

Kertas Asli/Original Article

Data Normatif Timpanometri di Kalangan Kanak-kanak Melayu Prasekolah
(Tympanometric Normative Data for Malay Pre-schoolers)

NOOR ALAUDIN ABDUL WAHAB & NORASHIKIN CHAHED

ABSTRACT

Kajian ini bertujuan untuk mendapatkan data normatif timpanometri di kalangan kanak-kanak Melayu prasekolah dan membandingkannya menurut jantina. Ini kerana faktor bukan patologi seperti umur, jantina dan bangsa mempengaruhi data normatif timpanometri. Sehubungan itu, garis panduan saringan telinga tengah oleh American Speech and Hearing Association (ASHA) yang menggunakan data normatif timpanometri kanak-kanak Kaukasian mungkin tidak sesuai untuk populasi kanak-kanak Melayu. Parameter timpanometri yang diukur ialah puncak statik admitan akustik dikompensasi (puncak Y_{tm}), isipadu salur telinga luar (V_{ea}) dan kelebaran timpanogram (TW). Seramai 161 orang kanak-kanak Melayu (80 orang kanak-kanak lelaki dan 81 orang kanak-kanak perempuan) berumur antara 4 hingga 6 tahun terlibat di dalam kajian ini. Bagaimanapun, hanya seramai 45 orang kanak-kanak lelaki dan 46 orang kanak-kanak perempuan (163 dari keseluruhan 182 telinga) memenuhi kriteria inklusi iaitu lulus pemeriksaan otoskopi dan saringan pendengaran serta menunjukkan refleks akustik ipsilateral pada 1000 Hz. Ujian ANOVA Campuran dua-hala untuk membandingkan min parameter timpanometri kanak-kanak lelaki dan perempuan menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan; min puncak Y_{tm} ($p > 0.05$), min V_{ea} ($p > 0.05$), dan min TW ($p > 0.05$). Oleh itu, data kedua-dua kumpulan ini digabungkan. Secara keseluruhan, nilai min puncak Y_{tm} ialah 0.55 ± 0.28 mmhos, min V_{ea} ialah 0.90 ± 0.39 cm³, dan min TW ialah 104.68 ± 32.08 daPa. Julat normal persentil ke-90 bagi puncak Y_{tm} ialah antara 0.27 hingga 1.18 mmhos, V_{ea} antara 0.45 hingga 1.65 cm³ dan TW antara 59.60 hingga 149.80 daPa. Hasil kajian mencadangkan data normatif timpanometri ini sesuai digunakan ke atas kanak-kanak Melayu prasekolah namun ianya tidak perlu dibezakan mengikut jantina. Sekiranya setiap satu nilai TW > 200 daPa dan $V_{ea} > 1.0$ cm³ oleh ASHA diaplikasi ke atas kanak-kanak Melayu prasekolah, maka masing-masing akan menyebabkan kadar rujukan yang rendah dan kadar rujukan yang berlebihan.

Kata kunci: Timpanometri, prasekolah, Melayu, timpanogram

ABSTRACT

This study was conducted to obtain tympanometric normative data for Malay preschoolers and compare them between genders. Non-pathological factors such as age, gender and ethnicity may influence tympanometric normative data. Guidelines for middle ear screening by American Speech and Hearing Association (ASHA) are based on Caucasian children population and may not be applicable to Malay children population. The tympanometric parameters measured were peak compensated static acoustic admittance (peak Y_{tm}), volume ear canal (V_{ea}) and tympanometric width (TW). One-hundred and sixty-one Malay pre-schoolers (eighty boys and eighty-one girls) participated in this study. However only forty-five boys and forty-six girls (163 out of 182 ears) had fulfilled the study inclusion criteria which include normal otoscopic findings, pass hearing screening and presence of ipsilateral acoustic reflex at 1000 Hz. Two-way Mixed ANOVA to compare the mean tympanometric parameters of boys and girls showed no significant difference for the mean peak Y_{tm} ($p > 0.05$), mean V_{ea} [$p > 0.05$], mean TW ($p > 0.05$). Thus data from the two groups were combined. Overall, the mean peak Y_{tm} was 0.55 ± 0.28 mmhos, mean V_{ea} was 0.90 ± 0.40 cm³, and mean TW was 104.68 ± 32.08 daPa. The 90th percentile values for peak Y_{tm} , V_{ea} and TW were 0.27 to 1.18 mmhos, 0.45 to 1.65 cm³ and 59.60 to 149.80 daPa consecutively. This current study suggests that the data obtained are applicable to Malay preschoolers but gender-specific norms are not necessary. Application of each value of TW > 200 daPa and $V_{ea} > 1.0$ cm³ by ASHA on Malay preschoolers will cause under referral rate and over-referral rate consecutively.

