

Pengaruh Pemakaian Pipa Nasogastrik pada Kejadian Otitis Media Efusi

Deden Kamaludin, Thaufiq S. Boesoirie, Bogi Soeseno, Bambang Purwanto
Departemen Ilmu Kesehatan Telinga, Hidung, Tenggorok - Bedah Kepala dan Leher
Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran-Rumah Sakit Hasan Sadikin, Bandung

Abstrak

Otitis media merupakan peradangan lapisan mukoperiosteum di telinga tengah tanpa melihat penyebab atau patogenesisnya. Angka kejadiannya bervariasi, di Bandung dan sekitarnya mencapai 6,9%. Penyebab otitis media karena terganggunya fungsi tuba eustakius dapat ditimbulkan oleh pemakaian pipa nasogastrik (PNG). Dilakukan penelitian analisis observasional untuk melihat pengaruh PNG pada kejadian otitis media efusi pada penderita rawat inap di Departemen Ilmu Kesehatan Telinga, Hidung, Tenggorok-Bedah Kepala dan Leher Rumah Sakit Hasan Sadikin. Sebanyak 34 orang subjek didapatkan dalam periode Januari 2007 yang memenuhi kriteria inklusi diikutsertakan dalam penelitian. Pada 34 subjek dilakukan pemeriksaan fisik THT dan timpanometri sebelum dan selama pemasangan PNG. Pemeriksaan timpanometri diulang tiap 24 jam sampai PNG dilepas. Timpanogram dibaca dan data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji Friedman untuk membandingkan nilai tengah tekanan dan *compliance* antara sebelum dan sesudah pemasangan PNG. Uji *Spearman correlation* untuk mengetahui hubungan tekanan dengan *compliance* di telinga tengah. Besarnya kejadian gangguan otitis media efusi diuji dengan uji *binomial*. Terjadi penurunan puncak tekanan dan *compliance* di telinga tengah sampai hari ke-3 ($p=0,197$), sedangkan pada hari ke-4-ke-7 terjadi peningkatan kembali. Simpulan, penggunaan PNG tidak berpengaruh pada tingkat otitis media efusi, tetapi pada penurunan puncak tekanan (daPa) dan *compliance* (mmho) telinga tengah. [MKB. 2011;43(1):42-8].

Kata kunci: *Compliance*, otitis media, pipa nasogastrik, tekanan, telinga tengah, tuba eustakius

The Effect of Using Nasogastric Tube on Incidence of Otitis Media with Effusion

Abstract

Otitis media is an inflammation of the middle ear mucoperiosteal without reference to its cause or pathogenesis. The incidence rate in Bandung area was 6.9%. Otitis media caused by Eustachian tube dysfunction might be induced by the use of nasogastric tube (NGT). An observational analytic was conducted to know the effect of NGT on incidence rate of otitis media with effusion in hospitalized patients at Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Dr. Hasan Sadikin Hospital. There were 34 subjects in January 2007 were included in this study. Before NGT insertion all subjects had physical examination and tympanometry. Every 24 hours tympanometry was performed till exertion the NGT. Tympanogram was collected and analysed statistically by Friedman test to compared median value of pressure before and after NGT insertion, and that of compliance. Spearman correlation test to identify correlation between peak pressure and compliance in the middle ear, and binomial to test hypothesis. There was decreasing pressure and compliance in middle ear until day 3 ($p=0.197$) and increased on day -4 and -7. In conclusion, the incidence rate of otitis media with effusion is not affected by using of NGT. The using of NGT is associated with reduced peak middle ear pressure (daPa) and peak compliance (mmho). [MKB. 2011;43(1):42-8].

