

# PERBANDINGAN KEBERHASILAN MIRINGOPLASTI MEDIOLATERAL DENGAN MEDIAL DAN LATERAL PADA PERFORASI ANTERIOR DAN SUBTOTAL DENGAN PENDEKATAN TRANSKANAL

Shinta Fitri Boesoirie, Lina Lasminingrum, Thaufiq S Boesoirie

Bagian Ilmu Kesehatan Telinga, Hidung, Tenggorok – Bedah Kepala Leher

Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran/RS Hasan Sadikin

Bandung

## ABSTRAK

**Pendahuluan dan Tujuan:** Miringoplasti adalah prosedur pembedahan rekonstruksi yang terbatas memperbaiki perforasi membran timpani dengan rantai tulang pendengaran utuh, mobil, tidak terdapat jaringan patologik telinga tengah. Pada tandur lateral, kegagalan operasi berupa lateralisasi membran timpani serta *anterior sulcus blunting* yang menyebabkan kontak neomembran dengan rantai tulang pendengaran tidak adekuat. Pada tandur medial, kegagalan operasi disebabkan oleh re-perforasi anterior membran timpani. Teknik tandur mediolateral yang merupakan gabungan kedua teknik ini diharapkan dapat mengatasi kegagalan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan keberhasilan penempatan tandur mediolateral dengan medial dan lateral pada perforasi membran timpani anterior dan subtotal.

**Metode:** Digunakan uji klinik rancangan paralel tiga perlakuan. Penelitian dilakukan di Klinik Khusus Mata-THT dr. Boesoirie Bandung, Januari sampai November 2006. Dilakukan evaluasi keberhasilan miringoplasti pada perforasi membran timpani anterior dan subtotal dengan pendekatan transkanal dan anestesi lokal. Variabel yang dinilai adalah keberhasilan miringoplasti dengan tandur mediolateral dibandingkan tandur medial serta lateral yang dicapai apabila tandur tumbuh sempurna dengan peningkatan pendengaran  $\geq 10$  dB.

**Hasil:** Dari sembilanpuluh sembilan subjek didapatkan angka keberhasilan miringoplasti tandur mediolateral sebesar 100%, tandur medial 90,3%, dan lateral 81,8%.

**Kesimpulan:** Teknik mediolateral lebih baik dari lateral, tetapi tidak lebih baik dibandingkan teknik medial.

**Kata kunci:** miringoplasti, membran timpani baru

**THE COMPARISON RESULT OF MEDIOLATERAL  
MYRINGOPLASTY TECHNIQUE WITH MEDIAL AND LATERAL  
IN ANTERIOR AND SUBTOTAL PERFORATION USING  
TRANSCANAL APPROACH**

**ABSTRACT**

**Introduction and Objective:** Myringoplasty is a reconstructive procedure to repair tympanic membrane perforation, with mobile ossicular chain, and no pathological tissue in the middle ear cavity. In myringoplasty using lateral graft, the failure are tympanic membrane lateralization and anterior sulcus blunting. In medial graft, the failure is reperforation of the anterior tympanic membrane. Using mediolateral graft technique, as a hybrid from medial and lateral technique, could decrease the failure of the myringoplasty. The objective is to compare mediolateral graft myringoplasty with medial and lateral graft in anterior and subtotal perforation.

**Method:** A clinical trial and parallel design with three treatments which perform in Eye-ENT Private Clinic in Bandung from January-November 2006. Evaluation was done to see the successful of myringoplasty in anterior and subtotal perforation using transcanal approach with local anesthesia. We observed the result of myringoplasty with mediolateral graft compare with medial and lateral graft that will be achieved if the graft grow completely and increasing of conductive hearing ability  $\geq 10$  db.

**Result:** Of the ninety-nine subject, the successful rate of myringoplasty using mediolateral graft was 100%, medial graft 90.3% and lateral graft 81.8%.

**Conclusion:** Mediolateral technique as good as medial technique but still better than lateral technique.

**Key words:** Myringoplasty, new tympanic membrane

## I. PENDAHULUAN

Telinga sebagai alat pendengaran adalah salah satu indera terpenting yang berperan dalam pembentukan kualitas sumber daya manusia. Gangguan terhadap fungsi dengar dapat terjadi baik pada sistem konduksi suara maupun sensorineural. Salah satu penyebab gangguan dengar pada sistem konduksi suara yang terbanyak adalah akibat perforasi membran timpani yang menetap setelah radang kronik telinga tengah atau otitis media supuratif kronik (OMSK).<sup>1</sup>

Survei nasional di Indonesia menunjukkan bahwa angka kesakitan telinga hidung dan tenggorok di Indonesia sebesar 38,6% dengan prevalensi morbiditas yang tinggi pada kasus telinga dan gangguan dengar yaitu 18,5% dengan prevalensi OMSK sebesar 2,1-5,2%. Hal ini menggambarkan bahwa sekitar 8-12 juta masyarakat Indonesia menderita tuli konduktif berbagai tingkatan akibat OMSK, baik pada satu maupun kedua telinganya. Prevalensi OMSK yang tinggi ini menunjukkan bahwa masalah kesehatan indera pendengaran di Indonesia merupakan hal yang penting untuk mendapat penanganan segera dan terpadu.<sup>2</sup>

Salah satu cara untuk mengatasi perforasi membran timpani yang menetap akibat gejala sisa OMSK adalah pembedahan rekonstruksi telinga tengah yang dikenal dengan istilah timpanoplasti, yaitu suatu prosedur pembedahan rekonstruksi mekanisme konduksi suara, disertai atau tidak disertai oleh penanduran membran timpani. Apabila prosedur rekonstruksi tersebut dilakukan terbatas hanya untuk memperbaiki perforasi membran timpani saja, maka prosedur rekonstruksi ini menurut Zollner dan Wullstein disebut timpanoplasti tipe I atau miringoplasti.<sup>1</sup>

Sejak diperkenalkannya timpanoplasti tahun 1952 oleh Zollner dan Wullstein, banyak material tandur dan metode penempatannya dilakukan untuk menutup perforasi membran timpani. Termasuk diantaranya timpanoplasti medial (*underlay*), timpanoplasti lateral (*overlay*), timpanoplasti *sandwich film*, timpanoplasti *Crowncork*, timpanoplasti *swinging door*, *laser-assisted spot welding technique*, *fascia pegging*, dan teknik mikroklip. Di antara semua teknik, yang paling populer untuk menutup perforasi membran timpani adalah teknik medial dan lateral.<sup>3</sup> Keuntungan teknik medial adalah menghindari risiko lateralisasi dan *blunting* pada

sulkus anterior dan memiliki angka keberhasilan tinggi terutama pada perforasi membran timpani posterior. Kerugian teknik ini adalah tidak terdapatnya visualisasi yang adekuat pada daerah anterior telinga tengah terutama bila dilakukan dengan pendekatan transkanal, kemungkinan jatuhnya tandur anterior ke dalam kavum timpani dan reduksi ruang telinga tengah dengan konsekuensi meningkatnya risiko adhesi tandur pada promontorium terutama pada perforasi anterior dan subtotal.<sup>3</sup> Penelitian lain melaporkan keberhasilan miringoplasti dengan teknik medial (*underlay*) sebesar 92% dari 96 kasus miringoplasti dengan pendekatan transkanal.<sup>4</sup>

