



Punca Infeksi *Acanthamoeba* spp. di kalangan Pemakai Kanta Sentuh di Kuala Lumpur

HALIZA ABDUL MUTALIB, SALEHA ABDUL MAJID, MOHAMED KAMEL ABDUL GHANI, ANISAH NORDIN, YUSOF BIN SUBOH & NORHAYATI MOKTAR

ABSTRAK

Tujuan kajian ini adalah untuk mengenal pasti punca insidens tinggi infeksi Acanthamoeba di kalangan pemakai kanta sentuh di Kuala Lumpur. Satu ratus tujuh puluh empat sampel diambil dari 66 subjek pemakai kanta sentuh lembut jenis pakaibuang dan mereka juga disoal dengan menggunakan borang kaji selidik. Kesemua pemakai kanta sentuh menggunakan pelbagai jenis larutan disinfeksi atau larutan – pelbagai guna untuk membersihkan dan mendisinfeksi kanta sentuh. Swab diambil dari kanta sentuh yang masih dipakai, bekas kanta sentuh dan juga larutan disinfeksi yang sedang digunakan. Daripada swab ini proses pengkulturan yang lengkap dilakukan untuk pemencilan Acanthamoeba spp. Pemencilan Acanthamoeba spp. daripada 14 sampel daripada 7 subjek telah berjaya dilakukan. Hasil pemencilan yang tinggi adalah daripada bekas kanta sentuh (13.5%) dan kanta sentuh subjek (10.6%). Walau bagaimanapun tiada sebarang pemencilan didapati daripada larutan disinfeksi. Punca infeksi Acanthamoeba adalah dari bekas simpanan kanta sentuh dan kanta sentuh yang dipakai. Kaji selidik menunjukkan peratusan tidak komplain yang tinggi di kalangan pemakai kanta sentuh kerana ramai menggunakan air paip untuk mencuci kanta sentuh dan bekasnya.

Kata kunci: Keratitis Acanthamoeba, kanta sentuh, larutan disinfeksi, Acanthamoeba spp., ulser kornea

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the sources of the high incidence of Acanthamoeba infection among contact lens wearers in Kuala Lumpur. One hundred and seventy four samples were taken from 66 disposable soft contact lens wearers and they were also interviewed by using a questionnaire form. All the contact lens wearers used various types of disinfecting or multipurpose solutions to clean and disinfect their lenses. Swabs were taken from their worn contact lenses, lens storage cases and also from their remaining contact lens solutions. From these swabs a complete culture process was carried out to



isolate the Acanthamoeba spp. The Acanthamoeba spp. was isolated successfully from 14 samples of 7 subjects. High yields of isolates were obtained from the lens storage cases (13.5%) and the contact lenses itself (10.6%). However, no isolation was observed from the disinfecting solutions used. The potential sources of Acanthamoeba infection were traced to the contact lenses and the lens storage cases. The oral questionnaires showed high percentage of incomppliance among contact lens wearers where many used tap water for cleaning lenses and rinsing storage cases.

Key words: Acanthamoeba keratitis, contact lens, disinfecting solutions, Acanthamoeba spp., corneal ulcer

PENDAHULUAN

Ulser kornea sudah semakin tinggi kekerapannya di kalangan pemakai kanta sentuh di Malaysia. Sekiranya tidak dirawat dengan kadar segera boleh menyebabkan parut signifikan pada kornea atau lebih teruk lagi kebutaan. Kesemua kes yang dilaporkan di Malaysia, hampir kesemuanya adalah merupakan pemakai kanta sentuh lembut. Walau bagaimanapun ianya boleh juga melibatkan individu yang tidak memakai kanta sentuh. Ini adalah kerana *Acanthamoeba* spp. itu sendiri adalah amoeba yang hidup bebas di alam sekitar dan ianya tidak memerlukan vektor serangga atau manusia sebagai perantara. Ianya boleh dipencilkan dari swab tekak dan nasal individu normal (McLaughlin et al. 1988; Jonckheere 1991). Oleh itu, walaupun tanpa pemakaian kanta sentuh, kornea seseorang itu masih terbuka kepada jangkitan protozoa ini.