Keywords: Tympanometry, pre-school, Malay, tympanogram

PENGENALAN

Timpanometri merupakan prosedur di mana tekanan udara di dalam salur telinga luar diubah untuk mengukur nilai

imitans akustik pada permukaan lateral membran timpanum (ANSI S3.39-1987). Prosedur ini merupakan kaedah diagnostik yang mudah, cepat dan selamat untuk menguji fungsi sistem telinga tengah kanak-kanak dan orang dewasa

(Shahnaz & Polka 1997; Wiley & Fowler 1997; Palmu & Rahko 2003). Pada masa ini, garis panduan saringan telinga tengah yang dihasilkan oleh American Speech and Hearing Association (ASHA) (1997) menjadi rujukan kebanyakan klinik audiologi untuk menyaring fungsi sistem telinga tengah. Dalam garis panduan ini, pendekatan interpretasi timpanogram secara kuantitatif telah digunakan untuk menilai kefungsi sistem telinga tengah. Pendekatan kuantitatif yang bersifat objektif mempunyai nilai dan unit mutlak berbanding pendekatan kualitatif yang lebih bersifat subjektif. Pendekatan kualitatif adalah berdasarkan bentuk timpanogram di mana Jerger (1970) mengklasifikasikan timpanogram kepada jenis A, B dan C. Timpanogram jenis A mempunyai satu puncak jelas yang terletak pada tekanan puncak timpanometri kurang dari -100 daPa. Variasi kepada timpanogram jenis A ialah timpanogram jenis A_s dan A_d . Setiap satu timpanogram jenis A, A_s dan A_d dibezakan oleh ketinggian puncak admitans statik masing-masing. Timpanogram jenis A_s dan A_d masing-masing mempunyai puncak admitans statik yang cetek dan lebih tinggi berbanding timpanogram jenis A. Timpanogram jenis B adalah timpanogram tanpa puncak atau mendatar dan timpanogram jenis C adalah timpanogram satu puncak dengan puncaknya berada pada tekanan melebihi -100 daPa. Ketiadaan nilai mutlak menyukarkan perbandingan variasi timpanogram jenis A serta keputusan timpanogram di antara klinik. Oleh itu, pendekatan kuantitatif amat diperlukan supaya perbandingan data timpanogram secara kuantitatif dapat dilakukan. Sehubungan itu, pendekatan kuantitatif memerlukan penjanaan data normatif. Data normatif timpanometri diukur berdasarkan tiga parameter iaitu puncak timpanogram dikompensasi (puncak Y_m), isi padu salur telinga luar (V_{eal}) dan kelebaran timpanogram (TW). Data tersebut seterusnya diaplikasi di dalam garis panduan untuk mencadangkan kefungsi sistem telinga tengah. ASHA (1997) menggunakan data normatif timpanometri yang diperolehi dari kanak-kanak sekolah Kaukasian sebagai panduan di dalam saringan fungsi telinga tengah.

Bagaimanapun, faktor bukan patologi seperti umur, jantina dan bangsa mempengaruhi data normatif timpanometri. Contohnya, Tong (1999) mendapati bahawa penggunaan data normatif kanak-kanak Kaukasian sewaktu penyaringan telinga tengah kanak-kanak di China Selatan telah menghasilkan kadar positif palsu setinggi 48%. Ini menunjukkan bahawa data normatif kumpulan kanak-kanak Kaukasian mungkin tidak sesuai dijadikan garis panduan saringan telinga tengah untuk populasi kanak-kanak Melayu. Hasil kajian oleh Tong (1999) ini merupakan pendorong utama mengapa perlunya diwujudkan data normatif timpanometri kanak-kanak Melayu prasekolah. Kadar rujukan positif palsu yang tinggi akan meningkatkan kos pengurusan, meningkatkan kerisauan di kalangan ibu bapa dan mengurangkan keefektifan di dalam pengurusan kes. Oleh itu, matlamat utama kajian ini bertujuan untuk mendapatkan data normatif timpanometri di kalangan kanak-kanak Melayu prasekolah. Selain daripada itu, kajian ini

turut membandingkan ketiga-tiga parameter timpanometri mengikut jantina.

