

Definisi Miopia Menggunakan Retinoskopi Tanpa Sikloplegia dalam Kalangan Pelajar Melayu (Definition of Myopia Using Retinoscopy Without Cycloplegia in Malay Schoolchildren)

SAADAH MOHAMED AKHIR*, NORHANI MOHIDIN, NORLIZA MD FADZIL & ROKIAH OMAR

ABSTRAK

Miopia pada kebiasaannya didefinisi sebagai sfera setara ≥ -0.50 D dalam banyak kajian yang dilaporkan. Namun demikian tidak banyak laporan berkaitan kesensitifan dan kekhususan definisi miopia yang dipilih apabila penyelidik melaporkan prevalen dan taburan miopia dalam populasi yang dikaji. Objektif kajian ini adalah membezakan kesensitifan and kekhususan setiap definisi miopia yang dipilih, iaitu -0.50 D, -0.75 D dan -1.00 D dan untuk mengenal pasti kebolehan definisi tersebut meramalkan ralat refraksi miopia pada akuiti penglihatan kurang daripada log MAR 0.3 (6/12) dalam kalangan pelajar Melayu. Seramai 866 orang pelajar Melayu berumur antara 7-10 tahun mengambil bahagian dalam penyelidikan ini. Akuiti penglihatan diukur menggunakan carta log MAR dan ralat refraksi diukur menggunakan retinoskopi tanpa sikloplegia. Keputusan kami menunjukkan kesensitifan dan kekhususan definisi miopia yang dipilih iaitu ≥ -0.50 D adalah 54.5% dan 97.8%, untuk definisi miopia ≥ -0.75 D adalah 71.1% and 97.5% dan untuk definisi miopia ≥ -1.00 D adalah 83.3% dan 97.2%. Luas lengkok ROC untuk setiap definisi miopia -0.50 D, -0.75 D dan -1.00 D ialah 0.676, 0.839 and 0.957. Kesimpulannya, kajian ini menunjukkan definisi optimum miopia untuk pelajar sekolah Melayu berumur antara 7-10 tahun ialah ≥ -1.00 D, dengan menggunakan kaedah retinoskopi tanpa sikloplegia. Definisi ini boleh mengenal pasti 95.7% pelajar mempunyai akuiti penglihatan kurang daripada log MAR 0.3 dan ia mempunyai gabungan kesensitifan (83.9%) dan kekhususan (95.7%) terbaik.

Kata kunci: Kanak-kanak sekolah; miopia; ROC; kesensitifan; kekhususan; tanpa-sikloplegia

ABSTRACT

Myopia is usually defined as equivalent sphere ≥ -0.50 D in most reported studies. However, the literature is scanty on the sensitivity and specificity of the defined myopia when researchers report the prevalence or distribution of myopia in the population under study. The objective of this study was to differentiate the sensitivity and specificity of each myopia definition of -0.50 D, -0.75 D and -1.00 D and to establish each myopia definition's capability to predict visual acuity less than log MAR 0.3 (6/12) in Malay schoolchildren. Eight hundred sixty six schoolchildren aged 7 – 10 years were involved in this study. Visual acuity was measured using log MAR chart and refractive error was determined using retinoscopy without cycloplegia. Our results showed that the sensitivity and specificity for myopia defined as ≥ -0.50 D were 54.5% and 97.8%, respectively, for myopia defined as ≥ -0.75 D were 71.1% and 97.5%, respectively, and for myopia defined as ≥ -1.00 D were 83.3% and 97.2%, respectively. Areas under ROC curve for each myopia definition of -0.50 D, -0.75 D and -1.00 D were 0.676, 0.839 and 0.957, respectively. In conclusion, our results showed the optimal myopia definition for Malay schoolchildren aged 7-10 years was ≥ -1.00 D using retinoscopy without cycloplegia. This myopia definition was able to establish 95.7% schoolchildren with visual acuity less than log MAR 0.3 and it has good combination of sensitivity (83.9%) and specificity (95.7%).

