

Kajian Serologi Toksoplasmosis dalam Kalangan Penerima Transplan Renal di Hospital Kuala Lumpur (Serological Study of Toxoplasmosis among Renal Transplant Recipients in Kuala Lumpur Hospital)

HARTINI YUSOF & MOHAMED KAMEL ABD GHANI*

ABSTRAK

Toksoplasmosis adalah penyakit akibat daripada jangkitan Toxoplasma gondii kerana protozoa ini merupakan patogen oportunistik yang penting dalam kalangan penerima organ. Jangkitan biasanya adalah tanpa gejala tetapi ia boleh menjadi serius sehingga mengancam nyawa terutama bagi pesakit terimunokompromi. Oleh itu, suatu kajian irisan lintang dengan pensampelan purposif telah dijalankan untuk mengesan kadar prevalens jangkitan T. gondii dalam kalangan 171 orang pesakit renal kronik di Hospital Kuala Lumpur (HKL). Subjek kajian dibahagi kepada 2 kumpulan iaitu kumpulan penerima transplan renal yang terdiri daripada 138 orang pesakit renal kronik dan kumpulan kawalan yang merupakan 33 orang pesakit renal kronik yang belum menjalani transplantasi renal. Kaedah serologi iaitu 'Indirect Immunofluorescent Antibody' (IFA) digunakan untuk mengesan IgG anti-Toksoplasma di dalam serum kedua-dua kumpulan pesakit. Selain itu, kadar seropositif dan min titer IgG ditentukan berdasarkan tempoh pascatransplantasi. Sebanyak 39.4% pesakit daripada kumpulan kawalan dikesan mempunyai antibodi IgG terhadap T. gondii manakala kadar seropositif dalam kalangan pesakit pascatransplan adalah 30.4%. Hasil kajian turut menunjukkan tempoh pascatransplantasi tidak mempengaruhi corak jangkitan T. gondii walaupun terdapat peningkatan kadar seropositif jangkitan selepas 6 bulan transplantasi renal dijalankan. Di samping itu, wujudnya korelasi antara min titer IgG dan tempoh pascatransplantasi dengan titer meningkat secara signifikan daripada 2.68 kepada 7.14 sejajar dengan pertambahan tempoh pascatransplantasi renal. Kadar kes toksoplasmosis dalam kalangan pesakit pascatransplan boleh dikurangkan sekiranya ujian saringan awal terhadap jangkitan T. gondii dijalankan. Profilaksis dan pemeriksaan susulan juga perlu dilakukan ke atas pesakit renal kronik untuk mengelak daripada berlakunya sebarang kerumitan yang teruk.

Kata kunci: Renal; serologi; transplantasi; toksoplasmosis

ABSTRACT

Toxoplasmosis is a parasitic disease caused by an important opportunistic pathogen, Toxoplasma gondii. Infection with T. gondii is often asymptomatic but it can be lethal in immunocompromised patients. Therefore, a cross-sectional study with purposive sampling had been conducted in order to determine the prevalence of T. gondii infection in 171 patients with chronic renal diseases. The patients were divided into 2 groups: 138 of chronic renal patients who received renal transplants were categorized in renal transplant recipient group and 33 patients of chronic renal disorders who have not yet received renal transplants were selected as a control group. The serological Indirect Fluorescent Antibody Test (IFAT) was used to detect the presence of IgG anti-Toxoplasma in sera from both groups. This study showed that the prevalence of T. gondii infection in control and renal transplant patients were 39.4% and 30.4%, respectively. Furthermore, there was no significant association between post-transplantation period and pattern in prevalence of T. gondii infection, however, it was noted that the prevalence rates of T. gondii had increased after 6 months post transplantation. In addition to that, the significant correlation occurring between mean titer of IgG where the values increased from 2.68 to 7.14 with the duration of renal postransplantation. Therefore, the prevalence of infection among renal transplant patients may reduce if screening tests are not being neglected. Patients with chronic renal disease should also be administered with prophylaxis and followed up for toxoplasmosis to prevent severe complications after transplantation procedure.