Di Indonesia upaya untuk mengatasi gangguan dengar konduktif pascaradang kronik telinga tengah dengan cara miringoplasti masih terbatas di kota-kota besar, terutama kota yang memiliki sentra pendidikan Dokter Spesialis THT. Di RS Soetomo Surabaya pada kurun waktu 1989 sampai dengan 1991 dilakukan miringoplasti pada 57 penderita OMSK (rata-rata 19 miringoplasti/tahun). Pada tahun 1999 sampai dengan 2001 dilakukan miringoplasti pada 69 penderita (rata-rata 23 miringoplasti/tahun). Di RS Pusat Pertamina Jakarta, dari tahun 1989 sampai dengan 1993 telah dilakukan 129 operasi timpanoplasti berbagai tipe (rata-rata 25 timpanoplasti/tahun). Di RS dr. Ciptomangunkusumo (RSCM) Jakarta, dari tahun 1998 sampai dengan 2001 telah dilakukan 16 miringoplasti dan 146 timpanoplasti tipe lainnya. Data ini menunjukkan bahwa sebagai RS tipe A dan pusat rujukan, RSCM dan RS Soetomo lebih banyak menangani rekonstruksi telinga tengah yang lebih sulit daripada miringoplasti. Di Jakarta timpanoplasti juga dilakukan di rumah sakit lainnya, misalnya Rumah Sakit Khusus THT-Proklamasi dan RS dr. Gatot Subroto. Di RS dr. Karjadi Semarang, bedah rekonstruksi telinga tengah masih dalam taraf perkembangan. Bagian THT RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo di Makasar, merupakan salah satu pelopor bedah rekonstruksi telinga tengah di Indonesia, khususnya di Indonesia Bagian Timur. Selama kurun waktu 1998 sampai dengan 2001, di Makasar telah dilakukan timpanoplasti pada 235 penderita, 224 penderita di antaranya menjalani miringoplasti (rata-rata 56 miringoplasti/tahun). Di bagian THT-KL FK USU, RSUP Adam Malik Medan, antara tahun 1998-2000 telah dilakukan 151 miringoplasti (rata-rata 50/tahun).<sup>2,5</sup>

Pada tahun 2001 sampai dengan 2005, di poliklinik THT RSUP dr. Hasan Sadikin/FK Unpad telah dilakukan 912 miringoplasti (rata-rata 180 miringoplasti/tahun) pada penderita OMSK dengan telinga yang telah kering.<sup>6</sup> Di Klinik Khusus Mata-THT dr. Boesoirie telah dilakukan 461 miringoplasti selama

kurun waktu 4 tahun (1997-2002) pada penderita OMSK dengan telinga yang telah kering.<sup>6</sup> Teknik lateral bisa digunakan untuk semua jenis perforasi dan dapat meminimalisasi kemungkinan reduksi rongga telinga tengah. Teknik ini memiliki keberhasilan yang tinggi dan efektif untuk perforasi yang besar dan perforasi anterior. Kerugian teknik ini adalah dapat terjadi *anterior blunting*, lateralisasi tandur, membutuhkan manipulasi maleus, waktu penyembuhan yang lama, waktu operasi yang lama, dan operasi akan sulit dilakukan untuk perforasi yang kecil dan *retraction pocket*.<sup>7,8</sup>

Salah satu kegagalan yang serius pada penggunaan teknik penanduran adalah lateralisasi membran timpani. Lateralisasi membran timpani adalah keadaan permukaan membran timpani yang dapat dilihat, terletak pada cincin tulang anulus dan kehilangan kontak dengan sistem mekanisme konduksi telinga tengah. Untuk menghindari kegagalan yang terjadi pada miringoplasti baik pada teknik medial maupun lateral maka dilakukan teknik lain yaitu teknik mediolateral, dengan cara menempatkan tandur di bagian medial pada setengah bagian posterior membran timpani dan perforasi termasuk prosesus longus maleus, dan lateral terhadap setengah perforasi di bagian anterior untuk menghindari terjadinya lateralisasi.<sup>7,8</sup>

Pada perforasi anterior maupun subtotal, pendekatan transkanal terutama pada kanalis akustikus eksterna bagian anterior yang menonjol, merupakan hambatan untuk menempatkan tandur di bagian anterior secara akurat sehingga ditemukan kegagalan miringoplasti baik pada teknik medial maupun lateral yang dilakukan pada pendekatan transkanal. Oleh karena itu dipertimbangkan apakah teknik mediolateral dengan pendekatan transkanal dapat mengurangi kegagalan miringoplasti pada kedua teknik terdahulu.<sup>3,9</sup> Anestesi lokal digunakan dengan pertimbangan biaya yang lebih murah, dapat digunakan pada pasien yang lebih kooperatif, serta menghindari masuknya N<sub>2</sub>O pada rongga kavum timpani yang dapat mendorong tandur keluar bila dilakukan anestesi umum.<sup>1</sup>

Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan hasil miringoplasti teknik mediolateral dengan teknik medial dan lateral.

## **II. SUBJEK DAN METODE PENELITIAN**

### **2.1 Subjek Penelitian**

Subjek pada penelitian ini adalah semua penderita yang dilakukan miringoplasti pascaradang telinga tengah di Klinik Khusus Mata-THT dr. Boesoirie Bandung mulai bulan Januari-November 2006. Dilakukan perbandingan teknik mediolateral dengan teknik klasik medial dan lateral pada perforasi anterior dan subtotal.

#### **Kriteria Inklusi:**

1. Penderita perforasi kering membran timpani anterior dan subtotal.
2. Berusia antara 15 sampai 60 tahun.
3. Fungsi ventilasi tuba eustakius normal.
4. Merupakan pembedahan timpanoplasti yang pertama.
5. Merupakan pembedahan timpanoplasti tipe I.
6. Audiogram tuli konduktif dengan senjang udara tulang (*air bone gap*)  $\geq 20$  dB dan  $\leq 40$  dB.
7. Kadar Hb  $\geq 12$  g/dL. Kadar gula darah dalam batas normal.

#### **Kriteria Eksklusi:**

1. Terdapat alergi pada hidung dan infeksi saluran napas atas.
2. Terdapat palatoskisis atau malformasi kraniofasial lainnya.
3. Sedang dalam keadaan rinosinusitis.
4. Rontgen foto mastoid menunjukkan tanda-tanda mastoiditis.

## **2.2 Metode Penelitian**

### **2.2.1 Desain Penelitian**

Penelitian yang dilakukan adalah prospektif dengan metode penelitian uji klinik (*clinical trial*). Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan paralel dengan tiga perlakuan (*parallel design with three treatments*).<sup>9</sup>

### **2.2.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan di Klinik Khusus Mata-THT dr. Boesoirie Bandung. Waktu penelitian dilakukan selama 11 bulan dari bulan Januari sampai dengan November 2006.