BAHAN DAN KAEDAH

SUBJEK

Kajian ini berbentuk kajian hirisan lintang. Seramai 161 orang kanak-kanak Melayu prasekolah sekitar Kuala Lumpur dan Selangor berusia di antara 4 hingga 6 tahun telah menjalani ujian saringan kedua-dua telinga. Dari jumlah itu, hanya seramai 45 orang kanak-kanak lelaki (min umur 5.34 tahun; S.D = ± 0.83) dan 46 orang kanak-kanak perempuan (min umur 5.24 tahun; S.D = ± 0.69) menepati kriteria pemilihan subjek iaitu tiada sejarah patologi telinga dan menunjukkan fungsi telinga tengah yang normal seperti berikut; lulus pemeriksaan otoskopi, lulus ujian saringan pendengaran konduksi udara dan lulus ujian refleks akustik ipsilateral frekuensi 1000 Hz pada 95 dB HL sekurang-kurangnya pada satu telinga. Hasilnya, hanya 163 telinga dari keseluruhan 182 telinga yang diuji telah lulus ujian saringan telinga.

KAEDAH

Data timpanometri dianalisis dari kesemua 163 telinga yang lulus ujian saringan. Ujian saringan telinga melibatkan pemeriksaan otoskopi, ujian saringan pendengaran, timpanometri dan refleks akustik ipsilateral. Pemeriksaan otoskopi bertujuan untuk memastikan tiada sumbatan pada salur telinga luar dan keutuhan membran timpanum.

Ujian saringan pendengaran konduksi udara dilakukan mengikut garis panduan saringan audiologi oleh ASHA (1997). Ujian saringan pendengaran menggunakan fon kepala TDH 49P dilakukan di bilik bukan kedap bunyi yang mempunyai tahap kebisingan 46.9, 43.5 dan 39.0 dB SPL pada frekuensi 1000 Hz, 2000 Hz, dan 4000 Hz setiap satu. Tahap kebisingan yang diukur ini adalah rendah berbanding tahap maksimum yang dibenarkan American National Standard Institute, ANSI (1991) iaitu 51.5, 53.0 dan 59.5 dB SPL pada 1000 Hz, 2000 Hz dan 4000 Hz setiap satu. Ini membenarkan intensiti 25 dB HL diguna pakai sebagai titik cantas saringan pendengaran di dalam kajian ini. Untuk ujian ini, subjek perlu memberi respons sekurang-kurangnya dua kali pada 25 dB HL pada setiap frekuensi yang diuji untuk dianggap mempunyai pendengaran normal.

Ujian saringan timpanometri dan refleks akustik ipsilateral dilakukan pada kedua-dua telinga menggunakan instrumen imitans diagnostik model Madsen Otoflex 100 Middle Ear Analyzer. Instrumen ini dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan *2cc coupler* sebelum ujian dilakukan ke atas subjek. Timpanogram kualitatif direkod menggunakan nada prob frekuensi 226 Hz pada intensiti 85 dB HL. Tekanan udara dilepaskan ke dalam salur telinga luar bermula dari +200 daPa ke -400 daPa pada kadar 500 daPa/saat. Subjek perlu memperolehi keputusan timpanogram jenis A sebelum ujian saringan refleks akustik ipsilateral dapat diteruskan. Refleks akustik ipsilateral

direkod dari setiap subjek menggunakan stimulus frekuensi 1000 Hz pada intensiti 95 dB HL. Refleksi akustik dianggap hadir apabila nilai perubahan admitans akustik direkod pada sekurang-kurangnya 0.02 mmhos.

Bagi ujian timpanometri kuantitatif, parameter puncak Y_{tm} , TW dan V_{ea} dari kedua-dua telinga setiap subjek direkod menggunakan kaedah diagnostik. Kaedah ini menggunakan nada prob frekuensi 226Hz pada intensiti 85 dB HL. Tekanan udara dilepaskan ke dalam salur telinga luar bermula dari +200 daPa ke-400 daPa pada kadar 500 daPa/saat. Keputusan timpanogram direkod sebanyak tiga kali pada sesi yang sama tanpa menanggalkan prob di telinga subjek. Ini bertujuan untuk meningkatkan kebolehpercayaan data timpanogram yang diperolehi. Seterusnya nilai min bacaan timpanogram diambil sebagai data mentah kajian untuk dianalisis.

ANALISIS STATISTIK

Data kajian dianalisis menggunakan program pakej komputer statistik *SPSS 13.0 for Windows*. Oleh kerana ujian *Cook's distance* dan *Residuals* menunjukkan data tertabur secara normal maka ujian ANOVA campuran 2 hala digunakan untuk membandingkan min parameter timpanometri kanak-kanak lelaki dan perempuan. Manakala julat normal persentil ke-90 digunakan untuk menentukan julat normatif parameter timpanometri.