Keywords: Renal; serology; toxoplasmosis; transplantation

PENGENALAN

Toxoplasma gondii merupakan parasit obligat intrasel dengan taburan jangkitannya meliputi seluruh dunia. Ia boleh menjangkiti kebanyakan vertebrat berdarah panas, termasuk manusia dan jangkitannya menyebabkan penyakit toksoplasmosis. Dianggarkan 25% hingga 30%

penduduk dunia terjangkit dengan *T. gondii* (Montoya & Liesenfeld 2004). Patogen ini bersifat oportunistik dalam kalangan mereka yang terimunokompromi, termasuk penghidap HIV (Jayawardena et al. 2008) dan penerima transplan organ (Wulf et al. 2005). Pesakit tranplan perlu mengambil ubat-ubatan imunosupresif untuk mengelak

berlakunya penolakan organ baru dengan cara penurunan tindak balas imun di dalam badan pesakit (Girlanda 2013). Oleh itu, terapi yang berterusan menyebabkan pesakit cenderung untuk mendapat jangkitan oportunistik seperti toksoplasmosis (Hebraud et. al. 2008; Wulf et al. 2005).

Reaktivasi jangkitan laten atau penularan daripada penerima yang terjangkit kepada penerima organ adalah penyebab kepada toksoplasmosis (Clissold & Bingham 2010; Derouin & Pelloux 2008). Kecenderungan yang tinggi untuk mendapat jangkitan telah dibuktikan dalam beberapa laporan terdahulu dengan 69% pesakit transplan renal positif terhadap anti-Toxoplasma IgG berbanding hanya 23.1% kumpulan kawalan yang terjangkit. Kadar seropositif juga didapati lebih tinggi secara signifikan dalam kalangan pesakit renal kronik yang menjalani hemodialisis kerana proses ini meningkatkan risiko kepada pendedahan pesakit terhadap jangkitan *T. gondii* (Aufy et al. 2009). Pesakit yang menghidap penyakit ini boleh menunjukkan pelbagai manifestasi klinikal termasuk demam, sakit kepala, pneumonitis, korioretinitis dan ensefalitis. Oleh itu, toksoplasmosis perlu dimasukkan sebagai salah satu elemen penting dalam ujian saringan dan terdapat beberapa pilihan kaedah diagnosis sama ada melalui serologi, pemeriksaan secara langsung parasit di dalam tisu atau spesimen klinikal, atau amplifikasi asid nukleik yang spesifik menggunakan “polymerase chain reaction” (PCR) (Wulf et al. 2005).

Objektif kajian ini dijalankan adalah untuk mengenal pasti kadar prevalens jangkitan *T. gondii* melalui pengesanan anti-Toxoplasma IgG di dalam serum setiap pesakit daripada kumpulan kawalan dan penerima transplan renal di HKL.

BAHAN DAN KAEDAH

PERSAMPELAN

Seratus tujuh puluh satu pesakit kegagalan renal kronik yang mendapat rawatan di Klinik Nefrologi di Hospital Kuala Lumpur telah dipilih sebagai subjek kajian. Daripada 171 orang pesakit, 138 orang merupakan pesakit renal kronik yang telah melalui transplantasi renal (penerima transplan atau pascatransplan) dan 33 orang adalah terdiri daripada pesakit renal kronik yang belum menjalani transplantasi renal (kumpulan kawalan). Kumpulan penerima transplan terbahagi kepada 4 kumpulan berdasarkan kepada tempoh pascatransplantasi renal iaitu 0-3 bulan, 4-6 bulan, 7-24 bulan dan lebih daripada 24 bulan. Sebanyak 5 mL sampel darah diambil daripada setiap pesakit untuk pemprosesan lanjut.

PEMROSESAN SAMPEL

Sebanyak 5 mL darah yang telah diambil daripada setiap pesakit digunakan untuk proses pengesanan antibodi terhadap *T. gondii*. Sampel darah diempar bagi mendapatkan serum dengan titer Ig G diukur melalui teknik imunofluoresen secara tidak langsung (IFAT).

