, dan prognosis.

B. Kriteria Eligibilitas Studi

Seluruh studi terkait pasien OMSK tipe aman dan bahaya, unilateral maupun bilateral, pada anak maupun dewasa, serta pada daerah urban maupun rural. Pembatasan studi dilakukan pada studi dalam bahasa Inggris. Kriteria inklusi studi diagnostik pada OMSK mencakup telaah sistematik serta meta-analisis untuk studi diagnostik atau studi primer dengan desain uji potong lintang dan kasus kontrol. Terkait studi mengenai terapi OMSK, kriteria inklusi jenis studi mencakup telaah sistematik serta meta-analisis untuk studi terapi atau studi primer dengan desain studi uji acak terkontrol, kohort, kasus kontrol, dan studi serial kasus khusus untuk penelitian mengenai prosedur bedah. Studi prognostik yang masuk dalam kriteria inklusi berupa meta analisis, telaah sistematik, uji kohort, dan kasus kontrol. Karena minimnya jumlah studi, tidak dilakukan pembatasan tahun pada pencarian studi. Jika tidak ditemukan studi level tinggi, dipertimbangkan penggunaan studi dengan level rekomendasi yang lebih rendah disesuaikan dengan ketersediaan dan kemampulaksanaan.

Daftar kata kunci yang digunakan dalam pencarian lengkap terdapat pada lampiran.

C. Telaah Kritis

Bukti ilmiah yang diperoleh ditelaah kritis berdasarkan *Oxford Center for Evidence Based Medicine* 2011 serta diskusi minimal 2 orang konsultan otologi yang kompeten.

1. Derajat Bukti

Setiap studi ilmiah yang didapat dinilai berdasarkan *evidence based medicine*, ditentukan *level of evidence* yang diklasifikasikan berdasarkan definisi dari *Oxford Center for Evidence Based Medicine* tahun 2011 yang membagi dalam 5 derajat bukti.

Question	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
How common is the problem?	Local and current random sample Surveys (or censuses)	Systematic review of surveys that allow matching to local circumstances**	Local non-random sample**	Case-series**	n/a
Is this diagnostic or monitoring test accurate? (Diagnosis)	Systematic review of cross sectional studies with consistently applied reference standard and blinding	Individual cross sectional studies with consistently applied reference standard and blinding	Non-consecutive studies, or studies without Consistent-ly applied reference standards**	Case-control studies, or "poor or non-independent Reference standard**	Mechanism-based Reasoning

<i>Question</i>	<i>Level 1</i>	<i>Level 2</i>	<i>Level 3</i>	<i>Level 4</i>	<i>Level 5</i>
<i>What will happen if we do not add a therapy? (Prognosis)</i>	<i>Systematic review of inception cohort studies</i>	<i>Inception cohort studies</i>	<i>Cohort study or control arm of randomized trial[†]</i>	<i>Case-series or casecontrol studies, or poor quality prognostic cohort study^{††}</i>	<i>n/a</i>
<i>Does this Intervention help? (Treatment Benefits)</i>	<i>Systematic review of randomized trials or n-of-1 trials</i>	<i>Randomized trial or observational study with dramatic effect</i>	<i>Non-randomized controlled cohort/follow-up study^{††}</i>	<i>Case-series, case-control studies, or historically controlled studies^{††}</i>	<i>Mechanism-based Reasoning</i>

Question	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
		study with dramatic effect		studies ^{††}	
Is this (early detection) test worthwhile? (Screening)	Systematic review of randomized Trials	Randomized trial	Non - randomized controlled cohort/ follow-up study ^{††}	Case-series, case-control, or historically controlled studies ^{††}	Mechanism based Reasoning

^{*} Level may be graded down on the basis of study quality, imprecision, indirectness (study PICO does not match questions PICO), because of inconsistency between studies, or because the absolute effect size is very small; Level may be graded up if there is a large or very large effect size.

^{††} As always, a systematic review is generally better than an individual study.

2. Derajat Rekomendasi

Derajat rekomendasi yang menjadi panduan pada *Oxford Center for Evidence Based Medicine* membagi dalam 4 derajat, yaitu :

- a. A untuk *evidence* yang termasuk dalam derajat I
- b. B untuk *evidence* yang termasuk dalam derajat II atau III
- c. C untuk *evidence* yang termasuk dalam derajat IV
- d. D untuk *evidence* yang termasuk dalam derajat V

BAB III

PEMBAHASAN

A. Diagnosis OMSK

Berdasarkan hasil pencarian artikel dan penyaringan *full text* terkait diagnosis pada berbagai situs pencarian ilmiah, didapatkan *guideline*, penelitian desain potong lintang, penelitian desain kohort retrospektif, serial kasus, dan *review* artikel yang digunakan sebagai dasar penulisan rekomendasi. Telaah kritis telah dilakukan pada masing-masing studi.

1. Anamnesis

Pada anamnesis, terdapat beberapa keluhan yang mengarahkan dokter menegakan diagnosis OMSK, yaitu:

- a. Sekret telinga yang keluar hilang timbul maupun terus menerus selama minimal 2-6 minggu. Sekret mungkin encer atau kental, bening, atau berupa nanah.
- b. Gejala umum lain terkait keluhan di telinga, termasuk:
 - 1) Penurunan pendengaran
 - 2) Rasa penuh di telinga
 - 3) Tinitus
- c. Gejala-gejala yang mengindikasikan adanya komplikasi, seperti:
 - 1) Paralisis wajah sementara atau menetap
 - 2) Otagia
 - 3) Vertigo
 - 4) Demam tinggi
 - 5) Fotofobia
 - 6) Bengkak di belakang telinga (mengindikasikan mastoiditis)
- d. Gejala komplikasi emergensi (*red flags*) yang mengindikasikan perujukan segera :
 - 1) Sakit kepala hebat
 - 2) Muntah proyektil
 - 3) Defisit neurologis fokal
 - 4) Penurunan kesadaran

Adanya gejala tambahan seperti *common cold*, sakit tenggorok, batuk, atau gejala lain dari infeksi saluran pernapasan atas, serta faktor

risiko seperti gizi kurang atau higienitas yang buruk, ditambah riwayat keluarnya sekret telinga seharusnya meningkatkan kecurigaan akan diagnosis OMSK. Suatu perforasi yang menandakan akut (OMA) atau kronik (OMSK) sulit dibedakan pada keadaan tidak adanya sarana untuk memvisualisasi membran timpani yang baik (minimal diperlukan pemeriksaan otoskopi). Anamnesis pasien saja sulit untuk mengonfirmasi diagnosis OMSK tanpa disertai adanya data mengenai ukuran dari perforasi, karakteristik sekret telinga, dan kondisi mukosa telinga tengah pada otoskopi.

2. Pemeriksaan Fisik

a. Pemeriksaan Fisik Umum

Demam bukan manifestasi klinik yang khas pada OMSK, dan mungkin mengindikasikan adanya komplikasi intrakranial atau ekstrakranial bilamana ditemukan demam yang tinggi. Adanya defisit neurologis berupa rasa baal atau kelemahan disertai kaku kuduk juga menandakan adanya komplikasi intrakranial.

b. Pemeriksaan Telinga

Pemeriksaan telinga terdiri dari pemeriksaan liang telinga dan mastoid, pemeriksaan telinga tengah dan pemeriksaan fungsi pendengaran.

- 1) Pemeriksaan liang telinga dan mastoid untuk mengidentifikasi hal-hal berikut:
 - a) Adanya tanda riwayat operasi telinga (bekas luka/parut)
 - b) Ada atau tidaknya fistula retroaurikula
 - c) Tanda inflamasi retroaurikular (hiperemis, edema dengan atau tanpa fluktuasi, nyeri tekan mastoid)
 - d) Kondisi liang telinga, termasuk ada atau tidaknya penyempitan liang telinga (*shagging*), dan sekret telinga
- 2) Pemeriksaan telinga tengah dengan lampu kepala, otoskopi atau otomikroskopi atau otoendoskopi untuk memastikan diagnosis pada pasien dengan kecurigaan OMSK. Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah tanda-tanda berikut :

- a) Perforasi membran timpani. Perforasi membran timpani dapat ditemukan di daerah sentral (pars tensa), marginal (sebagian tepi perforasi langsung berhubungan dengan anulus atau sulkus timpanikum), atau atik (pars flaksida). Perforasi yang terletak di sentral termasuk dalam OMSK tipe aman, sedangkan perforasi pada OMSK tipe bahaya terletak di marginal atau atik.
- b) Keadaan perforasi membran timpani dapat juga ditemukan pada kondisi telinga tengah yang mengalami atelektasis. Atelektasis membran timpani dapat terjadi akibat sekuele atau menyertai disfungsi tuba eustachius. Ciri dari atelektasis adalah adanya retraksi atau kolaps dari membran timpani. J. Sade (1976) membagi klasifikasi atelektasis menjadi 5 tingkat. Tingkat 1 menandakan retraksi membran timpani ringan, tingkat 2 menandakan retraksi membran timpani yang berkontak dengan inkus atau stapes (*tympanoincudopexy*), tingkat 3 menandakan membran timpani teretraksi mendekati dinding promontorium tetapi tidak menempel, tingkat 4 membran timpani sudah menempel ke promontorium (*adhesive otitis media*), dan tingkat 5 setara dengan tingkat 3 atau tingkat 4 tetapi disertai perforasi membran timpani.
- c) Tanda inflamasi mukosa telinga tengah, berupa hiperemis atau pucat, polipoid, dan atau edema, dengan atau tanpa otorea. Sekret telinga pada OMSK dapat bersifat serosa, mukopurulen, bahkan hemoragik.
- d) Jaringan granulasi.
- e) Kolesteatoma terjadi ketika epitel skuamosa berkeratin ditemukan di telinga tengah atau area pneumatisasi lainnya di tulang temporal. Berdasarkan derajat kerusakannya, kolesteatoma dibagi menjadi 5 tingkat, yakni tingkat 1 dimana kolesteatoma terdapat di telinga tengah tanpa adanya erosi tulang pendengaran, tingkat 2 terdapat erosi di satu atau lebih tulang pendengaran, tingkat 3 terdapat kolesteatoma di telinga tengah dan sel-sel mastoid tanpa adanya erosi tulang

pendengaran, tingkat 4 sama dengan tingkat 3 tetapi dengan erosi satu atau lebih tulang pendengaran, tingkat 5 terdapat kolesteatoma di telinga tengah, mastoid, dan bagian lain dari tulang temporal, serta terdapat erosi pada satu atau lebih tulang pendengaran, dan tingkat 6 dimana kolesteatoma meluas di luar tulang temporal.

- f) Timpanosklerosis, dicirikan dengan plak berwarna keputihan di membran timpani dan deposit nodular di lapis submukosa telinga tengah. Timpanosklerosis biasanya terjadi sebagai sekuele dari penyakit kronis telinga tengah, tetapi dapat juga terjadi akibat dari trauma setelah pemasangan pipa timpanostomi. Timpanosklerosis dapat dibagi menjadi 6 tahapan. Tahap 1 saat timpanosklerosis hanya ditemui di membran timpani dengan sedikit atau tidak adanya keterlibatan telinga tengah. Pada tahap ini belum ada gangguan pendengaran. Tahap 1 dapat diklasifikasikan kembali menjadi tahap 1-1 yakni timpanosklerosis hanya ada di satu kuadran dari pars tensa, tahap 1-2 di dua atau lebih kuadran, dan tahap 1-3 di seluruh membran timpani. Pada tahap 2, telah terjadi gangguan pendengaran pada pasien. Timpanosklerosis tahap 3 telah melibatkan telinga tengah tetapi tidak terdapat gangguan pendengaran. Tahap 4 sama dengan tahap 3 tetapi telah terjadi gangguan pendengaran. Pada tahap 5 timpanosklerosis ditemui baik di membran timpani maupun di telinga tengah tetapi tidak ada kehilangan pendengaran, sedangkan tahap 6 sama dengan tahap 5 tetapi telah terjadi gangguan pendengaran.

Secara definitif, diagnosis OMSK ditegakkan berdasarkan pemeriksaan telinga yang memperlihatkan perforasi membran timpani dengan tanda inflamasi telinga tengah, disertai dengan otorea yang menetap atau hilang timbul minimal selama lebih dari 2 minggu.

3) Pemeriksaan fungsi pendengaran

a) Tes Penala

Tes penala, terdiri atas tes Rinne, Weber, dan Schwabach, merupakan pemeriksaan pendengaran secara kualitatif yang telah lama digunakan di klinik untuk membedakan gangguan pendengaran konduktif dan sensorineural. Meskipun penggunaannya mulai tergantikan dengan modalitas diagnostik lain yang lebih baru, namun modalitas ini tersedia luas terutama di layanan primer. Tes ini memerlukan garpu tala dengan frekuensi garpu tala yang paling banyak digunakan adalah 256 dan 512 Hz. Frekuensi yang lebih kecil memproduksi stimulus vibrotaktil yang dapat membuat misinterpretasi dari ambang batas dengar.

Pada tes Weber, lateralisasi suara ke salah satu telinga menandakan tuli konduktif ipsilateral (umumnya 3-5 dB dengan garpu tala berfrekuensi 512 Hz) atau tuli sensorineural kontralateral. Sementara itu, hasil tes Rinne diinterpretasikan menjadi tes Rinne positif jika konduksi udara lebih baik dibandingkan konduksi tulang dan tes Rinne negatif jika konduksi tulang lebih baik dibandingkan konduksi udara. Hasil tes Rinne negatif pada pemeriksaan menggunakan garpu tala 512 Hz menandakan adanya tuli konduktif sebanyak 20 dB atau lebih. Di lain sisi, tes Bing menilai efek oklusi liang telinga terhadap konduksi tulang. Tragus telinga yang diperiksa ditekan sampai menutup liang telinga sehingga terdapat tuli konduktif kira-kira 30 dB, sementara dasar garpu tala diletakkan di tulang mastoid. Bila terdapat lateralisasi ke telinga yang ditutup, maka telinga tersebut normal. Bila bunyi pada telinga yang ditutup tidak bertambah keras, maka telinga tersebut menderita tuli konduktif.

Penelitian desain potong lintang oleh Bhat V, dkk mengenai kombinasi tes Rinne, Weber, dan Schwabach dibandingkan audiometri nada murni dalam penilaian status pendengaran. Penelitian dilakukan terhadap 317 pasien yang

hasilnya kemudian diklasifikasikan menjadi 10 tipe gangguan pendengaran. Setelah digabungkan, didapatkan nilai sensitivitas, spesifisitas, nilai prediksi positif (NPP), dan nilai prediksi negative (NPN) dari kombinasi ketiga tes penala tersebut masing-masing 76.86%, 85.48%, 95%, dan 47%. Sementara itu, penelitian lain oleh Stankiewicz JA, dkk hanya menilai tes weber dalam diagnosis gangguan pendengaran dan didapatkan bahwa hasil abnormal dari tes weber maka rasio kemungkinan pasien benar mengalami gangguan pendengaran sebesar 1.6 (95% IK, 1.0-2.3) sampai 1.7 (95% IK, 1.0-2.9), sedangkan hasil yang normal menurunkan angka kemungkinan menjadi 0.7 (95% IK, 0.48-1.0) sampai 0.76 (95% IK, 0.57-1.0). Terdapat 5 studi yang menilai tes Rinne dalam mendeteksi gangguan pendengaran konduktif, dibandingkan dengan audiometri nada murni. Hasilnya didapatkan rentang kemungkinan yang luas jika hasil tes abnormal yaitu antara 2.7 (95% IK, 2.0-3.5) dan 62 (95% IK, 3.9-970), dengan mayoritas studi memperlihatkan rasio kemungkinan lebih besar dari 15. Hasil yang normal tidak menyingkirkan kemungkinan gangguan pendengaran karena rasio kemungkinan hanya berkisar antara 0.01 (95% IK, 0-0.15) dan 0.85 (95% IK, 0.76-0.95), dengan mayoritas studi memperlihatkan rasio kemungkinan lebih besar dari 0.3. Dengan demikian, bila ketiga tes ini dikombinasikan dan dilakukan interpretasi data secara menyeluruh, maka dapat menjadi modalitas diagnostik awal terutama di pusat layanan kesehatan primer. Tes penala juga berguna sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan pemeriksaan audiometri lanjutan atau merujuk ke spesialis.

b) *Whispered Voice Test*

Whispered voice test adalah uji fungsi pendengaran bersifat semi-kuantitatif untuk menentukan derajat ketulian secara kasar. Tes ini dilakukan dengan jarak 0,6 m atau satu lengan dari belakang telinga pasien. Pasien diminta untuk

mengulang kombinasi kata yang terdiri atas satu sampai dua suku kata. Pemeriksaan ini merupakan pemeriksaan yang disarankan untuk dokter umum untuk melakukan skrining gangguan pendengaran pada populasi geriatri.

Penelitian telaah sistematik oleh Pirozzo S, dkk meneliti keakuratan *whispered voice test* dalam mendeteksi gangguan pendengaran di pasien dewasa dan anak. Hasil *whispered voice test* positif menunjukkan gangguan pendengaran di atas 30-40 dB dengan rentang sensitivitas dari 90-100%, spesifisitas 80-87%, *positive likelihood ratio* (PLR) 4.6-7.7, dan *negative likelihood ratio* (NLR) 0-0.12. Secara umum, *whispered voice test* kurang sensitif tetapi lebih spesifik jika dilakukan pada anak dibandingkan orang dewasa (rentang sensitivitas 80-96% dan spesifisitas 90-98%).

c) *Calibrated Finger Rub Auditory Screening Test* (CALIFRAST)

CALIFRAST merupakan tes yang dilakukan dengan menggosok-gosokkan ibu jari ke jari kelingking saat jari dalam keadaan kering di ruangan yang tenang. Posisi pasien dan pemeriksa berhadapan *nose-to-nose* berjarak 6-10 inchi dengan mata pasien ditutup. Mula-mula, jari pada kedua lengan digosokkan dengan cepat dan kuat dalam jarak 70 cm atau saat kedua lengan ekstensi (CALIFRAST-Strong 70), kemudian jika pasien. Jika pasien masih dapat mendengar, tes dilakukan dengan jarak yang sama tetapi intensitas gosokan jari jauh lebih lemah hingga terdengar suara gosokan jari terlemah yang dapat didengar oleh pemeriksa (CALIFRAST-Faint 70). Jika pasien dapat mendengar kedua tes ini di kedua telinga, maka pemeriksaan selesai dan kedua telinga pasien tidak terdapat gangguan pendengaran. Namun jika pasien tidak dapat mendengar CALIFRAST-Strong 70 pada salah satu telinga, pemeriksa menggosokkan jari dengan cepat dan kuat pada jarak yang lebih dekat yakni 35 cm (sama dengan pada saat fleksi siku 90°), 10 cm (sama dengan lebar satu tangan), dan

2 cm (sedekat mungkin dengan tragus tetapi tidak menyentuh cuping telinga).

Torres-Russotto D, dkk melakukan penelitian potong lintang dan membagikan tes CALIFRAST dengan audiometri nada murni dan didapatkan bahwa sensitivitas, spesifisitas, NPP, dan NPN dari CALIFRAST-Strong 70 masing-masing 61%, 100%, 100%, dan 83%. Sementara itu, sensitivitas, spesifisitas, NPP, dan NPN dari CALIFRAST-Faint 70 adalah 99%, 75%, 67%, dan 99%. Dengan demikian, pasien yang tidak dapat mendengar gosokan jari kuat pada saat lengan terekstensi memiliki gangguan pendengaran yang bervariasi dari ringan hingga berat sehingga sebaiknya dirujuk untuk tatalaksana lebih lanjut.

3. Pemeriksaan Penunjang

a. Otomikroskopi atau Otoendoskopi

Otomikroskopi merupakan pemeriksaan untuk mengidentifikasi kelainan di liang telinga dan membran timpani menggunakan mikroskop otologi binokular untuk mendapatkan gambaran telinga tengah yang diperbesar dan 3 dimensi. Alat ini berguna dalam menilai kondisi liang telinga, kelainan di membran timpani seperti perforasi, atrofi, timpanosklerosis, atau atelektasis, serta ada atau tidaknya sekret di telinga tengah. Otomikroskopi memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan modalitas diagnostik lain seperti kemampuan pembesaran tinggi dan pandangan 3 dimensi sehingga memungkinkan untuk melihat struktur anatomi lebih terperinci.

Selain teknik otomikroskopi, penggunaan endoskopi baik tipe fleksibel maupun kaku mulai diperkenalkan untuk mengevaluasi struktur telinga tengah. Farahani F, dkk meneliti mengenai perbandingan pemeriksaan endoskopik dan mikroskopik secara potong lintang untuk mendeteksi kondisi patologis di telinga tengah pada pasien otitis media kronik. Hasilnya didapatkan bahwa otoendoskopi lebih unggul dalam menilai struktur epitimpanum dan posterior mesotimpanum ($p < 0.05$), serta kolesteatoma jika dibandingkan otomikroskop. Tidak terdapat perbedaan yang

bermakna secara statistik antara otoendoskopi dan otomikroskopi dalam mengevaluasi mobilitas tulang pendengaran, refleks tingkap bundar, dan erosi tulang pendengaran. Penelitian sebelumnya oleh Rosenberg SI, dkk membandingkan pemeriksaan endoskopi dengan temuan intraoperatif secara potong lintang. Hasil pemeriksaan terhadap 10 subjek didapatkan nilai sensitivitas 66.67%, spesifisitas 71.43%, NPP 50%, dan NPN 83.3%.

b. Audiometri Nada Murni

Audiometri nada murni telah menjadi pemeriksaan fungsi pendengaran dasar pada beberapa tahun terakhir. Melalui pemeriksaan ini, pemeriksa dapat mengetahui ambang dengar dan membedakan jenis gangguan pendengaran. Pemeriksaan ini merupakan pengukuran subjektif sehingga bila pasien tidak bisa atau tidak kooperatif, maka diperlukan pemeriksaan audiologi objektif lainnya seperti *auditory evoked responses*.

Derajat ketulian dihitung menggunakan indeks Fletcher dengan menjumlahkan ambang dengar pada frekuensi 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, dan kemudian membaginya dengan empat. Pendengaran dikatakan normal bila ambang dengar 0-25 dB, tuli ringan bila diantara 26-40 dB, tuli sedang antara 41-55 dB, tuli sedang berat antara 56-70 dB, tuli berat antara 71-90 dB, dan tuli sangat berat jika >90 dB.

Meskipun audiometri nada murni telah banyak digunakan sebagai baku emas pemeriksaan fungsi pendengaran, manfaat pemeriksaan ini terbatas pada anak-anak. Penelitian kohort prospektif Halloran DR, dkk pada anak-anak sehat tanpa keluhan pendengaran didapatkan sensitivitas, spesifisitas, NPP, dan NPN audiometri nada murni sebesar 50%, 78%, 7.6%, dan 91.6% setelah dilakukan *follow up*. Hasil yang rendah ini dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan, yakni sebanyak 75% dari subjek *lost-to-follow up*, pemeriksaan ini membutuhkan reporting yang baik antara pemeriksa dan anak, serta bergantung kepada tahapan perkembangan anak dan kondisi lingkungan sekitar tempat pemeriksaan.

Pada pemeriksaan audiometri, kadang-kadang perlu diberi *masking*. berupa suara seperti angin (bising) pada *headphone* telinga yang tidak diperiksa agar tidak dapat mendengar bunyi yang diberikan pada telinga yang diperiksa. Pemeriksaan ini diperlukan apabila telinga yang diperiksa memiliki perbedaan pendengaran yang mencolok dari telinga sebelahnya. Hal ini dikarenakan hantaran udara pada 45 dB atau lebih dapat diteruskan melalui tengkorak ke telinga kontralateral, sehingga pada telinga kontralateral (yang tidak diperiksa) diberi bising agar tidak dapat mendengar bunyi yang diberikan pada telinga yang diperiksa.

Di samping itu, dikenal pula dilema *masking* yakni kondisi saat perbedaan antara ambang konduksi tulang pada telinga yang diperiksa dan ambang konduksi udara pada telinga yang tidak diperiksa mendekati angka atenuasi interaural. Dalam keadaan tersebut, diperlukan tes *sensorineural acuity level* (SAL). Tes SAL merupakan sebuah teknik untuk menentukan jumlah komponen konduktif dari suatu gangguan pendengaran. Pada tes ini, dibandingkan dengan tes konvensional lain, bising *masking* diberikan melalui vibrator tulang dan nada murni diberikan melalui *earphone*. Jika ambang konduksi tulang dan udara tidak bergeser, maka pasien menderita tuli sensorineural. Sebaliknya, jika ambang konduksi tulang dan udara bergeser, maka pasien menderita tuli konduktif. Jumlah pergeseran dapat dibandingkan dengan angka perubahan yang normal sehingga dapat ditentukan level *air bone gap*.

c. *Bone Conduction Brainstem Evoked Response Audiometry* (BCBERA)

Bone conduction BERA berguna dalam menilai fungsi koklea secara langsung. BC BERA terutama berguna pada pasien anak dengan malformasi telinga (atresia, mikrotia), juga pada pasien otitis media dan kelainan telinga luar atau telinga tengah. Hasil BERA dapat memberitahu fungsi koklea yang lebih baik jika terdapat perbedaan pendengaran antara dua telinga. Pada pasien tuli konduktif, *click-evoked* BERA menunjukkan hasil berupa memanjangnya gelombang latensi. Latensi gelombang I dan V juga digunakan untuk memprediksi otitis media. Fria dan Sabo (1979)

mendapati bahwa sensitivitas latensi gelombang I dan V sama-sama baik untuk memprediksi otitis media (gelombang I-82% dan gelombang V-100%). Namun, spesifisitas gelombang V jauh lebih buruk dibandingkan latensi gelombang I (25% pada gelombang V dan 100% pada gelombang I).

d. Audiometri Tutar

Audiometri tutur berguna dalam menilai kemampuan pasien dalam pembicaraan sehari-hari dan untuk menilai pemberian alat bantu dengar (*hearing aid*). Pasien diminta untuk mengulangi kata-kata yang sudah disusun dalam silabus (suku kata) melalui *headphone*. Istilah *speech reception threshold* (SRT) mengacu kepada kemampuan untuk mengulangi kata-kata sebanyak 50% biasanya 20-30 dB di atas ambang pendengaran. Tes ini dilakukan pada dewasa dan anak besar, serta berguna untuk mengonfirmasi hasil audiometri nada murni.

e. Pencitraan

1) Foto Polos Mastoid posisi Schuller bilateral

Literatur terbaru tidak ditemukan.

2) *High-Resolution Computed Tomography* (HRCT)

Computed Tomography (CT) temporal merupakan modalitas pencitraan yang menggunakan radiasi terionisasi untuk menciptakan gambaran tulang temporal lebih terperinci. Pemeriksaan CT bukan merupakan modalitas utama dalam diagnosis OMSK, melainkan bermanfaat untuk evaluasi preoperasi dalam rangka perencanaan tindakan bedah. Pemeriksaan CT dapat berupa CT resolusi biasa dan CT Resolusi Tinggi (HRCT). Saat ini CT resolusi biasa tidak digunakan karena memiliki keterbatasan memvisualisasi struktur mikroskopik anatomi telinga seperti kanalis nervus fasialis, tegmen timpani, kanalis semisirkularis lateral, dinding sinus sigmoid, dan tulang telinga luar, yang diperlukan dalam pemetaan struktur anatomi pada saat operasi telinga.

Struktur telinga tengah sangat kecil dan halus, hal ini yang membuat mulai diterapkannya pemeriksaan pemeriksaan

HRCT karena mampu memberikan gambaran potongan yang lebih tipis dengan resolusi lebih tinggi dibandingkan CT resolusi biasa sehingga gambaran anatomi dan perluasan penyakit lebih jelas. Penelitian desain potong lintang oleh Gomaa MA, dkk pada 56 pasien OMSK tipe bahaya menemukan bahwa HRCT memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi untuk mendeteksi kolesteatoma, setelah dikonfirmasi melalui temuan intraoperatif. Sensitivitas, spesifisitas, NPP, dan NPN HRCT dalam mendeteksi kolesteatoma adalah 100%. **(derajat bukti 2, level rekomendasi B)**. Penelitian lain oleh Chatterjee P, dkk terhadap 167 pasien OMSK preoperasi timpanomastoidektomi menemukan bahwa sensitivitas, spesifisitas, NPP, dan NPN HRCT dalam menilai kolesteatoma adalah 100%, setelah dibandingkan dengan temuan intraoperatif sebagai baku emas. **(derajat bukti 2, level rekomendasi B)**. Nilai sensitivitas, spesifisitas, NPP, dan NPN HRCT ini lebih baik dibandingkan CT resolusi biasa, yakni masing-masing 61.3%, 89%, 86.4%, dan 67% untuk menilai kolesteatoma. *Computed Tomography* mastoid preoperasi timpanomastoidektomi berperan dalam menentukan luasnya kolesteatoma. HRCT memiliki sensitivitas, spesifisitas, NPP, dan NPN yang lebih baik dalam mendeteksi kolesteatoma dibandingkan dengan TK resolusi biasa **(derajat bukti 2, level rekomendasi B)**.

3) *Magnetic resonance imaging (MRI)*

MRI dapat digunakan untuk menilai rekurensi pasca operasi. Reseksi bedah dapat mengangkat kolesteatoma di telinga tengah, tetapi memiliki risiko adanya kolesteatoma yang tersisa. Peneliti melaporkan adanya penggunaan teknik baru dalam mendiagnosis kolesteatoma menggunakan *delayed contrast-enhanced T1-weighted imaging* dan sekuens *echo-planar diffusion-weighted* (EPI-DW). Namun, EPI-DW memiliki keterbatasan dalam memvisualisasikan kolesteatoma sisa yang berukuran kurang dari 5 mm. Oleh karena itu, penggunaanya dianggap kurang berguna untuk mendeteksi residu kolesteatoma

karena umumnya berukuran kecil. Saat ini, penelitian terbaru mengemukakan terdapat sekuens *non-echo planar diffusion-weighted* (non-EPI DW) untuk mendeteksi kolesteatoma telinga tengah dan kolesteatoma berulang pascaoperasi. Sekuens ini memiliki keunggulan karena matriks pencitraannya lebih besar, potongan lebih tipis, dan minimnya kerentanan terhadap artefak. Foer, dkk melakukan studi potong lintang untuk mengetahui manfaat non-EPI DW dalam mendeteksi kolesteatoma sisa pada pasien pasca mastoidektomi tipe *canal wall-up*, dibandingkan dengan temuan *second-look surgery* dan didapatkan angka sensitivitas 90%, spesifisitas 100%, NPP 100%, dan NPN 90%.³³ Hasil ini didukung juga oleh penelitian Garrido L, dkk yang mendapatkan bahwa sensitivitas, spesifisitas, NPP, dan NPN non-EPI DW MRI dalam mendeteksi kolesteatoma berulang sebesar 100%, 66.7%, 90.9%, dan 100%. Kedua penelitian ini menyatakan bahwa non-EPI DW MRI memiliki keterbatasan dalam mendeteksi kolesteatoma yang berukuran kurang dari 2 mm, tetapi mengingat risiko *second-look operation* yang lebih besar, seperti gangguan pendengaran, vertigo, trauma nervus fasialis dan korda timpani, serta lebih tingginya biaya yang dikeluarkan dengan operasi, non-EPI DW MRI dapat menjadi modalitas pilihan untuk mendeteksi kolesteatoma sisa pascaoperasi mastoidektomi. Namun, dalam praktik sehari-hari pemeriksaan ini sebaiknya dilakukan secara periodik untuk menyingkirkan adanya kolesteatoma yang masih berukuran <2mm saat pertama kali dideteksi **(derajat bukti 2, level rekomendasi B)**.