HASIL

Min umur subjek lelaki ialah 5 tahun 3 bulan (± 0.83), manakala min umur subjek perempuan ialah 5 tahun 2 bulan (± 0.69). Hasil ujian *t*-tak berpasangan mendapati tiada perbezaan yang signifikan antara min umur mengikut kumpulan jantina [$t(89) = 0.64$; $p > 0.05$].

Ujian ANOVA campuran dua hala di dalam subjek (2-way Mixed Anova within subject) dilakukan untuk membandingkan parameter timpanometri di antara telinga kiri dan kanan mengikut jantina. Hasil ujian mendapati tiada perbezaan yang signifikan pada setiap parameter timpanometri untuk telinga kiri dan kanan [$F(1,67) = 0.278$, $p > 0.05$, kesan saiz = 0.004, kuasa ujian = 8.1%]. Maka, nilai puncak Y_{tm} , V_{ea} dan TW untuk telinga kanan dan kiri

digabungkan. Seterusnya ujian deskriptif dilakukan untuk mendapatkan nilai min, sisihan piawai dan julat persentil ke-90 bagi setiap parameter timpanometri yang diukur.

Jadual 1 menunjukkan nilai min ketiga-tiga parameter timpanometri yang diperolehi dari kanak-kanak Melayu prasekolah. Nilai min puncak Y_{tm} , V_{ea} dan TW masing-masing ialah 0.55 ± 0.28 mmhos, 0.90 ± 0.39 cm³ dan 104.68 ± 32.08 daPa. Nilai julat persentil ke-90 bagi nilai puncak Y_{tm} , V_{ea} dan TW kanak-kanak Melayu masing-masing ialah dalam julat 0.27 hingga 1.18 mmhos, 0.45 hingga 1.65 cm³ dan 59.60 hingga 149.80 daPa.

Jadual 2 membandingkan nilai min Puncak Y_{tm} , V_{ea} dan TW kanak-kanak prasekolah Melayu menurut jantina. Hasil analisis ujian statistik ANOVA campuran dua hala menunjukkan bahawa tiada perbezaan yang signifikan bagi ketiga-tiga parameter menurut jantina ($p > 0.05$).

Jadual 3 menunjukkan nilai min puncak Y_{tm} , V_{ea} dan TW kajian ini dengan kajian lepas. Nilai puncak Y_{tm} , V_{ea} dan TW untuk tujuan rujukan perubatan oleh ASHA (1997) juga ditunjukkan untuk tujuan perbandingan.

PERBINCANGAN

Objektif utama kajian ini adalah untuk mewujudkan data normatif timpanometri kanak-kanak Melayu prasekolah berusia antara 4 hingga 6 tahun. Data normatif timpanometri menurut bangsa dan umur adalah penting kerana kedua-dua faktor ini mempengaruhi nilai parameter timpanometri (Margolis & Heller 1987; Roup et al. 1998; Wan & Wong 2002; Li et al. 2006). Kajian oleh Margolis dan Heller (1987) ke atas kumpulan Kaukasian kanak-kanak prasekolah dan dewasa yang masing-masing berumur antara 3 hingga 6 tahun dan 19 hingga 62 tahun mendapati nilai admitans statik, V_{ea} , tekanan timpanometri puncak dan cerun timpanogram masing-masing menunjukkan perbezaan yang signifikan antara dua kumpulan tersebut. Sementara kajian oleh Li et al. (2006) ke atas kanak-kanak China berumur antara 6 hingga 13 tahun mendapati mereka yang berumur 8 tahun ke bawah menunjukkan nilai V_{ea} dan puncak Y_{tm} yang lebih rendah secara signifikan berbanding kanak-kanak yang lebih tua. Perbezaan ini mungkin dipengaruhi oleh perkembangan anatomi dan dimensi fizikal telinga tengah pada peringkat umur berbeza yang memberi kesan ke atas ciri fizikal sistem telinga tengah.