KAEDAH PENGESANAN *TOXOPLASMA GONDII*

Penyediaan antigen Cairan yang mengandungi parasit *T. gondii* disuntik di bahagian peritoneum tikus putih. Selepas 4 hari, 1 mL eksudat peritoneal tikus ini diambil dan dicuci dengan salin normal atau larutan PBS sebanyak 3 kali dan diempar. Cecair eksudat kemudiannya dicairkan dengan larutan PBS supaya bilangan trofozoit tersebar secara seragam di dalam telaga slaid Teflon dan dibiarkan kering pada suhu bilik. Slaid ditetapkan dengan aseton, dikeringkan dan disimpan di dalam suhu -20°C sebelum kaedah IFAT dijalankan.

KAEDAH ‘INDIRECT IMMUNOFLUORESCENT ANTIBODY TEST’ (IFA)

Titer antibodi IgG dan IgM terhadap *T. gondii* diukur melalui pengesanan antibodi dengan menggunakan ‘anti-human conjugate’ yang berlabel dengan ‘fluorescein isothiocyanate’ (FITC). Pencairan serum pesakit dilakukan secara ganda dua iaitu dari 1:2 sehingga 1:1024. Setiap slaid diperiksa di bawah mikroskop imunofluoresen dengan pembesaran $\times 40$. Jika nilai titer IgG pada pencairan 1:32 dan ke atas menunjukkan reaksi positif, maka pesakit dianggap pernah terdedah kepada *T. gondii*. Nilai titer IgM yang positif pula menunjukkan pesakit mengalami jangkitan akut *T. gondii*. Setiap slaid yang diperiksa dibandingkan dengan slaid kawalan positif dan negatif bagi memperoleh keputusan yang tepat. Reaksi positif diperoleh jika keseluruhan periferi trofozoit *T. gondii* menunjukkan warna hijau-kuning yang berfluoresen. Reaksi negatif pula berlaku jika trofozoit berwarna merah dan hanya sebahagian daripada trofozoit berwarna hijau fluoresen.

ANALISIS STATISTIK

Khi kuasa dua dipilih untuk menguji kesignifikan hubungan antara taburan subjek dan kumpulan kajian. Koefisien korelasi Spearman pula digunakan untuk menguji hubungan antara titer IgG terhadap jangkitan *T. gondii* dan tempoh pascatransplantasi renal. Batas kemaknaan yang digunakan adalah 0.05 dengan 95% interval kepercayaan.

HASIL KAJIAN

Jadual 1 menunjukkan corak taburan pesakit lelaki dan perempuan di dalam kumpulan kawalan dan penerima transplan renal adalah tidak berbeza secara signifikan ($p > 0.05$). Taburan pesakit berbangsa Melayu, Cina dan India adalah tidak sekata di dalam kedua-dua kumpulan kajian dengan peratusan kesemua etnik adalah sangat rendah di dalam kumpulan kawalan berbanding kumpulan penerima transplan renal ($p < 0.05$) (Jadual 2). Hasil kajian mendapati kumpulan pesakit daripada kumpulan kawalan dan penerima transplan renal menunjukkan kadar prevalens jangkitan *T. gondii* masing-masing adalah 39.4% dan 30.4% (Jadual 3). Berlakunya peningkatan kadar prevalens jangkitan *T. gondii* tidak dipengaruhi oleh

JADUAL 1. Taburan subjek di dalam kumpulan kawalan penerima transplan renal berdasarkan jantina

Jantina	Kumpulan kawalan (%)	Kumpulan pascatransplan (%)
Perempuan	13 (39.4)	48 (34.8)
Lelaki	20 (60.6)	90 (65.2)
Jumlah	33 (100)	138

JADUAL 2. Taburan subjek di dalam kumpulan kawalan dan penerima transplan renal berdasarkan kumpulan etnik

Kumpulan etnik	Kumpulan kawalan (%)	Kumpulan pascatransplan (%)
Melayu	15 (45.4)	24 (17.4)
Cina	9 (27.3)	97 (70.3)
India	9 (27.3)	17 (12.3)
Jumlah	33 (100)	138 (100)

JADUAL 3. Kadar prevalens jangkitan *T. gondii* dalam kalangan pesakit daripada kumpulan kawalan dan penerima transplan renal di HKL