Keywords: Myopia; non-cycloplegic; ROC; schoolchildren; sensitivity; specificity

PENGENALAN

Definisi miopia dalam kebanyakan kajian adalah sangat berbeza. Perbezaan ini mempengaruhi hasil kajian yang menentukan prevalen dan taburan kumpulan miopia yang dikaji. Kebanyakan penyelidik menggunakan had ≥ -0.50 D untuk menentukan miopia. Survei kajian ralat refraksi kanak-kanak (RESC) di seluruh dunia dan kajian faktor risiko miopia kohort Singapura (SCORM) menggunakan definisi miopia sfera setara ≥ -0.50 D, manakala di Amerika pula kajian miopia longitud Orinda (OLSM) dan penilaian longitud kolaboratif etnik dan ralat refraksi (CLEERE)

menggunakan definisi miopia sfera setara ≥ -0.75 D. Lithander (1999) menggunakan definisi miopia sfera setara ≥ -1.00 . Hirsh (1952) menggunakan kaedah retinoskopi sikloplegik untuk menentukan miopia melaporkan prevalen miopia setinggi 24% pada pelajar sekolah berdasarkan definisi miopia sekurang-kurangnya -0.12 D dan kadar prevalen miopia ini menurun kepada 5.4% sahaja apabila definisi miopia ≥ -1.00 D digunakan.

Kaedah untuk menentukan miopia juga berbeza antara kajian yang pernah dilaporkan. Contohnya, kajian oleh Saw et al. (2002) sentiasa menggunakan kaedah

penentuan refraksi secara autorefraksi dengan sikloplegia dan mendefinisi miopia lebih dan bersamaan dengan -0.50 D. Junghans dan Crewther (2003) menggunakan kaedah retinoskopi tanpa sikloplegia dengan definisi miopia yang sama iaitu -0.50 D, manakala Garner et al. (1999) pula menggunakan kaedah autorefraksi dengan sikloplegia pada pelajar sekolah di Katmandu dan kaedah retinoskopi tanpa sikloplegia pada pelajar sekolah Sherpa dengan definisi miopia lebih dan bersamaan dengan -0.25 D.

Perbandingan prevalen miopia biasa dilakukan oleh penyelidik tanpa mengambil kira faktor kaedah pengukuran ralat refraksi dan definisi miopia. Perbandingan prevalen miopia antara kajian adalah tidak tepat kerana faktor perbezaan pada kaedah pengukuran dan definisi miopia yang wujud dalam setiap kajian. Kajian yang mempunyai prevalen miopia yang berbeza juga akan menunjukkan nilai positif palsu dan kekhususan yang berbeza. Contohnya, kajian dengan prevalen miopia yang rendah akan menunjukkan nilai positif palsu yang rendah atau nilai kekhususan yang tinggi (Tong et al. 2004). Kajian ini penting kerana setiap kajian dengan prevalen miopia yang berbeza akan mempamerkan kesensitifan dan kekhususan yang berbeza. Oleh itu, setiap kajian yang melibatkan saringan penglihatan harus ada laporan mengenai kesensitifan dan kekhususan tersendiri untuk melihat sejauh mana sahnya penggunaan definisi miopia yang digunakan dalam kajian tersebut. Kaedah penentuan ralat refraksi juga harus dinyatakan untuk memastikan kebolehannya mengesan masalah akuiti penglihatan. Kajian ini dilakukan untuk membandingkan kesensitifan dan kekhususan setiap definisi miopia yang dipilih iaitu -0.50 D, -0.75 D dan -1.00 D dan untuk mengenalpasti kebolehan setiap definisi tersebut meramal akuiti penglihatan kurang daripada log MAR 0.3 (6/12).

BAHAN DAN KAEDAH

SUBJEK

Penyelidikan ini merupakan sebahagian daripada kajian penyaringan penglihatan yang dilakukan untuk mengenal pasti prevalen miopia dalam kalangan kanak-kanak sekolah. Seramai 866 orang pelajar sekolah rendah berbangsa Melayu yang berumur daripada 7 hingga 10 tahun telah diundang untuk mengambil bahagian. Kriteria kemasukan ialah pelajar yang tidak mempunyai sebarang penyakit okular, tidak mempunyai masalah binokular atau strabismus, mempunyai gabungan hiperopia dan astigmatisme $\geq \pm 1.25$, hiperopia $\leq +1.75$ dan tidak pernah memakai kaca mata.