MRI dapat mendeteksi perluasan komplikasi intrakranial, trombosis sinus sigmoid, inflamasi meningeal, dan jaringan granulasi ekstradural, MRI lebih unggul dibandingkan TK **(derajat bukti 4, level rekomendasi C)**.

f. Kultur sekret telinga

Bakteri penyebab OMSK dapat berupa bakteri aerobik (*Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *S. aureus*, *Streptococcus*

pyogenes, *Proteus mirabilis*, spesies *Klebsiella*), bakteri anaerobik (*Bacteroides*, *Peptostreptococcus*, *Propionibacterium*), maupun jamur. Bakteri umumnya ditemukan di kulit liang telinga, tetapi dapat masuk menuju telinga tengah melalui perforasi kronik. Kuman *P. aeruginosa* dinilai sebagai bakteri yang menyebabkan kerusakan struktur telinga tengah dan mastoid paling progresif melalui produksi toksin dan enzim.

Menurut penelitian di beberapa negara seperti India, Nepal, Singapura, dan Nigeria, bakteri yang paling banyak ditemukan adalah *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*, diikuti dengan *Proteus vulgaris* dan *Klebsiella pneumonia*. Sebuah penelitian potong lintang oleh Ahmad S, dkk dilakukan pada 148 isolat pasien dengan unilateral atau bilateral OMSK untuk menilai mikroorganisme penyebab dan sensitivitas terhadap antibiotik. Sebanyak 94 isolat (63.5%) teridentifikasi satu buah mikroorganisme dari hasil kultur telinga tengah, 54 isolat (36,5%) terdapat dua atau lebih mikroorganisme, dan 16 (9.8%) isolat steril. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa OMSK berhubungan dengan infeksi penyerta lebih dari satu tipe bakteri ataupun dengan patogen viral bahkan jamur.

WHO merekomendasikan bahwa pemeriksaan kultur bakteri bukan sebagai bagian dari pemeriksaan rutin OMSK. Sebanyak 90-100% pasien OMSK memiliki dua atau lebih isolat yang terdiri atas bakteri aerob dan anaerob. Selain itu, tatalaksana untuk mengeradikasi bakteri tidak menjamin terjadinya resolusi komplik dari OMSK. Pada praktik klinik, pasien dengan otorea menetap akan mendapatkan terapi tanpa memandang hasil kultur yang didapat. Pemberian terapi topikal pada OMSK seringkali efektif dan tidak menimbulkan efek samping berbahaya, sehingga sebagian besar pakar akan memulai dengan memberikan antibiotik spektrum luas sebagai terapi empiris dan meminta kultur bakteri hanya jika dicurigai adanya resistensi obat (**derajat bukti 1, level rekomendasi A**).

g. Biopsi Massa Liang Telinga atau Telinga Tengah

Kondisi yang jarang ditemukan, seperti inflamasi, tumor, atau pseudotumor di telinga tengah dapat menyebabkan tanda dan gejala yang menyerupai otitis media kronik dengan manifestasi umum berupa polip telinga tengah yang meluas ke liang telinga. Penelitian potong lintang oleh Xenellis J, dkk memperlihatkan hasil pemeriksaan histologis (biopsi) pada pasien dengan diagnosis otitis media kronik yang disertai polip di telinga tengah. Hasilnya didapat sebanyak 65 dari 75 pasien (86.7%) memperlihatkan gambaran kolesteatoma pada gambaran histologis, sementara 10 pasien lainnya (13.3%) memperlihatkan gambaran tumor glomus (3 pasien), melanoma (1 pasien), adenoma mukosa (1 pasien), displasia fibrosa (1 pasien), karsinoma sel skuamosa (1 pasien), encephalocele (1 pasien), adenoma kantung endolimfatik (1 pasien), dan tuberkulosis telinga tengah (1 pasien).³⁸ Hasil tersebut menunjukkan biopsi perlu dipertimbangkan untuk menyingkirkan kemungkinan keganasan pada pasien dengan:

- 1) Polip telinga tengah atau jaringan granulasi
- 2) Abnormal patologi yang terlihat saat operasi
- 3) Kolesteatoma

B. Komplikasi OMSK

Secara garis besar, komplikasi OMSK dapat dibagi menjadi 2 kelompok yaitu intratemporal dan ekstratemporal. Komplikasi intratemporal mencakup gangguan tulang pendengaran, tuli sensorineural, labirintitis, dan paresis saraf fasialis. Sementara itu, komplikasi ekstratemporal dibagi lagi menjadi komplikasi intrakranial dan ekstrakranial.

1. Komplikasi Intratemporal

a. Gangguan tulang pendengaran (*Ossicular Chain Disruption*)

1) Definisi

Gangguan tulang pendengaran adalah semua kondisi yang dapat ditemukan pada osikel, dapat berupa dikontinuitas tulang pendengaran, ankilosis tulang pendengaran, dan erosi atau

penipisan tulang pendengaran. Kondisi ini dapat disebabkan oleh peradangan lama, kantung retraksi, dan kolesteatoma. Tulang pendengaran yang pertama mengalami penipisan biasanya inkus, kemudian menyebabkan disartikulasi sendi inkudostapedial. Stapes menjadi tulang pendengaran kedua terbanyak yang mengalami penipisan, dengan lengkungan kruralnya menjadi tempat pertama yang mengalami penipisan. Tulang malleus juga dapat tererosi tetapi kejadiannya tidak sebanyak pada inkus dan stapes.

2) Kriteria Diagnosis

Kriteria diagnosis minimal memerlukan audiometri dan pencitraan :

a) Audiometri nada murni

Audiometri dapat membantu memperkirakan keadaan tulang pendengaran. Penelitian potong lintang oleh Sheikh R, dkk menemukan bahwa tulang pendengaran mengalami erosi di 35% responden yang terdiagnosis OMSK. Setelah dilakukan audiogram, *air-bone gap* (ABG) yang besar yaitu >27.5 dB pada frekuensi 1000 Hz atau >17.5 dB pada frekuensi 2000 Hz berkorelasi dengan adanya diskontinuitas tulang pendengaran dan bahkan lebih dapat diandalkan dibandingkan hanya menggunakan rata-rata ABG.

Penelitian lain oleh Dinc AE, dkk berupa studi retrospektif terhadap 159 telinga dengan OMSK yang telah dilakukan operasi. Hasil studi menunjukkan bahwa ABG pada frekuensi 500, 1000, 2000, dan 4000 Hz lebih besar pada telinga yang mengalami diskontinuitas tulang pendengaran dibandingkan pada pasien dengan tulang pendengaran intak ($p < 0.001$).

b) *High Resolution Computed Tomography* (HRCT)

Penelitian desain potong lintang oleh Gomaa MA, dkk pada 56 pasien OMSK tipe bahaya menemukan bahwa HRCT memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi dalam mendeteksi kolesteatoma, erosi tulang pendengaran, dan

komplikasi lainnya, setelah dilakukan konfirmasi melalui temuan intraoperatif. Sensitivitas, spesifisitas, NPP, dan NPN HRCT dalam mendeteksi erosi os malleus, massa jaringan, dan fistula kanalis semisirkularis lateral adalah 100%; erosi os incus berturut-turut 96%, 100%, 100%, dan 75%; erosi tegmen berturut-turut 100%, 95.83%, 80%, dan 100%; serta erosi kanalis fasialis berturut-turut 83.3%, 100%, 100%, dan 95,65%. **(derajat bukti 2, level rekomendasi B)**. Penelitian lain oleh Chatterjee P, dkk terhadap 167 pasien OMSK preoperasi timpanomastoidektomi menemukan bahwa sensitivitas, spesifisitas, NPP, dan NPN HRCT dalam mendeteksi erosi os malleus berturut-turut adalah 93.69%, 100%, 100%, dan 88.89%. Selain itu, HRCT juga baik dalam mendeteksi erosi os incus dengan sensitivitas 98.36%, spesifisitas 100%, NPP 100%, dan NPN 95.74%. Sensitivitas, spesifisitas, NPP, dan NPN HRCT dalam menilai erosi tegmen berturut-turut 100%, 97.56%, 93.62%, dan 100%; erosi sigmoid 88.89%, 100%, 100%, dan 97.04%; fistula kanalis semisirkularis lateral 100%, 99.2%, 97.44%, dan 100%; serta erosi kanal fasialis 94.44%, 100%, 100%, dan 97.41%. **(derajat bukti 2, level rekomendasi B)**. Nilai sensitivitas, spesifisitas, NPP, dan NPN HRCT ini lebih baik dibandingkan TK resolusi biasa, yakni sensitivitas 73.1%, spesifisitas 84.8%, NPP 91.1%, dan NPN 59.7% untuk menilai erosi tulang pendengaran. Dengan demikian, TK preoperasi timpanomastoidektomi membantu dalam menentukan luasnya penyakit dan komplikasi dari OMSK dengan HRCT memiliki sensitivitas, spesifisitas, NPP, dan NPN yang lebih baik dibandingkan dengan TK resolusi biasa **(derajat bukti 2, level rekomendasi B)**.

b. Tuli Sensorineural

1) Definisi

Selain gangguan pendengaran konduktif, gangguan pendengaran sensorineural dapat terjadi pada OMSK akibat

mediator inflamasi, seperti nitrit oksida dan metabolit asam arakidonat, yang dapat menembus tingkap bundar menuju ke struktur telinga dalam dan menyebabkan kerusakan pada koklea. Umumnya, gangguan pendengaran sensorineural pada pasien OMSK terletak pada frekuensi tinggi dan bersifat unilateral. Di samping itu, terdapat penelitian baru yang menunjukkan bahwa toksin bakteri dapat menembus koklea dan menimbulkan kerusakan. Infeksi ini menimbulkan kerusakan pada sel-sel rambut, terutama di basal, yang lebih sensitif terhadap nada frekuensi tinggi. Penelitian kohort retrospektif oleh Yen Y, dkk pada 10.248 pasien yang baru terdiagnosis OMSK menemukan bahwa pasien dengan otitis media kronik mengalami gangguan pendengaran sensorineural tiga kali lebih banyak dibandingkan pasien tanpa otitis media kronik ($p < 0.01$).

2) Kriteria Diagnosis

a) Anamnesis

Yen Y, dkk mendapati bahwa 17.82% pasien dengan otitis media kronik mengalami gangguan pendengaran sensorineural dalam jangka waktu 1 tahun setelah diagnosis, 24.75% dalam jangka waktu 1-2 tahun, 22.77% dalam kurun waktu 3-4 tahun, dan 34.65% setelah lebih dari 5 tahun. Dengan demikian, pemeriksaan berkala untuk mendeteksi gangguan pendengaran sensorineural direkomendasikan, terutama dalam jangka waktu 4 tahun setelah diagnosis awal otitis media kronik. Perlu disingkirkan penyebab lain dari gangguan pendengaran sensorineural seperti riwayat trauma kepala, riwayat operasi di daerah telinga yang melibatkan pengeboran tulang, riwayat penyakit meningitis, serta penyakit sistemik yang dapat mempengaruhi pendengaran seperti diabetes, hipertensi, dan hiperkolesterolemia.

Penelitian potong lintang oleh Luntz M, dkk terdiri dari 317 pasien yang masuk dalam kriteria inklusi dan didiagnosis OMSK berdasarkan pemeriksaan audiometri nada murni. Berdasarkan analisis multivariat terhadap responden,

didapatkan bahwa terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian gangguan pendengaran sensorineural pada pasien dengan otitis media kronik yakni usia lanjut, lama durasi penyakit, dan adanya kolesteatoma ($p < 0.0001$).

b) Pemeriksaan Penunjang

(1) Audiometri nada murni

Audiometri nada murni memerlukan teknik pemeriksaan khusus pada kondisi perbedaan ambang dengar antara kedua telinga sangat jauh (>40 dB). Penelitian potong lintang oleh Luntz M, dkk menilai kejadian gangguan pendengaran sensorineural pada pasien dengan otitis media kronik serta faktor risiko yang mempengaruhinya. Pemeriksaan menggunakan audiometri nada murni dilakukan pada pasien dengan membandingkan ambang batas konduksi udara dan konduksi telinga pada telinga pasien yang sakit dan telinga pasien yang sehat di frekuensi 500, 1000, 2000, dan 4000 Hz. Hasilnya, ditemukan perbedaan bermakna secara statistik pada ambang batas konduksi udara dan ambang batas konduksi tulang antara telinga sehat dan telinga sakit di semua frekuensi ($p < 0.0001$). Selain itu, ditemukan perbedaan ambang batas antara kedua telinga sebesar 20 dB atau lebih pada 11-25.2% pasien dan lebih dari 25 dB pada 6.3-17.6% pasien di semua frekuensi. Sebuah studi retrospektif oleh Yehudai, dkk juga menemukan bahwa perbedaan ambang batas konduksi tulang antara telinga sakit dan telinga sehat meningkat seiring dengan peningkatan frekuensi dan mencapai puncaknya pada frekuensi 4000 Hz.

(2) BERA

Pemeriksaan BERA dapat berguna untuk penilaian pasien dengan kelainan koklear yakni untuk membedakan kelainan koklear dari retrokoklear. Tuli koklear memiliki pengaruh pada masa laten dan bentuk

gelombang yang dapat diprediksi. Jika pada frekuensi tinggi (1000, 2000, dan 4000 Hz) rata-rata nada murni melebihi 70 dB, ketiadaan respon bersifat ekuivokal dikarenakan sebanding dengan derajat tuli koklear dan retrokoklear yang dialami. Selain itu, BERA juga dapat digunakan untuk memprediksi derajat dan konfigurasi dari *cochlear hearing sensitivity loss*. Umumnya, ambang batas terhadap stimulus *click* digunakan untuk memprediksi pendengaran pada frekuensi tinggi, sementara *late-latency* atau potensial lainnya digunakan untuk memprediksi ambang batas dengar pada frekuensi yang lebih rendah.

(3) Audiometri Tutar

Audiometri tutur memiliki dua kegunaan dalam penilaian tuli koklear. Pertama, SRT dapat digunakan untuk mengecek validitas hasil ambang dengar yang didapat dari audiometri nada murni. Kedua, pengenalan kata dan bentuk pengukuran *suprathreshold* lainnya dapat digunakan untuk mengetahui apakah ketulian memberikan dampak terhadap pengenalan bicara. Sementara itu, skor pengenalan kata (*word recognition scores*) membantu memprediksi pengaruh tuli sensorineural terhadap pengenalan tutur kata. Pada kebanyakan kasus, kemampuan *suprathreshold speech-recognition* dapat diprediksi berdasarkan derajat dan konfigurasi tuli sensorineural jika kelainan berasal dari koklea. Jika skor pengenalan kata sesuai dengan derajat ketulian, maka hasilnya konsisten dengan tuli koklear.

Pada telinga yang mengalami tuli sensorineural akibat kelainan di koklear, ambang batas bicara meningkat ke tingkat yang dapat diprediksi pada ambang batas pemeriksaan audiometri nada murni di frekuensi 500, 1000, dan 2000 Hz. Skoring pengenalan

kata di atas ambang dengar dapat diprediksi dari *hearing sensitivity loss*. Pengukuran bicara tersensitisasi umumnya normal atau dapat diprediksi berdasarkan derajat ketulian, demikian juga dengan pengukuran dikotik.

c. Fistula Labirin dan Labirintitis

1) Definisi

Erosi labirin terjadi pada 7% kasus OMSK dan menjadi salah satu komplikasi intratemporal tersering. Kolesteatoma, terutama yang ditemukan di pars tensa posterior-superior, merupakan penyebab fistula kanalis lateralis tersering. Kanalis semisirkularis lateralis rentan terkena erosi dikarenakan penonjolannya di aditus dan karena area ini merupakan jalur pembesaran kolesteatoma.

Labirinitis ialah masuknya produk kuman dari telinga tengah, sel-sel mastoid, atau keduanya ke koklear dan aparatus vestibular. Labirintitis berdasarkan jenis infeksiya dibedakan menjadi labirintitis serosa (seringkali disebut sebagai labirintitis toksik) atau labirintitis suppurativa. Labirintitis juga dapat disebabkan oleh karena meningitis, baik yang merupakan komplikasi otitis media (timpanogenik) maupun tidak. Labirintitis serosa dan suppurativa dapat bersifat akut atau kronik. Tahap akhir dari labirintitis adalah sklerosis labirin.¹³Angka insidensi kelainan ini kecil (0.1% di Brazil), tetapi di negara berkembang masih menjadi permasalahan karena menimbulkan morbiditas bermakna seperti gangguan pendengaran dan keseimbangan.

2) Kriteria Diagnosis

a) Anamnesis

Adanya nistagmus spontan pada pasien OMSK seharusnya meningkatkan kecurigaan dokter akan adanya fistula labirin. Arah nistagmus spontan ini umumnya menuju telinga yang tidak sakit (kontralateral).

Diagnosis labirintitis supuratif akibat otitis media merupakan diagnosis klinis yaitu dengan adanya bukti infeksi telinga tengah disertai dengan gejala:

- (1) Vertigo tipe perifer yang berlangsung hingga beberapa hari
- (2) Nistagmus
- (3) Tinitus
- (4) Muntah
- (5) Gangguan pendengaran tipe sensorineural

Jika infeksi berasal dari telinga tengah (dan/atau mastoid), gejala bersifat unilateral dan terdapat abnormalitas membran timpani.

b) Pemeriksaan Fisik

- (1) Tes fistula

Fistula merupakan temuan serius karena infeksi dapat berlanjut dari telinga tengah dan mastoid ke telinga dalam sehingga timbul labirintitis. Uji fistula memakai prinsip perubahan tekanan di liang telinga yang ditransmikan menuju labirin melalui fistula akan menghasilkan nistagmus. Tekanan umumnya diberikan dengan menekan tragus maupun melalui pneumatik otoskopi. Namun demikian, kegunaan tes fistula masih menjadi pertanyaan setelah banyak studi yang menemukan bahwa sensitivitas dan spesifisitas dari tes ini rendah.

Seltzer and McCabe, dkk menemukan bahwa hasil positif pada tes fistula hanya ditemukan pada 25% pasien dengan temuan fistula intraoperatif. Hain dan Ostrowski (1996) juga menemukan bahwa tes fistula memiliki sensitivitas rendah untuk mendiagnosis *perilympathic fistulae* (PLF). Mereka juga menyimpulkan bahwa hasil tes fistula yang positif seharusnya meningkatkan kewaspadaan terhadap adanya PLF,

tetapi ketiadaan nistagmus tidak dapat menyingkirkan diagnosis PLF.

(2) *Head Impulse Test (HIT)*

HIT merupakan pemeriksaan fisik yang berguna dalam menilai fungsi kanalis semisirkularis. Pemeriksaan ini sensitif dalam menilai hipofungsi vestibular dengan kehilangan fungsi total pada labirin yang mengalami gangguan. Namun, pemeriksaan ini kurang sensitif dalam menilai hipofungsi vestibular dengan kehilangan fungsi yang inkomplit. Ketika refleks vestibulookular normal, mata akan bergerak atau melirik sesuai dengan perubahan gerak kepala. Pergerakan sakadik yang menyusul ketika kepala digerakkan ke telinga yang sakit tetapi tidak ketika kepala digerakkan ke telinga sehat menandakan bahwa terdapat lesi vestibularis perifer.

c) Pemeriksaan Keseimbangan Sederhana

(1) *Fukuda stepping test*

Kemampuan seseorang untuk tidak membelok atau melenceng saat jalan di tempat 50 langkah dengan mata tertutup, yang bergantung pada fungsi vestibulospinal dan proprioseptif normal. Tes ini mengidentifikasi labirin yang lebih lemah sesuai dengan arah pasien berputar lebih dari 30° dan tempat berubah melebihi jarak 1 meter.

Honaker JA, dkk melakukan penelitian untuk mengevaluasi sensitivitas dan spesifisitas dari *Fukuda stepping test* (FST) untuk mengidentifikasi lesi sistem vestibular perifer, dibandingkan dengan *caloric irrigations test*. Hasilnya, dari 736 pasien dengan gejala vestibular kronik, didapatkan nilai sensitivitas 50%, spesifisitas 61%, negatif palsu 50%, dan positif palsu 39%. Dengan demikian, pemeriksaan FST sendiri tidak dapat menjadi alat skrining yang dapat dipercaya tanpa

dikombinasikan dengan tes lainnya (ENG, kursi barani, *head thrust*, dan *head-shaking test*).

(2) *Past pointing test*

Tes ini dilakukan dengan merentangkan tangan yang diangkat tinggi, kemudian telunjuk menyentuh telunjuk pemeriksa lain. Pemeriksaan awalnya dilakukan dengan mata terbuka dan kemudian mata tertutup. Barany menemukan bahwa telunjuk pasien cenderung berdeviasi ke arah telinga dengan lesi periferik (sama dengan arah komponen lambat nistagmus). Namun demikian, pemeriksaan ini tidak dapat dilakukan sendiri dan harus dengan kombinasi.

(3) *Disidiadokokinesis*

Ketidakmampuan untuk melakukan suatu gerakan yang cepat dan berkesinambungan yang merupakan salah satu tanda dari gangguan di cerebellum. Tes yang umumnya dilakukan adalah gerakan pronasi dan supinasi tangan dengan cepat, tetapi tes lainnya seperti tepuk tangan, mengetuk meja, atau menginjakkan kaki. Pada keseluruhan tes ini, pasien dengan penyakit serebelum memiliki gerakan yang lambat dan iregular.

(4) *Romberg Test*

Tes Romberg merupakan tes untuk menilai fungsi sistem cerebellum dan vestibular. Pemeriksaan dilakukan dengan pasien dalam keadaan berdiri, lengan diletakkan di samping badan, dan mata terbuka. Pasien kemudian diobservasi apakah ada gerakan atau perubahan dari titik tumpu selama 20 detik. Selanjutnya pasien diminta untuk menutup kedua mata selama 30 detik dan kembali diobservasi ada tidaknya pergerakan. Sensitivitas tes Romberg 63% dalam mendeteksi kelainan vestibular dengan spesifisitas >90%. Pasien dikatakan mengalami gangguan cerebellar

dan vestibular jika tidak dapat berdiri dengan kaki berdekatan baik dengan mata terbuka maupun tertutup.

Analisis retrospektif dilakukan oleh Jacobson GP, dkk pada pasien >40 tahun dengan keluhan pusing berputar untuk membandingkan nilai sensitivitas, spesifisitas, positif palsu, dan negatif palsu dari tes Romberg dan tes kalori dan *cervical vestibular evoked myogenic potential* (cVEMP) sebagai baku emas. Dari 103 sampel, sensitivitas, spesifisitas, NPP, dan NPN tes Romberg dibandingkan dengan tes kalori berturut-turut 61%, 58%, 39%, dan 78%. Sementara itu, bila cVEMP digunakan sebagai baku emas, nilai sensitivitas, spesifisitas, NPP, dan NPN tes Romberg adalah 53%, 56%, 43%, dan 65%. Dengan demikian, tes Romberg tidak sensitif untuk menilai pasien dengan gangguan sistem vestibular.

d) Pemeriksaan Penunjang

(1) *Magnetic Resonance Imaging* (MRI)

MRI berguna dalam mengonfirmasi adanya inflamasi di labirin dengan adanya penyengatan pada labirin membranosa seperti yang terlihat pada *gadolinum-contrasted, T1-weighted sequences*. Namun, penyengatan ini biasanya lemah, tidak seperti yang terlihat pada individu dengan Schwannoma intralabirin. Secara radiologis, tiga fase dari labirintitis meliputi fase akut, fibrosa, dan osifikans labirintitis. Meskipun demikian, antarfase ini dapat saling bertumpang tindih dan terjadi bersamaan. Penyengatan terjadi pada fase akut sehingga MRI paling berguna dalam membantu diagnosis jika dilakukan pada fase ini.

(2) *High Resolution Computed Tomography* (HRCT)

Penggunaan HRCT temporal ideal digunakan untuk menggambarkan anatomi tulang dari kapsul otik

dan perubahan-perubahan pada tulang seperti kalsifikasi, abnormalitas seperti fistula pada kanalis semisirkularis pada kasus otitis kronik dan kolesteatoma, serta malformasi.

(3) *Electronystagmography* (ENG)

ENG sering digunakan sebagai modalitas untuk mengevaluasi pasien dengan gangguan keseimbangan karena dapat menilai sistem okulomotor dan vestibular secara objektif. Beberapa pusat kesehatan menggunakan ENG untuk menilai refleks sistem vestibulookular, tetapi beberapa pusat kesehatan lainnya juga menyertakan pemeriksaan kursi barani disamping pemeriksaan ENG. Hal ini dikarenakan secara teori, kursi barani menyediakan rentang frekuensi refleks vestibulookular yang lebih luas daripada ENG yang hanya menilai satu frekuensi saja.

Sebuah serial kasus oleh Arriaga MA, dkk mengevaluasi 478 pasien yang diperiksa dengan kursi barani dan ENG dengan hanya 185 pasien tersebut mengalami tanda dan gejala vestibulopati perifer termasuk labirintitis. Hasilnya untuk luaran vestibulopati perifer, kursi barani memiliki sensitivitas 71% dibandingkan ENG yang hanya 31% ($p < 0.001$). Namun, spesifisitas kursi barani hanya 54% dibandingkan 86% pada ENG ($p < 0.001$). NPP kursi barani sebesar 49% dan NPN 75%, sementara NPP ENG sebesar 58% dan NPN 66%. Dengan demikian, nilai sensitivitas yang lebih tinggi pada kursi barani dan spesifisitas yang lebih tinggi pada ENG, menyebabkan kursi barani menjadi tes utama yang pertama kali harus dilakukan dan ENG menjadi modalitas diagnostik tambahan dalam penilaian fungsi sistem vestibular.

(4) Tes Kalori

Merupakan tes yang memanfaatkan perbedaan suhu untuk mendiagnosis disfungsi vestibular uni atau bilateral melalui pemeriksaan fungsi kanalis semisirkularis horizontal pada frekuensi rendah. Tes dilakukan dengan mengalirkan udara bersuhu panas (44°C) selama 30 detik dengan jarak 5 menit pada kedua telinga, diikuti dengan udara dingin (33°C) 5 menit kemudian pada telinga yang satu diikuti 5 menit kemudian pada telinga lain dengan posisi pasien telentang dan kepala fleksi 30°. Puncak kecepatan nistagmus fase lambat dicatat untuk masing-masing kondisi, yakni pada udara hangat telinga kanan, udara hangat telinga kiri, udara dingin telinga kanan, dan udara dingin telinga kiri. Penelitian potong lintang oleh Eza-Nunez P, dkk menemukan bahwa tes kalori memiliki sensitivitas, spesifisitas, NPP, dan NPN sebesar 77%, 65%, 80%, dan 61% untuk diagnosis vestibulopati perifer. Dengan demikian, tes kalori dapat berguna terutama dalam membedakan disfungsi kanal horizontal pada pasien dengan keluhan pusing berputar.

(5) Posturografi

Merupakan pemeriksaan untuk menilai kemampuan keseimbangan postural seseorang. Dua tipe dari posturografi yang dikenal yakni statis dan dinamis platform posturografi di mana statis posturografi menggunakan tumpuan yang diam sementara dinamis menggunakan tumpuan yang bergerak. Tes ini termasuk dalam tes kuantitatif karena mengukur tiga parameter, yakni *total length of the elementary displacements* atau seberapa jauh pasien melangkah dari tumpuan awal yang diukur dalam mm, *sway area* atau seberapa luas ayunan tubuh yang diukur dalam mm², dan *total power spectrum of the oscillations* dalam volts². Pada

masing-masing variabel, nilai yang lebih tinggi berhubungan dengan gangguan keseimbangan pada pasien. Meta-analisis oleh Di Fabio RP, dkk menemukan bahwa posturografi statis memiliki nilai sensitivitas berkisar 40-74%, spesifisitas 35-55%, NPP 26-56%, dan NPN 38-82%. Sementara itu, posturografi dinamis memiliki nilai sensitivitas 8-68%, spesifisitas 24-56%, NPP 11-65%, dan NPN 19-67%.

d. Paresis saraf fasialis

1) Definisi

Paresis saraf fasialis pada OMSK biasanya terjadi sebagai akibat dari inflamasi pada segmen horizontal (timpanik) saraf fasialis, dimana segmen tersebut berjalan melalui ruang telinga tengah. Munculnya paresis saraf fasialis ini tidak hanya berdampak pada masalah kosmetik, namun juga berdampak pada keterbatasan fungsi yaitu tidak dapatnya menutup mata secara sempurna dan inkompetensi oral.

2) Kriteria Diagnosis

Diagnosis ditegakkan berdasarkan klinis. Anamnesis biasanya berupa keluhan ketidaksimetrisan wajah, tidak dapat menutup salah satu kelopak mata, dan gangguan bicara. Onset dapat muncul secara tiba-tiba maupun progresif. Diagnosis ditegakkan disertai klasifikasi paresis saraf fasialis berdasarkan keparahannya, yaitu menggunakan klasifikasi House Brackmann (tabel 1).

Tabel 1. Klasifikasi House Brackmann untuk paralisis saraf fasialis

Grade	Deskripsi	Karakteristik
I	Normal	Fungsi saraf fasialis normal pada seluruh area
II	Disfungsi Ringan	Inspeksi : Kelemahan ringan saat inspeksi jarak dekat; dapat disertai sinkinesis ringan Saat istirahat tampak tonus normal dan simetris Gerakan : Dahi - fungsi baik Mata - dapat menutup sempurna dengan usaha minimal Mulut - sedikit asimetris

Grade	Deskripsi	Karakteristik
III	Disfungsi Sedang	Inspeksi : Tampak perbedaan antara kedua sisi wajah; terlihat sinkinesis, kontraktur, dan/atau spasme hemifasial ringan Saat istirahat tampak tonus normal dan simetris Gerakan : Dahi - pergerakan ringan hingga sedang Mata - dapat menutup sempurna dengan usaha maksimal Mulut - agak lemah dengan usaha maksimal
IV	Disfungsi Sedang-Berat	Inspeksi : Kelemahan tampak jelas dan/atau asimetris Saat istirahat tampak tonus normal dan simetris Gerakan : Dahi - tidak dapat digerakkan Mata - tidak dapat menutup sempurna Mulut - asimetris meski dengan usaha maksimal
V	Disfungsi Berat	Inspeksi : Gerakan nyaris tidak terlihat Saat istirahat tampak asimetris Gerakan : Dahi - tidak dapat digerakkan Mata - tidak dapat menutup sempurna Mulut - dapat bergerak minimal
VI	Paralisis total	Tidak ada gerakan

Freyss memaparkan beberapa kategori dalam penilaian fungsi saraf fasialis diantaranya menggunakan skor, yaitu :

a) Pemeriksaan fungsi motorik

Penilaian pada 10 otot-otot utama wajah dimana jika normal dan simetris dinilai 3, sedikit ada gerakan dinilai 1, diantaranya dinilai 2, dan tidak ada gerakan dinilai 0. Otot-otot tersebut yaitu m. frontalis, m. sourcilier, m. piramidalis, m. orbikularis okuli, m. zigomatikus, m. relever komunis, m. businator, m. orbikularis oris, m. triangularis, dan m. mentalis.

b) Tonus

Freyss menilai fungsi tonus pada tiap tingkatan kelompok otot wajah, bukan setiap otot. Penilaian seluruhnya berjumlah 15 yaitu terdapat 5 tingkatan dikalikan 3 untuk tiap tingkatan. Hipotonus dinilai -1 hingga -2 pada tiap tingkatan bergantung gradasi.

c) Sinkinesis

Pasien diminta memejamkan mata erat kemudian pemeriksa memerhatikan pergerakan otot-otot sudut bibir atas. Jika normal kedua sisi dinilai 2, jika sisi paresis dinilai lebih aktif diberi nilai -1 atau -2 bergantung gradasi.

d) Hemispasme

Pasien diminta melakukan gerakan mengedipkan mata berulang, maka akan tampak gerakan otot pada sudut bibir bawah atau sudut mata bawah. Untuk tiap gerakan hemispasme dinilai -1. Fungsi motorik otot tiap sisi wajah bernilai 50 atau 100%. Gradasi paresis dibandingkan dengan nilai tersebut, dikalikan 2 untuk persentasenya.

e) Gustometri

Pada 2/3 anterior lidah dipersarafi oleh cabang n.fasialis. Perbedaan ambang rangsang antara kanan dan kiri sebesar 50% dapat dinilai sebagai patologis.

f) Uji Schirmer atau refleksi naso-lakrimal

Pemeriksaan yang menilai fungsi simpatis saraf fasialis dengan meletakkan kertas hisap pada dasar konjungtiva. Adanya perbedaan $\geq 50\%$ antara kanan dan kiri dapat dinilai sebagai patologis.

g) Refleksi Stapedius

Saraf stapedius dinilai menggunakan elektroakustik impedans meter dengan merangsang otot stapedius.

h) Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan elektrofisiologis saraf fasialis perlu dipertimbangkan pada seluruh pasien dengan House-Brackmann grade VI. Tujuan pemeriksaan yaitu untuk mengetahui degenerasi saraf yang mungkin terjadi. Hal ini terkait dengan prognosis kesembuhan pasien dan menentukan apakah cukup menguntungkan jika dilakukan eksplorasi saraf fasialis disertai dekompresi. Beberapa pilihan pemeriksaan elektrofisiologis diantaranya yaitu:

(1) *Nerve Excitability Test* (NET)

- (a) Deskripsi : arus yang digunakan minimal untuk memunculkan pergerakan wajah, membandingkan kedua sisi; prosedur mudah dilakukan.
- (b) Interpretasi : perbedaan $< 3-5$ mA antara kedua sisi = prognosis baik.
- (c) Indikasi : paralisis total, durasi 3 hari hingga 3 minggu.
- (d) Kerugian : tidak sepenuhnya objektif; tidak dapat digunakan untuk paralisis bilateral.