	Kumpulan kawalan		Kumpulan penerima transplan renal	
	Jumlah sampel (n)	Bilangan sampel positif (%)	Jumlah sampel (n)	Bilangan sampel positif (%)
<i>Toxoplasma gondii</i>	33	13 (39.4)	138	42 (30.4)

JADUAL 4. Kadar prevalens jangkitan *T. gondii* dalam kalangan penerima transplan renal di HKL menurut tempoh pascatransplantasi renal

Tempoh pascatransplantasi (bulan)	<i>T.gondii</i>	
	Bil. diperiksa	Bil. Positif (%)
≤ 3	33	4 (12.1)
4-6	16	5 (31.3)
7-24	28	11 (39.3)
>24	61	22 (36.1)
Jumlah	138	42 (30.4)
Nilai <i>p</i>	-	0.06631

JADUAL 5. Titer IgG terhadap *T. gondii* menurut tempoh pascatransplantasi renal

Tempoh postranplantasi renal (bulan)	Titer IgG
≤ 3	2.68±4.22
4-6	4.56±7.25
7-24	8.41±6.47
>24	7.14±7.49
Nilai r_s	0.1836
Nilai <i>p</i>	0.031

tempoh pascatransplantasi dan didapati jangkitan berlaku pada awal 3 bulan pertama selepas pesakit menerima renal baru (Jadual 4). Jadual 5 menunjukkan wujudnya korelasi peningkatan min titer IgG *T. gondii* dari 2.68 kepada 7.14 secara signifikan mengikut tempoh pascatransplantasi

renal. Walau bagaimanapun, hubungan IgM dan tempoh pascatransplan tidak dapat dianalisis secara statistik, memandangkan hanya 5 orang pesakit penerima transplan renal yang mempunyai titer IgM.

PERBINCANGAN

Berdasarkan hasil kajian ini, taburan pesakit lelaki dan perempuan adalah sekata bagi kedua-dua kumpulan kajian. Jika dilihat kepada taburan etnik, kumpulan penerima transplan renal mempunyai peratusan pesakit berbangsa Melayu, Cina dan India yang jauh lebih tinggi berbanding kumpulan kawalan. Pengambilan sampel sama banyak berdasarkan kumpulan etnik adalah sukar kerana kebanyakan pesakit yang menjalani transplantasi renal adalah terdiri daripada kaum Cina. Di samping itu, bilangan pesakit pascatransplan dan tempoh penyelidikan yang terhad juga merupakan faktor menyumbang kepada ketidaksamaan daripada segi taburan pesakit dalam kedua-dua kumpulan kajian.

Sebanyak 39.4% pesakit daripada kumpulan kawalan dan 30.4% pesakit penerima transplan renal di HKL didapati positif kepada anti-Toxoplasma IgG (jangkitan laten). Kedua-dua kumpulan pesakit dalam kajian ini adalah terdiri daripada mereka yang mengalami immunosupresi. Dalam tempoh 3 hingga 6 bulan pertama, penerima renal mengalami tahap keimunan yang sangat rendah kesan daripada terapi immunosupresif. Selepas tempoh 6 bulan, tahap keimunan pesakit bertambah baik apabila dos dikurangkan kerana sistem imun dapat menyesuaikan diri dengan graf baru dan aloantigennya manakala tahap keimunan pesakit daripada kumpulan kawalan pula kekal rendah.

Jangkitan *T. gondii* merupakan salah satu jangkitan yang biasa berlaku dalam kalangan penduduk di seluruh dunia. Kehadiran parasit ini di dalam tisu manusia biasanya adalah tanpa gejala. Golongan individu yang sihat dan mereka yang berisiko tinggi, misalnya perempuan mengandung, tidak terkecuali daripada menghadapi toksoplasmosis (Nissapatorn et al. 2003; Sinniah et al. 1984; Zahedi et al. 1985). Terdapat beberapa kajian menunjukkan jangkitan tanpa gejala boleh berkembang menjadi gejala yang teruk terutamanya dalam kalangan pesakit yang mengalami immunosupresi seperti pesakit kanser, AIDS dan mereka yang menjalani transplan organ (Cervera & Moreno 2007; Cong et al. 2015; Derouin & Pelloux 2008; Jayawardena et al. 2008).