Acanthamoeba spp. boleh menyebabkan infeksi mata dan sistem saraf pusat, di mana ia boleh menyebabkan dua sindrom klinikal yang ketara iaitu keratitis *Acanthamoeba* (KA) pada pengguna kanta sentuh dan *granulomatous amoebic encephalitis* pada mata bukan pemakai kanta sentuh (Walker 1996). KA lebih mudah berlaku apabila terdapat trauma pada kornea mata akibat kemasukan bendasing dan seterusnya membolehkan invasi *Acanthamoeba* spp. ke dalam stroma mata (Yeoh et al. 1987). Seterusnya pesakit akan mengalami kesakitan dan hilang penglihatan. Walaupun KA berlaku akibat trauma pada mata, 85% daripada kes adalah dikalangan pengguna kanta sentuh (Radford et al. 1995).

Kes pertama KA dilaporkan di Texas, Amerika Syarikat pada tahun 1973. Pesakit tersebut merupakan seorang peladang yang mempunyai sejarah trauma pada matanya (Brandt et al. 1989). Berikutan daripada itu, penyakit ini jarang ditemui sehinggalah pada tahun 1980 apabila terdapat peningkatan insidens yang berkaitan dengan penggunaan kanta sentuh (Illingworth & Cook 1995; Kamel et al. 2000). Kes pertama keratitis di Malaysia yang melibatkan infeksi *Acanthamoeba* spp. berlaku pada seorang wanita yang memakai kanta sentuh untuk tempoh yang lama dan telah menyebabkan kecederaan pada epitelium korneanya (Kamel & Norazah 1995). Kanta sentuh boleh diperkatakan sebagai



faktor penting yang menjadi sumber tularan *Acanthamoeba* spp. dan merupakan faktor risiko KA (Wilhelmus 1986).

Memandangkan *Acanthamoeba* spp. hidup bebas di air paip, air laut dan juga air sungai, mekanisma jangkitannya juga amat mudah. Terdapat laporan yang mengaitkan jangkitannya dengan pemakaian di kolam renang dan penggunaan air paip terus dari tangki air (Kilvington et al. 1990). Infeksi acanthamoeba ini yang selalu dikaitkan dengan pemakaian kanta sentuh sewaktu tidur seperti dalam kaedah ortokeratologi, kontaminasi larutan kanta sentuh akibat terdedah atau terlepas tarikh luputnya dan juga kecuaiannya dalam penjagaan kebersihan kanta sentuh (Xuguang et al. 2003; Feys 2004; Seal et al. 1993).

Penggunaan larutan disinfeksi atau pelbagaiguna amat penting dalam pemakaian kanta sentuh. Meskipun terdapat pelbagai larutan disinfeksi yang dijual di pasaran, dan hampir kesemuanya disyorkan sangat efektif terhadap protozoa *Acanthamoeba* dan lain-lain mikrob, namun secara klinikalnya tidak semua dapat dibuktikan boleh menghapus sista *Acanthamoeba* dengan berkesan (Hiti et al. 2002). Setiap larutan disinfeksi kebiasaannya didatangkan dengan maklumat tersendiri cara penggunaan larutan ini secara efektif seperti tempoh merendam dan keperluan mengosok kanta sentuh secara mekanikal. Jadi sememangnya faktor pengguna juga penting untuk memastikan prosedur disinfeksi dijalankan dengan betul sebagaimana yang telah disyorkan oleh pengeluar larutan disinfeksi itu..