Key words: Compliance, eustachian tube, middle ear, pressure, nasogastric tube, otitis media

Korespondensi: Deden Kamaludin, dr., Bagian Ilmu Kesehatan Telingan, Tenggorok-Bedah Kepala dan Leher Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran-Rumah Sakit Hasan Sadikin, jalan Pasirkaliki 190 Bandung, telepon (022) 2034472, faks (022) 2040984, *mobile* 02270030253, *e-mail* dkamaludinmd@yahoo.com

Pendahuluan

Otitis media merupakan suatu peradangan lapisan mukoperiosteum di telinga tengah tanpa melihat penyebab atau patogenesisnya.¹ Angka kejadian di Indonesia sebesar 3,9–6,9%.^{2,3} Di Amerika Serikat pada tahun 1990 sekitar 25 juta orang didiagnosis sebagai otitis media.⁴ Kelainan yang dapat ditimbulkan otitis media adalah gangguan dengar konduktif ataupun sensorineural, nyeri di telinga, telinga berdenging, demam, dan bahkan dapat menimbulkan komplikasi ke jaringan di sekitarnya, intrakranial, tulang mastoid, tulang petrosus, organ vestibular, dan gangguan nervus kranial VII.^{1,5-7}

Otitis media diawali oleh gangguan pada fungsi tuba eustakius. Ada tiga fungsi tuba, yaitu fungsi regulasi, proteksi, dan sekresi. Keadaan yang dapat menyebabkan gangguan fungsi tuba digolongkan menjadi dua, yaitu faktor fungsional dan mekanik. Faktor mekanik disebabkan tekanan adenoid yang membesar atau neoplasma, proses peradangan yang diakibatkan infeksi, alergi, atau trauma. Pemakaian pipa nasogastrik (PNG) dapat menyebabkan trauma^{1,8} pada tuba dan sumbatan orifisium faringeal tuba,^{9,10} sehingga mengganggu fungsi tuba. Bila gangguan fungsi tuba terjadi, maka akan menyebabkan transudasi cairan dari mikrosirkulasi ke dalam rongga telinga (*hydrops ex vacuo theory*) atau refluks sekret dari nasofaring.^{1,5}

Banyak penderita rawat inap yang memerlukan PNG. Misalnya pada penderita hematemesis melena, peritonitis, ileus, trauma abdomen, neoplasma di abdomen, gangguan fungsi menelan (disfagia) yang memerlukan *enteral feeding*, tetapi kontraindikasi per oral (contohnya pascalaringektomi). Jangka waktu penggunaan PNG bergantung pada kelainan yang diderita penderita PNG. Pada penderita dengan kelainan abdomen biasa dipasang sampai 5 hari pascaoperasi atau sampai flatus positif, sedangkan penderita pascalaringektomi sampai 7 hari atau lebih pascaoperasi. Untuk *enteral feeding* karena tidak adekuatnya masukan per oral dapat sampai 6 minggu. Pipa nasogastrik sendiri dapat dipakai sampai 6 minggu.^{11,12}

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran tekanan dan *compliance* telinga tengah, serta menentukan tipe kurva timpanogram dengan timpanometri sebelum dan selama PNG terpasang, untuk mengetahui tingkat kejadian otitis media efusi. Hasil pengukuran timpanometri tersebut dikelompokkan berdasarkan kriteria Jerger sebagai berikut:^{13,14}

Tipe A: kurva timpanogram menunjukkan puncak *compliance* yang jelas berada pada tekanan ± 50 daPa untuk dewasa, sedangkan pada

anak masih dapat dianggap normal hingga tekanan -150 daPa. Tipe Ad: merupakan timpanogram tipe A tetapi dengan kurva sangat tinggi. Puncak masih berada dalam daerah tekanan ± 50 daPa. Tipe As: merupakan timpanogram tipe A, tetapi bentuk lebih landai daripada semestinya. Puncak masih berada pada daerah ± 50 daPa. Nilai *compliance* di bawah $0,3$ mmho. Kelainan patologis yang mungkin didapat antara lain otosklerosis, otitis media, atau penebalan membran timpani. Tipe B: terdapat *compliance* yang rendah tanpa ditemukan adanya puncak kurva. Kelainan patologis yang mungkin didapat antara lain otitis media efusi. Tipe C: puncak *compliance* normal dengan identifikasi puncak berada pada daerah bertekanan negatif di bawah -50 daPa pada dewasa dan di bawah -150 daPa pada anak. Keadaan ini menandakan fungsi tuba eustakius yang terganggu. Tipe D: digambarkan sebagai kurva tajam dengan cekungan di puncaknya. Tekanan telinga tengah ± 100 daPa. Kelainan patologis yang mungkin didapat antara lain perforasi membran timpani yang mengalami penyembuhan dan fiksasi tulang pendengaran.