Kajian awal seroprevalens di Malaysia ke atas pelbagai golongan telah membuktikan jangkitan *T.gondii* berlaku dalam kalangan masyarakat tempatan lebih separuh abad yang lalu tanpa mengira umur dan jantina dengan kadar prevalens adalah 13.9% hingga 27.3% (Cheah et al. 1975; Tan & Zaman 1973; Thomas et al. 1980). Kajian yang dilakukan ke atas 44 orang pesakit Hospital Gombak pula menunjukkan 4.6% orang asli adalah seropositif terhadap antigen *T. gondii* (Bisseru & Lim 1974). Walaupun di dalam kajian ini kadar seroprevalens toksoplasmosis tidak dapat ditentukan menurut kumpulan etnik atau kaum, namun jika dilihat kepada kajian terdahulu, kaum Melayu merupakan kaum yang menunjukkan kadar seroprevalens tertinggi berbanding kaum-kaum yang lain (Nissapatorn et al. 2011; Thomas et al. 1980). Menurut Nissapatorn et al. (2011), kebanyakan orang Melayu suka menjadikan kucing sebagai haiwan peliharaan mereka dan ia merupakan

perumah definitif kepada *T. gondii*. Selain itu, tabiat suka bermain di kawasan tanah yang terlumus dengan feses kucing juga menyebabkan kanak-kanak yang berumur bawah 10 tahun menunjukkan kadar prevalens tertinggi (Thomas et al. 1980). Jangkitan boleh terjadi apabila manusia tertelan peringkat infektif oosista daripada feses kucing yang terjangkit (Hill & Dubey 2002).

Kajian dari negara lain seperti yang dijalankan oleh Soltani et al. (2013) pula telah mengenalpasti 34% penerima transplan renal dan 26% subjek daripada kumpulan kawalan adalah positif kepada anti-Toxoplasma IgG. Kajian yang dilakukan di Iran ini mengambil mereka yang sihat dan mempunyai tahap keimunan yang normal sebagai subjek kawalan. Ini boleh dilihat kepada kadar prevalens jangkitan yang lebih rendah dalam kalangan subjek kawalan berbanding penerima transplan. Pada tahun yang sama, Izadi et al. (2013) pula melaporkan lebih daripada separuh (54%) penerima transplan renal positif terhadap *T. gondii*. Perbezaan daripada segi kumpulan sasaran dan teknik yang digunakan boleh menyumbang kepada perbezaan kadar prevalens toksoplasmosis antara kajian.

Penerima transplan renal boleh terjangkit dengan toksoplasmosis sama ada melalui reaktivasi jangkitan laten (jangkitan sekunder) atau biasanya melalui penularan daripada penderma terjangkit (jangkitan primer). Jangkitan primer atau akut boleh berlaku melalui pemindahan alograf daripada penderma seropositif kepada penerima seronegatif dan cenderung berlaku seawal 3 bulan pertama postranplantasi (Renaoult et al. 1997). Ini kerana penerima organ kebiasaannya mengambil agen immunosupresif dengan dos yang maksimum pada 3 bulan pertama selepas proses transplantasi kerana dalam tempoh ini risiko penolakan alograf adalah sangat tinggi. Penolakan merupakan masalah utama dalam kalangan penerima organ. Transplantasi tisu daripada penderma yang berbeza genetik dengan graf penerima akan mengaruh tindak balas imun dalam diri penerima terhadap aloantigen graf penderma. Tindak balas imun perolehan melalui keimunan berantarkan sel (sel T sitotoksik mengaruh proses apoptosis ke atas sel sasaran) dan keimunan humoral berantarkan antibodi (sel B yang teraktivasi merembeskan antibodi) boleh berlaku semasa proses penolakan. Dalam mekanisma ini, komponen tindak balas imun tidak spesifik seperti fagosit dan protin imun boleh larut turut juga terlibat. Jika proses penolakan ini tidak dikawal, tindak balas imun yang berlaku boleh memusnahkan graf yang diterima daripada penderma (Nankivell & Alexander 2010).