Walau bagaimanapun titik mula untuk membentaras masalah infeksi sebegini berlaku, amat memerlukan kerjasama antara pengamal kanta sentuh dan juga pemakai kanta sentuh. Pengamal kanta sentuh berperanan memasang dan memastikan kanta sentuh yang dipasang adalah optimum dan dapat memberi penglihatan terbaik. Optometris juga akan memberi konsultansi tentang penjagaan kanta sentuh serta tunjuk ajar sewaktu penyerahan kanta sentuh. Walau bagaimanapun peranan seorang pemakai kanta sentuh itu sendiri adalah sangat penting. Pemakai kanta sentuh pula perlu mendengar dan mengamalkan segala arahan dan panduan yang diberi. Penjagaan kanta sentuh tidak patut dipandang ringan. Sekiranya kebersihan dan cara penjagaan kanta sentuh tidak diamalkan dengan baik lambat laun kontaminasi dan seterusnya infeksi boleh terjadi.

Tiga sumber utama berlakunya infeksi pelbagai pada pemakai kanta sentuh adalah dari kanta sentuh yang dipakai, peralatan kanta sentuh seperti bekas kanta dan juga larutan disinfeksi yang digunakan. Ramai pemakai kanta sentuh jenis pakaibuang didapati suka memakai kanta sentuh melebihi tempoh hayat yang dibenarkan oleh pengeluar. Ini adalah kerana kanta sentuh tersebut masih boleh berfungsi memberi penglihatan yang agak jelas dan kelihatan bersih pada mata kasar. Pemakaian kanta sentuh melebihi had tempoh menyebabkan berlaku pendepositan pada kanta sentuh. Keadaan ini boleh merangsang patogen-patogen untuk melekat pada material kanta. Apabila pemakai memakai kanta terlalu lama, edema kornea boleh berlaku dan pada waktu ini permukaan kornea



boleh menjadi lemah dan membenarkan patogen-patogen masuk ke dalam sistem okular. Bekas penyimpanan kanta sentuh juga jika dibiarkan di sinki atau bilik air yang lembab boleh membiak bakteria dan fungus di sekeliling bekas yang berlekuk dan bercorak halus. Kanta sentuh yang telah dibersihkan akan menjadi kotor semula apabila di rendam dalam bekas yang kotor (Kilvington & White 1994; Seal et al. 1992; Stehr-Green et al. 1987). Larutan disinfeksi kebiasaannya boleh bertahan sehingga 3 bulan. Namun begitu sekiranya botol terbiar tidak tertutup di dalam ruang yang tidak bersih, kebarangkalian larutan untuk terkontaminasi adalah tinggi. Ramai pengguna yang menggunakan larutan disinfeksi melebihi tiga bulan ataupun menyimpannya melepasi tarikh luput.

Kesemua faktor-faktor ini sememangnya boleh menyebabkan berlakunya infeksi pada pemakai kanta sentuh. Apa yang dapat dilakukan adalah dengan menyelidik faktor yang manakah paling kerap berlaku pada pemakai kanta sentuh di mana pencegahan atau langkah-langkah pengawasan dapat diberi lebih perhatian. Kajian ini dilakukan untuk mengetahui punca yang paling kerap berlakunya infeksi *Acanthamoeba* spp. di kalangan pemakai kanta sentuh di Kuala Lumpur.

BAHAN DAN KAEDAH

SAMPEL

Seramai 66 pemakai kanta sentuh jenis lembut dari Klinik Optometri, Universiti Kebangsaan Malaysia, Jalan Raja Muda Abdul Aziz, Kuala Lumpur telah dipilih secara rambang untuk menjadi subjek bagi kajian ini. Subjek yang dipilih adalah pemakai kanta sentuh yang datang ke Klinik Optometri untuk rawatan susulan. Kajian ini telah mendapat kelulusan Jawatankuasa Penyelidikan dan Etika Penyelidikan Perubatan, Universiti Kebangsaan Malaysia. Subjek-subjek yang terlibat telah diberi penerangan tentang kajian yang akan dijalankan dan telah memberi persetujuan secara lisan. Dari setiap pemakai kanta sentuh, tiga sampel diambil dan dilabelkan dengan nombor rujukan masing-masing iaitu swab kanta sentuh, swab bekas simpanan kanta sentuh dan 10 ml larutan disinfeksi kanta sentuh (Jadual 1). Sampel swab kanta sentuh dan sampel swab bekas simpanan kanta sentuh dimasukkan ke dalam botol universal berasingan yang masing masing diisi dengan 10 ml larutan salin Page sebagai media pengangkut. Larutan disinfeksi kanta sentuh pula dimasukkan ke dalam botol universal kosong yang steril (Silvany et al. 1991). Kesemua sampel ini dikumpulkan dari masa ke semasa dan dilakukan ujian makmal secara rambang.