JADUAL 1. Nilai purata, sisihan piawai dan julat normal persentil ke-90 bagi puncak statik admitans akustik dikompensasi (puncak Y_{tm}), isi padu salur telinga (V_{ea}) dan kelebaran timpanogram (TW) kajian ini secara keseluruhan

	Bilangan Telinga (N)	Puncak Y_{tm} (mmhos)	V_{ea} (cm ³)	TW (daPa)
Hasil kajian	163			
Min		0.55	0.90	104.68
Sisihan piawai		0.28	0.39	32.08
Julat 90%		0.27 – 1.18	0.45 – 1.65	59.60 – 149.80

JADUAL 2. Nilai purata, sisihan piawai dan julat normal persentil ke-90 bagi puncak statik admitan akustik dikompensasi (puncak Y_{tm}), isi padu salur telinga (V_{ca}) dan kelebaran timpanogram (TW) kajian ini mengikut jantina

	Bilangan Telinga (N)	Puncak Y_{tm} (mmhos)	V_{ca} (cm ³)	TW (daPa)
Subjek Lelaki	81			
Min		0.55	0.89	105.77
Sisihan piawai		0.29	0.39	37.46
Julat 90%		0.23 – 1.24	0.45 – 1.81	59.00 – 175.60
Subjek Perempuan	82			
Min		0.56	0.92	103.60
Sisihan piawai		0.27	0.40	25.88
Julat 90%		0.30 – 1.02	0.43 – 1.62	65.45 – 149.85

JADUAL 3. Nilai purata, sisihan piawai dan julat persentil ke-90 bagi puncak statik admitan akustik dikompensasi (puncak Y_{tm}), isi padu salur telinga (V_{ca}) dan kelebaran timpanogram (TW) bagi kajian ini dan kajian lepas. (na = tiada data; R = telinga kanan; L= telinga kiri; μ = 5 tahun; α = 6 tahun; λ = kanak-kanak lelaki; γ = kanak-kanak perempuan)

	Bilangan Telinga (N)	Umur (Tahun)	Puncak Y_{tm} (mmhos)	V_{ca} (cm ³)	TW (daPa)
Hasil kajian	163	4 - 6			
Min			0.55	0.90	104.68
Sisihan piawai			0.28	0.39	32.08
Persentil ke-90			0.27 – 1.18	0.45 – 1.65	59.60 – 149.80
Li et al. (2006)	538	6 - 13			
Min			0.58	1.03	112.00
Sisihan piawai			0.34	0.25	36.00
Persentil ke-90			0.26 – 1.13	0.58 – 1.46	62.00 – 156.00
Kei et al. (2005)	619	5 - 6			
Min			0.44 ^{μL}	1.16 ^{$\mu\lambda$}	128 ^{$\mu\lambda$}
			0.49 ^{μR}	0.92 ^{$\mu\gamma$}	135 ^{$\mu\gamma$}
			0.47 ^{αL}	0.97 ^{$\alpha\lambda$}	125 ^{$\alpha\lambda$}
			0.42 ^{αR}	0.94 ^{$\alpha\lambda$}	121 ^{$\alpha\gamma$}
Sisihan piawai			0.18 ^{μL}	0.25 ^{$\mu\lambda$}	27 ^{$\mu\lambda$}
			0.33 ^{μR}	0.23 ^{$\mu\gamma$}	26 ^{$\mu\gamma$}
			0.37 ^{αL}	0.20 ^{$\alpha\lambda$}	23 ^{$\alpha\lambda$}
			0.23 ^{αR}	0.20 ^{$\alpha\gamma$}	22 ^{$\alpha\lambda$}
Persentil ke-90			0.18 – 0.87 ^L	0.66 – 1.35 ^{λ}	96 – 171 ^{λ}
			0.17 – 0.85 ^R	0.63 – 1.30 ^{γ}	130 – 164 ^{γ}
Margolis & Heller (1987)	92	3 - 6			
Min			0.5	0.74	100.00
Sisihan piawai			0.19	na	na
Persentil ke-90			0.22 – 0.81	0.42 – 0.97	59.00 – 151.00
ASHA (1997)			$Y_{tm} < 0.3$	$V_{ca} > 1.0$	TW > 200

Data parameter timpanometri kumpulan etnik dewasa muda Cina berumur antara 19 hingga 34 tahun telah direkod oleh Wan dan Wong (2002) ke atas 100 orang penduduk di China. Wan dan Wong (2002) seterusnya membandingkan data tersebut dengan data timpanometri oleh Roup et al. (1998) ke atas 100 orang dewasa muda Kaukasian berumur antara 20 hingga 30 tahun. Perbezaan parameter timpanogram antara dua etnik itu adalah signifikan secara

statistik. Kumpulan dewasa muda China Selatan menunjukkan min puncak Y_{tm} dan min V_{ca} yang lebih rendah; dan min TW yang lebih tinggi berbanding kumpulan Kaukasian. Perbezaan yang wujud mungkin dipengaruhi oleh struktur anatomi dan saiz kepala sesuatu etnik yang mempengaruhi saiz kaviti telinga tengah dan salur telinga luar. Saiz kaviti telinga tengah dan salur telinga luar masing-masing akan mempengaruhi nilai puncak Y_{tm} dan V_{ca} .