Kajian ini telah diluluskan dan diperakui oleh Jawatan Kuasa Etika Hospital Universiti Kebangsaan Malaysia. Persetujuan bertulis juga telah diperoleh daripada ibubapa sebelum pelajar menyertai kajian ini.

PENGUKURAN

Akuiti penglihatan diukur secara monokular tanpa bantuan optikal. Carta log sudut resolusi minimum (MAR) digunakan untuk jarak 4 m pada aras mata. Subjek diarahkan melihat carta dan terus membaca baris 4/8 (6/12) atau log MAR 0.3 pada carta logMAR. Kesemua subjek yang tidak dapat melihat baris 4/8 (6/12) atau log MAR 0.3 akan diuji dengan kanta plano bertujuan untuk meminimumkan subjek yang berpura-pura tidak dapat melihat (malingers).

Kaedah ralat refraksi tanpa sikloplegia dengan retinoskop digunakan kerana menepati prinsip melakukan saringan yang ideal iaitu murah, cepat, senang dikendalikan dan ketakselesaan yang dialami subjek adalah sangat minimum. Akuiti penglihatan subjek disaring dan ralat refraksi mereka diukur menggunakan retinoskop. Untuk menentukan ralat refraksi subjek, dipakaikan kanta kerja +2.00 D secara binokular dan diarahkan melihat carta Log MAR pada jarak 6 m. Refraksi dilakukan pada mata kanan dan juga pada mata kiri.

Ujian lain yang terlibat dalam saringan ini ialah ujian katup jauh dan dekat untuk menentukan sama ada masalah binokular wujud atau sebaliknya. Pemeriksaan oftalmoskopi dijalankan ke atas subjek apabila diperlukan. Kesemua bacaan direkodkan dalam borang pemeriksaan. Kertas ini hanya melaporkan kesensitifan dan kekhususan definisi miopia yang berbeza.

DEFINISI DAN ANALISIS

Miopia didefinisikan sebagai sfera setara yang bersamaan dengan hasil sfera dengan $\frac{1}{2}$ silinder. Definisi miopia dipilih berdasarkan kepada kekerapan definisi tersebut digunakan oleh pelbagai penyelidik sebelum ini.

Pengiraan kesensitifan dan kekhususan dijana berdasarkan kiraan berikut: Kesensitifan = $d/(b + d)$ dengan ia menerangkan kecenderungan pelajar yang menghidap miopia dan ada masalah akuiti penglihatan. Kekhususan = $a/(a + c)$ menerangkan kecenderungan pelajar tidak menghidap miopia dan tidak ada masalah akuiti penglihatan (Jadual 1).

Lengkuk ROC adalah satu kaedah yang boleh digunakan untuk mengenal pasti definisi yang telah ditetapkan oleh kajian mampu meramal pelajar yang ada masalah akuiti penglihatan. Luas ruang bawah lengkuk ROC (ciri

JADUAL 1. Pengkodan untuk formula kesensitifan dan kekhususan

	Tidak ada masalah akuiti penglihatan (-if)	Ada masalah akuiti penglihatan (+if)	Jumlah
Tiada miopia (-if)	a	b	a + b
Ada miopia (+if)	c	d	c + d
	a + c	b + d	

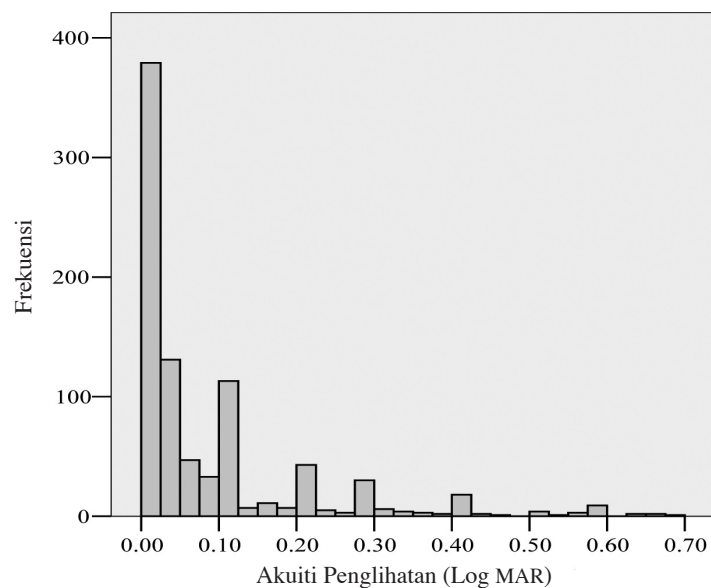
operasi penerima) akan menjelaskan kemampuan definisi miopia tersebut untuk meramalkan masalah penglihatan (penurunan akuiti penglihatan) pada pelajar yang berumur 7 hingga 10 tahun dalam kajian ini.