SOAL SELIDIK

Borang soal selidik diberikan kepada subjek untuk mendapatkan maklumat tentang cara penjagaan kanta sentuh, bekas kanta sentuh dan larutan disinfeksi.



JADUAL 1. Bilangan sampel yang diambil dari swab-swab peralatan kanta sentuh

Swab (N = 66 subjek)	Bilangan sampel
Kanta sentuh	66
Bekas kanta sentuh	52
Larutan disinfeksi	57

Sebanyak lima belas soalan ditanya pada subjek secara temubual. Memandangkan subjek adalah pemakai-pemakai kanta sentuh yang lama dan kajian yang dijalankan adalah tidak dikawal dari awal, kebanyakan soalan yang ditanya adalah subjektif (tiada jawapan disediakan).

KAEDAH PEMROSESAN

Semua swab peralatan kanta sentuh kecuali larutan disinfeksi diletakkan di dalam media pengangkut dan divorteks selama 3 hingga 5 min untuk menanggalkan organisma yang melekat pada swab dan untuk menjadikan bahan dalam botol universal itu sebatu. Larutan disinfeksi kanta sentuh pula tidak di vorteks tetapi dibilas dengan larutan salin Page untuk menanggalkan organisma yang tertinggal di dalam botol universal. Membran selulos nitrat yang berukuran 0.45 μm yang steril digunakan sebagai penapis dalam sistem penurasan. Sisa sampel yang tertinggal dalam botol dibilas dengan larutan salin Page dan dituras semula. Membran selulos nitrat kemudiannya dipindahkan ke atas agar tanpa nutrien yang telah diinokulasikan dengan *heat-killed E. coli*. Plat agar dibalut dengan parafilm untuk mengelakkan kekeringan. Sampel kemudiannya diinkubasi dalam inkubator selama 3 hari pada suhu 30°C. Membran ditanggalkan setelah 3 hari dan kehadiran trofozoit diperhatikan menggunakan mikroskop songsang. Sekiranya kehadiran sista tidak dikesan sehingga hari ke 14, maka plat tersebut disahkan negatif. Plat sampel yang disyaki terdapat trofozoit atau sista *Acanthamoeba* spp. akan dilakukan subkultur. Sampel kawalan positif dan sampel kawalan negatif juga dilakukan untuk memastikan teknik penurasan adalah konsisten sepanjang penyelidikan.

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Sebanyak 175 sampel peralatan kanta sentuh seperti swab kanta sentuh, swab bekas simpanan kanta sentuh dan larutan disinfeksi kanta sentuh diperolehi (Jadual 2). Satu sampel larutan disinfeksi gagal diperolehi kerana subjek tidak membawanya bersama-sama semasa datang ke Klinik Optometri. Satu analisa deskriptif telah dilakukan dalam kajian ini Empat belas sampel yang menunjukkan positif untuk kehadiran *Acanthamoeba* spp. datangnya daripada 7 orang subjek.



JADUAL 2. Hasil pemencilan *Acanthamoeba* spp. dari peralatan kanta sentuh

Jenis sampel	Bil. sampel (N)	Bil. yang positif (n)	% pemencilan
Swab kanta sentuh	66	7	10.6
Swab bekas simpanan kanta	52	7	13.5
Larutan disinfeksi	57	0	0

Empat belas daripada sampel yang diambil menunjukkan positif untuk *Acanthamoeba*. Daripada 14 sampel yang positif ini, 7 sampel adalah daripada swab kanta sentuh, 7 dari swab bekas simpanan kanta sentuh manakala tiada sampel yang positif dari larutan disinfeksi kanta sentuh. Peratus pemencilan *Acanthamoeba* spp. daripada peralatan kanta sentuh adalah sebanyak 10.6% dan 13.5% bagi swab kanta sentuh dan swab bekas simpanan kanta masing-masing.