### **2.2.3 Besar Sampel**

Perhitungan secara statistik dengan menetapkan besarnya tingkat keberhasilan teknik medial 85%, dari teknik mediolateral 100%. Dari rumus besar sampel untuk menguji dua proporsi didapatkan  $n = 31$  per kelompok dan dipilih taraf kepercayaan 95% dan *power test* 80%.

### **2.2.4 Variabel Penelitian**

Variabel yang diukur pada penelitian ini adalah miringoplasti medial, lateral, mediolateral, hasil miringoplasti berupa penutupan membran timpani dan peningkatan pendengaran  $\geq 10$  dB. Variabel bebas adalah miringoplasti medial, lateral, dan mediolateral. Variabel tergantung adalah hasil miringoplasti berupa penutupan membran timpani dan peningkatan pendengaran  $\geq 10$  dB.

### **2.2.5 Definisi Operasional Variabel**

**Miringoplasti medial** adalah miringoplasti dengan tandur ditempatkan pada bagian permukaan medial dari maleus dan sisa membran timpani yang telah dilukai kembali bagian tepinya.<sup>1,3</sup>

**Miringoplasti lateral** adalah miringoplasti dengan tandur ditempatkan lateral dari anulus dan sisa membran timpani yang telah dilukai kembali bagian tepinya.<sup>1,7</sup>

**Miringoplasti mediolateral** adalah miringoplasti dengan tandur ditempatkan di bagian medial pada setengah bagian posterior perforasi membran timpani dengan tepinya yang sudah dilukai kembali, termasuk prosesus longus maleus, serta ditempatkan lateral pada setengah perforasi bagian anterior.<sup>3</sup>

**Keberhasilan miringoplasti** bila:<sup>1,4,10,11</sup>

1. Tandur tumbuh serta menempel sempurna pada sisa membran timpani.
2. Terdapat peningkatan pendengaran konduktif  $\geq 10$  dB pada nada bicara ( 500, 1.000 dan 2.000 Hz).

## **2.2.6 Tahap-Tahap Pelaksanaan**

### **2.2.6.1 Pemilihan Subjek Penelitian**

Terhadap semua subjek yang memenuhi kriteria inklusi diikutsertakan dalam penelitian ini. Pemilihan kelompok berdasarkan urutan operasi dilakukan. Pasien pertama dengan teknik medial, kedua lateral, ketiga mediolateral, keempat kembali ke teknik lateral, dan selanjutnya.

### **2.2.6.2 Prosedur Pembedahan**

Pengambilan tandur diambil dari fascia temporalis profunda. Teknik operasi yang digunakan adalah:<sup>1,3</sup>

**Teknik medial;** prosedur yang digunakan adalah anestesi lokal dengan pendekatan transkanal. Corong telinga ditempatkan pada meatus akustikus eksternus. Seluruh pinggiran perforasi membran timpani dilukai dan dibuang dengan menggunakan cunam pengungkit dan cunam pemegang. Sisa membran timpani di atas manubrium malei dibersihkan. Mukosa di bagian medial sekeliling sisa membran timpani dilukai secukupnya untuk tempat menempel fascia temporalis. Dibuat jabir timpanomeatal di bagian posterior dengan cara insisi semisirkuler kulit kanalis akustikus eksternus sejajar anulus fibrosus dengan jarak 4-5 mm dari membran timpani. Dengan menggunakan pisau bulat, dibuat insisi pada kulit kanalis dimulai dari *notch Rivinus* sampai ke posisi jam 6. Kemudian kulit tersebut dilepaskan dari tulang kanalis akustikus eksternus dengan menggunakan disektor ke arah medial sampai melepaskan anulus serta sisa membran timpani. Jabir yang terbentuk dielevasikan ke arah anterior

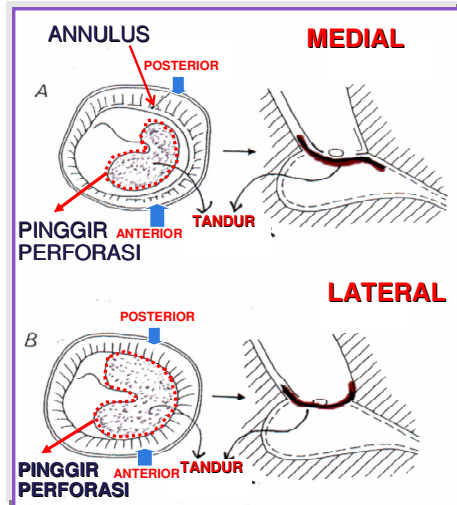


sampai kavum timpani. Kavum timpani diisi dengan potongan-potongan kecil spongostan yang telah dicelupkan ke dalam larutan kemisetin. Melalui terowongan yang terbentuk di bawah jabir timpanomeatal, tandur ditempatkan sedemikian rupa di bagian medial manubrium malei sehingga menutup seluruh perforasi membran timpani. Kemudian seluruh pinggiran tandur ditempatkan serta diselipkan di bagian medial sekeliling sisa membran timpani sejauh kira-kira 2 mm secara merata kecuali sebagian tandur yang terletak di bagian posterior diletakkan di atas tulang kanalis akustikus eksternus di bawah jabir timpanomeatal. Jabir kemudian dikembalikan ke tempat semula, sehingga sebagian tandur terletak di antara jabir dan tulang kanalis akustikus eksternus.

Pada bagian lateral membran timpani baru tersebut kemudian diletakkan potongan-potongan spongostan yang telah dicelupkan ke dalam larutan kemisetin sehingga memenuhi setengah kanalis akustikus eksternus. Telinga kemudian dibalut.

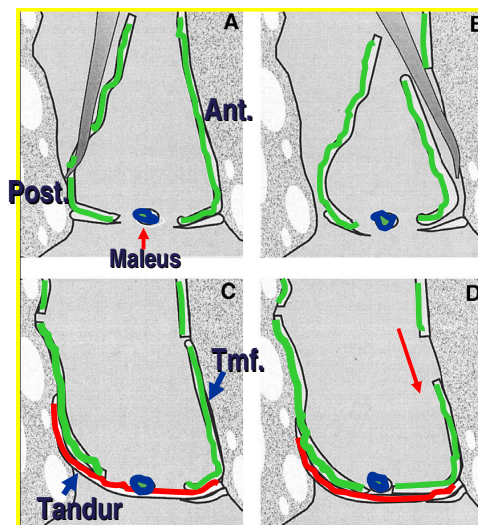
**Teknik lateral;** prosedur yang digunakan adalah anestesi lokal dengan pendekatan transkanal. Corong telinga ditempatkan pada meatus akustikus eksternus. Seluruh pinggiran perforasi membran timpani dilukai dan dibuang dengan menggunakan cunam pengungkit dan cunam pemegang. Sisa membran timpani di atas manubrium malei dibersihkan. Mukosa di bagian medial sekeliling sisa membran timpani dilukai secukupnya untuk tempat menempel fascia temporalis. Dibuat jabir timpanomeatal di bagian posterior dengan cara insisi semisirkuler kulit kanalis akustikus eksternus sejajar anulus fibrosus dengan jarak 4-5 mm dari membran timpani. Dengan menggunakan pisau bulat, dibuat insisi pada kulit kanalis dimulai dari *notch Rivinus* sampai ke posisi jam 6. Kemudian kulit tersebut dilepaskan dari tulang kanalis akustikus eksternus dengan menggunakan disektor ke arah medial sampai melepaskan anulus serta sisa membran timpani. Jabir yang terbentuk dielevasikan ke arah anterior sampai kavum timpani. Kavum timpani diisi dengan potongan-potongan kecil spongostan yang telah dicelupkan ke dalam larutan kemisetin. Melalui terowongan yang terbentuk di bawah jabir timpanomeatal, tandur ditempatkan sedemikian rupa di bagian lateral dari anulus sehingga menutup seluruh perforasi membran timpani. Jabir kemudian dikembalikan ke tempat semula, sehingga sebagian tandur terletak di antara jabir dan tulang kanalis akustikus eksternus.