Daripada segi aspek diagnosis, kaedah serologi yang spesifik terhadap IgG dan IgM merupakan ujian rutin untuk mengenal pasti kehadiran jangkitan toksoplasmosis dalam kalangan penerima transplan renal (Martina et al. 2011; Wulf et al. 2005). Walau bagaimanapun, serokonversi mengambil masa antara 1-2 bulan selepas bermulanya jangkitan (Montoya 2002; Renoult et al. 1997). Oleh kerana IgM sukar dikesan pada jangkitan awal, IgA dan IgE boleh dijadikan parameter tambahan yang penting untuk mengenal pasti jangkitan primer atau reaktivasi

toksoplasmosis dalam kalangan pesakit yang mengalami imununosupresi (Renoult et al. 1997; Wong et al. 1993). Bagi pesakit terimunokompromi, keputusan serologi yang negatif tidak bermakna mereka bebas daripada jangkitan. Dalam kajian kes yang dilakukan oleh Wulf et al. (2005), tindak balas penghasilan antibodi adalah perlahan walaupun pesakit sudah mula mengalami gejala toksoplasmosis serebral. Pada ketika ini, IgM tidak dapat dikesan manakala peralihan aviditi IgG daripada rendah ke tinggi adalah sangat perlahan berbanding dalam keadaan normal dengan peralihan aviditi IgG hanya mengambil masa 4-6 bulan (Montoya 2002). Keadaan ini menyebabkan interpretasi keputusan ujian serologi agak sukar dilakukan. Oleh itu, ujian tambahan seperti PCR yang mempunyai tahap sensitiviti dan spesifisiti yang tinggi adalah perlu bagi mengelakkan keputusan negatif palsu diperolehi. Ujian pengesanan DNA *T.gondii* di dalam cecair dan tisu tubuh ini sesuai dijadikan kaedah diagnostik terutamanya pada fasa akut jangkitan primer (Montoya 2002; Wulf et al. 2005).

Berdasarkan corak jangkitan toksoplasmosis, walaupun berlakunya peningkatan kadar prevalens jangkitan selepas 3 bulan pertama pascatransplantasi namun kedua-duanya tidak berkait secara signifikan. Penerima transplan yang mengalami penolakan graf yang kronik akan menerima terapi immunosupresif pada tahap dos yang tinggi sehingga 6 bulan ataupun lebih menyebabkan risiko untuk terjangkit dengan agen bersifat oportunistik amat tinggi (Syndman 2001). Selain itu, bacaan min titer IgG dalam kalangan penerima renal di HKL terhadap *T. gondii* meningkat secara signifikan dari 2.68 kepada 7.14 mengikut tempoh pascatransplantasi. Min titer IgG yang tinggi sejajar dengan penambahan tempoh pascatransplantasi renal tidak bermakna risiko pesakit mendapat jangkitan meningkat dan reaktivasi *T. gondii* berlaku. Menurut Durluk (2013), semasa pesakit menjalani rawatan immunosupresif, penurunan tahap keimunan menyebabkan penghasilan IgG tidak begitu baik di dalam diri pesakit. Oleh itu, penghasilan antibodi akan meningkat sekiranya dos agen immunosupresif dikurangkan selepas 6 bulan transplantasi renal. Dengan adanya ujian saringan, kumpulan yang berisiko tinggi boleh dikenal pasti terutamanya mereka yang terdiri daripada penerima seronegatif dan penderma seropositif serta kaedah diagnosis yang sesuai berdasarkan serokonversi boleh dikenal pasti (Wulf et al. 2005). Selain itu, terapi profilaksis juga perlu diambil oleh pesakit sebelum dan selepas menjalani transplantasi organ untuk mengelakkan berlakunya jangkitan atau reaktivasi *T. gondii* dan seterusnya boleh mengurangkan komplikasi teruk akibat toksoplasmosis (Beladi Mousavi & Faramarzi 2013; Izadi et al. 2013; Martina et al. 2011).