(2) *Maximal Stimulation Test* (MST)

- (a) Deskripsi : arus yang digunakan maksimal yaitu 5mA pada kedua sisi kemudian dibandingkan; lebih dapat dipercaya hasilnya dibandingkan NET.
- (b) Interpretasi : tidak ada kontraksi wajah = prognosis buruk.

- (c) Indikasi : paralisis total, durasi 3 hari hingga 3 minggu.
 - (d) Kerugian : tidak sepenuhnya objektif; tidak dapat digunakan untuk paralisis bilateral.
- (3) *Electroneuronography* (ENoG)
- (a) Deskripsi : mirip prosedur MST dengan tambahan elektrode permukaan perekam; dapat menilai respon kuantitatif.
 - (b) Interpretasi : <90% degenerasi = prognosis baik; >90% degenerasi = indikasi dekompresi saraf.
 - (c) Suatu studi diagnostik memberikan batas skor >85% (sensitivitas 71,4% dan spesifisitas 77,8%) untuk prediksi prognosis buruk **(derajat bukti 4, rekomendasi C)**.
 - (d) Indikasi : paralisis total, durasi 3 hari hingga 3 minggu.
 - (e) Kerugian : tidak dapat digunakan untuk paralisis bilateral.
- (4) *Electromyography* (EMG)
- (a) Deskripsi : Elektrode jarum pada otot fasialis mengukur respon; dapat digunakan pada 3 hari pertama ditemukannya paralisis; dapat digunakan pada kondisi kronis untuk menilai degenerasi.
 - (b) Interpretasi : pada kondisi akut, adanya unit potential = unit neural intak; pada kondisi kronis, respon polifasik (regenerasi saraf) dan respon fibrilasi (degenerasi saraf).
 - (c) Indikasi : paralisis akut <1 minggu dan paralisis kronik >3 minggu.
 - (d) Kerugian : tidak dapat menilai derajat degenerasi atau prognosis kesembuhan.

Kombinasi *blink reflex* (BR) dan ENoG merupakan modalitas diagnostik terbaik untuk memprediksi prognosis kesembuhan inkomplit pada paresis saraf fasialis **(derajat**

bukti 4, rekomendasi C). Berdasarkan studi prospektif pada 92 pasien Bell's Palsy (BP) HB grade III-VI yang menjalani pemeriksaan ENoG, EMG, dan BR pada 7, 10, dan 20 hari setelah onset. *Follow up* dilakukan hingga 6 bulan. Hasil analisis regresi didapatkan kombinasi BR dan ENoG dapat memberikan data prognosis untuk prediksi pasien yang mungkin tidak akan sembuh sempurna pada pemeriksaan pertama (OR=1.02; p=0.005) dan evaluasi kedua (OR=1.05; p=0.002). Hal ini menunjukkan adanya peningkatan risiko kesembuhan inkomplit sebesar 2% untuk tiap poin skor *degeneration index* ENoG pada pasien dengan hasil BR absen.

HRCT mastoid membantu memberikan informasi mengenai kemungkinan lokasi saraf fasialis yang terlibat. Dehisensi kanal fasialis dapat diantisipasi pre-operatif menggunakan HRCT tulang temporal (**derajat bukti 3, rekomendasi B**). Studi retrospektif terhadap 254 pasien OMSK tipe bahaya. HRCT mendapatkan 138 pasien (54%) diantaranya mengalami dehisensi kanal fasialis dimana insidensi sebenarnya sebanyak 133 pasien (52%). Paralisis fasialis ditemukan pada 9 pasien (3,5%) dan seluruhnya mengalami dehisensi kanal fasialis. Sensitivitas dan spesifisitas HRCT dalam deteksi dehisensi kanal fasialis sebesar 91% dan 86%; deteksi fistula labirin sebesar 87% dan 99,5%; deteksi defek basis kranis sebesar 87% dan 99,1%.

2. Komplikasi Ekstratemporal

a. Intrakranial

1) Abses Otak

a) Definisi

Abses otak merupakan infeksi fokal pada intraserebral, terdiri dari pus yang terkapsul dan dapat disebabkan oleh bakteri, mikobakterium, fungi, protozoa, maupun cacing. Pembentukannya dapat terjadi pada parenkim, subdural, maupun epidural. Kondisi ini sangat serius dan mengancam nyawa. Mortalitasnya mencapai 20% (IK 95%; 19%-21%)

berdasarkan suatu meta-analisis. Namun telah ada penurunan mortalitas seiring semakin baiknya manajemen.

Sumber infeksi dapat berasal dari infeksi pada struktur yang letaknya berdekatan (seperti otitis media kronik, infeksi gigi, mastoiditis atau sinusitis), perluasan hematogen dari tempat jauh (seperti adanya penyakit jantung kongenital sianotik di mana organisme yang predominan adalah *streptokokus viridans*, baik mikroaerofilik maupun anaerob), infeksi pasca trauma dimana organisme yang paling sering adalah *Staphylococcus aureus*, *streptococci viridans* dan *Streptococcus pneumoniae*, atau setelah meningitis (jarang). Beberapa studi kasus melaporkan 4,6% hingga 43,3% kasus tidak dapat diidentifikasi sumber infeksi (cryptogenic).

b) Diagnosis

(1) Anamnesis

Keluhan khas berupa trias sakit kepala, demam, dan defisit neurologis. Pada anak, keluhan sakit kepala dapat berupa iritabilitas. Keluhan sakit kepala merupakan keluhan tersering pada pasien abses otak (**derajat bukti 1**). Berdasarkan telaah sistematik dari 123 studi observasi dengan total 9699 pasien abses otak. Gejala yang muncul pada pasien yaitu sakit kepala (69%), demam (53%), defisit neurologis (48%), mual atau muntah (47%), penurunan kesadaran (43%), papilledema (35%), kaku kuduk (32%), dan kejang (25%). Namun hanya 20% pasien yang memiliki seluruh trias abses otak.

Gejala dapat muncul perlahan mulai dari hari hingga minggu dan memburuk seiring waktu. Evaluasi gejala defisit neurologis pasien berupa gangguan penglihatan atau pendengaran, baal, kesemutan, kelemahan, serta perubahan status mental. Adanya

kondisi immunosupresi dan atau faktor risikonya juga perlu ditanyakan pada pasien.

Progresi klinis pasien dapat berlangsung dalam 3 tahap. Tahap pertama disebut juga tahap ensefalitis dimana pasien akan merasakan gejala seperti flu yang mencakup demam, mual, muntah, sakit kepala, dan perubahan status mental atau kejang. Tahap kedua merupakan tahap tenang atau laten dimana gejala akut mereda namun pasien merasa lesu yang menetap. Tahap ketiga ditandai dengan munculnya kembali gejala akut seperti sakit kepala hebat, muntah, demam, perubahan status mental, bahkan disertai gangguan hemodinamik dan peningkatan tekanan intrakranial. Tahap ketiga ini muncul seiring meluasnya abses atau terjadi ruptur abses.

(2) Pemeriksaan Fisik

Secara umum pemeriksaan fisik dilakukan dengan menilai adanya gejala dan tanda infeksi dan defisit neurologis fokal. Pemeriksaan funduskopi disarankan untuk menilai ada/tidaknya edema papil. Pemeriksaan neurologis (motorik, sensorik, dan refleks) secara kasar dapat menilai lokasi abses pada pasien:

- (a) Lobus frontal : gangguan motorik bicara, defisit memori, perubahan perilaku, penurunan kesadaran.
- (b) Lobus parietal : hemianopsia homonim, disfasia dan afasia, dispraksia dan *spatial neglect* kontralateral.
- (c) Lobus temporal : quadrantopia homonymous atas kontralateral, ptosis.
- (d) Serebelum : nistagmus, gangguan keseimbangan, ataksia, tremor.
- (e) Traktus kortikospinal : hemiparesis kontralateral.

Pada abses otak otogenik, lesi biasanya terletak pada bagian temporal atau serebelum sisi telinga yang terinfeksi. Berdasarkan studi retrospektif 10 tahun di Malaysia, didapatkan 10 pasien abses otak otogenik dimana 6 pasien memiliki lesi pada serebelum dan 4 pasien pada temporal.⁷⁶ Studi lainnya di India terhadap 72 pasien abses otak otogenik, didapatkan 83% mengalami abses serebelum dan 17% abses temporal.

(3) Pemeriksaan Penunjang

Apabila ditemukan abses otak dengan kecurigaan OMSK sebagai sumber infeksi, maka pungsi lumbal memiliki peranan yang sangat kecil dalam membantu diagnosis. Oleh karena itu disarankan untuk mengambil spesimen melalui biopsi otak. Pemeriksaan kultur darah memiliki nilai diagnostik yang kecil, hanya 28% patogen yang terdeteksi. Patogenesis abses otak otogenik dapat terjadi krn perluasan dari telinga atau yg lebih sering krn proses hematogen, karena itu walaupun kultur memiliki kemampuan diagnostik yang terbatas, sebaiknya pengambilan kultur darah selalu dilakukan sebelum memulai terapi empirik abses otak otogenik. Pemeriksaan *human immunodeficiency virus* (HIV) direkomendasikan, terutama jika didukung adanya faktor risiko.

Pencitraan yang direkomendasikan untuk diagnosis abses otak adalah MRI dengan kontras dan *diffusion-weighted images*. Hasil pemeriksaan MRI yang dapat ditemukan yaitu:

- (a) Massa berkapsul bundar atau oval dengan nekrosis pada bagian tengah serta edema pada jaringan sekitar.
- (b) Penyangatan cincin dari lesi ketika diberikan kontras gadolinum.

(c) Adanya lesi satelit yang mengelilingi lesi primer.

Adapun diffusion-weighted MRI (DW-MRI) dapat meningkatkan kemampuan mendeteksi cairan purulen di dalam ventrikel yang mengindikasikan adanya ruptur abses. DW-MRI juga dapat membedakan tumor nekrotik dengan abses piogenik. DW-MRI dapat membedakan abses otak dengan lesi cincin menyangat akibat penyebab lainnya **(derajat bukti 2, rekomendasi B)**. Berdasarkan telaah sistematis 11 studi yang menilai DW-MRI untuk diagnosis abses otak. Hasilnya didapatkan sensitivitas sebesar 95% (IK 95%; 87%-98%) dan spesifisitas sebesar 94% (IK 95%; 88%-97%).

TK mungkin lebih mudah didapat dibandingkan MRI, namun sensitivitasnya tidak sebaik MRI untuk diagnosis abses otak. TK memiliki keunggulan dalam deteksi komplikasi pada struktur tulang. Selain itu TK juga dapat lebih cepat melokalisasi, memandu aspirasi stereotaktik, serta evaluasi serial pasca operasi. Gambaran abses otak pada TK dengan kontras yaitu penyangatan cincin uniform. Penggunaan kontras ganda dapat membantu mengetahui adanya kapsul dini. Temuan patologis lain yang dapat dinilai pada TK diantaranya hidrocefalus, peningkatan tekanan intrakranial, edema vasogenik, dan infeksi lainnya seperti empyema subdural serta ventrikulitis.

Pada kasus sulit, MR spectroscopy (MRS) dapat meningkatkan keyakinan diagnosis lebih baik. MRS dapat membedakan abses dengan patologi lainnya, khususnya tumor. Berdasarkan beberapa studi, nilai sensitivitas MRS berkisar 72%-96% dan spesifisitas berkisar 30%-100%.

2) Meningitis

a) Definisi

Respons inflamasi pada meninges terhadap infeksi. Meningitis dapat berpotensi mengancam nyawa.

b) Kriteria Diagnosis

(1) Anamnesis

Keluhan utama dapat berupa perubahan status mental, demam, sakit kepala, dan kaku kuduk/tanda rangsang meningeal. Trias klasik meningitis yaitu demam, kaku pada leher, dan perubahan status mental. Trias ini memiliki sensitivitas yang rendah dalam mendiagnosis meningitis **(derajat bukti 2, rekomendasi B)**. Berdasarkan 3 studi kohort dengan standar cairan serebrospinal, didapatkan sensitivitas munculnya ketiga trias pada pasien meningitis sebesar 41%, 44%, dan 58%.

Gejala lain yang dapat muncul diantaranya kejang, gejala neurologis fokal, paralisis, gangguan kognitif, fotofobia, koma, dan epilepsi.

(2) Pemeriksaan Fisik

Pemeriksaan dimulai dari tanda vital untuk menilai demam dan kemungkinan syok. Pemeriksaan neurologis berupa penilaian kesadaran, defisit neurologis, saraf kranial, paralisis, dan status mental. Tanda rangsang meningeal (kaku kuduk, Brudzinkin sign, dan Kernig sign) dapat ditemukan positif. Tanda rangsang meningeal ini tidak dapat diandalkan dalam diagnosis maupun menyingkirkan meningitis **(derajat bukti 2, rekomendasi B)**. Suatu studi diagnostik pada 297 pasien terduga meningitis dengan pembandingan standar analisis cairan serebrospinal. Hasil akurasi diagnosis berturut untuk sensitivitas, spesifisitas, PPV, dan NPV masing-masing komponen yaitu:

(a) Kaku kuduk : 30%, 68%, 26%, dan 73%

(b) Kernig sign : 5%, 95%, 27%, 72%

(c) Brudzink sign : 5%, 95%, 27%, 72%

(3) Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan yang dianjurkan untuk diagnosis meningitis menurut *Infectious Disease Society of America* (IDSA) yaitu pungsi lumbal yang dilanjutkan dengan analisis cairan serebrospinal.

3) Empiema Subdural

a) Definisi

Berkumpulnya pus pada ruang antara dura mater dan membran arachnoid.

b) Diagnosis

Keluhan berupa sakit kepala yang tiba-tiba dan berat. Demam dan muntah juga sering ditemui pada pasien. Modalitas imaging yang disarankan untuk diagnosis adalah MRI yang dinilai superior untuk deteksi adanya infeksi hingga penyebarannya. MRI juga dapat membedakan antara infeksi pada subdural dengan epidural, serta dapat membedakan karakter cairan pada subdural apakah steril, disertai darah, atau pus. CT scan tidak dapat menilai hal tersebut.

4) Hidrosefalus Otitik

a) Definisi

Gejala dan tanda yang menandakan peningkatan tekanan intrakranial dengan cairan serebrospinal yang jernih. Kondisi ini biasa didahului oleh tromboflebitis. Cairan serebrospinal sulit untuk diabsorpsi melalui villi arachnoid karena adanya inflamasi atau infeksi pada sinus sagitalis superior. Hal ini berlanjut menyebabkan peningkatan tekanan intrakranial.

b) Diagnosis

Diagnosis ditegakan dengan eksklusi. Gejala dan tanda yang muncul merupakan manifestasi dari peningkatan tekanan intrakranial seperti sakit kepala, mual, muntah,

gangguan penglihatan, dan letargi. Funduskopi memperlihatkan edema papil sebagai tanda peningkatan tekanan intrakranial. MRI dilakukan untuk menilai pembesaran ventrikel dan atau komplikasi intrakranial lainnya. Diagnosis cukup dapat ditegakan dengan adanya gejala dan tanda peningkatan tekanan intrakranial tanpa disertai dilatasi ventrikel dan atau meningitis.

5) Trombosis Sinus Lateralis

a) Definisi

Munculnya trombosis vena secara spontan. Diagnosis ini sudah jarang ditemukan seiring ditemukannya antibiotik. Mortalitas terjadi sebesar 1%. Munculnya trombosis dapat mengganggu resorpsi cairan serebrospinal yang kemudian menyebabkan peningkatan tekanan intrakranial, yang disebut juga hidrosefalus otitik.

b) Diagnosis

Gejala dan tanda yang ada pada pasien yaitu demam (88%), otalgia (77%), otorea (55%). Dapat ditemukan gejala peningkatan tekanan intrakranial berupa sakit kepala, muntah, dan apatis (44%). Tanda lainnya yaitu nyeri pada leher, nyeri mastoid, dan paresis saraf VI.

Pemeriksaan pencitraan untuk diagnosis terutama dengan *magnetic resonance venography* (MRV). *Computed Tomography* (CT) dapat digunakan juga untuk menilai kecurigaan trombosis. Suatu studi kecil melaporkan hasil CT mengarah trombosis pada 4 dari 5 pasien (80%) trombosis sinus lateralis.

b. Ekstrakranial

1) Abses Subperiosteal

a) Definisi

Abses subperiosteal merupakan akumulasi pus di bawah periosteum akibat erosi tulang korteks mastoid.

b) Diagnosis

Diagnosis ditegakkan melalui klinis. Gejala dan tanda yang muncul pada pasien yaitu:

- (1) Nyeri
- (2) Bengkak dan kemerahan pada regio post-aurikula
- (3) Menumpulnya lipatan post-aurikula
- (4) Protrusi antero-inferior dari aurikula
- (5) Fluktuasi retroaurikula atau *bulging* dinding postero-superior dari liang telinga
- (6) Demam (+/-)

Pada beberapa kasus, abses subperiosteal dapat berprogresi menjadi abses Bezold. Aspirasi pus memegang peran penting dalam diagnosis.

Konfirmasi destruksi korteksmastoid dapat diidentifikasi dengan CT temporal bone windows tanpa kontras. CT otak dengan kontras diperlukan untuk memastikan adanya abses intrakranial. Secara definitif, diagnosis abses subperiosteal dikonfirmasi saat dilakukan tindakan operasi.

2) Abses Bezold

a) Definisi

Abses bezold merupakan komplikasi dari mastoiditis akut ketika infeksi menyebar melalui aspek medial dari puncak mastoid menuju ke otot sternomastoid.

b) Diagnosis

(1) Anamnesis dan Pemeriksaan Fisik

Tanda dan gejala yang sering ditemukan pada abses bezold antara lain:

- (a) Onset mendadak
- (b) Trias mastoiditis akut, yakni otalgia, nyeri postaurikular, dan demam tinggi
- (c) Pembengkakan yang nyeri pada daerah leher dan tortikolis
- (d) Terdapat riwayat otorea purulen

- (e) Terbatasnya pergerakan leher
- (f) Hipoakusis
- (g) Pada pemeriksaan fisik, letak abses dapat terlokalisir di tempat berikut ini:
 - Berada di dalam otot sternokleidomastoideus dan menyebabkan otot terdorong ke luar
 - Mengikuti area *posterior belly of digastric* dan terlihat sebagai pembengkakan diantara sudut tepi mastoid dan rahang
 - Berada di atas segitiga posterior
 - Mencapai ruang parafaring
 - Di sepanjang pembuluh darah karotis

(2) Pemeriksaan Penunjang

Pencitraan

Abses bezold harus dibedakan dengan diagnosis banding lain yaitu limfadenitis jugularis atas akut, abses atau massa di bagian bawah dari kelenjar parotis, kista branchial terinfeksi, abses parafaringeal, dan trombosis vena jugularis. Pada abses bezold, CT leher dengan kontras akan menampilkan gambaran *rim enhancement* di lokasi medial terhadap prosesus mastoid.

3. Manajemen OMSK

Berdasarkan hasil pencarian serta penyaringan *full text* pada berbagai situs pencarian ilmiah terkait terapi, didapatkan *guideline*, *telaah sistematik*, uji acak terkontrol, dan studi observasional yang digunakan sebagai dasar penulisan rekomendasi OMSK. Telaah kritis telah dilakukan pada masing-masing studi.

a. Tatalaksana Non – Bedah

1) Aural Toilet

Prosedur *aural toilet* atau cuci telinga dilakukan untuk tetap menjaga telinga dalam kondisi bersih dan kering. Prosedur cuci telinga ini diantaranya termasuk:

a) *Suction*

- b) Swab kapas
- c) Menggunakan ujung suction kecil, forseps, ataupun kuret untuk mengangkat granula mukosa kecil
- d) Cuci telinga dengan larutan irigasidan atau menggunakan swab kapas dapat dilakukan dirumah 4x/hari oleh pasien. Irigasi dapat menggunakan air steril, asam asetat, normal salin, hidrogen peroksida, maupun povidon iodine. Pastikan cairan irigasi sudah dihangatkan hingga setara dengan suhu tubuh.

Aural toilet tidak direkomendasikan sebagai monoterapi pada OMSK karena efikasi yang rendah jika digunakan tanpa antibiotik (**derajat bukti 1, rekomendasi A**). Sebuah telaah sistematis Cochrane membandingkan aural toilet saja vs tanpa terapi, dimana didapatkan tidak ada perbedaan bermakna dalam *outcome* kejadian otorea (OR 0,63; IK 95% 0,36 – 1,12) dan kesembuhan perforasi (OR 1,04; IK 95% 0,46 – 2,38).

Belum ditemukan studi klinis yang membandingkan efektivitas antar jenis cairan yang digunakan untuk irigasi telinga. Terdapat satu studi *in vitro* yang membandingkan efektivitas berbagai cairan antiseptik (larutan Burow 50% dan 100%, asam asetat 2%, asam borat 4%, dan larutan cuka dalam air 1:1) terhadap beberapa bakteri penyebab OMSK yaitu *methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), *methicillin-susceptible S. aureus* (MSSA), *quinolone-resistant Pseudomonas aeruginosa* (QRPA), and *quinolone-susceptible P. aeruginosa* (QSPA). Studi tersebut mendapatkan larutan Burow 100% dan larutan Burow 50% memiliki aktivitas paling poten terhadap keempat bakteri, diikuti larutan asam asetat 2%, cuka dalam air 1:1, dan asam borat 4% sebagai yang terlemah. Untuk menghindari efek ototoksik, studi ini merekomendasikan 2x pengenceran larutan Burow sebelum diaplikasikan pada pasien.

Terkait povidone iodine, suatu studi uji acak klinis dengan jumlah sampel sedikit mendapatkan bahwa povidon iodine topikal

memiliki efektivitas yang setara dengan siprofloksasin topikal dalam mengatasi otorea. Studi ini membandingkan povidon iodine 5% (n=19) dengan siprofloksasin 0,3% (n=21) yang diberikan 3 kali sehari masing-masing 3 tetes selama 10 hari. Pada follow up minggu kedua didapatkan 16 pasien kelompok povidon iodine (89%) dan 19 pasien kelompok siprofloksasin (91%) tidak mengalami otorea. Hasil statistik mendapatkan tidak ada perbedaan bermakna antar kedua kelompok ($p = 0,89$). Namun harus dipertimbangkan risiko ototoksik yang mungkin terjadi, walaupun studi yang ada baru terdapat pada hewan coba.

Suatu studi komparatif membandingkan irigasi telinga rutin asam asetat dengan kombinasi antibiotik topikal dan oral siprofloksasin, mendapatkan irigasi rutin asam asetat sebagai terapi yang lebih unggul. Penelitian dilakukan pada 100 pasien OMSK aktif tipe tubotimpani yang dibagi dalam kedua kelompok. Kelompok A dilakukan *suction* dan irigasi asam asetat rutin 2 ml suhu 37°C menggunakan spuit 1 ml setiap hari di rumah sakit. Pasien juga diminta melakukan irigasi mandiri 1x setiap hari di rumah. Kelompok B setelah dilakukan *suction* di rumah sakit, pasien diberikan antibiotik tetes siprofloksasin selama 3 bulan dan siprofloksasin tablet 2x500 mg selama 15 hari. Hasil evaluasi 3 bulan didapatkan 41 pasien (82%) kelompok asam asetat dan 29 pasien (69,04%) kelompok antibiotik berhasil tidak mengalami otorea (CER = 42%; EER = 18%; NNT = 4). Sedangkan 13 pasien (26%) kelompok asam asetat dan 7 pasien (14%) kelompok antibiotik berhasil mengalami kesembuhan perforasi (CER = 84%; EER = 74%; NNT = 10).

Belum ada studi yang menilai ototoksisitas terkait cairan antiseptik pada manusia. Beberapa studi terhadap hewan coba mendapatkan potensi ototoksisitas dari beberapa cairan antiseptik. Uji coba etanol pada marmut dan povidon iodine pada chinchilla memberikan bukti terjadinya ototoksisitas. Akan tetapi, penggunaan povidon iodine sebelum tindakan operasi dinyatakan aman. Chlorhexidine juga memiliki potensi ototoksik

jika masuk hingga telinga tengah. Asam asetat juga terbukti ototoksik pada percobaan menggunakan sel rambut luar koklea chincilla. Berbeda dari berbagai cairan antiseptik lainnya, cairan Burow 4% dan 13% tidak terbukti berpotensi ototoksik berdasarkan satu studi uji coba hewan.

2) Antibiotik topikal

Antibiotik tetes telinga (sering dikombinasikan dengan deksametason) disertai aural toilet merupakan manajemen konservatif lini pertama yang efektif pada pasien OMSK (**derajat bukti 1, rekomendasi A**). Golongan quinolon merupakan antibiotik topikal yang paling direkomendasikan dengan alasan sebagai berikut:

- a) Quinolon dilaporkan efektif terhadap *Pseudomonas aeruginosa*, bakteri tersering pada pasien OMSK
- b) Tidak bersifat kokleotoksik maupun vestibulotoksik, seperti yang dapat terjadi pada antibiotik aminoglikosida
- c) Sering dikombinasikan dengan deksametason topikal untuk efek anti-inflamasi yang sangat membantu terutama jika disertai otitis eksterna dengan atau tanpa jaringan granulasi pada liang telinga

Antibiotik aminoglikosida jangka pendek (<2 minggu) juga dapat dipertimbangkan sebagai alternatif, namun seperti yang telah diketahui, dapat meningkatkan risiko ototoksik. Berikut ini beberapa perbandingan antibiotik tetes telinga quinolon dengan terapi topikal lainnya.

Antibiotik topikal quinolon dapat mengatasi sekret telinga lebih efektif dibandingkan antiseptik telinga dan tanpa terapi pada pasien OMSK (**derajat bukti 1, rekomendasi A**).

Berdasarkan telaah sistematik Cochrane dari 14 uji acak terkontrol dengan pemantauan maksimal 2 minggu, yang membandingkan antibiotik topikal dengan cuci telinga, antiseptik telinga, antibiotik topikal lainnya (tanpa steroid), dan tanpa terapi pada total 1724 pasien atau telinga dengan OMSK.

Metodologi antar studi bervariasi. Terapi yang diberikan antar studi bervariasi, sebagai berikut :

- (1) Antibiotik tetes telinga quinolon
 - (a) Ofloksasin 0,075%
 - (b) Ofloksasin 0,3%
 - (c) Siprofloksasin hidroklorida 0,3%
- (2) Tetes telinga antiseptik
 - (a) Povidon iodine 5%
 - (b) Asam asetat 2% dalam gliserin 30%
 - (c) Larutan Burow aluminium asetat 1%
 - (d) Asam borat 2% dalam alkohol 45%
- (3) Antibiotik tetes telinga non-quinolon
 - (a) Neomisin 0,5% + polimiksin-B 0,1%
 - (b) Tobramisin (dosis tidak dilaporkan)

Antibiotik quinolon memberikan hasil lebih baik jika dibandingkan antiseptik telinga, pada minggu pertama (RR 0,52; IK 95% 0,41-0,67) berdasarkan hasil analisis 3 studi dengan total 263 pasien; pada minggu 2-4 (RR 0,58; IK 95% 0,47-0,72) berdasarkan hasil analisis 4 studi dengan total 519 pasien; dan jika dibandingkan tanpa pengobatan pada minggu pertama (RR 0,45; IK 95% 0,34-0,59) berdasarkan hasil analisis 2 studi dengan total 197 pasien.

Antibiotik topikal quinolon memiliki efikasi yang setara atau lebih baik untuk mengatasi otoreja dibandingkan antibiotik topikal golongan aminoglikosida pada pasien OMSK (**derajat bukti 1, rekomendasi A**).

Berdasarkan studi telaah sistematis 9 uji acak terkontrol yang membandingkan quinolon topikal dengan aminoglikosida topikal pada 1116 pasien OMSK dengan membran timpani non-intak dimana 7 studi mengevaluasi pasien dengan OMSK dan 2 studi mengevaluasi pasien pasca timpanoplasti profilaksis. Hasil dari 7 studi tersebut diantaranya:

- (1) Membandingkan antibiotik quinolon (ofloksasin atau siprofloksasin) vs aminoglikosida dengan *outcome* resolusi otorea:
 - (a) 93% resolusi dengan ofloksasin vs 71% resolusi dengan otosporin ($p=0,04$) pada 1 studi dengan 52 pasien
 - (b) 76,4% resolusi dengan siprofloksasin vs 51,8% dengan sofradex ($p=0,009$) pada 1 studi dengan 111 pasien
- (2) Dua studi melaporkan tidak didapat perbedaan bermakna
 - (a) Siprofloksasin vs otosporin (91% vs 87%) pada 1 studi dengan 328 pasien
 - (b) Siprofloksasin vs sofradex (70% vs 72%) pada 1 studi dengan 97 pasien
- (3) Dua studi lainnya mendapatkan perbaikan signifikan pada pasien dengan quinolon dibandingkan aminoglikosida, namun tidak dilakukan *blinding* maupun melaporkan respon klinis.
- (4) Satu studi lainnya dilakukan dengan jumlah subjek terlalu sedikit dengan hasil statistik yang tidak signifikan.