Metode

Penelitian ini adalah studi analisis observasional dengan rancangan pemeriksaan timpanometri sebelum dan selama menggunakan PNG dan pengambilan sampel dilakukan sampai jumlah minimal sampel tercapai, yaitu 31 subjek. Penelitian ini telah disetujui oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan FKUP/RS. Hasan Sadikin Bandung

Subjek penelitian adalah penderita yang dirawat di Rumah Sakit Dr. Hasan Sadikin Bandung bulan Januari 2007 yang sesuai dengan kriteria inklusi dan tidak termasuk eksklusi yang bersedia ikut dalam penelitian dengan menandatangani persetujuannya sesudah diberi penjelasan tentang penelitian (*informed consent*).

Kriteria inklusi: penderita rawat inap yang memerlukan pemasangan pipa nasogastrik dan semua subjek dengan timpanogram awal tipe A. Kriteria eksklusi: penderita yang menderita otitis media, penderita dengan membran timpani perforasi, dan penderita dengan kelainan yang dapat menyebabkan gangguan fungsi tuba seperti rinitis, sinusitis, celah palatum, paralisis N. V, IX, X, neoplasma di nasofaring, dan adenoid hipertrofi, serta penderita anak.

Penderita yang datang ke Instalasi Gawat Darurat Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung dan memerlukan pemasangan PNG dilakukan pemeriksaan fisis umum dan pemeriksaan THT secara umum penderita masuk dalam kriteria inklusi

dan melakukan pemeriksaan timpanometri (MT-10 *impedance audiometry, interacoustic*, Denmark) dipasang PNG (bahan *polyurethane* ukuran 14 atau 16 fr) dan pemeriksaan timpanometri ulangan tiap 24 jam (satu hari) pada sisi telinga yang sesuai dengan pemasangan PNG.

Besar sampel ditentukan dengan taraf kepercayaan 95% dan *power test* 90%, untuk menguji sebuah proporsi populasi didapat $n = 31$.

Analisis statistik dilakukan pada 34 pengukuran timpanometri sebelum dan selama PNG terpasang menggunakan tes Friedman untuk membandingkan nilai tengah tekanan antara sebelum dan sesudah pemasangan PNG; juga nilai tengah *compliance* sebelum dan sesudah pemasangan PNG. Uji *Spearman correlation* untuk mengetahui hubungan tekanan dengan *compliance* telinga tengah.

Untuk menguji besarnya kejadian gangguan otitis media efusi terhadap literatur (6,9%) digunakan uji *binomial*. Kemaknaan ditentukan berdasarkan $p < 0,05$.

Hasil

Penderita yang datang dan memerlukan PNG, dilakukan pemeriksaan THT dan timpanometri.

Pemeriksaan timpanometri diulang tiap 24 jam (satu hari) sampai PNG dilepas atau terjadi timpanogram tipe B. Ada tiga puluh empat subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk eksklusi.

Pada Tabel 1 didapatkan jumlah penderita 34 orang dengan distribusi jenis kelamin laki-laki sebanyak 18 orang dan perempuan 16 orang. Rentang usia mulai dari 17 tahun sampai 67 tahun, nilai usia rata-rata 40,4 tahun, dan nilai tengah 36,5 tahun.

Pada Tabel 2 diperlihatkan penurunan tekanan puncak di telinga tengah dimulai dari hari pertama (± 24 jam) sesudah pemasangan PNG. Penurunan terendah dicapai pada pengukuran timpanometri hari ke-2 dengan nilai rata-rata -23,12 dan nilai tengah -9,0, serta hari ke-3 dengan nilai rata-rata -23,23 dan nilai tengah -4,5. Perubahan tekanan yang terlihat ternyata bersifat sementara. Pada hari ke-4 dan seterusnya terjadi peningkatan lagi (tekanan lebih positif).

Tabel 3 memperlihatkan penurunan *compliance* pada hari ke-3. Penurunan ini secara statistik sangat bermakna ($p = 0,002$). Hari ke-4 nilainya kembali meningkat lagi.