Huang et al. (2000) mendapati bahawa nilai komplan telinga tengah mempunyai korelasi positif dengan saiz kaviti telinga tengah. Wan dan Wong (2002) menyatakan bahawa faktor perbezaan saiz tubuh di antara populasi dewasa Kaukasian dengan China Selatan mungkin secara tidak langsung mempengaruhi saiz kaviti telinga tengah. Ini mungkin menyumbang kepada perbezaan signifikan data normatif timpanogram yang diperolehi dalam kajian mereka berbanding populasi Kaukasian.

Sementara itu, data hasil kajian ini mendapati bahawa kanak-kanak Melayu masing-masing menunjukkan nilai min puncak Y_{tm} 0.05 mmhos dan min V_{ea} 0.16 cm³ lebih tinggi berbanding data yang diperolehi oleh Margolis dan Heller (1987) ke atas kanak-kanak Kaukasian. Bagaimanapun nilai puncak Y_{tm} kanak-kanak Melayu dan min V_{ea} masing-masing adalah 0.03 mmhos dan 0.13 cm³ lebih rendah berbanding data yang diperolehi oleh Li et al. (2006) ke atas kanak-kanak sekolah China. Bagaimanapun, perbezaan yang wujud dalam setiap kajian ini adalah tidak signifikan secara klinikal. Perbezaan yang wujud antara kanak-kanak Melayu dan China mungkin dipengaruhi oleh faktor umur di mana kanak-kanak China yang dikaji oleh Li et al. (2006) berumur antara 6 hingga 13 tahun. Menurut Kei et al. (2005), nilai puncak Y_{tm} dan V_{ea} meningkat dengan peningkatan umur.

Data normatif timpanometri kanak-kanak Australia berusia antara 5 hingga 6 tahun telah diperolehi oleh Kei et al. (2005). Apabila data itu dibandingkan dengan data hasil kajian ini, didapati nilai puncak Y_{tm} dan TW kanak-kanak Australia masing-masing adalah 0.11 cm³ lebih rendah dan 43 daPa lebih tinggi berbanding kanak-kanak Melayu prasekolah. Perbezaan ini mungkin disebabkan oleh kadar kelajuan pam yang digunakan oleh Kei et al. (2005) adalah 400 daPa/saat berbanding 500 daPa/saat yang digunakan di dalam kajian ini. Kadar kelajuan pam boleh mempengaruhi nilai parameter timpanogram yang direkod (Margolis & Heller 1987).

Analisis statistik mendapati bahawa faktor jantina di kalangan kanak-kanak Melayu prasekolah tidak mempengaruhi nilai setiap parameter timpanogram yang diukur. Keputusan ini adalah konsisten dengan nilai kesan saiz (partial eta-square) dan nilai kuasa ujian (power observed) rendah yang diperolehi dalam kajian ini. Hasil dapatan kajian ini adalah konsisten dengan kajian oleh Li et al. (2006) yang mendapati tiada perbezaan yang signifikan pada nilai parameter timpanogram berdasarkan faktor jantina. Bagaimanapun Margolis dan Heller (1987) mendapati kanak-kanak Kaukasian lelaki menunjukkan nilai V_{ea} 0.1 cm³ lebih tinggi berbanding kanak-kanak perempuan. Ini mungkin disebabkan oleh perbezaan julat umur yang berbeza antara kanak-kanak lelaki dan perempuan. Subjek kanak-kanak lelaki yang dikaji mempunyai julat umur antara 3.8 hingga 5.6 tahun (SD 0.49) manakala kanak-kanak perempuan dengan julat umur antara 2.8 hingga 5.8 tahun (SD 0.73). Umur minimum kanak-kanak lelaki yang setahun lebih tinggi berbanding umur minimum kanak-kanak perempuan mungkin memberi kesan ke atas perbezaan saiz salur telinga antara dua kumpulan jantina ini.