Daripada kaji selidik secara lisan, di dapati faktor-faktor yang menyebabkan berlakunya kontaminasi *Acanthamoeba* spp. pada peralatan kanta sentuh berpunca dari penggunaan air paip untuk mencuci kanta sentuh dan juga bekas simpanan kanta sentuh, berenang dengan memakai kanta sentuh, mencuci kanta sentuh dan juga bekas dengan larutan salin dan menggunakan kanta sentuh secara berterusan (Jadual 3).

JADUAL 3. Punca infeksi *Acanthamoeba* spp. dari pemakai kanta sentuh

Punca Infeksi	Bilangan subjek positif
1. Menggunakan air paip untuk cuci kanta sentuh dan/atau bekas simpanan kanta	4
2. Berenang menggunakan kanta sentuh	1
3. Mencuci kanta dan bekas dengan larutan salin (tanpa disinfektan)	1
4. Memakai kanta sentuh secara berterusan	2

* seorang subjek mungkin mempunyai lebih dari satu punca infeksi

Terjadinya infeksi dari *Acanthamoeba* spp. boleh dikatakan berpunca daripada sistem penjagaan kanta sentuh sendiri. Hasil kajian ini menyokong penemuan *Acanthamoeba* spp. daripada peralatan kanta sentuh yang dijalankan oleh Larkin et al. (1990) dan Amal (2003). Pencemaran peralatan kanta sentuh sememangnya berkait rapat dengan komplian pemakai juga. Sekiranya optometris telah memberikan penerangan yang baik dan tepat sepatutnya tidak akan berlaku sebarang kecuaiian semasa penjagaan kanta sentuh. Seperti contoh, penggunaan



air paip bagi mencuci kanta sentuh dan bekasnya tidak seharusnya berlaku. Adakalanya pemakai kanta sentuh sendiri engkar dengan arahan optometris. Mereka tetap menggunakan air paip untuk mencuci kanta sentuh walaupun telah diberitahu akan komplikasi yang boleh berlaku. Ini adalah bertujuan untuk menjimatkan kos pembelian larutan disinfeksi. Walau bagaimanapun pembilasan bekas kanta sentuh dengan air paip boleh dilakukan tetapi perlu berhati-hati ketika bekas dibiarkan kering sendiri. Oleh kerana aktiviti ini selalunya dilakukan di bilik air ataupun di sinki, kerap kali berlaku percikan air yang kotor pada bekas kanta sentuh yang dibiarkan terbuka untuk kering. Bekas kanta sentuh itu sendiri perlu ditukar setiap kali menukar botol larutan yang baru ataupun mencuci bekas yang lama sekurang-kurangnya sebulan sekali. Kebanyakan larutan disinfeksi menyediakan satu bekas kanta sentuh yang baru di dalam kotak pembelian larutan disinfeksi. Pemakai boleh menggunakan larutan pencuci sebagai sabun dan berus gigi yang kecil untuk menggosok bahagian luar dan dalam terutamanya penutup kanta sentuh. Penggunaan kanta sentuh semasa berenang di laut atau di kolam renang amat tidak digalakkan. Ini adalah kerana protozoa seperti *Acanthamoeba* sendiri boleh terdapat dan hidup dalam air.