HASIL DAN PERBINCANGAN

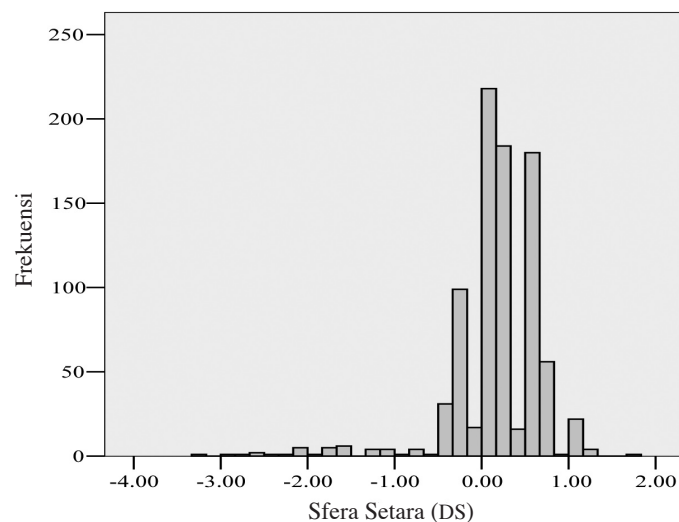
Seramai 413 orang pelajar lelaki dan 453 orang pelajar perempuan terlibat dalam kajian ini. Rajah 1 menunjukkan taburan akuiti penglihatan pelajar sekolah berumur 7 hingga 10 tahun. Median keseluruhan akuiti penglihatan ialah log MAR 0.02 dengan julat log MAR 0.00 - log MAR 0.70 dan purata keseluruhan akuiti penglihatan ialah log MAR 0.08 ± 0.12 . Taburan akuiti penglihatan kajian ini terpencong ke kanan dengan hanya 5.5% pelajar mengalami penglihatan

yang kabur (teruk daripada log MAR 0.3). Median akuiti penglihatan mereka ialah log MAR 0.41 dengan julat log MAR 0.32 - log MAR 0.70 dan puratanya ialah log MAR 0.47 ± 0.11 .

Taburan ralat refraksi (sfera setara) pada mata kanan subjek adalah seperti Rajah 2. Ia terpencong ke kiri iaitu ke arah ralat refraksi miopia. Median keseluruhan ralat refraksi ialah +0.25 D dengan julat daripada -3.25 D - +1.75 D dan puratanya ialah $(+0.17 \pm 0.51)$ D. Jika definisi miopia yang digunakan ialah ≥ -0.50 , ≥ -0.75 D dan ≥ -1.00 maka peratus kanak-kanak yang mengalami miopia ialah 6.4%, 4.4% dan 3.5%. Seperti yang dijangkakan semakin tinggi nilai negatif had miopia, semakin rendah peratusan pengidapnya. Median definisi miopia ≥ -0.50 ialah -1.25 D dengan julat -3.25 D hingga -0.50 D dan puratanya ialah



RAJAH 1. Taburan akuiti penglihatan (log MAR) pelajar sekolah rendah 7-10 tahun



RAJAH 2. Taburan ralat refraksi pelajar sekolah 7-10 tahun

-1.26 ± 0.73. Median definisi miopia ≥ -0.75 ialah -1.56 D dengan julat -3.25 D hingga -0.75 D dan puratanya ialah -1.60 ± 0.64. Median definisi miopia ≥ -1.00 ialah -1.75 D dengan julat -3.25 D hingga -1.00 D dan puratanya ialah -1.82 ± 0.52 D.