Antibiotik topikal quinolon dapat mengatasi otorea lebih efektif dibandingkan antibiotik sistemik pada pasien OMSK **(derajat bukti 1, rekomendasi A)**. Berdasarkan telaah sistematis Cochrane dengan 9 uji acak terkontrol membandingkan terapi topikal (antiseptik maupun antibiotik) dibandingkan antibiotik sistemik apapun untuk OMSK pada 833 pasien (842 telinga):

- (1) Quinolon topikal memberikan hasil lebih baik dibandingkan antibiotik sistemik pada evaluasi 1-2 minggu pasca terapi.
 - (a) Quinolon topikal vs. antibiotik sistemik non-quinolon (RR 3,21; IK95% 1,88-5,49; $p=0,000021$) pada 2 studi dengan 116 pasien
 - (b) Quinolon topikal vs. antibiotik sistemik quinolon (RR 3,18; IK95% 1,87-5,43; $p=0,000021$) pada 3 studi dengan 175 pasien

(c) Quinolon topikal + sistemik vs antibiotik sistemik quinolon saja (RR 2,75; IK95% 1,38-5,46; p=0,0039) pada 2 studi dengan 90 pasien

- (2) Dibandingkan dengan antibiotik sistemik, tidak didapatkan perbedaan bermakna setelah evaluasi 2-4 minggu pada antibiotik topikal non-quinolon maupun antiseptik topikal.
- (3) Tidak didapatkan manfaat lebih yang bermakna jika menambahkan antibiotik sistemik disamping terapi topikal setelah evaluasi 1-2 minggu berdasarkan 3 studi dengan total 204 pasien.
- (4) Perburukan pendengaran akibat efek ototoksik didapatkan pada penggunaan tetes telinga kloramfenikol.

Tidak ada perbedaan bermakna antara pemberian antibiotik siprofloksasin topikal saja dibandingkan kombinasi dengan siprofloksasin oral (**derajat bukti 2, rekomendasi B**).

Berdasarkan studi uji acak terkontrol pada 100 pasien OMSK. Pasien diacak ke dalam kelompok siprofloksasin topikal saja 3 tetes 3x/hari selama 2 minggu dan kelompok kombinasi siprofloksasin topikal dan oral 2x500 mg selama 2 minggu. Kesembuhan dinilai sebagai tidak adanya otorea dan hasil bakteriologis negatif.

- (1) Kesembuhan didapatkan pada 32 pasien (64%) kelompok siprofloksasin topikal dan 30 pasien (60%) kelompok siprofloksasin topikal + oral.
- (2) Tidak ada perbedaan signifikan antar kelompok (p = 0,91).

Tetes telinga antibiotik dengan atau tanpa steroid disertai aural toilet dapat lebih efektif dibandingkan tetes telinga antibiotik disertai antibiotik sistemik pada pasien OMSK dengan perforasi membran timpani minimal (**derajat bukti 2, rekomendasi B**).

- (1) Suatu studi uji acak terkontrol 100 pasien OMSK dengan perforasi membran timpani minimal dan sekret purulen diacak dalam 2 kelompok. Kelompok A dilakukan aural toilet (*suction* telinga tengah) oleh klinisi diikuti irigasi

antibiotik-steroid selama 1 minggu. Kelompok B diberikan tetes telinga antibiotik-steroid (cairan yang sama dengan kelompok A) yang diaplikasikan mandiri oleh pasien 3x/hari disertai dengan antibiotik sistemik (oral atau intravena) selama 10 hari.

- (2) Persentase kesembuhan membran timpani tanpa perlu timpanoplasti lebih tinggi pada kelompok A yaitu 89,8% dibandingkan 71,4% ($p=0,025$).
- (3) 98% otorea teratasi pada kelompok A ($p=0,0001$), hanya 16% teratasi pada kelompok B yang disertai antibiotik oral, dan 68% teratasi pada kelompok B yang disertai antibiotik intravena (IV).

Terkait ototoksisitas antibiotik topikal khususnya golongan aminoglikosida, *American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery* (AAO-HNS) telah mengeluarkan rekomendasi berdasarkan konsensus berbagai studi dan diskusi panel **(derajat bukti 1, rekomendasi A)**.

- (1) Pada kondisi telinga tengah atau mastoid terbuka, antibiotik topikal yang digunakan sebaiknya tidak mengandung unsur ototoksik termasuk diantaranya antibiotik golongan aminoglikosida.
 - (2) Jika terpaksa diberikan, antibiotik dengan potensi ototoksik hanya diberikan pada telinga yang terinfeksi saja dan segera dihentikan setelah infeksi tertangani.
 - (3) Pasien perlu diberikan informasi akan adanya risiko ototoksik serta diberikan edukasi untuk segera menghubungi klinik jika terjadi gejala pusing atau vertigo, perburukan fungsi pendengaran, dan tinnitus.
 - (4) Antibiotik dengan risiko ototoksik hanya dapat diberikan pada pasien dengan membran timpani intak serta telinga tengah dan mastoid yang tertutup.
- 3) Kortikosteroid topikal

Steroid tetes telinga sering digunakan sebagai kombinasi dengan antibiotik topikal untuk mendapatkan efek

anti-inflamasi. Pertimbangkan untuk memberikan kombinasi steroid pada pasien dengan peradangan padaliang telinga atau mukosa telinga tengah disertai jaringan granulasi. Kombinasi yang sering digunakan yaitu tetes telinga siprofloksasin 0,3% dengan deksametason 0,1%. Steroid topikal lainnya yang dapat digunakan sebagai kombinasi yaitu hidrokortison, fluocinolon, dan triamsinolon.

Penambahan deksametason pada sediaan topikal ofloksasin mungkin tidak meningkatkan kesembuhan secara bermakna pada pasien OMSK **(derajat bukti 2, rekomendasi B)**.

- a) Berdasarkan suatu studi uji acak terkontrol pada 110 pasien OMSK yang dirandomisasi dalam 2 kelompok. Kelompok A dengan ofloksasin 0,3% + deksametason 0,1% diberikan 12 tetes 2x/hari. Kelompok B hanya diberikan ofloksasin 0,3% saja 12 tetes 2x/hari selama 10 hari.
 - b) Otorrea yang teratasi pada kelompok A yaitu sebesar 86,8%, tidak berbeda jauh dengan kelompok B yaitu 84,6%.
- 4) Antibiotik Sistemik

Antibiotik sistemik bisa saja kurang efektif dibandingkan terapi topikal karena faktor akses dimana sulitnya antibiotik sistemik untuk mencapai konsentrasi efektif pada area telinga tengah. Dibandingkan antibiotik topikal, antibiotik sistemik kurang efektif untuk mengatasi otorrea setelah 1-2 minggu terapi **(derajat bukti 1, rekomendasi A)**. Antibiotik oral merupakan pilihan lini kedua pada pasien OMSK, dimana dipertimbangkan untuk diberikan dalam kondisi otorrea persisten setelah 3 minggu diberikan manajemen lini pertama dan atau terjadi komplikasi intrakranial. Efikasinya dipengaruhi oleh bioavailabilitas, resistensi bakteri, adanya fibrosis pada telinga tengah, serta vaskularisasi mukosa.

Antibiotik intravena (IV) menjadi lini ketiga yang dapat diberikan pada pasien OMSK yang refrakter baik terhadap manajemen lini pertama maupun antibiotik oral. Antibiotik IV

dijadikan sebagai lini ketiga menimbang tingginya risiko resistensi dan efek samping sistemik.

Pemilihan antibiotik sistemik mencakup:

- a) Terapi empiris yaitu antibiotik yang mencakup bakteri yang umum pada OMSK, termasuk *Pseudomonas aeruginosa* dan MRSA.
- b) Antibiotik sebisa mungkin ditargetkan sesuai etiologi infeksi, yaitu berdasarkan hasil kultur dan uji resistensi. Antibiotik sistemik yang umumnya digunakan yaitu penisilin, sefalosporin, aminoglikosida, klindamisin, vankomisin, kloramfenikol, dan aztreonam.

Aural toilet disertai antibiotik oral sesuai bakteri etiologi dilaporkan mampu mengatasi otorea pada anak-anak dengan OMSK (**derajat bukti 3, rekomendasi C**).

- (1) Hal ini berdasarkan studi klinis non-acak terhadap 212 anak yang diterapi dengan antibiotik oral untuk otitis media akut/OMA (130 anak) dan OMSK (82 anak). Anak-anak dengan OMSK diberikan aural toilet 4x/hari dan dibagi dalam 3 kelompok:
 - (a) Kelompok A antibiotik sesuai dengan etiologi (hasil kultur dan uji resistensi)
 - (b) Kelompok B diberikan amoksisilin 90 mg/kgBB/hari + asam klavulanat 6,4 mg/kgBB/hari selama 7-10 hari
 - (c) Kelompok C diberikan amoksisilin 80 mg/kgBB/hari selama 7-10 hari
- (2) Hasil penelitian yaitu resolusi otorea didapatkan sebesar 96,4% pada kelompok A, 88,9% pada kelompok B, dan 70,4% pada kelompok C.

Trimetoprim/Sulfametoksazol oral selama 6-12 minggu dapat menurunkan otorea pada anak-anak dengan OMSK (**derajat bukti 2, rekomendasi B**).

- (1) Berdasarkan suatu studi uji acak terkontrol pada 101 anak dengan otorea persisten disertai perforasi membran atau tuba timpanostomi ≥ 3 bulan, dilakukan randomisasi ke

dalam kelompok trimetoprim/sulfametoksazol 18 mg/kgBB 2x/hari dibandingkan dengan plasebo selama 6-12 minggu. Seluruh pasien mendapatkan terapi topikal.

- (2) Hasil perbandingan otorea kelompok trimetoprim/sulfametoksazol dibandingkan plasebo yaitu:
 - (a) Otorrea pada minggu ke-6 28% vs. 53% (RD -25, IK95% -44 – 6, NNT 4)
 - (b) Sedangkan hasil evaluasi pada minggu ke-12 dan 1 tahun antar kelompok didapatkan tidak berbeda bermakna.

Belum diketahui jenis antibiotik oral apa yang paling efektif dalam menatalaksana OMSK (**derajat bukti 2, rekomendasi B**). Berdasarkan 4 studi uji acak terandomisasi yang membandingkan berbagai jenis antibiotik oral untuk mengatasi otorea OMSK.

- (1) Studi pertama dengan total 190 pasien membandingkan cefotiam dengan amoksisilin-asam klavulanat selama 10 hari. Hasil didapatkan kesembuhan pada 37 pasien (39%) kelompok cefotiam dan 33 pasien (35%) pada kelompok dengan amoksisilin-asam klavulanat. Penelitian ini tidak menemukan perbedaan bermakna ($p=0,55$) antara cefotiam dengan dengan amoksisilin-asam klavulanat. Efek samping gastrointestinal didapatkan pada 13 pasien (14%) cefotiam dan 34 pasien (36%) dengan amoksisilin-asam klavulanat ($p=0,001$).
- (2) Studi kedua dengan total 22 pasien membandingkan levofloksasin (1x500 mg) dengan dengan amoksisilin-asam klavulanat (3x500 mg) selama 10 hari. Hasil didapatkan kesembuhan pada 9 pasien (75%) kelompok siprofloksasin dan 6 pasien (60%) pada kelompok dengan amoksisilin-asam klavulanat. Penelitian ini menemukan perbedaan bermakna ($p=0,05$) dimana levofloksasin lebih baik dari dengan amoksisilin-asam klavulanat. Tidak ada efek samping yang dilaporkan.

- (3) Studi ketiga dengan total 76 pasien membandingkan siprofloksasin (2x500 mg) dengan dengan amoksisilin-asam klavulanat (3x500 mg) selama 10 hari. Hasil didapatkan kesembuhan pada 24 pasien (60%) kelompok siprofloksasin dan 13 pasien (37%) pada kelompok dengan amoksisilin-asam klavulanat. Penelitian ini menemukan perbedaan bermakna ($p=0,04$) dimana siprofloksasin lebih baik dari dengan amoksisilin-asam klavulanat. Efek samping gastrointestinal ditemukan 10% pada siprofloksasin dan 14% pada dengan amoksisilin-asam klavulanat.
- (4) Studi keempat dengan total 45 pasien membandingkan cefpodoxim (2x500 mg) dengan siprofloksasin (2x500 mg) selama 7 hari pada OMSK eksaserbasi akut. Kriteria inklusi pasien berdasarkan skor otologi (rentang 0-12) yang terdiri dari komponen tinnitus, sekret, tipe sekret purulen, dan adanya edema mukosa. Masing-masing komponen bernilai 0-3. Skor yang dimasukkan ke dalam studi yaitu pasien dengan skor 5-8. Hasil setelah evaluasi 2 minggu. Keberhasilan dinyatakan dalam 2 kategori yaitu sembuh (skor otologi < 3) dan perbaikan (skor otologi 3-5). Didapatkan 22 pasien (95,6%) pada kelompok Cefpodoxime dinyatakan berhasil, dengan 20 pasien dinyatakan sembuh. 20 pasien (90,9%) pada kelompok siprofloksasin dinyatakan berhasil, dengan 16 pasien dinyatakan sembuh. Tidak ada perbedaan bermakna antar kelompok ($p = 0,025$) dimana cefpodoxime setara dengan siprofloksasin. Efek samping diare didapatkan pada 2 pasien dengan cefpodoxime.

Terkait antibiotik parenteral atau IV yang dapat digunakan pada pasien OMSK berdasarkan *guideline* WHO 2004 yaitu:

- (1) Penisilin : Carbenicillin, piperacillin, ticarcillin, mezlocillin, azlocillin, methicillin, nafcillin, oxacillin, ampicillin, penicillin G

- (2) Sefalosporin : Cefuroxime, cefotaxime, cefoperazone, cefazolin, ceftazidime
- (3) Aminoglikosida : Gentamicin, tobramycin, amikacin
- (4) Makrolid : Klindamisin
- (5) Vankomisin, Kloramfenikol, dan Aztreonam

AAO-HNS pada tahun 2007 mengeluarkan rekomendasinya terkait pilihan antibiotik oral atau sistemik untuk OMSK. Terapi oral saja biasanya tidak efektif, kecuali hasil kultur menunjukkan infeksi murni akibat *Staphylococcus*, *Pneumococcus*, atau *Hemophilus*. Terapi sistemik tambahan yang dapat diberikan yaitu:

- (1) Utama : Siprofloksasin atau levofloksasin dengan atau tanpa klindamisin; Piperasilin/Tazobaktam IV.
- (2) Alternatif : Ceftazidime IV atau cefepime dengan atau tanpa klindamisin; Meropenem IV dengan atau tanpa klindamisin atau metronidazol.

Pemberian antibiotik parenteral (Ceftazidime IV) sebelum dan sesudah tindakan timpanoplasti/mastoidektomi efektif mengurangi proporsi pasien yang mengalami otorea dalam evaluasi 2 bulan setelah operasi **(derajat bukti 3, rekomendasi C)**.

Berdasarkan studi uji acak terkontrol dengan jumlah sampel kecil (n=26) yang diacak kedalam kelompok ceftazidime IV (n=12) dan tanpa antibiotik (n=14) sebelum dan sesudah operasi. Ceftazidime IV diberikan 2 gram dalam 12 jam sebelum operasi dan 1-2 gram setiap 8 jam selama 5 hari setelah operasi. Evaluasi dilakukan hingga 2 bulan pasca operasi. Hasil didapatkan 1 pasien (7%) kelompok ceftazidime IV dan 7 pasien (58%) kelompok tanpa antibiotik mengalami otorea. Terdapat perbedaan bermakna (p=0,001) antara kedua kelompok, dimana hasil lebih baik pada kelompok ceftazidime IV. Tidak ada efek samping yang dilaporkan.

Satu studi kasus kontrol ditemukan yaitu membandingkan vankomisin IV dengan arbekacin IV

(aminoglikosida) untuk tatalaksana OMSK dewasa dengan hasil kultur bakteri MRSA. 20 pasien diterapi dengan arbekacin 2x100 mg IV (19 pasien) atau 3x100 mg IV (1 pasien). 36 pasien diterapi dengan vankomisin 1x1000 mg IV (35 pasien) atau 2x1000 mg IV (1 pasien). Rerata durasi pengobatan 9 hari (rentang 4-42) pada kelompok arbekacin dan 10 hari (rentang 4-47) pada kelompok vankomisin, tidak ada perbedaan bermakna antara durasi kedua kelompok ($p=0,324$). Keberhasilan graft membran timpani kedua grup juga tidak berbeda bermakna ($p=0,999$) yaitu 85% kelompok arbekacin dan 75% kelompok vankomisin. Begitupula dengan efikasi bakteriologis (85% vs 97,2%; $p=0,125$) dan perkembangan klinis (90% vs 97,2%; $p=0,288$). Namun ada perbedaan bermakna terkait komplikasi ($p=0,02$) dimana 1 (5%) pasien arbekacin dan 12 (33,3%) pasien vankomisin dilaporkan mengalami komplikasi. Komplikasi yang dilaporkan yaitu leukopenia, hepatotoksik, ruam kulit, dan nefrotoksik. Penelitian ini tidak melaporkan efek samping ototoksitas. Penelitian ini menyimpulkan arbekacin IV lebih baik dibandingkan vankomisin IV untuk pasien OMSK dengan bakteri MRSA (**derajat bukti 3, rekomendasi C**).

5) Edukasi

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, terapi lini pertama OMSK mencakup terapi topikal. Diperlukan 3 komponen untuk mencapai keberhasilan terapi topikal ini, yaitu : antibiotik topikal, aural toilet, dan kontrol rutin. Untuk hasil terbaik, pasien perlu membersihkan telinga mandiri secara rutin sebelum aplikasi antibiotik topikal. Hal ini agar antibiotik dapat mencapai area infeksi lebih baik.

Suatu studi eksperimental membandingkan peran program edukasi pada pasien OMSK anak usia 6 bulan hingga 2 tahun. Subjek dibagi dalam 2 kelompok, yaitu kelompok program edukasi ($n=50$) dan tanpa edukasi ($n=50$). Sesi edukasi diberikan pada ibu pasien sebanyak 5x yaitu pada saat diagnosis, setelah 1 minggu, 1 bulan, 3 bulan, dan 6 bulan.

Subjek juga diberikan buku kecil yang berisikan beberapa poin terkait penatalaksanaan OMSK:

- (1) Pemberian antibiotik rutin sesuai dosis yang diberikan
- (2) Membersihkan telinga luar dari sekret dengan kapas sebelum aplikasi antibiotik
- (3) Cara meneteskan tetes telinga dengan benar (posisi *supine* dengan telinga menghadap ke atap)
- (4) Menjaga agar air tidak masuk ke dalam telinga saat pasien mandi dengan memasukkan kapas yang sebelumnya telah diberikan vaselin kedalam telinga luar
- (5) Menjauhkan anak dari debu, uap, dan dari orang lain yang menderita flu
- (6) Tidak menggunakan pacifier, sterilisasi botol susu sebelum digunakan, dan posisi ideal saat memberi makan

Penelitian ini mendata faktor risiko yang mungkin berperan dan mendapatkan hasil bermakna pada jumlah anggota keluarga >5 ($p=0,016$), lebih dari 2 anak dalam 1 kamar ($p=0,043$), dan pasien sebagai perokok pasif ($p=0,035$). Hasil evaluasi 1 dan 3 bulan didapatkan 48 pasien (96%) kelompok edukasi mengalami kesembuhan sedangkan tidak ada pasien (0%) kelompok kontrol yang dinyatakan sembuh ($p = 0,000$). Setelahnya, peneliti memberikan edukasi yang sama pada kelompok kontrol dan mendapatkan hasil kesembuhan sebanyak 44 pasien (89%) pada evaluasi setelah 1, 3, dan 6 bulan. Peneliti juga mendapatkan adanya hubungan bermakna antara kepatuhan mengikuti program edukasi dengan tingkat kesembuhan pasien ($p=0,019$), dimana didapatkan tingkat kesembuhan didapatkan 100% pada pasien yang rutin mengikuti program edukasi dan 92,8% pada pasien yang tidak rutin mengikuti program edukasi.

Edukasi efektif dilakukan sebagai bagian dari manajemen OMSK, semakin tinggi kepatuhan pasien maka semakin baik hasil yang didapat (**derajat bukti 3, rekomendasi C**).

b. Tatalaksana Bedah

Tujuan tatalaksana OMSK yaitu untuk mengeradikasi infeksi, menghasilkan telinga yang kering permanen, dan memperbaiki fungsi pendengaran. Penatalaksanaan bedah pada OMSK harus dilakukan pada pasien OMSK dengan kolesteatoma, adanya komplikasi, serta pada pasien dengan infeksi yang tidak tertangani hanya dengan tatalaksanamedikamentosa (**guideline Philippine Society of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, rekomendasi C).**

1) Mastoidektomi

Prosedur mastoidektomi dikategorikan berdasarkan apakah dinding posterior liang telinga diangkat; dinding runtuh (*canal wall down*) atau dipertahankan; dinding utuh (*canal wall up*). Prosedur dapat termasuk rekonstruksi pendengaran saat pembedahan atau setelahnya secara bertahap. Prosedur dapat pula disertai osikuloplasti dan timpanoplasti, graft autolog, dan pemasangan alat bantu dengar.

Mastoidektomi tidak direkomendasikan untuk dilakukan secara rutin pada pasien OMSK tanpa kolesteatoma (**derajat bukti 2, rekomendasi B**). Indikasi mastoidektomi yaitu pada kondisi OMSK rekuren, terdapat kolesteatoma, dan adanya komplikasi yang mengancam nyawa seperti mastoiditis, petrositis, abses subperiosteal, labirintitis, meningitis, abses ekstradural, abses subdural, atau abses otak.

Tabel 1. Kelebihan dan kekurangan dinding utuh dan dinding runtuh.

Kelebihan		Kekurangan	
Dinding Utuh	Dinding Runtuh	Dinding Utuh	Dinding Runtuh
a. Mempertahankan integritas kontur liang telinga	a. Risiko rendah terjadinya residu atau rekurensi	a. Lebih sulit mengakses area operasi yang luas	a. Membutuhkan waktu penyembuhan yang lebih lama

Kelebihan		Kekurangan	
Dinding Utuh	Dinding Runtuh	Dinding Utuh	Dinding Runtuh
b. Hasil baik secara kosmetik c. Hasil fungsi pendengaran lebih baik d. Lebih mudah dalam pemasangan alat bantu dengar e. Tidak masalah terpapar air f. Tidak memerlukan pembersihan rutin	b. Rendah kemungkinan untuk dilakukan operasi tambahan	b. Peningkatan risiko residu dan rekurensi c. Dibutuhkan evaluasi rekurensi dengan operasi kedua (<i>second look surgery</i>) atau non-EPI DW-MRI	b. Hasil akhir fungsi pendengaran lebih buruk c. Butuh pembersihan rutin d. Tidak boleh terkena air e. Kesulitan untuk pemasangan alat bantu dengar tradisional f. Masalah kosmetik

Penambahan mastoidektomi pada timpanoplasti kemungkinan tidak meningkatkan *outcome* pasien dengan OMSK tanpa komplikasi dan tanpa kolesteatoma **(derajat bukti 2, rekomendasi B)**.

- a) Berdasarkan telaah sistematik dari total 26 studi kohort retrospektif, studi kasus, dan uji acak prospektif. Studi ini mengevaluasi hasil operasi pada pasien timpanoplasti dengan atau tanpa mastoidektomi pada OMSK tanpa komplikasi dan tanpa kolesteatoma.
- b) Hasilnya didapatkan tidak ada perbedaan bermakna antara kelompok timpanoplasti saja dan kelompok timpanoplasti disertai mastoidektomi baik pada indikator keberhasilan rekonstruksi membran timpani, tingkat kejadian otorea, maupun peningkatan fungsi pendengaran.
- c) Saat dilakukan analisis subgrup juga tidak didapatkan hasil perbaikan yang signifikan dengan metode mastoidektomi baik pada pasien dengan otorea aktif, peradangan mukosa yang ekstensif, perforasi besar atau berulang, maupun sklerosis mastoid.

Atikotomi dapat dilakukan pada pasien kolesteatoma atik terbatas (epitimpanum). Prosedur ini merupakan modifikasi dari dinding utuh dengan tujuan untuk mengurangi destruksi struktural, preservasi anatomi telinga tengah yang tidak terpengaruh, serta preservasi sel-sel udara mastoid. Suatu studi kohort serial kasus 1 tahun melaporkan tidak menemukan residu maupun rekurensi OMSK pada 27 pasien yang menjalani atikotomi transkanal untuk kolesteatoma epi-dan mesotimpanik.

Mastoidektomi dengan atikotomi dengan rekonstruksi kartilago memiliki prognosis perbaikan pendengaran pascaoperasi yang baik dan kekambuhan rendah (14,3%) **(derajat bukti 2, rekomendasi B)**.

- Studi kohort retrospektif pada 49 telinga anak dengan kolesteatoma didapat yang menjalani mastoidektomi dinding

utuh dengan atikotomi dengan rekonstruksi kartilago (pendekatan inside-out). Audiometri dilakukan dengan rerata follow-up 14 tahun. Perbandingan konduksi udara pre dan post operasi 42,9 vs 33,55 dB ($p < 0,001$); air bone gap 30,23 dB vs 17,88 dB ($p < 0,001$). Kekambuhan sebesar 14,3% dengan 4,1% berupa residu dan 10,2% berupa rekurensi.

Teknik dinding utuh untuk kolesteatoma tipe atik terdiri dari mastoidektomi kortikal, atikotomi, rekonstruksi atik, timpanoplasti dengan atau tanpa osikuloplasti, dan kanalooplasti. Teknik ini merupakan metode yang dapat diandalkan **(derajat bukti 2, rekomendasi B)**.

- Suatu studi kohort dilakukan pada 100 pasien OMSK dengan kolesteatoma tipe atik. Dilakukan penilaian sebelum dan saat operasi berlangsung. Sebanyak 22 kasus (22%) memenuhi kriteria inklusi yaitu kolesteatoma atik terbatas tanpa atau dengan keterlibatan minimal mesotimpanum disertai ataupun tanpa keterlibatan mastoid. Prosedur yang dilakukan yaitu atikotomi, rekonstruksi atik, timpanoplasti, kanalooplasti, dan kortikal mastoidektomi (secara garis besar melalui mastoidektomi dinding utuh) dalam anestesi umum. Pasien kemudian dilakukan follow-up selama 1-2 tahun (rerata 16 bulan). Ditemukan 1 pasien (4,5%) yang mengalami rekurensi yang kemudian dilakukan operasi revisi dengan dinding runtuh, 2 pasien mengalami *sagging* pada dinding kanal posterior namun pulih dengan anti inflamasi dan ototopikal betametason + Neomisin, tidak ditemukan perubahan konduksi tulang yang menandakan gangguan pendengaran sensorineural.

Mastoidektomi dinding utuh berkaitan dengan peningkatan risiko residu atau rekurensi dibandingkan prosedur dinding runtuh pada pasien dengan kolesteatoma didapat,

namun *outcome* dapat bervariasi bergantung keparahan penyakit **(derajat bukti 1, rekomendasi A)**.

- Satu studi telaah sistematis berdasarkan 8 studi kohort yang menilai kekambuhan OMSK tipe bahaya pada 2306 telinga, dimana 55% menjalani dinding utuh dan 45% menjalani dinding runtuh. Prosedur dinding utuh lebih jarang dilakukan pada kasus berat. *Follow-up* dilakukan 6 bulan hingga 10 tahun. Prosedur dinding utuh lebih meningkatkan kekambuhan OMSK dibanding dinding runtuh berdasarkan 6 studi kohort dengan follow-up ≥ 2 tahun.
- Satu studi meta-analisis berdasarkan 13 studi kohort dan serial kasus mengevaluasi mastoidektomi satu tahap untuk kolesteatoma pada 4720 pasien dimana 58,5% menjalani dinding utuh dan 41,5% menjalani dinding runtuh. Lama follow-up 5 bulan hingga 16 tahun. Hasil analisis total 13 studi didapatkan dinding utuh meningkatkan risiko rekurensi dibandingkan dinding runtuh (RR 2,87; IK 95% 2,45-3,37).

Mastoidektomi dinding utuh disertai rekonstruksi dinding posterior liang telinga menggunakan kartilago aurikula dan *bone pâte* dapat menjaga struktur anatomis dan memperbaiki fungsi pendengaran secara bermakna **(derajat bukti 4, rekomendasi C)**.

- Penelitian retrospektif dari data rekam medis 42 pasien OMSK dengan kolesteatoma yang telah menjalani prosedur dinding utuh. Kriteria inklusi mencakup defek tulang $< 1 \text{ cm}^2$. Osikuloplasti dilakukan pada 24 pasien. *Follow-up* dilakukan 2 tahun menilai perubahan struktur anatomi (retraksi atik), rekurensi, re-operasi, ABG, dan komplikasi pascaoperasi. Membran timpani normal didapatkan pada 38 pasien (90,5%), perforasi pada 1 pasien (2,4%), retraksi pada 3 pasien (7,1%) dan 1 diantaranya mengalami

inflamasi. Otomikroskopi tidak menemukan rekurensi kolesteatom sehingga tidak ada pasien yang memerlukan re-operasi. Rerata perbaikan ABG seluruh pasien bernilai signifikan sebesar 6,0 dB ($p < 0,05$); sedangkan khusus pada pasien yang menjalani osikuloplasti ($n=24$) perbaikan ABG juga bernilai signifikan 7,2 dB ($p < 0,05$). Komplikasi ditemukan pada 5 pasien (11,9%) berupa otorea, 4 pasien (9,5%) merasa pusing, dan 2 pasien (4,8%) mengalami *facial palsy*. Pasien yang mengalami pusing membaik dengan rehabilitasi vestibular. Sedangkan pada *facial palsy* membaik setelah 6 bulan terapi dengan prednisolon 1x60 mg selama 5 hari yang kemudian dosisnya diturunkan bertahap.

Mastoidektomi Radikal dan Mastoidektomi Radikal dengan Modifikasi (MRM)

Teknik mastoidektomi radikal dilakukan dengan membersihkan kavum timpani dan mastoid dari seluruh jaringan patologik. Dinding pembatas antara liang telinga luar dan tengah dengan rongga mastoid diruntuhkan, sehingga ketiganya menjadi satu ruangan. Tujuannya yaitu untuk membuang semua jaringan patologik dan mencegah komplikasi intrakranial.

Mastoidektomi radikal dengan modifikasi dilakukan dengan membersihkan seluruh rongga mastoid dan merendahkan dinding posterior liang telinga. Teknik ini bertujuan untuk mempertahankan fungsi pendengaran pada pasien OMSK tipe bahaya dengan kolesteatoma epitimpanik terbatas. Prosedur ini mempertahankan rantai osikular saat dilakukan mastoidektomi dinding runtuh. Indikasi yaitu untuk pasien kolesteatoma tipe atik dengan pendengaran yang normal atau baik. Teknik ini tidak direkomendasikan untuk kolesteatoma yang ekstensif.

Mastoidektomi dinding runtuh dinilai efektif mengatasi otorea pada OMSK tipe atikoantral dengan kolesteatom **(derajat bukti 4, rekomendasi C)**.

- Berdasarkan studi observasi retrospektif dari data rekam medis pada 53 pasien yang telah menjalani mastoidektomi dinding runtuh. Hasil setelah 3-6 bulan pasca operasi didapatkan 55 pasien (75%) tidak mengalami otorea, sedangkan 18 pasien (25%) mengalami penurunan otorea yang signifikan. Evaluasi pendengaran secara subjektif didapatkan 38 pasien (52%) tidak merasakan perubahan pendengaran, 12 pasien (16%) merasa membaik, 14 pasien (19%) memburuk, dan sisanya abstein. Komplikasi pasca operasi dilaporkan berupa *facial palsy* pada 7 pasien (9,6%) , dimana 5 diantaranya bersifat sementara.