Oleh kerana larutan salin tidak mempunyai kuasa disinfeksi maka larutan salin hanya boleh digunakan untuk membilas kanta dan bukannya untuk merendam kanta. Sekiranya rendaman dilakukan dengan larutan salin maka kanta masih terdedah pada infeksi. Menggunakan larutan salin yang telah dibuka lebih daripada 30 hari tidak digalakkan. Oleh kerana larutan salin biasanya bebas dari bahan pengawet, kontaminasi larutan boleh berlaku. Penggunaan kanta sentuh secara berpanjangan (dipakai tidur selama 5-6 hari) juga telah dilaporkan salah satu penyebab infeksi *Acanthamoeba* spp. atau lain-lain bakteria. Oleh kerana masa pemakaian yang terlalu panjang, kornea menjadi edematos dan sistem pertahanan kornea menjadi lemah lantas membenarkan kemasukan *Acanthamoeba* dan sebagainya.

Kajian sepatutnya mempunyai kawalan yang lebih baik seperti jenis kanta sentuh yang dipakai, bekas penyimpanan kanta sentuh yang seragam, tempoh pemakaian setiap hari, cara penggunaan larutan kanta sentuh dan lain-lain lagi. Memandangkan sampel di ambil dari subjek yang mempunyai latar belakang sejarah pemakaian yang berlainan maka agak sukar untuk menspesifikasi punca sebenar. Hasil yang didapati adalah agak umum. Kajian di masa akan datang perlu diadakan kawalan umur, jenis kanta sentuh, tempoh pemakaian, bekas penyimpanan kanta sentuh, kaedah pencucian dan jenis larutan disinfeksi untuk memastikan punca sebenar berlakunya infeksi boleh diketahui dengan lebih tepat.

KESIMPULAN

Kajian yang telah dijalankan ini menunjukkan bahawa infeksi *Acanthamoeba* spp. adalah berpunca dari kanta sentuh dan juga bekas kanta sentuh. Perhatian yang lebih perlu diberikan pada aspek penjagaan kanta sentuh dan juga bekas



penyimpanannya. Pemakai perlu digalakkan untuk menukar kanta sentuh pakaibuang mengikut tempoh yang disyorkan dan tidak memakai kanta sentuh yang telah tamat tempoh hayatnya. Bekas simpan kanta sentuh juga perlu diganti apabila membeli larutan baru dan bekas tersebut dicuci sekurang-kurangnya sekali setiap minggu dengan menggunakan pencuci kanta sentuh dan berus kecil. Masalah kontaminasi larutan kanta sentuh tidak dapat dibuktikan menjadi penyebab bagi berlakunya infeksi. Ini mungkin kerana tarikh luput penggunaan tertera dengan jelas dilabel botol dan memudahkan pengguna mengingatnya.

PENGHARGAAN

Penghargaan ditujukan kepada Kementerian Sains Teknologi dan Alam Sekitar yang telah mengurniakan geran IRPA 06-02-02-0029 EA097.