Hasil pengiraan kesensitifan dan kekhususan berdasarkan Jadual 1 dipaparkan dalam Jadual 2. Nilai kesensitifan meningkat dengan peningkatan definisi miopia manakala nilai kekhususan tidak banyak berubah untuk semua definisi miopia yang telah dinyatakan. Definisi miopia ≥ -1.00 D mempunyai nilai kesensitifan yang paling maksimum iaitu 83.3% berbanding dengan dua definisi miopia yang lain iaitu 54.5% untuk definisi miopia ≥ -0.50 D dan 71.1% untuk definisi miopia ≥ -0.75 D.

Definisi miopia ≥ -1.00 D mampu mengenal pasti 83.3% pelajar yang mempunyai masalah akuiti penglihatan sebagai benar berbanding 71.1% pada definisi miopia ≥ -0.75 D dan paling teruk adalah pada definisi miopia ≥ -0.50 D dengan hanya 54.5% pelajar sahaja mampu dikenal pasti sebagai mempunyai masalah akuiti penglihatan yang sebenar.

Jadual 3 menunjukkan luas ruang bawah lengkung ROC untuk setiap definisi miopia. Luas ruang bawah lengkung ROC untuk definisi miopia -0.50 D, -0.75 D dan -1.00 D masing-masing ialah 0.676 (95%CI: 0.536–0.816), 0.839 (95%CI: 0.746–0.932) dan 0.957 (95%CI: 0.940–0.975). Kesemua definisi miopia mempunyai luas ruang bawah lengkung yang ketara lebih luas daripada 0.5 ($p < 0.05$).

Definisi miopia ≥ -0.50 mempunyai luas ruang bawah lengkung ROC sebanyak 0.676 dan ini bermakna ia mampu mengenal pasti 67.7% pelajar yang ada masalah akuiti penglihatan. Walau bagaimanapun, sela keyakinan had bawah definisi ini berada hampir dengan 0.5 (had bawah: 0.536), maka definisi ini seolah-olah hanya mampu mengenal pasti masalah akuiti penglihatan melalui peluang (seperti membalik duit siling untuk memilih

kepala atau ekor). Definisi miopia ≥ -0.75 D pula mampu mengenal pasti 83.9% pelajar yang ada masalah akuiti penglihatan. Walau bagaimanapun, terdapat pertindihan sela keyakinannya dengan sela keyakinan definisi miopia ≥ -0.50 D. Sela keyakinan 0.536-0.816 untuk definisi miopia ≥ -0.50 D jelas bertindih dengan sela keyakinan 0.746-0.932 untuk definisi miopia ≥ -0.75 D.

Kajian ini mendapati bahawa definisi miopia tanpa sikloplegik yang optimum dengan menggunakan kaedah retinoskopi adalah ≥ -1.00 D. Definisi ini mampu mengenal pasti pelajar yang mempunyai masalah akuiti penglihatan. Definisi ini juga mempunyai kombinasi kesensitifan (84%) dan kekhususan (96%) yang terbaik dan ruang bawah lengkung ROC yang luas (95.7%) untuk meramalkan akuiti penglihatan log MAR kurang daripada 0.3 jika dibandingkan dengan kombinasi kesensitifan dan kekhususan dan ruang bawah lengkung ROC definisi miopia yang lain.

Menurut peraturan pemanduan di Amerika Syarikat, akuiti penglihatan tanpa pembetulan bersamaan log MAR ≥ 0.3 adalah kriteria rujukan untuk pemeriksaan lanjutan (Hyman et al. 2001). Ia juga adalah definisi yang biasa digunakan dalam bidang penglihatan terhad dan juga antara definisi yang sangat biasa digunakan dalam banyak kajian epidemiologi penglihatan (Bailey 1998; Bremner 1984; Wedner et al. 2000; Yang & Cole 1996). Tong et al. (2002) telah berjaya mencari titik potong optimal akuiti penglihatan iaitu kurang atau sama dengan log MAR 0.28 untuk mengesan ralat refraksi dengan sikloplegik pada pelajar sekolah tetapi kebolehan akuiti penglihatan kurang atau sama dengan Log MAR 0.28 untuk mengesan miopia tidak dilaporkan.