Pada bagian lateral membran timpani baru tersebut kemudian diletakkan potongan-potongan spongostan yang telah dicelupkan ke dalam larutan kemisetin sehingga memenuhi setengah kanalis akustikus eksternus. Telinga kemudian dibalut.



Gambar 1. Teknik Miringoplasti Medial dan Lateral  
Dikutip dari: Boesoirie<sup>1</sup>

### Teknik Mediolateral



Gambar 2 Teknik Miringoplasti Mediolateral  
(Tmf = timpanomeatal flap)  
Dikutip dari: Junkdan Park.<sup>3</sup>

Prosedur yang digunakan adalah anestesi lokal dengan pendekatan transkanal. Fasia temporalis diambil, dipres, dan dikeringkan dibawah lampu operasi. Tepi perforasi disegarkan dengan cara melukai kembali tepi perforasi tersebut. Insisi kulit kanalis eksternus secara vertikal dibuat pada jam 12 dan jam 6. Insisi pada jam 6 bisa dilebarkan sampai ke kanan atas anulus. Insisi pada jam 12 diperluas ke arah inferior sampai beberapa millimeter di atas anulus untuk mempertahankan suplai pembuluh darah kulit kanalis eksternus anterior yang digunakan sebagai dasar tandur bagian superior. Timpanomeatal flap bagian posterior dielevasikan, dan tulang-tulang pendengaran dievaluasi (Gambar 2A). Apabila tidak terdapat fiksasi pada tulang-tulang pendengaran, pembedahan dilakukan dengan membuat insisi horizontal menggunakan pisau setengah lingkaran pada kulit kanalis eksternus anterior. Jarak insisi kanalis anterior-horizontal dari anulus anterior harus sama dengan diameter perforasi. Setelah insisi, kulit kanalis eksternus bagian anterior dielevasikan ke lateral dan medial. Kanaloplasti dilakukan dengan membuang tulang anterior yang berada di atasnya menggunakan bor tulang bermata diamond sehingga anulus posterior dapat terlihat jelas. Jabir kulit kanalis anteromedial dielevasikan ke atas sampai mencapai anulus atau tepi membran timpani. Pada bagian anulus ini, hanya lapisan epitel squamosa membran timpani saja yang dielevasi dengan hati-hati ke arah setengah bagian anterior tepi perforasi, sehingga bagian anulus anterior tetap intak (Gambar 2B). Ke dalam kavum timpani diletakkan potongan-potongan spongostan yang telah dibasahi tetes telinga antibiotik fluorokuinolon yang bersifat nontoksik. Berbeda dengan teknik tandur medial, pada teknik ini *packing* telinga tengah yang terdiri dari potongan spongostan tersebut tidak harus padat. Tandur fascia temporalis kemudian ditempatkan di bagian medial perforasi untuk menutupi setengah bagian posterior perforasi tersebut. Pada perforasi bagian anterior, tandur diletakkan lateral terhadap pinggir perforasi yaitu di atas anulus anterior untuk menutupi setengah perforasi sisanya (Gambar 2C). Untuk menghindari *anterior blunting*, tandur ditempatkan hanya sampai dengan sulkus anterior di atas anulus tersebut. Sebagai lapisan penutup kedua, kulit kanalis anteromedial dirotasikan untuk menutupi perforasi dengan fascia sebagai dasar jabir superior (Gambar 2D). Kulit kanalis anterolateral dikembalikan ke tempatnya, dan dilanjutkan dengan menempatkan potongan-potongan spongostan yang telah dibasahi antibiotik pada kanalis akustikus eksterna yang berfungsi sebagai *packing*. Pada meatus akustikus eksternus diletakkan tampon kassa yang telah diberi salep antibiotik.

### **2.2.6.3 Pemeriksaan Pascabedah**

Bulan ke-I:

- ❖ Penderita diharuskan datang pada hari ke-7 pascabedah untuk dilakukan pembukaan jahitan retroaurikuler dan untuk melihat keadaan kanalis akustikus eksterna dan melihat kemungkinan adanya infeksi.
- ❖ Satu minggu kemudian penderita datang kembali untuk membersihkan spongostan dari kanalis akustikus eksterna.
- ❖ Tiga minggu pasca operasi dilakukan kembali pembersihan sisa-sisa spongostan dari kanalis akustikus eksterna.
- ❖ Kontrol pada minggu ke-4 pascabedah dilakukan evaluasi terhadap: keadaan membran timpani yang baru dan pengukuran audiometri nada murni.

Bulan ke-II:

- ❖ Pada akhir minggu ke-8, penderita kontrol kembali untuk dilakukan evaluasi terhadap:
  1. Keadaan membran timpani yang baru.
  2. Pengukuran audiometri nada murni.

Bulan ke-III:

Pada akhir minggu ke-12 penderita kontrol kembali untuk dilakukan evaluasi:

1. Keadaan membran timpani.
2. Pengukuran audiometrik nada murni.

### **2.2.6.4 Pemeriksaan Fungsi Pendengaran**

Pemeriksaan fungsi pendengaran dilakukan pada saat prabedah dan kontrol bulan ke-1, 2, dan 3 pascabedah. Pemeriksaan ini dilakukan dengan menggunakan alat audiometer yang sama (tipe DA – 2A Diagnostic Audiometer/1992) untuk setiap pemeriksaan dan telah dilakukan kalibrasi sebelumnya.<sup>10,11</sup>

Cara pemeriksaan:

Pemeriksaan dilakukan oleh satu operator (perawat terlatih audiometri). Sebelum dilakukan pemeriksaan audiometri diperiksa dulu bising lingkungan.

Cara pemeriksaan bising lingkungan:

Bising lingkungan diperiksa dengan alat *sound level meter* portabel yang sebelumnya telah dikalibrasi terlebih dahulu. Bising diukur pada lima titik ruangan (empat di masing-masing sudut ruangan dan satu di tengah ruangan), hasil rata-rata pemeriksaan dicatat. Sebelumnya ruangan pemeriksaan dicatat luas dan jarak dengan sumber bising yang ada.