Tabel 4 memperlihatkan hubungan antara tekanan dan *compliance* di telinga tengah. Tidak didapatkan nilai yang bermakna ($p > 0,05$) pada tiap waktu pengukuran.

Tabel 1 Karakteristik Subjek Penelitian (N=34)

Karakteristik		Jumlah
Jenis kelamin	Laki-laki	18
	Perempuan	16
Usia (tahun)	<20	7
	20–29	4
	30–39	8
	40–49	1
	50–59	7
	>60	7
	\bar{x} (SD)	40,4 (17,8)
Rentang	17–67	
Median	36,5	
Lama PNG (hari)	5	8
	6	12
	7	10
	>7	4
	\bar{x} (SD)	6,07 (0,78)
Median	6	

Keterangan: \bar{x} = rata-rata, SD = simpang baku, Median = nilai tengah; PNG = pipa nasogastrik

Tabel 2 Tekanan Telinga (daPa) Tengah pada Berbagai Waktu Pengukuran

Pengukuran Hari ke-	Ukuran Statistik				
	\bar{X}	SD	Median	Minimal	Maksimal
0	3,56	13,01	1,5	-25	38
1	-17,94	37,53	-2,0	-124	36
2	-23,12	53,01	-9,0	-265	37
3	-23,23	45,20	-4,5	-203	28
4	-11,97	36,17	-1,0	-150	35
5	-2,24	22,70	1,5	-64	33
6	1,65	10,37	-0,5	-23	23
7	4,79	12,80	0,5	-14	34

Keterangan: \bar{X} = rata-rata, SD= simpang baku, Median= nilai tengah

Timpanogram tipe B merepresentasikan adanya cairan di telinga tengah.¹³⁻¹⁵ Dari 34 subjek yang dilakukan pemeriksaan timpanometri hanya satu subjek yang terekam timpanogram tipe B (Tabel 5). Keadaan ini terjadi pada hari ke-2 dan ke-3 setelah pemasangan PNG dengan subjek pascaoperasi laringektomi dan PNG terpasang selama 7 hari.

Timpanogram tipe C paling banyak terjadi pada hari ke-3 sesudah pemasangan PNG (10/34 subjek). Tidak didapatkan timpanogram tipe As.

Pembahasan

Pada penelitian ini didapatkan jumlah penderita 34 orang dengan distribusi jenis kelamin laki-laki sebanyak 18/34 orang dan perempuan 16/34 orang. Rentang usia mulai dari 17 tahun sampai 67 tahun, nilai rata-rata 40,4 tahun, dan nilai tengah 36,5 tahun. Lama pemakaian

PNG mulai dari 5-→7 hari. Lama PNG rata-rata terpasang 6,07 hari dengan nilai tengah 6 hari. Empat orang penderita dengan PNG terpasang >7 hari, dua orang di antaranya sampai penelitian berakhir masih terpasang PNG, yaitu pada kasus pascalaringektomi karena ada masalah fistel trakeoesofageal dan penderita disfagia karena masalah penegakan diagnosis. Satu penderita ileus obstruksi terpasang PNG selama 9 hari, karena mengalami masalah penegakan diagnosis dan prosedur operasi yang akan dijalani. Satu penderita meningitis terpasang PNG selama 11 hari.

Tabel 2 memperlihatkan penurunan tekanan puncak di telinga tengah dimulai dari hari ke-1 (± 24 jam) sesudah pemasangan PNG dan terendah dicapai pada hari ke-2 dengan nilai rata-rata -23,12 dan nilai tengah -9,0, serta hari ke-3 dengan nilai rata-rata -23,23 dan nilai tengah -4,5. Penurunan tekanan ini bersifat sementara, karena pada hari ke-4 dan seterusnya terjadi peningkatan

Tabel 3 Compliance (mmho) Telinga Tengah pada Berbagai Waktu Pengukuran

Pengukuran Hari ke-	Ukuran Statistik				
	\bar{X}	SD	Median	Minimal	Maksimal
0	1,02	0,28	0,97	0,63	1,69
1	0,93	0,34	0,89	0,31	1,68
2	0,90	0,34	0,88	0,14	1,58
3	0,89	0,31	0,85	0,25	1,53
4	0,94	0,27	0,96	0,48	1,42
5	0,98	0,27	0,98	0,53	1,42
6	0,99	0,29	1,03	0,49	1,47
7	1,05	0,31	1,01	0,53	1,49