Penggunaan definisi dalam kajian miopia adalah sangat sembarangan. Tidak ada persetujuan antarabangsa yang umum dengan definisi berkenaan (Park & Congdon 2004). Oleh itu, adalah sangat penting untuk setiap kajian melakukan ujian mengenal pasti kesahihan penggunaan

JADUAL 2. Kesensitifan dan kekhususan setiap definisi miopia

Definisi miopia/D	Kesensitifan (95%CI)	Kekhususan (95%CI)
≥ -0.50	54.5% (41.5% – 67.0%)	97.8% (96.5% – 98.6%)
≥ -0.75	71.1% (55.2% – 83.0%)	97.5% (96.2% – 98.3%)
≥ -1.00	83.3% (66.4% – 92.7%)	97.2% (95.9% – 98.2%)

JADUAL 3. Luas ruang bawah lengkung ROC untuk setiap definisi miopia

Definisi miopia/D	Luas ruang bawah lengkung ROC	SE	p	95% CI	
				had bawah	had atas
≥ -0.50	0.676	0.071	0.016	0.536	0.816
≥ -0.75	0.839	0.047	0.002	0.746	0.932
≥ -1.00	0.957	0.009	0.025	0.940	0.975

JADUAL 4. Peratus positif palsu dan positif benar dengan definisi miopia yang berbeza

Masalah akuiti penglihatan	Definisi miopia/D		
	≥ -0.50	≥ -0.75	≥ -1.00
Tiada (Positif palsu)	45.5%	28.9%	16.7%
Ada (Positif benar)	54.5%	71.1%	83.3%

definisi tersebut sebelum membuat laporan kajian menyeluruh. Pemilihan definisi miopia yang sangat rendah seperti -0.50 D pada pelajar sekolah tanpa sikloplegik adalah sangat berisiko kerana kesalahan mendiagnosis miopia yang mempunyai masalah akuiti penglihatan mungkin sebenarnya disebabkan oleh pseudomiopia atau kekejangan akomodatif. Kajian ini juga telah menunjukkan bahawa dengan menggunakan definisi miopia ≥ -0.50 D, kesalahan mendiagnosis miopia adalah sebanyak 45.5% (positif palsu) kerana pelajar ini sebenarnya tidak ada masalah akuiti penglihatan. Kesalahan mendiagnosis miopia yang sebenarnya tidak mempunyai masalah akuiti penglihatan semakin berkurangan dengan peningkatan definisi miopia (Jadual 4).

Ralat mendiagnosis miopia berkurangan daripada 45.5% apabila menggunakan definisi miopia -0.50 D kepada 28.9% apabila menggunakan definisi miopia -0.75 D dan terus berkurangan kepada 16.7% apabila menggunakan definisi miopia -1.00 D. Dalam masa yang sama, peratus positif benar atau kesensitifan juga meningkat dengan definisi miopia.

Setakat ini belum ada kajian yang melaporkan ralat mendefinisikan miopia tanpa sikloplegik pada pelajar sekolah. Kajian ini tidak menggunakan agen sikloplegik kerana menyetujui konsep asal saringan penglihatan iaitu mengurangkan ketakselesaian yang dialami subjek. Penggunaan sikloplegik akan menyebabkan ketakselesaian okular pada subjek selama satu hari kerana antara kesan sampingannya ialah penglihatan kabur pada jarak dekat dan silau. Penggunaan akomodasi untuk melihat dekat telah dihapuskan oleh agen sikloplegik dan pupil mata yang kembang akibat agen sikloplegik akan menyebabkan silau. Selain daripada itu, penggunaan agen sikloplegik dalam saringan penglihatan berskala besar adalah sangat rumitkan. Penggunaan sikloplegik juga akan menyebabkan pengurusan masa saringan penglihatan yang tidak efisien. Ini adalah kerana masa yang digunakan untuk menunggu kesan sikloplegia optimum untuk setiap subjek ialah lebih kurang 30-40 min.