Apabila hasil rata-rata pemeriksaan dibawah ambang bising lingkungan yang diperbolehkan untuk pemeriksaan audiometri skrining (yaitu tidak lebih dari 41,5 dBA (*ambient*) pada frekuensi 500 Hz sampai 47,5 dBA pada frekuensi 4000 Hz), baru pemeriksaan audiometri boleh dilakukan.

Cara pemeriksaan audiometri:

Subjek duduk di depan kiri menghadap minimal 30 derajat dari posisi pemeriksa. Subjek diberi instruksi secara singkat dan sederhana yaitu setiap kali terdengar nada (bunyi tut atau bip) pada satu telinga, beberapa kali secara berurutan, subjek harus bertepuk tangan satu kali atau angkat tangan. Yang diperiksa hantaran udara (AC) terlebih dahulu. Pemeriksaan dimulai pada frekuensi 1.000 Hz kemudian dinaikkan sampai 8.000 Hz, turun ke frekuensi 500 Hz, 250 Hz, dan 125 Hz. Lalu dilakukan pengecekan ulang pada 1.000 Hz sebelum pemeriksaan dilanjutkan pada telinga ke-2. Intensitas bunyi awal 50 atau 60 dB. Bila ada respon diturunkan 10 dB sampai tidak terdengar, lalu dinaikkan 5 dB setiap kali untuk memperoleh ambang terendah (turun 10 dB, naik 5dB), dilakukan hal yang sama pada frekuensi lainnya.

Pemeriksaan hantaran tulang (*bone conduction*) dilakukan bila hantaran udara meningkat. Dipasang vibrator pada prosesus mastoideus subjek dengan sedikit penekanan. Pemeriksaan sama seperti pada hantaran udara, tetapi frekuensi dan intensitasnya terbatas (500, 1.000, 2.000, dan 4.000 Hz serta hanya sampai 45 – 80 dB).<sup>10</sup>

### **2.2.7 Analisis Data**

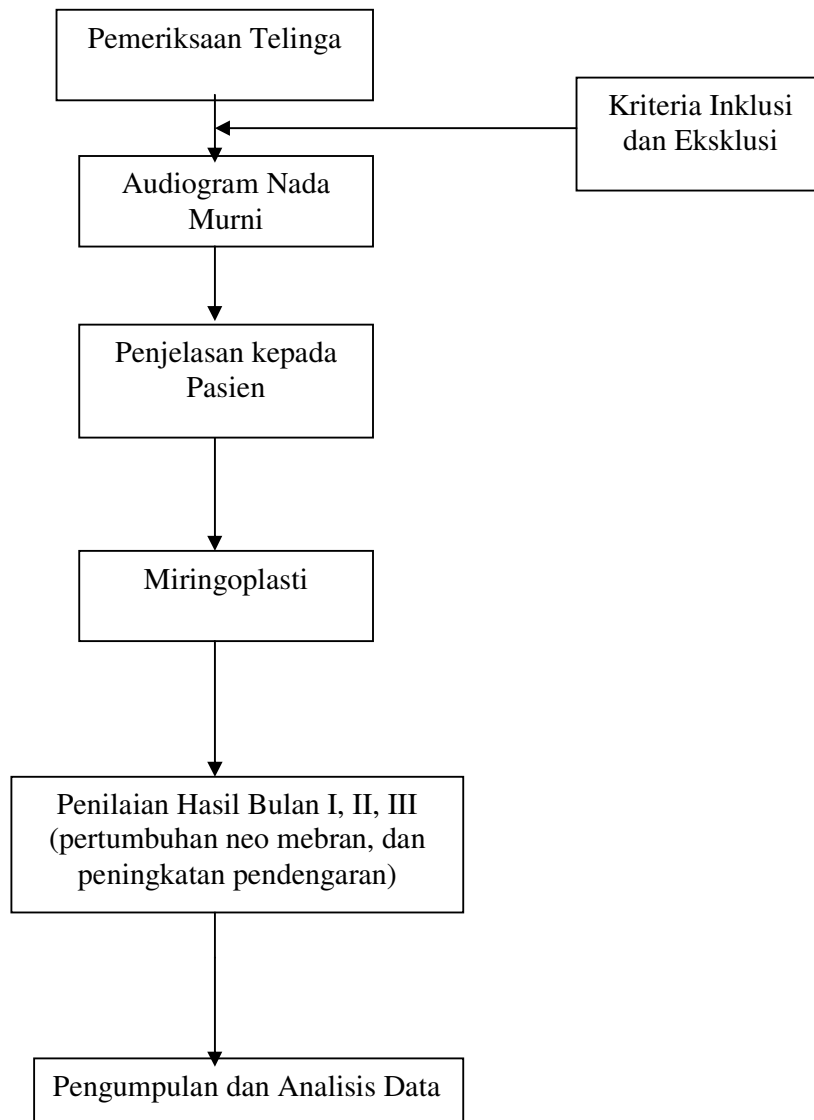
Analisis statistik untuk membandingkan tingkat keberhasilan penempelan tandur antara kedua teknik dengan menggunakan uji Chi-kuadrat dan uji Eksak Fisher untuk ekspektasi sel  $<5$ .<sup>9</sup>

Analisis statistik untuk membandingkan tingkat peningkatan pendengaran antara ketiga teknik dengan analisis nonparametrik dengan uji Chi-kuadrat Krushal-Wallis.<sup>12</sup>

Analisis statistik untuk membandingkan antara nada rendah, nada bicara, dan nada tinggi dengan menggunakan uji Friedman.<sup>9</sup>

Kemaknaan ditentukan berdasarkan nilai  $p < 0,05$ .

## 2.2.8 Skema Alur Penelitian



### III. HASIL PENELITIAN

#### 3.1 Karakteristik Subjek Penelitian

Didapatkan 303 telinga dengan perforasi membran timpani kering pada rentang usia 15–60 tahun yang terdiri dari 44 perforasi anterior, 73 perforasi subtotal, 78 perforasi sentral besar, 59 perforasi sentral kecil, dan 49 perforasi posterior.

Tidak semua penderita bersedia menjalani operasi rekonstruksi telinga tengah, sehingga operasi hanya dilakukan pada 152 telinga, terdiri dari 144 miringoplasti (94,7%), sebanyak 6 timpanoplasti tipe II (3,9%), dan dua timpanoplasti tipe IV (1,3%).