Mastoidektomi dinding runtuh mungkin dapat memperbaiki fungsi pendengaran pasien OMSK lebih baik dibandingkan mastoidektomi dinding utuh **(derajat bukti 4, rekomendasi C)**.

- Penelitian komparatif retrospektif dari data rekam medis membagi pasien OMSK dalam kelompok yang telah menjalani mastoidektomi disertai osikuloplasti dinding runtuh (n=13) dan dinding utuh (n=26). Keduanya dibandingkan dalam hal perbaikan fungsi pendengaran pasien dari hasil ABG audiogram sebelum dan 3 bulan setelah operasi. Rerata penurunan *air-bone gap* dinding utuh dan dinding runtuh adalah 7,46 dB dan 12,54 dB. Walaupun secara statistik tidak ada perbedaan bermakna antar kelompok (p=0,647), namun dapat dilihat rerata penurunan ABG pada kelompok dinding runtuh lebih baik dibandingkan kelompok dinding utuh.

Mastoidektomi radikal dengan modifikasi disertai timpanoplasti tipe III menggunakan graft fascia temporalis,

memberikan hasil yang baik terkait fungsi pendengaran dan eradikasi penyakit pada pasien OMSK tipe atiko-antral (**derajat bukti 4, rekomendasi C**).

- Penelitian retrospektif melibatkan pasien OMSK atiko-antral usia >6 tahun. Indikasi MRM mencakup kolesteatoma, fungsi pendengaran buruk, sklerosis mastoid, dan adanya komplikasi ekstrakranial. Total 140 pasien (156 telinga) telah menjalani operasi dengan minimal *follow-up* 1 tahun. Keberhasilan graft dicapai pada 148 telinga (94,87%), sedangkan 8 telinga (5,12%) memerlukan operasi revisi. Rerata ABG pre operasi yaitu 33,65 dB $\pm$ 5,6; post operasi 18,03 dB $\pm$ 4,64. Rerata perbedaan yaitu 15,62 dB yang bernilai signifikan ($p \leq 0,0001$; $t = 26,826$).

Keberhasilan penggunaan graft dari perikondrium kartilago tragus setara dengan penggunaan graft fascia temporalis pada pasien OMSK tipe skuamosa yang menjalani mastoidektomi radikal termodifikasi (**derajat bukti 4, rekomendasi C**).

- Suatu studi kohort pada 60 pasien OMSK tipe skuamosa berusia >13 tahun yang akan menjalani MRM diacak dalam 2 kelompok, kelompok A (n=30) menggunakan graft kartilago dan B (n=30) menggunakan graft fascia temporalis. Operasi dilakukan dengan pendekatan post aurikula. Evaluasi keberhasilan graft dilihat 12 minggu pasca operasi. Graft berhasil pada 27 pasien (90%) kelompok A dan 28 pasien (93,3%) kelompok B, dimana tidak ada perbedaan bermakna antar kelompok ($p=0,433$).

2) Timpanoplasti

Timpanoplasti merupakan prosedur bedah rekonstruksi membran timpani dengan atau tanpa memperbaiki struktur osikular. Prosedur ini diharapkan dapat meningkatkan

pendengaran dan memperbaiki fungsi barier telinga tengah untuk mengurangi risiko infeksi berulang.

Timpanoplasti dipertimbangkan pada pasien dengan perforasi persisten pascaresolusi infeksi. Prosedur ini dapat dilakukan dengan maupun tanpa osikuloplasti, baik dalam satu tahap operasi ataupun bertahap. Material untuk *graft* timpanoplasti sangat beragam. Material graft dapat berupa fascia temporalis, perikondrium, jaringan lemak, periosteum, kulit, fascia lata, dan vena. Material juga dapat berupa alloplastik yaitu kertas, spons gelatin, dan matriks dermis aseluler.

Timpanoplasti dapat mengatasi OMSK tanpa komplikasi dan meningkatkan fungsi pendengaran secara efektif pada pasien anak usia 5-8 tahun **(derajat bukti 3, rekomendasi C)**.

- Suatu studi kohort prospektif pada 60 pasien OMSK dimana terdapat kelompok A dengan 30 anak usia 5-8 tahun dan kelompok B dengan 30 pasien usia >14 tahun. Prosedur timpanoplasti melibatkan teknik inlay post-aurikula menggunakan graft fascia temporalis. Studi ini mengeksklusi pasien dengan kolesteatoma, riwayat operasi telinga, hanya memiliki 1 telinga yang berfungsi, dan kelainan kongenital.
- Hasil penelitian perbandingan kelompok A vs. kelompok B didapatkan tidak ada perbedaan yang signifikan, yaitu keberhasilan operasi 87% vs. 90% dan peningkatan fungsi pendengaran 69% vs. 78%. Tidak ada komplikasi post prosedur yang dilaporkan.

Pendekatan timpanoplasti transkanal dapat meningkatkan hasil dan menurunkan risiko komplikasi dibandingkan pendekatan post-aural pada pasien-pasien OMSK, termasuk pasien dengan perforasi sentral sedang hingga besar **(derajat bukti 3, rekomendasi C)**.

- Berdasarkan studi kohort retrospektif pada 100 pasien OMSK yang telah menjalani timpanoplasti dan dievaluasi

dalam 21 hari, dibandingkan pasien yang dilakukan pendekatan transkanal vs post-aural.

- Hasil didapatkan perbedaan bermakna pada keberhasilan graft transkanal vs. post-aural, yaitu 92,3% vs. 64,6% ($p=0,0006$). Hal ini berlaku pada pasien dengan perforasi sentral ukuran sedang dan besar. Namun tidak didapatkan perbedaan bermakna untuk pasien dengan perforasi ukuran kecil ($p > 0,05$). Peningkatan pendengaran juga lebih baik pada pasien transkanal (51,9%) dibanding post-aural (35,4%). Komplikasi yang sebagian besar berupa otalgia jauh lebih sedikit pada pasien transkanal (3,8%) dibanding post-aural (52,1%) dengan hasil perbedaan signifikan ($p < 0,001$).

3) Obliterasi Mastoid

Obliterasi mastoid dapat dilakukan sebagai tambahan dari prosedur mastoid. Obliterasi dapat dilakukan dengan berbagai teknik atau material termasuk autolog tulang, hidroksiapatit, kartilago, dan flap periosteal-perikranial. Obliterasi mastoid dikatakan dapat membantu penyembuhan dan epitelisasi, serta dapat dilakukan pada prosedur mastoidektomi dinding runtuh atau tahap selanjutnya setelah dinding runtuh. Obliterasi mengurangi volume kavitas mastoid, sehingga mengurangi pula ukuran meatal yang dibutuhkan. Selain itu secara teori dapat mengurangi pula frekuensi untuk dibersihkan di klinik.

Obliterasi mastoid dengan tulang autolog pada OMSK dinilai aman, rendah biaya, dengan angka rekurensi rendah yang setara dengan prosedur dinding runtuh namun memiliki resistensi air dan memberikan kualitas hidup yang lebih baik **(derajat bukti 2, rekomendasi B)**.

- Berdasarkan telaah sistematik dari 9 studi serial kasus yang menilai efektivitas obliterasi mastoid dengan tulang autolog pada mastoidektomi dinding runtuh pada OMSK dengan maupun tanpa kolesteatoma. Evaluasi dinilai dari kontrol

infeksi, otorea, rekurensi kolesteatoma, dan toleransi air. Belum ada bukti yang menyatakan bahwa material filler tertentu lebih baik dari yang lainnya, faktor pemilihan tergantung biaya dan preferensi atau pengalaman dokter. Kontrol infeksi dinilai baik, rekurensi dilaporkan minimal (0-12%) dimana 4 artikel melaporkan 0% rekurensi. Resistensi terhadap air juga dilaporkan baik dengan rentang 77,8% hingga 100% dimana 1 artikel melaporkan 100% setelah *follow-up* 6 tahun.

Obliterasi mastoid dengan menggunakan kombinasi bone pate dan flap Palva dapat diandalkan untuk mencegah masalah kavitas mastoid pasca operasi **(derajat bukti 4, rekomendasi C)**.

- Studi kasus prospektif dilakukan terhadap 48 pasien (56 telinga) OMSK usia ≥ 8 tahun dengan kolesteatoma. Pasien dilakukan mastoidektomi dinding runtuh disertai obliterasi kavitas mastoid menggunakan *graftbone pate* dan flap Palva. Rerata waktu follow up selama 28 bulan. 46 telinga (82%) berhasil mencapai kavitas mastoid yang kering, kecil, dan sehat; 7 telinga (13%) mengalami otorea yang dapat diatasi dengan terapi topikal; dan 3 telinga (5%) mengalami jaringan granulasi minimal. Operasi tahap 2 dilakukan pada seluruh pasien untuk deteksi rekurensi kolesteatoma dan rekonstruksi osikular, kemudian didapatkan 7 telinga (12,5%) yang memiliki residual kristal keratin pada telinga tengah.

Epitimpanoplasti disertai obliterasi mastoid (EMO) dapat dijadikan alternatif selain mastoidektomi dinding runtuh pada pasien dengan sklerosis kavitas mastoid pre-operasi **(derajat bukti 4, rekomendasi C)**.

- Studi observasi retrospektif data rekam medis 132 telinga yang telah menjalani EMO dibandingkan 110 telinga yang

telah menjalani dinding runtuh. Kriteria inklusi yaitu pasien dengan sklerosis kavitas mastoid pre-operasi disertai kolesteatoma, atau OMSK dengan fungsi tuba Eustachius buruk dan dapat di *follow-up* minimal 28 bulan. Usia pasien ≥ 10 tahun. Prosedur EMO menggunakan autolog kartilago sebagai penutup timpanomastoid dan epitimpanoplasti, dilakukan pula atikotomi luas. Lesi atik atau kolesteatom atau jaringan granulasi diangkat melalui atikotomi luas dan diganti kartilago autolog. Baik pada kelompok EMO maupun dinding runtuh memberikan hasil signifikan rerata perbaikan ABG sebelum dan sesudah operasi ($p=0,0008$ dan $p<0,0001$). Total komplikasi didapatkan pada 31 kasus EMO (23,5%) dan 40 kasus (36,4%) pada dinding runtuh. Secara statistik ada perbedaan bermakna dalam hal komplikasi ($p=0,044$) dimana komplikasi lebih sedikit pada kelompok EMO. Komplikasi yang diantaranya perforasi, infeksi retroaurikula, perlengketan, retraksi, otorea, masalah kavitas, dan ekstrusi prosthesis. Tidak ada masalah kavitas pada kelompok EMO, namun ditemukan 10 kasus pada dinding runtuh.

4) Meatoplasti

Meatoplasti rutin dilakukan sebagai bagian penting dari prosedur mastoidektomi dinding runtuh. Prosedur ini dilakukan pada akhir mastoidektomi untuk membantu ventilasi dan sebagai akses yang mudah untuk membersihkan kavitas mastoid pasca operasi.

c. Tatalaksana Komplikasi OMSK

1) Gangguan Tulang Pendengaran (*Ossicular Chain Disruption*)

Osikuloplasti merupakan prosedur rekonstruksi rantai osikular telinga tengah yang telah hancur atau mengalami gangguan. Prosedur ini dapat menggunakan material alami (homograft atau autograft) dan material prostetik sintetik. Material alami yang digunakan dalam homograft umumnya

adalah kartilago. Bahan ini memiliki beberapa kekurangan diantaranya perlunya penyimpanan yang baik, adanya risiko penularan infeksi, diperlukan waktu yang lama untuk membentuk graft, serta cenderung lebih sulit diangkat saat dilakukan bedah revisi dibandingkan dengan allograft. Hingga kini terdapat berbagai material prosthesis sintetis yang dapat digunakan seperti hidroksilapatit, plastipore, titanium, polyethylene, stainless steel, karbon, silikon, dan lainnya. Prosedur ini menggunakan beberapa *interpositioned device* dengan tujuan mengembalikan fungsi rantai osikular untuk mengantarkan energi suara ke telinga tengah. Kontraindikasi osikuloplasti yaitu jika diketahui fungsi koklea yang buruk dan jika dilakukan pada satu-satunya telinga yang dapat mendengar, dimana dalam kondisi ini lebih baik jika menggunakan alat bantu dengar. Pada pasien dengan tuli konduktif bilateral, osikuloplasti dilakukan lebih dulu pada telinga dengan kondisi yang lebih buruk.

Tingkat keberhasilan osikuloplasti dipengaruhi oleh derajat keparahan kondisi telinga tengah, tidak dipengaruhi oleh material yang digunakan (**derajat bukti 4, rekomendasi C**). Studi retrospektif pada 110 pasien yang telah menjalani rekonstruksi osikular dengan *bone cement*, *autolog bone interposition*, dan material allograft titanium. Kondisi telinga tengah pasien dikelompokkan menjadi 3 yaitu risiko ringan, sedang, dan berat berdasarkan klasifikasi *Middle Ear Risk Index* (MERI). Keberhasilan dinilai dari perbaikan *air bone gap* (ABG). Didapatkan hasil signifikan perubahan rerata ABG sebelum dan sesudah osikuloplasti pada kelompok risiko ringan ($p=0,001$) dan risiko sedang ($p=0,014$). Namun tidak ada perbedaan signifikan rerata ABG sebelum dan sesudah osikuloplasti pada ketiga material yang digunakan, baik pada kategori risiko rendah ($p=0,774$), risiko sedang ($p=0,236$), maupun risiko berat ($p=0,571$).

Adanya superstruktur stapes dan mukosa telinga tengah yang normal merupakan faktor prediktif keberhasilan peningkatan fungsi pendengaran pasca osikuloplasti (**derajat bukti 4, rekomendasi C**). Penelitian retrospektif pada 153 pasien OMSK yang telah menjalani rekonstruksi rantai osikular (OCR) dimana 96 pasien disertai kolesteatoma. Osikuloplasti menggunakan autolog, tulang kortikal, kartilago, maupun prosthesis titanium. Follow-up minimal 1 tahun. Variabel yang mungkin mempengaruhi fungsi pendengaran seperti adanya kolesteatoma, mukosa telinga tengah, adanya *handle malleus*, superstruktur stapes, dan metode bedah didata dan di analisis. Rerata ABG sebelum dan sesudah operasi bernilai signifikan ($p < 0,05$) yaitu $35,3 \pm 10,6$ dB dan $14,0 \pm 10,5$ dB. Osikuloplasti dinilai berhasil (ABG pasca operasi ≤ 20 dB setelah 6 bulan) pada 113 pasien (74%). Analisis univariat mendapatkan faktor yang menunjang keberhasilan osikuloplasti adalah adanya suprastruktur stapes ($p = 0,017$) dan mukosa telinga tengah yang normal ($p = 0,003$).

Rekonstruksi osikular secara garis besar dibagi 2 tipe, yaitu *partial ossicular replacement prosthesis* (PORP) dan *total ossicular replacement prosthesis* (TORP) yang lebih sering dilakukan pada kondisi kolesteatoma atau OMSK. PORP dan TORP dapat dilakukan bergantung intak atau tidaknya superstruktur stapes atau hanya *stapes footplate*. Efektivitas PORP secara signifikan lebih baik dibandingkan TORP, kecuali pada kondisi adanya kolesteatoma dan operasi bertahap (**derajat bukti 1, rekomendasi A**).

Meta-analisis dari 40 penelitian dengan total 4311 subjek yang membandingkan antara PORP dengan TORP dalam efektivitas transmisi suara (ABG post operasi ≤ 20 dB) dan kejadian ekstrusi. Analisis subgrup dilakukan pada prosedur dinding utuh dan dinding runtuh, material titanium dan non-titanium, follow up pendek (< 3 tahun) dan panjang (≥ 3 tahun), operasi bertahap, dan kolesteatoma.

Secara keseluruhan efektivitas transmisi suara PORP secara signifikan ($p < 0,00001$) lebih baik dibanding TORP (RR=1,28; IK 95% 1,17-1,41; NNT=8). Hasil serupa juga didapatkan pada analisis kelompok dinding utuh dan dinding runtuh, material titanium maupun non-titanium, serta lama follow-up. Namun pada analisis subgrup operasi bertahap dan adanya kolesteatoma tidak didapatkan perbedaan yang bermakna antara PORP dan TORP (RR=1,13; IK95% 0,60-2,11; NNT=17 dan RR=2,6; IK 95% 0,2-33,61; NNT=8).

Terkait *outcome* ekstrusi prosthesis didapatkan perbedaan bermakna ($p=0,02$) pada *follow-up* ≥ 3 tahun dimana angka kejadian ekstrusi PORP lebih rendah dibandingkan TORP (RR=0,37; IK95% 0,16-0,85; NNT=13). Hasil ini tidak didapatkan pada jangka waktu *follow-up* < 3 tahun.

Pada anak-anak, TORP pada operasi bertahap merupakan teknik yang dapat diandalkan **(derajat bukti 4, rekomendasi C)**. Studi retrospektif pada 116 telinga yang menjalani prosedur TORP bertahap dengan prosthesis titanium. Rerata ABG pre-operasi dan 1 tahun pasca operasi sebesar 41 dB (IK 95% 11,5-58,5 dB) dan 22,4 dB (IK 95% 0,0-56,0 dB) dengan ABG < 20 dB pada 56% telinga. Tidak ada perbedaan bermakna terkait rerata ambang konduksi tulang sebelum dan sesudah operasi $10 \pm 5,2$ dB dan $9,9 \pm 5,0$ dB. Komplikasi berupa luksasi prosthesis dilaporkan pada 17 telinga (14,65%) dalam rerata 31,4 bulan setelah operasi. Studi ini juga melaporkan faktor prediktif hasil auditori berdasarkan analisis univariat regresi logistik. Nilai ABG pre-operasi, kondisi *footplate*, dan otoskopi pasca-operasi merupakan faktor prediktif hasil auditori TORP pada anak **(derajat bukti 4, rekomendasi C)**. Semakin tinggi nilai ABG pre-operasi, semakin rendah kemungkinan perbaikan ABG (OR=1,64; $p=0,03$). Kondisi *footplate* (OR=3,02; $p=0,03$) dan hasil otoskopi pasca operasi (OR=0,12; $p < 0,001$) juga menjadi faktor prediksi yang bermakna.

Cushing SL memberikan rekomendasi osikuloplasti paling ideal dapat dilakukan pada keadaan berikut:

- a) Pastikan telinga tengah bersih dan stabil
- b) Lakukan rekonstruksi dalam kondisi membran timpani yang utuh
- c) Lebih baik menggunakan graft autolog
- d) Stapes yang intak merupakan kunci kesuksesan
- e) Protesis titanium merupakan pilihan yang direkomendasikan
- f) Gunakan graft kartilago untuk melindungi membran timpani untuk mencegah ekstrusi protesis dan atelektasis membran timpani
- g) Sediakan *cartilage shoe* untuk stabilitas graft pada tingkat lonjong
- h) Kerusakan osikular karena trauma memiliki prognosis fungsi yang lebih baik
- i) Pertimbangkan penggunaan *stapes footplate*

Namun osikuloplasti dapat pula dilakukan pada operasi tahap pertama pada pasien dengan kolesteatoma kecuali pada prosedur pemasangan TORP yang memerlukan fenestrasi *stapes footplate* (**derajat bukti 4, rekomendasi C**). Berdasarkan studi kasus retrospektif oleh Edfeldt, dkk terhadap 330 telinga yang menjalani mastoidektomi dinding runtuh dan prosedur rekonstruksi total satu tahap. Teknik yang dilakukan berupa mastoidektomi dinding runtuh satu tahap dengan pendekatan retroaurikula termasuk meatoplasti luas, mastoidektomi radikal, pangangkatan dinding kanal total atau luas disertai rekonstruksi. Tulang kortikal atau inkus digunakan untuk rekonstruksi osikular, baik TORP maupun PORP. Evaluasi dilakukan sebelum operasi hingga 6 tahun pasca operasi.

Hasilnya didapatkan perbedaan bermakna ($p < 0.001$) rerata ABG audiometri nada murni sebelum dan sesudah operasi yaitu sebesar 29.7 ± 13.2 dB dan 18.7 ± 10.8 dB. Sebanyak 223 telinga

(68%) memiliki hasil ABG ≤ 20 dB, dimana 74 (22%) memiliki hasil ABG ≤ 10 dB. Penelitian ini melaporkan beberapa faktor yang dapat menghasilkan kemajuan ABG lebih baik yaitu adanya riwayat operasi telinga sebelumnya ($p=0.00$), adanya defek stapes ($p=0.00$), penggunaan prosedur TORP ($p=0.01$), dan penggunaan silastik ($p=0.00$). Hasil evaluasi 6 tahun juga mendapati operasi revisi osikular dilakukan pada 53 kasus (16%), residu pada 9 kasus (3%), rekurensi pada 33 kasus (10%), otorea persisten pada 1 kasus (0,03%), tidak ditemukan ekstrusi, dan 294 telinga tahan air (89,1%).

2) Tuli Sensorineural

National Institute of Clinical Excellence (NICE) menyarankan 3 bulan percobaan dengan alat bantu dengar konvensional sebelum mempertimbangkan alat bantu dengar implan.¹⁴⁵ Penjelasan indikasi penggunaan alat bantu dengar implan pada tuli sensorineural ada pada subbab rehabilitasi.

3) Labirintitis dan Fistula Labirin

Terapi simtomatik berupa antivertigo dan antiemetik dapat diberikan pada kondisi akut. Jika ditemukan tuli sensorineural setelah pemberian antibiotik yang adekuat, penggunaan steroid sebagai terapi tambahan dapat dipertimbangkan. Terapi dengan steroid telah dilaporkan dapat membantu mengatasi gangguan pendengaran dan mencegah terjadinya labirintitis ossifikans.

Antibiotik empiris yang dapat diberikan harus mencakup *Staphylococcus aureus* dan bakteri gram negatif terutama *Pseudomonas aeruginosa*. Ceftazidim intravena (IV) dosis tinggi disarankan sebagai antibiotik empiris lini pertama karena merupakan golongan sefalosporin dengan farmakokinetik pada perilmfe yang baik.

Tuli berat akibat labirintitis supuratif biasanya bersifat permanen, sedangkan resolusi vertigo membutuhkan waktu mingguan hingga bulanan. Adanya resolusi vertigo tidak berarti kesembuhan telinga yang bermasalah, namun dapat saja berupa mekanisme kompensasi dari serebelum dan sistem vestibular

kontralateral. Jika pasien memiliki OMSK tipe bahaya, perlu dilakukan eksplorasi untuk memastikan ada atau tidaknya fistula labirin; kanalis semisirkularis horizontal biasanya menjadi lokasi yang cukup sering. Manajemen fistula labirin meliputi penuntasan infeksi dengan antibiotik dan tindakan operatif berupa timpanomastoidektomi baik kanal runtuh maupun kanal intak disertai pengangkatan matriks kolesteatoma. Labirintektomi tidak diindikasikan pada kasus labirintitis, baik serosa maupun supuratif.

American Physical Therapy Association (APTA) mengeluarkan rekomendasi untuk melakukan rehabilitasi vestibuler pada pasien dengan hipofungsi vestibular perifer (termasuk vestibular neuritis atau labirintitis). Indikasi dilakukannya rehabilitasi vestibuler yaitu:

- a) Pasien dengan hipofungsi vestibular perifer
 - b) Hipofungsi vestibular unilateral akut atau subakut
 - c) Hipofungsi vestibular unilateral kronik
 - d) Hipofungsi vestibular bilateral
- 4) Paralisis Saraf Fasialis

Begitu diagnosis paralysis saraf fasialis ditegakkan, terapi inisial dapat diberikan berupa kortikosteroid untuk mengurangi proses inflamasi dan edema yang terjadi pada saraf. Tatalaksana definitif berupa dekompresi dilakukan secepatnya.

Pada kasus OMSK dengan paralysis saraf fasialis, dekompresi saraf fasialis harus dilakukan sedini mungkin **(derajat bukti 4, rekomendasi C)**.

- a) Studi retrospektif tahun 1990-2003 melibatkan 16 pasien OMSK tipe bahaya dengan paralysis saraf fasialis. Seluruh pasien dilakukan operasi dengan pendekatan transmastoid. Klasifikasi derajat paralysis menggunakan House-Brackmann (HB). Hasil operasi dinyatakan sukses (perbaikan derajat paralysis) pada 13 pasien (81,25%). 3 pasien (18,75%) tidak mengalami perbaikan. Durasi antara munculnya gejala paralysis hingga tindakan operasi pada 3 pasien tersebut

yaitu 2 bulan, 2 tahun, dan 3 tahun. Sedangkan rentang durasi pasien yang mengalami perbaikan yaitu <10 hari hingga 3 bulan.

- b) Penelitian retrospektif dengan 46 pasien paresis saraf fasialis akibat OMSK. Kelompok pasien yang mengalami perbaikan indeks HB tinggi ≥ 2 derajat ($n=27$) memiliki durasi yang lebih singkat antara onset gejala dengan tatalaksana operatif dibandingkan kelompok pasien yang mengalami perbaikan indeks HB rendah <2 derajat ($n=8$) yaitu $30,5 \pm 17,6$ hari vs $105 \pm 65,3$ hari ($p < 0,05$).

Kim J, dkk menilai kondisi saraf fasialis secara intraoperatif untuk kemudian menentukan tindakan operasi selanjutnya yang perlu dilakukan. Studi tersebut membagi kondisi saraf fasialis menjadi 4 kelompok yaitu terkompresi dengan segmen normal, segmen edema kemerahan, segmen fibrosis, dan saraf yang putus. Saraf yang mengalami kompresi dan edema diatasi dengan dekompresi dan pengangkatan matriks kolesteatoma/jaringan graulasi yang terinfeksi. Sedangkan 2 kelompok lainnya diatasi dengan pemotongan segmen yang bermasalah kemudian dilanjutkan dengan anastomosis atau graft.

Pada pasien dengan paralisis saraf fasialis komplit, dapat dilakukan anastomosis saraf hipoglossus-fasialis disertai rehabilitasi jangka panjang (**derajat bukti 4, rekomendasi C**).

Studi terhadap 30 pasien dengan indeks HB derajat VI yang dilakukan prosedur anastomosis hipoglossus-fasialis disertai rehabilitasi berupa latihan saraf fasialis. Reinnervasi saraf didapatkan pada 29 pasien (96,67%) rerata $5,4 \pm 2,1$ bulan setelah operasi. Pada 3 tahun pasca operasi, 23 pasien (77%) mengalami penurunan derajat HB >2 derajat.

5) Abses Otak

Antibiotik empiris perlu diberikan secepatnya. Penggunaan antibiotik diawal dapat menurunkan hasil kultur, sehingga perlu

perhitungan waktu yang baik antara pemberian antibiotik dengan prosedur operasi atau pengambilan sampel pus abses. Suatu konsensus merekomendasikan pengambilan sampel tidak lebih dari 3 hari setelah pemberian antibiotik.

AAO-HNS memberikan rekomendasi terkait antibiotik pada abses otak. Jika ditemukan infeksi yang mencakup *Streptococcus* mikro-aerofilik dan *Staphylococcus aureus*, pilihan antibiotik adalah kombinasi metronidazol dan seftriakson intravena atau meropenem intravena. Jika *Pseudomonas sp.* diduga sebagai infeksi utama (umumnya pada OMSK), antibiotik yang disarankan adalah aztreonam atau ceftazidim atau cefepim intravena. Kombinasi dengan piperasilin/tazobaktam intravena disarankan. Pada kondisi perlunya pemberian golongan aminoglikosida, administrasi disarankan secara intratekal.

Brouwer, dkk menyarankan pemberian dosis ceftazidime 2 gr/8 jam IV atau cefepim 2 gr/8 jam IV.⁷⁴ Pasien juga dapat diberikan kombinasi penisilin + metronidazol + ceftazidim untuk spektrum yang lebih luas. Tidak ada batasan durasi optimal antibiotik, umumnya diberikan selama 4-8 minggu tergantung respons klinis dan radiologis. Durasi lebih lama (8 minggu) biasanya diberikan pada pasien dengan abses multipel atau tidak dapat dilakukan operasi. Durasi antibiotik lebih singkat dapat dipertimbangkan pada pasien yang telah menjalani drainase abses.

Konsultasi bedah saraf harus dilakukan ketika pasien dicurigai abses otak untuk penentuan Tatalaksana pasien apakah memerlukan bedah atau dapat ditangani dengan terapi medis. Pertimbangan tindakan bedah dinilai dari ukuran, jumlah, lokasi, status klinis, serta perlu/tidaknya dekompresi. Suatu konsensus ahli merumuskan beberapa kondisi yang dapat dipertimbangkan untuk tatalaksana medis tanpa bedah, yaitu:

- a) Ukuran abses < 2,5 cm (1 inch)
- b) Kondisi klinis baik (Glasgow coma scale >12)

- c) Patogen sudah teridentifikasi
- d) Kondisi pasien yang tidak memungkinkan operasi dan atau adanya abses multipel

Monitoring ketat harus dilakukan untuk menilai ada tidaknya perburukan klinis. Tindakan bedah dapat dipertimbangkan jika tidak didapat perkembangan pasien dalam 1-2 minggu.

6) Empiema Subdural

Empiema subdural merupakan kondisi emergensi bedah saraf, prognosisnya tergantung kecepatan diagnosis dan tatalaksana. Drainase dilakukan secepatnya, disertai dengan antibiotik intravena dosis tinggi. Pungsi lumbal merupakan kontraindikasi karena dapat menyebabkan herniasi pada kondisi ini.

7) Hidrosefalus Otitik

Tujuan utama penatalaksanaan yaitu menangani sumber infeksi, menurunkan tekanan intrakranial, dan mencegah atrofi saraf optik. Mastoidektomi dilakukan untuk menghilangkan infeksi dan kolesteatoma. Terapi konservatif mencakup pemberian acetazolamid, restriksi cairan, serta kortikosteroid untuk menurunkan tekanan intrakranial dan edema. Pungsi lumbal juga dapat dilakukan secara serial atau menggunakan drain lumbar, bahkan pemasangan *shunt* jika diperlukan.

8) Thrombosis Sinus Lateralis

Terapi antibiotik diberikan sesuai dengan kuman penyebab. Pemberian antikoagulan masih belum memiliki bukti yang kuat. Bedah konservatif disertai kombinasi dengan antikoagulan merupakan terapi paling sering yang diberikan. Suatu telaah sistematis menemukan rekanalisasi komplis didapatkan pada 47% pasien dengan antikoagulan. Sedangkan 55% lainnya tidak mendapat antikoagulan.

9) Meningitis

Setelah pengambilan spesimen kultur darah dan cairan otak, segera berikan antibiotik empirik spektrum luas,

sefalosporin generasi 3 atau meropenem dapat dikombinasikan dengan metronidazol.

10) Abses Subperiosteal

Ketika diagnosis ditegakkan, antibiotik IV untuk bakteri gram negatif dan anaerob perlu langsung diberikan. Antibiotik empiris yang diberikan yaitu golongan sefalosporin generasi ketiga seperti ceftazidim, ceftriaxone, dan cefotaxime. Manajemen konservatif yang dapat dilakukan yaitu berupa drainase abses melalui insisi atau aspirasi jarum. Pemeriksaan kultur dan sensitivitas perlu dilakukan terhadap spesimen pus. Terapi definitif adalah operasi telinga tengah.