Keterangan: \bar{X} = rata-rata, SD= simpang baku, Median= nilai tengah \bar{X}

Tabel 4 Hubungan antara Tekanan dan Compliance Telinga Tengah

Korelasi P><C	R _s	Nilai p
Hari ke-0	0,132	0,457
1	0,025	0,872
2	0,218	0,215
3	0,227	0,197
4	0,011	0,949
5	-0,040	0,822
6	-	-
7	-	-

Keterangan: R_s = koefisien korelasi *rank Spearman*

lagi (tekanan lebih positif).

Analisis statistik dengan menggunakan analisis Friedman didapatkan nilai $X^2_F = 37,18$; $p < 0,001$ (sangat bermakna) yang berarti penurunan tekanan terjadi mulai hari ke-1 sampai hari ke-3. Hari ke-4 mulai meningkat lagi (tekanan lebih positif). Data ini sesuai dengan yang telah dilaporkan penurunan tekanan telinga tengah pada penderita yang dipasang PNG.^{8,10}

Penurunan tekanan di telinga tengah diakibatkan fungsi regulasi tuba terganggu, sehingga gas akan diabsorpsi oleh mikrosirkulasi mukosa. Gangguan tersebut kemungkinan diakibatkan oleh trauma pada tuba saat pemasangan PNG.¹ Trauma pada tuba eustakius mengakibatkan PAF dilepaskan oleh sel-sel yang cedera dan agregat trombosit, sehingga terjadi edema di lumen tuba yang menyebabkan obstruksi total.¹⁶ Kemungkinan lain adalah akibat tertutupnya orifisium faringeal tuba oleh PNG, sesuai yang dilaporkan oleh Tos dan Bonding.¹⁷

Tekanan telinga tengah kembali membaik

pada hari ke-4 dan seterusnya dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama otot tensor veli palatini bagian dilator tuba melekat pada kartilago tuba eustakius yang menyebar dari anteromedial ke posterolateral.¹ Oleh karena PNG terletak di anteromedial dari kartilago tuba eustakius (orifisium faringeal), maka gangguan pada otot ini mungkin tidak ada. Fungsi otot ini membuka bagian tuba eustakius yang paling sempit.¹⁸ Dengan demikian keseimbangan tekanan antara telinga tengah dan nasofaring masih dapat tercapai. Selanjutnya tuba eustakius dapat cepat (0,1–0,4 detik) menyeimbangkan tekanan antara telinga tengah dan nasofaring walaupun lumen yang terbuka sangat kecil. Aliran udara tidak akan terjadi bila tuba eustakius betul-betul tertutup.¹⁹ Penderita juga dapat melakukan gerakan menelan sehingga otot tensor veli palatini akan berkontraksi yang akhirnya tuba dapat secara aktif terbuka.¹ Pada keadaan penurunan tekanan di telinga tengah frekuensi pembukaan tuba lebih sering terjadi.¹⁷ Semua faktor tersebut memungkinkan

Tabel 5 Tipe Timpanogram pada Berbagai Waktu Pengukuran

Hari ke-	Jumlah Subjek	Tipe Timpanogram			Otitis Media Efusi
		A	B	C	
0	34	34		-	
1	34	26		8	
2	34	26	1	7	1/34
3	34	23	1	10	1/34
4	34	28		6	
5	34	32		2	
6	26	26			
7	20	20			

Keterangan: A= timpanogram tipe A, B= timpanogram tipe B, C= timpanogram tipe C.

terjadinya aliran gas dari nasofaring masuk ke telinga tengah sehingga tekanan di telinga tengah akan meningkat kembali.