Nilai puncak Y_{tm} dikatakan bergantung kepada saiz kaviti telinga tengah manakala nilai V_{ea} dipengaruhi oleh saiz fizikal individu. Huang et al. (2000) mendapati bahawa semakin kecil saiz kaviti telinga tengah menyebabkan semakin rendah nilai komplan dalam telinga tengah tersebut. Hasil kajian ini mendapati nilai min puncak Y_{tm} , V_{ea} dan TW antara kanak-kanak lelaki dan perempuan tidak berbeza secara signifikan. Ini mungkin disebabkan saiz kaviti telinga tengah dan fizikal antara kanak-kanak lelaki dan perempuan adalah hampir sama. Menurut Martini (2004), persamaan pola perkembangan fizikal tubuh biasanya dapat dilihat pada peringkat awal umur berbanding pada peringkat dewasa. Bagi nilai min TW yang tidak berbeza antara kanak-kanak lelaki dan perempuan pula berkemungkinan kerana nilai TW mempunyai korelasi yang rendah dengan nilai puncak Y_{tm} (Koebsell & Margolis 1986).

Dalam kajian ini, beberapa langkah diambil untuk memastikan data timpanogram yang diperolehi dapat diaplikasi sebagai data normatif kanak-kanak Melayu prasekolah. Nilai julat normal persentil ke-90 dipilih berdasarkan saranan oleh ASHA (1997). Pengiraan saiz sampel adalah berdasarkan formula min tunggal dengan menggunakan kuasa sebanyak 80%. Ini dapat mengelakkan kebolehpercayaan data yang rendah akibat jumlah sampel yang tidak mencukupi. Langkah berikut turut diambil bagi memastikan data setiap parameter timpanogram mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi.

Kajian ini mengikut protokol yang dicadangkan oleh ASHA (1997). Setiap subjek kajian perlu menjalani pengambilan sejarah pesakit melalui ibu bapa atau penjaga, pemeriksaan visual telinga, pemeriksaan otoskopik dan ujian timpanometri pada nada prob berfrekuensi rendah sama ada pada 226 Hz. Bagaimanapun, beberapa langkah diubah suai untuk meningkatkan lagi kebolehpercayaan parameter yang diukur. Pengukuran nilai puncak Y_{tm} , V_{ea} dan TW dilakukan sebanyak tiga kali pada setiap telinga sebelum min untuk setiap parameter direkod untuk dianalisis.

Selain dari itu, kebolehpercayaan kajian ini berbeza dengan kajian Margolis dan Heller (1987) dan Li et al. (2006). Margolis dan Heller (1987) dan Li et al. (2006) mendapatkan bacaan parameter timpanogram hanya sekali serta tidak menggunakan ujian refleks akustik ipsilateral sewaktu memilih subjek kajian mereka. Kajian ini menggunakan ujian refleks akustik ipsilateral berintensiti 95 dBHL pada frekuensi 1000 Hz bagi meningkatkan kebolehpercayaan status telinga tengah subjek kajian. Ujian refleks akustik mempunyai sensitiviti 88% dan spesifisiti 85% di dalam mendiagnosa masalah telinga tengah (Nozza et al. 1992). Kehadiran refleks akustik ipsilateral mencadangkan fungsi telinga tengah yang normal. Penggunaan hanya ujian timpanometri tidak memadai untuk menguji fungsi sistem telinga tengah secara keseluruhan. Ini kerana ujian timpanometri lebih digunakan secara klinikal untuk mengesan kehadiran efusi telinga tengah. Ianya kurang berupaya untuk mengesan kewujudan patologi pada osikel telinga tengah atau fungsi otot stapedium. Sensitiviti dan

spesifisiti timpanometri di dalam mengesan kehadiran efusi telinga tengah ialah masing-masing 0.91 dan 0.79 (Watters et al. 1997). Maka pemberian stimulus bunyi yang kuat sewaktu ujian refleks akustik diperlukan untuk menyebabkan kontraksi otot stapedioid. Kontraksi otot stapedioid akan meningkatkan ketegaran tulang osikel yang seterusnya meningkatkan ketegaran membran timpanik. Maka penggunaan refleks akustik ipsilateral untuk menguji sistem telinga tengah difikirkan perlu dan sesuai untuk digunakan di dalam kajian ini.

Penggunaan nilai $TW > 200$ daPa dan $V_{ea} > 1.0$ cm³ seperti yang dicadangkan oleh ASHA (1997) sebagai titik pantas rujukan kes adalah tidak sesuai untuk kanak-kanak Melayu prasekolah berumur 4 hingga 6 tahun. Ini kerana setiap satu parameter masing-masing akan menyebabkan kadar rujukan rendah dan kadar rujukan berlebihan. Ini kerana julat persentil ke-90 bagi TW dan V_{ea} untuk kanak-kanak Melayu prasekolah berumur antara 4 hingga 6 tahun masing-masing adalah 149.80 daPa dan 1.65 cm³.