**Tabel 1 Usia dan Jenis Kelamin**

Usia (tahun)	Jenis Kelamin		Jumlah
	Laki-laki	Perempuan	
15 - 20	62 (20,5%)	33 (10,9%)	95
21 - 30	45 (14,9%)	23 (7,6%)	68
31 - 40	28 (9,2%)	26 (8,6%)	54
41 - 50	45 (14,9%)	35 (11,6%)	80
51 - 60	5 (1,6%)	1 (0,3%)	6
Jumlah	185	118	303

Dari tabel diatas didapatkan usia 15-20 tahun merupakan jumlah terbanyak karena pada usia ini merupakan kelompok usia sekolah yang memerlukan kualitas pendengaran yang baik yang mendorong mereka untuk segera memeriksakan diri.<sup>4</sup>

**Tabel 2 Jenis Perforasi Membran Timpani**

Usia (tahun)	Jenis Perforasi					Jumlah
	Anterior	Subtotal	Sentral Besar	Sentral Kecil	Posterior	
15 - 20	18	34	21	17	2	92
21 - 30	10	20	11	7	13	61
31 - 40	8	7	21	11	9	56
41 - 50	4	7	23	23	24	81
51 - 60	4	5	2	1	1	13
Jumlah	44	73	78	59	49	303



Dari 303 perforasi kering, hanya 144 telinga yang menjalani miringoplasti dengan rincian 39 perforasi anterior, 60 subtotal., 29 sentral besar, 10 sentral kecil, dan 6 posterior. Seluruh perforasi anterior dan subtotal digunakan sebagai subjek penelitian (99 telinga).

**Tabel 3 Homogenitas Karakteristik Subjek**

Karakteristik	Penempatan Tandur			Kemaknaan
	Medial (n=33)	Mediolateral (n=33)	Lateral (n=33)	
Jenis Kelamin				$\chi^2 = 1,490$
Laki-laki	25	21	22	$p = 0,475$
Perempuan	8	12	11	
Jenis Perforasi				$\chi^2 = 0,780$
Anterior	11	10	15	$p = 0,677$
Subtotal	22	23	18	
Usia (tahun)				$F = 0,365$
X (sd)	25,6 (8,8)	26,6(8,5)	27,8 (12,4)	$p = 0,695$
Rentang	16 – 44	16-43	17-60	

Ket.:  $\chi^2$  = Chi-kuadrat ; F = Uji F (Analisis Varians)

Pada kelompok tandur medial didapatkan penderita laki-laki 25 orang (25,3%), perempuan delapan orang (8,1%), tandur mediolateral: laki-laki 21 orang (21,2%) dan, perempuan 12 orang (12,1%), tandur lateral: laki-laki 22 orang (22,2%) dan, perempuan 11 orang (11,1%).

Dari ketiga kelompok penempatan tandur tersebut, perforasi subtotal lebih banyak dibandingkan perforasi anterior.

Rerata usia penderita pada penempatan tandur medial 25,6 tahun, mediolateral 26,6 tahun, dan lateral 27,8 tahun.

Berdasarkan analisis statistik menggunakan uji Chi-kuadrat, data karakteristik penderita yang diteliti merupakan kelompok subjek yang homogen sehingga layak untuk diperbandingkan.

### 3.2 Keberhasilan Miringoplasti

**Tabel 4 Hasil Miringoplasti Berdasarkan Penempatan Tandur**

	Medial		Mediolateral		Lateral		Jumlah
	Anterior	Subtotal	Anterior	Subtotal	Anterior	Subtotal	
Berhasil	9	21	10	23	14	13	90
Gagal	2	1	0	0	1	5	9
Jumlah	11	22	13	22	15	18	99

Tabel di atas menunjukkan bahwa dari 99 telinga, keberhasilan miringoplasti dengan pendekatan medial sebanyak 30 (90,3%), lateral 27 (81,8%), dan mediolateral sebanyak 33 (100%).

Dari sembilan telinga yang gagal, sebanyak tiga terjadi pada teknik medial dan disebabkan oleh reperfokasi membran timpani, sebanyak enam terjadi pada teknik lateral yaitu tiga karena lateralisasi tandur dan tiga karena *anterior sulcus blunting* dilakukan operasi ulang setelah 3 bulan menggunakan metode mediolateral, dengan hasil baik.

**Tabel 5 Perbandingan Hasil Tandur Medial Dengan Mediolateral**

	Penempatan Tandur		Jumlah	$P_{EF}$
	Medial	Mediolateral		
Berhasil	30 (90,1%)	33 (100%)	63 (95,5%)	
Gagal	3 (9,9%)		3 (4,5%)	
Jumlah	33 (47%)	33 (53%)	66 (100%)	0,076

Meskipun secara statistik perbandingan antara perforasi medial dan mediolateral tidak bermakna ( $P_{EF} = 0,076$ ) tetapi secara klinis kegagalan tiga pasien pada teknik medial sangat berarti bagi penderita. Pada semua penderita yang mengalami kegagalan (sembilan penderita) dilakukan miringoplasti ulang dengan teknik mediolateral.

**Tabel 6 Perbandingan Hasil Tandur Mediolateral Dengan Lateral**

	Penempatan Tandur		Jumlah	$P_{EF}$
	Mediolateral	Lateral		
Berhasil	33 (100%)	27 (81,8%)	60 (90,9%)	
Gagal		6 (18,2%)	6 (9,1%)	
Jumlah	33 (51,5%)	33 (48,5%)	66 (100%)	0,010

Didapat keberhasilan 100% pada teknik mediolateral, sementara teknik lateral hanya 81,8%, yang secara statistik berbeda sangat bermakna ( $P_{EF} = 0,010$ ) yang artinya teknik mediolateral jauh lebih baik dibandingkan teknik lateral.

Menurut catatan medik, terhadap tiga telinga yang gagal pada teknik medial dan enam pada teknik lateral, dilakukan miringoplasti ulang dengan teknik mediolateral. Sebanyak enam penderita setelah *follow up* tiga bulan tandur menutup sempurna, dan tiga penderita setelah *follow up* satu bulan, tandur juga menutup sempurna dan didapatkan peningkatan pendengaran  $\geq 10$  dB.<sup>10,13</sup>

**Tabel 7 Perbandingan Hasil Tandur Medial dengan Lateral**

	Penempatan Tandur		Jumlah	$P_{EF}$
	Medial	Lateral		
Berhasil	30 (90,3%)	27 (81,8%)	57 (86,4%)	
Gagal	3 (9,7%)	6 (18,2%)	9 (13,6%)	
Jumlah	33 (48,4%)	33 (51,6%)	66 (100%)	0,282

Ket:  $P_{EF}$  = Uji Eksak Fisher

Tabel 7 menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna pada kedua teknik medial dan lateral ( $P_{EF} = 0,282$ ), yang artinya kedua teknik sama baiknya. Tampak teknik lateral mempunyai kegagalan yang lebih banyak daripada teknik medial. Hasil di atas sesuai dengan penelitian yaitu terjadi kegagalan lebih banyak pada teknik lateral dibandingkan dengan teknik medial yaitu pada teknik lateral kegagalan 36%, teknik medial 14%.<sup>14</sup>

### 3.3 Peningkatan Pendengaran

Pada penelitian ini didapatkan peningkatan hantaran udara pada nada bicara berkisar antara 5–40 dB pasca miringoplasti. Kriteria keberhasilan miringoplasti

adalah bila tandur tumbuh sempurna<sup>4</sup> dan terjadi peningkatan pendengaran  $\geq 10$  dB pada frekuensi bicara (500, 1.000, dan 2.000 Hz).<sup>10,11</sup>

**Tabel 8 Hasil Miringoplasti Berdasarkan Peningkatan Pendengaran**

Peningkatan Pendengaran	Teknik Miringoplasti			Jumlah
	Medial	Mediolateral	Lateral	
$\geq 10$ dB	33	33	33	99
$< 10$ dB	0	0	0	0
Jumlah	33	33	33	99

Dari tabel di atas terlihat bahwa terjadi peningkatan pendengaran pada nada bicara pada ketiga teknik miringoplasti.