RUJUKAN

- Amal Halim. 2003. Pemencilan *Acanthamoeba* sp. dari peralatan kanta sentuh dan swab mata individu normal. Tesis Sarjana Muda, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Brandt, F.H., Ware, D.A., Visvesvara, G.S. 1989. Viability of *Acanthamoeba* Cyst in Ophthalmic Solutions. *Appl. Environ. Microb.* 55: 1144-1146.
- Feys, J. 2004. Rules and regulations concerning contact lens-related infection *J. Fr. Ophthalmol.* 27(4): 420-423.
- Hiti, K., Walochnik, J., Foschinger, C., Haller-Schober, E.M., Aspöck, H. 2002. Viability of *Acanthamoeba* after exposure to a multipurpose disinfecting contact lens solution and two hydrogen peroxide systems. *Brit. J. Ophthalmol.* 86: 144-146.
- Illingworth, C.D., Cook, S.D., Karabatsas, C.H., Easty, D.L. 1995. *Acanthamoeba* keratitis: risk factors and outcome. *Brit. J. Ophthalmol.* 79: 1078-1082.
- Jonckheere, J.F.D. 1991. Ecology of *Acanthamoeba*. *Rev. Inf. Dis.* 13: S385-387.
- Kamel, A.G.M., Annuar, F.H., Norazah, A., Abdullah, N.R., Hay, J., Seal, D. 2000. A case of waterborne contact lenses associated *Acanthamoeba* keratitis from Malaysia: Successful treatment with chlorhexidine and propamidine. *Int. Med. J.* 7: 63-65.
- Kilvington, S., Gray, T., Dart, J., Morlet N., Beeching, J.R., Frazer D.G., Matheson, M. 1990. Laboratory investigation of *Acanthamoeba* keratitis. *J. Clin. Microbiol.* 28: 2722-2725.
- Kilvington, S. & White D.C. 1994. *Acanthamoeba*: biology, ecology and human disease. *Rev. Med. Microbiol.* 5(1) : 12-20.
- Larkin, D.F.P., Kilvington, S., Easty, D.L. 1990. Contamination of contact lens storage cases by *Acanthamoeba* and bacteria. *Brit. J. Ophthalmol.* 4: 133-135.
- McLaughlin, G.L., Brandt, F. H., Visvesvara, G. S. 1988. Restriction fragment length polymorphisms of the DNA of selected *Naegleria* and *Acanthamoeba* amoebae. *J. Clin. Microbiol.* 26: 1655-1658.
- Radford, C.F., Bacon, A.S., Dart, J.K.G., Minassian, D.C. 1995. Risk factors for *Acanthamoeba* keratitis in contact lens users: a case-control study. *Brit. Med. J.* 310: 1567-1570.



- Seal D., Stapleton F. & Dart J. 1992. Possible environment source of *Acanthamoeba* spp. in contact lens wearer. *Br. J. Ophthalmol.* 76: 424-427.
- Seal, D.V., Hay, J., Devonshire, P. 1993. *Acanthamoeba* and contact lens disinfection: Should chlorine be discontinued? *Bri. J. Ophthalmol.* 77: 128.
- Silvany R.E., Dougherty J.M., McCulley J.P., Wood T.S., Bowman R.W. & Moore M.B. 1990. The effect of currently available contact lens disinfection system on *Acanthamoeba castellanii* and *Acanthamoeba polyphaga*. *Ophthalmol.* 97: 286-290.
- Stehr-Green J.K., Bailey T.M., & Brandht F.H. 1987. *Acanthamoeba* keratitis in soft contact lens wearer: A case control study. *JAMA.* 258(1): 57-60.
- Walker, C.W.B. 1996. *Acanthamoeba*: ecology, pathogenicity and laboratory detection. *Bri. J. Biomed. Sci.* 53: 146-151.
- Wilhelmus, K.R., Osato, M.S., Font, R.L., Robinson, N.M., Jones, D.B. 1086. Rapid diagnosis of *acanthamoeba* keratitis using calcofluor white. *Arch. Ophthalmol.* 104: 1309-1312.
- Xuguang, S., Lin, C., Yan, Z., Zhiqun, W., Ran, L., Shiyun, L, Xiuying, J. 2003. *Acanthamoeba* keratitis as a complication of orthokeratology. *Am. J. Ophthalmol.* 136 (6): 1159-1161.
- Yeoh, R., Warhurst, D.C., Falcon, M.G. 1987. *Acanthamoeba* keratitis. *British J. Ophthalmol.* 71: 500-503.
- Ziak, P., Ondriska, F., Mrva, M. 2003. *Acanthamoeba* keratitis after use of soft contact lenses-case report. *Cesk. Slov. Oftalmol.* 59 (5): 352-358.

Haliza Abdul Mutalib
Jabatan Optometri

Saleha Abdul Majid
Mohamed Kamel bin Abdul Ghani
Jabatan Sains Bioperubatan
Fakulti Sains Kesihatan Bersekutu
Jalan Raja Muda Abdul Aziz
50300 Kuala Lumpur

Anisah binti Nordin
Yusof bin Suboh
Norhayati Moktar
Jabatan Parasitologi dan Entomologi Perubatan
Fakulti Perubatan
Jalan Raja Muda Abdul Aziz
50300 Kuala Lumpur