KESIMPULAN

Data yang diperolehi dicadangkan digunakan sebagai rujukan untuk saringan telinga tengah di kalangan kanak-kanak prasekolah Melayu berusia di antara 4 hingga 6 tahun. Nilai timpanometri bagi Puncak Y_{tm} , V_{ea} dan TW bagi populasi kanak-kanak prasekolah Melayu tidak perlu dibezakan antara jantina kerana tiada perbezaan yang signifikan dalam nilai min puncak Y_{tm} , V_{ea} dan TW antara kanak-kanak lelaki dan perempuan. Sekiranya rujukan perubatan telinga tengah oleh ASHA diaplikasi ke atas kanak-kanak Melayu prasekolah, ia boleh menyebabkan kadar rujukan yang berlebihan dan kadar rujukan yang rendah.

RUJUKAN

- American National Standard Institute. 1987. *Specification for Instruments to Measure Aural Acoustic Impedance and Admittance*. ANSI S3.39-1987. New York.
- American National Standard Institute. 1991. *Maximum Ambient Noise Levels for Audiometric Test Rooms*. ANSI S.3.1-1991. New York.
- Noor Alaudin Abdul Wahab
Jabatan Audiologi & Sains Pertuturan
Fakulti Sains Kesihatan Bersekutu
Universiti Kebangsaan Malaysia
Jalan Raja Muda Abdul Aziz
50300 Kuala Lumpur.
- Corresponding author: Noor Alaudin Abdul Wahab
Email address: alaudin@medic.ukm.my
Tel: 603-26914230 (Ext: 5009); Fax: 603-26986039
- Received: March 2009
Accepted for publication: November 2009
- American Speech-Language-Hearing Association. 1997. *Guidelines for Audiologic Screening*. ASHA. Rockville.
- Huang, G.T., Rosowski, J.J. & Peake, W.T. 2000. Relating middle ear acoustic performance to body size in the cat family: measurement and models. *J. Comp. Physiol.* 186: 447-465.
- Jerger, J. 1970. Clinical experiences with impedance audiometry. *Arch. Otolaryngol.* 92: 311-324.
- Kei, J., Hourigan, A., Moore, K., Keogh, T. & Driscoll, C. 2005. Tympanometric findings in children at school entry: A normative study. *Aust. N. Z. J. Audiol.* 27(2): 89-96.
- Koebzell, K.A. & Margolis, R.H. 1986. Tympanometric gradient measured from normal preschool children. *Audiology* 25: 149-157.
- Li, X.L., Bu, X.K. & Driscoll, C. 2006. Tympanometric norms for Chinese schoolchildren. *Int. J. Audiol.* 2006: 45: 55-59.
- Margolis, R.H. & Heller, J.W. 1987. Screening Tympanometry: criteria for medical referral. *Audiology* 26: 197-208.
- Martini, F.H. 2004. *Fundamental of Anatomy and Physiology*. 6th ed. United States: Benjamin Cummings.
- Nozza, R.J., Bluestone, C.D., Kardatzke, D. & Bachman, R. 1992. Towards the validation of aural acoustic immittance measure for diagnosis of middle ear effusion in children. *Ear: Hear.* 13: 442-453.
- Palmu, A. & Rahko, T. 2003. Normative values for tympanometry in 4-5 year-old children. *Int. J. Audiol.* 42(6): 327.
- Roup, C.M., Wiley, T.L., Safady, S.H. & Stoppenbach, D.T. 1998. Tympanometric screening norms for adults. *Am. J. Audiol.* 7:1-6.
- Shahnaz, N. & Polka, L. 1997. Standard and multifrequency tympanometry in normal and otosclerotic ears. *Ear: Hear.* 18(4): 326-341.
- Tong, M.C.F. 1999. Otitis media with effusion in Chinese preschool and school children in Hong Kong. Is the disease different from that in the West? Unpublished doctoral dissertation: Chinese University of Hong Kong, Hong Kong.
- Wan, I.K.K. & Wong, L.L.N. 2002. Tympanometric norms for Chinese young adults. *Ear: Hear.* 23(5): 416-421.
- Watters, G.W., Jones, J.E. & Freeland, A.P. 1997. The predictive value of tympanometry in the diagnosis of middle ear effusion. *Clin. Otolaryngol. Allied. Sci.* 22: 343-345.
- Wiley, T.L. & Fowler, C.G. 1997. *Acoustic immittance measures in clinical audiology*. San Diego: Singular.
- Norashikin Chahed
Unit Audiologi, Jabatan Otorinolaringologi
Hospital Bukit Mertajam
Jalan Kulim, Bukit Mertajam
14000 Pulau Pinang.