**Tabel 9 Perbandingan Peningkatan Pendengaran Pascabedah**

Frekuensi (Hz)		Peningkatan Pendengaran			$\chi^2_{k-w}$	Nilai <i>P</i>
		Medial (n=33)	Mediolateral (n=33)	Lateral (n=33)		
125	$\bar{x}(SD)$	21,5 (9,0)	24,1 (10,0)	19,1 (9,6)	5,212	0,738
	Median	20	25	15		
	Rentang	5 – 40	0 – 45	0 – 40		
250	$\bar{x}(SD)$	20,2 (9,7)	24,1 (9,1)	19,5 (10,1)	4,624	0,991
	Median	20	25	20		
	Rentang	0 – 40	5 – 40	0 – 40		
500	$\bar{x}(SD)$	16,8 (7,2)	18,3 (9,0)	17,0 (7,5)	0,580	0,748
	Median	15	20	15		
	Rentang	5 - 30	5 – 40	5 - 35		
1.000	$\bar{x}(SD)$	12,6 (7,7)	15,8 (10,2)	14,5 (8,3)	1,507	0,470
	Median	10	15	15		
	Rentang	5 - 30	5 – 40	5 – 40		
2.000	$\bar{x}(SD)$	10,7 (8,3)	12,4 (7,1)	10,1 (8,7)	1,856	0,395
	Median	10	15	10		
	Rentang	5 – 30	5 - 30	5 - 30		
4.000	$\bar{x}(SD)$	11,5 (9,6)	10,4 (8,9)	10,6 (9,6)	0,239	0,887
	Median	10	10	10		
	Rentang	0 – 35	0 - 30	0 – 35		
8.000	$\bar{x}(SD)$	13,7 (11,1)	10,3 (8,5)	10,5 (9,5)	1,691	0,429
	Median	10	10	10		
	Rentang	0 – 40	0 – 30	0 - 30		
Rerata	$\bar{x}(SD)$	15,3 (5,6)	16,5 (5,0)	14,6 (5,8)	2,984	0,224
	Median	14,3	16,4	12,1		
	Rentang	3,6 - 29,3	10 - 30,7	5,7 - 30,7		

Ket:  $\chi^2_{k-w}$  = Uji Krushal-Wallis

Tabel 9 berdasarkan uji Chi-kuadrat Krushal-Wallis, tidak ada perbedaan bermakna peningkatan pendengaran antara tiap-tiap frekuensi (nilai  $p$  125 Hz adalah 0,738, 250 Hz: 0,991, 500 Hz: 0,748, 1.000 Hz: 0,470, 2.000 Hz: 0,395, 4.000 Hz: 0,887, dan 8.000Hz: 0,429).

### 3.4 Hasil Miringoplasti

Tabel 10 Hasil Miringoplasti

Teknik	Tandur		Peningkatan Pendengaran Nada Bicara	
	Berhasil	Gagal	< 10 dB	≥ 10 dB
Medial	30	3	-	33
Mediolateral	33	0	-	33
Lateral	27	6	-	33
Jumlah	90	9		99

Miringoplasti dikatakan berhasil bila tandur tumbuh sempurna pada sisa membran timpani dan terdapat peningkatan dengar konduktif  $\geq 10$  dB pada nada bicara (500, 1.000, dan 2.000 Hz).<sup>10,11</sup>

Pada tabel di atas terdapat kegagalan miringoplasti pada tiga teknik medial dan enam lateral akibat tandur tumbuh tidak sempurna. Meskipun demikian masih terdapat peningkatan pendengaran  $\geq 10$  dB pada nada bicara pada semua telinga yang gagal operasi. Hal ini dapat disebabkan masih terdapat tandur tumbuh meskipun tidak sempurna, sehingga masih berpengaruh terhadap peningkatan konduksi suara sehingga dapat meningkatkan pendengaran konduktif.<sup>4</sup>

## IV DISKUSI

Menurut karakteristik subjek penelitian didapatkan laki-laki lebih banyak dari wanita. Hal ini dimungkinkan karena laki-laki lebih sering bekerja di luar rumah sehingga kemungkinan untuk terpapar infeksi atau trauma lebih besar. Pada umumnya wanita lebih malu untuk berobat ke dokter dengan keluhan telinga berair.<sup>4</sup>

Rerata usia penderita pada penelitian ini sesuai dengan penelitian lain yang menyatakan pada usia antara 21–30 tahun pendidikan telah memadai sehingga masyarakat telah mengerti akan kesehatan serta pada kelompok usia tersebut mulai banyak pekerjaan yang memerlukan kesehatan yang baik khususnya telinga saat melamar pekerjaan.<sup>7</sup>

Dari sembilan telinga yang gagal, sebanyak tiga terjadi pada teknik medial dan disebabkan oleh reperfokasi membran timpani, sebanyak enam terjadi pada teknik lateral yaitu tiga karena lateralisasi tandur dan tiga karena *anterior sulcus blunting* dilakukan operasi ulang setelah 3 bulan menggunakan metode mediolateral, dengan hasil baik. Kegagalan atau reperfokasi pada teknik medial dapat disebabkan oleh karena sulitnya menempatkan tandur di bagian anterior terutama pada kanalis akustikus eksterna yang sempit, sehingga tandur yang dipasang menjadi renggang. Karena membran timpani anterior miskin vaskularisasi, risiko nekrosis dan reabsorpsi tandur menjadi besar. Reperfokasi ini juga terjadi karena kontak antara fibrokollagen dan mukopolisakarida luka operasi tidak adekuat, sehingga rigiditasnya menurun. Lateralisasi tandur terjadi karena tandur tidak tumbuh sempurna pada sisa membran timpani akibat perdarahan di kavum timpani yang mendorong tandur ke lateral, atau tampon spongostan pada kanalis akustikus eksterna tidak cukup kuat untuk menahan tandur. *Anterior sulcus blunting* terjadi pada dinding kanalis yang menonjol sehingga menghambat untuk melihat membran timpani secara keseluruhan. Teknik penempatan tandur mediolateral merupakan gabungan teknik medial dan lateral yang mengambil keuntungan dari kedua teknik di atas. Pada teknik mediolateral setengah bagian tandur ditempatkan di medial sisa membran timpani bagian posterior, termasuk prosesus longus maleus, dan pada bagian anterior tandur ditempatkan lateral dari sisa membran timpani, sehingga cara ini menciptakan fiksasi tandur yang lebih baik. Vaskularisasi

lebih baik karena kulit kanal anterior dirotasikan seperti tandur rotasional dibanding dengan tandur bebas, sehingga mencegah terjadinya reperforasi dan obliterasi bagian anterior kavum telinga tengah. Teknik ini juga mencegah jatuhnya tandur bagian anterior ke kavum timpani karena tandur ditempatkan hanya sampai sulkus anterior pada anulus dan tidak di atas anulus, sehingga tandur akan menempel secara adekuat pada maleus.<sup>3</sup> Penempatan tandur di bagian anterior dilakukan pada perforasi membran timpani anterior dan subtotal.<sup>7,10</sup>

Meskipun secara statistik perbandingan hasil tandur medial dengan lateral tidak bermakna, akan tetapi secara klinis kegagalan miringoplasti sangat berarti bagi penderita, oleh karena itu perlu dipertimbangkan penggunaan teknik mediolateral sebagai pengganti teknik lateral maupun teknik medial yang saat ini masih banyak dipakai.