Nilai *compliance* atau *static admittance* yang terekam di timpanometri merupakan keadaan elastisitas di telinga tengah dengan satuan mmho (dibaca: ohm) atau ekuivalen dengan cm^3 (sentimeter kubik). Nilainya mempunyai sensitivitas yang rendah terhadap kelainan di telinga tengah.¹³

Compliance menurun bila terjadi penurunan elastisitas di telinga tengah seperti fiksasi tulang pendengaran, sklerotik membran timpani, ada cairan, otosklerosis, atau penurunan volume di telinga tengah. Pada 50% penderita dengan *compliance* yang rendah (tipe As) ditemukan efusi di telinga tengah.¹⁵

Pada Tabel 3 diperlihatkan penurunan *compliance* pada hari ke-3. Penurunan ini secara statistik sangat bermakna ($p=0,002$). Hari ke-4 nilainya meningkat lagi. Ada dua kemungkinan dapat menyebabkan penurunan tersebut, yaitu ada efusi atau terjadi penurunan volume di telinga tengah akibat absorpsi gas oleh mikrosirkulasi mukosa.¹⁵ Absorpsi gas di telinga tengah akan menimbulkan tekanan negatif, karena telinga tengah merupakan suatu rongga yang dibatasi oleh tulang. Kemungkinan yang lainnya sudah dapat disingkirkan dengan timpanogram awal yang menunjukkan tipe A.

Melihat kemungkinan penyebab menurunnya nilai *compliance* maka harus mengetahui hubungannya dengan tekanan. Walaupun penurunan *compliance* dengan tekanan di telinga tengah terjadi pada waktu pengukuran yang sama, tetapi analisis dengan uji *Spearman correlation* mendapatkan hasil $p=0,197$ (tidak bermakna). Hal ini menunjukkan tidak ada hubungan antara penurunan tekanan dan penurunan *compliance* di telinga tengah (Tabel 4). Oleh karena itu kemungkinan penurunan *compliance* disebabkan oleh adanya efusi di telinga tengah. Kemungkinan ini sebetulnya dapat dipastikan dengan timpanosentesis atau MRI,¹⁵ tetapi pada penelitian ini tidak dilakukan karena keterbatasan dana dan mungkin akan menjadi masalah etika penelitian. Walaupun demikian hasil ini sesuai dengan yang telah dilaporkan oleh Wake dkk.¹⁷ serta Tos dan Bonding.¹⁹ Timpanogram tipe B merepresentasikan adanya cairan di telinga tengah.¹³⁻¹⁵ Dari 34 subjek yang dilakukan pemeriksaan timpanometri hanya satu subjek yang terekam timpanogram tipe B (Tabel 5). Keadaan ini terjadi pada hari ke-2 dan ke-3 setelah pemasangan PNG dengan subjek pascaoperasi laringektomi dan PNG terpasang selama 7 hari.

Pada penderita pascalaringektomi sudah menjadi prosedur tetap tidak boleh menelan selama dua hari.¹¹ Hal ini menyebabkan tuba tidak dapat terbuka yang selanjutnya akan terjadi absorpsi

gas di telinga tengah. Bila perbedaan tekanan dengan mikrosirkulasi melebihi 54 mmHg, dapat menyebabkan transudasi cairan dari mikrosirkulasi ke rongga telinga tengah.¹

Analisis statistik kejadian otitis media efusi pada penderita yang terpasang PNG dengan tes *binomial* menunjukkan hasil yang tidak bermakna ($p=0,283$) yang berarti angka kejadian otitis media efusi pada penderita yang memakai PNG sebanding dengan populasi umum. Sebagai populasi pembanding diambil angka kejadian dari hasil penelitian Djelantik (6,9%) yang dilakukan di daerah Bandung dan sekitarnya.

Rendahnya kejadian otitis media efusi pada penelitian ini kemungkinan diakibatkan sebagian efusi di telinga tengah terekam sebagai timpanogram tipe C. Harris dkk.⁹ pada penelitiannya melaporkan 50% penderita dengan timpanogram tipe C dan As terdapat efusi di telinga tengah.

Penelitian ini memperlihatkan tipe C terjadi pada hari ke-1 sampai hari ke-5, terbanyak terjadi pada hari ke-3 (10/34 subjek). Untuk kepastian adanya efusi diperlukan timpanosentesis atau MRI.¹⁵ Faktor diagnostik ini yang menjadi kekurangan pada penelitian ini.