11) Abses Bezold

Prinsip tatalaksana dari abses bezold adalah sebagai berikut:

- a) Mastoidectomy kortikal dengan eksplorasi terhadap tepi pembukaan fistula hingga jaringan lunak pada leher
- b) Insisi dan drainase abses
- c) Pemberian antibiotik intravena sesuai dengan hasil kultur dan sensitivitas dari pus yang diambil intraoperasi

d. Rehabilitasi

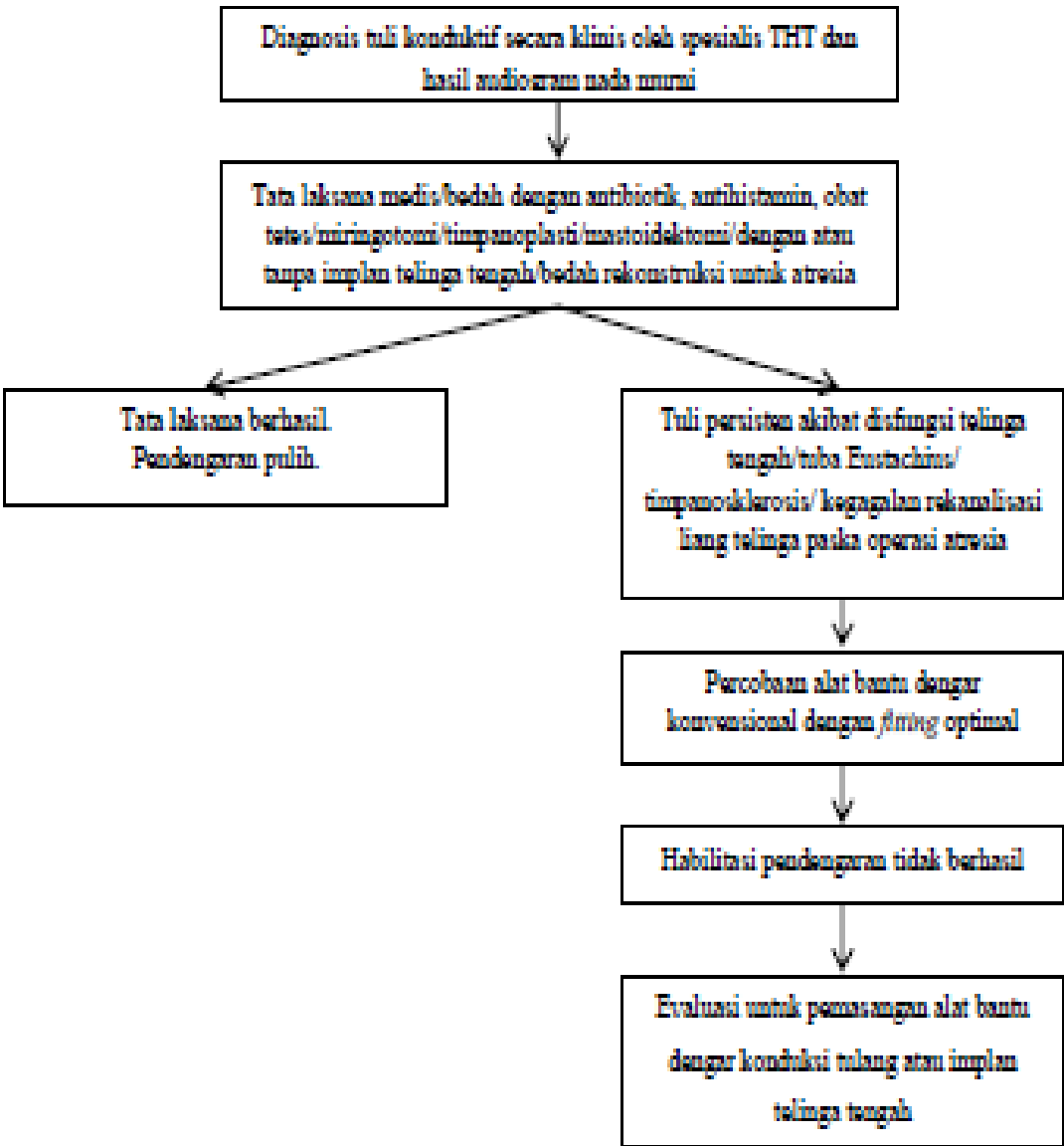
Setelah infeksi teratasi, tetap edukasi dan berikan semangat pada pasien untuk mempertahankan telinga tetap kering (misalnya membersihkan dengan swab kapas) untuk membantu menurunkan risiko infeksi berulang.

Alat bantu dengar perlu dipertimbangkan pada pasien dengan tuli sensorineural. Alat bantu dengar konvensional tidak direkomendasikan untuk pasien OMSK pasca operasi timpanomastoidectomy dinding runtuh dengan kavitas besar atau sekret yang masih aktif. Pada kondisi ini disarankan menggunakan alat bantu dengar ditanam atau alat bantu dengar hantaran tulang.

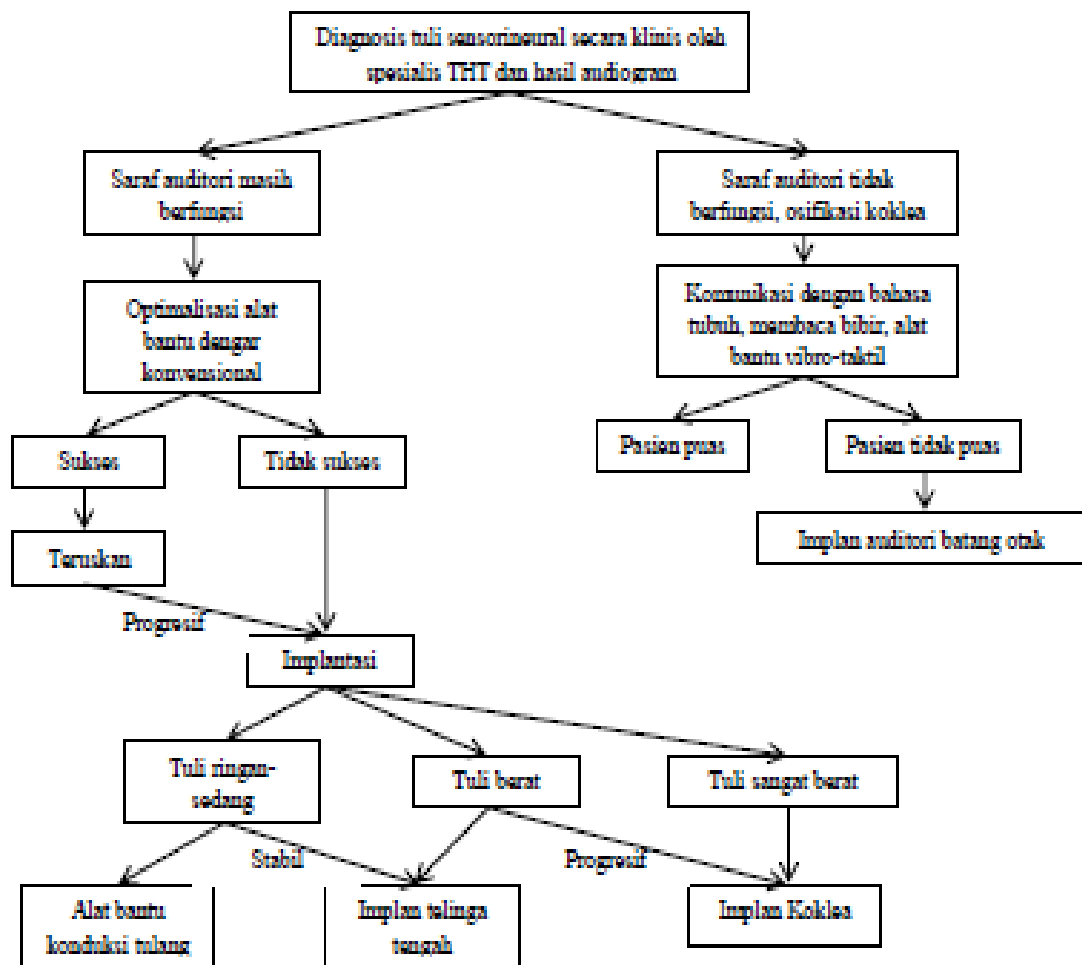
Pada pasien dengan tuli sensorineural berat atau sangat berat, dapat diindikasikan penggunaan implan koklea. NICE merekomendasikan penggunaan alat bantu dengar konvensional

terlebih dahulu selama 3 bulan sebelum menggunakan implan. Namun banyak pasien yang pada akhirnya memilih tidak menggunakannya dengan alasan tidak banyak membantu, harga yang mahal, tidak nyaman, dan masalah kosmetik.

Berikut ini merupakan bagan alur yang digunakan dalam melakukan rehabilitasi pada tuli konduktif dan tuli sensorineural.



Bagan 1. Algoritma rehabilitasi tuli konduktif



Bagan 2. Algoritma rehabilitasi tuli sensorineural

1) Alat Bantu Dengar Tertanam Tulang (*Bone Conduction Implant*)

Alat bantu dengar tertanam tulang diindikasikan pada pasien dengan tuli konduktif seperti pada kasus atresia, sekret telinga kronik, dan otosklerosis. Indikasi audiologi pemasangan alat bantu dengar tertanam tulang yaitu rerata ambang konduksi tulang audimetri nada murni lebih baik atau setara 55 dB pada pengukuran di 4 frekuensi. Pasien juga sebaiknya memiliki tuli yang stabil dan dapat mendiskriminasikan suara. Pasien dengan rerata ABG >30 dB biasanya akan merasakan keuntungan yang lebih bermakna dibandingkan menggunakan alat bantu dengar konduksi udara. Pada pasien yang menggunakan implan pada salah satu telinga saja, maka telinga lainnya sebaiknya memiliki ambang dengar lebih baik atau setara 20 dB pada 4 frekuensi. Namun perlu dipastikan

sebelumnya bahwa penggunaan alat bantu dengar konvensional kurang membantu pada pasien tersebut melalui percobaan pemakaian alat bantu dengar konvensional sebelumnya.

2) Implan Telinga Tengah

Implan telinga tengah merupakan alat yang menggunakan energi vibrasi untuk secara langsung mendorong komponen vibrasi dari telinga atau koklea. Terdapat 2 tipe implan yaitu elektromagnetik dan piezoelektrik. Indikasi pemasangan yaitu pada pasien yang memiliki tuli ringan hingga berat dan tidak berhasil atau tidak puas dengan pemasangan alat bantu dengar konvensional. Perlu dilakukan penilaian risiko sebelum memutuskan pemasangan implan telinga tengah. Pada pasien dengan tuli sensorineural, syarat nilai ambang konduksi udara audimetri nada murni dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Persyaratan audiometri tuli sensorineural implan telinga tengah.

Frekuensi (kHz)	0.5	1	1.5	2	3	4
Rentang (dB)	10- 65	10- 75	10- 80	15- 80	25- 85	40- 85

Pada pasien dengan tuli campur atau tuli konduktif, nilai ambang konduksi tulang audimetri nada murni tidak boleh lebih buruk dari 45 dB pada frekuensi rendah dan 65 dB pada frekuensi tinggi. Lakukan penilaian komponen retrokoklea atau adanya gangguan auditori sentral sebelum pemasangan implan karena jika ditemukan, pasien tersebut tidak diindikasikan pemasangan implan telinga tengah. Pastikan pula pasien dapat mentoleransi bahan material yang digunakan pada implan.

3) Implan Koklea

Implantasi koklea pada OMSK dengan tuli sensorineural diindikasikan pada kondisi:

- a) Tuli sensorineural >70 dB atau tidak mendapat manfaat persepsi wicara dari alat bantu dengar konvensional
- b) Tuli sensorineural yang disertai dengan tinnitus berat

NICE telah mengeluarkan beberapa poin panduan terkait implan koklea, diantaranya yaitu:

- (1) Implan koklea simultan bilateral direkomendasikan untuk tuli berat pada anak-anak dan pada pasien dewasa yang buta atau sangat tergantung dengan indra pendengaran.
- (2) Implan koklea bilateral bertahap hanya direkomendasikan bila dilakukan dalam jangka waktu dekat (kurang dari 5 tahun).
- (3) Implan koklea unilateral dapat menjadi pilihan pada tuli berat (>90 dB pada frekuensi 2 dan 4 kHz) yang tidak dapat diperbaiki dengan alat bantu dengar konvensional.

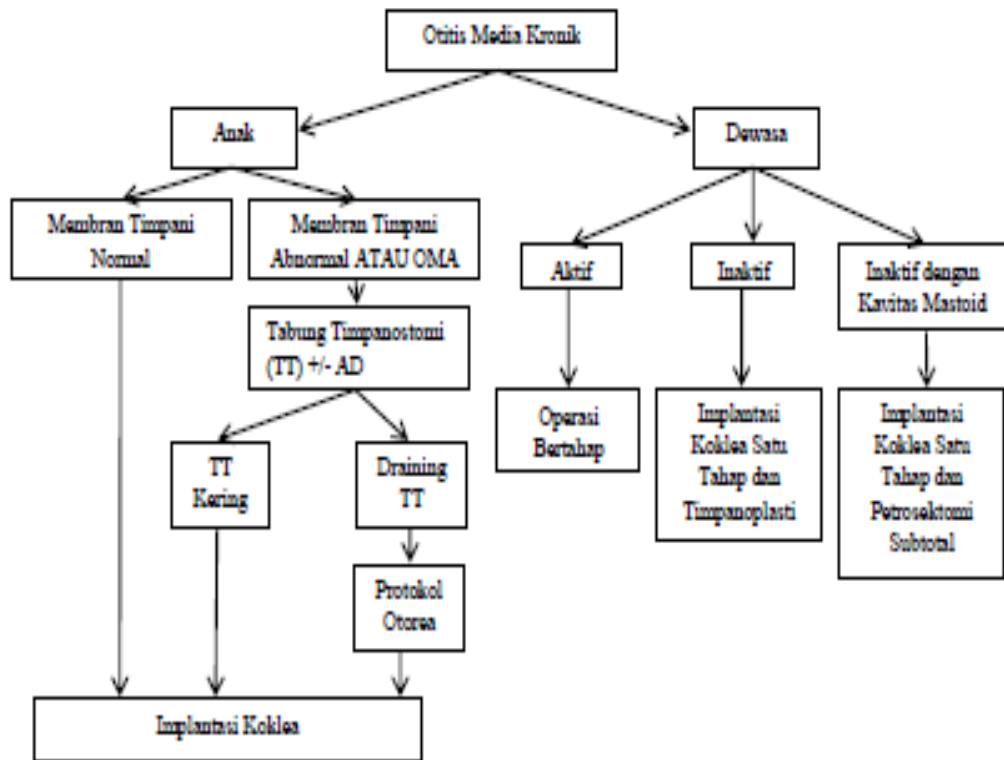
Implan koklea dilakukan sebagai operasi tahap kedua setelah pasien menjalani operasi utama seperti timpanoplasti atau mastoidektomi untuk eradikasi infeksi dan kolesteatoma. Implan dilakukan 3-6 bulan setelah eradikasi penyakit, namun dapat dilakukan 6-12 bulan setelah eradikasi jika terdapat kolesteatoma. Pada OMSK aktif atau dengan kavitas yang tidak stabil, implan koklea dilakukan sebagai operasi bertahap.

Implan koklea dapat dilakukan satu tahap dengan maupun tanpa obliterasi mastoid pada OMSK inaktif (**derajat bukti 4, rekomendasi C**). Berdasarkan 6 studi kasus retrospektif melaporkan prosedur implan koklea satu tahap. Basavaraj, dkk melaporkan 4 pasien yang menjalani implan koklea satu tahap dan penutupan liang telinga dengan obliterasi mastoid. Tidak didapatkan komplikasi dalam *follow-up* 18 bulan hingga 7 tahun. Hamzavi, dkk juga melaporkan hal serupa dalam *follow-up* 32 bulan pada 8 pasien yang menjalani implan koklea satu tahap disertai obliterasi mastoid. Wong, dkk melaporkan 6 pasien dengan implan koklea satu tahap tanpa obliterasi mastoid dan 1 pasien implan koklea dengan obliterasi

mastoid, mastoidektomi dinding runtuh, dan penutupan liang telinga. Tidak ditemukan adanya komplikasi pada seluruh pasien dalam rerata *follow-up* 6 tahun. Tiga studi lainnya melaporkan adanya komplikasi. Studi oleh Issing dkk, Olgun dkk, serta Postelmans dkk, dengan total 50 pasien yang menjalani implan koklea satu tahap dengan obliterasi mastoid. Komplikasi dilaporkan pada 7 pasien (14%) berupa fistula retroaurikula (2 pasien), seroma (1 pasien), gangguan penyembuhan luka (1 pasien), *skin flap breakdown* (1 pasien), pindahnya *ground electrode* (1 pasien), dan infeksi yang membutuhkan eksplanasi (1 pasien).

Prosedur implantasi koklea dapat dilakukan bersamaan dengan timpanomastoidektomi (operasi satu tahap) pada kasus OMSK tenang atau dilakukan pada kesempatan yang berbeda (operasi dua tahap) pada kasus OMSK aktif. Tidak ada perbedaan bermakna hasil audiometri tutur pada pasien yang menjalani prosedur implantasi koklea satu tahap dibandingkan prosedur dua tahap (**derajat bukti 4, rekomendasi C**). Berdasarkan studi kasus Jang, dkk pada 17 pasien yang menjalani implan koklea satu tahap dan 13 pasien implan koklea dua tahap. Implan koklea satu tahap dilakukan pada OMSK inaktif (17 pasien), sedangkan prosedur dua tahap pada OMSK aktif (11 pasien) atau inaktif (2 pasien) untuk mencegah masalah kavitas dari obliterasi mastoid. Hasil evaluasi 1, 2, 3, dan 5 tahun tidak didapatkan perbedaan bermakna ($p>0.05$) hasil rerata audiometri tutur antara kelompok satu tahap dan dua tahap. Komplikasi didapatkan pada 5 pasien (29,4%) kelompok satu tahap berupa perforasi *pinpoint* (1 pasien), pusing (2 pasien), tinnitus (1 pasien), dan hematoma (1 pasien). Komplikasi juga ditemukan pada kelompok dua tahap sebanyak 6 pasien (46,1%) berupa pusing (3 pasien), tinnitus (1 pasien), dan elektroda terpapar (2 pasien). Tidak ditemukan rekurensi maupun komplikasi intrakranial.

Suatu telaah oleh Patel, dkk memaparkan algoritme yang digunakan untuk manajemen implan koklea pada pasien otitis media kronik seperti pada bagan berikut.



Bagan 3. Algoritme manajemen implantasi koklea pada otitis media kronik.

4. Prognosis OMSK

a. OMSK tipe aman

1) Kekambuhan

Faktor risiko yang berperan dalam rekurensi OMSK diantaranya :

- Terapi dengan antibiotik oral saja (tanpa aural toilet)
- Terapi dengan tetes telinga tanpa antibiotik
- Kepatuhan rendah
- Infeksi oleh bakteri resisten
- Anatomi telinga yang lebih berisiko infeksi

2) Angka komplikasi

Berdasarkan studi retrospektif 10 tahun data pasien OMSK suatu rumah sakit tersier di Turki melaporkan 37 pasien dari 395 pasien OMSK (9,1%) tipe aman mengalami komplikasi

dengan 17 (45,9%) diantaranya berupa komplikasi intra kranial dan 20 (54,1%) komplikasi ekstrakranial.

Studi potong lintang oleh Jayakumar CL, dkk menemukan bahwa temuan nekrosis tulang pendengaran intraoperatif pada OMSK tubotimpani sebanyak 23%. Inkus merupakan tulang yang paling sering mengalami erosi, diikuti maleus dan stapes. Berdasarkan analisis bivariat, ditemukan bahwa usia >30 tahun, durasi OMSK >10 tahun, dan adanya jaringan granulasi menjadi indikator signifikan untuk terjadinya nekrosis tulang pendengaran ($p < 0.05$). Sementara itu, analisis multivariat menunjukkan bahwa prediktor terbaik dari diskontinuitas tulang pendengaran pada OMSK tipe aman adalah adanya jaringan granulasi di telinga tengah dan meningkatnya ambang batas rata-rata pada audiometri nada murni di atas 55 dB.

3) Status fungsional

Studi retrospektif oleh Batni G, dkk menilai fungsi pendengaran pasien OMSK tipe aman setelah menjalani timpanoplasti tipe I menggunakan tes penala dan audiometri nada murni. Hasilnya didapatkan penurunan ambang dengar mencapai 14.55 dB dengan reduksi ABG sebesar 11.94 dB ($p < 0.0001$). Hasil ini didukung penelitian potong lintang oleh Naderpour M, dkk yang menemukan bahwa perbaikan fungsi pendengaran terjadi pada 93% dari total 60 pasien yang dievaluasi. Rata-rata perbaikan ABG sebanyak 18.8 ± 5.62 dB. Rata-rata ABG preoperasi adalah 28.41 ± 5.4 dB dan rata-rata ABG pascaoperasi adalah 9.56 ± 6.07 dB.

b. OMSK tipe bahaya

1) Kekambuhan

Nevoux J, dkk menemukan bahwa angka kekambuhan kolesteatoma pada OMSK tipe bahaya lebih banyak pada anak-anak (30%) dibandingkan pada dewasa (3-15%). Faktor prediktif terjadinya kekambuhan yakni kolesteatoma yang besar dan meluas, usia <8 tahun, adanya otorea, status tulang pendengaran yang buruk, kondisi aerasi telinga preoperasi yang

terganggu, dan pneumatisasi mastoid yang ekstensif. Anak-anak menjadi populasi yang rentan dikarenakan kolesteatoma cenderung lebih agresif pada anak dibandingkan dewasa dikarenakan status tulang pendengaran pada anak yang lebih buruk akibat lebih ekstensifnya lisis tulang pendengaran dan adanya faktor predisposisi berupa gangguan aerasi telinga pada anak.

Kuo C, dkk menemukan bahwa hampir 90% kekambuhan OMSK dapat dideteksi dalam waktu 5 tahun setelah mastoidektomi. Dalam penelitian terbaru mengenai kolesteatoma, durasi rata-rata dalam mendeteksi kekambuhan adalah dalam jangka waktu 10.4 tahun. Bahkan, penelitian kohort retrospektif oleh Kuo C, dkk mendapat hasil bahwa 71.4% kasus baru dideteksi dalam waktu lebih dari 10 tahun. Bukti klinis dari beberapa studi bahkan menyatakan bahwa rekurensi masih dapat ditemukan setelah 15-24 tahun pascaoperasi.

2) Angka komplikasi

Suatu studi retrospektif 10 tahun data pasien OMSK suatu rumah sakit tersier di Turki melaporkan 118 pasien dari 511 pasien OMSK (23%) dengan kolesteatoma mengalami komplikasi dengan 56 (47,4%) diantaranya berupa komplikasi intra kranial dan 62 (52,5%) komplikasi ekstrakranial.

Studi lainnya dilakukan oleh Osma, dkk melalui data 9 tahun pada 2890 kasus OMSK di Turki. Studi tersebut mendapatkan komplikasi pada 93 pasien (3,2%) dengan 57 pasien (1,97%) komplikasi intrakranial dan 39 pasien (1,35%) komplikasi ekstrakranial. Komplikasi intrakranial tersering adalah meningitis (71,9%), diikuti abses otak (17,5%), abses ekstradura (7%), trombosis sinus lateralis (1,8%), dan ensefalitis (1,8%). Sedangkan komplikasi ekstrakranial tersering adalah abses subperiosteal (64,1%), labirintitis (12,8%), paresis saraf fasialis (12,8%), dan abses Bezold (10,3%).

Anak yang mengalami OMSK lebih rentan mengalami komplikasi intrakranial dibandingkan OMSK pada dewasa **(derajat bukti 3)**.

- Studi kohort prospektif selama 5 tahun dilakukan pada sebuah rumah sakit di Nigeria menilai kasus OMSK dan kejadian infeksi intrakranial. Hasilnya didapatkan 11 dari 1511 pasien OMSK (0,73%) mengalami infeksi intrakranial yang berupa abses otak. Dari 11 pasien tersebut, 9 diantaranya merupakan pasien anak usia ≤ 18 tahun. Secara statistik, proporsi pasien OMSK anak yang mengalami komplikasi intrakranial berbeda signifikan dibandingkan pasien dewasa ($p=0,0000$). Nilai *odds ratio* (OR) pada pasien OMSK anak yang berkembang menjadi komplikasi intrakranial yaitu 5,24 (IK 95% 1,13-24,34; $p=0,0345$) dibandingkan pada pasien OMSK dewasa dengan OR 0,19 (IK 95% 0,04-0,89).

3) Status fungsional

OMSK sangat terkait erat dengan kejadian tuli sensorineural **(derajat bukti 2)**. Suatu studi kohort selama 10-15 tahun dilakukan pada anak dengan risiko tinggi OMSK di 2 kota Greenland. Total subjek sejumlah 438 usia 11-24 tahun pada saat akhir *follow-up*. Berdasarkan studi didapatkan 34 dari total 49 subjek yang terdiagnosis OMSK mengalami tuli sensorineural, 10 dari total 33 subjek yang telah sembuh dari OMSK juga mengalami tuli sensorineural, namun terdapat pula 45 dari 356 subjek yang tidak pernah terdiagnosis OMSK mengalami tuli sensorineural. Hasil analisis multivariat didapatkan nilai OR adanya OMSK aktif terhadap kejadian tuli sensorineural sebesar 17,05 (8,42-34,52); sedangkan OR riwayat OMSK terhadap kejadian tuli sensorineural sebesar 3,82 (1,65-8,84). Penelitian ini mendapatkan keterkaitan erat antara OMSK dengan kejadian tuli sensorineural ($p<0,01$).

Studi kohort lainnya dilakukan pada 32.786 partisipan yang dilakukan tes audiometri nada murni saat di sekolah dasar kemudian kembali dilakukan tes saat usia 20-56 tahun. Pasien yang terdiagnosis gangguan pendengaran akibat OMSK diketahui sebanyak 108 subjek. Terdapat perbedaan rerata ambang audiometri nada murni antara pasien OMSK dengan subjek normal ($p < 0,05$).

Telaah sistematik oleh Blom EF, dkk mempelajari hubungan antara kerusakan tulang pendengaran preoperasi dan status pendengaran pasien pascaoperasi. Penilaian status pendengaran dilakukan menggunakan klasifikasi Austin-Kartush yang dibagi menjadi 6 kelompok, yakni kelompok A jika malleus dan stapes intak, B jika hanya maleus yang intak, C jika hanya stapes yang intak, D jika keduanya tidak intak, E jika ada fiksasi kepala maleus, dan F jika ada fiksasi stapes. Dari 5661 artikel, hanya 9 studi kohort retrospektif yang memiliki relevansi tinggi dengan hasil *pooling* data menunjukkan terdapat perbedaan signifikan ($p < 0.001$) pada rata-rata *air-bone gap* (ABG) grup B [11.1(95% IK, 10.3-11.8)] dan grup C [15.7(95% IK, 14.6-16.7)], serta antara grup B dan grup D [16.5(95% IK, 15.2-17.9)]. Sementara itu, tiga studi lain menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan pada ABG pascaoperasi antara pasien dengan struktur stapes yang intak dan tidak. Dengan demikian, status maleus menjadi prediktor signifikan bagi luaran pendengaran pascaoperasi, bagaimanapun kondisi stapesnya.

c. Mortalitas pada OMSK

Umumnya mortalitas pada OMSK disebabkan oleh komplikasi yang terjadi, terutama komplikasi intrakranial. Walaupun mortalitas diketahui semakin menurun seiring dengan penggunaan antibiotik dan manajemen yang tepat, kematian akibat komplikasi OMSK masih ditemukan. Berdasarkan studi data rekam medis tahun 1990-1999 oleh Osma, dkk pada 2890 pasien OMSK didapatkan sebanyak 93 pasien mengalami komplikasi dan 15 pasien (16,1%)

diantaranya meninggal akibat komplikasi intrakranial. Hal ini menjadikan persentase mortalitas pada pasien OMSK dengan komplikasi intrakranial sebesar 26,3% (15/57 pasien). Penyebab mortalitas adalah ensefalitis (1 pasien), abses otak (2 pasien), dan meningitis (12 pasien). Pada 12 pasien yang meninggal akibat meningitis, seluruhnya tidak dilakukan tatalaksana mastoidektomi.

Studi berdasarkan data tahun 2000-2011 yang dilakukan oleh Yorgencilar, dkk di Turki pada 4630 pasien OMSK, tidak mendapatkan pasien yang meninggal. Namun komplikasi tetap ditemukan, yaitu pada 121 pasien (2,6%) dengan 57 (47,1%) komplikasi ekstrakranial, 37 (30,6%) komplikasi intrakranial, dan 27 (22,3%) kombinasi keduanya.⁹ Studi lainnya dilakukan oleh Idowu, dkk di Nigeria tahun 2009-2013 pada 1511 pasien anak dengan OMSK, mendapati mortalitas sebanyak 1 dari 11 pasien (9,1%) yang mengalami komplikasi intrakranial berupa abses otak.

Komplikasi intrakranial lainnya seperti trombosis sinus lateralis juga dapat menyebabkan kematian. Studi oleh Dubey, dkk di Papua mendapati mortalitas sebesar 31,2% (10/32) pada OMSK dengan komplikasi intrakranial. Beberapa pasien mengalami lebih dari satu komplikasi, 7 dari 10 pasien disertai komplikasi ekstrakranial. Komplikasi intrakranial pada kasus kematian adalah trombosis sinus lateralis (6 pasien), meningitis (5 pasien), abses otak (5 pasien), dan trombosis sinus cavernosus (1 pasien).

BAB IV

KESIMPULAN

Penegakan diagnosis OMSK dilakukan secara sistematis berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan penunjang. Penentuan tipe aman atau bahaya pada OMSK serta penilaian ada atau tidaknya komplikasi penting untuk dilakukan sejak awal untuk menentukan penatalaksanaan selanjutnya. Pemeriksaan penunjang disesuaikan dengan tanda dan gejala pasien, mencakup fungsi pendengaran, keseimbangan, saraf fasialis, serta pencitraan. Pencitraan dilakukan untuk menilai perluasan kolesteatoma dan atau komplikasi. Modalitas yang direkomendasikan yaitu menggunakan *High Resolution Computed Tomography* (HRCT) jika tersedia.

Prinsip terapi OMSK yaitu melakukan eradikasi infeksi, membuang jaringan patologik, serta mengembalikan fungsi pendengaran. Tatalaksana OMSK terbagi sesuai jenisnya, tipe aman atau tipe bahaya dengan kolesteatoma. Pada tipe aman, tatalaksana lini pertama yaitu dengan pemberian antibiotik topikal golongan quinolon disertai aural toilet. Antibiotik golongan aminoglikosida tidak direkomendasikan sebagai lini pertama karena adanya potensi ototoksik. Jika memang diperlukan, pemberiannya hanya diberikan dalam waktu singkat dan segera dihentikan jika infeksi sudah teratasi. Terapi pembedahan perlu dilakukan untuk mencegah rekurensi serta memperbaiki fungsi pendengaran

Pada tipe bahaya, perlu dilakukan tindakan operasi segera untuk mengeradikasi infeksi serta mencegah atau menatalaksana komplikasi jika ada. Mastoidektomi dinding runtuh disertai timpanoplasti dapat dilakukan pada OMSK tipe bahaya. Pemilihan prosedur dilakukan berdasarkan penilaian keuntungan dan kerugian masing-masing prosedur oleh klinisi. Prosedur mastoidektomi tidak direkomendasikan untuk dilakukan secara rutin pada OMSK tipe aman tanpa komplikasi. Pada OMSK tipe aman cukup dilakukan tatalaksana medikamentosa disertai timpanoplasti jika diperlukan untuk membantu memperbaiki fungsi pendengaran.