KESIMPULAN

Berdasarkan kajian ini, pesakit pascatransplan renal boleh terjangkit dengan toksoplasmosis seawal 3 bulan pertama pascatransplantasi dan risiko jangkitan boleh meningkat sehingga 6 bulan terutama bagi kes penolakan graf yang kronik. Oleh itu, langkah pencegahan peningkatan

kedaran tentang bahaya toksoplasmosis dan diagnosis awal amat penting untuk mengurangkan kadar morbiditi dan mortaliti dalam kalangan penerima renal.

PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan ditujukan kepada pihak Klinik Nefrologi, Hospital Kuala Lumpur atas kerjasama bagi melancarkan proses persampelan dan juga pengambilan data pesakit. Ucapan terima kasih juga kami ditujukan kepada Encik Sugathathissa Chandradasa kerana telah memberi serba sedikit panduan daripada segi penyediaan peralatan makmal dan pengendalian sampel kajian.

RUJUKAN

- Aufy, S.M., Mahgoub, A.M., Saadi, M.G. & Adel Elmallawany, M. 2009. Serological detection of *Toxoplasma gondii* in chronic renal failure patients and renal transplant recipients. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology* 39(3): 943-50.
- Beladi Mousavi, S.S. & Faramarzi, M. 2013. Do we need to screen uremic patients for toxoplasmosis before kidney transplantation? *Shiraz E-Medical Journal* 14(4): 1-4.
- Bisseru, B. & Lim, K.C. 1974. Letter: Toxoplasma antibody in West Malaysia (Peninsular Malaya). *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 68: 172-173.
- Cervera, C. & Moreno, A. 2007. Infections in recipients of a kidney-pancreas transplant. *Enfermedades Infecciosas Y Microbiología Clínica* 25(5): 345-355.
- Cheah, W.C., Cheah, S.F. & Chan, W.F. 1975. Pattern of Toxoplasma antibodies in Malaysian pregnant women. *Medical Journal of Malaysia* 29: 275-279.
- Clissold, R. & Bingham, C. 2010. Late presentation of toxoplasmosis in renal transplant recipients. *Nephrology Dialysis Transplantation Plus* 3: 480-482.
- Cong, W., Liu, G.H., Meng, Q.F., Dong, W., Qin, S.Y., Zhang, F.K., Zhang, X.Y., Wang, X.Y., Qian, A.D. & Zhu, X.Q. 2015. Cancer Letters: *Toxoplasma gondii* infection in cancer patients: Prevalence, risk factors, genotypes and association with clinical diagnosis. *Elsevier* 359: 307-313.
- Derouin, F. & Pelloux, H. 2008. Prevention of toxoplasmosis in transplant patients clinical. *Microbiology and Infection* 14(12): 1089-1101.
- Durluk, M. 2013. Treatment of antibody-mediated rejection in kidney transplantation. *European Medical Journal* 1: 40-45.
- Girlanda, R. 2013. Complications of post-transplant immunosuppression. In *Regenerative Medicine and Tissue Engineering*, edited by Jose, A. Andreadas. Croatia: InTechOpen. Chapter 33.
- Hebraud, B., Kamar, N., Borde, J.S., Bessieres, M.H., Galinier, M. & Rostaing, L. 2008. Unusual presentation of primary toxoplasmosis infection in a kidney-transplant patient complicated by an acute left-ventricular failure. *Nephrology Dialysis Transplantation Plus* 1(6): 429-432.
- Hill, D. & Dubey, J.P. 2002. *Toxoplasma gondii*: Transmission, diagnosis and prevention. *The European Society of Clinical Microbiology and Infectious Disease* 8: 634-640.
- Izadi, M., Jafari, N.J., Poornaki, A.M., Sadraei, J., Rezavand, B., Mirzaei, H.R., Zarrinfar, H. & Khedive, A. 2013. Detection of *Toxoplasma gondii* from clinical specimens of patients receiving renal transplant using ELISA and PCR. *Nephro-Urology Monthly* 5(5): 983-987.