Simpulan, penggunaan PNG tidak berpengaruh pada tingkat otitis media efusi, tetapi pada penurunan puncak tekanan (daPa) dan *compliance* (mmho) telinga tengah. Keadaan ini bersifat sementara. Penelitian lebih lanjut untuk memahami patogenesis otitis media efusi perlu dilakukan pada penderita yang memakai NGT dengan menggunakan cara diagnosis yang lebih pasti, yaitu timpanosentesis atau MRI.

Daftar Pustaka

1. Alper CM, Sabo DL, Doyle WJ. Validation by magnetic resonance imaging of tympanometry for diagnosing middle ear effusion. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1999;121:523-7.
2. Aly R. Keadaan adenoid dan tuba eustachii pada anak dengan otitis media supuratif kronik (Tesis). Bandung: Universitas Padjadjaran; 1991.
3. Best C. Caring for the patient with nasogastric tube. *Nurs Stand.* 2005 Sep 28-Oct 4;20(3):59-65.
4. Bluestone CD. Pathogenesis of otitis media: role of eustachian tube. *Pediatr Infect Dis.* 1996;15(4):281-91.
5. Bluestone CD. Studies in otitis media: Children's hospital of Pittsburgh-University of Pittsburgh. *Laryngoscope.* 2004;114:1-26.
6. Bluestone CD, Klein OK. Otitis media with effusion, atelectasis and eustachian

- tube dysfunction. Dalam: Bluestone CD, Stool SE, penyunting. Bluestone. Edisi ke-3. Philadelphia: Saunders Company; 1990. hlm. 388–466.
7. Doyle WJ, Alper CM, Bluestone CD, Buchman C. Middle ear physiology and pathophysiology. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2002;111:26–35.
 8. Gates GA. Cost-effectiveness consideration in otitis media treatment. Dalam: Bluestone CD, Casselbrandt ML, Klein JO, Ogra PL, penyunting. 6th International symposium. Toronto: Williams & Wilkins; 1996. hlm. 1–4.
 9. Harris PK, Hutchinson KM, Moravec J. The use of tympanometry and pneumatic otoscopy for predicting middle ear disease. *Am J Audiol.* 2005;14(1):3–13.
 10. Margolis RH, Hunter LL. Acoustic immittance measurements. Dalam: Roeser RJ, Valente M, Hosfor-Dunn H, penyunting. *Audiology diagnosis.* New York: Thieme; 2000. hlm. 381–424.
 11. Onusko E. Tympanometry. *Am Fam Physician.* 2004;70:1713–20.
 12. Ratunanda SS. Tingkat gangguan pendengaran konduktif pada anak kelas satu SD tersangka otitis media efusi di beberapa sekolah dasar kota Bandung (Tesis). Bandung: Universitas Padjadjaran; 2003.
 13. Sade J, Cinamon U, Ar A, Siefert A. Gas flow into and within the middle ear. *Otol Neurotol.* 2004;25:649–52.
 14. Shephard RJ, Shek PN. Immune response to inflammation and trauma: a physical training model. *Can J Physiol Pharmacol.* 1998;76:469–72.
 15. Sinart RJ, Netterville JL, Ossoff RH. Squamous cell cancer of the larynx. Dalam: Ossoff RH, Shapshay SM, Woodson GE, Netterville JL, penyunting. *The larynx.* Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003. hlm. 337–71.
 16. Sirlan F, Suwento R. Hasil survei kesehatan indera penglihatan dan pendengaran tahun 1993-1996. Jakarta: DepKes RI; 1998.
 17. Wake M, McCullough D, Binnington JD. Effect of nasogastric tubes on eustachian tube function. *Otolaryngology.* 1990;104(1):17–9.
 18. Sudo M, Sando I, Ikui A. Narrowest (isthmus) portion of eustachian tube: a computer-aided three-dimensional reconstruction and measurement study. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1997; 106:583–8.
 19. Tos M, Bonding P. Middle ear pressure during and after prolonged nasotracheal and or nasogastric intubation. *Acta Otolaryngol.* 1977;83(3):353–9.