Penggunaan instrumen untuk menentukan ralat refraksi juga memberi kesan kepada penentuan miopia. Antara instrumen yang digunakan oleh ramai penyelidik ialah autorefraktometer dan retinoskop. Walaupun penggunaan instrumen autorefraksi tidak dinafikan kerana sangat senang dikendalikan tetapi kawalan akomodasi adalah sangat minimum kecuali dengan menggunakan agen sikloplegik untuk mengawalinya. Kajian ini telah menggunakan kaedah retinoskopi untuk menentukan ralat refraksi kerana ia sangat senang dilakukan. Disamping itu retinoskopi adalah kaedah pengukuran ralat refraksi yang

biasa dilakukan dalam amalan klinikal seorang Optometris, jadi ia mudah dilakukan. Kesan akomodasi dalam prosedur ini juga dapat dikawal dengan menggunakan bilik separa gelap dan sasaran fiksasi pada jarak jauh.

KESIMPULAN

Kajian ini mendapati definisi miopia ≥ -1.00 D dengan menggunakan retinoskopi tanpa sikloplegia mampu mengenal pasti pelajar yang ada masalah akuiti penglihatan berbanding dengan definisi miopia yang lain.

PENGHARGAAN

Kajian ini dibiaya oleh dana e-science 06-01-02-SF0448 dan UKM NN18/2002.

RUJUKAN

- Bailey, N. 1998. Assessing the predictive ability of the test-positive findings of an elementary school vision screening. *Optom. Vis. Sci.* 75: 682-691.
- Bremner, M.H. 1984. Visual acuity in the primary school child aged four to twelve years: A review of amblyopia treatment in this age group at Princess Margaret Hospital. *Aust. J. Ophthalmol.* 12: 395-399.
- Garner, L.F., Owens, H., Kinnear, R.F. & Frith, M.J. 1999. Prevalence of myopia in Sherpa and Tibetan children in Nepal. *Optom. Vis. Sci.* 76: 282-285.
- Hirsch, M.J. 1952. The changes in refraction between the ages of 5 and 14, theoretical and practical considerations. *Am. J. Optom. Arch. Am. Acad. Optom.* 29:445-29:459.
- Hyman, L., Gwiazda, J., Marsh-Tootle, W.L., Norton, T.T., Hussein, M. & COMET Group. 2001. The correction of myopia evaluation trial (COMET): Design and general baseline characteristics. *Control. Clin. Trials* 22: 573-592.
- Junghans, B.M. & Crewther, S.G. 2003. Prevalence of myopia among primary school children in eastern Sydney. *Clin. Exp. Optom.* 86: 339-345.
- Lithander, J. 1999. Prevalence of myopia in school children in the Sultanate of Oman: A nation-wide study of 6292 randomly selected children. *Acta Ophthalmol. Scand.* 77: 306-309.
- Park, D.J. & Congdon, N.G. 2004. Evidence for an 'epidemic' of myopia. *Ann. Acad. Med. Singapore* 33: 21-26.
- Saw, S.M., Chua, W.H., Hong, C.Y., Wu, H.M., Chan, W.Y., Chia, K.S., Stone, R.A. & Tan, D. 2002. Nearwork in early-onset myopia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 43: 332-339.
- Tong, L., Saw, S.M., Carkeet, A., Chan, W.Y., Wu, H.M. & Tan, D. 2002. Prevalence rates and epidemiological risk factors for astigmatism in Singapore school children. *Optom. Vis. Sci.* 79: 606-613.
- Tong, L., Saw, S.M., Lin, Y., Chia, K.S., Koh, D. & Tan, D. 2004. Incidence and progression of astigmatism in Singaporean children. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 45: 3914-3918.

Wedner, S.H., Ross, D.A., Balira, R., Kaji, L. & Foster, A. 2000. Prevalence of eye diseases in primary school children in a rural area of Tanzania. *Br. J. Ophthalmol.* 84: 1291-1297.
Yang, Y.F. & Cole, M.D. 1996. Visual acuity testing in schools: What needs to be done. *BMJ* 313: 1053.

*Pengarang untuk surat-menyurat; email: sma@medic.ukm.my

Diserahkan: 3 September 2012

Diterima: 2 Oktober 2012

Program Optometri & Sains Penglihatan
Pusat Pengajian Sains Jagaan Kesihatan
Fakulti Sains Kesihatan
Universiti Kebangsaan Malaysia
Jalan Raja Muda Abdul Aziz
50300 Kuala Lumpur
Malaysia