- Jayawardena, S., Singh, S., Burzyantseva, O. & Clarke, H. 2008. Cerebral toxoplasmosis in adult patients with HIV infection. *Hospital Physician* 44(7): 17-24.
- Martina, M.N., Cervera, C., Esforzado, N., Linares, L., Torregrosa, V., Sanclemente, G., Hoyo, I., Cofan, F., Oppenheimer, F., Miro, J.M., Campistol, J.M. & Moreno, A.N. 2011. *Toxoplasma gondii* primary infection in renal transplant recipients. Two case reports and literature review. *European Society for Organ Transplantation* 24: E6-E12.
- Montoya, J.G. 2002. Laboratory diagnosis of *Toxoplasma gondii* infection and toxoplasmosis. *The Journal of Infectious Diseases* 185(Suppl 1): S73-82.
- Montoya, J.G. & Liesenfeld, O. 2004. Toxoplasmosis. *Lancet* 363: 1965-1976.
- Nankivell, B.J. & Alexander, S.I. 2010. Rejection of the kidney allograft. *New England Journal Medicine* 363: 1451-1462.
- Nissapatorn, V., Leong, T.H., Lee, R., Init, I., Ibrahim, J. & Yen, T.S. 2011. Seroepidemiology of toxoplasmosis in renal patients. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health* 42(2): 237-247.
- Nissapatorn, V., Noor Azmi, M.A., Cho, S.M., Fong, M.Y., Init, I., Rohela, M., Khairul Anuar, A., Quek, K.F. & Latt, H.M. 2003. Toxoplasmosis: Prevalence and risk factors. *Journal of Obstetrics and Gynecology* 23: 618-624.
- Renoult, E., Georges, E. & Biava, M.F. 1997. Toxoplasmosis in kidney transplant recipients: Report of six cases and review. *Clinical Infectious Diseases* 24: 625-634.
- Sinniah, B., Thomas, V. & Yap, P.L. 1984. Toxoplasmosis in West Malaysian population. *Tropical of Biomedicine* 1: 81.
- Snydman, D.R. 2001. Epidemiology of infections after solid-organ transplantation. *Clinical Infectious Diseases* 33(Suppl 1): S5-8.
- Soltani, S., Khademvatan, S., Saki, J. & Shahbazian, H. 2013. Detection of toxoplasmosis in renal transplant recipients by ELISA and PCR methods in Ahvaz, South-West of Iran. *Jundishapur Journal of Microbiology* 6(9): 1-5.
- Tan, D.S.K. & Zaman, V. 1973. Toxoplasma antibody survey in West Malaysia. *Medical Journal of Malaysia* 27: 188-191.
- Thomas, V., Sinniah, B. & Yap, P.L. 1980. Prevalence of antibodies including IgM to *Toxoplasma gondii* in Malaysians. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health* 11(1): 119-125.
- Wong, S.Y., Hajdu, M.P., Ramirez, R., Thulliez, P., McLeod, R. & Remington, J.S. 1993. Role of specific immunoglobulin E in diagnosis of acutetoxoplasma infection and toxoplasmosis. *Journal of Clinical Microbiology* 31: 2952-2959.
- Wulf, M.W., Van Crevel, R., Portier, R., Ter Meulen, C.G., Melchers, W.J., van Der Ven, A. & Galama, J.M.D. 2005. Toxoplasmosis after renal transplantation: Implications of a missed diagnosis. *Journal of Clinical Microbiology* 43(7): 3544-3547.
- Zahedi, M., Idruss, H., Osman, S., Salleh, F. & Ghauth, I. 1985. Toxoplasmosis in Malaysia: Some epidemiological consideration. *Journal of the Malaysian Society of Health* 5: 19-23.

Hartini Yusof
 Jabatan Teknologi Makmal Perubatan
 Fakulti Sains Kesihatan
 Universiti Teknologi MARA
 Kampus Puncak Alam
 42300 Puncak Alam, Selangor Darul Ehsan
 Malaysia

Mohamed Kamel Abd. Ghani*
 Jabatan Sains Bioperubatan
 Fakulti Sains Kesihatan Bersekutu
 Universiti Kebangsaan Malaysia
 50300 Jalan Raja Muda Abdul Aziz
 Kuala Lumpur, Wilayah Persekutuan
 Malaysia

*Pengarang untuk surat-menyurat; email: profkamel@ukm.edu.my

Diserahkan: 16 Jun 2016
 Diterima: 10 Oktober 2016