OMSK dengan kecurigaan komplikasi, terutama komplikasi intrakranial yang mengancam nyawa, perlu ditatalaksana sedini mungkin. Pemberian antibiotik intravena dosis tinggi perlu diberikan secepatnya pada pasien

dengan komplikasi intrakranial. Antibiotik empiris yang digunakan yaitu anti-pseudomonas seperti ceftazidime dengan durasi 4-8 minggu sesuai kondisi pasien. Pengambilan sampel pus dan kultur juga diperlukan. Konsultasi bedah saraf diperlukan untuk menentukan perlu tidaknya tindakan operatif atau dekompresi pada pasien.

Modalitas untuk rehabilitasi pendengaran pada OMSK dapat berupa pemasangan alat bantu dengar konvensional maupun alat bantu dengar ditanam, berdasarkan tipe dan derajat gangguan pendengaran. Pasien direkomendasikan untuk mencoba rehabilitasi dengan alat bantu dengar konvensional terlebih dahulu selama tiga bulan sebelum mempertimbangkan untuk menggunakan alat bantu dengar ditanam.

Secara umum, OMSK tanpa komplikasi memiliki prognosis yang baik jika ditangani hingga tuntas. Fungsi pendengaran juga dapat diperbaiki dengan timpanoplasti dan penggunaan alat bantu dengar. Mortalitas terjadi pada OMSK yang disertai komplikasi, terutama komplikasi intrakranial. Namun seiring dengan manajemen yang dini dan tepat seperti pemberian antibiotik intravena serta kerja sama dengan bedah saraf, angka mortalitasnya semakin menurun.

DAFTAR PUSTAKA

1. Qureishi A, Lee Y, Belfield K, Birchall J, Daniel M. Update on otitis media - prevention and treatment. *Infection and Drug Resistance*. 2014;15.
2. Dhingra PL, Dhingra S. Cholesteatoma and chronic otitis media. *Diseases of ear, nose, and throat*. 6th ed. New Delhi: Elsevier; 2014. p. 69.
3. WHO. Chronic suppurative otitis media: burden of illness and management options. Geneva: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data; 2004; Available from: <http://www.who.int/pbd/publications/Chronicsuppurativeotitis%5Fmedia.pdf?ua=1>.
4. Mittal R, Telischi FF, Eshraghi AA, Yan D, Yao Q, Lisi CV, et al. Current concepts in the pathogenesis and treatment of chronic suppurative otitis media. *Journal of Medical Microbiology*. 2015;64(10):1103-16.
5. Kemkes. Survei nasional kesehatan. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 1996.
6. Helmi. Otitis media supuratif kronik. Jakarta: Balai Penerbit FKUI; 2005. 1-175 p.
7. Djaafar ZA, Helmi, Restuti RD. Kelainan telinga tengah. In: Soepardi EA, Iskandar N, Bashiruddin J, Restuti RD, editors. *Buku ajar ilmu kesehatan telinga hidung tenggorok kepala dan leher*. 7th ed. Jakarta: Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2012. p. 62-7.
8. Mittal R, Kodiyan J, Gerring R, Mathee K, Li J-D, Grati Mh, et al. Role of innate immunity in the pathogenesis of otitis media. *International Journal of Infectious Diseases*. 2014;29:259-67.
9. Yorgancılar E, Yıldırım M, Gun R, Bakır S, Tekin R, Gocmez C, et al. Complications of chronic suppurative otitis media: a retrospective review. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2012;270(1):69-76.
10. Kuo C-L, Shiao A-S, Yung M, Sakagami M, Sudhoff H, Wang C-H, et al. Updates and Knowledge Gaps in Cholesteatoma Research. *BioMed Research International*. 2015;2015:1-17.
11. Orji FT, Ukaegbe O, Alex-Okoro J, Ofoegbu VC, Okorafor IJ. The changing epidemiological and complications profile of chronic suppurative otitis media in a developing country after two decades. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2015;273(9):2461-6.

12. Gulya AJ, Minor LB, Glasscock ME, Poe D. Intracranial Complications of Otitis Media. In: Gulya AJ, Minor LB, Poe D, editors. Glasscock-Shambaugh Surgery of the Ear. 6th ed. Connecticut: PMPH-USA; 2010. p. 454.
13. Bluestone CD, Klein JO. Definitions, terminology, and classifications. In: Bluestone CD, Klein JO, editors. Otitis media in infants and children. 4th ed. Ontario: BC Decker; 2007. p. 1-19.
14. Cardoso HR. Tympanic atelectasis and retraction pocket. In: Sih T, editor. VI IAPO manual of pediatric otorhinolaryngology. Sao Paulo: Interamerican Association of Pediatric Otorhinolaryngology; 2008. p. 184-8.
15. Davies RA. Audiometry and other hearing tests. In: Furman JM, Lempert T, editors. Handbook of Clinical Neurology. London: Elsevier; 2016. p. 157-76.
16. Gulya AJ, Minor LB, Glasscock ME, Poe D. Clinical diagnosis. In: Gulya AJ, Minor LB, Poe DS, editors. Glasscock-Shambaugh surgery of the ear. 6th ed. Connecticut: PMPH-USA; 2010. p. 147.
17. Soetirto I, Hendarmin H, Bashiruddin J. Gangguan pendengaran (tuli). In: Soepardi EA, Iskandar N, Bashiruddin J, Restuti RD, editors. Buku ajar ilmu kesehatan telinga hidung tenggorok kepala dan leher. 7th ed. Jakarta: Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2012. p. 17-22.
18. Bhat V, Naseeruddin K. Combined tuning fork tests in hearing loss: Explorative clinical study of the patterns. The Journal of Otolaryngology. 2004;33(4):227-34.
19. Bagai A, Thavendiranathan P, Detsky AS. Does this patient have hearing impairment? JAMA. 2006;295:416-28.
20. Pirozzo S, Papinczak T, Glasziou P. Whispered voice test for screening for hearing impairment in adults and children: a systematic review. BMJ Clin Evid. 2003;327:1-5.
21. Torres-Russotto D, Landau WM, Harding GW, Bohne BA, Sun K, Sinatra PM. Calibrated finger rub auditory screening test (CALFRASST). Neurology. 2009;72:1595-600.
22. Aarhus L, Tambs K, Kvestad E, Engdahl B. Childhood Otitis Media. Ear and Hearing. 2015;36(3):302-8.

23. Schilder AGM, Chonmaitree T, Cripps AW, Rosenfeld RM, Casselbrant ML, Haggard MP, et al. Otitis media. *Nature Reviews Disease Primers*. 2016;2:16063.
24. Lee D-H. How to improve the accuracy of diagnosing otitis media with effusion in a pediatric population. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2010;74(2):151-3.
25. Rosenberg SI, Silverstein H, Hoffer M, Nichols M. Use of endoscopes for chronic ear surgery in children. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1995;121:870-2.
26. Halloran DR, Hardin JM, Wall TC. Validity of Pure-Tone Hearing Screening at Well-Child Visits. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 2009;163(2):158.
27. Stach BA. Introducing to hearing assessment. In: Stach BA, editor. *Clinical audiology an introduction*. 1st ed. San Diego: Singular Publishing Group; 1998. p. 224-5.
28. Meyer DH, Applebaum EL. Audiologic tests for otologic surgery. In: Nadol JB, McKenna MJ, editors. *Surgery of the ear and temporal bone*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 22-6.
29. Mackersie CL, Stapells DR. Auditory brainstem response wave I prediction of conductive component in infants and young children. *AJA*. 1994;52-8.
30. Gül A, Akdağ M, Kınış V, Yılmaz B, Şengül E, Teke M, et al. Radiologic and Surgical Findings in Chronic Suppurative Otitis Media. *The Journal of Craniofacial Surgery*. 2014;25(6):2027-9.
31. Gomaa M, Abdel Karim AR, Abdel Ghany H, Elhiny A, Sadek A. Evaluation of Temporal Bone Cholesteatoma and the Correlation Between High Resolution Computed Tomography and Surgical Finding. *Clinical Medicine Insights: Ear, Nose and Throat*. 2013;21-8.
32. Chatterjee P, Khanna S, Talukdar R. Role of High Resolution Computed Tomography of Mastoids in Planning Surgery for Chronic Suppurative Otitis Media. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2015;67(3):275-80.

33. De Foer B, Vercruysse J-P, Bernaerts A, Deckers F, Pouillon M, Somers T, et al. Detection of Postoperative Residual Cholesteatoma With Non-Echo-Planar Diffusion-Weighted Magnetic Resonance Imaging. *Otology & Neurotology*. 2008;29(4):513-7.
34. Garrido L, Cenjor C, Montoya J, Alonso A, Granell J, Gutiérrez-Fonseca R. Capacidad diagnóstica de la resonancia magnética con técnica de difusión no eco-planar en la detección de colesteatomas primarios y recurrentes. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 2015;66(4):199-204.
35. Aarts MCJ, Rovers MM, van der Veen EL, Schilder AGM, van der Heijden GJM, Grolman W. The diagnostic value of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in detecting a residual cholesteatoma. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2010;143(1):12-6.
36. Bizimi V, Tsitskari M, Spyrou K, Papalouka V, Economou A. CT and MRI imaging of chronic otitis media complication. *European Society Radiology*. 2014:1-9.
37. Ahmad S. Antibiotics in chronic suppurative otitis media: A bacteriologic study. *Egyptian Journal of Ear, Nose, Throat and Allied Sciences*. 2013;14(3):191-4.
38. Xenellis J, Mountricha A, Maragoudakis P, Kandiloros D, Assimakopoulos D, Linthicum FJH, et al. A histological examination in the cases of initial diagnosis as chronic otitis media with a polypoid mass in the external ear canal. *Auris Nasus Larynx*. 2011;38(3):325-8.
39. Sheikh R, Haidar H, Abdulkarim H, Aslam W, Larem A, Alsaadi A, et al. Preoperative Predictors in Chronic Suppurative Otitis Media for Ossicular Chain Discontinuity: A Cross-Sectional Study. *Audiology and Neurotology*. 2016;21(4):231-6.
40. Dinc AE, Damar M, Erdem D, Elicora SS, Akyıldız, Kumbul YC. Audiometric correlations with pathologies of ossicular chain in 159 ears with chronic otitis media. *Clinical Otolaryngology*. 2015:1-4.
41. Yen Y-C, Lin C, Weng S-F, Lin Y-S. Higher Risk of Developing Sudden Sensorineural Hearing Loss in Patients With Chronic Otitis Media. *JAMA Otolaryngology-Head & Neck Surgery*. 2015;141(5):429.

42. Kasliwal N, Joshi S, Pareek SM. Determinants of sensorineural hearing loss in chronic middle-ear disease. *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery*. 2004;56:269-73.
43. Luntz M, Yehudai N, Haifler M, Sigal G, Most T. Risk factors for sensorineural hearing loss in chronic otitis media. *Acta Oto-Laryngologica*. 2013;133(11):1173-80.
44. Yehudai N, Most T, Luntz M. Risk factors for sensorineural hearing loss in pediatric chronic otitis media. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2015;79(1):26-30.
45. Stach BA. Audiologic evaluation of otologic/neurotologic disease. In: Gulya AJ, Minor LB, Poe DS, editors. *Glasscock-Shambaugh surgery of the ear*. 6th ed. Connecticut: PMPH-USA; 2010. p. 202-3.
46. Kumar A, Wet R. Aural complication of otitis media. In: Gulya AJ, Minor LB, Poe DS, editors. *Glasscock-Shambaugh surgery of the ear*. 6th ed. Connecticut: PMPH-USA; 2010. p. 437-49.
47. Maranhão ASdA, Godofredo VR, Penido NdO. Suppurative labyrinthitis associated with otitis media: 26 years' experience. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2016;82(1):82-7.
48. Penido N, Matos R, Godofredo V, Andrade J, Maranhão A. Epidemiology of Intratemporal Complications of Otitis Media. *International Archives of Otorhinolaryngology*. 2014;18(02):178-83.
49. Bertholon P, Karkas A. Otologic disorders causing dizziness, including surgery for vestibular disorders. 2016;137:279-93.
50. Davies RA. Audiometry and other hearing tests. In: Aminoff MJ, Boller F, Swaab DF, editors. *Handbook of Clinical Neurology*. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier; 2016. p. 159.
51. Snow JB, Wackym PA, Ballenger JJ. Perilymphatic Fistulae. In: Snow JB, Wackym PA, Ballenger JJ, editors. *Ballenger's Otorhinolaryngology: Head and Neck Surgery*. 17th ed. USA: People's Medical Publishing House; 2009. p. 284.
52. Schubert MC. Vestibular rehabilitation. In: Gulya AJ, Minor LB, Poe DS, editors. *Glasscock-Shambaugh surgery of the ear*. 6th ed. Connecticut: PMPH-USA; 2010. p. 308.

53. Jeong S-H, Kim H-J, Kim J-S. Vestibular neurotosis. *Semin Neurol*. 2013;33:185-94.
54. Honaker JA, Boismier TE, Shepard NP, Shepard NT. Fukuda Stepping Test: Sensitivity and Specificity. *Journal of the American Academy of Audiology*. 2009;20(5):311-4.
55. Daube JR. Vertigo and balance. In: Daube JR, editor. *Clinical Neurophysiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 2002. p. 419.
56. Magee DJ. Head and Face. In: Magee DJ, editor. *Orthopedic Physical Assessment*. 5th ed. Canada: Saunders Elsevier; 2008. p. 116-7.
57. McGee S. Coordination and Cerebellar Testing. In: McGee S, editor. *Evidence-based Physical Diagnosis*. 3rd ed. Canada: Saunders Elsevier; 2012. p. 611.
58. DiFabio RP. Sensitivity and specificity of platform posturography for identifying patients with vestibular dysfunction. *Phys Ther*. 1995;75(4):290-305.
59. Jacobson GP, McCaslin DL, Piker EG, Gruenwald J, Grantham S, Tegel L. Insensitivity of the "Romberg Test of Standing Balance on Firm and Compliant Support Surfaces" to the Results of Caloric and VEMP Tests. *Ear and Hearing*. 2011;32(6):e1-e5.
60. Jang CH, Park SY, Wang P-C. A Case of Tympanogenic Labyrinthitis Complicated by Acute Otitis Media. *Yonsei Medical Journal*. 2005;46(1):161.
61. Vignaud J, Marsot-Dupuch K, Pharaboz C, Derosier C, Cordoliani Y-S. Imaging of the vestibule. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1995;112:36-49, Peng R, Chow D, Seta DD, Lalwani AK. Intensity of Gadolinium Enhancement on MRI Is Useful in Differentiation of Intracochlear Inflammation From Tumor. *Otology & Neurotology*. 2014;35:905-10.
62. Arriaga M, Chen D, Cenci K. Rotational Chair (ROTO) Instead of Electronystagmography (ENG) as the Primary Vestibular Test. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2005;133(3):329-33.
63. de Waele C. Vestibular Tests: Static and Dynamic Posturography. In: Binder MD, Hirokawa N, Windhorst U, editors. *Encyclopedia of Neuroscience*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg; 2009. p. 4217-8.

64. Eza-Nuñez P, Fariñas-Alvarez C, Fernandez NP. Comparison of three diagnostic tests in detecting vestibular deficit in patients with peripheral vestibulopathy. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2015;130(02):145-50.
65. Di Fabio RP. Meta-analysis of the Sensitivity and Specificity of Platform Posturography. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 1996;122(2):150-6.
66. Kitsko DJ, Dohar JE. Inner ear and facial nerve complications of acute otitis media, including vertigo. *Current Allergy and Asthma Reports*. 2008;7(6):444-50.
67. Sjarifuddin, Bashiruddin J, Bramantyo B. Kelompok saraf fasialis perifer. In: Soepardi EA, Iskandar N, Bashiruddin J, Restuti RD, editors. *Buku ajar ilmu kesehatan telinga hidung tenggorok kepala dan leher*. 7th ed. Jakarta: Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2012. p. 92-5.
68. Takemoto N, Horii A, Sakata Y, Inohara H. Prognostic Factors of Peripheral Facial Palsy. *Otology & Neurotology*. 2011;32(6):1031-6.
69. Mancini P, De Seta D, Prosperini L, Nicastrì M, Gabriele M, Ceccanti M, et al. Prognostic factors of Bell's palsy: Multivariate analysis of electrophysiological findings. *The Laryngoscope*. 2014;124(11):2598-605.
70. Choi JW, Park Y-H. Facial Nerve Paralysis in Patients With Chronic Ear Infections: Surgical Outcomes and Radiologic Analysis. *Clinical and Experimental Otorhinolaryngology*. 2015;8(3):218.
71. Brouwer MC, Coutinho JM, van de Beek D. Clinical characteristics and outcome of brain abscess: Systematic review and meta-analysis. *Neurology*. 2014;82(9):806-13.
72. Sáez-Llorens X, Guevara JN. Brain abscess. *Handbook of clinical neurology*. 2013;112:1127-34.
73. Patel K, Clifford DB. Bacterial brain abscess. *Neurohospitalist*. 2014;4(4):196-204.
74. Brouwer MC, Tunkel AR, McKhann GM, van de Beek D. Brain Abscess. *New England Journal of Medicine*. 2014;371(5):447-56.

75. Harker LA, Shelton C. Complications of temporal bone infections. In: Cummings CW, editor. Cummings otolaryngology head and neck surgery. 4th ed. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2005. p. 3013-38.
76. Asma A, Hazim MYS, Marina MB, Azizi AB, Suraya A, Norlaili MT, et al. Otogenic Brain Abscess: A Retrospective Study of 10 Patients and Review of The Literature Med & Health. 2007;2(2):133-8.
77. Nemade HO, Borade VR, Jaiswal SA. Transmastoid approach to otogenic brain abscess: 14 years experience. Indian Journal of Otology. 2011;17(4):155.
78. Muzumdar D, Jhawar S, Goel A. Brain abscess: An overview. International Journal of Surgery. 2011;9(2):136-44.
79. Xu XX, Li B, Yang HF, Du Y, Li Y, Wang WX, et al. Can diffusion-weighted imaging be used to differentiate brain abscess from other ring-enhancing brain lesions? A meta-analysis. Clinical Radiology. 2014;69(9):909-15.
80. Rath TJ, Hughes M, Arabi M, Shah GV. Imaging of Cerebritis, Encephalitis, and Brain Abscess. Neuroimaging Clinics of North America. 2012;22(4):585-607.
81. Weisfelt M, Van De Beek D, Spanjaard L, Reitsma JB, De Gans J. Community-Acquired Bacterial Meningitis in Older People. Journal of the American Geriatrics Society. 2006;54(10):1500-7.
82. Chaudhuri A, Martin PM, Kennedy PGE, Andrew Seaton R, Portegies P, Bojar M, et al. EFNS guideline on the management of community-acquired bacterial meningitis: report of an EFNS Task Force on acute bacterial meningitis in older children and adults. European Journal of Neurology. 2008;15(7):649-59.
83. Bijlsma MW, Brouwer MC, Kasanmoentalib ES, Kloek AT, Lucas MJ, Tanck MW, et al. Community-acquired bacterial meningitis in adults in the Netherlands, 2006–14: a prospective cohort study. The Lancet Infectious Diseases. 2016;16(3):339-47.
84. van de Beek D, de Gans J, Spanjaard L, Weisfelt M, Reitsma JB, Vermeulen M. Clinical Features and Prognostic Factors in Adults with Bacterial Meningitis. New England Journal of Medicine. 2004;351(18):1849-59.

85. Thomas KE, Hasbun R, Jekel J, Quagliarello VJ. The Diagnostic Accuracy of Kernig's Sign, Brudzinski's Sign, and Nuchal Rigidity in Adults with Suspected Meningitis. *Clinical Infectious Diseases*. 2002;35(1):46-52.
86. Tunkel AR, Hartman BJ, Kaplan SL, Kaufman BA, Roos KL, Scheld WM, et al. Practice Guidelines for the Management of Bacterial Meningitis. *Clinical Infectious Diseases*. 2004;39(9):1267-84.
87. Smith JA, Danner CJ. Complications of Chronic Otitis Media and Cholesteatoma. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2006;39(6):1237-55.
88. Novoa E, Podvinec M, Angst R, Gürtler N. Paediatric otogenic lateral sinus thrombosis: Therapeutic management, outcome and thrombophilic evaluation. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2013;77(6):996-1001.
89. Ooi EH, Hilton M, Hunter G. Management of lateral sinus thrombosis: update and literature review. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2006;117(12).
90. Christensen N, Wayman J, Spencer J. Lateral sinus thrombosis: A review of seven cases and proposal of a management algorithm. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2009;73(4):581-4.
91. Voudouris C, Psarommatis IM. Pediatric mastoid subperiosteal abscess: diagnostic and treatment essential. *Pediatric Infect Dis*. 2016;1(3):21.
92. Pradhananga R. An Unusual Complication of Chronic Suppurative Otitis Media: Bezold Abscess Progressing to Scapular Abscess. *International Archives of Otorhinolaryngology*. 2014;18(04):412-4.
93. Acuin J, Smith A, Mackenzie I. Interventions for chronic suppurative otitis media. 1998.
94. Youn CK, Jang S-J, Jo E-R, Choi JA, Sim J-H, Cho SI. Comparative antibacterial activity of topical antiseptic eardrops against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and quinolone-resistant *Pseudomonas aeruginosa*. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2016;85:80-3.
95. Jaya C, Job A, Mathai E, Antonisamy B. Evaluation of Topical Povidone-Iodine in Chronic Suppurative Otitis Media. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*. 2003;129(10):1098.

96. Gupta C, Agrawal A, Gargav ND. Role of Acetic Acid Irrigation in Medical Management of Chronic Suppurative Otitis Media: A Comparative Study. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2014;67(3): 314-8.
97. Haynes DS, Rutka J, Hawke M, Roland PS. Ototoxicity of Otological Drops—An Update. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2007; 40(3):669-83.
98. Murat Serin G, Iprut Aa, Baylan??i??ek S, Sari M, Akda F, Tutkun A. Ototoxic Effect of Burow Solution Applied to the Guinea Pig Middle Ear. *Otology & Neurotology*. 2007;PAP.
99. Daniel M, Qureishi A, Lee Y, Belfield K, Birchall J. Update on otitis media – prevention and treatment. *Infection and Drug Resistance*. 2014:15.
100. Macfadyen CA, Acuin JM, Gamble CL. Topical antibiotics without steroids for chronically discharging ears with underlying eardrum perforations. 2005.
101. Harris AS, Elhassan HA, Flook EP. Why are otological aminoglycosides still first-line therapy for chronic suppurative otitis media? A systematic review and discussion of aminoglycosides versus quinolones. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2015;130(01):2-7.
102. Macfadyen CA, Acuin JM, Gamble CL. Systemic antibiotics versus topical treatments for chronically discharging ears with underlying eardrum perforations. 2006.
103. Renukananda GS. Topical vs Combination Ciprofloxacin in the Management of Discharging Chronic Suppurative Otitis Media. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2014.
104. Gupta M, Singh S, Singh H, Chauhan B. To study the role of antibiotic+steroid irrigation of the middle ear in active chronic otitis media with small perforation and pulsatile discharge. *B-ENT*. 2014;10(1):35-40.
105. Roland P. Consensus panel on role of potentially ototoxic antibiotics for topical middle ear use: Introduction, methodology, and recommendations. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2004;130(3):S51-S6.

106. Kutz JW, Roland PS, H Lee K. Ciprofloxacin 0.3% + dexamethasone 0.1% for the treatment for otitis media. *Expert Opinion on Pharmacotherapy*. 2013;14(17):2399-405.
107. Panchasara A, Singh A, Mandavia D, Jha S, Tripathi C. Efficacy and safety of ofloxacin and its combination with dexamethasone in chronic suppurative otitis media. A randomised, double blind, parallel group, comparative study. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2015;35(1):39-44.
108. Nwokoye NN, Egwari LO, Olubi OO. Occurrence of otitis media in children and assessment of treatment options. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2015;129(08):779-83.
109. van der Veen EL, Rovers MM, Albers FWJ, Sanders EAM, Schilder AGM. Effectiveness of Trimethoprim/Sulfamethoxazole for Children With Chronic Active Otitis Media: A Randomized, Placebo-Controlled Trial. *Pediatrics*. 2007;119(5):897-904.
110. Morris P. Chronic suppurative otitis media. *BMJ Clin Evid*. 2012;2012:0507.
111. Legent F, Bordure P, Beauvillain C, Berche P. Controlled prospective study of oral ciprofloxacin versus amoxycillin/clavulanic acid in chronic suppurative otitis media in adults. *Chemotherapy*. 1994;40 (Suppl 1): 16-23.
112. Ghosh A, Jana U, Khaowas A, Das S, Mandal A, Das N. Comparison of the effectiveness and safety of cefpodoxime and ciprofloxacin in acute exacerbation of chronic suppurative otitis media: A randomized, open-labeled, phase IV clinical trial. *Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics*. 2012;3(4):320.
113. Fairbanks DNF. Pocket guide to antimicrobial therapy in otolaryngology-head and neck surgery. 13th ed. Alexandria: The American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery Foundation; 2007.
114. Hwang J-H, Lee J-H, Hwang J-H, Chung KM, Lee E-J, Yoon Y-J, et al. Comparison of arbekacin and vancomycin in treatment of chronic suppurative otitis media by methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Korean Medical Science*. 2015;30(6):688.

115. Elsayed Yousef Y, Abo El-Magd EA, El-Asheer OM, Kotb S. Impact of educational program on the management of chronic suppurative otitis media among children. *International Journal of Otolaryngology*. 2015;2015:1-8.
116. Trinidad A, Page JC, Dornhoffer JL. Therapeutic mastoidectomy in the management of noncholesteatomatous chronic otitis media: Literature review and cost analysis. *Otolaryngology -- Head and Neck Surgery*. 2016.
117. Eliades SJ, Limb CJ. The role of mastoidectomy in outcomes following tympanic membrane repair: A review. *The Laryngoscope*. 2013;123(7):1787-802.
118. Kuo C-L, Shiao A-S, Liao W-H, Ho C-Y, Lien C-F. Can Long-Term Hearing Preservation be Expected in Children following Cholesteatoma Surgery? Results from a 14-Year-Long Study of Atticotomy-Limited Mastoidectomy with Cartilage Reconstruction. *Audiology and Neurotology*. 2012;17(6):386-94.
119. Bernardeschi D, Russo FY, Nguyen Y, Canu G, Mosnier I, De Seta D, et al. Management of epi- and mesotympanic cholesteatomas by one-stage trans-canal atticotomy in adults. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2016;273(10):2941-6.
120. Vadiya S, Kedia A. Atticotomy, Attic Reconstruction, Tympanoplasty with or Without Ossiculoplasty, Canal Plasty and Cortical Mastoidectomy as Part of Intact Canal Wall Technique for Attic Cholesteatoma. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2015;67(2):128-31.
121. Kerckhoffs KGP, Kommer MJB, van Strien THL, Visscher SJA, Bruijnzeel H, Smit AL, et al. The disease recurrence rate after the canal wall up or canal wall down technique in adults. *The Laryngoscope*. 2016;126(4):980-7.
122. Tomlin J, Chang D, McCutcheon B, Harris J. Surgical Technique and Recurrence in Cholesteatoma: A Meta-Analysis. *Audiology and Neurotology*. 2013;18(3):135-42.
123. Baek MK, Choi SH, Kim DY, Cho CH, Kim YW, Moon KH, et al. Efficacy of Posterior Canal Wall Reconstruction Using Autologous Auricular Cartilage and Bone Pâte in Chronic Otitis Media with Cholesteatoma. *The Journal of International Advanced Otology*. 2016.

124. Sanna M, Agarwal M, Khrais T, Di Trapani G. Modified Bondy's Technique for Epitympanic Cholesteatoma. *The Laryngoscope*. 2003;113(12):2218-21.
125. Paudel DR. Chronic suppurative otitis media atticoantral-type undergone canal wall down mastoidectomy in a peripheral government hospital of Nepal. *J Nepal Med Assoc*. 2013;52(192):596-9.
126. Uyar M. Hearing outcomes after suppurative chronic otitis media surgery. *The Turkish Journal of Ear Nose and Throat*. 2015;25(3):131-6.
127. Goyal R, Mourya A, Qureshi S, Sharma S. Modified Radical Mastoidectomy with Type III Tympanoplasty: Revisited. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2015;68(1):52-5.
128. Khalilullah S, Shah SP, Yadav D, Shrivastav RP, Bhattarai H. Comparison of results of graft uptake using tragal cartilage perichondrium composite graft versus temporalis fascia in patients undergoing surgery for chronic otitis media – squamous type. *Head & Face Medicine*. 2016;12(1).
129. de Freitas MR, de Oliveira TC. The role of different types of grafts in tympanoplasty. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*. 2014;80(4):275-6.
130. Singh GB, Arora R, Garg S, Kumar S, Kumar D. Paediatric tympanoplasty: comparative study between patients aged 5–8 years and those aged over 14 years. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2016;130(07):635-9.
131. Singh NK. Comparative Study of Permeatal Sandwich Tympanoplasty and Postaural Underlay Technique. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2016.
132. Harun A, Clark J, Semenov YR, Francis HW. The Role of Obliteration in the Achievement of a Dry Mastoid Bowl. *Otology & Neurotology*. 2015;36(9):1510-7.
133. Alves R, Fonseca A, Cabral Junior F, Bento R. Mastoid Obliteration with Autologous Bone in Mastoidectomy Canal Wall Down Surgery: a Literature Overview. *International Archives of Otorhinolaryngology*. 2016;20(01):076-83.
134. Ghiasi S. Mastoid Cavity Obliteration with Combined Palva Flap and Bone Pâte. *Iran J Otorhinolaryngol*. 2015;27(78):23-8.

135. Heo KW, Kang MK, Park JY. Alternative to Canal Wall-Down Mastoidectomy for Sclerotic Mastoid Cavities: Epitympanoplasty With Mastoid Obliteration. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*. 2014;123(1):47-52.
136. Javia LR, Ruckenstein MJ. Ossiculoplasty. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2006;39(6):1177-89.
137. Mudhol RS, Naragund AI, Shruthi VS. Ossiculoplasty: Revisited. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2012;65(S3):451-4.
138. Samy RN, Pensak ML. Revision Ossiculoplasty. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2006;39(4):699-712.
139. Demir UL, Karaca S, Ozmen OA, Kasapoglu F, Coskun HH, Basut O. Is it the middle ear disease or the reconstruction material that determines the functional outcome in ossicular chain reconstruction? *Otol Neurotol*. 2012;33:580-5.
140. Castro Sousa A, Henriques V, Rodrigues J, Fonseca R. Ossiculoplasty in chronic otitis media: Surgical results and prognostic factors of surgical success. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 2016.
141. Yu H, He Y, Ni Y, Wang Y, Lu N, Li H. PORP vs. TORP: a meta-analysis. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2013;270(12):3005-17.
142. Nevoux J. Total ossiculoplasty in children: Predictive factors and long-term follow-up. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*. 2011;137(12):1240.
143. Cushing SL, Papsin BC. The Top 10 Considerations in Pediatric Ossiculoplasty. *Otolaryngology -- Head and Neck Surgery*. 2011;144(4):486-90.
144. Edfeldt L, Strömbäck K, Kinnefors A, Rask-Andersen H. Surgical treatment of adult cholesteatoma: long-term follow-up using total reconstruction procedure without staging. *Acta Oto-Laryngologica*. 2012;133(1):28-34.
145. NICE. Cochlear implants for children and adults with severe to profound deafness. National Institute for Health and Care Excellence; 2009; Available from: nice.org.uk/guidance/ta166.
146. Hartnick CJ, Kim HY, Chute PM, Parisier SC. Preventing Labyrinthitis Ossificans. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*. 2001;127(2):180.

147. Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, Cass SP, Clendaniel RA, Fife TD, et al. Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2016;40(2):124-55.
148. Ikeda M, Nakazato H, Onoda K, Hirai R, Kida A. Facial nerve paralysis caused by middle ear cholesteatoma and effects of surgical intervention. *Acta Oto-Laryngologica*. 2009;126(1):95-100.
149. Kim J, Jung G-H, Park S-Y, Lee WS. Facial Nerve Paralysis due to Chronic Otitis Media: Prognosis in Restoration of Facial Function after Surgical Intervention. *Yonsei Medical Journal*. 2012;53(3):642.
150. Toffola ED, Pavese C, Cecini M, Petrucci L, Ricotti S, Bejor M, et al. Hypoglossal-facial nerve anastomosis and rehabilitation in patients with complete facial palsy: cohort study of 30 patients followed up for three years. *Functional Neurology*. 2014;29(3):183-7.
151. Arlotti M, Grossi P, Pea F, Tomei G, Vullo V, De Rosa FG, et al. Consensus document on controversial issues for the treatment of infections of the central nervous system: bacterial brain abscesses. *International Journal of Infectious Diseases*. 2010;14:S79-S92.
152. Wong BYW, Hickman S, Richards M, Jassar P, Wilson T. Management of paediatric otogenic cerebral venous sinus thrombosis: a systematic review. *Clinical Otolaryngology*. 2015;40(6):704-14.
153. Santina CCD, Lustig LR. Implantable middle ear and bone conduction hearing devices. In: Gulya AJ, Minor LB, Poe DS, editors. *Glasscock-Shambaugh surgery of the ear*. 6th ed. Connecticut: PMPH-USA; 2010. p. 547-59.
154. Mankekar G. Implantable hearing devices besides cochlear and brain stem implants. In: Mankekar G, editor. *Implantable hearing devices other than cochlear implants*. New Delhi: Springer; 2014. p. 26-7.
155. Mankekar G. Bone conduction implant devices. In: Mankekar G, editor. *Implantable hearing devices other than cochlear implants*. New Delhi: Springer; 2014. p. 42-5.
156. Zernotti ME, Grasso P. Middle ear implants (MEI): Vibrant soundbridge. In: Mankekar G, editor. *Implantable hearing devices other than cochlear implants*. New Delhi: Springer; 2014. p. 72-4.

157. Hellingman CA, Dunnebier EA. Cochlear implantation in patients with acute or chronic middle ear infectious disease: a review of the literature. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2008;266(2):171-6.
158. Postelmans JTF, Stokroos RJ, Linmans JJ, Kremer B. Cochlear implantation in patients with chronic otitis media: 7 years' experience in Maastricht. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2008;266(8):1159-65.
159. Basavaraj S, Shanks M, Sivaji N, Allen AA. Cochlear implantation and management of chronic suppurative otitis media: single stage procedure? *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2005;262(10):852-5.
160. Hamzavi J, Baumgartner W, Franz P, Plenck H. Radical cavities and cochlear implantation. *Acta Otolaryngol*. 2001;121:607-9.
161. Wong MC, Shipp DB, Nedzelski JM, Chen JM, Lin VYW. Cochlear implantation in patients with chronic suppurative otitis media. *Otol Neurotol*. 2014;35:810-4.
162. Issing PR, Schönermark MP, Winkelmann S, Kempf H-G, Ernst A, Lenarz T. Cochlear implantation in patients with chronic otitis: Indications for subtotal petrosectomy and obliteration of the middle ear. *Skull Base*. 1998;8(03):127-31.
163. Olgun L, Batman C, Gultekin G, Kandogan T, Cerci U. Cochlear implantation in chronic otitis media. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2006;119(12).
164. Jang JH, Park M-H, Song J-J, Lee JH, Oh SH, Kim C-S, et al. Long-term Outcome of Cochlear Implant in Patients with Chronic Otitis Media: One-stage Surgery Is Equivalent to Two-stage Surgery. *Journal of Korean Medical Science*. 2015;30(1):82.
165. Patel AK, Barkdul G, Doherty JK. Cochlear implantation in chronic suppurative otitis media. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 2010;21(4):254-60.
166. Jayakumar CL, Inbaraj LR, Pinto GJO. Pre-operative Indicators of Ossicular Necrosis in Tubotympanic CSOM. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2016;68(4):462-7.

167. Batni G, Goyal R. Hearing Outcome After Type I Tympanoplasty: A Retrospective Study. *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. 2014;67(1):39-42.
168. Naderpour M, Moghadam YJ, Ghanbarpour E, Shahidi N. Evaluation of factors affecting the surgical outcome in tympanoplasty. *Iranian Journal of Otorhinolaryngology*. 2016;28(2):99-104.
169. Nevoux J, Lenoir M, Roger G, Denoyelle F, Ducou Le Pointe H, Garabédian EN. Childhood cholesteatoma. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*. 2010;127(4):143-50.
170. Kuo C-L, Shiao A-S, Liao W-H, Ho C-Y, Lien C-F. How long is long enough to follow up children after cholesteatoma surgery? A 29-year study. *The Laryngoscope*. 2012;122(11):2568-73.
171. Osma U, Cureoglu S, Hosoglu S. The complications of chronic otitis media: report of 93 cases. *The Journal of Laryngology and Otology*. 2000;114: 97-100.
172. Idowu O, Beredugo-Amadasun B, Olubi O, Adekoya V, Adeyinka A. Demography, types, outcome and relationship of surgically treated intracranial suppuration complicating chronic suppurative otitis media and bacterial rhinosinusitis. *Journal of Neurosciences in Rural Practice*. 2014;5(5):48.
173. Jensen RG, Koch A, Homøe P. The risk of hearing loss in a population with a high prevalence of chronic suppurative otitis media. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 2013;77(9):1530-5.
174. Blom EF, Gunning MN, Kleinrensink NJ, Lokin ASHJ, Bruijnzeel H, Smit AL, et al. Influence of Ossicular Chain Damage on Hearing After Chronic Otitis Media and Cholesteatoma Surgery. *JAMA Otolaryngology-Head & Neck Surgery*. 2015;141(11):974.
175. Dubey SP, Larawin V, Molumi CP. Intracranial spread of chronic middle ear suppuration. *American Journal of Otolaryngology*. 2010;31(2):73-7.

LAMPIRAN

Pencarian studi individual dilakukan pada situs pencarian PubMed, EBSCO, Cochrane, dan ScienceDirect terkait materi diagnostik, terapi, serta prognosis. Berikut merupakan strategi pencarian yang digunakan.

Diagnostik
<pre>(((((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract] OR "suppurative otitis media"[Title/Abstract] OR "purulent otitis media"[Title/Abstract] OR "otitis media, purulent"[Title/Abstract] OR "chronic otitis media"[Title/Abstract] OR "unsafe csom"[Title/Abstract] OR "cholesteatom* csom"[Title/Abstract] OR "unsafe csom"[Title/Abstract] OR "malignant csom"[Title/Abstract] OR "attic perforation csom"[Title/Abstract]))) AND ("anamnesis"[Title/Abstract] OR "anamneses"[Title/Abstract] OR "symptom"[Title/Abstract] OR "symptoms"[Title/Abstract] OR "symptom*"[Title/Abstract] OR "symptomatic"[Title/Abstract]))</pre>
<pre>(((((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "purulent otitis media"[Title/Abstract]) OR "otitis media, purulent"[Title/Abstract])) AND (((diagnoses[Title/Abstract]) OR examinations[Title/Abstract]) OR diagnosis[Title/Abstract]) OR diagnostic[Title/Abstract])</pre>
<pre>((labyrinthitis[Title/Abstract]) OR (Labyrinthitides[Title/Abstract] OR Otitis Interna[Title/Abstract])) AND "fistula test"[Title/Abstract]</pre>
<pre>(bezold abscess[Title/Abstract]) AND (((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract] OR "suppurative otitis media"[Title/Abstract] OR "purulent otitis media"[Title/Abstract] OR "otitis media, purulent"[Title/Abstract] OR "chronic otitis media"[Title/Abstract] OR "unsafe csom"[Title/Abstract] OR "cholesteatom* csom"[Title/Abstract] OR "unsafe csom"[Title/Abstract] OR "malignant csom"[Title/Abstract] OR "attic perforation csom"[Title/Abstract])))</pre>
<pre>ct scan AND labyrinthitis AND sensitivity</pre>

CT"[Title/Abstract])) OR ("Tomography, X Ray Computed"[Title/Abstract] OR "X Ray Tomography, Computed"[Title/Abstract] OR "X-Ray Tomography, Computed"[Title/Abstract] OR "Computed X-Ray Tomography"[Title/Abstract] OR "Tomographies, Computed X-Ray"[Title/Abstract] OR "Tomography, Computed X-Ray"[Title/Abstract] OR "Tomography, Xray Computed"[Title/Abstract] OR "Computed Tomography, Xray"[Title/Abstract] OR "Xray Computed Tomography"[Title/Abstract])) OR ("CT Scan, X-Ray"[Title/Abstract] OR "CT Scan, X Ray"[Title/Abstract] OR "CT Scans, X-Ray"[Title/Abstract] OR "Scan, X-Ray CT"[Title/Abstract] OR "Scans, X-Ray CT"[Title/Abstract] OR "X-Ray CT Scan"[Title/Abstract] OR "X-Ray CT Scans"[Title/Abstract])) AND ((labyrinthitis[Title/Abstract] OR Labyrinthitides[Title/Abstract] OR "Otitis Interna"[Title/Abstract]))

((labyrinthitis[Title/Abstract] OR labyrinthitides[Title/Abstract] OR "otitis interna"[Title/Abstract])) AND ("high resolution computed tomography"[Title/Abstract] OR "HRCT"[Title/Abstract])

((labyrinthitis[Title/Abstract] OR Labyrinthitides[Title/Abstract] OR "Otitis Interna"[Title/Abstract])) AND (MRI[Title/Abstract] OR "magnetic resonance imaging"[Title/Abstract])

((electronystagmography[Title/Abstract] OR electronystagmographies[Title/Abstract])) AND sensitivity[Title/Abstract]

((labyrinthitis[Title/Abstract] OR labyrinthitides[Title/Abstract] OR "otitis interna"[Title/Abstract])) AND (((electronystagmography[Title/Abstract] OR electronystagmographies[Title/Abstract])) AND nystagmus[Title/Abstract])

((electronystagmography[Title/Abstract] OR electronystagmographies[Title/Abstract])) AND nystagmus[Title/Abstract]

(((((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract] OR "suppurative otitis media"[Title/Abstract] OR "purulent otitis media"[Title/Abstract] OR "otitis

media, purulent"[Title/Abstract] OR "chronic otitis media"[Title/Abstract] OR "unsafe csom"[Title/Abstract] OR "cholesteatom* csom"[Title/Abstract] OR "unsafe csom"[Title/Abstract] OR "malignant csom"[Title/Abstract] OR "attic perforation csom"[Title/Abstract]) AND ("anamnesis"[Title/Abstract] OR "anamneses"[Title/Abstract] OR "symptom"[Title/Abstract] OR "symptoms"[Title/Abstract] OR "symptom*"[Title/Abstract] OR "symptomatic"[Title/Abstract]) AND (("ossicular chain disruption"[Title/Abstract] OR "ossicular chain discontinuity"[Title/Abstract]))

((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "purulent otitis media"[Title/Abstract]) OR "otitis media, purulent"[Title/Abstract]) AND (((((((((x-ray[Title/Abstract]) OR x-rays[Title/Abstract]) OR xray[Title/Abstract]) OR xrays[Title/Abstract]) OR x-radiation[Title/Abstract]) OR x-radiations[Title/Abstract]) OR roentgen rays[Title/Abstract]) OR rays, roentgen[Title/Abstract]) OR radiation, x[Title/Abstract]) OR x radiation[Title/Abstract]) OR grenz rays[Title/Abstract]) OR rays, grenz[Title/Abstract])

((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "purulent otitis media"[Title/Abstract]) OR "otitis media, purulent"[Title/Abstract]) AND (((((((otomicroscope[Title/Abstract]) OR otomicroscopy[Title/Abstract]) OR "otology microscope"[Title/Abstract]) OR "otologic microscope"[Title/Abstract]) OR "otology microscopic"[Title/Abstract]) OR "otologic microscopic"[Title/Abstract]) OR "ear microscope"[Title/Abstract]) OR "ear microscopy"[Title/Abstract])

((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "purulent otitis media"[Title/Abstract]) OR "otitis media, purulent"[Title/Abstract]) AND (((culture technique[Title/Abstract]) OR technique, culture[Title/Abstract]) OR techniques, culture[Title/Abstract])

((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "suppurative otitis

media"[Title/Abstract]) OR "purulent otitis media"[Title/Abstract]) OR "otitis media, purulent"[Title/Abstract])) AND ((biopsy[Title/Abstract]) OR biopsies[Title/Abstract])

TITLE-ABSTR-KEY("chronic suppurative otitis media" OR "suppurative otitis media" OR "purulent otitis media" OR "otitis media, purulent" OR "chronic otitis media" OR "safe csom" OR "unsafe csom" OR "cholesteatom* csom") and TITLE-ABSTR-KEY("endoscopic ear surgery" OR "endoscopic ear" OR "otoendoscopy" OR "otoendoscope" OR "otoendoscopic" OR "otoendoscop*" OR "ear endoscope" OR "ear endoscopic" OR "ear endoscopy" OR "ear endoscop*" OR "endoscop* ear surgery") [All Sources(Medicine and Dentistry)].

((((((((((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "purulent otitis media"[Title/Abstract]) OR "otitis media, purulent"[Title/Abstract]) OR "chronic otitis media"[Title/Abstract]) OR "safe csom"[Title/Abstract]) OR "benign csom"[Title/Abstract]) OR "non cholesteatom* csom"[Title/Abstract]) OR "central perforation csom"[Title/Abstract]) OR "unsafe csom"[Title/Abstract]) OR "malignant csom"[Title/Abstract]) OR "cholesteatom* csom"[Title/Abstract]) OR "attic perforation csom"[Title/Abstract])) AND (((("hearing loss"[Title/Abstract]) OR "loss, hearing"[Title/Abstract]) OR "hearing impairment"[Title/Abstract]) OR "hypoacusis"[Title/Abstract]) OR "hypoacuses"[Title/Abstract])) AND (((((((((((("tuning fork"[Title/Abstract]) OR "tun* fork"[Title/Abstract]) OR "tune fork"[Title/Abstract]) OR "tuning fork test"[Title/Abstract]) OR "tuning fork test"[Title/Abstract]) OR "tuning fork exam"[Title/Abstract]) OR "tuning fork exam"[Title/Abstract]) OR "tuning fork examination"[Title/Abstract]) OR "rinne test"[Title/Abstract]) OR "rinne exam"[Title/Abstract]) OR "schwabach test"[Title/Abstract]) OR "schwabach exam"[Title/Abstract]) OR "webber test"[Title/Abstract]) OR "webber exam"[Title/Abstract]))

((((((("hearing loss"[Title/Abstract]) OR "loss, hearing"[Title/Abstract]) OR "hearing impairment"[Title/Abstract]) OR "hypoacusis"[Title/Abstract]) OR

"hypoacusis"[Title/Abstract])) AND (((("audiometry, pure tone"[Title/Abstract]) OR "pure-tone, audiometry"[Title/Abstract]) OR "audiometry, bekesy"[Title/Abstract]) OR "bekesy audiometry"[Title/Abstract])) AND (((((((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "purulent otitis media"[Title/Abstract]) OR "otitis media, purulent"[Title/Abstract]) OR "safe csom"[Title/Abstract]) OR "benign csom"[Title/Abstract]) OR "non cholesteatom* csom"[Title/Abstract]) OR "unsafe csom"[Title/Abstract]) OR "malignant csom"[Title/Abstract]) OR "cholesteatom* csom"[Title/Abstract])

((("finger to nose test"[Title/Abstract]) OR ("pointing test"[Title/Abstract]) OR "past pointing test"[Title/Abstract])) AND (("sensitivity"[Title/Abstract]) OR "specificity"[Title/Abstract])

((("sensitivity"[Title/Abstract]) OR "specificity"[Title/Abstract])) AND (((("fukuda stepping test"[Title/Abstract]) OR "fukuda test"[Title/Abstract]) OR "stepping test"[Title/Abstract])

((((((((((("hearing loss"[Title/Abstract]) OR "loss, hearing"[Title/Abstract]) OR "hearing impairment"[Title/Abstract]) OR "hypoacusis"[Title/Abstract]) OR "hypoacusis"[Title/Abstract])))) AND (((("audiometry, pure tone"[Title/Abstract]) OR "pure-tone, audiometry"[Title/Abstract]) OR "audiometry, bekesy"[Title/Abstract]) OR "bekesy audiometry"[Title/Abstract])) AND (((("speech audiometry"[Title/Abstract]) OR "audiometry, speech"[Title/Abstract]) OR "speech audiometries"[Title/Abstract]) OR "audiometries, speech"[Title/Abstract])) AND (((((((((((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "purulent otitis media"[Title/Abstract]) OR "otitis media, purulent"[Title/Abstract]) OR "safe csom"[Title/Abstract]) OR "benign csom"[Title/Abstract]) OR "non cholesteatom* csom"[Title/Abstract]) OR "central perforation csom"[Title/Abstract]) OR "unsafe csom"[Title/Abstract]) OR "malignant csom"[Title/Abstract]) OR "cholesteatom* csom"[Title/Abstract]) OR "attic

perforation csom"[Title/Abstract]))

TITLE-ABSTR-KEY("hearing loss" OR "loss, hearing" OR "hearing impairment" OR "hypoacusis" OR "hypoacuses") and TITLE-ABSTR-KEY("audiometry, pure tone" OR "pure-tone, audiometry" OR "audiometry bekesy" OR "bekesy, audiometry")[All Sources(Medicine and Dentistry)].

((((((((((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "purulent otitis media"[Title/Abstract]) OR "otitis media, purulent"[Title/Abstract]) OR "chronic otitis media"[Title/Abstract]) OR "unsafe csom"[Title/Abstract]) OR "malignant csom"[Title/Abstract]) OR "cholesteatom+ csom"[Title/Abstract]) OR "attic perforation csom"[Title/Abstract]))) AND (labyrinthitis[MeSH Terms] OR labyrinthitis)

((tympanoplasty[Title/Abstract]) AND recurrence[Title/Abstract]) AND (((((((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR csom[Title/Abstract]) OR "purulent otitis media"[Title/Abstract]) OR "otitis media, purulent"[Title/Abstract]) OR "chronic otitis media"[Title/Abstract]) OR "safe csom"[Title/Abstract]) OR "central perforation csom"[Title/Abstract]) OR "benign+ csom"[Title/Abstract]) OR "non cholesteatom+ csom"[Title/Abstract])

(recurrence[Title/Abstract]) AND tubotympanic csom[Title/Abstract]

((((((((((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR csom[Title/Abstract]) OR "purulent otitis media"[Title/Abstract]) OR "otitis media, purulent"[Title/Abstract]) OR "chronic otitis media"[Title/Abstract]) OR "safe csom"[Title/Abstract]) OR "central perforation csom"[Title/Abstract]) OR "benign+ csom"[Title/Abstract]) OR "non cholesteatom+ csom"[Title/Abstract])) AND recurrence[Title/Abstract]

((((((((((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR csom[Title/Abstract]) OR "purulent otitis media"[Title/Abstract]) OR "otitis

media, purulent"[Title/Abstract]) OR "chronic otitis media"[Title/Abstract])
OR "safe csom"[Title/Abstract]) OR "central perforation
csom"[Title/Abstract]) OR "benign+ csom"[Title/Abstract]) OR "non
cholesteatom+ csom"[Title/Abstract])) AND audiometry[Title/Abstract]

(((((("sensorineural hearing loss"[Title/Abstract]) OR "hearing loss,
sensorineural"[Title/Abstract]) OR "cochlear hearing loss"[Title/Abstract]))))
AND (("Audiometries, Speech"[Title/Abstract] OR "Speech
Audiometries"[Title/Abstract] OR "Speech Audiometry"[Title/Abstract] OR
"Audiometry, Speech"[Title/Abstract]))) AND ((((((("chronic suppurative otitis
media"[Title/Abstract] OR "suppurative otitis media"[Title/Abstract] OR
"purulent otitis media"[Title/Abstract] OR "otitis media,
purulent"[Title/Abstract] OR "chronic otitis media"[Title/Abstract] OR
"unsafe csom"[Title/Abstract] OR "cholesteatom+ csom"[Title/Abstract] OR
"unsafe csom"[Title/Abstract] OR "malignant csom"[Title/Abstract] OR "attic
perforation csom"[Title/Abstract]))))))))

(posturography[Title/Abstract]) AND ((sensitivity[Title/Abstract]) OR
specificity[Title/Abstract])

(((((("labyrinthine fistula"[Title/Abstract]) OR "perilymphatic
fistula"[Title/Abstract]) OR "perilymph fistula"[Title/Abstract]) OR
"PLF"[Title/Abstract])) AND "fistula test"[Title/Abstract]

((("romberg"[Title/Abstract]) OR "romberg test"[Title/Abstract])) AND
(("sensitivity"[Title/Abstract]) OR "specificity"[Title/Abstract])

(((((("labyrinthine fistula"[Title/Abstract]) OR "perilymphatic
fistula"[Title/Abstract]) OR "perilymph fistula"[Title/Abstract]) OR
"PLF"[Title/Abstract])) AND "fistula test"[Title/Abstract])) AND
(("sensitivity"[Title/Abstract]) OR "specificity"[Title/Abstract])

(dysdiadochokinesia[Title/Abstract]) AND (("balance
function"[Title/Abstract]) OR "vestibular function"[Title/Abstract])

(dysdiadochokinesia[Title/Abstract]) AND ((sensitivity[Title/Abstract]) OR specificity[Title/Abstract])

Terapi

("Otitis Media, Suppurative/drug therapy"[Majr] OR "Otitis Media, Suppurative/surgery"[Majr] OR "Otitis Media, Suppurative/therapy"[Majr])

((otitis media[Title/Abstract]) AND (((((((irrigations, therapeutic[Title/Abstract]) OR aural toilet[Title/Abstract]) OR irrigation[Title/Abstract]) OR ear toilet[Title/Abstract]) OR topical[Title/Abstract]) OR ototopical[Title/Abstract]) OR eardrop[Title/Abstract]) OR administration, topical[Title/Abstract]) OR topical administration[Title/Abstract])) AND (((((((saline solution[Title/Abstract]) OR povidone iodine[Title/Abstract]) OR povidone iodines[Title/Abstract]) OR hydrogen peroxide h2o2[Title/Abstract]) OR hydrogen peroxide[Title/Abstract]) OR acetic acid[Title/Abstract]) OR sodium chloride[Title/Abstract]) OR water[Title/Abstract]) OR antiseptics[Title/Abstract])

((((((otitis media, suppurative[MeSH Terms]) OR otitis media, purulent[MeSH Terms]) OR purulent otitis media[MeSH Terms]) OR suppurative otitis media[MeSH Terms]) OR chronic suppurative otitis media[Title/Abstract])) AND (((((((irrigation, therapeutic[MeSH Terms]) OR irrigations, therapeutic[MeSH Terms]) OR aural toilet[Title/Abstract]) OR ear toilet[Title/Abstract]) OR administration, topical drug[MeSH Terms]) OR eardrop[Title/Abstract]) OR topical administration[MeSH Terms]) OR irrigation[Title/Abstract])) AND (((((((saline solution[MeSH Terms]) OR povidone iodine*[MeSH Terms]) OR hydrogen peroxide[MeSH Terms]) OR hydrogen peroxide h2o2[MeSH Terms]) OR acetic acid[MeSH Terms]) OR sodium chloride[MeSH Terms]) OR antiseptics[MeSH Terms]) OR burow[Title/Abstract]) OR borat acid[Title/Abstract]) OR antibiotic*[Title/Abstract]) OR corticosteroids[MeSH Terms]) OR

steroid[Title/Abstract]) OR water[Title/Abstract]))

(((((otitis media, suppurative[MeSH Terms]) OR otitis media, purulent[MeSH Terms]) OR purulent otitis media[MeSH Terms]) OR suppurative otitis media[MeSH Terms]) OR chronic suppurative otitis media[Title/Abstract])) AND ((((((systemic antibiotic[Title/Abstract]) OR oral antibiotic[Title/Abstract]) OR parenteral antibiotic[Title/Abstract]) OR intravenous antibiotic[Title/Abstract]) OR antibiotic IV[Title/Abstract]) OR IV antibiotic[Title/Abstract])

(((((otitis media, suppurative[Title/Abstract]) OR purulent otitis media[Title/Abstract]) OR suppurative otitis media[Title/Abstract]) OR otitis media, purulent[Title/Abstract])) AND ((((((activities, educational[Title/Abstract]) OR activity, educational[Title/Abstract]) OR education[Title/Abstract]) OR knowledge[Title/Abstract]) OR health knowledge, attitudes, practice[Title/Abstract]) OR knowledge, attitudes, practice[Title/Abstract]) OR educate[Title/Abstract])) AND (((((((cure[Title/Abstract]) OR success[Title/Abstract]) OR heal[Title/Abstract]) OR compliance[Title/Abstract]) OR compliant behavior[Title/Abstract]) OR compliance, patient[Title/Abstract]) OR medication compliance[Title/Abstract]) OR compliant behaviors[Title/Abstract])

(((((otitis media, suppurative[Title/Abstract]) OR otitis media, purulent[Title/Abstract]) OR purulent otitis media[Title/Abstract]) OR suppurative otitis media[Title/Abstract]) OR chronic otitis media[Title/Abstract]) OR chronic suppurative otitis media[Title/Abstract])) AND mastoidectomy[Title/Abstract]

(((((otitis media, suppurative[MeSH Terms]) OR otitis media, purulent[MeSH Terms]) OR purulent otitis media[MeSH Terms]) OR suppurative otitis media[MeSH Terms]) OR chronic suppurative otitis media[Title/Abstract])) AND (((((((surger*[Title/Abstract]) OR mastoidectomy[Title/Abstract]) OR tympanoplasty[Title/Abstract]) OR tympanomastoidectomy[Title/Abstract])

OR radical mastoidectomy[Title/Abstract]) OR modified radical mastoidectomy[Title/Abstract]) OR ossiculoplasty[Title/Abstract]) OR atticotomy[Title/Abstract]) OR mastoid obliteration[Title/Abstract]) OR meatoplasty[Title/Abstract]) OR miringoplasty[Title/Abstract]) AB ("chronic suppurative otitis media" OR "suppurative otitis media" OR "purulent otitis media" OR "otitis media, purulent" AND ("treatment" OR "therapy" OR "drug therapy" OR "management" OR "surgery" OR "antibiotic" OR "pharmacotherapy" OR "tympanoplasty" OR "insertion, tympanostomy tube" "otitis media purulenta chronica":ti,ab,kw or "otitis media purulenta":ti,ab,kw or "otitis media suppurativa":ti,ab,kw or "suppurative otitis media":ti,ab,kw or "purulent otitis media":ti,ab,kw and "therapy":ti,ab,kw or "treatment":ti,ab,kw or "drug therapy":ti,ab,kw or "surgery":ti,ab,kw or "management":ti,ab,kw ("suppurative otitis media" OR "purulent otitis media" OR "otitis media, purulent") AND ("therapy" OR "treatment" OR "management" OR "drug therapy" OR "pharmacotherapy" OR "surgery" OR "tympanoplasty" OR "tympanostomy")[Journals(Medicine and Dentistry)]
Prognosis ((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR (((("suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "purulent otitis media"[Title/Abstract]) OR "otitis media, purulent"[Title/Abstract]) AND (((((((((((("mortality"[Title/Abstract]) OR "mortalities"[Title/Abstract]) OR "case fatality rate"[Title/Abstract]) OR "case fatality rates"[Title/Abstract]) OR "rate, case fatality"[Title/Abstract]) OR "rates, case fatality"[Title/Abstract]) OR "mortality determinants"[Title/Abstract]) OR "age-specific death rate"[Title/Abstract]) OR "death rate"[Title/Abstract]) OR "death rates"[Title/Abstract]) OR "rate, death"[Title/Abstract]) OR "rates, death"[Title/Abstract]) OR "mortality rate"[Title/Abstract]) OR "mortality

rates"[Title/Abstract]) OR "rate, mortality"[Title/Abstract])

((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR (((("suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "purulent otitis media"[Title/Abstract]) OR "otitis media, purulent"[Title/Abstract]) AND (((("healing"[Title/Abstract]) OR "healings"[Title/Abstract])

((("chronic suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR (((("suppurative otitis media"[Title/Abstract]) OR "purulent otitis media"[Title/Abstract]) OR "otitis media, purulent"[Title/Abstract]) AND ((((((("loss, hearing"[Title/Abstract]) OR "hearing loss"[Title/Abstract]) OR "hearing impairment"[Title/Abstract]) OR "hypoacusis"[Title/Abstract]) OR "hypoacuses"[Title/Abstract])

AB ("chronic suppurative otitis media" OR "suppurative otitis media" OR "purulent otitis media" OR "otitis media, purulent") AND ("mortality" OR "mortalities" OR "case fatality rate" OR "case fatality rates" OR "rate, case fatality" OR "rates, case fatality" OR "mortality determinants" OR "age-specific death rate" OR "death rate" OR "death rates" OR "rate, death" OR "rates, death" OR "mortality rate" OR "mortality rates" OR "rate, mortality"

AB ("chronic suppurative otitis media" OR "suppurative otitis media" OR "purulent otitis media" OR "otitis media, purulent" AND ("healing" OR "healings")

AB ("chronic suppurative otitis media" OR "suppurative otitis media" OR "purulent otitis media" OR "otitis media, purulent" AND ("loss, hearing" OR "hearing loss" OR "hearing impairment" OR "hypoacusis" OR "hypoacuses"

("suppurative otitis media" or "purulent otitis media" or "otitis media, purulent") and ("mortality" or "mortalities" or "case fatality rate" or "case fatality rates" or "rate, case fatality" or "rates, case fatality" or "mortality determinants" or "age-specific death rate" or "death rate" or "death rates" or "rate, death" or "rates, death" or "mortality rate" or "mortality rates" or "rate,

mortality")

("suppurative otitis media" or "purulent otitis media" or "otitis media, purulent") and ("healing" or "healings")

("suppurative otitis media" or "purulent otitis media" or "otitis media, purulent") and ("hearing loss" or "hearing impairment" or "loss, hearing" or "hypoacusis" or "hypoacuses")

("suppurative otitis media" OR "purulent otitis media" OR "otitis media, purulent") and ("mortality" OR "mortalities" OR "case fatality rate" OR "case fatality rates" OR "rate, case fatality" OR "rates, case fatality" OR "mortality determinants" OR "age-specific death rate" OR "death rate" OR "rate, death" OR "mortality rate") [All Sources (Medicine and Dentistry)].

("suppurative otitis media" OR "purulent otitis media" OR "otitis media, purulent") and ("healing" OR "healings") [All Sources (Medicine and Dentistry)].

("suppurative otitis media" OR "purulent otitis media" OR "otitis media, purulent") and ("hearing loss" OR "hearing impairment" OR "loss, hearing" OR "hypoacusis" OR "hypoacuses") [All Sources (Medicine and Dentistry)].

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

NILA FARID MOELOEK