Pada penelitian ini didapatkan peningkatan pendengaran yang lebih besar pada nada rendah dimungkinkan oleh pengangkatan jaringan sklerotik pada sisa membran timpani saat pembedahan.<sup>1,4</sup>

Banyak faktor anatomis dan teknik yang bertanggung jawab untuk keberhasilan tingkat pendengaran pascabedah. Keadaan mukosa telinga tengah adalah yang terpenting yang berperan sebagai faktor utama. Adanya manubrium malei adalah faktor kedua terpenting yang memungkinkan terjadinya adaptasi tandur pasca miringoplasti dan stabilitas yang optimal tulang-tulang pendengaran. Kasus dengan perforasi membran timpani <50% dari permukaan membran memberikan hasil pendengaran yang lebih baik daripada perforasi besar.<sup>24</sup> Semakin besar perforasi, semakin besar kerusakan pendengaran, tetapi hubungan ini tidak konstan dan konsisten dalam prakteknya, sepertinya jenis perforasi dan lokasi perforasi menghasilkan derajat yang berbeda pada hilangnya pendengaran.<sup>11</sup>

Halik dan Smith menemukan jenis perforasi dan jenis tandur tidak berpengaruh terhadap peningkatan pendengaran. Sebanyak 80% angka keberhasilan penutupan membran timpani terhadap *air-bone gap* antara 10 dB dalam kurun waktu 5 tahun.<sup>15</sup>

Kegagalan miringoplasti pada tiga teknik medial dan enam lateral akibat tandur tumbuh tidak sempurna. Meskipun demikian masih terdapat peningkatan pendengaran  $\geq 10$  dB pada nada bicara pada semua telinga yang gagal operasi. Hal ini dapat disebabkan masih terdapat tandur tumbuh meskipun tidak sempurna, sehingga masih berpengaruh terhadap peningkatan konduksi suara sehingga dapat meningkatkan pendengaran konduktif.<sup>4</sup>

## **V KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan Umum**

Teknik mediolateral lebih baik dari teknik lateral, tetapi tidak lebih baik dibandingkan teknik medial.

### **5.2 Kesimpulan Khusus**

1. Miringoplasti dilakukan terutama pada kelompok usia 15–20 tahun (30,4%). Sedangkan kelompok usia yang paling sedikit dilakukan miringoplasti adalah kelompok usia 51–60 tahun (4,3%).
2. Keberhasilan miringoplasti mediolateral 100%, sedangkan miringoplasti medial dan lateral keberhasilannya lebih rendah.
3. Peningkatan pendengaran terjadi pada semua telinga yang menjalani miringoplasti termasuk sembilan telinga yang penyembuhannya tidak sempurna.
4. Kegagalan miringoplasti pada teknik medial disebabkan oleh reperforsasi anterior pada 9,1%



5. Kegagalan miringoplasti pada teknik lateral disebabkan oleh lateralisasi pada 9,1% dan *anterior sulcus blunting* pada 9,1%.

### 5.3 Saran

Untuk menghindari reperforasi, *anterior sulcus blunting*, dan lateralisasi disarankan pada pendekatan transkanal maupun pendekatan lain dengan anestesi umum maupun lokal, dilakukan miringoplasti mempergunakan teknik mediolateral pada perforasi anterior dan subtotal, menggantikan teknik medial dan lateral.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Boesoirie T. Miringoplasti pascaradang telinga tengah. Bandung: Bagian THT Fakultas Kedokteran Unpad; 2000.
2. Departemen Kesehatan R.I. Laporan hasil pra survei kesehatan THT. Jakarta; Depkes R.I; 1998.
3. Jung TTK, Park SK. Mediolateral graft tympanoplasty for anterior or subtotal tympanic membran perforation. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005;7:132-4.
4. Boesoirie T. Miringoplasti dini salah satu cara efektif merekonstruksi mekanisme pendengaran konduktif pascaradang kronis telinga tengah. Disertasi Pascasarjana: Bandung: Bagian THT Fakultas Kedokteran Unpad; 1996.
5. Boesoirie T. Peran bedah rekonstruksi telinga tengah pada penanggulangan tuli konduktif di Indonesia. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok pada Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran: Bandung: Departemen Pendidikan Nasional Unpad; 2002.
6. Utama AR. Evaluasi keberhasilan miringoplasti serta berbagai aspek yang mempengaruhinya di satu klinik THT kota Bandung periode 1997 s.d.2002. Tesis. Bandung: Bagian Ilmu Kesehatan THT-KL Fakultas Kedokteran Unpad; 2003.
7. Aranzabal M, Garcia RL, Salas RA. Myringoplasty: onlay vs underlay. *Acta Otorrinolringol Esp.* 1996;47(1):21-5.
8. Jackson GC, Glasscock ME, Strasnick B. Tympanopalsty: the undersurface graft technicque postauricular approach. Dalam: Brackman DE, Shelton C, Arriaga

- MA, penyunting. *Otologic surgery*. Edisi ke-2. Philadelphia: W.B. Saunders; 2001. h. 113-124.
9. Snedecor GW, Cochran WG. *Statistical methods*. Edisi ke-6. Iowa: Iowa State University Press; 1971
  10. Gadre M., Muller C. Tympanoplasty. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003;6:223-7.
  11. Committee on hearing and equilibrium. Committee on hearing and equilibrium guidelines for the evaluation of results of treatment of conductive hearing loss. *Otolaryngol. Head Neck Surg*. 1995;113:186-7.
  12. Siegel S, Castellan N. *Nonparametric statistic for behavioral sciences*. Edisi ke-2. New York: McGraw-Hill; 1988.
  13. Glasscock ME. Tympanic membrane grafting with fascia; overlay vs undersurface technique. *Laryngoscope*. 1979;11:754-70.
  14. Rizer FM. Overlay versus underlay tympanoplasty. Part II: the study. *Laryngoscope*. 1997;12:107-12.
  15. Halik JJ, Smith GDL. Longterm result of tympanic membran repair. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003;(2):162-9.